UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE BAURU

Luciana Mascarenhas Dantas

Análise quantitativa e qualitativa da condutância
hidráulica da dentina após tratamento com
diferentes agentes dessensibilizantes.
Estudo in vitro.

BAURU
2011

LUCIANA MASCARENHAS DANTAS

Análise quantitativa e qualitativa da condutância hidráulica da dentina após tratamento com diferentes agentes dessensibilizantes. Estudo *in vitro*.

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia de Bauru, da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Odontologia.

Área de concentração: Dentística

Orientador: Prof. Dr. José Carlos Pereira

Versão corrigida

**BAURU
2011**

Dantas, Luciana Mascarenhas

D235a Análise quantitativa e qualitativa da condutância hidráulica da dentina após tratamento com diferentes agentes dessensibilizantes. Estudo *in vitro*. / Luciana Mascarenhas Dantas. – Bauru, 2011.

117 p.: il. ;30 cm.

Dissertação. (Mestrado) -- Faculdade de Odontologia de Bauru. Universidade de São Paulo.
Orientador: Prof. Dr. José Carlos Pereira

Note: A versão original desta dissertação encontra-se disponível no Serviço de Biblioteca da Faculdade de Odontologia de Bauru – FOB/USP.

Autorizo, exclusivamente para fins acadêmicos e científicos, a reprodução total ou parcial desta dissertação, por processo fotocopiadores e/ou meios eletrônicos.

Assinatura do autor:

Data:

Comitê de ética da FOB: Projeto de Pesquisa Aprovado em 26 de agosto de 2010, conforme documento anexo (Anexo).

Nº do Protocolo: 100/2010

Data:

FOLHA DE APROVAÇÃO

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho especialmente à minha família pela presença constante em minha vida, não importa a distância.

À Deus,

O maior cúmplice da minha vida. Quem me escuta mesmo eu estando calada...Quem eu enxergo mesmo estando de olhos fechados...Quem eu escuto mesmo estando no silêncio... A fé que tenho no Senhor é a força que tenho para seguir em frente e sempre me sentir protegida.

Aos meus pais, Jurandy e Maria Isabel,

Vocês são os melhores pais do mundo! Muito obrigada por me darem o colo sempre que preciso, por me amarem, me protegerem como o eterno bebê de vocês e pela presença na minha vida. Obrigada pelo cuidado, confiança e apoio incondicionais, afinal foram vocês que possibilitaram e me encorajaram na conclusão de mais uma etapa tão importante da minha vida. **AMO VOCÊS!**

Às minhas lindas irmãs, Lívia e Luise,

Meus dois presentinhos! Não há distância que nos separe. Nada que abale o amor que sinto por vocês. Obrigada pelas risadas, conversas, desabafos, confiança e pela capacidade que temos de sermos sempre três crianças! Sou muito orgulhosa por tê-las como irmãs! **AMO VOCÊS!**

Aos meus avôs e avós,

Pela preocupação, amor e orações. Vocês são uma benção na minha vida!

AGRADECIMENTOS ESPECIAIS

Ao Prof. Dr. José Carlos Pereira, diretor da Faculdade de Odontologia de Bauru (FOB-USP), por dedicar parte do seu tempo tão concorrido à orientação desse trabalho. Admiro muito sua competência e sua dedicação à odontologia e à faculdade ao longo dos anos.

À Marcela Calabria por tudo! Obrigada por pegar na minha mão e me guiar pelos caminhos da pesquisa, pela paciência de me ensinar e dividir seus conhecimentos e experiências, pela amizade conquistada e por cada choro e sorriso que demos juntas! Muito obrigada pela companhia nesses últimos tempos. Você foi o ânimo e o estímulo que eu precisei para concretizar esse trabalho!

À Maisa Jordão, carinhosamente chamada de Má. Difícil agradecer tudo que fez por mim... tudo o que você significou nesses anos...tudo que você é para mim hoje! Difícil até de traduzir em palavras! Obrigada, então, por me receber, literalmente, de portas abertas na sua vida! Obrigada pela amizade, conversas, desabafos, companhia, confiança, atenção, conselhos... Obrigada por existir na minha vida! Não haverá tempo que apague nossas lembranças nem distância que desate o nó que existe entre nós!

Aos queridos amigos baianos que conseguiam trazer a Bahia para mais perto e assim confortar a saudade que tanto incomodava. Em especial, agradeço a Taruska que, com seu jeito único de ser, durante um ano de convivência, proporcionou momentos inesquecíveis, e ao meu primo, Felipe Bezerra, que sempre demonstrou todo apoio e cuidado comigo.

AGRADECIMENTOS

Aos funcionários do Departamento de Dentística: Bete, Nelson, Seu Dito, Seu Mauro, Rita, Ângela, Zuleica, Lígia e Maria por toda ajuda, carinho e atenção. Vocês são especiais!

Aos funcionários do Departamento de Materiais Dentários: Alcides e Sandrinha.

Aos funcionários da Diretoria, especialmente Valéria, pela gentileza e colaboração em todas as horas.

Aos funcionários do CIP pela disponibilidade e ajuda para realização deste trabalho. Em especial, para Márcia Graeff e Seu Renato que dedicaram muita paciência, carinho e atenção comigo. Vocês foram fundamentais para a realização desse trabalho!

Ao Prof. Dr. José Roberto Pereira Lauris pela ajuda e cuidado nas análises estatísticas deste trabalho.

Aos funcionários da biblioteca e pós-graduação sempre dispostos a tirar nossas dúvidas.

À todos os funcionários da FOB-USP que de alguma maneira me ajudaram a crescer como profissional.

A todos os professores do Departamento de Dentística pelos conhecimentos transmitidos e pela oportunidade de estudar em uma das faculdades mais renomadas na área da odontologia. Nunca imaginei que fosse tão bem recebida. Antes de tudo, obrigada por me respeitarem e por todo carinho!

Ao Prof. Dr. José Mondelli pela oportunidade de conhecê-lo pessoalmente, uma vez que seus ensinamentos e conceitos contribuíram para minha graduação, através dos seus livros, e agora, pessoalmente, para a pós-graduação.

Ao Prof. Dr. Rafael Mondelli pela compreensão, disponibilidade e ajuda durante o curso de mestrado.

À Professora Linda Wang pela confiança e amizade. Obrigada pelos conselhos, incentivos, conversas, preocupação e por todo cuidado, não só comigo, mas com todos os seus alunos. Admiro muito sua dedicação ao ensino, pesquisa e à faculdade em geral.

Aos colegas da turma de Mestrado, em especial às amigas: Ana Carolina, Gabriela, Larissa, Marcela e Maria Cristina por todos os momentos juntas. A amizade e companhia de vocês foram fundamentais na minha vida esses anos e nossas lembranças serão inesquecíveis. Sentirei MUITA saudade...

Aos colegas e amigos das turmas contemporâneas de Mestrado e Doutorado em Dentística e Materiais Dentários sempre dispostos a ajudar e dividir suas experiências e conhecimentos adquiridos ao longo dos anos. Vocês são pessoas tão legais que fazem do Departamento da Dentística um ambiente agradável e prazeroso. Em especial, agradeço a Flávia, Leslie, Karin, Luciana Francinconi, Luciana Mendonça e Renato pela amizade e os momentos "extra FOB"! Adoro vocês!

Aos demais colegas e amigos de outros cursos de Pós-Graduação, em especial as meninas da pediatria, que me "adotaram" com todo carinho em seu grupinho assim que cheguei em Bauru, permitindo a construção de uma amizade verdadeira. Vocês são muito fofas!

Aos alunos da graduação pelo carinho e respeito. Obrigada por permitirem nosso ensaio como professor nas clínicas e laboratórios, pelo apelido carinhoso de "Baiana" e pela amizade sincera.

Aos pacientes pela confiança em nosso trabalho e pela paciência durante as consultas na clínica do mestrado. Obrigada pela participação no meu amadurecimento profissional e pessoal.

À Dona Eloísa Pagani Pereira pelo cuidado e atenção nas correções do português.

A CAPES pelo apoio financeiro para o desenvolvimento e realização do Curso de Pós-Graduação.

RESUMO

RESUMO

O tratamento das lesões cervicais não cariosas hipersensíveis com agentes dessensibilizantes pode ser uma opção prática e eficaz devido, principalmente, à capacidade desses produtos de obliterarem os túbulos dentinários expostos. Portanto, o objetivo deste estudo foi analisar, *in vitro*, o efeito quantitativo e qualitativo de cinco agentes dessensibilizantes em relação ao seu potencial de obstrução dos túbulos dentinários. Para a análise quantitativa, foram utilizados testes de condutividade hidráulica da dentina em diferentes condições experimentais. Os ensaios foram realizados na seguinte sequência experimental: na presença de *smear layer* (PMin); após condicionamento com ácido fosfórico a 37%, por 15 segundos (PMax); após a aplicação dos agentes dessensibilizantes e após o desafio com ácido cítrico a 6%, por um minuto. Para isso, foram selecionados 50 terceiros molares humanos hígidos não irrompidos, a partir dos quais foram confeccionados discos de dentina com espessura de $0,80 \pm 1,00\text{mm}$ e divididos em 5 grupos (n=10) de acordo com os diferentes agentes dessensibilizantes: Grupo 1 (Sensiactive); Grupo 2 (Sensitive Pro-Alívio); Grupo 3 (Flúor gel); Grupo 4 (Desensibilize Nano-P); e Grupo 5 (Enamel Pro® Varnish). As medidas de condutividade hidráulica dentinária (Lp) foram analisadas através do teste ANOVA a dois critérios ($p < 0,05$) para se determinar as diferenças intra e intergrupos. As diferenças individuais foram determinadas pelo teste Tukey, também a um nível de significância de 5%. Já a análise qualitativa foi realizada através da observação de imagens feitas através do microscópio confocal a laser (MCL). Nesse caso, foram selecionados 18 terceiros molares humanos hígidos não irrompidos, sendo que a preparação e armazenamento dos discos para as condições experimentais seguiram os mesmos passos descritos para os experimentos de condutividade hidráulica. Os espécimes foram divididos em 6 grupos, n=3, conforme os materiais experimentais estudados, e os discos divididos ao meio de modo a permitir a realização de duas fases do experimento no mesmo disco. Um grupo de discos, metade com *smear layer* e a outra metade condicionada com ácido fosfórico, foi utilizado como controle. Entendendo que a *smear layer* e o condicionamento ácido conferem padrões de superfície dentinária conhecidos, os demais grupos foram observados, apenas, com relação aos efeitos dos 5 materiais experimentais e do desafio ácido, realizados sobre a dentina condicionada. Os resultados mostraram que os agentes dessensibilizantes produziram alguma redução na Lp, exceto os Grupos 3 e 5, os quais não mostraram valores de condutividade estatisticamente diferentes da PMax. Com relação ao efeito obstrutivo pós-desafio ácido, o resultado variou entre os diferentes grupos experimentais. Apenas o Grupo 1 foi capaz de manter a mesma Lp da fase pós-tratamento. Os demais produtos apresentaram baixa resistência ao desafio ácido e resultados semelhantes entre si. A confrontação dos resultados de Lp com as imagens em MCL mostra diferentes padrões de precipitação de partículas e sugere que a deposição de cristais na superfície da dentina e no interior dos túbulos não garante o bloqueio do movimento de fluido através dos túbulos dentinários.

Palavras-chave: Permeabilidade dentinária, hipersensibilidade dentinária, agentes dessensibilizantes.

ABSTRACT

ABSTRACT

Quantitative and qualitative analysis of the dentin hydraulic conductance after treatment with different desensitizing agents. *In vitro* study.

The treatment of hypersensitive non carious cervical lesions with desensitizing agents may be a practical and effective alternative, mainly due to the ability of these products to obliterate the exposed dentinal tubules. Therefore, the aim of this study was to investigate, *in vitro*, the quantitative and qualitative effect of five desensitizing agents in relation to their ability to obstruct dentinal tubules. The quantitative analysis was based on dentin hydraulic conductance tests achieved under different experimental conditions. The tests were performed in the following experimental sequence: in the presence of smear layer (PMin); after a 15-second acid etching (37% phosphoric acid- PMax); after the application of the desensitizing agents; and after a 1-minute acid challenge (6% citric acid). Fifty sound not erupted extracted human third molars were randomly selected and, from them, 0.08 ± 1.00 mm-thickness dentine discs were obtained for distribution into 5 groups (n=10), according to the different desensitizing agents: Group 1 (Sensiactive); Group 2 (Sensitive Pro-Relief); Group 3 (Fluoride gel); Group 4 (Desensibilize Nano-P) and Group 5 (Enamel Pro[®] Varnish). Dentin hydraulic conductance measures (Lp) were analyzed by two-way ANOVA ($p < 0.05$) to determine intra and intergroup differences. Individual differences were determined by Tukey test, also at a significance level of 5%. The qualitative analysis was performed by observing images obtained from specimens via laser scanning confocal microscopy (LSCM). Here, 18 sound not erupted extracted human third molars were randomly selected and specimens preparation and storage for each experimental condition followed the same steps described for the experiments regarding dentin hydraulic conductance tests. Specimens were divided into 6 groups (n=3), according to studied materials, and each dentin disc was dimidiate to allow performing of the two phases of the experiment on the same disk. A group of discs, in which one half of each specimen showed smear layer and the other half had been acid-etched (37% phosphoric acid), acted as the control. Understanding that the presence of smear layer and that acid-etching provide known dentinal patterns, other groups were observed only with respect to the effects of the 5 experimental materials and of the acid challenge, performed on conditioned dentin. Results showed that the desensitizing agents produced some reduction in Lp, except for Groups 3 and 5, which showed no statistically different conductance values of PMax. Regarding the post-acid challenge obstructive effect, results varied among different experimental groups. Only Group 1 was able to keep the same Lp of the post-treatment phase. Other products offered low resistance to acid challenge and showed similar results among them. Comparison of quantitative (Lp) and qualitative (LSCM) analyses shows different particles precipitation patterns and suggests that the deposition of crystals on the surface and into the dentinal tubules does not block fluid movement through the tubules.

Keywords: Dentin Permeability; Dentin Sensitivity; Dentin Desensitizing Agents.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- FIGURAS

- Figura 1** - **A** - Terceiro molar extraído, fixado na base de resina, pronto para ser acoplado à máquina de corte; **B** - Remoção da porção radicular através de um corte ligeiramente acima da junção amelocementária; **C** - Corte paralelo ao primeiro para remover o esmalte oclusal e obter os discos de dentina; **D** - Máquina de corte ISOMET utilizada para a confecção dos discos de dentina; **E** - Discos de dentina após o acabamento das superfícies, com aproximadamente 1 mm de espessura, livres de remanescentes de esmalte e de cornos pulpare.46
- Figura 2** – Representação esquemática do sistema utilizado para medição da condutividade hidráulica da dentina (adaptado de Pashley e Galloway, 1985) com todos os seus componentes: cilindro de nitrogênio, câmara de pressão, microseringa e capilar de vidro com a bolha de ar, câmara de filtração com o disco de dentina.48
- Figura 3** – **A**-Partes constituintes da câmara de filtração com o disco de dentina na posição central; **B**, **C**- Disco de dentina posicionado o sobre o espaçador no compartimento inferior da câmara de filtração; **D**- Câmara de filtração fechada e aspecto da área de dentina exposta.50
- Figura 4**- Sobre a régua milimetrada, a bolha de ar no interior do capilar de vidro, acompanha o deslocamento do líquido através do disco de dentina.....51
- Figura 5**- Aspecto do disco de dentina utilizado para a MCL.....59
- Figura 6**- Desenho esquemático do disco de dentina delimitado conforme a sequência experimental executada.59
- Figura 7** – 7A-Imagens do plano XY, mostrando a reflexão natural da dentina; luorescência natural (azul) da dentina; e a sobreposição das duas imagens. 7B- Imagens do plano XZ nas mesmas condições anteriores.60
- Figura 8** – MCL dos espécimes no eixo XY, nas condições de: 8A- PMin (smear layer) e 8B- PMax (condicionada). 8A-1 e 8B-1 – parâmetro de reflexão; 8A-2 e 8B-2 – parâmetro de fluorescência; 8A-3 8B-3 – parâmetro de superposição.....68
- Figura 9** – MCL dos espécimes, no eixo XZ, nas condições de: 9A- PMin (smear layer) e 9B- PMax (condicionada). 9A-1 e 9B-1 – parâmetro de reflexão; 9A-2 e 9B-2 – parâmetro de fluorescência; 9A-3 9B-3 – parâmetro de superposição.....68
- Figura 10**- Espécimes do Grupo 1 mostrados no plano XY (A), XZ (B), conforme seus respectivos parâmetros de registro de imagem: 1 – por reflexão; 2 – por fluorescência; 3 – sobreposição das imagens 1 e 2.69
-

Figura 11- Espécimes do Grupo 2 mostrados no plano XY (A) e XZ (B), conforme seus respectivos parâmetros de registro de imagem: 1 – por reflexão; 2 – por fluorescência; 3 – sobreposição das imagens 1 e 2.	70
Figura 12 - Espécimes do Grupo 3 mostrados no plano XY (A) e XZ (B), conforme seus respectivos parâmetros de registro de imagem: 1 – por reflexão; 2 – por fluorescência; 3 – sobreposição das imagens 1 e 2.....	71
Figura 13- Espécimes do Grupo 4 mostrados no plano XY (A) e XZ (B), conforme seus respectivos parâmetros de registro de imagem: 1 – por reflexão; 2 – por fluorescência; 3 – sobreposição das imagens 1 e 2.	72
Figura 14- Espécimes do Grupo 5 mostrados no plano XY (A) e XZ (B), conforme seus respectivos parâmetros de registro de imagem: 1 – por reflexão; 2 – por fluorescência; 3 – sobreposição das imagens 1 e 2.	73
Figura 15- Espécimes do Grupo 1 mostrados no plano XY (A), XZ (B), conforme seus respectivos parâmetros de registro de imagem: 1 – por reflexão; 2 – por fluorescência; 3 – sobreposição das imagens 1 e 2.....	74
Figura 16- Espécimes do Grupo 2 mostrados no plano XY (A), XZ (B), conforme seus respectivos parâmetros de registro de imagem: 1 – por reflexão; 2 – por fluorescência; 3 – sobreposição das imagens 1 e 2.	75
Figura 17-: Espécimes do Grupo 3 mostrados no plano XY (A), XZ (B), conforme seus respectivos parâmetros de registro de imagem: 1 – por reflexão; 2 – por fluorescência; 3 – sobreposição das imagens 1 e 2.	76
Figura 18- Espécimes do Grupo 4 mostrados no plano XY (A), XZ (B), conforme seus respectivos parâmetros de registro de imagem: 1 – por reflexão; 2 – por fluorescência; 3 – sobreposição das imagens 1 e 2.	77
Figura 19- Espécimes do Grupo 5 mostrados no plano XY (A), XZ (B), conforme seus respectivos parâmetros de registro de imagem: 1 – por reflexão; 2 – por fluorescência; 3 – sobreposição das imagens 1 e 2.....	78

- GRÁFICOS

Gráfico 1 – Representação dos valores de L_p intragrupos para os diferentes materiais estudados.....	66
---	----

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Composição dos AD utilizados no estudo.....	52
Tabela 2- Modo de aplicação dos cinco agentes dessensibilizantes selecionados.....	55
Tabela 3- Momento do desafio erosivo com ácido cítrico a 6% para cada agente dessensibilizante.....	56
Tabela 4 – Média e desvio-padrão da condutividade hidráulica para cada material nas condições testadas.....	63
Tabela 5 – Análise de variância a dois critérios (material X fase).....	63
Tabela 6 - Comparação intragrupos da condutividade hidráulica (Lp) nas diferentes fases. Destacam-se a média dos valores absolutos e os valores relativos (%) da Lp em cada fase experimental.	64
Tabela 7 - Comparação da condutividade hidráulica (Lp) intergrupos nas diferentes fases. Destacam-se a média dos valores absolutos, respectivos desvios-padrão e os valores relativos (%) da Lp em cada fase experimental.	64

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS E SÍMBOLOS

% - por cento
< - menor
> - maior
°C - grau Célcus
®- marca registrada
µl- microlitro
µl/min - microlitro por minuto
µm –micrometro
ACP- fosfato de cálcio amorfo
AD- agente (s) dessensibilizante (s)
ANOVA - análise de variância
Ca- cálcio
cm H₂O - centímetro de água
cm² - centímetro quadrado
DF- Distrito Federal
HD- hipersensibilidade dentinária
Kg/cm² - quilograma por centímetro quadrado
Lp - condutividade hidráulica da dentina em µl cm⁻² min⁻¹ cm H₂O
M - molar
MEV - microscopia eletrônica de varredura
Pm- permeabilidade
PMin- permeabilidade mínima
PMax- permeabilidade máxima
Pt- permeabilidade pós-tratamento
Pd- permeabilidade pós- desafio
ml - mililitro
mm - milímetro
nm–nanômetro
nº- número
pH - potencial hidrogeniônico
psi - pound per square inch
rpm - rotação por minuto
USA- United States of America (Estados Unidos da América)
USP- Universidade de São Paulo
X- vezes

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
2 REVISÃO DE LITERATURA	21
3 PROPOSIÇÃO	39
4 MATERIAL E MÉTODOS	43
5 RESULTADOS.....	61
6 DISCUSSÃO	79
<i>6.1 Da Metodologia</i>	<i>81</i>
<i>6.2 Dos Resultados</i>	<i>86</i>
CONCLUSÕES	97
REFERÊNCIAS.....	101
ANEXOS	113

1 INTRODUÇÃO

1 INTRODUÇÃO

O aumento da prevalência de lesões cervicais não cariosas (LCNC) está associado diretamente ao grande sucesso da odontologia na prevenção da cárie, cuja sua consequência é a preservação e maior permanência dos dentes durante a vida das pessoas (ECCLES, 1982). Dessa maneira, essas lesões já formam um grupo de maior complexidade na clínica odontológica, principalmente no que se refere à identificação do agente etiológico e ao tratamento a ser indicado (HOLLAND et al., 1997; GILLAM et al., 2001; PORTO; ANDRADE; MONTE, 2009). Além disso, essas lesões, em muitos casos, apresentam-se com sensibilidade, gerando desconforto ao paciente.

As LCNC podem ser definidas como a perda de estrutura dentária na região cervical através de um processo que não envolve bactérias e, por isso, bem distintas das lesões cariosas (ECCLES; JENKINS, 1974). Nesse caso, a erosão, abrasão e a abfração têm sido amplamente reportadas como os fatores causais dessas lesões. A abrasão pode ser entendida como o desgaste dos dentes ou de restaurações resultante de processos mecânicos anormais em áreas que não estão em contato oclusal. Erosão é a dissolução química da estrutura dental, sem envolvimento de microorganismos, comumente gerada por fatores exógenos, como a dieta rica em alimentos ácidos, ou endógenos, como o refluxo gástrico. Nesses casos, elas envolvem múltiplos dentes. Por fim, a abfração é a perda de estrutura dentária cervical resultante da flexão do dente causada pelo estresse oclusal repetitivo (LEE; EAKLE, 1996; GRIPO; SIMRING; SCHREINER, 2004). Experiências clínicas revelam muitos casos de sensibilidade nessas lesões, conhecida tradicionalmente como hipersensibilidade dentinária (HD), cujo controle depende da eliminação do agente etiológico das LCNC e do tratamento terapêutico ou restaurador das áreas de dentina exposta e sensível. Entretanto, a etiologia das LCNC é, geralmente, de natureza multifatorial, o que dificulta o seu diagnóstico e o definitivo tratamento da consequente HD (CHABANSKI; GILLAM, 1997; LEE; EAKLE, 1996).

A HD ocorre diante de estímulos mecânicos (escovação dos dentes), químico/osmóticos (ingestão de alimentos ácidos, principalmente frutas cítricas,

doces e, mais raramente, salgados) e físicos (variações térmicas e elétricas). Todavia o estímulo que mais comumente incomoda é o frio quando da ingestão de alimentos gelados (GILAM et al., 2001; CHIDCHUANGCHAI; VONGSAVAN; MATTHEWS, 2007) ou da própria respiração, quando esta ocorre pela boca. Devido a essas características, a HD é considerada uma desordem crônica manifestada através de uma dor aguda (HOLLAND et al., 1997), não vinculada a um processo patológico real.

O processo físico de desencadeamento da HD é explicado pela teoria hidrodinâmica, divulgada por Brännström e Aström em 1972. Segundo essa teoria, a perda de esmalte ou cemento na região cervical, favorece a exposição da dentina e, conseqüentemente, os túbulos dentinários ficam expostos ao meio bucal. Sob determinados estímulos como químicos, térmicos, táteis e osmóticos, mencionados anteriormente, o fluido dentinário se desloca no interior dos túbulos estimulando indiretamente as terminações nervosas pulpares, provocando a sensação de dor. Esta sensibilidade, de origem diferente, não pode ser confundida com a dor provocada pela cárie dental. Entretanto, o exato mecanismo pelo qual o fluido dentinário estimula as terminações nervosas e provoca a dor ainda é desconhecido (CHIDCHUANGCHAI; VONGSAVAN; MATTHEWS, 2007).

Uma premissa importante para o estudo das terapias dessensibilizantes e derivada da teoria hidrodinâmica é que a HD pode ser reduzida com a obliteração dos túbulos dentinários expostos. Pashley, em 1986, relatou que a obliteração dos túbulos dentinários pode ocorrer das seguintes maneiras: pela formação de dentina terciária (reparadora ou reacional), pela precipitação de proteínas e cristais intratubulares provenientes do fluido dentinário ou minerais da saliva, pela formação de cálculo na embocadura dos túbulos, pela formação intratubulares de plugs de colágeno ou infiltração de proteínas plasmáticas de grande volume no interior dos túbulos.

Encontra-se na literatura um vasto número de tratamento para HD, o que sugere que nenhum deles é completamente eficaz. A disponibilidade de muitos agentes para o tratamento, a elevada incidência clínica e a dificuldade na resolução desse problema têm induzido numerosos estudos utilizando um grande número de metodologias à procura da terapia mais eficiente. Ainda hoje, indica-se para o

tratamento da HD a aplicação tópica de fluoretos, oxalatos, fosfatos de cálcio ou outros agentes que tenham efeito selador de forma a impedir ou diminuir a movimentação dos fluidos no interior dos túbulos dentinários (PEREIRA; SEGALA; GILLAM, 2005). O fluoreto de sódio é um dos compostos mais largamente aplicados no tratamento da hiperestesia dentinária (PASHLEY, 1986). Sua ação está ligada à formação de fluoreto de cálcio, especialmente na embocadura dos túbulos dentinários, proporcionando um bloqueio mecânico e impedindo a transmissão do estímulo pelo mecanismo hidrodinâmico. Além disso, uma pequena fração dos fluoretos aplicados sobre a dentina consegue ser retida sobre a forma insolúvel de fluorapatita e agir contra a sensibilidade (PEREIRA, 1995; RITTER, 2006). Dentre os produtos que possuem esse componente podemos citar o Flúor gel (DFL Indústria e Comércio S.A, Brasil) e, mais recentemente, Enamel Pro[®] Varnish (Premier Dental Products Company, USA).

O oxalato de potássio atende a vários requisitos de um agente dessensibilizante ideal. Pode ser apresentado como uma substância de efeito tipicamente oclusivo sobre a dentina (PEREIRA; SEGALA; GILLAM, 2005; PORTO; ANDRADE; MONTES, 2009), embora alguns autores tenham sugerido a possibilidade da sobreposição de um efeito neural, caracterizando dois efeitos distintos na redução da hiperestesia dentinária, um imediato e outro mediato. O bloqueio dos túbulos por cristais caracteriza o efeito mediato e a despolarização neural, o efeito dessensibilizante imediato do oxalato de potássio (MUZZIN; JOHNSON, 1989), a exemplo do Sensiactive (Ativus Farmacêutica) e BisBloc (BISCO Dental Products).

Pesquisas recentes sugerem que a arginina, um aminoácido natural encontrado na saliva, e o carbonato de cálcio da fórmula, carregados positivamente em pH fisiológico, se ligam à superfície da dentina, carregada negativamente, e ajudam a formar uma camada rica em cálcio na superfície da dentina e no interior dos túbulos dentinários, selando-os. A arginina provoca oclusão dos túbulos dentinários e, em teoria, esta oclusão permanece intacta mesmo depois de exposição a ácidos (CUMMINS, 2009). Como decorrência, disponibilizou-se para o uso odontológico um produto que agrega arginina, carbonato de cálcio e flúor para o tratamento da HD, comercialmente com o nome de Sensitive Pro-Alívio[®].

Os avanços na área científica e tecnológica trazem ainda para o mercado a opção da utilização de produtos bioativos à base de hidroxiapatita e fosfatos de cálcio, empregando a tecnologia de nanopartículas de cálcio e fosfato os quais prometem atuar por dois mecanismos: efeito físico, pois penetram na dentina e interagem com ela promovendo a obliteração dos túbulos dentinários e, ao mesmo tempo, evitam o acesso dos estímulos causadores da dor; e efeito químico, em que a presença do nitrato de potássio em sua composição, promove a despolarização das fibras nervosas. Junto a isso, a presença do flúor complementa esse efeito dessensibilizante (CHIANG et al., 2010; SUN et al, 2010). Nesse sentido, a FGM lança na sua linha de produtos o Desensibilize Nano P.

Diante dessas novas formulações disponíveis no mercado odontológico visando ao tratamento da HD, justifica-se comparar o efeito desses produtos na condutividade hidráulica da dentina, como forma de aferir objetivamente sua capacidade obstrutiva e, por consequência, seu efeito terapêutico.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2 REVISÃO DE LITERATURA

Em condições normais, a dentina, que apresenta numerosos túbulos em direção radial, que partem da polpa e vão em direção à superfície dentinária, está encoberta pelo esmalte, na região correspondente à coroa dentária, e pelo cimento, na porção radicular dos dentes. Entretanto, esses tecidos de proteção podem sofrer desgaste, principalmente na região da junção amelocementária, e a dentina, então, passa a ter contato com o meio bucal (WICHGERS; EMERT, 1996).

As LCNC são caracterizadas pela perda de estrutura dental na junção cimento-esmalte e são etiológicamente independentes da presença de bactérias, diferindo-se bastante das lesões cariosas (ECCLES, 1974). Sua ocorrência tem sido cada vez mais frequente na população, afinal essa região, devido à menor espessura do esmalte, torna-se a mais vulnerável ao desgaste com a maior permanência dos dentes na boca (PEGORARO et al., 2005; GRIPO; SIMRING, 1995). Assim, a exposição da dentina cervical é mais frequente na face vestibular dos dentes, principalmente nos caninos e premolares, e sua prevalência aumenta com a idade e em pacientes com boa higiene bucal (ADDY; WEST, 1994; TAR et al., 2002). Mas, com relação à prevalência, é sempre preciso levar em consideração que os dados de prevalência podem variar de um país para outro e de região para região do mesmo país, devido às mudanças de hábitos sociais e alimentares (PEREIRA, 1995).

As LCNC têm sido consideradas, assim, um problema comum, cuja prevalência, de acordo com um estudo realizado por Pegoraro et al. (2005), gira torno de 93%. Os autores avaliaram 70 pacientes entre 25 e 45 anos e constataram que 62 destes apresentavam no mínimo uma LCNC, com o número de lesões variando de 1 a 14 e com a média de 5,61 LCNC por indivíduo.

Aw et al., em 2002 ainda comprovaram que a prevalência das LCNC sofre influência direta da idade e independe do sexo. No estudo, foram selecionados 57 pacientes, entre 21 e 80 anos, com média de 51 anos, sendo 31 mulheres e 26 homens. Dentro eles, 83% dos sujeitos tinham mais que 40 anos e 23% mais que 60 anos. Os resultados mostraram que 82% dos indivíduos apresentaram LCNC e que,

quanto mais velho o indivíduo, maior a prevalência das lesões. Além disso, mostrou que a diferença entre os sexos foi estatisticamente insignificante.

De acordo com o conhecimento vigente, a etiologia das LCNC em qualquer indivíduo tende a ser multifatorial, sendo dificilmente ocasionada por um único fator etiológico (BARLETT; PHILLIPS, 1999; BARTLETT; SHAH, 2006). Assim, a perda das estruturas dentárias por lesões não cariosas pode ser causada por erosão, abrasão, abfração ou pela associação desses fatores. Uma causa, entretanto, deve ser predominante (OGINNI, OCLUSILE, 2002).

Considera-se como erosão a perda de estrutura dentária resultante de um processo químico ou idiopático, sem a presença de bactérias (ECCLES; JENKINS, 1974). Entretanto, embora seja o termo comumente adotado pelos dentistas, sua definição não confere com a reação que acontece no dente. Enquanto a erosão é a degradação de uma estrutura por uma ação mecânica decorrente do movimento de líquido ou gás, com ou sem partículas sólidas, a corrosão é a degradação proveniente de uma ação química ou eletroquímica. Portanto, o mais correto seria corrosão em vez de erosão (GRIPO; SIMRING, 1995). Apesar disso, deve-se utilizar sempre o termo erosão, pois é o termo consolidado no meio científico.

O processo erosivo pode ser dividido em dois estágios. No primeiro estágio, o ácido promoverá somente um amolecimento da superfície do dente, resultando em uma parcial desmineralização. Contudo, esse processo ainda é reversível e a remineralização é capaz de barrar o avanço do processo. Já no segundo estágio, os cristais do dente são totalmente removidos e a reversibilidade não é mais possível. Portanto, o ideal é que sempre exista um balanço entre a desmineralização e a remineralização causada pela erosão e o reparo, afinal caso a erosão seja maior, haverá sinais de erosão clinicamente (LUSSI; JAEGGI; ZERO, 2004).

A teoria da erosão química explica que vários tipos de ácidos, presentes em alimentos, drogas e bebidas alcoólicas ou não, podem descalcificar o esmalte. Essas substâncias podem ser tanto de origem exógena, oriundas de dietas ricas em ácidos orgânicos ou de refrigerantes, muitos dos quais contêm ácidos inorgânicos, quanto endógena, através de distúrbios gastrointestinais, como a bulimia e anorexia

nervosa (VALENA; YOUNG, 2002; EISENBURGER; SHELLIS; ADDY, 2004; LUSSI; JAEGGI; ZERO, 2004; BORJIAN et al., 2010; DUCKIN et al. 2010).

Para comprovar o efeito de ácidos exógenos, Cochrane et al. (2009) realizaram um estudo *in vitro* com o objetivo de analisar a composição e o potencial erosivo de diversas bebidas à venda em escolas da Austrália. Dentre as bebidas disponíveis estavam refrigerantes à base de cola e limão nas versões comum, *diet* e zero, leite puro, leite com chocolate, suco de laranja, bebidas esportivas e água. Os resultados mostraram que o potencial erosivo é semelhante para as bebidas com e sem açúcar e que todas as bebidas, exceto a água e o leite, produzem efeito erosivo sobre o dente.

Já em relação à influência dos ácidos endógenos e a erosão, um estudo realizado por Valena e Young (2002), na Universidade de Queensland (Austrália), descreveu e comparou as características e distribuição das lesões dentárias em indivíduos com refluxo gástrico com indivíduos com lesões provenientes de ácidos exógenos. Dessa maneira, 60 indivíduos foram divididos em 2 grupos de 30 indivíduos cada um, para representar as duas situações anteriores. A análise foi feita através de questionário e réplica dos dentes, com posterior análise em esteriomicroscópio. Os resultados mostraram que em indivíduos com refluxo ácido o efeito da erosão é muito maior que o da atrição, diferente dos indivíduos que só entram em contato com os ácidos exógenos, e que a região e os dentes mais afetados nesses pacientes é a cervical e lingual dos dentes anteriores inferiores.

Já a abrasão pode ser definida como a fricção entre o dente e uma agente exógeno. Esse processo pode ser desencadeado, por exemplo, pelo contato da língua, lábios e bochecha com os dentes durante a mastigação, pelo uso inadequado do fio dental, por hábitos inadequados com os dentes (morder caneta, abrir garrafas, roer unhas), por grampos de próteses parciais removíveis e pela escovação (GRIPO; SIMRING, SCHREINER, 2004). Ela ainda sofre influência em relação ao tamanho e dureza das partículas abrasivas do dentífrico, na pressão de escovação exercida, na qualidade e tipo da escova dental e na frequência de escovação (LILJEBORG; TELLEFSEN; JOHANNSEN, 2010; (FRANZO et al., 2010).

A perda de estrutura dentária é maior quando a erosão é seguida da abrasão (ADDY, 2002). Hooper, 2003, em um trabalho *in situ*, combinou 5 diferentes protocolos de interação entre erosão e abrasão tanto em esmalte quanto em dentina. As condições envolviam só ingestão de bebida ácida (suco de laranja), a associação de ingestão de bebida ácida (suco de laranja) com dois diferentes métodos de escovação, diferindo entre os grupos o potencial abrasivo das pastas, e, por último, ingestão de água mais os dois métodos de escovação. Os resultados mostraram que todos os métodos propostos promoveram desgaste de esmalte e dentina com o tempo, mas que a erosão seguida da abrasão proporciona maior desgaste de ambos os tecidos, principalmente quando a abrasividade da pasta é maior e quando é a dentina que está exposta.

Por último, a abfração pode ser definida como a perda de microestruturas do dente devido à flexão sofrida por traumatismo oclusal durante as atividades funcionais e parafuncionais (GRIPPO, 1991). Nesse caso, a ocorrência cíclica de compressão e tensão pode ultrapassar o limite máximo de fadiga do dente e gerar a ruptura dos cristais de hidroxiapatita, principalmente na região cervical do dente (LEE; EAKLE, 1984; GRIPPO; SIMRING, 1995), e tornar a região mais susceptível ao efeito solubilizador dos ácidos e abrasivo da escovação. Muitos estudos relacionam as LCNC com algum tipo de trauma oclusal, sugerindo que ela é o fator primário na causa das LCNC, coadjuvado por outras causas de natureza exógena e endógena (LITONJUA, 2011).

Azevedo (1994) realizou um estudo clínico avaliando pacientes portadores de desgaste dentário e sua relação com os aspectos físicos, químicos e mecânicos da cavidade bucal. Foram avaliados 100 pacientes e os resultados demonstraram que os do sexo masculino apresentaram uma maior prevalência de lesões, comparativamente aos do sexo feminino. Com relação ao surgimento das lesões, não foi observada ligação entre o tipo de escova e técnica de escovação utilizados. A ocorrência foi estatisticamente maior em pacientes com contatos oclusais exagerados. Ao final, o autor concluiu que, de fato, o desgaste dentário cervical depende de múltiplos fatores que interagem e levam à degradação dessa região dos dentes.

O quadro seguinte, apresentado por Pereira (1995), relaciona as causas exógenas e endógenas das LCNC:

<i>Causas exógenas</i>	<i>Causas endógenas</i>
<ul style="list-style-type: none"> - Técnica de escovação - Hábitos alimentares - Trauma oclusal - Procedimentos clínicos: <ul style="list-style-type: none"> *Tratamento ortodôntico *Retração gengival excessiva *Cirurgia periodontais *Desgaste das estruturas dentárias 	<ul style="list-style-type: none"> - Defeitos na junção cimento-esmalte - Defeitos na formação dentária - Doenças periodontais - Doenças sistêmicas <ul style="list-style-type: none"> *Bulimia *Anorexia nervosa *Hipertireoidismo *Distúrbios nervosos

Nessas condições de exposição, então, a dentina pode apresentar algum grau de sensibilidade aos estímulos próprios da cavidade bucal. Entretanto, a exposição de dentina não implica necessariamente em sensibilidade, pois, aproximadamente 10% dos indivíduos apresentam falha natural na união do esmalte com cimento, ou seja, uma área de dentina cervical fica exposta, e, mesmo assim, não relatam nenhuma sensibilidade (WICHGERS; EMERT, 1996). Além disso, os túbulos dentinários expostos podem ser obliterados naturalmente pelo depósito de cálculo, por precipitação de proteínas salivares, pela formação de cristais intratubulares a partir da saliva ou do fluido dentinário, pela formação de dentina terciária (reparadora ou reacional) e até pela formação de *smear layer* oriunda da escovação ou uso de palito de dente, por exemplo (PASHLEY; NELSON; KEPLER, 1981; PASHLEY, 1986). Contudo, esses métodos de obstrução dos túbulos podem ser removidos e a exposição dos túbulos ser inevitável, podendo causar, conseqüentemente, episódios de sensibilidade.

Desde o início dos estudos sobre a sensibilidade em LCNC já existiam diversas terminologias para relatar o assunto, as quais podem ser citadas: sensibilidade dental, hipersensibilidade dental, sensibilidade dentinária, hipersensibilidade dentinária e hiperestesia dentinária. Apesar da existência dessas várias denominações, a maioria dos autores aceita e usa há décadas o termo hipersensibilidade dentinária (HD) para descrever essa condição específica e dolorosa da dentina (MESQUITA, et al., 2009; PORTO; ANDRADE; MONTES, 2009). Sendo assim, a HD pode ser definida como uma dor aguda e transitória que surge quando a dentina está exposta ao meio oral em resposta a estímulos químicos,

térmicos, táteis e osmóticos (ADDY, 1990; ROSENTHAL, 1990; HOLLAND *et al.*, 1997; CHIDCHUANGCHAI; VONGSAVAN; MATTHEWS, 2007).

Apesar de a HD não ser um fenômeno recente e muito comum na atualidade, sua etiologia ainda não foi totalmente esclarecida. As evidências favorecem a Teoria Hidrodinâmica para melhor explicar esse fenômeno (PASHLEY, 1990; ROSENTHAL, 1990; PEREIRA, 1995). Segundo essa teoria, suportada por numerosos experimentos de Brännström e seus colaboradores (BRÄNNSTRÖM, 1966; PASHLEY, *et al.*, 1978; PASHLEY, WHITFORD, 1980; PASHLEY, 1986), tanto *in vitro* como *in vivo*, alguns estímulos provocam deslocamento dos fluidos no interior dos túbulos, ativando os Mecano-receptores das fibras nervosas pulpares, gerando a transmissão ao sistema nervoso central de um impulso que é instantaneamente percebido como dor. Essa teoria ajudou a explicar como uma grande variedade de estímulos de diferente natureza, mecânicos, térmicos, osmóticos e hidrostáticos, aparentemente não relacionados, podem causar dor.

Essa ativação é em grande parte dependente da condição da dentina com túbulos dentinários, ou seja, se eles estão abertos ou bloqueados. Rimondini, Baroni e Carrassi (1995) realizaram um trabalho com o objetivo de determinar a relação entre as características ultra estruturais da dentina e os sintomas clínicos de pacientes com exposição de dentina cervical. Os autores observaram que o aspecto da dentina sem hipersensibilidade exibe a presença de uma *smear layer* uniforme e compacta sobre a superfície, obliterando os túbulos dentinários. Somente em 9,3% dos casos havia exposição de poucos e estreitos túbulos (0,25 túbulos por 10 mm² e com diâmetro aproximadamente de 1 µm). Do contrário, a dentina com hipersensibilidade apresenta uma *smear layer* cristalina e um número significativamente maior de túbulos expostos e ainda com maior diâmetro (1,1 a 2,5 túbulos por 10 mm² e diâmetro de 3µm). Resultados parecidos também foram obtidos por Absi, Addy e Adams em 1987. A ausência de dor dentinária observada com presença da *smear layer*, como mostraram os estudos, dá suporte à Teoria Hidrodinâmica.

Pereira, em 1995, salientou que o efeito de um determinado estímulo aplicado na superfície dentinária exposta, sobre a movimentação do fluido dentinário, possui relação inversa com a espessura da camada de dentina

remanescente e com a viscosidade do fluido e relação direta com o número de túbulos expostos e seu raio. Clinicamente, espera-se que uma exposição dentinária profunda em um paciente jovem esteja mais sujeita à hipersensibilidade do que em um paciente mais velho sob o mesmo estímulo e com exposição de igual profundidade. Ao longo do tempo, é provável que existam modificações no padrão de esclerosamento dentinário e na própria fisiologia da polpa.

Pode-se esperar, então, segundo Pashley, em 1986, e com base no princípio da hidrodinâmica, que qualquer diminuição no movimento do fluido dentinário ou mesmo na permeabilidade dentinária, inevitavelmente promoverá uma correspondente redução da HD. Desse modo, o objetivo dos tratamentos da HD deverá ser sempre a restauração da impermeabilidade original dos túbulos. Contudo, o tratamento de qualquer doença depende de um correto diagnóstico.

A HD, apesar de não ser considerada uma doença propriamente dita, sua prevalência varia de 4 a 74% e as mulheres são mais afetadas que os homens (TAANI, AWARTANI, 2001; ADDY, 2002; REES et al, 2003) e seus sintomas podem ser confundidos com outros eventos patológicos que acontecem nos dentes. O seu diagnóstico precisa, portanto, de criteriosa anamnese do paciente, de análise dos sintomas e de exames clínico e radiográfico (PEREIRA, 1995; GILLAM; ORCHARDSON, 2006; ORCHARDSON; GILLAM, 2010).

De modo geral, de acordo com Pereira, em 1995, a história do paciente relativa à HD, quanto aos fatores estimulantes, à duração, frequência e localização da dor, deve coincidir com os seguintes aspectos:

- dor provocada por estímulos térmicos (alimentos frios e/ou quentes, ar durante a conversação ou mesmo aspiração), químicos (alimentos doces e ácidos) e táteis (escovação e sondagem);
 - dor localizada, com grande definição do elemento dentário e da região envolvida do dente;
 - dor aguda, de curta duração e que desaparece com a remoção do estímulo;
 - períodos de remissão espontânea;
 - muitas vezes coincidente com estado de ansiedade do paciente.
-

O exame das características clínicas dos dentes assim como o registro dos seus sintomas é fundamental para o diagnóstico conclusivo da HD e posterior indicação do tratamento (GILLAM; ORCHARDSON, 2006). Existem diversas condições clínicas cujos sintomas podem ser confundidos com os da HD, tais como fratura de restauração ou dentária, cárie dental, sensibilidade pós-restauração, dentes com hiperfunção, falha congênita na união do cimento e do esmalte (DOWELL; ADDY; DUMMER, 1985; TROWBRIDGE; SILVER, 1990; PEREIRA, 1995). Pode-se dizer que os sintomas são semelhantes, os agentes desencadeadores da dor são os mesmos e a estrutura a partir da qual os estímulos são propagados também é a mesma. Com exceção da dor provocada pela hiperfunção, todos os eventos mencionados estão relacionados com algum grau de exposição dentinária, mas apresentam etiologias diferentes e variam em frequência e severidade. É recomendável, também, que se determine a diferença entre HD e a condição patológica da polpa. Vale ressaltar, mais uma vez, que muitos indivíduos apresentam dentina exposta sem, necessariamente, apresentar sintomatologia dolorosa (PEREIRA, 1995).

Tradicionalmente, o diagnóstico de HD em uma área de exposição dentinária tem sido realizado com uma sonda exploradora e ar proveniente da seringa tríplice. A estimulação tátil, com a ajuda da sonda exploradora, é um procedimento rápido, fácil e preciso para identificar áreas suspeitas de HD (GILLAM; ORCHARDSON, 2006). Esse método consiste no toque da região cervical exposta com a sonda começando pela distal e indo em direção à mesial, examinando toda a área exposta (PORTO; ANDRADE; MONTE, 2009). Outros testes também estão disponíveis, mas não são comumente utilizados, e muitos ainda são mais indicados para testes de vitalidade da polpa do que para diagnóstico de HD (ORCHARDSON; GILLAM, 2010).

O grau da severidade da dor pode ser mensurado com a ajuda de uma escala descritiva (dor leve, moderada ou intensa) ou visual (VAS- 0-10), a qual indicará ao cirurgião-dentista o nível da dor do paciente (HOLLAND *et al.*, 1997; GILLAM; ORCHARDSON, 2006).

Portanto, após o devido diagnóstico de HD, o objetivo do tratamento deverá ser, com a ajuda de tecnologias e materiais, promover a obliteração dos túbulos dentinários ou de produzir uma camada do tipo *smear layer* mais resistente aos

desafios químicos e mecânicos do ambiente bucal, minimizando o desconforto do paciente (PASHLEY, 1986; PEREIRA, 1995; CHERNG; CHOW; TAKAGI, 2004). Diversos materiais dessensibilizantes estão disponíveis no mercado e outras variedades de terapias são preconizadas para o tratamento da HD, o que denota, em princípio, que não há nenhum tratamento completamente eficaz para tal finalidade.

Grossman, em 1935, relacionou alguns requisitos fundamentais para um tratamento ideal da HD e que ainda hoje são aplicados. O tratamento deve agir rapidamente, ter efeito duradouro, ser de fácil aplicação, não ser irritante à polpa, não causar dor, não manchar os dentes e ser de baixo custo.

A HD é um fenômeno sensorial complexo por causa da influência de fatores psicológicos e fisiológicos e da natureza subjetiva da dor. Assim, no tratamento da HD, a fé do paciente e o desejo em se obter o alívio da dor sem dúvida contribuem para o efeito placebo. Este, supostamente, interfere de 20 a 45% sobre o tratamento, mas sempre ficará a dúvida se é o efeito placebo ou o efeito dessensibilizante natural (TROWBRIDGE; SILVER, 1990; WICHGERS; EMERT, 1996; ADDY, 2002). Além disso, pelo fato de a HD ser um sintoma decorrente, em princípio, de um processo destrutivo das estruturas dentárias mineralizadas, tratá-la sem identificar e controlar suas causas primárias e sem a correta orientação do paciente seria uma tarefa mal sucedida a curto prazo. Efeito imediato e duradouro raramente será alcançado por qualquer agente ou terapia dessensibilizante devido às circunstâncias clínicas que envolvem esse processo. Por tudo isso, ainda não se dispõe de um tratamento que atenda a todos os requisitos ideais já mencionados (PEREIRA, 1995).

Os agentes dessensibilizantes podem ser classificados, quanto ao seu uso, em profissional ou caseiro. Esses produtos podem ser apresentados na forma de gel, dentifrício, enxaguatório bucal, vernizes, primers, resinas ou adesivos. A vantagem do uso de produtos caseiros é a disponibilidade do produto, diferente do profissional. Mas a desvantagem é que para haver algum efeito sobre os sintomas necessita-se de, no mínimo, 2 a 4 semanas de uso, enquanto que, teoricamente, os produtos de uso profissional promovem alívio mais imediato (GILLAM; ORCHARDSON, 2006; PORTO; ANDRADE; MONTES, 2009).

Atualmente, em relação ao modo de ação dos agentes dessensibilizantes, existem dois métodos mais usados no tratamento da HD: agentes que causam despolarização das terminações nervosas e agentes de efeito oclusivo sobre os canalículos dentinários. O bloqueio do impulso nervoso pode ser teoricamente reduzido, através da aplicação tópica de sais de potássio que atuarão sobre as fibras nervosas, e completamente eliminado só pelas terapias endodônticas ou a extração do dente (ADDY, 2002). Por outro lado, as terapias com efeito oclusivo representam a maioria dos tratamentos, porque se acredita que o selamento mecânico da superfície da dentina diminui o movimento dos fluidos no interior dos túbulos dentinários e é capaz de reduzir a HD (PASHLEY, 1986; ADDY, 2002). Assim, dentre as substâncias indicadas para o tratamento da HD estão os fluoretos, oxalatos e fosfatos que agem obliterando os túbulos dentinários (PEREIRA; SEGALA; GILLAM, 2005).

Os estudos envolvendo a relação dos fluoretos e a HD são antigos, desde 1941 com Lukomsky. Os compostos fluoretados reagem quimicamente com os íons de cálcio e fosfato. Sendo assim, quando entram em contato com o esmalte ou a dentina, uma camada de cristais de fluoreto de cálcio é formada na superfície, o qual penetra também na embocadura dos túbulos dentinários. Além disso, quando o agente tópico é ácido, a formação de fluoreto de cálcio é muito maior por dois motivos: a concentração de íons fosfato e hidroxila diminuem e, devido à dissolução irregular da superfície do tecido pelo ácido, a retenção do fluoreto de cálcio é maior (THYLSTRUP; FEJERSKOV, 1988).

Os compostos fluoretados para o tratamento da HD de modo geral, como o fluoreto de sódio, o fluorfosfato acidulado e o fluoreto estanhoso, agem de forma semelhante, ou seja, formam cristais de fluoreto de cálcio que selam a superfície dentinária, mas que não ocluem completamente os túbulos dentinários, exigindo várias aplicações para que se obtenha um efeito significativo na redução da dor. Isso ocorre porque a saliva não é saturada com relação ao fluoreto de cálcio, fazendo com que este se dissolva em poucas horas e dias seguintes. Além disso, só uma mínima fração de fluoretos aplicados sobre a dentina consegue ficar retida sobre a forma insolúvel de fluorapatita e agir contra a sensibilidade, pois esse processo é extremamente lento e difícil de ocorrer (PASHLEY, 1986; THYLSTRUP; FEJERSKOV, 1988; PEREIRA, 1995; RITTER, 2006).

A aplicação profissional de compostos à base de oxalato tem sido cada vez maior para o tratamento da HD (PASHLEY, 1986; WICHGERS; EMERT, 1996; ORCHARDSON; GILLAM, 2010), afinal são relativamente baratos, de fácil aplicação e são bem tolerados pelos pacientes (TROWBRIDGE; SILVER, 1990). Esse composto tem a capacidade de diminuir a permeabilidade da dentina através da formação de cristais insolúveis decorrente da reação entre os íons de oxalato com o cálcio, cuja fonte pode ser o fluido dentinário ou a própria *smear layer*. Dessa maneira, a embocadura dos túbulos dentinários fica mecanicamente obliterada e, de acordo com a teoria Hidrodinâmica, a HD é reduzida por longo tempo (PASHLEY; GALLOWAY, 1985; MUZZIN; JOHNSON, 1989; WICHGERS; EMERT, 1996; PEREIRA; SEGALA; GILLAM, 2005; PORTO; ANDRADE; MONTES, 2009).

A literatura ainda relata outra teoria para explicar o efeito imediato do alívio da dor causada pelo uso oxalato de potássio no tratamento da HD. Segundo essa teoria, o alto nível de potássio nas aplicações tópicas de oxalato promove um aumento na concentração extracelular de potássio ao redor dos nervos dentro da dentina, causando a despolarização das fibras nervosas e alívio da dor (PASHLEY, 1986; MUZZIN; JOHNSON, 1989; PEACOCK; ORCHARDSON, 1999).

Pereira, Segala e Gillam, em 2005, realizaram um estudo com diferentes formulações de gel de oxalato de potássio e uma de gel fluoretado com o objetivo de avaliar o efeito desses produtos sobre a permeabilidade da dentina através de ensaios de condutividade hidráulica. Para isso, 200 discos de dentina, com 1 mm de espessura em média, foram divididos em 10 grupos de 20 espécimes cada. Os materiais testados foram: gel de oxalato de potássio 3% (pH=4); gel de oxalato de potássio 6% (pH=4); gel de oxalato de potássio 3% (pH=2,5); e gel fluoretado 1,23% (pH=3,6 - 3,9), aplicados sobre a dentina com as diferentes condições: seca com ar; seca com papel; molhada; acidificada com EDTA e seca com ar; e acidificada com EDTA e seca com papel. Os resultados mostraram que o tratamento com gel de oxalato de potássio a 3% e com pH 2,5 sobre a dentina molhada produziu os melhores resultados na redução da condutividade hidráulica da dentina, mesmo após ataque erosivo com ácido cítrico a 6%. Desse modo, o estudo revela que o oxalato de potássio é capaz de obliterar os túbulos dentinários e ser eficaz no tratamento da HD.

Segundo Pillon, Romani e Schidt (2004), o gel de oxalato de potássio a 3% reduz significamente a HD. Eles verificaram que uma única aplicação do gel de oxalato de potássio a 3%, imediatamente após terapia periodontal de raspagem subgengival e alisamento radicular, promove uma redução na HD de 29,4% após 7 dias, 64,6% após 14 dias e 81% após 21 dias do tratamento. O aumento progressivo da diminuição da HD também pode ter sofrido influência da remissão espontânea da dor com o tempo após terapia periodontal.

Viera et al. (2009) avaliaram *in vivo* o efeito imediato e após 3 meses do tratamento para HD com laser de arsênio-gálio-alumínio e gel de oxalato de potássio 3%. Um total de 164 dentes, de 30 pacientes com diagnóstico de HD, foram selecionados e divididos em 3 grupos de acordo com o tipo de tratamento: laser arsênio-gálio-alumínio, gel de oxalato de potássio e placebo, como grupo controle. As aplicações foram feitas por quatro semanas com intervalo de 7 dias entre as sessões. O grau da sensibilidade foi avaliado imediatamente, após a quarta aplicação e 3 meses depois da última aplicação, com ar e sonda exploradora, e a resposta à dor através de uma escala visual. Os resultados mostraram que todos os métodos de tratamento reduziram a sensibilidade nos tempos analisados, comprovando que o gel de oxalato de potássio é uma opção de tratamento seguro para a HD.

O desenvolvimento de novas pesquisas e a evidência de novos materiais no tratamento da HD indicam a arginina como uma opção de tratamento. A saliva desempenha papel importante na redução da HD devido ao transporte de cálcio e fosfato para dentro dos túbulos dentinários e consequente formação de *plugs* dentinários e de película superficial protetora através da ação das glicoproteínas com o cálcio e o fosfato. Assim, estudos recentes sobre o mecanismo natural de dessensibilização da dentina sugerem a arginina, um aminoácido natural encontrado na saliva, capaz de participar do bloqueio mecânico dos túbulos dentinários. A arginina é uma molécula polar, que apresenta uma porção com carga positiva e outra com carga negativa. Isso permite com que a arginina ligue o carbonato de cálcio à superfície dentária, facilitando a adesão deste com os tecidos dentários (CUMMINS, 2010).

Em 2009, Petrou et al., fizeram um estudo detalhado com diversas técnicas microscópicas com o objetivo de analisar a superfície da dentina após tratamento desta com produtos à base de carbonato de cálcio e arginina. Além disso, realizaram teste de condutividade hidráulica a fim de avaliar a capacidade dos produtos de agir na redução da permeabilidade da dentina. Os resultados mostraram que o carbonato de cálcio e a arginina são capazes de ocluir totalmente a superfície dos túbulos dentinários e que altos níveis de cálcio e fosfato podem ser encontrados nessa barreira externa. O teste de condutividade hidráulica mostrou ainda que a oclusão fornecida pelo carbonato de cálcio e arginina resulta em significativas reduções no fluxo de fluido dentinário, e que o *plug* tubular é resistente à pressão pulpar normal e desafio ácido. Ao final, os autores concluíram que esses novos produtos fornecem benefícios comprovados para o alívio rápido e duradouro da HD.

Em 2009, Docimo et al. realizaram um estudos com o objetivo de comparar o efeito de dois cremes dentais indicados para o tratamento da HD: um contendo 8% de arginina, carbonato de cálcio e 1450 ppm de flúor e outro contendo 2% de íon potássio na forma de nitrato de potássio e 1450 ppm de flúor. Para isso, 80 indivíduos foram selecionados com diagnóstico de HD, entre homens e mulheres, e idade entre 19 e 70 anos, e divididos em 2 grupos de 40 indivíduos cada. Os participantes foram orientados a escovar os dentes duas vezes por dia durante 1 minuto. As avaliações da sensibilidade foram feitas com o teste tátil da sonda e jato de ar durante 1, 2, 4 e 8 semanas a partir do primeiro dia de tratamento. Os resultados mostraram que por um período de 8 semanas, o creme dental contendo a arginina em uma base de carbonato de cálcio foi significativamente mais efetivo na redução da HD em resposta aos estímulos táteis e de jato de ar em relação ao creme dental contendo 2% de íon potássio na forma de nitrato de potássio e 1450 ppm de flúor.

Outra opção de tratamento da HD, recentemente comprovada e lançada no mercado, é o uso de produtos bioativos, cuja bioatividade está baseada na avançada tecnologia de nanopartículas de fosfato de cálcio organizado na forma cristalina de hidroxiapatita (CHIANG et al., 2010; SUN et al, 2010).

Levando em consideração que o fosfato de cálcio é o principal componente da dentina, Suge et al. (1995) consideraram natural que os túbulos fossem

obliterados com este mineral. Sendo assim, propuseram o método de precipitação da solução de fosfato de cálcio, acidificada com ácido fosfórico, seguida pela neutralização com uma solução básica, à base de fluoreto e hidróxido de sódio, para o tratamento da HD, e verificaram que o método é eficaz.

Tung et al. (1993) constataram que soluções com alta concentração de fosfato de cálcio e alto pH reduzem a permeabilidade dentinária. Ainda Tung et al., em 1997, demonstraram que a rápida mineralização do fosfato de cálcio amorfo pode ser alcançada após a aplicação das soluções de cloreto de cálcio e fosfato de potássio. *In vivo* observaram a redução da HD e *in vitro*, a formação de fosfato de cálcio na superfície da dentina e a diminuição da permeabilidade.

A hidroxiapatita constitui cerca de 97% e 70% em massa, respectivamente, do esmalte e da dentina dental. Além de conferir dureza ao dente, a hidroxiapatita atua como uma reserva natural de íons cálcio e fosfato, disponibilizando-os durante os desafios de pH e possibilitando sua reorganização (na forma hidroxiapatita, fluorapatita ou fluoreto de cálcio) durante o processo de remineralização. Entretanto, a disponibilidade natural desses íons ao organismo é baixa, sendo ainda dependente do estado cristalino, da solubilidade, da morfologia e da área superficial das partículas. Diante disso, a aplicação de produtos bioativos é um grande diferencial, pois além de apresentar características químicas e estruturais semelhantes às da hidroxiapatita natural, os nanofosfatos de cálcio, devido ao pequeno diâmetro das partículas e de sua morfologia, aumentam sua área superficial, sua capacidade de hidratação e molhabilidade e sua solubilidade, permitindo que liberem íons cálcio e fosfato ao meio bucal nas concentrações e velocidade adequadas (FGM, 2010).

Os produtos bioativos atuam de forma biocompatível na obliteração da dentina exposta. Sua aplicação age efetivamente na dessensibilização dentinária porque é capaz de promover a deposição de uma camada espessa e oclusiva de hidroxiapatita que oblitera os túbulos dentinários. Esse depósito forma uma película uniforme e impermeabilizante sobre a dentina, barrando o acesso de estímulos externos à polpa, reduzindo, assim, a sintomatologia dolorosa. O dimensionamento nanométrico das partículas é outro fator que contribui para sua penetração no interior dos túbulos de dentina expostos, obliterando-os. De forma semelhante à

hidroxiapatita natural do dente, a hidroxiapatita produzida sobre a dentina pela aplicação do produto apresenta-se estável e com baixa solubilidade no meio bucal. Em adição, o efeito dessensibilizante do produto é potencializado pela ação do nitrato de potássio (efeito de dessensibilização de fibras nervosas) e fluoreto de sódio (FGM, 2010).

Odebrecht e Bottan (2010) realizaram uma pesquisa clínica com o objetivo de avaliar o efeito dessensibilizante do Desensibilize Nano P em pacientes que relataram HD após terapia periodontal. Para isso, o grau de hipersensibilidade foi avaliado com jato de ar na face vestibular dos dentes, que apresentavam hipersensibilidade após uma semana de tratamento. Para o estudo foram considerados apenas os dentes com HD inicial moderada e severa, totalizando 43 dentes. Cada dente recebeu duas aplicações de Desensibilize Nano P, sendo avaliada a HD imediatamente após cada aplicação. Entre os dentes que apresentaram grau inicial severo, imediatamente após a primeira aplicação do Desensibilize Nano P, houve redução da hipersensibilidade em 75% dos casos, sendo que 21% destes dentes migraram de sensibilidade severa para leve ou nula, enquanto que 54% dos dentes migraram de sensibilidade severa para moderada. Imediatamente após a segunda aplicação do produto, o total de dentes que apresentou remissão de dor aumentou para 87%. Destes, 20% estavam com sensibilidade nula, 62,5% com sensibilidade leve e 4,1% com sensibilidade moderada. Nos dentes que apresentaram inicialmente dor moderada, houve uma redução da HD em 79% dos casos, sendo que 10,52% dos dentes tiveram uma remissão total da dor, e 68,42% dos dentes apresentaram dor leve. Após a segunda aplicação do produto, a porcentagem de dentes que apresentou redução da HD aumentou pra 90%, sendo que esta foi nula em 31,57% dos casos e leve em 10,52% dos casos. Os resultados mostraram que Desensibilize Nano P foi eficiente na redução imediata da hipersensibilidade dentinária (FGM, 2010).

Diante do aumento da prevalência da HD nas populações e do constante desejo de se aliviar a dor, novas formulações estão disponíveis no mercado odontológico visando ao tratamento da HD. Entretanto, devido à variedade de tratamentos, suas dificuldades e imprevisibilidades, novos estudos na área se tornam importantes para aumentar o conhecimento do comportamento dos diversos produtos dessensibilizantes acessíveis no mercado.

3 PROPOSIÇÃO

3 PROPOSIÇÃO

Este trabalho tem o objetivo geral de estudar *in vitro*, quantitativa e qualitativamente, o efeito de cinco agentes dessensibilizantes, com diferentes formulações na condutividade hidráulica da dentina.

Tem como objetivos específicos, responder às seguintes perguntas:

1. Os agentes estudados são capazes de reduzir a condutividade hidráulica da dentina?
2. Qual, dentre as formulações estudadas, é a mais efetiva para reduzir a condutividade hidráulica da dentina?
3. A eventual redução da condutividade hidráulica pós-tratamento com os diferentes agentes estudados se mantém após o desafio ácido?

Tem, ainda, como objetivo secundário observar o padrão de obstrução da dentina, proporcionado pelos agentes estudados quando observados sob MCL, antes e depois do desafio ácido.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4 MATERIAL E MÉTODOS

A) Seleção dos dentes e preparo dos espécimes

Os dentes foram obtidos mediante assinatura do Termo de Doação de Dentes pelos respectivos doadores (**Anexos A e B**), segundo a resolução número 196 do Conselho Nacional de Saúde (Ministério da Saúde, DF). A realização do estudo seguiu as normas do Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Bauru-USP, pelo qual foi aprovado (nº processo 100/2010 – **Anexo C**).

Foram selecionados 50 terceiros molares humanos hígidos, extraídos de pacientes jovens, de preferência não irrompidos, os quais foram armazenados em solução de azida de sódio 0,002%, em temperatura de aproximadamente 4°C até o momento de obtenção dos espécimes. A solução é indicada para impedir o crescimento bacteriano e por não interferir no conteúdo orgânico ou inorgânico da dentina.

Para a confecção dos espécimes, os dentes extraídos foram limpos, secos e qualquer remanescente de material orgânico removido com a ajuda de uma cureta periodontal. Em seguida, a superfície oclusal da coroa foi fixada com cera pegajosa em uma base de resina (Resina T-208, Redifibra Comércio de Produtos para Fiberglass Ltda., São Paulo, Brasil) (**Figura 1A**) de forma que o longo eixo do dente ficasse perpendicular à base e permitisse acoplar esse conjunto na matriz metálica da máquina de corte ISOMET (Extec Corporation, Labcut 1010, USA). As raízes foram removidas através de um corte ligeiramente acima da junção amelocementária e paralelamente à face oclusal a uma altura correspondente ao teto da câmara pulpar (**Figura 1B**). Um segundo corte foi realizado paralelo ao primeiro (**Figura 1C**), dessa vez para remover esmalte oclusal e permitir a obtenção de discos de dentina na porção central, com aproximadamente 1,5mm de espessura. Os cortes foram feitos com um disco diamantado (Extec Corporation, XL-12205, USA) de 102,0 mm de diâmetro e 0,3 mm de espessura, acoplado à máquina de corte, refrigerado com água e girando a uma velocidade de 300 rpm (**Figura 1D**).

Figura 1 - **A** - Terceiro molar extraído, fixado na base de resina, pronto para ser acoplado à máquina de corte; **B** - Remoção da porção radicular através de um corte ligeiramente acima da junção amelocementária; **C** - Corte paralelo ao primeiro para remover o esmalte oclusal e obter os discos de dentina; **D** - Máquina de corte ISOMET utilizada para a confecção dos discos de dentina; **E** - Discos de dentina após o acabamento das superfícies, com aproximadamente 1 mm de espessura, livres de remanescentes de esmalte e de cornos pulpare.

Os discos ainda foram submetidos a um desgaste complementar para planificação e acabamento das superfícies, tanto a coronária quanto a pulpar, com lixas de carbetto de silício (Buehler Ltda., Illinois, USA) de granulação 400, girando sobre uma politriz (Fortel Indústria e Comércio Ltda., Brasil), sob água corrente e pressão digital, a uma velocidade de 125 rpm. Os discos foram lixados até que estivessem livres de remanescentes de esmalte em sua superfície oclusal e sem nenhuma evidência de cornos pulpares na sua superfície pulpar, quando examinadas com uma Lupa Estereoscópica, sob magnificação de 30 vezes e luz refletida (Lupa Estereoscópica, Meiji Techno Co. Ltda., Tokyo, Japan). Após lixamento, os discos apresentavam espessura média padronizada de $1,00 \pm 0,20$ mm, aferida com um paquímetro digital (Starrett Indústria e Comércio Ltda., São Paulo, Brasil) (**Figura 1E**).

Os espécimes foram mantidos separadamente em água deionizada a 10°C, durante aproximadamente 2 dias, até o momento da realização dos ensaios.

B) Ensaios de condutividade hidráulica

Sistema de medição da condutividade hidráulica (Lp)

Para a análise quantitativa da condutividade hidráulica, utilizou-se o sistema proposto por Pashley e Galloway, em 1985, o qual foi especialmente desenvolvido para medição da permeabilidade dentinária (**Figura 2**). Esse sistema, interligado por tubos de polietileno, tem como principais componentes uma fonte de pressão (cilindro de nitrogênio), uma câmara de pressão e outra de filtração (split-chamber) onde são adaptados os discos de dentina.

Figura 2 – Representação esquemática do sistema utilizado para medição da condutividade hidráulica da dentina (adaptado de Pashley e Galloway, 1985) com todos os seus componentes: cilindro de nitrogênio, câmara de pressão, microsseringa e capilar de vidro com a bolha de ar, câmara de filtração com o disco de dentina.

1. Cilindro de nitrogênio

O cilindro com o nitrogênio para pressurização do sistema é de metal (White Martins, São Paulo, Brasil) e possui uma válvula para liberação do gás além de dois manômetros (White Martins, São Paulo, Brasil): um para monitorar a pressão interna do cilindro e outro para determinar a pressão de trabalho, utilizada para forçar o líquido através de todo o circuito.

O sistema começa a funcionar quando a válvula é aberta e libera o nitrogênio do cilindro. A partir daí, o manômetro é regulado para determinar a pressão de trabalho em 703,1 cm H₂O ou 10 psi, ou ainda, 1,05 kg/cm². Essa pressão deve ser mantida constante durante todo o experimento.

2. Câmara de pressão

A câmara de pressão nada mais é que um recipiente de pressão hermético modificado para receber o nitrogênio oriundo do cilindro.

No interior do recipiente existe um reservatório com água deionizada onde se encontra uma das extremidades de um capilar de polietileno que transmite a água sob pressão para a câmara de filtração. A água deionizada era repostada periodicamente durante o procedimento de filtração para se manter com volume constante e livre de impurezas. Sendo hermeticamente fechada, a câmara de pressão possibilitava a indução de uma pressão constante de 703,1 cm H₂O, através de todo o sistema capilar abastecido com água deionizada.

3. Câmara de filtração

A câmara de filtração (Norway Tool and Engineering Co., Los Angeles, USA) é a porção final do sistema de medição que aloja os espécimes de dentina e fica conectada à câmara de pressão por meio dos capilares de polietileno. É formada por dois compartimentos de *plexiglass*, que se encaixam por rosqueamento, um superior e outro inferior. O compartimento inferior da câmara desmontável possui dois orifícios, conectados por túbulos metálicos aos capilares de polietileno, para a circulação de líquido pressurizado. Um dos tubos metálicos funciona como entrada do líquido sob pressão no segmento inferior da câmara. O outro é mantido vedado e destina-se à drenagem do líquido para remoção de possíveis bolhas de ar. O compartimento superior encaixa-se por rosqueamento no compartimento inferior e possui uma abertura central através da qual se tem acesso à superfície oclusal dos discos de dentina, local de aplicação dos materiais experimentais (**Figura 3A**).

Os compartimentos superior e inferior da câmara são interligados por dois espaçadores, também de *plexiglass*, com abertura central de diâmetro padronizado, determinando áreas de superfície dentinária de 0,282 cm² (**Figura 3B e 3C**).

Os discos de dentina, através dos quais se filtrava o líquido, eram adaptados entre os espaçadores, justapostos por anéis de borracha para vedação, dividindo a câmara de filtração em dois ambientes: um interno, interligado ao sistema de

circulação de líquido, representando a face pulpar, e outro externo, voltado para a superfície onde foram realizados os ensaios, correspondente à superfície oclusal dos discos. Os discos eram posicionados de forma a permitir a filtração do líquido, da superfície pulpar para a oclusal dos espécimes (**Figura 3D**).

Figura 3 – A-Partes constituintes da câmara de filtração com o disco de dentina na posição central; B, C- Disco de dentina posicionado o sobre o espaçador no compartimento inferior da câmara de filtração; D- Câmara de filtração fechada e aspecto da área de dentina exposta.

4. Sistema Capilar de Polietileno e Componentes para Leitura

O sistema de capilares (CPL Medical's Produtos Médicos Ltda., São Paulo, Brasil) interliga a câmara de pressão e a câmara de filtração, sendo que neste percurso, encontram-se os componentes responsáveis pela leitura da filtração da água deionizada através da dentina: o capilar de vidro(Fisher Scientific Company, Pittsburgh, USA) e a microseringa (Gilmont Instruments Inc, Great Neck, New York, USA).

O capilar de vidro, que possui 65 mm de comprimento e capacidade de 25 μ l, está justaposto a uma escala de medição em milímetros, a qual serve para calcular o deslocamento do fluido numa fração de tempo, conforme a velocidade de filtração nos discos de dentina.

O movimento da água deionizada era monitorado pelo deslocamento de uma bolha de ar, produzida pela microseringa no interior do capilar de vidro, sobre uma régua milimetrada (**Figura 4**). A microseringa fica acoplada a uma extensão do capilar de polietileno situado entre o capilar de vidro e a câmara de filtração, a qual tem a função de formar a bolha de ar e de posicioná-la adequadamente no capilar, ajustando-a na escala milimetrada. O deslocamento linear da bolha de ar representa o deslocamento volumétrico de líquido por minuto (μ l/min), através do disco de dentina.

Figura 4- Sobre a régua milimetrada, a bolha de ar no interior do capilar de vidro, acompanha o deslocamento do líquido através do disco de dentina.

C) Materiais experimentais

Para os testes de permeabilidade dentinária, os 50 discos de dentina, preparados de maneira já descrita anteriormente, foram divididos em 5 grupos de 10 dentes, correspondentes aos cinco materiais experimentais empregados para o tratamento da HD, conforme descrito na tabela 1.

Tabela 1- Composição dos AD utilizados no estudo.

Nome comercial (Fabricante)	Composição
<i>Sensiactive (Activus farmacêutica)</i> Grupo 1	Gel de oxalato de potássio 3%, ácido clorídrico, cloreto benzalcônico, corante amarelo, carbômer 940 e água.
<i>Sensitive Pro-Alívio® (Colgate®)</i> Grupo 2	Ingrediente ativo: arginina 8% Ingredientes: sílica hidratada, carbonato de cálcio, glicerina, arginina, água, bicarbonato, aroma, carboximetilcelulose sódica, sacarina sódica, azul 1 (CI 42090)
<i>Flúor gel(DFL)</i> Grupo 3	Fluoreto de sódio, sacarina sódica, cellosize qp 100, ácido fluorídrico, ácido fosfórico, propilenoglicol, aroma, corante, e água deionizada.
<i>Desensibilize Nano P(FGM)</i> Grupo 4	Ingredientes ativos: fosfato de cálcio (na forma de hidroxiapatita), fluoreto de sódio e nitrato de potássio. Ingredientes inativos: água destilada, espessante, tensoativo, umectante, aroma, adoçante e conservante
<i>Enamel Pro® Varnish (Premier®)</i> Grupo 5	Fluoreto de sódio a 5% + Fosfato de cálcio amorfo (ACP)

D) Execução dos testes

Seleção dos discos de dentina

Os discos de dentina obtidos foram submetidos a um processo de padronização da permeabilidade inicial.

Para a padronização da permeabilidade, os discos de dentina foram submetidos ao condicionamento com ácido fosfórico a 37% em solução aquosa, durante 15 segundos em ambas as superfícies – oclusal e pulpar. Quatro medidas do movimento do fluido através da dentina foram realizadas para cada disco, obtendo-se a média de cada um deles. Foram eliminados os dentes com a condutividade hidráulica discrepante, por meio de normalização das medidas obtidas. Os discos cujas respectivas permeabilidades permaneceram em torno da média foram distribuídos aleatoriamente entre os cinco grupos experimentais. Para tanto, os 50 discos selecionados foram, então, sorteados, 10 a 10, entre os 5 grupos experimentais, utilizando-se o programa Microsoft Office Excel2003. Comparando-se a condutividade hidráulica entre os 5 diferentes grupos (ANOVA, $p>0,05$), comprovou-se a semelhança entre os mesmos.

Condições experimentais

O índice de filtração da água deionizada através da dentina foi medido, para cada um dos cinco materiais, na seguinte ordem experimental:

1. na presença de *smear layer*, obtendo-se a permeabilidade mínima;
2. após a remoção da *smear layer* com ácido fosfórico a 37% por 15 segundos, para se obter a permeabilidade máxima da dentina;
3. após a aplicação dos agentes dessensibilizantes em teste;
4. após desafio com ácido cítrico a 6% por um minuto.

Duas situações extremas foram adotadas para a avaliação do efeito dos materiais sobre a condutividade hidráulica da dentina. A primeira considera a presença da *smear layer* como a condição mais efetiva para obstruir os túbulos dentinários e impedir o fluxo de líquido através da dentina. A segunda pressupõe que a remoção da *smear layer* é a condição que permite a maior permeabilidade da dentina. Dessa forma, a condutividade hidráulica dos espécimes foi medida, inicialmente, na presença da *smear layer* e, em seguida, após sua remoção através do condicionamento ácido, estabelecendo-se, dessa maneira, os valores de permeabilidade mínima e máxima de cada espécime individualmente.

1. Medição da permeabilidade mínima (P_{Min} = permeabilidade na presença da *smear layer*)

Para efeito de interpretação dos dados, entende-se como P_{min} a menor filtração de líquido através da dentina, e é tida como a condição de obstrução tubular que deve ser imitada pelos agentes dessensibilizantes. Para tanto, os discos de dentina eram imersos em solução aquosa de ácido fosfórico a 37% por 15 segundos e lavados abundantemente com água deionizada pelo mesmo tempo de condicionamento. Assim, os espécimes estavam com ambas as superfícies livres de resíduos resultantes da preparação dos discos. Em seguida, produzia-se uma *smear layer* padronizada na superfície oclusal dos espécimes, utilizando uma lixa de carbetto de silício de granulação 600 adaptada à plataforma circular da politriz,

girando a 125 rpm, sob pressão digital e sob água corrente por 5 segundos, controlada com cronômetro digital (Hanhart GmbH & Co KG, Germany), substituindo-se as folhas de lixa a cada cinco espécimes. Depois desse procedimento, a superfície pulpar do disco era submetida a novo condicionamento com ácido fosfórico, por 15 segundos, para remover os resíduos que eventualmente pudessem obstruir as embocaduras dos túbulos dentinários durante a confecção da *smear layer* na politriz, ou seja, a *smear layer* era mantida apenas na face oclusal dos espécimes.

Em seguida, com o circuito de fluido fechado, os espécimes eram adaptados na câmara de filtração para a medição da permeabilidade dentinária, com o lado pulpar voltado para o segmento inferior da câmara e o lado oclusal voltado para o meio externo. Para o início da medição da permeabilidade o circuito de líquido era liberado, realizando-se quatro medidas consecutivas do movimento da bolha através do capilar sobre a escala milimetrada, a fim de computar os valores médios de PMin para cada disco de dentina. Essas medidas eram representadas pela distância percorrida da bolha em mm/min. Tal medição se repetia para as condições de teste subsequentes.

2. Medição da permeabilidade máxima (PMax = permeabilidade após condicionamento com ácido fosfórico 37%)

Empregando o raciocínio anterior, PMax é interpretada como a maior condição de permeabilidade dentinária, considerada, para efeito de cálculo, 100% da permeabilidade de cada disco, e será empregada para comparar, proporcionalmente, o efeito de cada produto a ser testado. Aproximar-se dos 100% de permeabilidade pós-tratamento será considerado ruim o desempenho de um agente dessensibilizante.

Com o disco ainda acoplado na câmara de filtração, condicionava-se a porção oclusal do espécime com solução aquosa de ácido fosfórico a 37%, durante 15 segundos, para a remoção da *smear layer* e, em seguida, lavava-se a área com água deionizada (Dust-Off, Falcon Safety Products, Branchburg, USA) pelo mesmo tempo de condicionamento e secava-se com papel absorvente (Grand Hotel, Klabin,

São Paulo, Brasil). Como dito anteriormente, o tratamento com esse ácido confere a PMax à dentina, isto é, o mais rápido deslocamento de fluido através desse substrato, simulando laboratorialmente a condição clínica de HD.

3. Medição da permeabilidade pós-tratamento (P_t = eficácia dos agentes dessensibilizantes)

Após a medição da permeabilidade máxima, os agentes dessensibilizantes eram aplicados sobre a superfície oclusal da maneira descrita na tabela 2. A aplicação realizou-se com a ajuda de um pincel (*Microbrush*, KG Sorensen Indústria e Comércio, São Paulo, Brasil), e através da abertura externa da câmara de filtração. Posteriormente à remoção do material por lavagem com água deionizada, a condutividade hidráulica era medida, caracterizando, assim, a capacidade obstrutiva dos agentes dessensibilizantes (AD) e, portanto, sua potencial eficácia.

Tabela 2- Modo de aplicação dos cinco agentes dessensibilizantes selecionados.

Produto	Modo de aplicação
<i>Grupo 1</i>	Aplicação passiva com por 4 minutos
<i>Grupo 2</i>	Aplicação ativa por 3 segundos e, em seguida, passiva por 5 minutos
<i>Grupo 3</i>	Aplicação passiva por 1 minuto
<i>Grupo 4</i>	Aplicação ativa por 10 segundos e passiva por 5 minutos
<i>Grupo 5</i>	Aplicação passiva por 4 horas

4. Medição da permeabilidade pós-desafio com ácido cítrico a 6% (P_d = resistência dos AD à dissolução pelos ácidos)

Por último, a superfície tratada dos discos era exposta ao desafio com ácido cítrico a 6%, pH 2,1, por um minuto, da maneira descrita na tabela 3. Esse tratamento tem como objetivo simular a situação real em que a dentina tratada com um AD se encontra exposta ao meio bucal, ou seja, constantemente agredida por substâncias ácidas. Após a lavagem do ácido com água deionizada, foi realizada a última medição da filtração em cada disco.

Tabela 3- Momento do desafio erosivo com ácido cítrico a 6% para cada agente dessensibilizante.

Produto	Momento de aplicação
<i>Grupo 1</i>	Após os 4 minutos de ação do produto
<i>Grupo 2</i>	Após os 5 minutos de ação do produto
<i>Grupo 3</i>	30 minutos após a aplicação do produto
<i>Grupo 4</i>	30 minutos após a aplicação do produto
<i>Grupo 5</i>	Após as 4 horas de ação do produto

Essa sequência de procedimentos era realizada sem que o disco de dentina fosse removido da câmara de filtração e repetia-se para todos os grupos experimentais.

Foram realizadas quatro medidas consecutivas do movimento da bolha através do capilar sobre a escala milimetrada a fim de computar os valores médios para cada disco de dentina. Essas medidas eram representadas pela distância percorrida pela bolha, em milímetros, num determinado tempo em segundos (30 para a *smear layer* e 15 para as demais condições), conforme a velocidade de deslocamento da bolha.

Análise dos resultados de condutividade hidráulica

Tendo em mãos os valores de deslocamento da bolha e o tempo, procedeu-se ao cálculo da L_p . Para tanto, aplicou-se a equação onde a velocidade e o tempo de deslocamento da bolha são as variáveis. Já o calibre e o volume do capilar, a pressão hidrostática e a área de superfície são as constantes.

O movimento do fluido (Q) foi constatado através do deslocamento de uma bolha de ar introduzida no capilar. Os valores foram coletados em fichas contendo a distância percorrida pela bolha (régua acoplada ao capilar de vidro) e o tempo necessário para percorrê-la, para todas as condições testadas, tomando como base o menisco inicial da bolha na posição 0 da régua.

A condutividade hidráulica (L_p) é entendida como o resultado do coeficiente entre a filtração dentinária (Q) e a pressão hidrostática (P), multiplicada pela área da superfície dentinária exposta (AS). Essa medida pode ser obtida pela seguinte equação:

$$L_p = \frac{Q}{P(AS)} \text{ e, } Q = \frac{25\mu L.(x)mm}{65mm.(y) \text{ min}}$$

Onde: L_p = condutividade hidráulica da dentina em $\mu L \text{ cm}^{-2} \text{ min}^{-1} \text{ cm H}_2\text{O}$

Q = índice de filtração em $\mu L \text{ min}^{-1}$

AS = área de superfície dentinária em cm^2

P = diferença da pressão hidrostática através da dentina em $\text{cm H}_2\text{O}$

A pressão hidrostática (P) foi convertida em $\text{cm H}_2\text{O}$ e mantida constante em 703,1 $\text{cm H}_2\text{O}$ durante todo o experimento. A área de superfície (AS) foi determinada pelo diâmetro dos espaçadores da câmara de filtração em 0,282 cm^2 .

A média dos valores de condutividade hidráulica (L_p) foi obtida nas 4 condições experimentais (P_{Min} , P_{Max} , P_t e P_d), expressa em $\mu l \text{ cm}^{-2} \text{ min}^{-1} \text{ cm H}_2\text{O}$, e seus valores relativos expressos em porcentagem baseados na permeabilidade máxima (100%). Isso permitia que cada espécime funcionasse como seu próprio controle.

Análise estatística

Os resultados dos ensaios de condutividade hidráulica foram submetidos à análise de variância a dois critérios (ANOVA), com nível de significância de 5%, aplicada aos valores médios percentuais, identificando diferenças intra e intergrupos. As diferenças individuais foram determinadas pelo teste de Tukey, também a um nível de significância de 5%. Para todas as análises empregou-se o programa Statistica para Windows versão 5.1 (StatSoft Inc., Tulsa/OK – USA).

Ensaio em Microscopia

As imagens da dentina analisada em microscopia foram realizadas com o intuito de correlacionar os dados de filtração e sua aparência microscópica. Para isso, discos de dentina, obtidos da maneira já descrita para os experimentos de condutividade hidráulica, foram divididos em grupos.

Microscopia Confocal

Preparação dos espécimes

Antes de cada condição experimental, todos os discos tiveram suas superfícies oclusais delimitadas em duas áreas iguais, com a ajuda de uma broca carbide esférica nº2 (KG Sorensen, São Paulo, Brasil), de modo a permitir a realização de duas fases do experimento no mesmo disco (**Figura 5**). Dividir o disco em duas áreas distintas é uma estratégia para permitir comparar a área tratada com a não tratada no mesmo disco, eliminando o efeito das variáveis distribuição, amplitude, densidade e obstrução dos túbulos dentinários.

A preparação e armazenamento dos discos com as condições experimentais seguiram os mesmos passos descritos para os experimentos de condutividade hidráulica e cada grupo possuía n=3. Os espécimes foram divididos conforme os materiais experimentais estudados tendo, como controle, um grupo de discos com e sem *smear layer*, isto é, com PMin e PMax. Entendendo que a *smear layer* e o condicionamento ácido conferem um padrão de superfície dentinária conhecido, os demais discos foram observados, apenas, com relação aos efeitos dos materiais experimentais e do desafio ácido, realizados sobre a dentina condicionada (**Figura 6**):

Grupo 1- Com *Smear Layer* (PMin) X Sem *Smear Layer* (PMax)

Grupo 2- Tratamento com *Sensiactive* X Desafio ácido

Grupo 3- Tratamento com *Sensitive Pro-Alívio*® X Desafio ácido

Grupo 4- Tratamento com *Flúor Gel* X Desafio ácido

Grupo 5- Tratamento com *Desensibilize Nano PX* X Desafio ácido

Grupo 6- Tratamento com *Enamel Pro*® *Varnish* X Desafio ácido

Figura 5- Aspecto do disco de dentina utilizado para a MCL.

Figura 6- Desenho esquemático do disco de dentina delimitado conforme a sequência experimental executada.

Obtenção das imagens

A superfície dos discos foi examinada a até 20 micrômetros de profundidade, a partir da superfície. As imagens foram capturadas (Leica TCS SPE, Mannheim – Germany) e identificadas, conforme seus respectivos grupos experimentais. Dois campos foram considerados para cada espécime. As imagens foram obtidas considerando-se os parâmetros de reflexão e fluorescência, sob um aumento de 40X. As imagens primárias de reflexão e de fluorescência eram, então, sobrepostas, gerando as imagens que foram, efetivamente, analisadas, tanto no eixo XY quanto no eixo XZ das coordenadas do plano Cartesiano (**Figuras 7A e 7B**).

Figura 7 – 7A-Imagens do plano XY, mostrando a reflexão natural da dentina; fluorescência natural (azul) da dentina; e a sobreposição das duas imagens. 7B- Imagens do plano XZ nas mesmas condições anteriores.

5 RESULTADOS

5 RESULTADOS

Condutividade hidráulica

Os valores (média, desvio-padrão) da condutividade hidráulica nas diferentes condições testadas, encontram-se descritos na tabela 4. Pode-se detectar uma tendência na redução da L_p , considerando o fator tratamento, e que esta redução é diferente entre os agentes dessensibilizantes e entre as diferentes fases experimentais, isto é, inter e intragrupos.

Tabela 4 – Média e desvio-padrão da condutividade hidráulica para cada material nas condições testadas em $\mu\text{L cm}^{-2} \text{ min}^{-1} \text{ cm H}_2\text{O}$.

Agentes	Fases			
	<i>Lp mínima</i>	<i>Lp máxima</i>	<i>Lp tratamento</i>	<i>Lp desafio erosivo</i>
Grupo 1	0,035 ±0,0219	0,534±0,1859	0,027 ±0,0166	0,027±0,0175
Grupo 2	0,016±0,0032	0,52 ±0,2283	0,352±0,1529	0,458±0,2234
Grupo 3	0,013±0,0041	0,495±0,1925	0,450±0,1628	0,438±0,1402
Grupo 4	0,010±0,0032	0,380±0,1733	0,219±0,1124	0,293±0,1327
Grupo 5	0,007±0,0040	0,398±0,1629	0,316±0,1485	0,269±0,1414

Com a finalidade de determinar se as diferenças observadas eram estatisticamente significantes, os valores foram submetidos à análise de variância a dois critérios com nível de significância de 5%, observando-se diferenças significantes entre as fases dos tratamentos (intragrupos) e entre tratamentos (intergrupos), assim como na interação tratamento X fase (**Tabela 5**).

Tabela 5 – Análise de variância a dois critérios (material X fase).

	Graus de liberdade (Efeito)	Quadrado médio (Efeito)	Grau de liberdade (Erro)	Quadrado médio (Erro)	F	P
Tratamento	4	1,8201	45	0,1029	17,6748	0,0000*
Fase	3	21,6639	135	0,0140	1543,6467	0,0000*
Interação	12	1,3740	135	0,0140	97,9037	0,0000*

Tendo ocorrido interação estatisticamente significativa, foram realizadas, em seguida, as comparações individuais para localizar as diferenças entre os agentes dessensibilizantes e as condições testadas para cada um deles. Para essas comparações individuais, foi utilizado o teste de Tukey com nível de significância de 5% (Tabelas 6 e 7).

Tabela 6 - Comparação intragrupos da condutividade hidráulica (Lp) ($\mu\text{L cm}^{-2} \text{ min}^{-1} \text{ cm H}_2\text{O}$) nas diferentes fases. Destacam-se a média dos valores absolutos e os valores relativos (%) da Lp em cada fase experimental.

Agentes	Fases			
	Lp mínima	Lp máxima	Lp tratamento	Lp desafio erosivo
Grupo 1	0,035 ^a ±0,0219 (6,4)	0,534 ^b ±0,1859 (100)	0,027 ^a ±0,0166 (5)	0,027 ^a ±0,0175 (5)
Grupo 2	0,016 ^a ±0,0032 (3)	0,522 ^b ±0,2283 (100)	0,352 ^c ±0,1529 (67,4)	0,458 ^{bc} ±0,2234 (87,7)
Grupo 3	0,013 ^a ±0,0041 (2,6)	0,495 ^b ±0,1925 (100)	0,450 ^b ±0,1628 (90,9)	0,438 ^b ±0,1402 (88,5)
Grupo 4	0,010 ^a ±0,0032 (2,6)	0,380 ^b ±0,1733 (100)	0,219 ^c ±0,1124 (57,6)	0,293 ^{bc} ±0,1327 (77,1)
Grupo 5	0,007 ^a ±0,0040 (1,7)	0,398 ^b ±0,1629 (100)	0,316 ^{bc} ±0,1485 (79,3)	0,269 ^c ±0,1414 (67,5)

*Horizontalmente, letras iguais representam diferença não significativa.

Tabela 7 - Comparação da condutividade hidráulica (Lp) ($\mu\text{L cm}^{-2} \text{ min}^{-1} \text{ cm H}_2\text{O}$) intergrupos nas diferentes fases. Destacam-se a média dos valores absolutos, respectivos desvios-padrão e os valores relativos (%) da Lp em cada fase experimental.

Agentes	Fases			
	Lp mínima	Lp máxima	Lp tratamento	Lp desafio erosivo
Grupo 1	0,035 ^A ±0,0219 (6,4)	0,534 ^A ±0,1859 (100)	0,027 ^A ±0,0166(5)	0,027 ^A ±0,0175 (5)
Grupo 2	0,016 ^B ±0,0032 (3)	0,522 ^A ±0,2283(100)	0,352 ^{BC} ±0,1529 (67,4)	0,458 ^B ±0,2234 (87,7)
Grupo 3	0,013 ^{CB} ±0,0041 (2,6)	0,495 ^A ±0,1925 (100)	0,450 ^C ±0,1628 (90,9)	0,438 ^B ±0,1402 (88,5)
Grupo 4	0,010 ^{DC} ±0,0032 (2,6)	0,380 ^A ±0,1733 (100)	0,219 ^B ±0,1124 (57,6)	0,293 ^B ±0,1327 (77,1)
Grupo 5	0,007 ^D ±0,0040 (1,7)	0,398 ^A ±0,1629 (100)	0,316 ^{BC} ±0,1485 (79,3)	0,269 ^B ±0,1414 (67,5)

**Verticalmente: comparações intergrupos, letras minúsculas; letras iguais representam diferença não significativa.

Ao se analisar os dados da tabela 6, comparados intragrupos, pode-se notar que todos os agentes dessensibilizantes provocaram algum grau de redução da permeabilidade, quando comparados com os valores das respectivas PMaxs. Entretanto, valores de permeabilidade diferentes estatisticamente da Pmax somente foram encontrados para os Grupos 1, 2 e 4. Os demais, 3 e 5, mostraram valores de permeabilidade estatisticamente semelhantes aos da PMax, isto é, iguais aos da dentina submetida ao condicionamento ácido, o que significa um reduzido efeito obstrutivo. Destes, o Grupo 3 foi o menos efetivo, apresentando valores médios de Lp correspondentes a 90,9% da máxima permeabilidade, seguido do Grupo 5 (79,3%), do Grupo 2 (67,4%) e do Grupo 4 (57,6%).

Por outro lado, se a mesma comparação for feita relativamente à PMin, nota-se que apenas o Grupo 1 apresentou valores de Lp estatisticamente iguais aos da dentina com *smear layer*. Enquanto para este grupo experimental, os valores de Lp Min correspondem a 6,4% da PMax, os valores pós-tratamento representaram 5% desta, denotando maior poder de obstrução que a própria *smear layer*. Todos os demais grupos mantiveram altíssimos valores de permeabilidade, sempre mais próximos da PMax.

Quando se consideram os resultados pós-desafio ácido nota-se, também, que os espécimes do Grupo do 1 não mostraram alterações nos valores de Lp (5%), ao contrário do que ocorreu para os demais grupos. Observa-se, ainda, que os Grupos 2 e 4 mostraram aumento significativo da Lp pós-desafio ácido quando comparados com os valores pós-tratamento pensando nos valores em %.

A tabela 7 apresenta os resultados intergrupos, pelos quais pode-se observar que os grupos experimentais mostraram comportamentos diferentes entre eles. Para melhor interpretação dos dados desta tabela, o que mais interessa do ponto de vista prático, é a comparação dos valores de Lp pós-tratamento. Neste particular, como já sugerido pelos resultados intragrupos (**Tabela 6**), o Grupo 1 foi o mais eficaz na redução da condutividade hidráulica da dentina, com valor de permeabilidade significativamente mais baixo que os dos demais grupos. O Grupo 3 foi o que produziu o menor efeito obstrutivo, com níveis de permeabilidade (90,9%) muito próximos da PMax. Os valores de Lp deste grupo foram estatisticamente semelhantes aos dos Grupos 2 e 5, com respectivamente, 67,4% e 79,3% da PMax.

Pela ordem crescente de permeabilidades nominal e relativa à Lp Max, apresentam-se o Grupo 1 ($0,027 \mu\text{L cm}^{-2} \text{ min}^{-1} \text{ cm H}_2\text{O} = 5\%$), Grupo 4 ($0,219 \mu\text{L cm}^{-2} \text{ min}^{-1} \text{ cm H}_2\text{O} = 57,6\%$), Grupo 2 ($0,352 \mu\text{L cm}^{-2} \text{ min}^{-1} \text{ cm H}_2\text{O} = 64,4\%$) Grupo 5 ($0,316 \mu\text{L cm}^{-2} \text{ min}^{-1} \text{ cm H}_2\text{O} = 67,4\%$) e Grupo 3 ($0,450 \mu\text{L cm}^{-2} \text{ min}^{-1} \text{ cm H}_2\text{O} = 90,9\%$).

Quando se confrontam os resultados de Lp pós-desafio ácido, nota-se que apenas o Grupo 1 manteve o padrão de obstrução inicial e estatisticamente diferentes dos demais Grupos. Estes tiveram comportamentos semelhantes entre si.

O gráfico 1 representa uma visão geral do comportamento dos materiais e as condições estudadas. Os espécimes, para todos os grupos, partiram de valores próximos de mínima condutividade, atingiram a máxima condutividade (100%) e tiveram a redução de valores em função do tipo do agente dessensibilizante utilizado. Essa redução foi mais acentuada para o Grupo 1. Além disso, a resistência ao desafio ácido também foi mais acentuada para este produto. Para os demais produtos também houve uma redução dos valores de condutividade quando analisados intragrupos, embora não significantes estatisticamente. Contudo, essa redução não mostrou resistência ao desafio ácido, mostrando valores de permeabilidade próximos aos da máxima condutividade hidráulica.

Gráfico 1 – Representação dos valores de Lp intragrupos para os diferentes materiais estudados.

Microscopia confocal

Para maior facilidade de interpretação das imagens obtidas por meio de MCL, serão apresentadas, inicialmente, as fotomicrografias correspondentes às situações de PMin e PMax, tanto no eixo XY como no XZ. Essas imagens são padrão para todos os espécimes de todos os grupos experimentais. As imagens serão apresentadas seguindo os parâmetros de reflexão, fluorescência e sobreposição de ambos. Em seguida apresentar-se-ão os resultados das amostras mais representativas de cada grupo experimental, isto é, de cada agente dessensibilizante, também obedecendo aos critérios de exposição acima descritos.

Permeabilidades mínima e máxima.

A figura 8 identifica as imagens no eixo XY. Assim, a figura 8A apresenta as características da dentina na condição de PMin, isto é, totalmente coberta pela *smear layer*. A imagem reflexiva do espécime (**Figura 8A-1**) permite distinguir os pontos brilhantes correspondentes à obstrução dos túbulos dentinários pelos resíduos do lixamento (*smear layer*). Por outro lado, por estar completamente coberta, a captação da imagem por fluorescência, em azul, é praticamente nula (**Figura 8A-2**). A figura 8A-3 apresenta a superposição das imagens anteriores, permitindo melhor visualização do conjunto dentina/*smear layer*.

Ao observar-se a figura 8B, entretanto, nota-se que o parâmetro de fluorescência (**Figura 8B-2**) mostra com clareza a distribuição tubular da dentina condicionada pelo ácido fosfórico, ao contrário do que ocorre com o parâmetro de reflexão (**Figura 8B-1**), uma vez que são mínimos os acúmulos de estrutura a refletir. Isto é claramente visto na figura superposta (**Figura 8B-3**), apresentação típica dos espécimes com PMax.

A figura 9 apresenta as condições acima descritas, observadas no eixo XZ, isto é, transversalmente ao plano oclusal dos espécimes. Essa situação permite visualizar os perfis da dentina na presença de *smear layer* (**Figura 9A**) e condicionada (**Figura 9B**), para os parâmetros de reflexão, fluorescência e superposição. Esse grupo de imagens permite observar que os túbulos dentinários,

que se apresentavam completamente obstruídos na condição de PMin (**Figuras 9A-1, 9A-2 e 9A-3**), ficam totalmente livres de resíduos após o condicionamento ácido (**Figuras 9B-1, 9B-2 e 9B-3**). Como se pode observar, a dentina recoberta pela *smear layer* e não desmineralizada (**Figura 9A-3**) apresenta uma zona intertubular de subsuperfície caracterizada por uma faixa de reflexão que se estende por alguns micrômetros em dentina. Essa imagem desaparece nos espécimes submetidos ao condicionamento ácido (**Figura B-2 e 3**). As linhas reflexivas acima do plano dos espécimes correspondem à lâmina de vidro sobre a qual foram assentados para o exame microscópico.

Figura 8 – MCL dos espécimes no eixo XY, nas condições de: 8A- PMin (*smear layer*) e 8B- PMax (condicionada). 8A-1 e 8B-1 – parâmetro de reflexão; 8A-2 e 8B-2 – parâmetro de fluorescência; 8A-3 e 8B-3 – parâmetro de superposição.

Figura 9 – MCL dos espécimes, no eixo XZ, nas condições de: 9A- PMin (*smear layer*) e 9B- PMax (condicionada). 9A-1 e 9B-1 – parâmetro de reflexão; 9A-2 e 9B-2 – parâmetro de fluorescência; 9A-3 e 9B-3 – parâmetro de superposição.

Resultados pós-tratamento

Grupo 1 (*Sensiactive*)

Figuras 10A: 1, 2 e 3; eixo XY

Os espécimes do Grupo 1, na fase pós-tratamento mostram a dentina, em grande parte, coberta com partículas reflexivas, sugerindo a precipitação de cristais (**Figura 10A-3**). Pode-se observar, ainda nesse grupo, que os cristais tendem a se acumular na embocadura dos túbulos dentinários. As figuras 10A-1 e 10A-2, como explicado anteriormente, expressam os parâmetros de reflexão e fluorescência da dentina tratada, permitindo a visualização da concentração do depósito de partículas supradentinárias e das características da dentina original, separadamente.

Figuras 10B: 1, 2 e 3; eixo XZ

As imagens no eixo XZ mostram a concentração de partículas na embocadura e no interior dos túbulos dentinários. Enquanto a maioria dos túbulos aparece obliterada, a superfície do espécime permanece praticamente livre desses depósitos (**Figura 10B-3**). Esta imagem reflete uma característica de deposição subsuperficial de partículas, aspecto importante no momento de discutir a eficácia dos agentes dessensibilizantes estudados.

Figura 10- Espécimes do Grupo 1 mostrados no plano XY (A), XZ (B), conforme seus respectivos parâmetros de registro de imagem: 1 – por reflexão; 2 – por fluorescência; 3 – sobreposição das imagens 1 e 2.

Grupo 2 (Sensitive Pro-Alívio)**Figuras 11A: 1, 2 e 3; eixo XY**

Nos espécimes deste grupo notam-se minúsculas partículas esparsas sobre a superfície da dentina (**Figura 11A-3**). Ao se comparar esta imagem com a imagem padrão (**Figura 8B-3**), constata-se clara diferença na aparência da superfície da dentina de ambos os espécimes, indicando que o substrato encontrado nos espécimes pós-tratamento são oriundos do agente dessensibilizante. Entretanto, ao contrário do que se observou para o grupo anterior (Grupo 1), neste as partículas encontram-se dispersas sobre a superfície da dentina e apenas raramente encontradas na embocadura dos túbulos sem, entretanto, obstruí-los completamente.

Figuras 11B: 1, 2 e 3; eixo XZ

O que se observa na figura 11B confirma o sugerido na figura anterior (**11A**), isto é, que são raros os túbulos dentinários evidenciando partículas em seu interior. Mesmo aquelas partículas que se distribuem sobre a superfície dentinária estão menos concentradas e aparentam menor tamanho. Entretanto, ao se comparar os diferentes parâmetros de imagens, pode-se observar que a faixa de dentina de fluorescência azul na figura 11B-2, encontra-se obscurecida pela concentração de partículas na figura 11B-3, indicando a possível presença de partículas no interior dos túbulos ao longo dos planos de observação do MCL.

Figura 11- Espécimes do Grupo 2 mostrados no plano XY (A) e XZ (B), conforme seus respectivos parâmetros de registro de imagem: 1 – por reflexão; 2 – por fluorescência; 3 – sobreposição das imagens 1 e 2.

Grupo 3 (Flúor Gel)**Figuras 12A: 1, 2 e 3; eixo XY**

Praticamente, não há depósitos cristalinos na superfície dos espécimes deste grupo, seja na superfície ou na embocadura dos túbulos. Em raros túbulos visualiza-se a presença de partículas, provavelmente cristais de fluoreto de cálcio.

Figuras 12B: 1, 2 e 3; eixo XZ

Os espécimes deste grupo analisados no eixo XZ mostram comportamento típico. A figura 12B 3 expõe claramente a ausência de depósitos na superfície da dentina e no interior dos túbulos. A faixa reflexiva que se observa nessa figura sugere que o produto da reação do agente dessensibilizante com a dentina se dispersa pela dentina intertubular, deixando livres os espaços intratubulares. É clara a diferença entre essas imagens e aquelas dos grupos anteriores, onde a faixa de fluorescência se distingue das partículas resultantes dos respectivos tratamentos.

Figura 12 - Espécimes do Grupo 3 mostrados no plano XY (A) e XZ (B), conforme seus respectivos parâmetros de registro de imagem: 1 – por reflexão; 2 – por fluorescência; 3 – sobreposição das imagens 1 e 2.

Grupo 4 (Desensibilize Nano P)**Figuras 13A: 1, 2 e 3; eixo XY**

Neste grupo, o depósito cristalino é exuberante. São raros os túbulos dentinários sem partículas depositadas em suas embocaduras. Alguns são vistos parcialmente e muitos totalmente obstruídos. Aparentemente, há uma predileção dos depósitos pelas embocaduras tubulares, uma vez que não se visualizam partículas na superfície da dentina, como denota a figura 13A-3. Nesta figura, a dentina, em azul, não é obscurecida pela presença de partículas.

Figuras 13B: 1, 2 e 3; eixo XZ

Confirmando o que sugerem as imagens do eixo XY, verifica-se com clareza no eixo XZ, que os depósitos particulados concentram-se exclusivamente na embocadura dos túbulos, não se deslocando para os espaços intratubulares. Também é clara a diferença destas imagens em comparação com aquelas do Grupo 3, no mesmo eixo de observação. É nítida na figura 13B-3 a deposição de partículas, camada tipicamente reflexiva, acima do plano da superfície da dentina, formando uma película relativamente espessa e contínua.

Figura 13- Espécimes do Grupo 4 mostrados no plano XY (A) e XZ (B), conforme seus respectivos parâmetros de registro de imagem: 1 – por reflexão; 2 – por fluorescência; 3 – sobreposição das imagens 1 e 2.

Grupo 5 (Enamel Pro[®] Varnish)**Figuras 14A: 1, 2 e 3; eixo XY**

Os espécimes do Grupo 5 apresentaram um depósito granuloso disperso sobre a superfície da dentina. Pelo que sugere a figura 14A-3, são raros os túbulos dentinários que registram a presença desses depósitos em sua embocadura. Esta figura permite distinguir com facilidade as aberturas tubulares circundadas por estruturas de alta reflexão. A despeito disso, alguns túbulos são vistos sobrepostos por tais estruturas, em claro contraste com o tom azulado da fluorescência da dentina. O aspecto deste grupo mais se assemelha ao encontrado no Grupo 1.

Figuras 14B: 1, 2 e 3; eixo XZ

Confirmando a semelhança com o Grupo 1, as imagens do Grupo 5, no eixo XZ, mostram partículas depositadas na embocadura dos túbulos dentinários com alguns depósitos intratubulares. Os espécimes deste grupo, entretanto, apresentam a dentina intertubular subsuperficial impregnada por partículas reflexivas, mais à semelhança dos espécimes do Grupo 3, ambas parecidas com a dentina não desmineralizada, observada nas figuras 9A-2 e 9A-3.

Figura 14- Espécimes do Grupo 5 mostrados no plano XY (A) e XZ (B), conforme seus respectivos parâmetros de registro de imagem: 1 – por reflexão; 2 – por fluorescência; 3 – sobreposição das imagens 1 e 2.

Resultados Pós-Desafio Ácido

Grupo 1 (Sensiactive)

Figuras 15A; 1, 2 e 3; eixo XY

Observa-se, após o desafio ácido, um aparente deslocamento das partículas para as aberturas tubulares, como se, ao penetrar nos túbulos, a solução ácida trouxesse consigo as partículas depositadas na superfície.

Figuras 15B: 1, 2, e 3; eixo XZ

Pode-se observar o adensamento dos pontos de reflexão no interior dos túbulos, confirmando o sugerido nas figuras correspondentes do eixo XY. Praticamente todos os túbulos apresentam-se obstruídos, agora com partículas depositadas intratubularmente, desde a embocadura, mantendo as características de deposição subsuperficial.

Figura 15- Espécimes do Grupo 1 mostrados no plano XY (A), XZ (B), conforme seus respectivos parâmetros de registro de imagem: 1 – por reflexão; 2 – por fluorescência; 3 – sobreposição das imagens 1 e 2.

Grupo 2 (Sensitive Pro-Alívio)

Figuras 16A: 1, 2 e 3; eixo XY

Após o desafio ácido, os espécimes deste grupo apresentam superfície dentinária praticamente desprovida de depósitos particulados, diferentemente do que se observou nos espécimes correspondentes pós-tratamento. Ao contrário do grupo anterior (Grupo 1), o desafio ácido removeu as partículas, tanto da superfície como as poucas que anteriormente se encontravam na embocadura dos túbulos.

Figuras 16B: 1, 2 e 3; eixo XZ

Neste eixo de observação, as imagens confirmam o registrado nas imagens do eixo XY, isto é, as poucas partículas observadas encontram-se na superfície do espécime e em muito menor quantidade do que o observado nos espécimes pós-tratamento, no mesmo eixo de captação (**Figura 16B-3**).

Figura 16- Espécimes do Grupo 2 mostrados no plano XY (A), XZ (B), conforme seus respectivos parâmetros de registro de imagem: 1 – por reflexão; 2 – por fluorescência; 3 – sobreposição das imagens 1 e 2.

Grupo 3 (Flúor Gel)**Figuras 15C: 1, 2 e 3; eixo XY**

Aparentemente, nada se difere entre as imagens desta fase e de suas correspondentes da fase pós-tratamento, isto é, não se veem depósitos particulados na superfície dos espécimes.

Figuras 17D: 1, 2 e 3; eixo XZ

O mesmo ocorre com a imagens captadas neste eixo. Interessante observar que permanecem as dispersões subsuperficiais no corpo da dentina intertubular, à semelhança do já foi visto nos espécimes pós-tratamento. Isso pode ser indicativo de que o que se considera como depósitos pós-tratamento resiste ao desafio ácido subsequente.

Figura 17-: Espécimes do Grupo 3 mostrados no plano XY (A), XZ (B), conforme seus respectivos parâmetros de registro de imagem: 1 – por reflexão; 2 – por fluorescência; 3 – sobreposição das imagens 1 e 2.

Grupo 4 (Desensitize Nano P)

Figuras 18A: 1, 2 e 3; eixo XY

O padrão de deposição cristalina na superfície do espécime parece não ter sido reduzido com o desafio ácido, conforme se observa na figura 18C-3, em comparação com a figura 13A-3, pós-tratamento. Ao contrário, denota-se um aparente adensamento das partículas na embocadura dos túbulos dentinários que, no entanto, não são completamente obliterados pelas partículas.

Figuras 18B: 1, 2 e 3; eixo XZ

Ao se comparar as figuras desta fase experimental com suas correspondentes pós-tratamento (**Figuras 13B – 1, 2 e 3**), observa-se uma variação muito interessante: as partículas que apareciam recobrendo a superfície dentinária de forma regular e espessa, praticamente desaparecem da superfície e se mostram concentradas no interior dos túbulos dentinários, reproduzindo, neste eixo, o que se observa na figura 18A-3. Aqui se repete, embora em menor intensidade, o que ocorre com os espécimes do Grupo 1 pós-desafio, isto é, a movimentação da solução ácida transporta as partículas da superfície para o interior dos túbulos.

Figura 18- Espécimes do Grupo 4 mostrados no plano XY (A), XZ (B), conforme seus respectivos parâmetros de registro de imagem: 1 – por reflexão; 2 – por fluorescência; 3 – sobreposição das imagens 1 e 2.

Grupo 5 (Enamel Pro® Varnish)**Figuras 19A: 1, 2 e 3; eixo XY**

As partículas que eram vistas nas imagens da superfície dentinária na fase pós-tratamento praticamente desaparecem após o desafio ácido (**Figura 19A-3**). Algumas poucas são vistas nas aberturas tubulares.

Figuras 19B: 1, 2 e 3; eixo XZ

No eixo XZ, os túbulos dentinários aparecem completamente desobstruídos, ao contrário do que se observa nas imagens pós-tratamento, do mesmo grupo. Permanece, entretanto, o adensamento da dentina intertubular subsuperficial, visto na figura 14A-3. Parece ocorrer, entretanto, uma difusão mais profunda de resíduos do pós-tratamento carregados pelo desafio ácido, haja vista a espessa faixa de reflexão observada, tanto na figura 19B-2, como na Figura 19B-3.

Figura 19- Espécimes do Grupo 5 mostrados no plano XY (A), XZ (B), conforme seus respectivos parâmetros de registro de imagem: 1 – por reflexão; 2 – por fluorescência; 3 – sobreposição das imagens 1 e 2.

6 DISCUSSÃO

6 DISCUSSÃO

A dentina, devido à presença dos túbulos dentinários, quando exposta no meio bucal, é permeável à passagem de substâncias tanto por difusão quanto por filtração. Na difusão as substâncias partem de um gradiente de concentração maior para um menor, buscando o equilíbrio. Nesse processo não há movimentação de fluido, só deslocamento de moléculas. Já a filtração envolve a movimentação de fluido, que parte de uma área de maior pressão hidrostática para uma de menor pressão (PASHLEY, 1990).

O uso do modelo de filtração dentinária de Pashley e Galloway (1985) é uma ferramenta laboratorial disponível para medir a permeabilidade dentinária, ou melhor, a condutividade hidráulica da dentina. Se o mecanismo de transmissão de estímulo da dor através da dentina envolve a movimentação de fluidos, a HD está diretamente relacionada com a dimensão, grau e número dos túbulos dentinários (PEREIRA; SEGALA; GILLAM, 2005). De acordo com Pashley, 1986, um tratamento efetivo para a HD seria, então, a obliteração dos túbulos a fim de reduzir o movimento dos fluidos no seu interior e a permeabilidade da dentina. Considerando o princípio da hidrodinâmica dos fluidos através da dentina, empregou-se o sistema sugerido por Pashley & Galloway para testar a capacidade obstrutiva dos agentes dessensibilizantes selecionados para esta investigação. Como já mencionado em Materiais e Métodos, trabalhando com discos de dentina de espessura padronizada, o sistema considera uma superfície dentinária com área controlada, pressão hidráulica constante por determinado período de tempo, parâmetros que permitem calcular o fluxo de fluido através dos túbulos dentinários, isto é, a L_p , sob diferentes condições experimentais.

6.1 Da Metodologia

Para a realização deste estudo, foram selecionados terceiros molares humanos hígidos, de preferência não irrompidos na cavidade bucal, para evitar a presença de dentina terciária (reparadora ou reacional). Os dentes foram armazenados em solução de azida de sódio 0,002% e NaCl a 0,9%, a 4⁰C. A

solução é indicada para impedir o crescimento bacteriano e por não interferir no conteúdo orgânico ou inorgânico da dentina. A literatura mostra que a escolha do tipo de solução armazenadora é importante para evitar grandes variações da permeabilidade dentinária e da própria interação desse substrato com os sistemas restauradores adesivos, como pode ocorrer com o uso do etanol, formalina, timol e água destilada (GOODIS; MARSHALL; WHITE, 1991; GOODIS et al., 1993; LEE et al., 2007).

Para os estudos de condutividade hidráulica, dois métodos de preparação de espécimes são possíveis. Um deles preconiza o uso de discos de dentina (KOLKER et al., 2002; PEREIRA; SEGALA; GILLAM, 2005; SANTIAGO; PEREIRA; MARTINELLI, 2006; KOMABAYASHI et al., 2010) e o outro utiliza segmentos de coroas (DE ANDRADE E SILVA et al., 2007; DE ANDRADE E SILVA et al., 2009; RUSIN et al., 2010). Pashley (1986) afirma que os discos de dentina são mais utilizados nesses estudos devido à facilidade de manuseio e um bom acabamento dos espécimes, uniformidade de espessura, além de possibilitarem a delimitação da área de superfície a ser testada através do uso de uma câmara de filtração. Outros estudos (MORDAN; BARBER; GILLAM, 1997; GILLAM; MORDAN; NEWMAN, 1997) também consideram que a utilização dos discos de dentina constitui um modelo prático quando o objetivo é analisar e testar o potencial de ação dos AD *in vitro*. Com base nessas observações, foram empregados discos de dentina oriundos de terceiros molares hígidos, de pacientes jovens, numa tentativa de reduzir ao mínimo as variações estruturais, próprias do substrato dentinário.

A despeito de todos os cuidados tomados, sabe-se que o substrato dentinário é bastante variável, podendo ocorrer diferenças entre indivíduos, entre dentes do mesmo indivíduo e até entre diferentes regiões do mesmo dente. Pashley et al. (1987) demonstraram a variabilidade regional superficial da permeabilidade dentinária, tanto qualitativamente, com a utilização de corantes, quanto quantitativamente, pela determinação da condutividade hidráulica de discos de dentina. Essas observações comprovaram que a variabilidade regional é uma característica inerente da superfície dentinária, com influência direta na sua permeabilidade. Constataram, ainda, que a permeabilidade não pode ser explicada somente pela espessura de dentina intertubular ou pelo comprimento dos túbulos, mas também pelo maior diâmetro e número de túbulos em regiões periféricas à

polpa, principalmente próximas aos cornos pulpares. Devido a essa característica anatômica da dentina, o ideal é que seja utilizada a maior área de dentina possível para compensar essas diferenças regionais, e que os espécimes sejam obtidos de regiões próximas à polpa. No presente experimento, a área dos discos de dentina foi padronizada em $0,282\text{cm}^2$, obtida da região mais próxima possível da polpa dental sem, contudo, expor os cornos pulpares. A padronização da área de superfície foi possível graças às particularidades da câmara de filtração utilizada, a qual delimitava a área de filtração em compartimentos separados para a superfície oclusal e pulpar dos discos.

Para reduzir o efeito das variáveis inerentes ao substrato dentinário sobre os resultados de condutividade hidráulica para os diferentes grupos experimentais, aplicou-se o recurso da padronização e aleatorização da permeabilidade dos diferentes discos selecionados para o presente trabalho. Dessa forma, antes da realização das etapas experimentais propriamente ditas, a permeabilidade de cada disco foi mensurada, de modo a permitir que apenas os discos com permeabilidade inicial estatisticamente semelhante fossem empregados nos testes subsequentes. Assim, dos 70 discos obtidos inicialmente, 20 foram descartados para o estudo da L_p por apresentarem L_p inicial, ou muito acima, ou muito abaixo da curva média de permeabilidade, porém foram reutilizados posteriormente no ensaio microscópico.

O primeiro modelo de filtração desenvolvido para testes de condutividade hidráulica da dentina foi planejado por Outhwaite, Mckenzie e Pashley em 1974. Entretanto, com o passar do tempo muitas modificações foram feitas no desenho da câmara de filtração e no próprio sistema. Somente em 1985, Pashley e Galloway apresentaram um modelo ideal, utilizado em vários estudos subsequentes e adotado na presente investigação. Nesse caso, para a mensuração da condutividade hidráulica da dentina foi usada uma pressão constante de $703,1\text{cmH}_2\text{O}$, suficiente para provocar a movimentação do fluido através do sistema e do disco de dentina. Concomitantemente, o líquido sob pressão movimenta uma microbolha situada no interior de uma micropipeta. Como o dispositivo apresenta seus componentes interligados, o deslocamento linear realizado pela microbolha é convertido em deslocamento de volume através do disco de dentina, em função do tempo (KOLKER et al., 2002; PEREIRA; SEGALA; GILLAM, 2005; SANTIAGO; PEREIRA; MARTINELLI, 2006).

A condutividade hidráulica da dentina pode ser influenciada pela variação da pressão utilizada e o tempo de aplicação da pressão. Altas pressões podem aumentar a resistência intratubular através da compressão do conteúdo interno contra as paredes dos túbulos, reduzindo os valores da condutividade hidráulica. A redução pode ser maior ainda se o tempo de medição de filtração é aumentado de dez para cento e oitenta minutos (CAMPS, 1997). Já com o uso de pressão mais reduzida e próxima da pulpar, o conteúdo tubular não é afetado, não ocorre alteração da condutividade em função do tempo e os resultados são mais próximos da realidade (condições *in vivo*).

É preciso considerar, entretanto que, independentemente da pressão empregada, este é um teste *in vitro*, cujos resultados, apesar de permitirem a comparação de desempenho entre agentes dessensibilizantes, não podem ser extrapolados diretamente para a aplicação prática. Não significa, contudo, que o bom resultado obtido em laboratório não possa ser esperado na clínica. Isso ocorre porque, na clínica diária não se prepara a superfície dentinária sensível da mesma forma que se manipula a superfície dos discos de dentina para viabilizar o teste de permeabilidade. No laboratório, para permitir o registro da PMin e da PMax, os discos são permeabilizados com solução de ácido fosfórico a 37%, o que pode ser considerado um procedimento severo se comparado com a condição clínica da dentina. Levando em conta esse raciocínio, se nos testes de laboratório um produto reduz a Lp de uma dentina altamente permeável (muito mais permeável que em condições reais), sob pressão muito acima da pressão fisiológica da polpa, é razoável esperar um bom resultado clínico com o uso desse produto. Para a validade dos testes em laboratório, o mais importante, nesse caso, são os cuidados com a padronização dos procedimentos e máxima redução das variáveis naturais do experimento.

Diante de todas essas dificuldades, vários estudos *in vitro* ainda continuam sendo realizados com pressões semelhantes à empregada no presente trabalho (KOLKER et al., 2002; PEREIRA; SEGALA; GILLAM, 2005; SANTIAGO; PEREIRA; MARTINELLI, 2006; SUGE et al, 2008; KOMABAYASHI et al., 2010). Por outro lado, um aspecto bastante positivo desse tipo de ensaio, independentemente da pressão empregada, da consistência da *smear layer* e do grau de desmineralização para a medição da PMax, é que cada espécime é controle de si mesmo, posto que os

testes de condutividade hidráulica pré e pós-tratamento são feitos no mesmo disco. Tal condição reduz o efeito de eventuais diferenças entre espécimes, especialmente para as avaliações intragrupos.

No presente estudo, a filtração da dentina foi realizada com água deionizada, desprovida de qualquer componente mineral que pudesse interferir na filtração ou reagir com algum outro componente dos materiais utilizados e influenciar nos resultados. Após ensaios de condutividade hidráulica, Pashley, Stewart e Galloway (1984) concluíram que a presença tanto de sais inorgânicos como de proteínas nas soluções de filtração, em comparação com a água deionizada, são responsáveis por mais de 50% de redução na filtração na dentina exposta a jatos de ar. Provavelmente, isso ocorre porque a evaporação da água das soluções gera um aumento da concentração dos sais inorgânicos ou orgânicos remanescentes, levando à cristalização ou à precipitação de sais desconhecidos quando seus componentes excedem seus respectivos produtos de solubilidade.

Assim, a utilização da água deionizada para a simulação do fluxo pulpodentinário é mais uma estratégia para permitir a medição, *in vitro*, da condutividade hidráulica da dentina. Apesar de proporcionar uma dinâmica de fluido diferente da realidade fisiológica, esse recurso é, ao mesmo tempo, essencial para a correta interpretação da eficácia dos agentes dessensibilizantes, pois assim não existe a interferência do potencial obstrutivo próprio do fluido filtrado. Ainda com essa preocupação, o conteúdo do reservatório de água da câmara de pressão era trocado com a necessária frequência, e o reservatório limpo periodicamente com água deionizada para minimizar interferências na filtração, seja por bactérias ou por resíduos inorgânicos.

Além do registro da condutividade hidráulica da dentina, espécimes foram preparados, nas mesmas sequências experimentais, para análise qualitativa em MCL. Embora tenha se mostrado um instrumento excelente para análise das estruturas dentárias, somente estudos recentes relatam seu emprego na avaliação do potencial obstrutivo de agentes dessensibilizantes (PETROU et al, 2009, LAVENDER et al, 2010).

A especial vantagem desse método é a de permitir análise em diferentes planos, recurso conhecido como seccionamento óptico, sem impor alterações estruturais nos espécimes (análise não invasiva). Além disso, proporciona uma grande definição de imagem em amostras mais espessas que o plano focal, observadas em micrometros de profundidade, tanto no eixo XY, quanto no eixo XZ dos planos Cartesianos. A observação dos espécimes, nesses planos, com outros recursos de microscopia (MEV, por exemplo) somente seria possível com a imposição de muitas alterações na natureza dos substratos estudados, em consequência da fixação, desidratação, desmineralização, seccionamento ou fratura e metalização, passos exigidos para a preparação das amostras.

Outra particular vantagem desse método microscópico é a possibilidade da combinação de imagens obtidas a partir de diferentes parâmetros de captação, seja por reflexão ou por fluorescência. Isso permite individualizar as condições das amostras sem e com os efeitos dos tratamentos experimentais, no mesmo momento e no mesmo espécime, assim como sobrepô-las para análise do efeito combinado.

6.2 Dos Resultados

Considerando que a obliteração dos túbulos dentinários pode contribuir para a redução da HD, este trabalho focou seus objetivos na avaliação da capacidade obstrutiva dos agentes dessensibilizantes disponibilizados no mercado para essa finalidade.

Genericamente, todos os agentes testados produziram algum grau de alteração da Lp. Esses índices variaram entre 5% e 90,9% da PMax, com valores nominais de 0,027 μ L (valor mínimo) até 0,450 μ L (valor máximo) pós-tratamento, apresentados na Tabela 4. Considerando as características do método empregado e os resultados encontrados na literatura, é tido como um bom resultado aquele que se aproxima da Lp mínima (PMin), isto é, a capacidade obstrutiva semelhante ao conseguido pela smear layer. Pashley; Livingston and Greenhill (1978) demonstraram que a *smear layer* é responsável por cerca de 86% da resistência ao movimento de fluido através da dentina, o que corresponde a uma filtração de aproximadamente 14% da PMax. Por outro lado, outros pesquisadores (REEDER et al, 1978; PASHLEY; MICHELICH; KEHL, 1981; PEREIRA; SEGALA; GILLAM, 2005)

detectaram que a remoção da *smear layer* é responsável por um aumento de 5 a 40 vezes nos valores de L_p . Como se pode verificar na mesma Tabela 4, a média dos valores de P_{Min} expressa em valores percentuais da P_{Max} fica em torno de 3,2%. Isso significa que a *smear layer* foi capaz de reduzir, na média, 96,8% da P_{Max} , resultado próximo do encontrado na literatura.

A ANOVA aplicada aos dados da Tabela 4 constatou significância estatística entre os diferentes tratamentos (Tabela 5). Essas diferenças foram inicialmente interpretadas dentro de cada grupo experimental (análise intragrupos), como visto na Tabela 6. Os resultados obtidos para todos os espécimes nas condições estudadas, expressos em condutividade hidráulica ($\mu L \cdot cm^{-2} \cdot min^{-1} \cdot cmH_2O^{-1}$), foram transformados em porcentagem com o objetivo de facilitar a comparação dos dados. Além disso, para determinar a capacidade obstrutiva pós-tratamento e pós-desafio ácido, de cada agente dessensibilizante, eles serão comparados com os valores de P_{Min} de seu respectivo grupo, sempre considerando que os valores serão discutidos como percentual da P_{Max} .

Assim, observa-se na Tabela 6 que o Grupo 1 proporcionou considerável resistência ao movimento de fluido, correspondente a 5% da P_{Max} . Esse valor é estatisticamente semelhante ao da P_{Min} e se mantém na mesma proporção mesmo depois do desafio ácido. Esses dados coincidem com os resultados relatados na literatura, atestando a capacidade obstrutiva de produtos à base de oxalato de potássio (PASHLEY et al, 1984; PASHLEY et al, 1987; PASHLEY, 1990; PEREIRA; SEGALA; GILLAM, 2005). Segundo esses autores, a redução da permeabilidade *in vitro* depois da utilização de agentes à base de oxalato de potássio pode variar entre 88,7% e 98,4%, percentuais condizentes com o alcançado na presente investigação (95%). Considerando estritamente a permeabilidade, o oxalato de potássio apresenta como característica a reatividade com íons Ca^{++} disponíveis na superfície e no interior dos túbulos dentinários, precipitando cristais de oxalato de cálcio. Por suas peculiaridades, a formulação empregada no Grupo 1 (Sensiactive - oxalato de potássio mono-hidratado, a 3%) apresenta um baixo pH (2,5), o que favorece a liberação de íons Ca^{++} da superfície dentinária e no interior dos túbulos e a precipitação de cristais (PEREIRA, SEGALA; GILLAM, 2005). As figuras 10A-3 e 10B-3, obtidas na etapa pós-tratamento, evidenciam os cristais precipitados na superfície da dentina no interior dos túbulos. Esses cristais insolúveis, que se

precipitam subsuperficialmente, se deslocam e se reencaixam durante o movimento do fluido intratubular, tornando mais difícil sua remoção. Isso pode explicar, em parte, porque a condutividade hidráulica permanece baixa após o desafio ácido. Além disso, a presença subsequente do ácido cítrico, empregado como desafio, parece potencializar a dispersão dos cristais da superfície para o interior dos túbulos dentinários, como mostra a Figura 15B-3.

Os demais grupos experimentais proporcionaram resistência variável ao deslocamento de fluido, mas, ainda assim, estatisticamente superiores aos da PMin. Os Grupos 2 e 4 apresentaram Lp de, respectivamente, 67,4% e 57,6%, valores estatisticamente menores do que os de suas correspondentes PMax, mas significativamente maiores do que suas respectivas PMin. Interessante observar que esses percentuais passam a se tornar estatisticamente semelhantes aos das PMax após o desafio ácido (87,7% e 77,1%). Os Grupos 3 e 5 não apresentaram resistência ao deslocamento do fluido estatisticamente diferente da PMax (90,9% e 79,3%). Ocorreu pequena variação nesses valores após o desafio ácido. Apenas no Grupo 5 esse valor foi significativamente menor que a PMax, após o desafio.

A Tabela 7 mostra que os resultados intragrupos, acima discutidos, se estendem para os dados intergrupos. A sequência de efetividade pós-tratamento, do melhor para o pior resultado, mostra o Grupo 1 > Grupo 4 = Grupo 2 = Grupo 5 = Grupo 3, sendo o Grupo 4 > Grupo 3.

Entre os produtos empregados no presente trabalho, apenas o Grupo 3 (Flúor gel) é excessivamente conhecido e pesquisado como AD, empregando o método de mensuração da Lp. Os demais produtos são relativamente novos no mercado.

O Grupo 2 representa o uso de uma pasta profilática de uso profissional, composta de 8% de arginina em uma base de carbonato de cálcio combinados com a sílica hidratada, glicerina, bicarbonato e água, comercializada pela Colgate com o nome de Sensitive Pró-Alívio. Segundo Cummins (2009), o produto pioneiro disponibilizado no mercado para essa finalidade foi o ProClude, da Ortec Therapeutics, USA, inspirado no comportamento fisiológico da saliva. De acordo com esse autor, a saliva tem um papel importante na redução de HD, transportando

cálcio e fosfato para dentina, favorecendo a obstrução tubular e, ao mesmo tempo, formando uma camada protetora de glicoproteínas da saliva juntamente com o cálcio e o fosfato, em pH alcalino. Os componentes essenciais do produto desenvolvido com esse princípio são um aminoácido, a arginina, carregada positivamente, em pH fisiológico (pH 6,5-7,5), tamponado com bicarbonato associado ao carbonato de cálcio como fonte desse íon (CUMMINS, 2009).

O que se encontra na literatura, entretanto, são avaliações clínicas de controle da HD, empregando um dentifrício de formulação semelhante à da pasta profilática (Grupo 2), que apresenta como diferença básica a presença de monofluorofosfato de sódio, 1450 ppm. (DOCIMO et al., 2009, CUMMINS, 2009; FU et al., 2009; QUE et al., 2009). Os estudos *in vitro* da tecnologia Pro-Argin resumem-se em algumas avaliações microscópicas (LAVENDER et al., 2009; PETROU et al., 2009).

O trabalho de Petrou et al. (2009) é bastante completo e emprega metodologia semelhante à utilizada na presente investigação no que diz respeito à condutividade hidráulica e ao MCL. Segundo esses autores, o tratamento dos espécimes com dentifrício reduziu a permeabilidade da dentina para 47% da permeabilidade inicial com apenas uma aplicação. Depois de 14 aplicações, a redução foi de 18%, comparada com o *baseline*, e que permaneceu em torno de 23% após desafio com ácido cítrico a 6%, o mesmo utilizado no presente trabalho. Esses dados não coincidem com os obtidos neste trabalho, onde a Lp pós-tratamento empregando a pasta profilática Sensitive Pro-Alívio (apenas uma aplicação) foi de 67,4% da PMax, índice que se elevou para 87,7% após o desafio ácido. As diferenças se baseiam, obviamente, na diferença de composição entre as formulações com tecnologia Pro-Argin e das etapas metodológicas daquele para este trabalho. Seguindo as orientações do fabricante, o produto foi aplicado ativamente por 3 segundos e mantido por mais 5 minutos em contato passivo com a superfície. Talvez seja necessário revisar os métodos de aplicação do produto, já que se espera a reatividade da arginina com o carbonato de cálcio e íons cálcio da dentina com capacidade de formação de compostos que bloqueiam os túbulos (KLEINBERG, 2002).

Quando se comparam os resultados de filtração com as imagens de MCL (**Figuras 11A-3 e 11-B3**), nota-se, de fato, que os depósitos na superfície dos espécimes não chegam a obstruir completamente os túbulos dentinários, ao contrário do que apresentam os resultados de Petrou et al. (2009) e de Lavender et al. (2009). Embora precipitações sejam observadas no interior dos túbulos, à semelhança do que foi observado no Grupo 1, parecem não ter sido suficientes para reduzir, de forma consistente, o deslocamento de fluido intratubular. O desafio ácido provocou aparente desobstrução dos túbulos, mostrando a coerência entre o observado nas figuras 16A-3 e 16-B3 com o valor de L_p encontrado para esta condição (87,7%). É provável, entretanto, que sucessivas aplicações desse agente venham a proporcionar efeitos mais consistentes na redução da L_p como, aliás, poderá ocorrer com quaisquer dos demais agentes empregados neste trabalho. Considerando essa possibilidade, uma possível vantagem na utilização desse produto para o controle da HD é que a arginina e o cálcio são componentes naturais da saliva e, em conjunto, aceleram o mecanismo natural de oclusão tubular com o depósito de mineral semelhante à dentina.

Os trabalhos que estudaram o comportamento dos fluoretos nos ensaios de condutividade hidráulica invariavelmente obtiveram resultados inferiores quando comparados a outros agentes dessensibilizantes (PEREIRA; SEGALA; GILLAM, 2005). Greenhill e Pashley, em 1981, obtiveram valores de filtração de 67% a 92,33% após a atuação do fluoreto de sódio a 1,23% e a 2%, variando ainda a acidez e a forma de aplicação. Pashley et al., em 1984, trabalhando com o fluoreto de sódio a 0,2% puro, obtiveram 98,09 % de filtração de líquido através da dentina. Quando foi aplicado na forma de dentifrícios, em três diferentes diluições, o fluoreto de sódio apresentou valores de filtração que variaram entre 43,03% e 52,45%. Assim, os resultados obtidos nesse estudo do Flúor Gel a 1,23% podem ser comparados àqueles encontrados na literatura, já que o valor da condutividade hidráulica pós- tratamento foi de 90,9% e após desafio 88,5%.

A ação dessensibilizante dos compostos fluoretados não está bem clara quando se analisam os resultados encontrados na literatura. Entretanto, seja qual for o mecanismo de ação, o flúor não demonstra o mesmo padrão obstrutivo se compararmos com outros produtos disponíveis para o tratamento da HD.

As imagens da MCL mostram coerência com os resultados de filtração. Conforme se observa nas figuras 12A-3 e 12B-3, não há evidência de precipitações consistentes, seja na superfície da dentina ou no interior dos túbulos, e nada se altera após o desafio ácido (**Figuras 17A-3 e 17B-3**). As imagens obtidas a partir da microscopia eletrônica de varredura apresentadas por Pereira, Segala e Gillam (2005) mostram resultados semelhantes, isto é, mínima precipitação de partículas intratubulares. É interessante notar, entretanto, uma característica importante desse produto quando aplicado sobre a dentina. As imagens pós-tratamento expõem o que parece ser a difusão de um subproduto desse agente na dentina intertubular, caracterizada por uma faixa de refletância alguns micrometros abaixo da superfície dentinária (**Figura 12B-3**), e que persiste após o desafio ácido (**Figura 17B-3**). Como se pode constatar, essa faixa, que é bem nítida no espécime com *smear layer* (**Figuras 8A-2 e 8A-3**) desaparece quase completamente no espécime controle da dentina desmineralizada, apresentada nas figuras 9B-1 e 9B-3, voltando a aparecer nos espécimes pós-tratamento. Essa talvez seja a evidência da incorporação de compostos de flúor, possivelmente fluoreto de cálcio, pelo substrato dentinário, principal propriedade dos compostos fluoretados sobre a dentina. Obviamente, essa difusão não altera o padrão de filtração da dentina de forma consistente.

Para os espécimes tratados com o Desensibilize Nano P, o resultado após o tratamento foi 57,6% da máxima permeabilidade e, após o desafio, esse valor aumentou para 77,1%. A capacidade de obstrução desse produto se deve, possivelmente, à presença dos nanofosfatos de cálcio que, por serem pequenos, na escala nanométrica tornam-se mais reativos e, conseqüentemente, liberam mais facilmente os íons de cálcio e fosfato para o meio bucal. A presença desses íons sugere, então, a deposição de cristais de hidroxiapatita sobre a superfície da dentina. Além disso, o dimensionamento nanométrico das partículas permite sua penetração nos túbulos e a formação de cristais também no seu interior, assim como na superfície. Entretanto, esses cristais não foram resistentes ao desafio erosivo, mostrando que podem ser facilmente removidos. Esses resultados contrariam as informações do fabricante do produto, o qual garante a formação de cristais insolúveis ao meio bucal.

Poucos estudos estão disponíveis na literatura sobre produtos bioativos relacionados ao tratamento da HD e nenhum que tenha avaliado a condutividade

hidráulica da dentina. Um estudo realizado em 2008, por Lee, Kwon e Kim, avaliou os efeitos do uso por curto período de tempo de um dentifrício contendo partículas nanométricas de hidroxiapatita, em diferentes concentrações, sobre a oclusão dos túbulos dentinários através de um programa de análise de imagens (Image-Pro PLUS, v 6.0, Media Cybernetics, Silver Spring, MD, USA). Os resultados revelaram que o dentifrício contendo 20% de apatita carbonada apresentou maior oclusão tubular em relação aos demais tratamentos, 79,5% de oclusão sobre os túbulos dentinários, mostrando-se eficaz na obstrução dos túbulos dentinários.

No presente estudo, também com um material numa concentração de 20%, observou-se uma redução de 42,4% no deslocamento de fluido ($L_p = 57,6\%$) em comparação com a PMax mas, ainda, distante da PMin de seu grupo, que foi de apenas 2,6%. Entretanto, este foi o segundo produto em capacidade obstrutiva, superado apenas pelo Grupo 1 (Sensiactive). Talvez esses depósitos não sejam tão resistentes ao deslocamento de fluidos e ao contato com agentes erosivos, como sugere seu fabricante.

O Desensibilize Nano-P é composto de fosfato de cálcio nanoestruturado, associado ao flúor e ao nitrato de potássio. Transcrevendo as informações do fabricante, este é um agente dessensibilizante e remineralizador baseado na tecnologia de fosfato de cálcio nanoestruturado, organizado na forma cristalina de hidroxiapatita – mineral que compõe a estrutura dental. Além de apresentar características químicas e estruturais semelhantes às da hidroxiapatita natural, o produto apresenta elevada bioatividade, pois o pequeno diâmetro de suas partículas e sua morfologia aumentam sua área superficial, sua capacidade de hidratação e molhabilidade e sua solubilidade permitindo que ele libere íons cálcio e fosfato ao organismo (meio bucal) nas concentrações e velocidades adequadas. A efetividade do produto baseia-se na sua capacidade de prover íons cálcio, fosfato e fluoreto à superfície desmineralizada do dente, os quais podem se reorganizar na forma de hidroxiapatita, fluorapatita ou fluoreto de cálcio, com resistência ácida semelhante à do dente natural. Além desse caráter de remineralização, o efeito dessensibilizante baseia-se na capacidade que a camada de hidroxiapatita tem de ocluir os túbulos dentinários, além do efeito de despolarização de fibras nervosas pelo nitrato de potássio.

Como se pode observar, todas essas características parecem não reduzir a Lp para os níveis considerados ideais para o tratamento da HD, conforme os parâmetros do presente trabalho. Entretanto, as figuras 13A-1, 13A-3 e 13B-1 e 13B-3 apresentam o que pode ser considerado um dos melhores desempenhos de reatividade com o substrato dentinário. Parece, analisando essas figuras, que as partículas se acumulam densamente na embocadura dos túbulos sem, no entanto, obstruí-los completamente. É nítida, na Figura 13B-1(pós-tratamento), uma relativamente espessa camada de partículas faceando a superfície dentinária, vista em azul na figura. A exemplo do que foi observado no Grupo 1, o desafio ácido subsequente parece potencializar a difusão dessas partículas para o interior dos túbulos, deslocados da superfície (**Figura 18A-3-18B-3**). Mesmo assim, houve um aumento da Lp após o desafio ácido. Pode-se especular que o formato regular e o tamanho nanométrico das partículas depositadas facilitem o deslocamento de fluido e, com ele, o deslocamento de partículas, ao contrário do que ocorre com os cristais de oxalato de cálcio, maiores e de formato romboédrico.

Finalmente, o Grupo 5 (Enamel Pro[®] Varnish) apresentou valor de condutividade hidráulica de 79,3% da máxima e, após desafio erosivo, 67,5%. Esse resultado contradiz alguns da literatura (TUNG et al., 1993; SUGE et al., 1995; CHERNG; CHOW; TAKAGI, 2004) onde se verifica o efeito de redução da permeabilidade quando soluções à base de fosfato de cálcio são utilizadas.

O tratamento da HD com vernizes fluoretados e, nesse caso, associado ao ACP, são capazes de obliterar os túbulos dentinários pela formação de uma barreira física sobre a dentina exposta. O flúor é potencialmente capaz de interagir com o componente ACP e formar precipitados como o fluoreto de cálcio. No entanto, mais pesquisas são necessárias para estudar a interação desses dois componentes, já que a presente investigação revelou incapacidade de obstrução dos túbulos pós-tratamento com esses agentes.

O desempenho menos efetivo do Grupo 5 (Enamel Pro[®] Varnish) pode ser associado com algumas condições. É possível supor que a ineficiência do produto possa estar relacionada à remoção da *smear layer* com ácido fosfórico, o que pode representar persistência de um pH ácido no interior da dentina, mesmo após a lavagem dos espécimes. Pode-se sugerir também que a disponibilização de fosfato

de cálcio não tenha sido suficiente para a precipitação de fosfato de cálcio em quantidade necessária para obliterar os túbulos. Outra possibilidade é que os cristais que se formaram tenham sido volumosos e irregulares, sendo incapazes de obliterar os túbulos (TUNG et al., 1993). Acredita-se que, *in vivo*, as condições são mais favoráveis para a precipitação do mineral fosfato de cálcio devido à presença da saliva (SUGE et al., 1995; CHERNG; CHOW; TAKAGI, 2004).

O ACP tem a capacidade de liberar compósitos íons de cálcio e fosfato em ambientes aquosos, que pode levar a deposição de minerais sobre a estrutura do dente. O Grupo 5 mostrou um desempenho microscópico algo parecido com o Grupo 1 e com Grupo 3. Observa-se certa quantidade de partículas precipitadas na superfície dentinária com alto grau de reflectância (**Figura 14A-3**). Parte dessas partículas é vista, também, no interior dos túbulos dentinários, numa disposição muito parecida com o Grupo 1, embora em menor quantidade (**Figura 14B-3**). Esses depósitos não foram suficientes para reduzir a Lp nos níveis esperados para esse produto em decorrência da nítida precipitação no substrato dentinário. A figura 19B-3 mostra, ainda, semelhança com o Grupo 3, pois apresenta uma particular difusão de partículas para o interior da dentina intertubular, especialmente depois do desafio ácido. Mais uma vez, um ambiente com pH baixo parece potencializar a reatividade dos agentes estudados com o substrato dentinário. Embora não seja matéria de discussão deste trabalho, é possível que uma nova estratégia para a aplicação desses agentes dessensibilizantes possa melhorar a reatividade com a dentina, como já sugerido em publicação anterior (PEREIRA; SEGALA; GILLAM, 2005).

É importante ressaltar, finalmente, que a metodologia adotada para este trabalho contempla as condições necessárias para a comparação de desempenho de agentes dessensibilizantes em laboratório. Os dispositivos empregados para a medição da Lp e a sequência de preparação dos espécimes de dentina proporcionam uma representação aproximada da condição clínica ligada aos fenômenos da HD. Assim, a interpretação dos resultados aqui obtidos devem considerar algumas situações que não são, necessariamente, aquelas encontradas no dente hipersensível na cavidade oral. Como já foi salientado na discussão da metodologia, um exemplo característico de tal diferença é a avaliação do desempenho dos AD quando aplicados sobre dentina condicionada com ácido fosfórico. Embora seja um procedimento absolutamente necessário para avaliar a

capacidade obstrutiva dos AD, esta é uma condição não orientada para a aplicação, *in vivo*, de nenhum dos produtos estudados. Não é impossível que, para alguns dos agentes selecionados, a aplicação sobre a dentina não condicionada proporcione maior eficácia na obstrução imediata dos túbulos dentinários, embora se saiba que a ação efetiva para o controle do deslocamento de fluido se deve à capacidade de precipitação intratubular de produtos da reação dos agentes com a dentina. Por outro lado, é tido como verdadeiro que a dentina sensível é aquela com túbulos dentinários abertos e, portanto, sem resíduos em seu interior, como ocorre com os discos de dentina livres de *smear layer*. Assim, pode-se considerar que a metodologia empregada no presente trabalho representa um teste severo para a demonstração do desempenho de agentes dessensibilizantes. Em conclusão, são grandes as chances de que um material com bom desempenho nestes testes, *in vitro*, também o sejam *in vivo*.

7 CONCLUSÕES

7 CONCLUSÕES

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que:

- Todos os agentes dessensibilizantes produziram alguma redução na condutividade hidráulica da dentina, exceto os Grupos 3 e 5, os quais não mostraram valores de L_p estatisticamente diferentes da P_{Max} ;
 - O Grupo 1 foi o único que apresentou capacidade de reduzir o movimento de fluido através da dentina nos padrões semelhantes aos da P_{Min} ;
 - O efeito obstrutivo pós-desafio ácido variou entre os diferentes grupos experimentais, cabendo ao Grupo 1 o melhor desempenho, mantendo a mesma L_p da fase pós-tratamento; os demais produtos apresentaram baixa resistência ao desafio ácido e resultados semelhantes entre si;
 - O Grupo 4 foi o que produziu maior padrão de precipitação de cristais pós-tratamento e pós-desafio ácido;
 - A confrontação dos resultados de L_p com as MCL sugere que a deposição de cristais na superfície da dentina e no interior dos túbulos não garante o bloqueio do movimento de fluido através dos túbulos dentinários;
 - A MCL mostrou-se um excelente instrumento para a análise qualitativa e interpretação dos resultados de condutividade hidráulica da dentina.
-

REFERÊNCIAS

REFERÊNCIAS

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.

ADDY, M.; WEST, N. Etiology, mechanisms, and management of dentinehypersensitivity. *Curr. Opinion Periodontol.*,p.71-77, 1994.

Addy, M. Etiology and Clinical Implications of Dentine Hypersensitivity. *Dent Clin N Amer.* 1990;34(3):503-14.

Addy M. Dentine hypersensitivity: new perspectives on an old problem. *Int Dent J.*2002;52(5) Suppl 1:367-75.

Aw TC, Lepe X, Johnson GH, Mancl L. Characteristics of noncarious cervical lesions: a clinical investigation. *J Am Dent Assoc.* 2002;133(6):725-33.

Azevedo MNN. Avaliação clínica de pacientes portadores de lesões dentárias cervicais não cariosas, relacionadas com alguns aspectos físicos, químicos e mecânicos da cavidade bucal [tese]. Bauru (SP): Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 1994.

Bartlett DW, Phillips K, Smith B. A difference in perspective--the North American and European interpretations of tooth wear. *Int J Prosthodont.* 1999;12(5):401-8.

Bartlett DW, Shah P. A critical review of non-carious cervical (wear) lesions and the role of abfraction, erosion, and abrasion. *J Dent Res.* 2006;85(4):306-12.

Brännström, M. Sensitivity of dentin. *Oral Surg.* 1966;21(4): 517-26.

Brännström, M.; Aström, A. The hydrodynamics of the dentine; its possible

relationship to dentinal pain. *Int. dent.J.* 1972;22(2):219-27.

Borjian A, Ferrari CC, Anouf A, Touyz LZ. Pop-cola acids and tooth erosion: an in vitro, in vivo, electron-microscopic, and clinical report. *Int J Dent.* 2010;2010:957842.

Camps J, Giustiniani S, Dejou J, Franquin JC. Low versus high pressure for in vitro determination of hydraulic conductance of human dentine. *Arch Oral Biol.* 1997;42(4):293-8.

Chabanski MB, Gillam DG. Aetiology, prevalence and clinical features of cervical dentine sensitivity. *J Oral Rehabil.* 1997;24(1):15-9.

Cherng AM, Chow LC, Takagi S. Reduction in dentin permeability using mildly supersaturated calcium phosphate solutions. *Arch Oral Biol.* 2004;49(2):91-8.

Cochrane NJ, Cai F, Yuan Y, Reynolds EC. Erosive potential of beverages sold in Australian schools. *Aust Dent J.* 2009;54(3):238-44.

Chiang YC, Chen HJ, Liu HC, Kang SH, Lee BS, Lin FH, et al. A novel mesoporous biomaterial for treating dentin hypersensitivity. *J Dent Res.* 2010;89(3):236-40.

Chidchuangchai W, Vongsavan N, Matthews B. Sensory transduction mechanisms responsible for pain caused by cold stimulation of dentine in man. *Arch Oral Biol.* 2007;52(2):154-60.

Cummins D. Recent advances in dentin hypersensitivity: clinically proven treatments for instant and lasting sensitivity relief. *Am J Dent.* 2010;23 Spec No A:3A-13A.

de Andrade e Silva SM, Carrilho MR, Marquezini Junior L, Garcia FC, Manso AP, Alves MC, et al. Effect of an additional hydrophilic versus hydrophobic coat on the quality of dentinal sealing provided by two-step etch-and-rinse adhesives. *J Appl Oral Sci.* 2009;17(3):184-9.

de Andrade e Silva SM, Marquezini L, Jr., Manso AP, Garcia FP, Carrilho MR, Pashley DH, et al. Effects of a combined application of potassium oxalate gel/adhesive agent on dentin permeability in vitro. *J Adhes Dent.* 2007;9(6):505-12.

Docimo R, Montesani L, Maturo P, Costacurta M, Bartolino M, DeVizio W, et al. Comparing the efficacy in reducing dentin hypersensitivity of a new toothpaste containing 8.0% arginine, calcium carbonate, and 1450 ppm fluoride to a commercial sensitive toothpaste containing 2% potassium ion: an eight-week clinical study in Rome, Italy. *J Clin Dent.* 2009;20(1):17-22.

Dowell P, Addy, M; Dummer P. Dentine hypersensitivity: aetiology, differential diagnosis and management. *Brit. dent. J.* 1985;158(3):92-6.

Dukic W, Dobrijevic TT, Katunaric M, Milardovic S, Segovic S. Erosive lesions in patients with alcoholism. J Am Dent Assoc. 2010;141(12):1452-8.

Eccles J D; Jenkins WG. Dental erosion and diet. J. dent. Res. 1974;2(4):153-9.

Eccles JD. Tooth surface loss from abrasion, attrition and erosion. Dent Update. 1982;9(7):373-4, 6-8, 80-1.

Eccles, JD.; Jenkins, WG. Dental erosion and diet. J. dent. Res. 1974;2(4):153-9.

Eisenburger M, Shellis RP, Addy M. Scanning electron microscopy of softened enamel. Caries Res. 2004;38(1):67-74.

FGM [homepage na internet]. Technical Profile – Nano P. [acesso em 2010 abr 10]. Disponível em <http://www.fgm.ind.br>.

Franzo D, Philpotts CJ, Cox TF, Joiner A. The effect of toothpaste concentration on enamel and dentine wear in vitro. J Dent. 2010;38(12):974-9.

Fu Y, Li X, Que K, Wang M, Hu D, Mateo LR, et al. Instant dentin hypersensitivity relief of a new desensitizing dentifrice containing 8.0% arginine, a high cleaning calcium carbonate system and 1450 ppm fluoride: a 3-day clinical study in Chengdu, China. Am J Dent. 2010;23 Spec No A:20A-7A.

Gillam DG, Seo HS, Newman HN, Bulman JS. Comparison of dentine hypersensitivity in selected occidental and oriental populations. J Oral Rehabil. 2001;28(1):20-5.

Gillam DG, Mordan NJ, Newman HN. The Dentin Disc surface: a plausible model for dentin physiology and dentin sensitivity evaluation. Adv Dent Res. 1997;11(4):487-501.

Gillam DG, Orchardson R. Advances in the treatment of root dentine sensitivity: mechanisms and treatment principles. Endod Topics. 2006;13:13-33.

Goodis HE, Marshall GW, Jr., White JM. The effects of storage after extraction of the teeth on human dentine permeability in vitro. Arch Oral Biol. 1991;36(8):561-6.

Goodis HE, Marshall GW, Jr., White JM, Gee L, Hornberger B, Marshall SJ. Storage effects on dentin permeability and shear bond strengths. Dent Mater. 1993;9(2):79-84.

- Greenhill JD, Pashley DH. The effects of desensitizing agents on the hydraulic conductance of human dentin in vitro. *J Dent Res.* 1981;60(3):686-98.
- Grippio JO. Abfractions: a new classification of hard tissue lesions of teeth. *J Esthet Dent.* 1991;3(1):14-9
- Grippio JO, Simring M. Dental 'erosion' revisited. *J Am Dent Assoc.* 1995;126(5):619-20, 23-4, 27-30.
- Grippio JO, Simring M, Schreiner S. Attrition, abrasion, corrosion and abfraction revisited: a new perspective on tooth surface lesions. *J Am Dent Assoc.* 2004;135(8):1109-18.
- Hoang-Dao BT, Hoang-Tu H, Tran-Hung L, Camps J, Koubi G, About I. Evaluation of a natural resin-based new material (Shellac F) as a potential desensitizing agent. *Dent Mater.* 2008;24(7):1001-7.
- Kolker JL, Vargas MA, Armstrong SR, Dawson DV. Effect of desensitizing agents on dentin permeability and dentin tubule occlusion. *J Adhes Dent.* 2002;4(3):211-21.
- Holland GR, Narhi MN, Addy M, Gangarosa L, Orchardson R. Guidelines for the design and conduct of clinical trials on dentine hypersensitivity. *J Clin Periodontol.* 1997;24(11):808-13.
- Kleinberg I. SensiStat. A new saliva-based composition for simple and effective treatment of dentinal sensitivity pain. *Dent Today.* 2002;21(12):42-7.
- Komabayashi T, Imai Y, Ahn C, Chow LC, Takagi S. Dentin permeability reduction by a sequential application of calcium and fluoride-phosphate solutions. *J Dent.* 2010;38(9):736-41.
- Hooper S, West NX, Pickles MJ, Joiner A, Newcombe RG, Addy M. Investigation of erosion and abrasion on enamel and dentine: a model in situ using toothpastes of different abrasivity. *J Clin Periodontol.* 2003;30(9):802-8.
- Lavender SA, Petrou I, Heu R, Stranick MA, Cummins D, Kilpatrick-Liverman L, et al. Mode of action studies on a new desensitizing dentifrice containing 8.0% arginine, a high cleaning calcium carbonate system and 1450 ppm fluoride. *Am J Dent.* 2010;23 Spec No A:14A-9A.
-

Lee WC, Eakle WS. Possible role of tensile stress in the etiology of cervical erosive lesions of teeth. *J Prosthet Dent.* 1984;52(3):374-80.

Lee, WC; Eakle, WS. Stress-induced cervical lesions: review of advances in the past 10 years. *J. prosth. Dent.* 1996;75(5):487-94.

Lee SY, Kwon HK, Kim BI. Effect of dentinal tubule occlusion by dentifrice containing nano-carbonate apatite. *J Oral Rehabil.* 2008;35(11):847-53.

Lee JJ, Nettey-Marbell A, Cook A, Jr., Pimenta LA, Leonard R, Ritter AV. Using extracted teeth for research: the effect of storage medium and sterilization on dentin bond strengths. *J Am Dent Assoc.* 2007;138(12):1599-603.

Liljeborg A, Tellefsen G, Johannsen G. The use of a profilometer for both quantitative and qualitative measurements of toothpaste abrasivity. *Int J Dent Hyg.* 2010;8(3):237-43.

Litonjua LA, Andreana S, Bush PJ, Tobias TS, Cohen RE. Noncarious cervical lesions and abfractions: a re-evaluation. *J Am Dent Assoc.* 2003;134(7):845-50.

Lukomsky EH. Fluoride therapy for exposed dentin and alveolar therapy. *J DentRes.* 1941;20:649-59.

Lussi A, Jaeggi T, Zero D. The role of diet in the aetiology of dental erosion. *Caries Res.* 2004;38 Suppl 1:34-44.

Mesquita CR, Almeida JCF, Yamaguti PM, de Paula LM, Garcia FCP. Hiperestesia dentinária: opções de tratamento. *Rev Clin on line.* 2009;8(18): 29-34.

Mordan NJ, Barber PM, Gillam DG. The dentine disc. A review of its applicability as a model for the in vitro testing of dentine hypersensitivity. *J Oral Rehabil.* 1997;24(2):148-56.

Muzzin KB, Johnson R. Effects of potassium oxalate on dentin hypersensitivity in vivo. *J Periodontol.* 1989;60(3):151-8.

Oginni O, Olusile AO. The prevalence, aetiology and clinical appearance of tooth wear: the Nigerian experience. *Int Dent J.* 2002;52(4):268-72.

Orchardson R, Gillam DG. Managing dentin hypersensitivity. J Am Dent Assoc. 2006;137(7):990-8.

Outhwaite WC, McKenzie DM, Pashley DH. A versatile split-chamber device for studying dentin permeability. J Dent Res. 1974;53(6):1503.

Ozok AR, Wu MK, Wesselink PR. Comparison of the in vitro permeability of human dentine according to the dentinal region and the composition of the simulated dentinal fluid. J Dent. 2002;30(2-3):107-11.

Pashley DH, Livingston MJ, Reeder OW, Horner J. Effects of the degree of tubule occlusion on the permeability of human dentine in vitro. Arch Oral Biol. 1978;23(12):1127-33.

Pashley, D H.; Whitford, GM. Permeability of human dentine *in vitro* interpreted from reflection coefficients. Arch oral Biol. 1980;25(22):141-4.

Pashley DH, Michelich V, Kehl T. Dentin permeability: effects of smear layer removal. J Prosthet Dent. 1981;46(5):531-7.

Pashley DH, Nelson R, Kepler EE. The effects of plasma and salivary constituents on dentin permeability. J Dent Res. 1982;61(8):978-81.

Pashley DH, O'Meara JA, Kepler EE, Galloway SE, Thompson SM, Stewart FP. Dentin permeability. Effects of desensitizing dentifrices in vitro. J Periodontol. 1984;55(9):522-5.

Pashley DH, Stewart FP, Galloway SE. Effects of air-drying in vitro on human dentine permeability. Arch Oral Biol. 1984;29(5):379-83.

Pashley DH, Galloway SE. The effects of oxalate treatment on the smear layer of ground surfaces of human dentine. Arch Oral Biol. 1985;30(10):731-7.

Pashley DH. Dentin permeability, dentin sensitivity, and treatment through tubule occlusion. J Endod. 1986;12(10):465-74.

Pashley DH, Andringa HJ, Derkson GD, Derkson ME, Kalathoor SR. Regional variability in the permeability of human dentine. Arch Oral Biol. 1987;32(7):519-23.

Pashley, DH. Mechanism of dentin sensitivity. Dent Clin N Amer. 1990;34(3):449-73.

Peacock JM; Orchardson R. Action potential conduction block of nerves *invitro* by potassium citrate, potassium tartrate and potassium oxalate. J ClinPeriodont. 1999;26(1):33-7.

Pegoraro LF, Scolaro JM, Conti PC, Telles D, Pegoraro TA. Noncarious cervical lesions in adults: prevalence and occlusal aspects. J Am Dent Assoc. 2005;136(12):1694-700.

Pereira, J. C. Hiperestesia dentinária. Aspectos clínicos e formas de tratamento. Maxi-Odonto Dentística. 1995;1(2):1-24.

Pereira JC, Segala AD, Gillam DG. Effect of desensitizing agents on the hydraulic conductance of human dentin subjected to different surface pre-treatments--an in vitro study. Dent Mater. 2005;21(2):129-38.

Petrou I, Heu R, Stranick M, Lavender S, Zaidel L, Cummins D, et al. A breakthrough therapy for dentin hypersensitivity: how dental products containing 8% arginine and calcium carbonate work to deliver effective relief of sensitive teeth. J Clin Dent. 2009;20(1):23-31.

Pillon FL, Romani IG, Schmidt ER. Effect of a 3% potassium oxalate topical application on dentinal hypersensitivity after subgingival scaling and root planing. J Periodontol. 2004;75(11):1461-4.

Porto IC, Andrade AK, Montes MA. Diagnosis and treatment of dentinal hypersensitivity. J Oral Sci. 2009;51(3):323-32.

Que K, Fu Y, Lin L, Hu D, Zhang YP, Panagakos FS, et al. Dentin hypersensitivity reduction of a new toothpaste containing 8.0% arginine and 1450 ppm fluoride: an 8-week clinical study on Chinese adults. Am J Dent. 2010;23 Spec No A:28A-35A.

Reeder OW, Jr., Walton RE, Livingston MJ, Pashley DH. Dentin permeability: determinants of hydraulic conductance. J Dent Res. 1978;57(2):187-93.

Rees JS, Jin LJ, Lam S, Kudanowska I, Vowles R. The prevalence of dentine hypersensitivity in a hospital clinic population in Hong Kong. J Dent. 2003;31(7):453-61.

Rimondini L, Baroni C, Carrassi A. Ultrastructure of hypersensitive and non-sensitive dentine. A study on replica models. J Clin Periodontol. 1995;22(12):899-902.

Ritter AV, de LDW, Miguez P, Caplan DJ, Swift EJ, Jr. Treating cervical dentin hypersensitivity with fluoride varnish: a randomized clinical study. *J Am Dent Assoc.* 2006;137(7):1013-20.

Rosenthal, MW. Historic review of the management of tooth hypersensitivity. *Dent Clin N Amer.* 1990;34(3):403-27.

Rusin RP, Agee K, Suchko M, Pashley DH. Effect of a new desensitizing material on human dentin permeability. *Dent Mater.* 2010;26(6):600-7.

Santiago SL, Pereira JC, Martineli AC. Effect of commercially available and experimental potassium oxalate-based dentin desensitizing agents in dentin permeability: influence of time and filtration system. *Braz Dent J.* 2006;17(4):300-5.

Suge T, Ishikawa K, Kawasaki A, Yoshiyama M, Asaoka K, Ebisu S. Duration of dentinal tubule occlusion formed by calcium phosphate precipitation method: in vitro evaluation using synthetic saliva. *J Dent Res.* 1995;74(10):1709-14.

Suge T, Kawasaki A, Ishikawa K, Matsuo T, Ebisu S. Ammonium hexafluorosilicate elicits calcium phosphate precipitation and shows continuous dentin tubule occlusion. *Dent Mater.* 2008;24(2):192-8.

Sun L, Chow LC, Frukhtbeyn SA, Bonevich JE. Preparation and Properties of Nanoparticles of Calcium Phosphates With Various Ca/P Ratios. *J Res Natl Inst Stand Technol.* 2010;115(4):243-55.

Taani DQ, Awartani F. Prevalence and distribution of dentin hypersensitivity and plaque in a dental hospital population. *Quintessence Int.* 2001;32(5):372-6.

Trowbridge, HO; Silver, DR. A review o current approaches to in-officemanagement of tooth hypersensitivity. *Dent Clin N Amer.*1990;34(3):561-81.

Tung MS, Bowen HJ, Derkson GD, Pashley DH. Effects of calcium phosphate solutions on dentin permeability. *J Endod.* 1993;19(8):383-7.

Thylstrup A, Fejerskov, O. *Tratado de Cariologia.* 1st ed. Rio de Janeiro: Cultura Médica Ltda; 1988.

Vieira AH, Passos VF, de Assis JS, Mendonca JS, Santiago SL. Clinical evaluation of a 3% potassium oxalate gel and a GaAlAs laser for the treatment of dentinal hypersensitivity. *Photomed Laser Surg.* 2009;27(5):807-12.

Valena V, Young WG. Dental erosion patterns from intrinsic acid regurgitation and vomiting. *Aust Dent J.* 2002;47(2):106-15.

Wichgers TG, Emert RL. Dentin hypersensitivity. *Gen Dent.* 1996;44(3):225-30; quiz 31-2.

ANEXOS

ANEXO A- Declaração de doação de dentes.

Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Bauru

Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Bauru-SP – CEP 17012-901 – C.P. 73
 PABX (0XX14)3235-8000 – FAX (0XX14)3223-4679

DECLARAÇÃO DE DOAÇÃO DE DENTES

Senhor(a) doador(a) ou seu representante legal,

A Faculdade de Odontologia de Bauru, da Universidade de São Paulo, desenvolve pesquisas que requerem a utilização de dentes humanos extraídos. Desta forma, quando ocorrer, após análise clínica e realização do seu plano de tratamento, a necessidade de extrair (arrancar) um ou mais dentes, solicitamos que o(a) senhor(a) faça a doação do(s) seu(s) dente(s) ou dos dentes do paciente de quem é representante legal. Esta doação não é obrigatória. É assegurado ao doador(a) que seu nome não será divulgado. Caso não queira fazer a doação não será excluído (retirado) do tratamento para o qual foi tratado anteriormente. Também, a doação não dará ao doador(a) qualquer prioridade em tratamentos futuros, na Faculdade de Odontologia de Bauru (USP).

Declaro, portanto, ter sido esclarecido sobre quais os motivos que levaram a necessidade de remoção do(s) dente(s) _____ (código) e concordo que os mesmos sejam utilizados na pesquisa de título **"Análise quantitativa e qualitativa da condutância hidráulica da dentina após tratamento com diferentes agentes dessensibilizantes. Estudo *in vitro*."**, que objetiva analisar quantitativamente e qualitativamente o efeito de cinco agentes dessensibilizantes na condutância hidráulica da dentina e caracterizar seus respectivos potenciais de obstrução dos túbulos dentinários. Fui, ainda, esclarecido pelo pesquisador que minha identidade não será divulgada por qualquer meio e que o material recolhido será utilizado unicamente para a presente pesquisa.

Identificação do doador:

Nome (legível): _____
 Data de nascimento: ____/____/____ Local de nascimento: _____ UF: _____
 RG nº: _____ CPF nº: _____
 Endereço (Rua ou Avenida, nº, Bairro e Complemento): _____
 Cidade: _____ UF: _____ CEP: _____
 Telefones para contato: (____) _____; (____) _____; (____) _____
 e-mail: _____

Bauru, ____ de _____ de ____.

 Assinatura

ANEXO B- Termo de doação de dentes humanos por cirurgiões-dentistas.

Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Bauru
Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Bauru-SP – CEP 17012-901 – C.P. 73
PABX (0XX14)3235-8000 – FAX (0XX14)3223-4679

TERMO DE DOAÇÃO DE DENTES HUMANOS POR CIRURGIÕES-DENTISTAS

Eu, _____,
Cirurgião(ã)-dentista, inscrito no CRO sob o número _____, com
consultório situado à _____, no bairro
_____, na cidade de _____, UF _____,
CEP _____, telefone _____, doo _____ dentes para a
Faculdade de Odontologia de Bauru, da Universidade de São Paulo, a fim de
contribuir para a realização da pesquisa intitulada "Análise quantitativa e qualitativa
da condutância hidráulica da dentina após tratamento com diferentes agentes
dessensibilizantes. Estudo *in vitro*.", de autoria de LUCIANA MASCARENHAS
DANTAS e JOSE CARLOS PEREIRA. Declaro que estes dentes foram extraídos por
indicação terapêutica, cujos históricos fazem parte dos prontuários dos pacientes de
quem se originam, arquivados sob minha responsabilidade. Estou ciente de que o
material recolhido será utilizado pelos pesquisadores desta Faculdade unicamente
para a realização da presente pesquisa.

_____, ____ de _____ de _____.

Cirurgião(ã) - Dentista

ANEXO C- Aprovação do estudo pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Faculdade de Odontologia de Bauru-USP, sob processo nº100/2010.

**Universidade de São Paulo
Faculdade de Odontologia de Bauru**

Al. Dr. Octávio Pinheiro Brisolla, 9-75 – Bauru-SP – CEP 17012-901 – C.P. 73
PABX (0XX14)3235-8000 – FAX (0XX14)3223-4679

Comitê de Ética em Pesquisa (14)3235-8356
e-mail: mferrari@fob.usp.br

Processo nº 100/2010

Bauru, 26 de agosto de 2010.

Senhor Professor,

O projeto de pesquisa encaminhado a este Comitê de Ética em Pesquisa em Seres Humanos, denominado **"Análise quantitativa e qualitativa da condutância hidráulica da dentina após tratamento com diferentes agentes dessensibilizantes. Estudo in vitro."**, de autoria de Luciana Mascarenhas Dantas, que será desenvolvido sob sua orientação, foi enviado ao relator para avaliação.

Na reunião de 25 de agosto de 2010 o parecer do relator, **aprovando o projeto**, foi aceito pelo Comitê, considerando que não existem infrações éticas pendentes.

Informamos que qualquer alteração efetuada no trabalho de pesquisa, o pesquisador/orientador deverá comunicar ao CEP-FOB/USP, bem como ao final do trabalho enviar um Relatório para novo parecer, o qual será utilizado para publicação científica.

Atenciosamente,

Profª Drª Maria Teresa Atta

Coordenadora

Prof. Dr. José Carlos Pereira

Docente do Departamento de Departamento de Dentística, Endodontia e Materiais Dentários