

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE PONTA GROSSA
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ODONTOLOGIA – MESTRADO
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO EM CLÍNICA INTEGRADA

CAROLINA OBERG SARTORI

**ANÁLISE IN VITRO DE SUBSTÂNCIAS DESSENSIBILIZANTES QUANTO AO
POTENCIAL DE OBLITERAÇÃO DE TÚBULOS DENTINÁRIOS**

PONTA GROSSA
2006

CAROLINA OBERG SARTORI

**ANÁLISE DE IN VITRO DE SUBSTÂNCIAS DESSENSIBILIZANTES QUANTO AO
POTENCIAL DE OBLITERAÇÃO DE TÚBULOS DENTINÁRIOS**

Dissertação apresentada para obtenção do título de mestre na Universidade Estadual de Ponta Grossa, no curso de Mestrado em Odontologia – Área de concentração em Clínica Integrada.

Orientador: **Prof Dr Fábio André dos Santos**

PONTA GROSSA
2006

Ficha catalográfica elaborada na UEPG/BICEN

S249a Sartori, Carolina Oberg
Análise in vitro de substâncias dessensibilizantes
quanto ao potencial de obliteração de túbulos dentinários
Ponta Grossa, 2005.
67 f.

Dissertação (mestrado)- Universidade Estadual de Ponta
Grossa - PR.

Orientador: Prof. Dr. Fábio André do Santos

1. Hipersensibilidade. 2- Dentina. 3- Substâncias
dessensibilizantes. IT.

CDD
617.6

DADOS CURRICULARES

CAROLINA OBERG SARTORI

NASCIMENTO 13/11/1974

Ponta Grossa- Paraná- Brasil

FILIAÇÃO

Zenilda Celli Oberg
Iglan Oberg

1994/1998

Curso de Graduação em Odontologia.
Universidade Estadual de Ponta
Grossa

CAROLINA OBERG SARTORI

DADOS CURRICULARES

CAROLINA OBERG SARTORI

**ANÁLISE IN VITRO DE SUBSTÂNCIAS DESSENSIBILIZANTES QUANTO AO
POTENCIAL DE OBLITERAÇÃO DE TÚBULOS DENTINÁRIOS**

NASCIMENTO 13/11/1974

Ponta Grossa - Paraná - Brasil

Dissertação apresentada para obtenção do título de mestre na Universidade Estadual de Ponta Grossa, no curso de Mestrado em Odontologia – Área de concentração em Clínica Integrada.

1994/1/08

Curso de Graduação em Odontologia,
Universidade Estadual de Ponta
Grossa

Ponta Grossa, 23 de fevereiro de 2006



Prof. Dr. Fábio André dos Santos – Orientador
Universidade Estadual de Ponta Grossa



Prof. Dr. Gibson Luiz Pilatti
Universidade Estadual de Ponta Grossa



Prof. Dra. Marília Compagnoni Martins
Universidade Federal do Paraná

AGRADECIMENTOS

Ao **Prof. Dr. Fábio André dos Santos** pela experiência, capacidade e firmeza de propósitos com as quais me orientou, transmitindo-me conhecimento, estando sempre presente em todos os momentos em que precisei de apoio e motivação.

Ao **Prof. Dr. João Carlos Gomes** por ter proporcionado oportunidades e condições de trabalho. Agradeço pela força transmitida, o que me possibilitou enfrentar todos os obstáculos.

Ao **Prof. Dr. Gibson Luiz Pilatti** por toda a atenção dispensada durante o Mestrado e pela contribuição dada a esse trabalho no momento da qualificação.

Ao **Professor Dr. Vitoldo Koslowski Jr** por ter se disponibilizado a participar da qualificação desse estudo. Agradeço pelas sugestões direcionadas a essa dissertação, as quais contribuíram para a sua conclusão.

Ao **M.s. Paulo Vitor Farago** por ter acompanhado o desenvolvimento dessa dissertação desde o início até a conclusão, estando sempre disposto a orientar e ensinar.

Ao Prof. Dr. Carlos José Fernandes Granado, sua atenção e disponibilidade em todas as ocasiões que solicitei foi fundamental para o desenvolvimento desse trabalho.

Ao Prof. Dr. Roberto Ferreira Artoni, por facilitar o uso dos equipamentos da Citogenética e a todo pessoal que lá trabalham, por me orientarem e me auxiliarem em todo o curso da pesquisa.

A todos os professores doutores do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Odontologia – Mestrado, pelos conhecimentos transmitidos.

À Universidade Estadual de Ponta Grossa, na pessoa do seu reitor **Paulo Roberto Godoy** e vice-reitor **Italo Grande**, pela oportunidade de estudar nesta instituição.

À **Coordenação de Aperfeiçoamento de Nível Superior (CAPES)** do Ministério da Educação e Cultura, pelo apoio financeiro para a realização deste Mestrado.

Aos funcionários e técnicos da UEPG que estavam sempre dispostos a ajudar.

À **Morgana das Graças Procz dos Santos**, por sempre fazer o possível para me auxiliar no dia-a-dia dessa caminhada.

À minha família, agradeço pelo apoio e companheirismo incondicionais que possibilitaram a conclusão dessa etapa tão importante da minha vida.

Aos colegas do Mestrado, meus grandes amigos, agradeço carinhosamente a todos por tudo que fizeram por mim e por possibilitarem a troca de conhecimentos.

A todos os meus amigos que contribuíram direta ou indiretamente para a conclusão dessa dissertação.

À Deus, por colocar todas essas pessoas no meu caminho.

RESUMO

A hipersensibilidade dentinária é descrita clinicamente como uma resposta dolorosa a diferentes estímulos sobre a dentina exposta ao meio bucal. O objetivo do tratamento é a remissão da dor por meio da obliteração dos túbulos dentinários. A proposição desse estudo foi avaliar diferentes substâncias dessensibilizantes, quanto ao potencial de obliteração de túbulos dentinários. Foram utilizados 119 corpos de provas obtidos de dentes bovinos, distribuídos em 8 grupos: grupo 1- gel de cloreto de estrôncio a 10% (GCE- 10%), grupo 2- gel de fluoreto de sódio a 2% (GFS- 2%), grupo 3- gel de fluoreto estano a 2% (GFE- 2%), grupo 4- gel de nitrato de potássio a 5% (GNP- 5%), grupo 5- gel de nitrato de potássio a 10% (GNP- 10%), grupo 6- gel de oxalato de potássio a 3% (GOP- 3%), grupo 7- gel de hidroxietilcelulose (HEC), grupo 8- sem tratamento (ST). Para a exposição dos túbulos dentinários, foi utilizada fresa carbide, com aprofundamento de 5mm e em seguida aplicado EDTA a 24% por 3 minutos. As amostras foram preparadas para análise com microscópio eletrônico de varredura (MEV), energia dispersiva de raio X (EDX) e para o teste de microinfiltração com nitrato de prata. Os resultados com o MEV mostraram que os grupos tratados com GCE-10%, GFS- 2%, GFE- 2% apresentaram túbulos abertos. GNP- 5% e 10% promoveram obliteração parcial dos túbulos dentinários e mostraram depósitos na dentina peritubular. O GOP- 3%, mostrou a maioria dos túbulos obliterados. Na análise por EDX, foi possível encontrar os principais elementos químicos das formulações utilizadas, no entanto, observou-se apenas traços dos elementos estrôncio, flúor, sódio e potássio. Os resultados da microinfiltração mostraram diferenças significativas ($p < 0,05$) entre as substâncias, sendo que o GNP- 10% ($12,76 \pm 7,52 \mu\text{m}$) apresentou o menor valor e o GCE- 10% ($25,82 \pm 5,91 \mu\text{m}$) o maior. Concluiu-se nesse estudo, que o nitrato de potássio a 10% apresentou os melhores resultados na obliteração dos túbulos dentinários de acordo com os testes realizados.

Palavras-chave: Hipersensibilidade, Dentina, Substâncias dessensibilizantes.

ABSTRACT

The hypersensitivity dentine is clinically described as a painful response to thermic, chemical, mechanical, evaporative and osmotic stimuli on the dentinal tubules exposed to the buccal environment. The objective of the treatment to the dentine hypersensitivity is the pain remission by the obliteration of the dentinal tubules. The aim of this study was to assess different desensitizing substances concerning the obliteration potential of the dentinal tubules. 119 specimens obtained from bovine teeth were distributed in 8 groups: group 1- 10% strontium chloride gel (SCG- 10%), group 2- 2% sodium fluoride gel (SFG- 2%), group 3- 2% stannous fluoride gel (SnFG- 2%), group 4- 5% potassium nitrate gel (PNG- 5%), group 5- 10% potassium nitrate gel 10% (PNG- 10%), group 6- 3% potassium oxalate gel (POG- 3%), group 7- hydroxyethylcellulose gel (HEC), group 8- no treatment (NT). For the exposition of the dentinal tubules, it was used a 5mm deep carbide burr no. 245 and after that, it was applied 24% EDTA gel for 3 minutes. The samples were prepared for analysis with Scanning Electron Microscope (SEM), energy dispersive X ray (EDX) and microinfiltration with silver nitrate. The results with SEM showed that the groups treated by SCG- 10%, SFG- 2% and SnFG- 2% had open tubules. PNG- 5% and 10% showed partial tubules obliteration and deposits on the peritubular surface. The POG- 3% presented most of the tubules obliterated. In the analysis with EDX, it was possible to find all the main chemical elements of the formulations utilized, however, we observed just traces of the strontium, fluoride, sodium and potassium elements. The microinfiltration results presented significant differences ($p < 0.05$) among agents, being the PNG- 10% ($12.76 \pm 7.52 \mu\text{m}$), which presented the lowest value and the SCG- 10%, the biggest. It was concluded in this study that the 10% potassium nitrate showed a good potential obliteration of the dentinal tubules considering the methodology used.

Key words: Hypersensitivity, Dentin, Desensitizing Substances

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Esquema ilustrando a forma de obtenção das medidas de microinfiltração	38
Figura 2 - Fotomicrografias obtidas por microscopia eletrônica de varredura, mostrando a superfície dentinária após os diferentes tratamentos	44
Figura 3 - Fotomicrografias obtidas por microscopia eletrônica de varredura, mostrando a superfície dentinária após os diferentes tratamentos	45
Figura 4 - Elementos químicos presentes nas amostras (Energia dispersiva de raio X - EDX).....	46
Figura 5 - Elementos químicos presentes nas amostras (Energia dispersiva de raio X - EDX).....	47

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análises físico-químicas dos géis dessensibilizantes e do controle.....	40
Tabela 2 - Elementos químicos presentes nas amostras.....	48
Tabela 3 - Análise descritiva (Média, Desvio-Padrão, Erro-Padrão, Intervalo de Confiança e Valores Mínimo e Máximo) da microinfiltração para cada grupo	49
Tabela 4 - Teste de normalidade dos valores de microinfiltração - Teste de Shapiro-Wilk	49
Tabela 5 - Teste de igualdade das variâncias - Levene	49
Tabela 6 - Análise de variância dos dados (Log (x)) obtidos referentes à microinfiltração	50
Tabela 7 - Teste de Comparações múltiplas (LSD) para a determinação das diferenças entre os grupos	50

LISTA DE SIGLAS

MEV.....	Microscopia eletrônica de varredura
EDX.....	Energia dispersiva de raio X
GCE.....	Gel de cloreto de estrôncio
GFS.....	Gel de fluoreto de sódio
GFE.....	Gel de fluoreto estanoso
GNP.....	Gel de nitrato de potássio
GOP.....	Gel de oxalato de potássio
HEC.....	Hidroxietilcelulose
ST.....	Sem tratamento

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REVISÃO DE LITERATURA	16
2.1 ESTUDOS QUE DISCUTEM A INFLUÊNCIA DA ABERTURA DOS TÚBULOS DENTINÁRIOS NA HIPERSENSIBILIDADE DA DENTINA	16
2.2 ESTUDOS QUE ANALISAM IN VITRO SUBSTÂNCIAS DESSENSIBILIZANTES QUANTO AO POTENCIAL DE OBLITERAÇÃO DE TÚBULOS DENTINÁRIOS	17
3 PROPOSIÇÃO	31
4 MATERIAL E MÉTODO	32
4.1 MANIPULAÇÃO DAS SUBSTÂNCIAS	32
4.1.1 Controle da qualidade das formas farmacêuticas	34
4.2 PESQUISA IN VITRO EM DENTES BOVINOS	35
4.2.1 Tratamentos das amostras para análise de microscopia eletrônica de varredura	36
4.2.2 Tratamentos das amostras para análise de microinfiltração	37
4.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA	38
4.3.1 Microscopia eletrônica de varredura e energia dispersiva de raio X	38
4.3.2 Microinfiltração	39
5 RESULTADOS	40
5.1 SUBSTÂNCIAS MANIPULADAS	40

5.2 ANÁLISE POR MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA DESCRITIVA	40
5.2.1 Grupo - Cloreto de estrôncio a 10%	40
5.2.2 Grupo - Fluoreto de sódio a 2%	41
5.2.3 Grupo - Fluoreto estanoso a 2%	41
5.2.4 Grupo - Nitrato de potássio a 5%	41
5.2.5 Grupo - Nitrato de potássio a 10%	42
5.2.6 Grupo - Oxalato de potássio a 3%	42
5.2.7 Grupo - Hidroxietilcelulose (placebo)	42
5.2.8 Grupo - Sem tratamento.....	43
5.3 ANÁLISE DE ENERGIA DISPERSIVA DE RAIO X (EDX).....	43
6 ANÁLISE DE MICROINFILTRAÇÃO	48
7 DISCUSSÃO	52
8 CONCLUSÃO	62
REFERÊNCIAS.....	63

1 INTRODUÇÃO

A melhora do estado de saúde bucal da população, têm trazido benefícios reduzindo a incidência de cáries e contribuindo para a manutenção dos dentes por mais tempo na cavidade bucal, o que pode contribuir com uma maior ocorrência de problemas relacionados a hipersensibilidade dentinária (BÁNÓCZY et al. 2002; VANOSPUG, et al. 2002).

A hipersensibilidade dentinária é descrita clinicamente como uma resposta dolorosa a estímulos térmicos (quente ou frio), químicos (frutas ácidas, alimentos condimentados, açúcar e sal), mecânicos (escovação), evaporativos (jatos de ar) e osmóticos sobre os túbulos dentinários abertos, devido à exposição da dentina ao meio bucal. Isso pode ocorrer em decorrência de recessões gengivais, erosões, atrições ou abrasões radiculares, bem como de tratamentos periodontais cirúrgicos e não cirúrgicos (BRÄNSTRÖM et al. 1966; BRÄNSTRÖM et al. 1967; BÁNÓCZY et al. 2002; KIELBASSA et al. 2002; VANOSPUG et al. 2002). Esses estímulos podem causar movimento do fluido presente no interior dos túbulos dentinários, ativando os odontoblastos, que segundo Collaert (1991), podem funcionar como mecanorreceptores e transmitir o estímulo a nociceptores pulpaes causando dor (BRÄNSTRÖM, 1966, 1967; PASHLEY, 1990).

A prevalência da hipersensibilidade dentinária é muito variável, podendo ser 4% a 74%, dependendo da população estudada, metodologia empregada nos estudos e recursos de diagnóstico utilizados para a avaliação (CHABANSKI et al. 1997. Taani et al. 2002) verificaram uma prevalência de

hipersensibilidade dentinária de 72,5% a 98% em pacientes atendidos em clínicas especializadas de periodontia.

O objetivo do tratamento para a hipersensibilidade dentinária é a remissão da dor por meio da obliteração dos túbulos da dentina, evitando assim, que os estímulos causem a movimentação do fluido dentinário (PASHLEY, 1992). Para isso, diversos tratamentos têm sido testados, como aplicação de substâncias dessensibilizantes, agentes antiinflamatórios, iontoforese, laser e tratamentos convencionais com resinas compostas e adesivos dentinários (ZHANG et al., 1998; YOKOYAMA et al., 2000; KAWASAKI et al., 2001; KOLKER et al., 2002).

Os agentes dessensibilizantes podem atuar alterando o conteúdo tubular por meio de precipitação de proteínas e cristais de cálcio na entrada ou no interior dos túbulos dentinários, ou simplesmente podem atuar por preenchimento, além das técnicas convencionais de restauração. Entretanto, o exato mecanismo de ação dos agentes dessensibilizantes, ainda não é compreendido (COLLAERT, 1991).

As substâncias dessensibilizantes têm sido freqüentemente testadas em estudos in vitro. Essas pesquisas complementam os estudos clínicos, que são difíceis de serem executados, pois contam com a natureza subjetiva da dor (ZHANG, et al., 1998). Os resultados obtidos em estudos laboratoriais não podem ser totalmente extrapolados para a prática clínica por não reproduzirem as variáveis inerentes à cavidade bucal como saliva, microbiota, hábitos alimentares e ainda, por não considerarem os componentes psicológicos envolvidos na hipersensibilidade dentinária. Em contrapartida, os métodos laboratoriais possibilitam a eliminação de

variáveis incontroláveis clinicamente, sobretudo quando se considera a subjetividade das respostas sensoriais (MARTINELLI, 2001).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 ESTUDOS QUE DISCUTEM A INFLUÊNCIA DA ABERTURA DOS TÚBULOS DENTINÁRIOS NA HIPERSENSIBILIDADE DA DENTINA

Bränström et al. (1967), desenvolveram um trabalho para investigar evidências de um mecanismo hidrodinâmico para a transmissão de dor produzida por um estímulo através da dentina e observar a direção de escoamento do fluido dentinário. Os resultados indicaram que vários estímulos aplicados sobre a coroa dental podem causar movimento do fluido dentinário em direção à polpa e do ápice radicular em direção à dentina.

Absi et al. (1987), desenvolveram um estudo em que dentes livres de cárie com áreas de exposição cervical foram classificados em hipersensíveis e não-hipersensíveis após à aplicação de estímulos térmico, evaporativo e mecânico. Após à extração, os dentes foram observados por microscopia eletrônica de varredura. Nos espécimes hipersensíveis observou-se um maior número de túbulos por unidade de área (aproximadamente 8 vezes) em comparação com espécimes não hipersensíveis. O diâmetro dos túbulos foi significativamente maior (aproximadamente 2 vezes) em dentes hipersensíveis, em comparação com dentes não-hipersensíveis. Além disso, houve diferença estatisticamente significativa ($p < 0,001$) entre os dentes hipersensíveis e não-hipersensíveis em relação à profundidade de penetração do corante azul de metileno.

Yoshiyama et al. (1990), estudaram por meio de microscopia eletrônica de transmissão e análise de energia dispersiva de raio X, a estrutura dos

túbulos dentinários em camadas superficiais de espécimes de dentina obtidas de áreas de exposição radicular. Anteriormente à obtenção das amostras de dentina, foram utilizados estímulos mecânicos, térmicos e evaporativos para diferenciar as áreas que apresentavam hipersensibilidade dentinária das áreas onde houve dessensibilização natural. As imagens de microscopia eletrônica de transmissão mostraram que a maioria dos túbulos estava obliterada em áreas que nunca apresentaram hipersensibilidade e abertos nas amostras obtidas de dentes hipersensíveis.

Vongsavan et al. (2000), desenvolveram um estudo comparando a penetração do corante Azul de Evans na dentina em humanos in vivo e in vitro. Observaram que o fluido dentinário, apresenta uma pressão contrária à penetração do corante. Concluíram que a permeabilidade da dentina in vitro foi maior do que in vivo devido não haver a presença do fluido dentinário in vitro.

2.2 ESTUDOS QUE ANALISAM IN VITRO SUBSTÂNCIAS DESSENSIBILIZANTES QUANTO AO POTENCIAL DE OBLITERAÇÃO DE TÚBULOS DENTINÁRIOS

Greenhill et al. (1981), avaliaram o potencial de vinte e uma substâncias dessensibilizantes e a combinações dessas quanto à redução de infiltração de fluido através da dentina. Foram utilizados discos de dentina obtidos de terceiros molares humanos. As amostras receberam tratamento com ácido cítrico para a remoção da *smear layer* dos túbulos dentinários. Os discos de dentina foram tratados com as substâncias dessensibilizantes e posteriormente foi medida a redução de infiltração de fluido através da dentina. As substâncias que mais

reduziram a condutância foram cloreto de estrôncio e a formalina incorporados à dentifrícios, o fluoreto de sódio acidulado a 1,23% e o fluoreto de sódio a 2%. Pôde-se observar que as combinações das substâncias reduziu mais a condutância hidráulica em comparação com a utilização isolada.

Wilson et al. (1984), para analisar a concentração de flúor na dentina, realizaram um trabalho, em que o fluoreto de sódio a 2% foi aplicado na forma tópica com e sem iontoforese, em dentina com espessuras de 3 μ m a 6 μ m. Foram formados os seguintes grupos: 1- Sem tratamento (n=6); 2- Aplicação tópica de NaF a 2% (n=7); 3- Iontoforese com SnF a 2% (A- n=4- 0,1mA, n=8- 0,3mA, n=5- 0,5mA). O conteúdo de flúor nas aplicações tópicas sem e com iontoforese, após o primeiro ataque ácido foi respectivamente 12 e 22 a 31 vezes maior que no sem tratamento. Depois de quatro ataques ácidos a quantidade de flúor foi de 12 e 50 a 70 vezes maior que o grupo controle. A aplicação iontoforética de fluoreto de sódio com as três correntes elétricas foi mais efetiva do que a aplicação tópica.

Pashley et al. (1984), analisaram a condutância hidráulica em discos de dentina após à aplicação dos seguintes agentes dessensibilizantes incorporados em dentifrícios: nitrato de potássio a 5%, cloreto de estrôncio a 10%, fluoreto de sódio a 0,2% e oxalato de potássio a 2%. Os discos foram tratados com ácido cítrico a 6% para a abertura dos túbulos dentinários. As amostras foram posicionadas entre dois anéis de borracha em uma câmara, obtendo-se uma área de superfície de 0,282cm². O fluido utilizado para a filtração foi uma solução salina tamponada om fosfato. Todos os dentifrícios diminuíram a condutância hidráulica da dentina, sendo que um deles contendo oxalato de potássio foi o mais efetivo. Não houve diferença estatisticamente significativa entre os dentifrícios e o placebo, exceto para o

dentifrício contendo oxalato de potássio, o qual reduziu a permeabilidade dentinária em 95%. Essa redução foi maior do que a de todos os outros dentifrícios.

Addy et al. (1988), investigaram a ação sobre os túbulos dentinários de íons metálicos e fluoretos contidos nas seguintes soluções: cloreto de zinco, sulfato de zinco, acetato de estrôncio, cloreto de estrôncio, fluoreto estanoso, cloreto estanoso, nitrato de potássio, fluoreto de sódio e monofluorfosfato de sódio e formaldeído a 0,25%. Para tanto, seções de dentina que receberam tratamento ácido foram expostas por 1 hora a 1000ppm de soluções de fluoretos e sais metálicos. Níveis de fluoreto e metais foram extraídos dos espécimes. Análises de energia dispersiva de raio X indicaram depósitos de metais na superfície dentinária. Metais de zinco foram removidos após lavagem. Formaldeído somente ou na presença de saliva não produziu efeitos. Em outra parte do estudo envolvendo duas exposições diárias dos espécimes à saliva, os fluoretos, metais e o formaldeído mostraram os mesmos resultados. O estanho na forma de cloreto de zinco (SnCl_2) e fluoreto estanoso (SnF_2) demonstraram os melhores resultados.

Addy et al. (1989), também analisaram a ação sobre a dentina do flúor e íons metálicos (zinco, estrôncio, potássio), entretanto, estando os íons contidos em dentifrícios comerciais. Os efeitos da exposição de seções de dentina a esses dentifrícios e aos abrasivos presentes, foi investigado por microscopia eletrônica e análise por energia dispersiva de raio X (EDX). Mudanças na superfície dentinária em 1 e 10 horas não foi aparente em relação ao flúor e metais. Os resultados mostraram que as mudanças ocorridas foram produzidas pelos abrasivos contidos nos dentifrícios, incluindo carbonato de cálcio, fosfato dicálcico, alumina e sílica. Diferentemente de outros abrasivos como carbonato de cálcio, fosfato

dicálcico e alumina, a sílica foi resistente à remoção por água. De todos os metais analisados, o potássio foi mais resistente à remoção por água.

Cuenin et al. (1991), desenvolveram uma pesquisa que relacionou a hipersensibilidade dentinária e a abertura de túbulos dentinários. Inicialmente foi registrada a resposta dolorosa pelos pacientes ao jato de ar aplicado nos dentes selecionados para extração, em que utilizou-se uma escala numérica (de 0 a 4), e em seguida os dentes foram tratados com EDTA (0,5 molar pH=7,4) para remover a *smear-layer* e abrir os túbulos dentinários. Na seqüência, a região foi tratada com solução de cloreto de sódio a 3% ou com oxalato de potássio a 3%, ambos apresentando pH=2,4. Após à aplicação das substâncias dessensibilizantes foi realizado o registro de dor. Posteriormente os dentes foram extraídos e analisados por microscopia eletrônica de varredura. As conclusões mostraram que a solução de cloreto de sódio foi mais efetiva na obliteração dos túbulos dentinários.

Kerns et al. (1991), desenvolveram um modelo de estudo in situ, em que seções de dentina de dentes humanos recém-extraídos foram tratados pelos seguintes procedimentos clínicos: raspagem e alisamento radicular e aplicação de oxalato de potássio. Posteriormente, foram reincorporados ao ambiente bucal, fixados em próteses removíveis. As amostras de dentina que foram tratadas com oxalato de potássio a 3% (pH=2) revelaram túbulos obliterados após 1 semana e com duas semanas foram observados túbulos abertos, sugerindo que o oxalato de potássio é eficiente no tratamento da hipersensibilidade dentinária, porém sua ação não demonstrou boa longevidade.

Knight et al., (1993), examinaram por microscopia eletrônica de varredura o efeito de vários procedimentos químicos e mecânicos na obliteração de túbulos dentinários. Os tratamentos mecânicos consistiram de 20 segundos de contínua instrumentação com curetas afiadas e não-afiadas, pontas para acabamento (haste flexível), pontas plásticas e metálicas para aparelhos sônicos e pontas de metal para aparelhos ultra-sônicos. Os tratamentos químicos incluíram uma resina fotopolimerizável e agentes dessensibilizantes incluindo fluoreto de sódio a 1,09%, fluoreto estanoso a 0,40%, fluoreto hidrogeno a 0,14%, oxalato de potássio a 3%, glicerina, oxalato férrico a 6% e nitrato de potássio a 5%. O resultados revelaram que entre os tratamentos mecânicos, a raspagem com cureta afiada promoveu uma melhor obliteração dos túbulos. As pontas plásticas não tiveram efeito quanto à obliteração tubular. Entre os procedimentos químicos, a resina fotopolimerizável mostrou a maior obliteração dos túbulos e os fluoretos não tiveram efeito. Pode-se levantar a hipótese de que a combinação de instrumentação com uma cureta afiada criando *smear-layer*, seguido pela aplicação de uma resina fotopolimerizável, pode ser um método para tratar hipersensibilidade dentinária.

Ling et al. (1997), observaram o desempenho do oxalato de potássio ao comparar Sensodyne Sealant[®]- oxalato férrico e Butler Protect[®]- oxalato de potássio, em um trabalho que utilizou discos de dentina. Esses foram seccionados e preparados a partir da porção coronária de dentes extraídos. A *smear layer* proveniente do corte foi removida dos discos por ultrassom em água destilada por 30 segundos e em seguida foi aplicado ácido cítrico a 6% por 2 minutos, seguido de enxágüe com água destilada. Os discos foram marcados e divididos em duas partes, sendo uma teste e a outra controle. Posteriormente, os espécimes foram tratados com as substâncias dessensibilizantes. Embora tenham sido realizadas múltiplas

aplicações nas amostras com o oxalato de potássio, essa substância mostrou pouco ou nenhum efeito de obliteração tubular.

Além da avaliação da capacidade de obliteração de túbulos dentinários por dentifrícios contendo agentes dessensibilizantes (Sensodyne Dentin Desensitizer[®]- oxalato férrico a 6%, Therma-Trol Desensitizer Gel[®]- oxalato de potássio a 3%, Gluma Desensitizer[®]- glutaraldeído+HEMA and All bond DS[®]- glicidil metacrilato), Poonam et al. (1997), avaliaram as mudanças que esses agentes causam na composição química da superfície dentinária e o efeito da saliva e da escovação sobre a ação desses agentes. O estudo contou com uma amostra de 50 discos de dentina obtidos de pré-molares e molares humanos recém-extraídos, que foram distribuídas em 5 grupos. Cinco discos de cada grupo foram tratados com os agentes dessensibilizantes e analisados por microscopia eletrônica de varredura e submetidos à análise de energia dispersiva de raio X (EDX). Os outros cinco discos foram tratados com os agentes dessensibilizantes, imersos em saliva artificial, submetidos a uma simulação de escovação, sendo a análise realizada também por microscopia eletrônica de varredura. A aplicação de Sensodyne Dentin Desensitizer[®] resultou em um maior grau de obliteração de túbulos dentinários. Therma-Trol Desensitizer Gel demonstrou o segundo maior grau de obliteração tubular pré-escovação, seguido por Gluma desensitizer e All-Bond DS. Após à imersão em saliva e simulação de escovação, o Sensodyne continuou demonstrando o maior grau de obliteração de túbulos dentinários.

Mordan et al. (1997), ao testar a confiabilidade da metodologia que utiliza discos de dentina para avaliar agentes dessensibilizantes, demonstraram o desempenho das substâncias dessensibilizantes oxalato de potássio e oxalato

férrico contidas nos dentifrícios Sensodyne Sealant[®] e Butler Protect[®] respectivamente. As amostras foram preparadas para a análise por microscopia eletrônica de varredura. Ambas as substâncias foram avaliadas após uma ou múltiplas aplicações (20 vezes). Posteriormente, as amostras foram imersas em saliva por 15 segundos e então enxaguadas com água destilada e armazenadas em glutaraldeído a 3%. Na seqüência, realizou-se a preparação para análise no microscópio eletrônico de varredura. As amostras que foram tratadas tanto com oxalato de potássio (Sensodyne Sealant[®]) quanto com fluoreto estano (Butler Protect[®]) demonstraram boa capacidade de obliteração de túbulos dentinários.

Mukai et al., (1998), desenvolveram um estudo em que dentes bovinos foram tratados por flúor fosfato acidulado contendo ácido tânico seguido por polimento com a pasta de cloreto lantânico e pulverizados com vidro cerâmico apatita. Os espécimes tratados foram imersos em solução remineralizante que simula a saliva por 6 semanas. As observações por microscopia eletrônica de varredura demonstraram que as amostras tratadas foram completamente recobertas com um fino composto esférico. Fluoreto e lantânio foram detectados a uma distância de cerca de 20 µm por observação em uma microsonda eletrônica. Após à remineralização, a superfície da amostra tratada não teve nenhum túbulo aberto e mostrou um grande aumento no número de depósitos esféricos nos túbulos dentinários. Esses resultados sugerem que os produtos produzidos pelo tratamento com fluoreto ácido e cloreto lantânico e pulverizado com apatita cerâmica de vidro são capazes de obliterar túbulos dentinários efetivamente in vitro.

Gillam et al. (2001), observaram por meio de microscopia eletrônica de varredura quatro produtos comerciais contendo oxalato de potássio em sua

composição, para análise da capacidade de obliteração de túbulos dentinários em discos de dentina. Foi realizada a limpeza das amostras com ultrassom, tratadas com ácido cítrico a 6% e lavadas com água destilada. Em seguida, os espécimes foram tratados com os produtos comerciais Butler Protect[®] (oxalato de potássio), Tenure Quick[®] (oxalato de alumínio), Sensodyne Sealant[®] (oxalato férrico), e MS coat[®] (ácido oxálico). Tenure Quick[®], Sensodyne Sealant[®], e MS Coat[®] recobriram a superfície dentinária, obliterando os túbulos. Entretanto, Butler Protect[®] não recobriu a superfície dentinária em grande extensão, mas proporcionou alguma obliteração. Foi demonstrado que produtos contendo oxalato são capazes de recobrir a superfície dentinária, obliterando os túbulos. Contudo, a análise por energia dispersiva de raioX (EDX) foi incapaz de confirmar a presença de oxalato da maneira que está descrito comercialmente.

Kodaka et al. (2001), investigaram o efeito da escovação realizada com dentifrícios contendo dessensibilizantes sobre os túbulos dentinários, por meio de microscopia eletrônica de varredura a laser. O dentifrício continha cloreto de estrôncio hexahidratado. Trinta amostras de dentina de pré-molares humanos com uma média de 20% de túbulos dentinários obliterados foram fixados à placas de resina e expostas à cavidade bucal de cinco voluntários adultos por 2, 4 e 8 semanas. Escovação com e sem dentifrício foi realizada 1 minuto por dia. A escovação com dentifrício proporcionou uma diminuição gradual da média de túbulos obliterados em cerca de 77% a 91% em um tempo de 2 a 8 semanas, embora não tenha havido diferenças significativas entre os valores individualmente. Quando utilizou-se dentifrício para escovação, foram observados cerca de 99% de túbulos dentinários obliterados em 2 e 4 semanas e 100% em 8 semanas. As

superfícies dentinárias escovadas por 8 semanas estavam inteiramente recobertas com uma película contendo finos grânulos minerais.

Kolker et al. (2002), avaliaram o efeito de cinco agentes (Seal & Protect[®]- di e trimetacrilato resinoso, Gluma Desensitizer[®]- glutaraldeído a 5% HEMA 2-hidroxietilmetacrilato, Hurri Seal[®]- cloreto de benzalcônio a 5%, D/Dense 2[®]- fosfato de potássio, carbonato de potássio, sódio metilparabeno, água deionizada, cloreto de cálcio, cloreto de estrôncio, benzoato de sódio e Super Seal[®]- ácido oxálico potássico) na permeabilidade dentinária. A análise foi realizada pela observação da alteração na permeabilidade dentinária após aplicação dos agentes, expressa como percentual de condutância hidráulica comparados ao momento inicial e também pela realização de uma análise descritiva por meio de microscopia eletrônica de varredura (MEV). Os dados demonstraram evidências de diferenças na redução da permeabilidade entre os agentes. O efeito do SuperSeal[®] diferiu significativamente das reduções alcançadas por Seal & Protect[®], Gluma Desensitizer[®] e D/Sense2[®] ($p < 0,01$). Diferenças no grau e conteúdo dos túbulos dentinários foram observadas entre os agentes sob microscopia eletrônica de varredura. De todos os materiais analisados, o SuperSeal[®] foi o mais eficiente. A grande variação de resultados pode refletir a quantidade de tratamentos utilizados para obliteração de túbulos dentinários.

West et al. (2002), desenvolveram um estudo com o objetivo de examinar as mudanças morfológicas da superfície dentinária tratada ou não com condicionamento ácido in vitro, atribuído aos efeitos de escovação com e sem dentifrícios utilizados para o tratamento da hipersensibilidade dentinária. Os seguintes dentifrícios foram utilizados em forma de solução (1 parte de dentifrício

para 1 parte de água): Macleans Sensitive[®] (acetato de estrôncio hemihidratado 8%, fluoreto de sódio a 0,23%), Sensodyne Original[®] (cloreto de estrôncio 10%), Sensodyne F[®] (cloreto de potássio 3,75%, monofluorofosfato de sódio a 0,8%) e Colgate[®] (monofluorofosfato de sódio a 0,76%, fluoreto de sódio a 0,1%). Foi analisada a interação entre tempo e tratamento, que demonstrou diferença estatisticamente significativa ($p < 0,050$) para obliteração de túbulos dentinários, no grupo em que os espécimes foram tratados com ácido cítrico a 0,2% e que foram submetidos à escovação. Todos os agentes avaliados causaram mudanças dinâmicas na *smear-layer* da dentina não condicionada, abrindo os túbulos. Entretanto, onde foi aplicado o dentifrício contendo sílica (Macleans Sensitive[®] e Sensodyne Original[®]) houve mais túbulos obliterados do que abertos, o que pode ser explicado pela ação do sistema abrasivo da sílica artificial, sendo que a deposição desta foi confirmada por análise de energia dispersiva de raio X.

Pereira et al. (2002) desenvolveram um trabalho para investigar qualitativamente por microscopia eletrônica de varredura (MEV) o potencial de obliteração de túbulos dentinários de uma solução contendo nitrato de potássio a 3% e fluoreto de sódio a 0,2%. Além disso, foi realizada análise de energia dispersiva de raio X (EDX) para caracterizar a natureza dos depósitos após às aplicações. Foram utilizados discos de dentina de 1mm de espessura (amostras teste e controle), obtidos de molares humanos. As amostras seriam submetidas ao EDX se houvesse presença de depósitos. Nenhuma substância apresentou depósitos e portanto não houve obliteração tubular, sugerindo que o nitrato de potássio não reduz hipersensibilidade dentinária por esse mecanismo e que essa substância provavelmente age de outra forma, o que não poderia ser detectado nesse modelo *in vitro*.

Prati et al., (2002), avaliaram a morfologia (obliteração de túbulos dentinários) e permeabilidade da dentina após à escovação com e sem dentifrícios na presença e na ausência de *smear-layer*. Os dentifrício utilizados foram Colgate Total[®] (sílica, triclosan 0,3%, fluoreto de sódio 0,15%), AZ Gel[®] (sílica, fluoreto de sódio, glicerina, óxido de titânio), Elmex Sensitive PLus[®] (sílica, fluoreto de sódio, óxido de titânio), Eburdent 75[®] (sílica, fluoreto de sódio, óxido de titânio), AZ Ultra White[®] (pirofosfato, sílica, fluoreto de sódio). Para medir a permeabilidade dentinária, cada disco de dentina foi conectado a um sistema cheio de fluido a uma pressão de 70cmH₂O (6,9KPa). Um tubo capilar com uma capacidade de 2.5µL foi posicionado entre o reservatório de pressão e cada segmento de coroa. Esse procedimento permitiu calcular a condutância hidráulica de permeabilidade dentinária. A permeabilidade dentinária foi reduzida pelos procedimentos de escovação quando a *smear-layer* estava ausente, mas aumentou quando a *smear-layer* estava presente. A aplicação de dentifrícios reduziu a permeabilidade quando a *smear-layer* não estava presente na superfície dentinária, mas modificou e aumentou a permeabilidade das amostras com *smear-layer*. Observações na microscopia eletrônica de varredura demonstraram a presença de partículas de dentifrício nas superfícies dentinárias e dentro dos túbulos dentinários, e isto pode ser responsável pelas reduções observadas na permeabilidade.

Arrais et al. (2004), avaliaram a obliteração dos túbulos dentinários seguido da aplicação de três agentes dessensibilizantes: Oxa-Gel[®] (oxalato de potássio), Gluma Desensitizer[®] (HEMA+glutaraldeído) e Nupro Gel[®] (fluorofosfato acidulado). Áreas vestibulares cervicais de 24 dentes terceiros molares humanos foram polidas com pastas abrasivas, com o objetivo de simular os aspectos clínicos de hipersensibilidade cervical dentinária. Os dentes foram aleatoriamente divididos

em quatro grupos (n=6), de acordo com o tratamento da superfície dentinária: Grupo I- sem tratamento, Grupo II- Oxa-Gel[®] aplicado por 30 segundos, Grupo III- Gluma Desensitizer[®] aplicado por 30 segundos, Grupo IV- Nupro Gel[®] aplicado por 4 minutos. Os espécimes foram fraturados em direção línguo-vestibular e preparados para análise de microscopia eletrônica de varredura. O oxalato de potássio promoveu obliteração dos túbulos dentinários pela deposição de cristais, o HEMA+ glutaraldeído criou uma fina camada sobre a dentina e o flúor produziu precipitados que obliteraram os túbulos. Os autores afirmaram que diferentes mecanismos de obliteração de túbulos dentinários podem resultar em diferentes potenciais para o tratamento da hipersensibilidade dentinária. Entretanto, deve-se considerar a longevidade dos precipitados e a habilidade deles em resistir às mudanças de acidez presentes no ambiente bucal.

Banfield et al. (2004), desenvolveram um experimento clínico para estudar o efeito de agentes dessensibilizantes no tecido dentinário. O estudo foi realizado em duas etapas. A primeira etapa contou com 4 grupos, 5 indivíduos para cada grupo e sete tratamentos em um modelo de boca dividida, em que se confeccionou próteses parciais removíveis bilaterais, tendo fragmentos de dentina fixados às mesmas. Os grupos foram os seguintes: Grupo I- Lado A: escovação extra-bucal 2 vezes ao dia por 1 minuto com dentifrício contendo acetato de estrôncio, Lado B: sem tratamento para possibilitar o acúmulo do biofilme dental; Grupo II- Lado A: bochecho com clorexidina a 0,2% por 1 minuto 2 vezes ao dia, Lado B: escovação extra-bucal 2 vezes ao dia por 1 minuto com dentifrício fluoretado; Grupo III- Lado A: escovação extra-bucal 2 vezes ao dia e ingestão de suco de laranja, Lado B: escovação extra-bucal 2 vezes ao dia com dentifrício fluoretado e ingestão de suco de laranja; Grupo IV- bochecho com clorexidina a

0,2% por 1 minuto 2 vezes ao dia e ingestão de suco de laranja. A segunda etapa contou com 4 grupos, 1 indivíduo para cada grupo e 4 tratamentos (Grupo I- dentifrício contendo acetato de estrôncio; Grupo II- dentifrício contendo cloreto de estrôncio; Grupo III- aplicação de produto comercial D/Sense 2[®] que é composto por dois líquidos, um contendo fosfato e carbonato de potássio e outro contendo cloreto de cálcio e de estrôncio aplicados consecutivamente. Os resultados mostraram que para o Grupo I (Lado B) houve o recobrimento completo da superfície dentinária por biofilme dental. Os grupos que utilizaram dentifrício fluoretado + ingestão de suco de laranja e clorexidina + suco de laranja, demonstraram pouco efeito na obliteração dos túbulos. Para o estudo 1, os resultados do estudo 2 demonstraram uma obliteração de túbulos maior pelo D/Sense[®]. No estudo 2, após 6 e 12 horas, acetato de estrôncio, cloreto de estrôncio e flúor demonstraram alguma obliteração de túbulos e bochecho com água e suco de laranja diminuiu a obliteração para acetato de estrôncio, cloreto de estrôncio e flúor. Em uma comparação inter-tratamentos, observou-se no estudo 2, que em uma ordem decrescente de capacidade de obliteração de túbulos dentinários, as substâncias dispuseram-se da seguinte forma: D/Sense 2[®], acetato de estrôncio, cloreto de estrôncio e flúor. Na maioria dos casos, houve diferenças estatisticamente significantes entre os pares de substâncias, com exceção à comparação entre acetato de estrôncio no tempo 0, acetato e cloreto de estrôncio no tempo 6 e cloreto de estrôncio e flúor no tempo 6.

Pereira et al. (2005), avaliaram a variação da filtração por meio da análise da condutância hidráulica através da dentina tratada com diferentes formulações de gel de oxalato (gel de oxalato de potássio a 3%- pH=4, gel de oxalato de potássio a 6%- pH=4, gel de oxalato de potássio a 3%- pH=2,5) e um gel de fluorfosfato de sódio acidificado a 1,23%, com uma variação de pH de 3,6 a 3,9,

sob diferentes tratamentos de superfícies dentinárias (secagem com ar, secagem com papel absorvente, dentina úmida, EDTA + secagem com ar, EDTA + secagem com papel absorvente) e além disso, foi analisado o efeito da aplicação de ácido cítrico a 6% nas amostras após o tratamento com as substâncias dessensibilizantes para a verificação da resistência dessas substâncias, na tentativa de simular a ação das substâncias no ambiente bucal. O oxalato de potássio a 3% pH=2,5 produziu a maior redução na filtração dentinária, até mesmo depois da aplicação de ácido cítrico, sem considerar o pré-tratamento dentinário. A dentina seca ao ar foi a melhor superfície de pré-tratamento. A interação entre o material e a superfície de pré-tratamento mostrou valores de condutância hidráulica similares entre as diferentes combinações, mas o gel de oxalato de potássio a 3% pH=2,5 sob condições úmidas produziu a maior redução na condutância hidráulica, quando comparado aos outros materiais, sem levar em consideração o pré-tratamento dentinário.

3 PROPOSIÇÃO

O objetivo desse estudo foi avaliar in vitro o potencial de substâncias utilizadas no tratamento da hipersensibilidade dentinária quanto à obliteração de túbulos dentinários.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 MANIPULAÇÃO DAS FORMULAÇÕES DESSENSIBILIZANTES DENTINÁRIAS.

Essa fase da pesquisa foi desenvolvida no Laboratório de Farmacotécnica do Departamento de Ciências Farmacêuticas da UEPG, utilizando técnicas de desinfecção e anti-sepsia preconizadas à manipulação farmacêutica por Pelczar Jr. (1996), Thompson (1998) e Brasil (2000).

Os fármacos dessensibilizantes foram manipulados em gel aquoso do polímero não-iônico hidroxietilcelulose (Natrosol[®]- PharmaSpecial[®], São Paulo, Brasil) a 1,5% (m/m), utilizando a técnica geral de incorporação de ativos em bases galênicas (FERREIRA, 2002), conforme as formulações preconizadas na literatura (APPEL & REUS, 2003; ALLEN JR., 2002).

Para cada substância química, promoveu-se a pesagem com exatidão, em função da concentração (Quadro 1). Em seguida, o agente dessensibilizante dentinário foi triturado com o auxílio do gral e do pistilo de porcelana e pré-dissolvido em água destilada. Gradativamente, acrescentou-se o gel base de Hidroxietilcelulose (HEC), adicionando-se, em seguida, a essência de menta, como flavorizante. Cada formulação foi acondicionada em potes de polietileno de alta densidade e rotulada.

Complementarmente, manipulou-se um gel controle (placebo), contendo apenas 0,5% de essência de menta em Gel base de HEC a 1,5% (m/m).

De acordo com Ferreira (2001), estabeleceu-se o prazo de validade de 3 meses para cada uma das formulações.

Quadro1– Formulações dos agentes dessensibilizantes dentinários

Géis dessensibilizantes	Formulação	Referência
Gel de Cloreto de estrôncio a 10% (GCE-10%) MM=267	Cloreto de estrôncio (SrCl_2) 10,0% Água destilada q.s. Essência de menta 0,5% Gel base de HEC* 1,5%(m/m) q.s.p. 100g	APELL e REUS (2003)
Gel de fluoreto de sódio a 2% (GFS-2%) MM=41,99	Fluoreto de sódio (NaF) 2,0% Água destilada q.s. Essência de menta 0,5% Gel base de HEC* a 1,5%(m/m) q.s.p. 100g	APELL e REUS (2003)
Gel de fluoreto estanhoso a 2% (GFE-2%) MM=156,7	Fluoreto estanhoso (SnF_2) 2,0% Água destilada q.s. Essência de menta 0,5% Gel base de HEC* a 1,5%(m/m) q.s.p. 100g	APELL e REUS (2003)
Gel de nitrato de potássio a 5% (GNP-5%) MM=101,1	Nitrato de potássio (KNO_3) 5,0% Água destilada q.s. Essência de menta 0,5% Gel base de HEC* a 1,5%(m/m) q.s.p. 100g	ALLEN Jr. (2002)
Gel de nitrato de potássio a 10% (GNP-10%) MM=101,1	Nitrato de potássio (KNO_3) 10,0% Água destilada q.s. Essência de menta 0,5% Gel base de HEC* a 1,5%(m/m) q.s.p. 100g	ALLEN Jr. (2002)
Gel de oxalato de potássio a 3% (GOP-3%) MM=184,24	Oxalato de potássio ($\text{K}_2\text{C}_2\text{O}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$) 3,0% Água destilada q.s. Essência de menta 0,5% Gel base de HEC* a 1,5%(m/m) q.s.p. 100g	APELL e REUS (2003)

* Hidroxietilcelulose [$(\text{C}_{24}\text{H}_{30}\text{O}_{15})_n$] - Natrosol®

4.1.1- Controle de qualidade das formas farmacêuticas

Após à etapa de manipulação, procedeu-se o controle de qualidade das formulações, baseando-se em aspectos físico-químicos e microbiológicos.

Os valores do pH foram obtidos em triplicata com um potenciômetro digital DMPH-2 (Digimed, Brasil) previamente calibrado, conforme descrito nos métodos gerais da Farmacopéia Brasileira.

A consistência das formulações dessensibilizantes (1,00g) foi avaliada através do escoamento entre duas placas de vidro (200g), por 5 minutos. Após esse tempo, realizou-se a mensuração do diâmetro do halo com régua graduada em milímetros, resultante da aplicação da força de 20N durante o tempo indicado anteriormente (PANZERI et al., 1978). Essas medidas foram realizadas em triplicata.

A determinação da densidade relativa foi realizada utilizando-se o método do picnômetro, segundo à Farmacopéia Brasileira. Para tanto, foi utilizado um picnômetro com capacidade total de 25 mL e água destilada como líquido de referência.

O estudo microbiológico foi desenvolvido utilizando o kit Newplus I (Newprov®, Pinhais, Brasil), comumente empregado para o controle microbiológico de medicamentos e cosméticos. Utilizou-se 1,00g de cada gel dessensibilizante, que foi transferido com o auxílio de espátula plástica estéril para o caldo Leetin, que contém lecitina e polissorbato 80, para inativar o sistema conservante. Em seguida,

com pipeta estéril, coletou-se 1mL da solução e colocou-se nos meios Agar Lethen (meio altamente nutritivo, contendo agentes neutralizantes da atividade bactericida de compostos quaternários de amônio), Agar Mac Conkey (Agar seletivo e diferencial, que inibe o crescimento de bactérias Gram positivas, possibilitando assim, um melhor desenvolvimento das bactérias Gram negativas, especialmente as enterobactérias) e Agar Sabouraud dextrose (meio utilizado para o isolamento de fungos, sejam eles leveduriformes ou não). A avaliação das bactérias foi feita após 12h de incubação à temperatura de $37\pm 2^{\circ}\text{C}$. A verificação do crescimento fúngico foi realizada após 1 semana, em temperatura ambiente. O gel controle (placebo) constituído por hidroxietilcelulose (HEC) também foi avaliado nas mesmas condições.

4.2 PESQUISA IN VITRO EM DENTES BOVINOS

Essa fase da pesquisa contou com 119 corpos de prova distribuídos em 8 grupos: grupo 1- gel de cloreto de estrôncio a 10% (GCE- 10%), grupo 2- gel de fluoreto de sódio a 2% (GFS- 2%), grupo 3- gel de fluoreto estânico a 2% (GFE- 2%), grupo 4- gel de nitrato de potássio a 5% (GNP- 5%), grupo 5- gel de nitrato de potássio a 10% (GNP- 10%), grupo 6- gel de oxalato de potássio a 3% (GOP- 3%), grupo 7- gel de hidroxietilcelulose (HEC), grupo 8- sem tratamento (ST). Inicialmente as coroas dos dentes foram removidas com a máquina de corte ISOMET 1000-Precision Saw (Buheler) modelo 112180. Para a exposição dos túbulos dentinários, remoção de remanescentes de cimento e ligamento periodontal, foi utilizada fresa carbide 245, com aprofundamento da metade do seu diâmetro (0,5mm). A seguir, foi aplicado nas amostras gel de EDTA a 24% por 3 minutos ativamente com pincel de pêlo de Marta nº 6, para a remoção da *smear-layer*, sendo esse procedimento

complementado com ultrassom (Ultrasonic Cleaner/Odontobrás) durante 10 minutos, a uma temperatura de 47°C.

4.2.1 Tratamento das amostras para análise de microscopia eletrônica de varredura

Essa fase da pesquisa contou com 55 corpos de prova, sendo que 48 foram divididos entre os 8 grupos experimentais (6 amostras por grupo). Após ser realizado o mascaramento das substâncias dessensibilizantes, estas foram aplicadas nas amostras com auxílio de uma seringa e deixadas por um tempo de 5 minutos. As amostras foram então lavadas com 20mL de água destilada por 15 segundos. Em seguida, foi realizada a desidratação dos espécimes inicialmente submetendo-as a uma seqüência de imersão em álcool 25%, 50%, 75%, 95% e álcool absoluto (99,5%), sendo que os mesmos permaneceram em todas as concentrações por um tempo de 10 minutos. Posteriormente, os corpos de prova permaneceram em estufa por 24 horas a 37°C e na seqüência foram mantidos em um dessecador à vácuo por 48 horas. A metalização das peças foi realizada em um aparelho Shimadzu C-50 por 10 minutos. Posteriormente, as imagens foram obtidas por meio do Microscópio Eletrônico de Varredura Shimadzu SSX- 550 Superscan, na potência de 20 Kv, nos aumentos de 500 e 3000 vezes.

As fotomicrografias foram analisadas de forma qualitativa (descritiva), considerando a característica da superfície dentinária, dentina intertubular, *smear layer*, presença de depósitos, dentina peritubular e condição dos túbulos dentinários. A análise foi realizada por um único examinador previamente treinado.

Para verificar se os depósitos observados na entrada dos túbulos eram devido à presença do agente dessensibilizante, foi realizada uma análise dos elementos químicos por meio de energia dispersiva de raio X (EDX), utilizando o Microscópio Eletrônico de Varredura (Shimadzu SSX- 550 Superscan). Para esse teste, foram utilizados 7 corpos de prova que serviram como controle positivo, sendo que estes receberam as substâncias dessensibilizantes e foram colocados imediatamente no dessecador à vácuo, ou seja, não foram submetidos à lavagem, servindo como padrão para comparação dos elementos químicos.

4.2.2 Tratamento das amostras para análise de microinfiltração

Para essa análise, foram distribuídas 8 amostras por grupo, totalizando 64 corpos de prova. Inicialmente foi delimitada uma área de 4 mm² em cada amostra, que foi isolada com uma camada de resina epóxica e duas camadas de resina à base de nitrocelulose. Após o isolamento das áreas a serem tratadas, os géis dessensibilizantes foram aplicados por meio de uma seringa, onde permaneceram por um tempo de 5 minutos. Após os tratamentos, as amostras foram imersas em solução de nitrato de prata 50% por 2 horas em ambiente escuro e fechado. Posteriormente, os corpos de prova foram removidos do corante, colocados em solução reveladora e submetidos à ação de luz fluorescente por 16 horas, para que houvesse a precipitação dos íons prata. A seguir, foram incluídos em resina acrílica, sendo então obtidos três cortes de 1,5mm no sentido longitudinal (máquina de corte ISOMET 1000). As amostras foram fotografadas em um Fotomicroscópio Leica[®] (Olympus BX41- U- CA JAPAN) com aumento de 100 vezes, obtendo-se imagens com resolução de 5.1 Megapixels (máquina digital Olympus U-C MAD 3 JAPAN). A análise das imagens foi realizada por meio do Software Image Tool[®]

(UTHSCSA *Dental Diagnostic Science*- (<http://ddsdx.uthscsa.edu/dig/itdesc.html>), previamente calibrado com uma escala padrão. Obtêve-se então, 3 medidas em micrômetros da microinfiltração para cada corte, indicadas pelo nitrato de prata, totalizando 9 medidas por amostra e 54 por grupo. Todas as medidas foram obtidas pelo mesmo examinador após testada a reprodutibilidade dos dados, que foi realizada com a obtenção das medidas de microinfiltração de 32 cortes (total de 96 medidas em dois momentos distintos, com um intervalo de 24 horas (FIGURA 1).

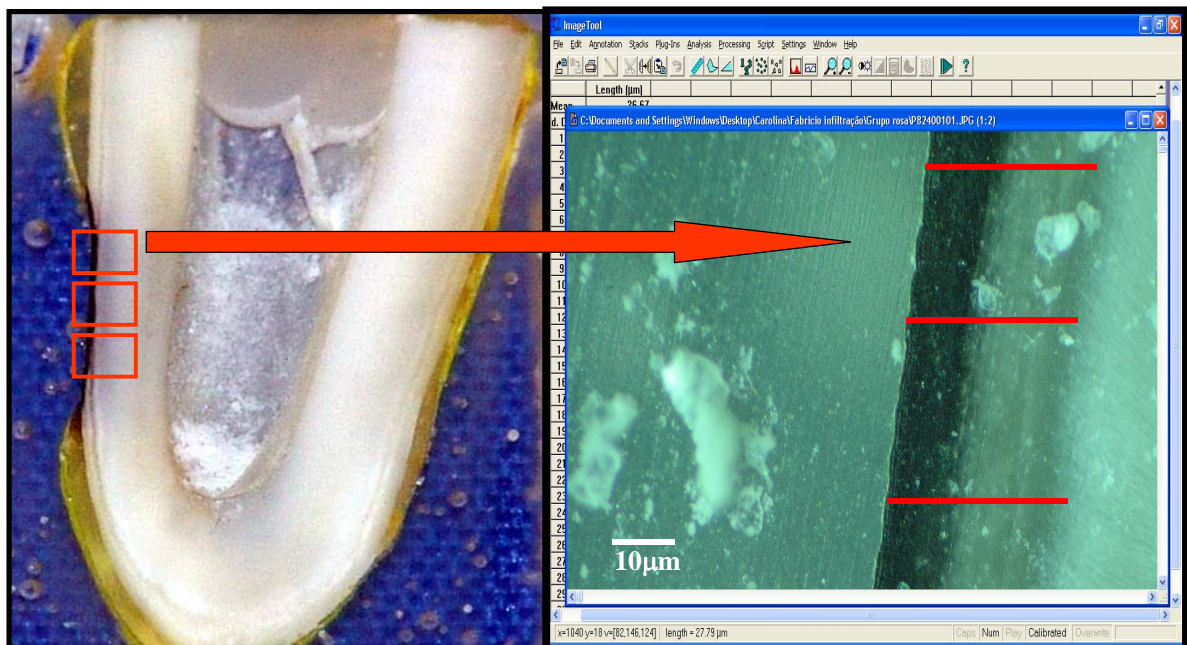


Figura 1- Esquema ilustrando a forma de obtenção das medidas de microinfiltração

4.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA

4.3.1 Microscopia eletrônica de varredura e energia dispersiva de raio X (EDX)

Foi realizada análise qualitativa (descritiva) das fotomicrografias nos aumentos de 500 e 3000 vezes. A análise dos elementos químicos foi realizada por meio de EDX, considerando apenas a presença e ausência dos elementos de cada

formulação, tendo por base de comparação o controle positivo. Na análise descritiva não foi realizada análise estatística dos dados.

4.3.2 Microinfiltração

Para a análise da microinfiltração, inicialmente foi testada a reprodutibilidade intra-examinador das avaliações de microinfiltração pelo coeficiente de correlação intraclasse. Para a comparação das médias de microinfiltração, foi utilizado a análise de variância de um critério (*ANOVA one way*). Caso fossem observadas diferenças significativas entre os grupos, seria aplicado o pós-teste para comparações múltiplas L.S.D. de Fisher.

O nível de significância adotado em todas as análises foi de 5%. Todos os cálculos foram realizados utilizando-se os softwares SPSS® (*Statistical Package for the Social Sciences*) version 11.5.1 for Windows (SPSS Inc. Chicago Illinois- USA e InStat version 3.0 for Windows (GraphPad Software, Inc. San Diego-USA).

REFERÊNCIAS

ABSI, E.G. et al. A study of the patency of dentinal tubules in sensitive and non-sensitive cervical dentine. **J Clin Periodontol**, v.14, n. 5, p.280-284, May, 1987.

ADDY, M. et al. Dentine hypersensitivity. I. Effects produced by the uptake *in vitro* of metal ions, fluoride and formaldehyde onto dentine. **J Oral Rehabil**, v.15, n.6, p.575-585, Nov, 1988.

ADDY, M. Dentine hypersensitivity. II. Effects produced by the uptake *in vitro* of toothpastes onto dentine. **J Oral Rehabil**, v.16, n. 1, p.35-48, Jan, 1989.

ALLEN Jr, L.V. Compounding for dentists and dental patients. **Secundum Artem**, v.10, n.2, 2002.

APPEL, G; REUS, M. Formulações aplicadas à Odontologia. São Paulo: RCN Editora, 2003.

ARRAIS, C.A.G., et al. Effects of desensitizing agents on dentinal tubule occlusion. **J Appl Oral Sci**, v.12, n.2, p.144-148, Jan, 2004.

BANFIELD, N. et al., Dentine hypersensitivity: development and evaluation of a model in situ to study tubule patency. **J Clin Periodontol**, v.31, n.5, p.325-335, May 2004.

BÁNÓCZY, J. et al. Dentin Hypersensitivity- general practice considerations for succesful management. **Int Dent J**, v. 52, n., p366, 2002.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) no. 33, de 19 de abril de 2000. Regulamenta as boas práticas de manipulação de medicamentos em farmácias, além de trazer como anexo, o roteiro de inspeção para farmácias.

BRÄNNSTRÖM, M. et al. Sensitivity of dentine. **Oral Surg, Oral Med & Oral Pat**, v.21, n.4, p.517-526, April 1966.

BRÄNNSTRÖM, M. et al., The hydrodynamics of the dental tubule and of pulp fluid- a discussion of its significance in relation to dentinal sensitivity. **Caries Res**, v. 1, p.310-317, 1967.

CHABANSKI, M.B. et al. Aetiolygy, prevalence and clinical fatures of cervical dentine sensitivity. **J Oral Rehabil**, v.24, p.15-19, 1997.

COLLAERT, B., et al., Dentine hypersensitivity: a review. **Endod Dent Traumatol**, v. 7, n. 4, p.145-152, Aug, 1991.

CUENIN, M.F., et al., An in vivo study of dentin sensitivity: the relation of dentin sensitivity and the patency of dentin tubules. **J Periodontol**, v.62, n.11, p. 668-673, Nov, 1991.

DURAN, I. The long-term effectiveness of five current desensitizing products on cervical dentine sensitivity. **J of Oral Rehabilitation**, v. 31, n. 4 , Apr, p.351-356, 2004.

FARMACOPÉIA BRASILEIRA. 4ª ed. São Paulo: Atheneu, 1988.

FEARNHEAD, R.W. Innervation of dental tissues. *In* Miles AEW (ed): Structure and .. Organization of teeth. Vol1 New York, Academic Press, 1967, p. 247-281.

FERREIRA, A.O. Discussão de critérios para determinação de prazo de validade em preparações magistrais. **Rev ANFARMAG**, n.30, p. 36-41, 2001.

FERREIRA, A.O. Guia prático da farmácia magistral. 2 ed. Juiz de Fora: [s.n.], 2002.

FRECHOSO, C.S. et al. Evaluation of the efficacy of two potassium nitrate bioadhesive gels (5% and 10%) in the treatment of dentine hypersensitivity. A randomised clinical trial. **J Clin Periodontol**, v. 30, n.4, p. 315-320, Apr, 2003.

GILLAM, D.G., et al. The effects of oxalate-containing products on the exposed dentine surface: an SEM investigation. **J Oral Rehabil**, v.28, n.11, p.1037-1044, Nov, 2001.

GREENHILL, J.D. et al. The effects of desensitizing agents on the hydraulic conductance of human dentin in vitro. **J Dent Research**, v.60, n.3, p. 686-696, March, 1981.

KAWASAKI, A. et al. Effects of plaque control on the patency and occlusion of dentine tubules in situ. **J Oral Rehabil**, v.28, p.439-449, 2001.

KERNS, D.G., et al. Dentinal tubule occlusion and root hypersensitivity. **J Periodontol**, v.62, p.421-428, Jul 1991.

KIELBASSA, A.M. Dentine Hypersensitivity: Simple steps for everyday diagnosis and management. **Int Dent J**, v. 52, n., p.394-396, 2002.

KNIGHT, N.N., et al. Hypersensitive dentin: testing of procedures for mechanical and chemical obliteration of dentinal tubuli. **J Periodontol**, v.64, p.366-373, May 1993.

KODAKA, T., et al. Effects of brushing with a dentifrice for sensitive teeth on tubule occlusion and abrasion of dentin. **J Electron Microsc (Tokyo)**, v.50, n.1, p.57-64, 2001.

KOLKER, J.L., et al. Effect of desensitizing agents on dentin permeability and dentin tubule occlusion. **J Adhes Dent**, v.4, n.3, p.211-221, Fall, 2002.

LING, T.Y.Y. et al. An Investigation of potential desensitizing agents in the dentine disc model: a scanning electron microscopy study. **J Oral Rehabil**, v.24, p.191-203, 1997.

MARTINELLI, A.C.B.F., et al., Avaliação da eficácia de agentes anti-hiperestésicos: métodos clínicos e laboratoriais. **Rev FOB**, v. 9, n.3/4, P.157-166, jul/dez, 2001.

MORDAN, N.J., The dentine disc. A review of its applicability as a model for the *in vitro* testing of dentine hypersensitivity. **J Oral Rehabil**, v.24, n.2, Feb, 148-156, 1997.

MUKAI, Y. et al. Dentinal tubule occlusion with lanthanum fluoride and powdered apatite glass ceramics *in vitro*. **Dent Mater J**, v. 17, n. 4. p.253-263, Dec, 1998.

NÄHRI, M.V.O.: Dentin sensitivity: a review. **J Biol Buccale**, v. 75, n. 13, 1985.

ORBAK, R. Et al. Clinical Evaluation of an Electron-ionizing Toothbrush with a Tooth Paste Containing Stannous fluoride in Treatment of dentine hypersensitivity following periodontal surgery. **Dent Mat J**, v. 20, n. 2, Ap, p. 164- 171, 2001.

PAMIR, T. et al. The efficacy of three desensitizing agents in treatment of dentine hypersensitivity. **J of Clinical Pharmacy and Therapeutics**, v. 30, n.1, Feb, p.73-76.

PANZERI, H. et al. Avaliação de dentifrícios. 1ª parte- consistência, densidade, pH, "vida útil" e perda de água. **Odont Mod**, v.5, n.3, p.4-10, mai/jun 1978

PASHLEY, D.H., et al., Dentin permeability- effects of desensitizing dentifrices *in vitro*. **J Periodontol**, v.55, n.9, p. 522-525, Sep, 1984.

PASHLEY, D.H. Mechanisms of dentin sensitivity. **Dent Clin North AM**, v.34, n.3, p.449-459, Jul, 1990.

PASHLEY, D.H. The effects of acid etching on the pulpodentin complex. **Operative Dent**, v.17, p.229-242, Nov/ Dec, 1992.

PELCZAR JR., M.J.; CHAN, E.C.S. & KRIEG, N.R. Microbiologia: conceitos e aplicações. 2 ed. São Paulo: Makron Books, 1996, v.2.

PEREIRA, R. et al. Efficacy of a 3% Potassium Nitrate Desensitizing Mouthwash in the treatment of dentinal hypersensitivity. **J Periodontol**, v.72, n.12, Dec, 2001.

PEREIRA, R. et al. Effects of a potassium nitrate mouthwash on dentinal tubules- a SEM analysis using the dentine disc model. **J Int Acad Periodontol**, v. 4, n. 2, p. 44-48, Apr, 2002.

PEREIRA, J.C., Effect of desensitizing agentes on the hydraulic conductance of human dentin subjected to diferent surface pre-treatments- an in vitro study. **Dent Materials**, v.121, p.129-138, Feb, 2005.

POONAM, J., et al. Dentin desensitizing agents: SEM and X-ray microanalysis assessment. **Am J Dent**, v.10, p.21-27, 1997.

PRATI, C., et al., Dentin morphology and permeability after brushing with different toothpastes in the presence and absence of smear-layer. **J Periodontol**, v. 73, p. 183-190, Feb, 2002.

RESS, J.S.. et al. A cross-sectional study of dentine hypersensitivity. **J Clin Periodontol**, v.29. p. 997-1003, 2002.

TAANI, Q. et al. Clinical evaluation of cervical dentin sensitivity (CDS) in patients attending general dental clinics (GDC) and periodontal specialty clinics (PSC). **J Clin Periodontol**, v.29, p.118-122, 2002.

THOMPSON, J.E. A practical guide to contemporary pharmacy practice. Baltimore: Williams & Wilkins, 1998.

VANOSPUG, W. et al. Cervical tooth wear qne sensitivity: erosion, softening and rehardening of dentine; effects of pH, time and ultrasonication. **J Clin Periodontol** v.29, n., p.351-357, Ap, 2002.

VONGSAVAN, N. The permeability of human dentine in vitro and vivo. **Arch Oral Biol**, v. 45, p.931- 935, 2000.

WEST., N.X. et al. Dentine hypersensitivity: the effects of brushing toothpaste on etched and unetched dentine in vitro. **J Oral Rehabil**, v.29, p.167-174, 2002.

WILSON, J.M. Fluoride levels in dentin after iontophoresis of 2% NaF. **J Dent Research**, v. 63, n. 6, p. 897-900, Jun, 1984.

YOKOYAMA, K. et al. Permeability of the root canal wall and occlusion of dentinal tubules by Ag(NH₃)₂F: a comparison of combined use with pulsed Nd: YAG laser or iontophoresis. **J Clin Laser Med Surg**, v.18, n.1, p.9-14, Feb, 2000.

YOSHIYAMA, M., et al. Transmission electron microscopic characterization of hypersensitive human radicular dentin. **J Dent Res**, v.69, n.6, p.1293-1297, Jun, 1990.

ZHANG, Y. et al. The effects of pain-free® desensitizer on dentine permeability and tubule occlusion over time, in vitro. **J Clin Periodontol**, v.25, n.11, PART I., Nov, 1998.

5 RESULTADOS

5.1 SUBSTÂNCIAS MANIPULADAS

Os valores de pH apresentaram-se semelhantes para todas as substâncias, com exceção do fluoreto estânico, que apresentou um pH mais ácido em relação aos outros valores. O escoamento e consistência apresentaram valores semelhantes para todas as fórmulas manipuladas. Não se detectou a presença de microrganismos (TABELA 1).

Tabela 1 – Análises físico-químicas dos géis dessensibilizantes e do controle

Géis Dessensibilizantes	pH*	Escoamento* (cm)	Densidade (g/ml)
GCE- 10%	6,62	6,85	1,068
GFS- 2%	7,28	6,38	1,025
GFE- 2%	3,13	7,00	1,031
GNP- 5%	6,58	6,55	1,047
GNP- 10%	6,09	6,85	1,071
GOP- 3%	7,51	6,60	1,040
HEC	5,93	6,70	1,020

*Média dos valores obtidos em triplicata

GCE- 10%- gel de cloreto de estrôncio a 10%

GFS- 2%- gel de fluoreto de sódio a 2%

GFE- 2%- gel de fluoreto estânico a 2%

GNP- 5%- gel de nitrato de potássio a 5%

GNP- 10%- gel de nitrato de potássio a 10%

GOP- 3%- gel de nitrato de potássio a 3%

HEC- hidroxietilcelulose

5.2 ANÁLISE POR MICROSCOPIA ELETRÔNICA DE VARREDURA (descritiva)

5.2.1 Grupo - Cloreto de estrôncio a 10%

A análise descritiva das fotomicroscopias no aumento de 500x mostrou que a maioria das amostras, apresentavam ausência ou pouca quantidade de *smear layer*, a dentina intertubular encontrava-se homogênea, sendo possível identificar as irregularidades na superfície causadas pela utilização da fresa durante o preparo das amostras. A maioria dos túbulos encontravam-se abertos, sendo

possível, no entanto, observar alguns túbulos parcialmente obliterados. Em um aumento de 3000x não se observou depósitos na maioria dos espécimes, embora tenha sido observado em algumas amostras, sugerindo a presença do agente dessensibilizante (Figura 2- 1a e 1b).

5.2.2 Grupo - Fluoreto de sódio a 2%

No aumento de 500x, foi possível observar a presença de *smear layer* na dentina intertubular em algumas amostras, no entanto, esse grupo não foi homogêneo, pois em outras, não foi possível identificar a presença dessa. Foram observados túbulos abertos na maioria dos espécimes. No aumento de 3000x não se observou a presença de depósitos na dentina peritubular, embora tenha sido identificado em poucas amostras (Figura 2- 2a e 2b).

5.2.3 Grupo – Fluoreto estanoso a 2%

No aumento de 500x, foi possível observar a presença de grande quantidade de *smear layer* na dentina interbular de algumas amostras. A superfície dentinária apresentava-se heterogênea com depósitos concentrados em algumas áreas e *smear layer* em outras. Foram observados túbulos abertos e parcialmente obliterados. No aumento de 3000x notou-se a presença de depósitos na dentina peritubular (Figura 2- 3a e 3b).

5.2.4 Grupo - Nitrato de potássio a 5%

Na análise descritiva das fotomicroscopias no aumento de 500x, a dentina intertubular na maioria das amostras não apresentou *smear layer*. Foram encontradas irregularidades na dentina intertubular, sendo observados túbulos

abertos e parcialmente obliterados. No aumento de 3000x não havia presença de *smear layer* na dentina peritubular, sendo encontrados de depósitos e grande quantidade de fibras colágenas (Figura 2- 4a e 4b).

5.2.5 Grupo - Nitrato de potássio a 10%

O aumento de 500x mostrou que a maioria das amostras apresentavam grande quantidade de *smear layer*. Em um aumento de 3000x foi possível identificar túbulos parcialmente obliterados com depósitos na dentina peritubular sugerindo a presença do agente dessensibilizante. Na maioria das amostras foi observada presença de grande quantidade de fibras colágenas na dentina peritubular (Figura 3- 1a e 1b).

5.2.6 Grupo - Oxalato de potássio a 3%

As fotomicroscopias no aumento de 500x, não mostravam *smear layer* na dentina intertubular. Pôde-se observar uma grande quantidade de depósitos na superfície. Os túbulos estavam obliterados em todas amostras. No aumento de 3000x, notou-se a presença de grande quantidade de depósitos na dentina peritubular em todos os espécimes (Figura 3- 2a e 2b).

5.2.7 Grupo - Hidroxietilcelulose (placebo)

O aumento de 500x mostrou que a maioria das amostras, apresentavam ausência ou pouca quantidade de *smear layer*, a dentina intertubular encontrava-se homogênea, sendo possível identificar as irregularidades na superfície causadas na preparação das amostras. A maioria dos túbulos encontravam-se abertos, sendo possível, no entanto, observar alguns túbulos

parcialmente obliterados, provavelmente devido a presença de *smear layer* residual. Em um aumento de 3000x foi possível identificar a presença de pequena quantidade de *smear layer* na dentina peritubular, porém em muitas amostras isso não foi observado. Em alguns espécimes foi possível verificar fibras colágenas na dentina peritubular, possivelmente devido a ação do EDTA, utilizado para a limpeza das amostras (Figura 3- 3a e 3b)..

5.2.8 Grupo - Sem tratamento

No aumento de 500x, a dentina intertubular demonstraram pouca quantidade ou ausência *smear layer*. Foram observados túbulos abertos em todas amostras. Em um aumento de 3000x a maioria dos túbulos apresentaram-se abertos e alguns parcialmente obliterados (Figura 3- 4a e 4b).

5.3 ANÁLISE DE ENERGIA DISPERSIVA DE RAIOS X. (EDX)

A análise dos elementos químicos das amostras, mostrou similaridade entre o controle positivo e o teste. Nos espécimes tratados com cloreto de estrôncio a 2%, o cloro (Cl) foi observado apenas no controle. No grupo tratado com fluoreto estânico a 2%, o flúor (F) não foi identificado no grupo teste. As superfícies dentinárias tratadas com oxalato de potássio a 3% (controle e teste) apresentaram quantidade bastante reduzidas de potássio (K). Nos demais grupos, os principais elementos químicos estavam presentes tanto no controle positivo como no teste. O cálcio (Ca) estava ausente na maioria dos grupos controle (GCE a 10%, GFS a 2%, GNP a 5%, GNP a 10% e GOP a 3%).

Os elementos químicos presentes nas amostras (controle e teste) são apresentados nas figuras 4 e 5 e descritos na tabela 2.

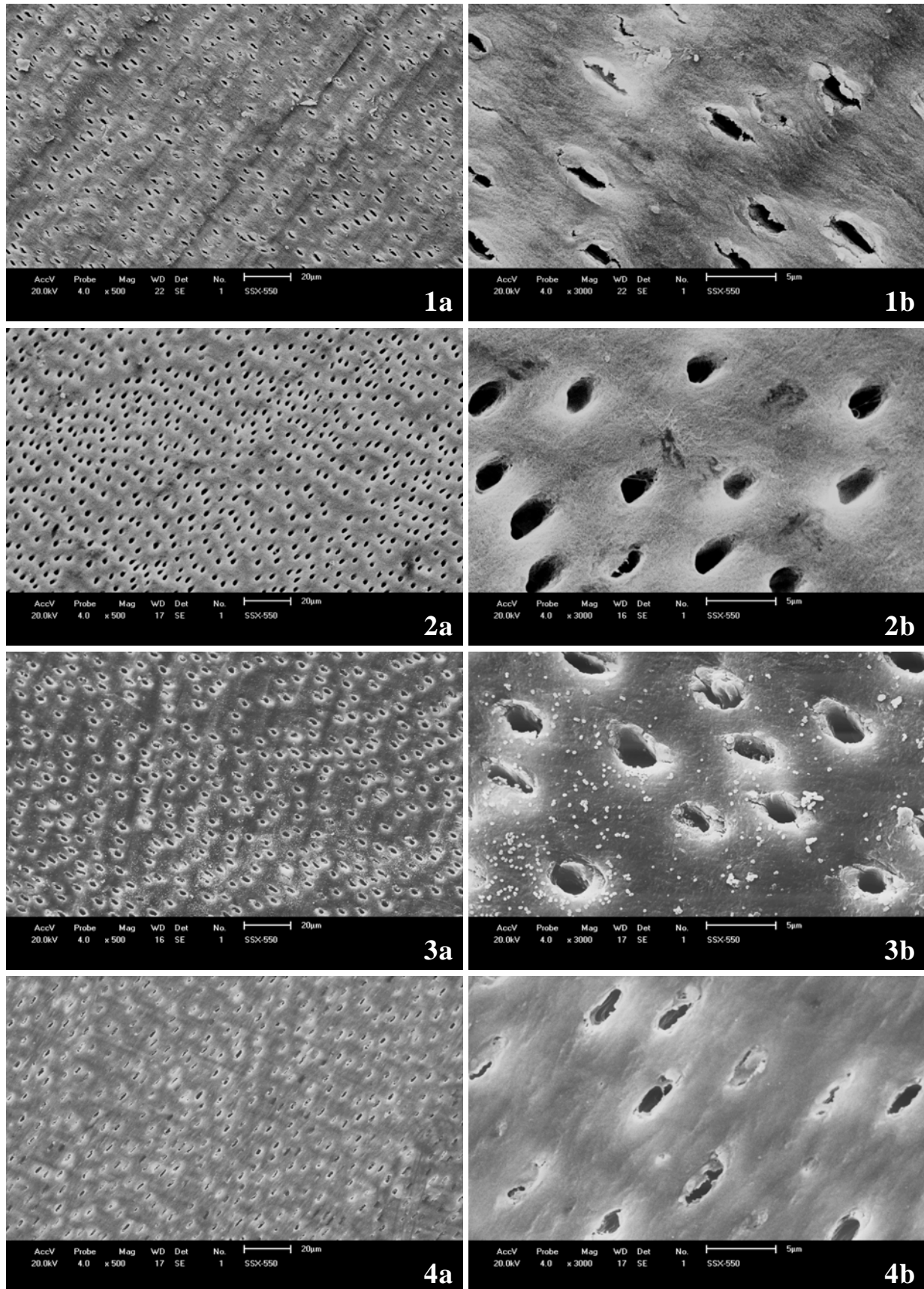


Figura 2- Fotomicrografias obtidas por microscopia eletrônica de varredura, mostrando a superfície dentinária após os diferentes tratamentos. Em 1 (a) e (b) na dentina tratada com cloreto de estrôncio 2%, nota-se a presença de túbulos abertos e ausência de depósitos. 2 (a) e (b) nas amostras tratadas com fluoreto de sódio 2% observou-se a presença de túbulos abertos e ausência de depósitos. 3 (a) e (b) com fluoreto estansoso pode-se observar a presença de depósitos na dentina inter e peritubular, os túbulos dentinário encontram-se abertos. 4 (a) e (b) nos espécimes tratados com nitrato de potássio 5% os túbulos dentinários estavam parcialmente obliterados, verificou-se a presença de depósitos na dentina peritubular.

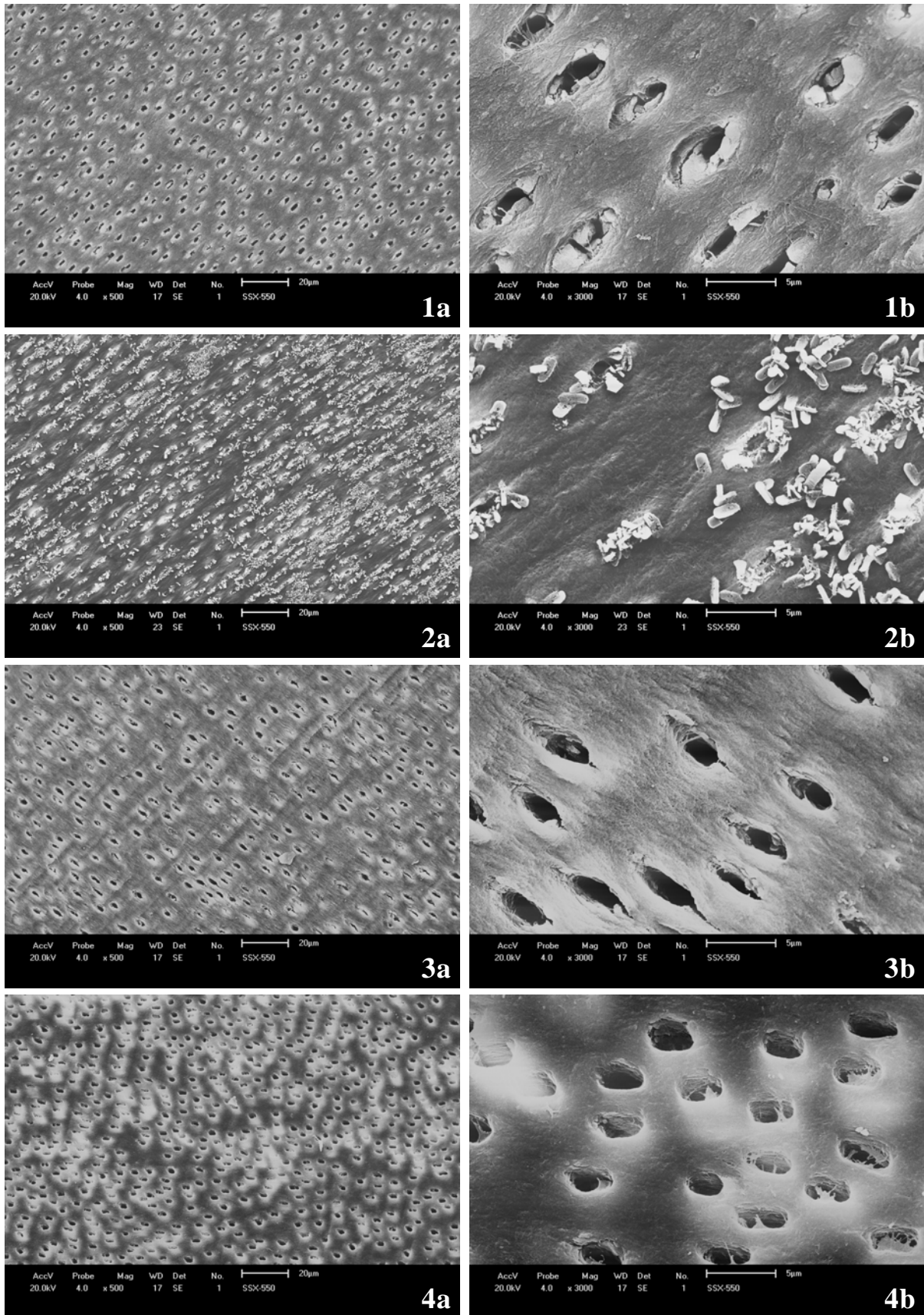


Figura 3- Fotomicrografias obtidas por microscopia eletrônica de varredura, mostrando a superfície dentinária após os diferentes tratamentos. Em 1 (a) e (b) na dentina tratada com nitrato de potássio 10%, nota-se a presença de túbulos parcialmente obliterados presença de depósitos na dentina peritubular. 2 (a) e (b) nas amostras tratadas com oxalato de potássio 3% observou-se a presença de depósitos na dentina intertubular e obliterando os túbulos. 3 (a) e (b) com hidroxietilcelulose (placebo) pode-se observar que a maioria do túbulos encontravam-se abertos. 4 (a) e (b) nos espécimes sem tratamento os túbulos dentinários estavam abertos.

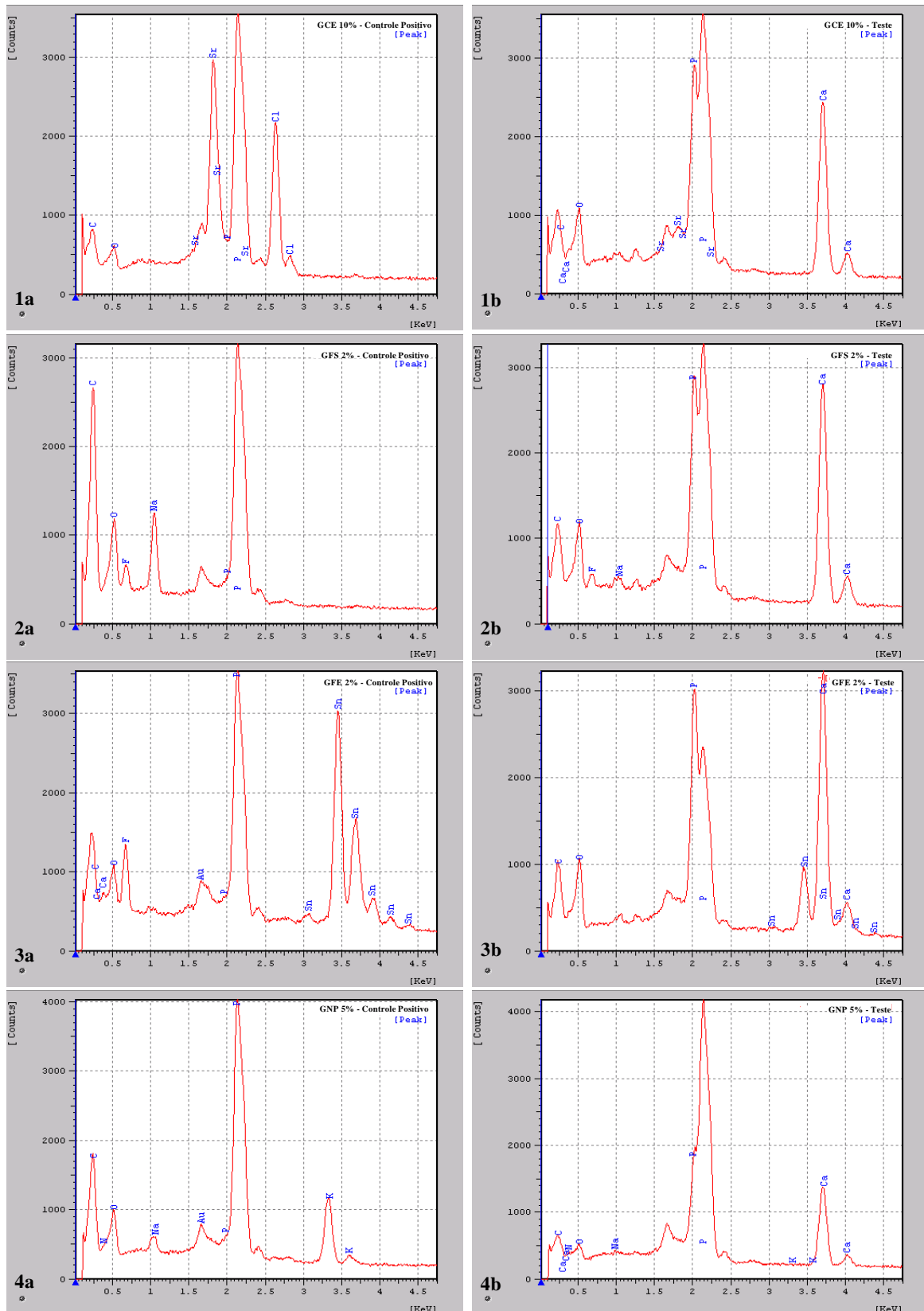


Figura 4- Elementos químicos presentes na amostras (Energia dispersiva de raio X – EDX). Em 1 (a) e (b) verificou-se a presença do elemento químico Sr, sendo o Cl detectado apenas em 1 (a). As ilustrações 2 (a) e (b) demonstraram presença de F e Na, sendo que o Ca foi observado apenas em 2 (b). No grupo tratado com fluoreto estânico 2% (3a e 3b) o Sn estava presente, porém o F foi encontrado apenas em 3 (a). Em 4 (a) e (b) notou-se a presença de N e K. C- carbono, O- oxigênio, Sr- estrôncio, P- fósforo, Cl- cloro, F- flúor, Na- sódio, Ca- cálcio, Sn- estanho, N- nitrogênio, K- potássio.

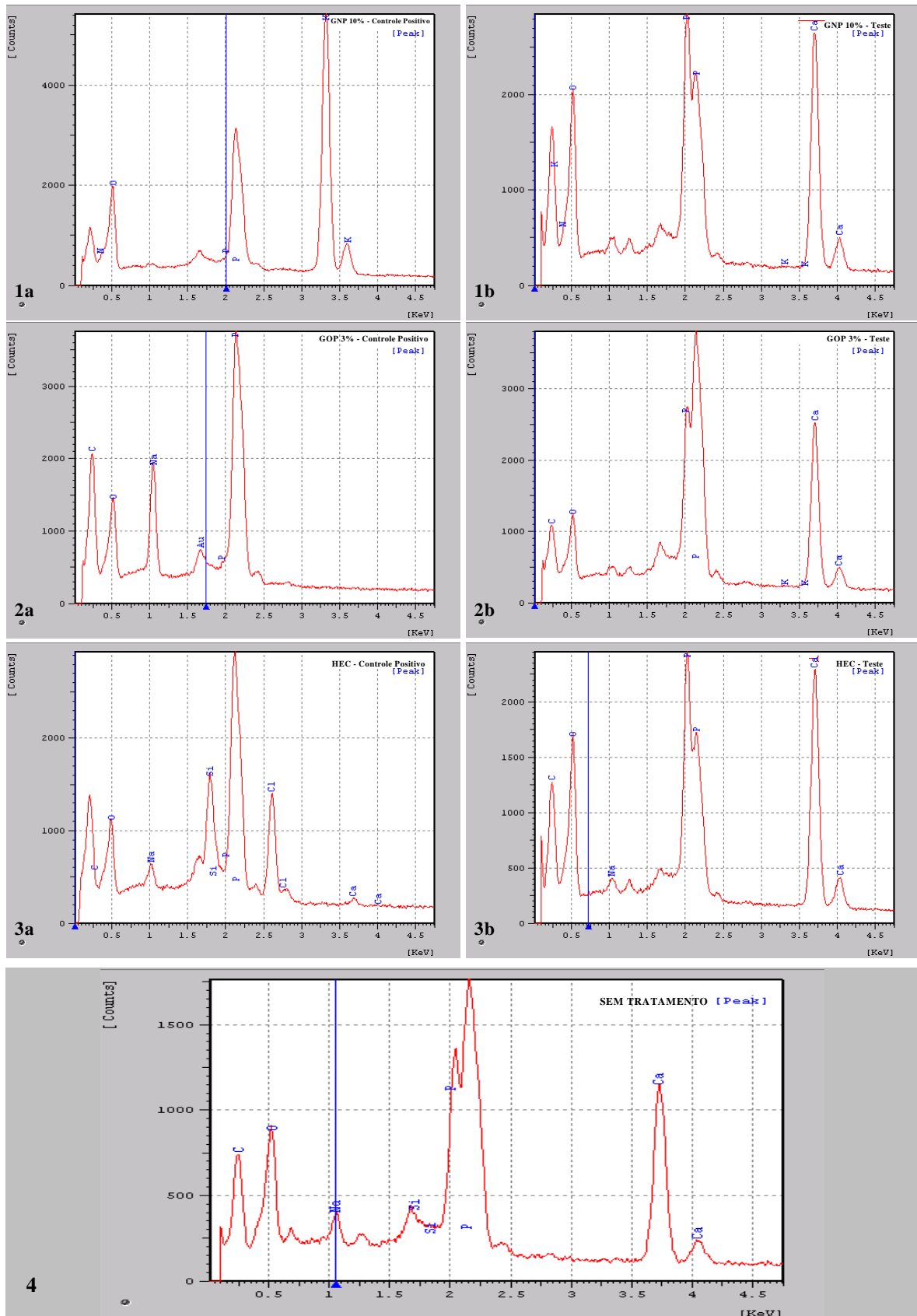


Figura 5- Elementos químicos presentes na amostras (Energia dispersiva de raio X – EDX). Em 1 (a) e (b) verificou-se a presença dos elementos químicos N e K. As ilustrações 2 e 3 (a) e (b) demonstraram presença de C, O e K. No grupo sem tratamento (4) observou a presença de P e Ca.

C- carbono, O- oxigênio, Sr- estrôncio, P- fósforo, Cl- cloro, F- flúor, Na- sódio, Ca- cálcio, Sn- estanho, N- nitrogênio, K- potássio.

Tabela 2- Elementos químicos presentes nas amostras

Substância dessensibilizante		Elementos Químicos										
		C	O	Sr	P	Cl	F	Na	Ca	Sn	N	K
GCE a 10% (SrCl ₂)	controle	+	+	+	+	+	-	-	-	-	-	-
	Teste	+	+	+	+	-	-	-	+	-	-	-
GFS a 2% (NaF)	controle	+	+	-	+	-	+	+	-	-	-	-
	Teste	+	+	-	+	-	+	+	+	-	-	-
GFE a 2% (SnF ₂)	controle	+	+	-	+	-	+	-	+	+	-	-
	Teste	+	+	-	+	-	-	-	+	+	-	-
GNP a 5% (KNO ₃)	controle	+	+	-	+	-	-	+	-	-	+	+
	teste	-	+	-	+	-	-	-	+	-	+	+
GNP a 10% (KNO ₃)	controle	-	+	-	+	-	-	-	-	-	+	+
	teste	+	+	-	+	-	-	+	+	-	+	+
GOP a 3% (K ₂ C ₂ O ₃ . H ₂ O)	controle	+	+	-	+	-	-	+	-	-	-	+
	teste	+	+	-	+	-	-	-	+	-	-	+
HEC (C ₂₄ H ₃₀ O ₁₅)n	controle	+	+	-	+	+	-	+	+	-	-	-
	teste	+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-
Sem Tratamento		+	+	-	+	-	-	+	+	-	-	-

6 ANÁLISE DE MICROINFILTRAÇÃO

O resultado da análise de reprodutibilidade intra-examinador das avaliações de microinfiltração, mostrou um coeficiente de correlação intraclassa ($\alpha=0,8185$) considerado muito bom, ou seja, os dados foram adequadamente reproduzidos pelo examinador.

Os dados descritivos das medidas de microinfiltração são apresentados na tabela 3.

Pressupostos para aplicação do ANOVA um critério: Distribuição normal e Igualdade das Variâncias que foram analisadas respectivamente pelos testes de Shapiro Wilks (Amostra pequena $n=8$) e Levene (Tabelas 4 e 5).

Com o objetivo de obter distribuição normal e estabilização das variâncias os dados de microinfiltração foi realizada a transformação dos dados extraindo o logaritmo ($\log(x)$), sendo estes valores utilizados na base de cálculos.

Através da análise de variância foi constatado haver diferenças na microinfiltração (μm) após a aplicação das diferentes substâncias para a obliteração dos túbulos dentinários ($p < 0,0001$ – ANOVA). Para esclarecer entre quais grupos (substâncias) situavam-se as diferenças, realizou-se o teste LSD de Fisher (*Least Significant difference*) para comparar a microinfiltração (Tabela 6, 7 e Gráfico 1).

Tabela 3- Estatística descritiva- Média, Desvio Padrão (DP), Erro Padrão (EP), Intervalo de Confiança (IC) e Valores Mínimo e Máximo da microinfiltração para cada grupo

Grupos	N	Média	DP	EP	IC - 95%		Mínimo	Máximo
					Inferior	Superior		
GCE- 10%	8	25,82	5,91	2,09	20,88	30,76	14,41	30,69
GFS- 2%	8	19,88	5,36	1,90	15,40	24,36	10,75	25,31
GFE- 2%	8	18,32	5,74	2,03	13,52	23,12	11,23	28,47
GNP- 5%	8	17,77	5,18	1,83	13,44	22,10	11,72	25,77
GNP- 10%	8	12,76	7,52	2,66	6,47	19,05	1,55	22,17
GOP- 3%	8	21,23	3,94	1,40	17,93	24,52	15,63	26,93
HEC	8	23,71	6,16	2,18	18,56	28,86	18,65	38,26
ST	8	29,92	7,50	2,65	23,64	36,19	23,37	44,75

Tabela 4 - Teste de Normalidade dos valores de microinfiltração Teste de Shapiro-Wilk

Substâncias	Estatística		Sig. (p)		G.L		Assimetria		Curtose	
	v.n.	v.t.	v.n.	v.t.	v.n	v.t.	v.n.	v.t.	v.n.	v.t.
GCE- 10%	0,78	0,75	0,02	0,01	8	8	-1,43	-1,63	0,84	1,70
GFS- 2%	0,89	0,85	0,28	0,10	8	8	-0,85	-1,15	1,48	0,18
GFE- 2%	0,96	0,98	0,82	0,94	8	8	0,56	-0,01	-0,10	-0,73
GNP- 5%	0,91	0,92	0,41	0,42	8	8	0,26	0,01	-1,54	-1,85
GNP- 10%	0,94	0,84	0,59	0,08	8	8	-0,28	-1,36	-1,09	1,10
GOP- 3%	0,96	0,96	0,79	0,78	8	8	0,06	-0,18	-1,29	-1,20
HEC	0,71	0,79	0,01	0,03	8	8	2,32	1,96	6,00	4,72
ST	0,84	0,87	0,09	0,18	8	8	1,11	0,74	0,97	-0,33

v.n.- Valores não transformados

v.t.- Valores transformados $\log(x)$

Tabela 5- Teste de igualdade das variâncias- Levene (GL – Graus de Liberdade)

Variável	F	GL- 1	GL- 2	Valor de P
Microinfiltração	6,201	7	56	<0,001*
Microinfiltração $\log(x)$	5,166	7	56	0,726

* $p < 0,05$ - Significativo- As variâncias não são homogêneas

Tabela 6- Análise de variância dos dados (Log (x)) obtidos referentes à microinfiltração

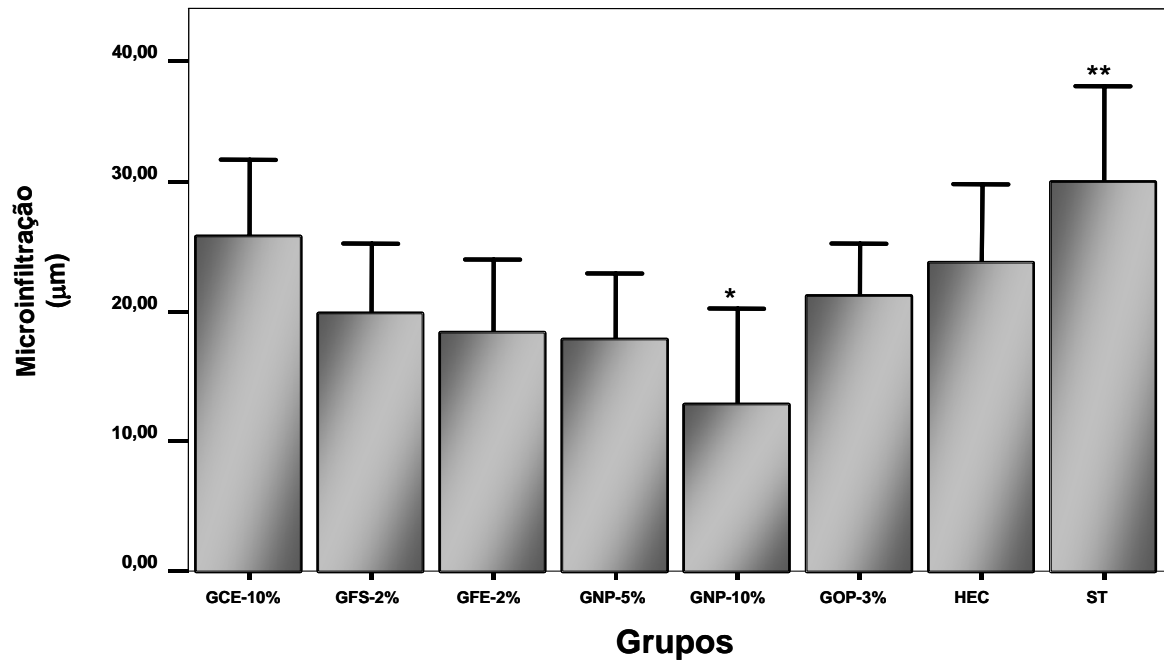
Fonte de Variação	Soma dos quadrados	Graus de Liberdade	Quadrados Médios	Valor de F	Valor de P
Entre os grupos	1,164	7	0,166	5,166	<0,001*
Dentro dos grupos	1,803	56	0,032	---	---
Total	2,966	63	---	---	---

* Diferenças significantes

Tabela 7- Teste de comparações múltiplas (LSD) para a determinação das diferenças entre os grupos

Grupos	Diferença. entre as médias	Valor de p	Intervalo de Confiança 95%	
			Inferior	Superior
GCE-10% vs GFS-2%	0,117	0,195	-0,061	0,297
GCE-10% vs GFS-2%	0,155	0,089	-0,024	0,334
GCE-10% vs GNP-5%	0,166	0,069	-0,013	0,346
GCE-10% vs GNP-10%	0,411	<0,001*	0,231	0,591
GCE-10% vs GOP-3%	0,079	0,380	-0,100	0,259
GCE-10% vs HEC	0,028	0,699	-0,144	0,214
GCE-10% vs ST	-0,065	0,469	-0,245	0,114
GFS-2% vs GFS-2%	0,037	0,678	-0,142	0,217
GFS-2% vs GNP-5%	0,049	0,590	-0,131	0,228
GFS-2% vs GNP-10%	0,293	0,002*	0,113	0,473
GFS-2% vs GOP-3%	-0,038	0,670	-0,218	0,141
GFS-2% vs HEC	-0,083	0,360	-0,262	0,097
GFS-2% vs ST	-0,183	0,046*	-0,362	-0,034
GFE-2% vs GNP-5%	0,011	0,902	-0,168	0,191
GFE-2% vs GNP-10%	0,256	0,006*	0,076	0,435
GFE-2% vs GOP-3%	-0,076	0,401	-0,255	0,103
GFE-2% vs HEC	-0,120	0,185	-0,300	0,059
GFE-2% vs ST	-0,220	0,017*	-0,400	-0,049
GNP-5% vs GNP-10%	0,245	0,008*	0,065	0,424
GNP-5% vs GOP-3%	-0,087	0,336	-0,266	0,092
GNP-5% vs HEC	-0,131	0,148	-0,311	0,048
GNP-5% vs ST	-0,232	0,012*	-0,411	-5,203
GNP-10% vs GOP-3%	-0,332	<0,001*	-0,511	-0,152
GNP-10% vs HEC	-0,376	<0,001*	-0,556	-0,196
GNP-10% vs ST	-0,476	<0,001*	-0,656	-0,297
GOP-3% vs HEC	-0,044	0,622	-0,224	0,135
GOP-3% vs ST	-0,144	0,112	-0,324	0,034
HEC vs ST	-0,100	0,268	-0,280	0,079

* Diferenças estatisticamente significantes



Diferenças entre os grupos: significativa- $p < 0,0001$ - ANOVA

* "versus" todos os demais grupos – diferenças significativas - $p < 0,05$ (Pós teste – LSD)

** "versus" GNP-5%, GFS-2% e GFE-2% – diferenças significativas - $p < 0,05$ (Pós teste – LSD)

Gráfico 1 Valores de microinfiltração (μm) após os diferentes tratamentos com as substâncias dessensibilizantes (Média e Desvio Padrão) GCE- 10%- gel de cloreto de estrôncio a 10%; GFS- 2%- gel de fluoreto de sódio a 2%; GFS- 2%- gel de fluoreto estânico a 2%; GNP- 5%- gel de nitrato de potássio a 5%; GNP- 10%- gel de nitrato de potássio a 10%; GOP- 3%- gel de oxalato de potássio a 3%; HEC- hidroxietilcelulose, ST- sem tratamento.

6 DISCUSSÃO

A hipersensibilidade dentinária atualmente é um dos problemas mais comuns encontrados pelos profissionais durante a prática clínica. Caracteriza-se por uma dor aguda e transitória, iniciada por inúmeros fatores, entre eles: estímulos térmicos, químicos, mecânicos e evaporativos. Estudos mostram que a prevalência na população pode variar de 4% a 74%, sendo que esta ampla variação pode estar relacionada aos inúmeros fatores etiológicos envolvidos, diferentes formas de diagnóstico, dieta alimentar e condição periodontal do paciente. (BRÄNSTRÖM et al. 1966; BRÄNSTRÖM et al. 1967; CHABANSKI et al. 1997;. REES et al. 2002; TAANI et al. 2002).

Os mecanismos que conduzem ao aparecimento da hipersensibilidade dentinária ainda não estão completamente esclarecidos. Existem várias teorias que propõem modelos para a sua explicação. Acreditava-se que os nociceptores pulpares poderiam se estender até a junção dentina-esmalte e dentina-cimento, entretanto, Fearnhead (1967) demonstrou por meio de estudos histológicos que os nociceptores não penetravam mais que 100µm na dentina periférica. Uma segunda teoria propunha que as células odontoblásticas poderiam servir como receptores de estímulos externos, os quais transmitiriam esses estímulos ao tecido pulpar. Contudo, Nāhri (1985), com análises realizadas por microscopia eletrônica de varredura, não foi capaz de detectar nenhum complexo sináptico entre os odontoblastos e a polpa. Uma teoria que melhor explica o mecanismo da hipersensibilidade dentinária é a da hidrodinâmica, formulada por

Bränström et al. (1967), que propunha que ocorreria a movimentação do líquido presente no interior dos túbulos dentinários quando a dentina fosse exposta a um estímulo térmico e/ou evaporativo, conduzindo à estimulação nociceptiva de fibras A δ e C, levando ao aparecimento da dor. Investigações de Absi et al. (1987) e Yoshiyama et al. (1990), reforçam a teoria da hidrodinâmica, pois mostram que há um maior número de túbulos abertos por unidade de área em dentes hipersensíveis em relação aos dentes não-hipersensíveis.

Estudos clínicos em humanos mostram a possibilidade de obliteração dos túbulos dentinários expostos ao meio bucal em dentes hipersensíveis, utilizando substâncias químicas incorporadas em formulações para aplicações tópicas, colutórios e dentifrícios, levando a uma conseqüente redução da hipersensibilidade. (ORBAK et al. 2001; Pereira et al. 2001; FRECHOSO et al. 2003; DURAN et al. 2004; PAMIR et al. 2005).

Considerando que a obliteração dos túbulos dentinários pode contribuir para a redução da hipersensibilidade, várias substâncias têm sido propostas para este fim, portanto, esse trabalho teve o objetivo de analisar in vitro, por meio de microscopia eletrônica de varredura e microinfiltração por nitrato de prata, o potencial do cloreto de estrôncio (10%), fluoreto de sódio (2%), fluoreto estanoso (2%), nitrato de potássio (5% e 10%) e oxalato de potássio (3%) na obliteração dos túbulos dentinários. Esses agentes são utilizados de diferentes formas na rotina odontológica para o tratamento da hipersensibilidade dentinária.

Os resultados obtidos nesse estudo, mostraram que o cloreto de estrôncio a 10% e o fluoreto de sódio a 2%, apresentaram um maior número de túbulos abertos, no entanto, foi possível observar em algumas amostras, túbulos parcialmente obliterados com depósitos do material na dentina peritubular. As amostras tratadas com fluoreto estânico a 2% e nitrato de potássio a 5%, apresentaram túbulos abertos e parcialmente fechados com uma grande quantidade de depósitos. O nitrato de potássio a 10% teve um bom potencial de obliteração de túbulos, com grande quantidade de depósitos na dentina peritubular. O melhor potencial de obliteração de túbulos foi demonstrado pelo oxalato de potássio a 3%, ocorrendo em todas as amostras. As superfícies tratadas com o gel de hidroxietilcelulose (placebo) e as sem tratamento, exibiram a maioria dos túbulos abertos e poucos parcialmente obliterados.

Na análise por energia dispersiva de raio X (EDX), foi possível encontrar todos os principais elementos químicos das formulações utilizadas, no entanto, observamos apenas traços dos elementos estrôncio, flúor, sódio e potássio.

Os resultados da análise da microinfiltração do nitrato de prata nos túbulos dentinários mostraram que o nitrato de potássio a 10% apresentou os menores valores médios ($12,76 \pm 7,52 \mu\text{m}$), com diferenças significativas em relação a todos os tratamentos. O grupo deixado sem tratamento foi o que apresentou os maiores valores de microinfiltração ($29,92 \pm 7,50 \mu\text{m}$) sendo que as diferenças não

foram significativas em relação ao cloreto de estrôncio a 10% ($25,82 \pm 5,91 \mu\text{m}$), hidroxietilcelulose ($23,71 \pm 6,16 \mu\text{m}$) e oxalato de potássio a 3% ($21,22 \pm 3,94 \mu\text{m}$).

Os resultados encontrados nesse estudo foram diferentes dos achados por Addy et al. (1989), West et al. (2002), Banfield et al. (2004), que utilizaram cloreto de estrôncio incorporado a dentifrícios, mostrando que essa substância teve um bom potencial na obliteração dos túbulos dentinários. Porém, as formulações utilizadas por esses autores apresentavam também agentes abrasivos, que poderia por si só levar a alterações na superfície dentinária. Nessa pesquisa, as substâncias não foram associadas a agentes abrasivos e isso poderia ser um dos fatores para as diferenças nos resultados encontrados. Addy et al. (1989) e Kodaka et al. (2001), por meio da análise de energia dispersiva de raio X (EDX), identificaram a presença de sílica obliterando o túbulo dentinário e não cloreto de estrôncio. Este resultado é semelhante ao obtido nesse trabalho, pois utilizando a mesma técnica, encontramos apenas traços de estrôncio nos depósitos da dentina peritubular, podendo ser provavelmente a presença de *smear layer* remanescente, a maior responsável pela obliteração parcial dos túbulos nesse grupo. Esses achados são confirmados com a análise da microinfiltração por nitrato de prata, em que as amostras tratadas com cloreto de estrôncio tiveram um resultado semelhante aos grupos controle (hidroxietilcelulose) e sem tratamento, mostrando o baixo potencial dessa substância em obliterar *in vitro* os túbulos dentinários.

No presente estudo, verificou-se que as amostras tratadas com fluoreto de sódio a 2% mostraram um grande número de túbulos abertos. Esses dados estão de acordo com os resultados obtidos por Knight et al. (1993), que observaram que os agentes que continham fluoreto de sódio não promoveram obliteração dos túbulos dentinários. Os achados de Wilson et al. (1984) sugerem que uma concentração maior que 2% de fluoreto de sódio seja necessária para uma obliteração mais efetiva. Porém, Mukai et al. (1998) e Arrais et al. (2004), mostraram resultados diferentes dos encontrados nesse estudo, pois observaram a presença do fluoreto de sódio na dentina peritubular. As possíveis razões para essas diferenças podem ser devido à composição do fluoreto utilizado, pois tanto Mukai et al. (1998) como Arrais et al. (2004), utilizaram flúor fosfato acidulado, que poderia promover uma maior deposição do flúor na dentina pela ação do ácido. Nessa pesquisa, utilizamos o fluoreto de sódio a 2% em pH neutro, que poderia diminuir a deposição de flúor. Esse resultado é confirmado com a análise por EDX, em que foi encontrado apenas traços de flúor. Os dados obtidos com o experimento de microinfiltração reforça os achados com as análises por MEV e EDX, pois o fluoreto de sódio apresentou resultados semelhantes ao grupo controle (diferença não significativa). No entanto, Greenhill et al. (1981) mostraram que o fluoreto de sódio reduziu a permeabilidade da dentina, porém, foi utilizada uma associação de fluoreto de sódio com cloreto de cálcio, o que poderia ter influenciado o resultado.

As amostras tratadas com fluoreto estanoato a 2% tiveram resultados similares aos do fluoreto de sódio a 2%, tanto na obliteração de túbulos

dentínarios, quanto na microinfiltração, sendo que a análise por EDX não mostrou a presença do elemento flúor, porém foi observada a presença de depósitos contendo estanho na dentina inter e peritubular. Uma possível explicação para a ausência ou apenas traços do elemento flúor, foi apresentada por Addy et al. (1988), que mostraram que o mesmo tem grande solubilidade em água, podendo ser eliminado após lavagem. Tendo em vista o fato de que a metodologia do presente estudo incluiu lavagem dos espécimes após os tratamentos, isso poderia justificar o resultado exibido

Pôde-se observar nesse estudo que o nitrato de potássio a 5% e 10% mostraram a maioria dos túbulos parcialmente fechados com grande quantidade de depósitos na dentina peritubular. Esses dados estão de acordo com o trabalho de Knight et al. (1993), que também mostraram uma obliteração parcial dos túbulos como o nitrato de potássio a 5%. Essas substâncias também apresentaram os menores valores de microinfiltração, sendo que o nitrato de prata a 5% diferiu de forma significativa dos grupos controle (placebo) e sem tratamento e o nitrato de potássio a 10% mostrou diferença significativa em relação a todos os outros grupos. Os dados foram confirmados pela análise por EDX, em que foi possível identificar os elementos potássio (K) e traços de nitrogênio (N) na concentração de 10%, porém isso não foi observado quando se utilizou a substância a 5%, sendo encontrado apenas traços dos elementos (K e N). Já Pereira et al. (2002), utilizando o mesmo método, não encontraram túbulos obliterados, nem a presença dos elementos químicos, porém esses autores utilizaram concentrações mais baixas de nitrato de potássio (3%), o que poderia

explicar a presença de apenas traços de potássio e nitrogênio encontrados nesse estudo, quando utilizamos a concentração de 5%.

A análise com MEV das amostras tratadas com oxalato de potássio exibiram grande quantidade de túbulos obliterados, com depósitos presentes na dentina inter e peritubular. Esses resultados estão de acordo com os encontrados por Kerns et al. (1991), Mordan (1997), Poonam et al. (1997) e Arrais et al. (2004), que também obtiveram obliteração dos túbulos dentinários utilizando oxalato de potássio. No entanto, esses achados foram diferentes dos encontrados por Cuenin (1991), em que o oxalato não foi capaz de obliterar os túbulos dentinários, porém devemos considerar que este autor utilizou oxalato de potássio com pH= 2,4, diferente desse estudo, em que o pH do oxalato de potássio era de 7,5. Talvez a acidez da substância possa ter contribuído para um maior número de túbulos dentinários abertos e menor quantidade de depósitos.

Os bons resultados obtidos com o oxalato de potássio na análise por MEV, não foram comprovados com teste de microinfiltração, pois esse agente, permitiu uma infiltração similar àquela ocorrida com os grupos tratados com HEC e sem tratamento. Uma possível explicação para esse achado é a possibilidade do agente depositar-se apenas nas porções superficiais da dentina. Essa hipótese é sustentada pelos resultados apresentados por Poonam et al. (1997) que mostraram uma deposição apenas superficial dos grânulos de oxalato de potássio. Arrais et al. (2004), observaram resultados diferentes dos encontrados no trabalho de Poonam et al. (1997), pois os grânulos de oxalato de potássio penetraram até

15 μ m nos túbulos dentinários. Talvez a possível explicação entre os resultados encontrados nesse estudo e os de Arrais et al. (2004), seja o tamanho dos grânulos (1,58 \pm 0,53 μ m) que formavam os depósitos de oxalato de potássio, ou seja, grandes em relação ao diâmetro dos túbulos (2,06 \pm 0,48 μ m), não permitindo assim, que os mesmos penetrassem mais profundamente. Já os dados obtidos com o EDX, não mostraram a presença de potássio, mas foi observado carbono e oxigênio, que poderiam reagir com o cálcio da dentina, formando oxalato de cálcio, justificando a presença dos depósitos.

Resultados discordantes também foram encontrados por Pereira et al. (2005), utilizando o método de condutibilidade hidráulica, mostrando que o oxalato de potássio promoveu uma redução da filtração dentinária. A provável explicação para estes resultados discordantes, deve-se provavelmente ao método utilizado (condutância hidráulica), em que ocorre a filtração, com o movimento de água deionizada, submetida a uma pressão hidrostática (69,3KPa). Desta forma a pressão do líquido, poderia condensar os grânulos no interior e na embocadura dos túbulos, diminuindo assim a permeabilidade da dentina. Outro aspecto que deve ser considerado, é que nesse estudo utilizamos o método de difusão do nitrato de prata, pelo qual ocorre o transporte para a área de menor concentração, sem movimentação de líquido, apenas deslocamento molecular, não ocorrendo pressão sobre os grânulos depositados na superfície da dentina.

Os resultados encontrados nessa pesquisa devem ser interpretados com cautela, pois como se trata de um estudo in vitro, a sua

extrapolação para a prática clínica não deve ser feita sem considerar suas limitações. Agentes utilizados para o tratamento da hipersensibilidade dentinária, podem não apresentar um bom potencial em obliterar túbulos *in vitro* e, no entanto, proporcionar reduções significativas da hipersensibilidade em estudos clínicos. Isto se deve ao fato, de que os mecanismos envolvidos na patogênese da hipersensibilidade ainda não estejam completamente esclarecidos.

Entre as limitações dos estudos *in vitro*, que avaliam substâncias utilizadas no tratamento da hipersensibilidade dentinária, devemos considerar as dificuldades de reproduzir a dinâmica do ambiente bucal, pois os dentes estão submetidos à ação da saliva, que apresenta em sua composição componentes protéicos (α amilase e mucina) e iônicos (sódio, potássio, bicarbonato e cloreto) que podem interferir na ação dos agentes dessensibilizantes. Ainda a presença de microrganismos do biofilme dental, ação mecânica da escovação, forças oclusais, dieta alimentar e hábitos dos pacientes que também podem influenciar a efetividade desses agentes.

Outro aspecto importante que não foi incluído na metodologia desse estudo, foi a presença do fluido dentinário, que apresenta uma pressão (1,4KPa) contrária à microinfiltração nos túbulos. Esse aspecto é mostrado no trabalho de Vongsavan et al. (2000) em que o corante teve um maior poder de infiltração nos túbulos dentinários *in vitro* do que *in vivo*, sendo justificado principalmente pela presença da pressão contrária exercida pelo fluido. Outro aspecto relacionado com o fluido dentinário é a sua composição protéica

(albumina e globulinas), bem como iônica (sódio, cloreto, bicarbonato, cálcio, magnésio e fosfato) que podem interagir com os agentes utilizados no tratamento da hipersensibilidade, alterando sua efetividade.

Apesar das limitações dessa pesquisa, os métodos laboratoriais em estudos de hipersensibilidade dentinária, possibilitam o controle de variáveis difíceis de serem padronizadas em estudos clínicos. Portanto, é clara a necessidade do desenvolvimento de trabalhos in vitro, com o objetivo de esclarecer os mecanismos e bem indicar quais seriam os agentes com maiores possibilidades de serem efetivos e seguros no tratamento da hipersensibilidade na prática clínica.

7 CONCLUSÃO

A partir da metodologia empregada nesse estudo foi possível concluir que:

1- Nenhuma das substâncias utilizadas promoveu obliteração suficiente para evitar a microinfiltração;

2- A substância dessensibilizante nitrato de potássio a 10% mostrou um bom potencial de obliteração de túbulos dentinários, permitindo pouca microinfiltração;

3- Devem ser consideradas as limitações dos estudos in vitro, na interpretação dos resultados dessa pesquisa, devendo as mesmas substâncias, serem testadas em estudos clínicos, para comprovar sua real efetividade no tratamento da hipersensibilidade dentinária.

REFERÊNCIAS

ABSI, E.G. et al. A study of the patency of dentinal tubules in sensitive and non-sensitive cervical dentine. **J Clin Periodontol**, v.14, n. 5, p.280-284, May, 1987.

ADDY, M. et al. Dentine hypersensitivity. I. Effects produced by the uptake *in vitro* of metal ions, fluoride and formaldehyde onto dentine. **J Oral Rehabil**, v.15, n.6, p.575-585, Nov, 1988.

ADDY, M. Dentine hypersensitivity. II. Effects produced by the uptake *in vitro* of toothpastes onto dentine. **J Oral Rehabil**, v.16, n. 1, p.35-48, Jan, 1989.

ALLEN Jr, L.V. Compounding for dentists and dental patients. **Secundum Artem**, v.10, n.2, 2002.

APPEL, G; REUS, M. Formulações aplicadas à Odontologia. São Paulo: RCN Editora, 2003.

ARRAIS, C.A.G., et al. Effects of desensitizing agents on dentinal tubule occlusion. **J Appl Oral Sci**, v.12, n.2, p.144-148, Jan, 2004.

BANFIELD, N. et al., Dentine hypersensitivity: development and evaluation of a model *in situ* to study tubule patency. **J Clin Periodontol**, v.31, n.5, p.325-335, May 2004.

BÁNÓCZY, J. et al. Dentin Hypersensitivity- general practice considerations for successful management. **Int Dent J**, v. 52, n., p366, 2002.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução da Diretoria Colegiada (RDC) no. 33, de 19 de abril de 2000. Regulamenta as boas práticas de manipulação de medicamentos em farmácias, além de trazer como anexo, o roteiro de inspeção para farmácias.

BRÄNNSTRÖM, M. et al. Sensitivity of dentine. **Oral Surg, Oral Med & Oral Pat**, v.21, n.4, p.517-526, April 1966.

BRÄNNSTRÖM, M. et al., The hydrodynamics of the dental tubule and of pulp fluid- a discussion of its significance in relation to dentinal sensitivity. **Caries Res**, v. 1, p.310-317, 1967.

CHABANSKI, M.B. et al. Aetiology, prevalence and clinical features of cervical dentine sensitivity. **J Oral Rehabil**, v.24, p.15-19, 1997.

COLLAERT, B., et al., Dentine hypersensitivity: a review. **Endod Dent Traumatol**, v. 7, n. 4, p.145-152, Aug, 1991.

CUENIN, M.F., et al., An in vivo study of dentin sensitivity: the relation of dentin sensitivity and the patency of dentin tubules. **J Periodontol**, v.62, n.11, p. 668-673, Nov, 1991.

DURAN, I. The long-term effectiveness of five current desensitizing products on cervical dentine sensitivity. **J of Oral Rehabilitation**, v. 31, n. 4 , Apr, p.351-356, 2004.

FARMACOPÉIA BRASILEIRA. 4ª ed. São Paulo: Atheneu, 1988.

FEARNHEAD, R.W. Innervation of dental tissues. *In* Miles AEW (ed): Structure and .. Organization of teeth. Vol1 New York, Academic Press, 1967, p. 247-281.

FERREIRA, A.O. Discussão de critérios para determinação de prazo de validade em preparações magistrais. **Rev ANFARMAG**, n.30, p. 36-41, 2001.

FERREIRA, A.O. Guia prático da farmácia magistral. 2 ed. Juiz de Fora: [s.n.], 2002.

FRECHOSO, C.S. et al. Evaluation of the efficacy of two potassium nitrate bioadhesive gels (5% and 10%) in the treatment of dentine hypersensitivity. A randomised clinical trial. **J Clin Periodontol**, v. 30, n.4, p. 315-320, Apr, 2003.

GILLAM, D.G., et al. The effects of oxalate-containing products on the exposed dentine surface: an SEM investigation. **J Oral Rehabil**, v.28, n.11, p.1037-1044, Nov, 2001.

GREENHILL, J.D. et al. The effects of desensitizing agents on the hydraulic conductance of human dentin in vitro. **J Dent Research**, v.60, n.3, p. 686-696, March, 1981.

KAWASAKI, A. et al. Effects of plaque control on the patency and occlusion of dentine tubules in situ. **J Oral Rehabil**, v.28, p.439-449, 2001.

KERNS, D.G., et al. Dentinal tubule occlusion and root hypersensitivity. **J Periodontol**, v.62, p.421-428, Jul 1991.

KIELBASSA, A.M. Dentine Hypersensitivity: Simple steps for everyday diagnosis and management. **Int Dent J**, v. 52, n., p.394-396, 2002.

KNIGHT, N.N., et al. Hypersensitive dentin: testing of procedures for mechanical and chemical obliteration of dentinal tubuli. **J Periodontol**, v.64, p.366-373, May 1993.

KODAKA, T., et al. Effects of brushing with a dentifrice for sensitive teeth on tubule occlusion and abrasion of dentin. **J Electron Microsc (Tokyo)**, v.50, n.1, p.57-64, 2001.

KOLKER, J.L., et al. Effect of desensitizing agents on dentin permeability and dentin tubule occlusion. **J Adhes Dent**, v.4, n.3, p.211-221, Fall, 2002.

LING, T.Y.Y. et al. An Investigation of potential desensitizing agents in the dentine disc model: a scanning electron microscopy study. **J Oral Rehabil**, v.24, p.191-203, 1997.

MARTINELLI, A.C.B.F., et al., Avaliação da eficácia de agentes anti-hiperestésicos: métodos clínicos e laboratoriais. **Rev FOB**, v. 9, n.3/4, P.157-166, jul/dez, 2001.

MORDAN, N.J., The dentine disc. A review of its applicability as a model for the *in vitro* testing of dentine hypersensitivity. **J Oral Rehabil**, v.24, n.2, Feb, 148-156, 1997.

MUKAI, Y. et al. Dentinal tubule occlusion with lanthanum fluoride and powered apatite glass ceramics *in vitro*. **Dent Mater J**, v. 17, n. 4. p.253-263, Dec, 1998.

NÄHRI, M.V.O.: Dentin sensitivity: a review. **J Biol Buccale**, v. 75, n. 13, 1985.

ORBAK, R. Et al. Clinical Evaluation of an Electron-ionizing Toothbrush with a Tooth Paste Containing Stannous fluoride in Treatment of dentine hypersensitivity following periodontal surgery. **Dent Mat J**, v. 20, n. 2, Ap, p. 164- 171, 2001.

PAMIR, T. et al. The efficacy of three desensitizing agents in treatment of dentine hypersensitivity. **J of Clinical Pharmacy and Therapeutics**, v. 30, n.1, Feb, p.73-76.

PANZERI, H. et al. Avaliação de dentifrícios. 1ª parte- consistência, densidade, pH, “vida útil” e perda de água. **Odont Mod**, v.5, n.3, p.4-10, mai/jun 1978

PASHLEY, D.H., et al., Dentin permeability- effects of desensitizing dentifrices in vitro. **J Periodontol**, v.55, n.9, p. 522-525, Sep, 1984.

PASHLEY, D.H. Mechanisms of dentin sensitivity. **Dent Clin North AM**, v.34, n.3, p.449-459, Jul, 1990.

PASHLEY, D.H. The effects of acid etching on the pulpodentin complex. **Operative Dent**, v.17, p.229-242, Nov/ Dec, 1992.

PELCZAR JR., M.J.; CHAN, E.C.S. & KRIEG, N.R. Microbiologia: conceitos e aplicações. 2 ed. São Paulo: Makron Books, 1996, v.2.

PEREIRA, R. et al. Efficacy of a 3% Potassium Nitrate Desensitizing Mouthwash in the treatment of dentinal hypersensitivity. **J Periodontol**, v.72, n.12, Dec, 2001.

PEREIRA, R. et al. Effects of a potassium nitrate mouthwash on dentinal tubules- a SEM analysis using the dentine disc model. **J Int Acad Periodontol**, v. 4, n. 2, p. 44-48, Apr, 2002.

PEREIRA, J.C., Effect of desensitizing agentes on the hydraulic conductance of human dentin subjected to diferent surface pre-treatments- an in vitro study. **Dent Materials**, v.121, p.129-138, Feb, 2005.

POONAM, J., et al. Dentin desensitizing agents: SEM and X-ray microanalysis assessment. **Am J Dent**, v.10, p.21-27, 1997.

PRATI, C., et al., Dentin morphology and permeability after brushing with different toothpastes in the presence and absence of smear-layer. **J Periodontol**, v. 73, p. 183-190, Feb, 2002.

RESS, J.S.. et al. A cross-sectional study of dentine hypersensitivity. **J Clin Periodontol**, v.29. p. 997-1003, 2002.

TAANI, Q. et al. Clinical evaluation of cervical dentin sensitivity (CDS) in patients attending general dental clinics (GDC) and periodontal specialty clinics (PSC). **J Clin Periodontol**, v.29, p.118-122, 2002.

THOMPSON, J.E. A practical guide to contemporary pharmacy practice. Baltimore: Williams & Wilkins, 1998.

VANOSPUG, W. et al. Cervical tooth wear and sensitivity: erosion, softening and rehardening of dentine; effects of pH, time and ultrasonication. **J Clin Periodontol** v.29, n., p.351-357, Apr, 2002.

VONGSAVAN, N. The permeability of human dentine in vitro and vivo. **Arch Oral Biol**, v. 45, p.931- 935, 2000.

WEST., N.X. et al. Dentine hypersensitivity: the effects of brushing toothpaste on etched and unetched dentine in vitro. **J Oral Rehabil**, v.29, p.167-174, 2002.

WILSON, J.M. Fluoride levels in dentin after iontophoresis of 2% NaF. **J Dent Research**, v. 63, n. 6, p. 897-900, Jun, 1984.

YOKOYAMA, K. et al. Permeability of the root canal wall and occlusion of dentinal tubules by Ag(NH₃)₂F: a comparison of combined use with pulsed Nd: YAG laser or iontophoresis. **J Clin Laser Med Surg**, v.18, n.1, p.9-14, Feb, 2000.

YOSHIYAMA, M., et al. Transmission electron microscopic characterization of hypersensitive human radicular dentin. **J Dent Res**, v.69, n.6, p.1293-1297, Jun, 1990.

ZHANG, Y. et al. The effects of pain-free® desensitizer on dentine permeability and tubule occlusion over time, in vitro. **J Clin Periodontol**, v.25, n.11, PART I., Nov, 1998.