



**Universidade Norte do Paraná**

---

CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
MESTRADO EM ODONTOLOGIA

LÍCIA BEATRIZ MOREIRA DE MELO SAPATA

**ESTUDO DO EFEITO *IN VITRO* DE DIFERENTES  
SOLUÇÕES 0,2% E 0,02% DE FLUORETO DE SÓDIO NA  
PREVENÇÃO DA DESMINERALIZAÇÃO DENTÁRIA**

---

Londrina  
2008

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

LÍCIA BEATRIZ MOREIRA DE MELO SAPATA

**ESTUDO DO EFEITO *IN VITRO* DE DIFERENTES  
SOLUÇÕES 0,2% E 0,02% DE FLUORETO DE SÓDIO NA  
PREVENÇÃO DA DESMINERALIZAÇÃO DENTÁRIA**

Dissertação apresentada à Universidade Norte do Paraná - UNOPAR, como parte integrante dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Odontologia.

Orientador:  
Prof. Dr. Luiz Reynaldo de Figueiredo Walter

Londrina  
2008

**AUTORIZO A REPRODUÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.**

**Dados Internacionais de catalogação-na-publicação  
Universidade Norte do Paraná  
Biblioteca Central  
Setor de Tratamento da Informação**

S243e Sapata, Lícia Beatriz Moreira de Melo Sapata.  
Estudo do efeito *in vitro* de diferentes soluções 0,2% e 0,02% de fluoreto de sódio na prevenção de desmineralização dentária/ Lícia Beatriz Moreira de Melo Sapata. Londrina: [s.n], 2008.  
54p.

Dissertação (Mestrado). Odontologia. Dentística Preventiva. Universidade Norte do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Luiz Reynaldo de Figueiredo Walter

1- Odontologia - dissertação de mestrado – UNOPAR 1- Cárie dentária 2- Prevenção 3- Flúor 4- Fluorese dentária 5- Dente decíduo I- Walter, Luiz Reynaldo de Figueiredo, orient. II- Universidade Norte do Paraná.

CDU 616.314-089.27/.28

## LÍCIA BEATRIZ MOREIRA DE MELO SAPATA

Filiação	Aparecido Pechoto de Melo Maria Beatriz Canaça Moreira de Melo
Naturalidade	Maringá - PR
Nascimento	20 de janeiro de 1986
2003 –2006	Graduação em Odontologia – CESUMAR: Centro Universitário de Maringá
2007 - 2008	Curso de Pós-Graduação na área de Odontopediatria, nível Especialização, na Associação Maringaense de Odontologia – AMO
2007 – 2008	Curso de Pós-Graduação na área de Dentística, nível Mestrado, na Universidade Norte do Paraná – UNOPAR
Associações	SBPqO - Sociedade Brasileira de Pesquisa Odontológica



**Universidade Norte do Paraná**

Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação  
Coordenadoria de Pós-Graduação

## PROVA DE JULGAMENTO DE DISSERTAÇÃO PARA MESTRADO

**Programa:** Pós-Graduação

**Curso :** MESTRADO

**Candidato (a):** *Lícia Beatriz Moreira de Melo Sapata*

**DISSERTAÇÃO:** “Estudo do efeito *in vitro* de diferentes soluções 0,2% e 0,02% de fluoreto de sódio na prevenção da desmineralização dentária”.

### COMISSÃO EXAMINADORA

**1º EXAMINADOR (A):** Célio Percitonoto, Professor Doutor

**2º EXAMINADOR (A):** Terezinha de Jesus Esteves Barata, Professora Doutora

**3º EXAMINADOR (A):** Luiz Reynaldo de Figueiredo Walter (presidente), Professor Doutor (orientador)

Londrina, 21 de Novembro de 2008.

1º Examinador

2º Examinador

3º Examinador

*Aos meus Pais BEATRIZ E PECHOTO  
Ao meu irmão HÉLIO AFONSO  
Ao meu marido FELIPE SAPATA*

*Por todo amor, confiança e paciência. Ofereço esta conquista, a qual sem o apoio de  
você não faria o mesmo sentido.*

*Aos meus FAMILIARES E AMIGOS, que vibram pelo meu sucesso.*

*Muito Obrigada!*

*Ao meu orientador,*

*PROF. LUIZ REYNALDO DE FIGUEIREDO WALTER*

*Pela oportunidade de estar ao seu lado,  
Pela oportunidade em aprimorar os meus conhecimentos,  
Pela paciência, amizade e confiança.  
Pelo grande exemplo de vida e dedicação à pesquisa.*

*Meu “muito obrigada”  
e eterna gratidão e admiração!*



## *AGRADECIMENTOS ESPECIAIS*

Alegro-me em deixar aqui consignados meus melhores agradecimentos a todos que comigo estiveram e me prestaram seu valioso ao longo do curso que agora concluo, de modo especial:

- a **Deus**, por iluminar meus caminhos e guiar meus passos;
- ao coordenador deste curso e, para meu orgulho, também meu orientador, doutor **Luiz Reynaldo de Figueiredo Walter**, por toda a sua atenção, orientação segura e indispensável;
- à professora **Terezinha de Jesus Esteves Barata**, por todo o seu apoio e ajuda, por toda a sua atenção, amizade e pelos ótimos momentos que passamos juntas, muito importantes ao longo de todo este percurso, além de toda a boa vontade e alegria em seus ensinamentos;
- ao professor **Célio Percinoto**, pela participação em minha qualificação e pelas importantes considerações.
- ao professor **João Navarro**, pela colaboração e paciência nas etapas finais;
- ao **Alessandro Takahashi**, pela ajuda com as imagens;
- à **Luciana Meneguel**, pela colaboração, incentivo, ensinamentos e momentos de risadas compartilhados no final do curso;
- ao professor **Leonardo Sturion**, pela ajuda na estatística;
- à professora **Vera Lúcia Martins**, pela atenção dedicada;
- à bibliotecária **Terezinha de Jesus Gondo**, pela boa vontade em ajudar;
- à **Renata Carrera**, pela amizade e incentivo;
- aos meus colegas de pós-graduação **Ana Lúcia Cota, Elaine Romero, Fabiana M. Graciano, José Mário Filho, Kátia Bosso, Larissa P. Chaves, Leônidas Ribeiro Filho**, pelos momentos bons que passamos juntos, e em especial à minha amiga **Clarissa V. Fernandes**, por todo o companheirismo e ajuda nas horas em que dela precisei;
- a todos os professores aqui representados, **Alcides Gonini Júnior, Cássia Garbelini, Flaviana Ferreira, Karen Fernandes, Linda Wang, Murilo Lopes, Regina Poli Frederico, Sandra Maciel, Terezinha de Jesus Esteves Barata**;
- e ao meu tio **José Roberto França de Abreu**, bioquímico, pelo companheirismo, prestatividade e ajuda com as partes laboratoriais, bem como aos funcionários da Sanepar (Maringá), pelo acolhimento e colaboração. Muito Obrigada!

## *AGRADECIMENTOS*

- À **Universidade Norte do Paraná**, UNOPAR, representada pelo Chanceler, **Sr. Marco Antônio Laffranchi** e pela Reitora, **Prof<sup>a</sup>. Elisabeth Bueno Laffranchi**;
- à **Pró-Reitoria de Pesquisa e Pós-Graduação**, representada pelo **Prof. Dr. Hélio Hiroshi Suguimoto**;
- ao **Centro de Ciências Biológicas Saúde**, representada pelo **Prof. Ruy Moreira da Costa Filho**;
- à **Coordenadoria do Curso de Odontologia**, representada pelo **Prof. Dr. Luiz Reynaldo de Figueiredo Walter**;
- a **todos os funcionários da UNOPAR**,

por terem contribuído na realização desta dissertação,  
meu

**“muito obrigada”!**

*“Se você não puder destacar-se pelo talento,  
vença pelo esforço.”*

*Dave Weinbaun*

SAPATA, L. B. M. de M. **Estudo do efeito *in vitro* de diferentes soluções 0,2% e 0,02% de fluoreto de sódio na prevenção da desmineralização dentária.** 2008. 54f. dissertação - (Mestrado em Odontologia) Universidade Norte do Paraná, Londrina.

## RESUMO

O controle dos processos de desmineralização e remineralização pode ser obtido por meio da modificação de fatores locais, tais como: alteração na dieta e no padrão de higiene oral, bem como pelo uso de fluoretos. A inclusão do uso de protocolos de fluoroterapia na prevenção da cárie dentária tem tido resultados positivos na redução da prevalência desta enfermidade na maioria da população. O uso de fluoretos vem sendo recomendado em baixa concentração e de forma constante para melhores efeitos, e também como método preventivo da fluorose dentária em crianças de pouca idade. Apesar da grande importância do uso do flúor na prevenção da cárie dentária, pouco se estudou sobre a eficiência de soluções de flúor de baixa concentração no processo de remineralização dental. Este trabalho objetivou analisar a eficácia das soluções de fluoreto de sódio a 0,02% e 0,2% na prevenção da desmineralização dentária. Foram selecionados 24 molares decíduos hígidos, nos quais foi delimitada uma área retangular com 4 mm de largura e 2 mm de altura para a realização dos testes. Os dentes foram divididos aleatoriamente em três grupos (n=8): G1, G2 e G3. No G1 (grupo-controle sem flúor), os espécimes foram imersos diariamente em uma gelatina acidificada por uma hora e em seguida os dentes foram lavados e colocados em saliva artificial até a próxima imersão. Processo que se repetiu pelo período de 30 dias. No G2 os procedimentos foram idênticos ao realizado no G1, com o acréscimo de aplicação semanal de fluoreto de sódio a 0,2% por 4 minutos, em um período de 30 dias, e no grupo G3, os procedimentos realizados também foram idênticos ao grupo G1, com o acréscimo de aplicação diária de fluoreto de sódio a 0,02% por um minuto com o auxílio de bolinha de espuma (Pele Tim, n°1, VOCO, Alemanha), sempre por um período de 30 dias. Após o período experimental as amostras foram fotografadas com câmera digital e as fotos foram analisadas, sendo feitos os desenhos das áreas em que houve a perda de massa de esmalte. As fotografias foram analisadas no programa *Image Tool 3.0* para calcular a área, em mm<sup>2</sup>, das perdas de massa. Os resultados mostraram que, em relação aos dentes, o grupo G1 perdeu 62,50%, o G2 perdeu 62,50% e o G3, 12,50%. Em relação aos quadrantes, o grupo G1 perdeu 40,60%, o G2 25% e o G3 36,25%. Em relação à perda de massa em mm<sup>2</sup>, o grupo G1 perdeu 4,45mm<sup>2</sup> (7%), o G2 1,4mm<sup>2</sup> (1,4%) e o G3 0,3mm<sup>2</sup> (0,02%). Obteve-se como conclusão que a solução de fluoreto de sódio a 0,02% (uso diário) foi mais eficaz em relação à solução de fluoreto de sódio a 0,2% (uso semanal) na prevenção da desmineralização dentária.

**Palavras-chave:** cárie dentária; prevenção; flúor; fluorose dentária; dente decíduo.

SAPATA, L. B. M de M. ***In vitro* study of the effect of different solutions 0,2% and 0,02% of sodium fluoride in preventing tooth demineralization.** 2008. 54f. Dissertação (Mestrado em Odontologia) Universidade Norte do Paraná, Londrina.

### ABSTRACT

The control of the process of demineralization and remineralization can be achieved through the modification of local factors such as changes in diet and the pattern of oral hygiene and the use of fluorides. The inclusion of the use of memoranda of fluoroterapy in the prevention of dental caries has had positive results in reducing the prevalence of this disease in the majority of the population. The use of fluoride has been recommended in low concentration and steadily to best effect, as well as preventive method of dental fluorosis in children from low age. Despite the great importance of the use of fluoride in the prevention of dental caries, little has been studied on the efficiency of solutions of low concentration of fluoride in the tooth remineralization. This study aimed to analyze the effectiveness of the solutions of sodium fluoride to 0.02% and 0.2% in the prevention of dental demineralization. We selected 24 primary molars healthy, which was enclosed in a rectangular area with 4 mm in width and 2 mm high for the tests. The teeth were divided randomly into three groups (n = 8): G1, G2 and G3. In G1 (the control group without fluoride), the specimens were immersed daily in an acidified gelatin for an hour and then the teeth were washed and placed in artificial saliva immersion to the next. That process was repeated for a period of 30 days. In G2 the procedures were similar to that implemented in G1, with the addition of weekly application of sodium fluoride to 0.2% for 4 minutes in a period of 30 days, and the G3 group, the procedures performed were also identical to the group G1, with the increase in the daily application of sodium fluoride to 0.02% for a minute with the aid of foam ball (Pele Tim, No. 1, VOOCO, Germany), where for a period of 30 days. After the trial period the samples were photographed with a digital camera and the photos were analyzed, and made drawings of the areas where there was a mass loss of enamel. The photographs were analyzed in the program Image Tool 3.0 to calculate the area in mm<sup>2</sup>, loss of weight. The results showed that in relation to the teeth, the group lost 62.50% G1, the G2 and G3 lost 62.50%, 12.50%. Regarding quarters, the G1 lost 40.60%, the G36 and G2 25%, 25%. Loss of weight in mm<sup>2</sup>, the G1 lost 4.45 mm<sup>2</sup> (7%), G2 1.4 mm<sup>2</sup> (1.4%) and G3 0.3 mm<sup>2</sup> (0.02%). Were obtained as a conclusion that the solution of sodium fluoride to 0.02% (daily use) was more effective in relation to the solution of sodium fluoride to 0.2% (use weekly) in the prevention of dental demineralization.

**Key words:** dental caries; prevention; fluoride, dental fluorosis; Primary teeth.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1	Amostra preparada para ser imersa no recipiente contendo água deionizada com timol a 0,1%.....	34
Figura 2	Bolinha de espuma (Pele Tim, nº1, VOCO, Alemanha).....	37
Figura 3	Método de padronização das imagens.....	38
Figura 4	Modelo esquemático.....	39
Figura 5	Exemplo de análise de imagem utilizando o programa Image Tool..	40
Figura 6	Exemplo de utilização do programa Microsoft Excel.....	40

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1	Composição da gelatina acidificada.....	35
Tabela 2	Porcentagens da perda de massa observada no modelo esquemático.....	42
Tabela 3	Teste estatístico de Qui-Quadrado.....	43

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1	Perda de massa dos dentes.....	43
Gráfico 2	Perda de massa dos quadrantes.....	44



## LISTA DE ANEXOS

<b>ANEXO A</b>	Parecer Consubstanciado do Comitê de Ética e Pesquisa – Universidade Norte do Paraná.....	52
<b>ANEXO B</b>	Soluções de Fluoreto de Sódio.....	53
<b>ANEXO C</b>	Componentes da Saliva Artificial.....	54

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

<b>F</b>	Flúor
<b>NaF</b>	Fluoreto de Sódio
<b>mg/F</b>	Miligramas de Flúor
<b>pH</b>	Potencial Hidrogeniônico
<b>AF<sub>2</sub></b>	Apatita Fluoretada
<b>CaF<sub>2</sub></b>	Fluoreto de Cálcio
<b>mM</b>	Milimolar
<b>Ca</b>	Cálcio
<b>P</b>	Fosfato
<b>NaHCO<sub>3</sub></b>	Bicarbonato de sódio
<b>mL</b>	Mililitro
<b>mg</b>	Miligrama
<b>F/mL</b>	Flúor por mililitro
<b>MEV</b>	Microscopia Eletrônica de Varredura
<b>µm</b>	Micrômetro
<b>mm</b>	Milímetro
<b>cm</b>	Centímetro
<b>g/mL</b>	Gramas por mililitro
<b>g</b>	Gramas
<b>X</b>	Indica o número de vezes. Ex.: 50 vezes
<b>%</b>	Porcentagem
<b>in vitro</b>	latim – em laboratório
<b>in vivo</b>	latim – no ser humano
<b>mmol</b>	Micrograma por molécula
<b>ppm</b>	Parte por milhão
<b>EUA</b>	Estados Unidos da América

# SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>19</b>
<b>2 REVISÃO DE LITERATURA.....</b>	<b>21</b>
2.1 PREVENÇÃO DA CÁRIE DENTÁRIA.....	21
2.2 MECANISMO DE AÇÃO DO FLÚOR.....	22
2.3 APLICAÇÕES TÓPICAS DE FLÚOR.....	24
2.4 FORMAS TÓPICAS DE UTILIZAÇÃO DOS FLUORETOS.....	25
2.5 UTILIZAÇÃO DE SOLUÇÃO DE FLUORETO DE SÓDIO A 0,02%.....	26
2.6 UTILIZAÇÃO DE SOLUÇÃO DE FLUORETO DE SÓDIO A 0,2%.....	27
2.7 METODOLOGIAS APLICADAS PARA DESMINERALIZAÇÃO DENTÁRIA .....	28
<b>3 PROPOSIÇÃO.....</b>	<b>32</b>
<b>4 MATERIAL E MÉTODO.....</b>	<b>33</b>
4.1 COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA.....	33
4.2 SELEÇÃO E ARMAZENAMENTO DAS AMOSTRAS.....	33
4.3 PREPARO DAS AMOSTRAS.....	33
4.4 LESÃO ARTIFICIAL DE CÁRIE DENTÁRIA.....	35
4.5 DETERMINAÇÃO DOS GRUPOS.....	35
4.6 ANÁLISE DE SUPERFÍCIE.....	37
4.6.1 ANÁLISE POR MODELO ESQUEMÁTICO.....	39
4.6.2 ANÁLISE QUANTITATIVA.....	40
4.7 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	41
<b>5 RESULTADOS.....</b>	<b>42</b>
5.1 ANÁLISE POR MODELO ESQUEMÁTICO.....	42
5.2 ANÁLISE QUANTITATIVA.....	42
<b>6 DISCUSSÃO.....</b>	<b>45</b>
<b>7 CONCLUSÃO.....</b>	<b>47</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>48</b>
<b>ANEXOS .....</b>	<b>51</b>
Anexo A.....	52
Anexo B.....	53
Anexo C.....	54

## 1 INTRODUÇÃO

A cárie dentária tem caráter infeccioso, multifatorial e dinâmico (THYLSTRUP; FEJERSKOV, 1995). Sua prevenção se dá por meio de diferentes métodos, tais como técnicas de higiene dentária apropriadas, bons hábitos de higiene bucal, de alimentação e de alguns métodos como o uso de soluções fluoretadas (ten CATE, 2004). Com o uso destas soluções diminui a prevalência de lesões cariosas, principalmente em crianças com alto risco de cárie dentária (ten CATE, 2004).

O flúor tópico vem sendo estudado durante várias décadas e tem tido resultados significantes em relação à sua ação cariogênica (HAZELRIGG et al., 2003). Ele se apresenta de diferentes formas, como na de dentifrício fluoretado (NEGRI; CURY, 2002) na de vernizes ou géis sendo os vernizes usados para a aplicação tópica faz com que o flúor fique aderido ao dente em um período maior de tempo e esta quantidade de flúor retida no esmalte dentário aumenta a formação de hidroxiapatita e reduz a solubilidade do esmalte em meio ácido (HAZELRIGG et al., 2003).

Não obstante, ao mesmo tempo em que se observa o declínio da prevalência de lesões cariosas, tem-se um aumento na prevalência de fluorose dentária nas últimas três décadas, o que vem preocupando os odontopediatras (BUZALAF et al., 2006). A fluorose dentária é conceituada como uma deficiência na mineralização do esmalte, devido à ingestão diária de fluoreto durante o desenvolvimento do elemento dentário (CANGUSSU et al., 2002).

Embora haja consenso da relação existente entre o uso do flúor e a redução da cárie dentária, é preciso entender que o flúor é uma substância tóxica e, como tal, pode causar efeitos colaterais quando altas doses são ingeridas agudamente ou, mesmo, baixas doses por um longo período de tempo (NEGRI; CURY, 2002; BUZALAF et al., 2006). A fluorose dentária representa o efeito tóxico mais comum do uso crônico do flúor (BUZALAF et al., 2001).

Desta forma, Walter et al. em 1996, sugeriram o uso de solução de NaF 0,02% no lugar de dentifrício fluoretado nos dentes de bebês para reduzir a prevalência de cárie e o risco de fluorose dentária. Segundo os autores, os pais ou responsáveis devem aplicar diariamente esta solução nos dentes das crianças até dois anos de idade, com o auxílio de um cotonete. Esta alternativa é mais válida do que a utilização de dentifrício fluoretado em relação à fluorose dentária, pois os bebês com

os dentífricos, estão sujeitos diariamente a absorvem em média 0.013 mg de flúor por kilograma de peso para cada escovação. Como a literatura mostra que não existe consenso sobre a eficácia ou não das soluções de baixa concentração, este estudo se faz necessário para analisar a eficácia da solução de fluoreto de sódio.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 PREVENÇÃO DA CÁRIE DENTÁRIA

Na odontopediatria os protocolos de aplicação do flúor são muito utilizados na prevenção da cárie dentária, de modo mais acentuado na clínica de bebês, em que são utilizadas soluções de baixas concentrações e com alta frequência, principalmente em crianças de alto risco de cárie, em que os tratamentos intensivos também são realizados. Para cada condição clínica adota-se um protocolo de atendimento específico com o intuito de prevenir a cárie dentária (BUZALAF et al., 2001). Por outro lado, o uso excessivo e incorreto de terapias com flúor pode comprometer o dente permanente sucessor, causando a fluorose dentária (BUZALAF et al., 2001; NEGRI; CURY, 2002).

Durante muitos anos, desde que se descobriu o efeito preventivo do flúor, acreditou-se que sua eficácia preventiva decorria da capacidade que o íon flúor teria de formar fluorapatita ao invés de hidroxiapatita, no processo de formação dos prismas do esmalte dentário (LAGERWEIJ et al., 2006). Desta assertiva surgiu a hipótese de que, uma vez que o indivíduo seja exposto ao flúor durante o período de formação dos dentes, o benefício preventivo advindo dessa substância seria permanente (NARVAI, 2000). Entretanto o mecanismo pelo qual o flúor confere maior resistência ao esmalte dentário ocorre na superfície dessa estrutura, ao longo da vida, através de sucessivos episódios de desmineralização e remineralização superficial, desencadeados pela queda de pH decorrente da produção de ácidos a partir de carboidratos fermentáveis (THYLSTRUP; FEJERSKOV, 1995; CLARKSON; McLOUGHLIN, 2000; HELLWIG; LENNON, 2004). Por isto a presença contínua, ao longo de toda a vida do indivíduo, de baixas concentrações de flúor no meio bucal é indispensável para que ocorra o efeito preventivo da cárie dentária, com a formação de fluoreto de cálcio na etapa de remineralização (NARVAI, 2000). Admite-se que essa nova superfície, contendo flúor, seja menos solúvel em meios ácidos do que a superfície de esmalte original (NARVAI, 2000).

O uso de fluoretos tem sido considerado a principal medida de saúde pública para prevenir a cárie dentária, tanto em países desenvolvidos quanto naqueles em

desenvolvimento, devido à sua comprovada eficiência (PERUCHI et al., 2004; CASARIN et al., 2007). A fluoretação da água de abastecimento público, do sal de cozinha, de suplementos vitamínicos, de soluções para bochecho, do fio dental e de dentifrícios são exemplos de métodos de aplicação dos fluoretos (PERUCHI et al., 2004; CASARIN et al., 2007). No entanto, a ingestão acidental ou o uso incorreto e a sobre dose dos fluoretos conduzirá a intoxicação do indivíduo (PERUCHI et al., 2004).

Por outro lado, a incorporação de fluoretos aos materiais dentários vem ganhando maior destaque no cenário odontológico desde 1972, com o desenvolvimento dos cimentos de ionômero de vidro (CARVALHO; CURY, 1998). Este material apresenta propriedades vantajosas, como, por exemplo, a remineralização de lesões de macha branca. Recentemente, os fluoretos também têm sido incluídos na composição de outros materiais dentários, como os compômeros, resinas compostas, sistemas adesivos e selantes (OKUYAMA et al., 2006). Estudos têm mostrado resultados satisfatórios na prevenção da cárie dentária (CARVALHO; CURY, 1998). Outra técnica ainda preconiza a aplicação tópica de flúor logo após o término da restauração de resina composta, por ter demonstrado maior eficiência na prevenção da cárie dentária secundária (OKUYAMA et al., 2006).

## 2.2 MECANISMO DE AÇÃO DO FLÚOR

Tendo-se em vista que a teoria de exposição ao flúor é pós-eruptiva, sabe-se que a freqüente exposição a baixas concentrações de flúor na cavidade oral é um fator muito importante para a prevenção e controle da cárie dentária (CLARKSON; McLOUGHLIN, 2000; HAUSEN, 2004).

O entendimento do mecanismo de ação do flúor resultou no desenvolvimento de métodos tópicos de utilização do fluoreto (CLARKSON; McLOUGHLIN, 2000).

Atualmente, sabe-se que o efeito cariostático do flúor é decorrente da sua presença nos fluidos orgânicos na área do ataque cariogênico. O esmalte dentário não é uma estrutura inerte, ele sofre um constante processo de desmineralização e remineralização, devido às flutuações de pH, assim o flúor, mesmo em pequenas concentrações, interfere no processo de cárie (THYLSTRUP; FEJERSKOV, 1995).

Em pH 5,4 (nível crítico de desmineralização do esmalte) os íons hidrogênio esgotam a capacidade tamponante dos sais minerais do meio bucal, tornando-o subsaturado com relação à hidroxiapatita. Com isso, é iniciada a saída de sais minerais do esmalte (desmineralização), para restaurar o equilíbrio iônico entre este e o meio. A hidroxiapatita se dissolve no pH de aproximadamente 4,5. Quando o pH no meio bucal fica entre 5,5-4,5 no processo de desmineralização da hidroxiapatita, ocorre liberação de cálcio, fosfato e hidroxilas no ambiente bucal. Se o flúor está presente no ambiente bucal, esses íons reagem com ele, formando a fluorapatita, que, saturada nesse pH, deposita-se no esmalte dentário (THYLSTRUP; FEJERSKOV, 1995; CLARKSON; McLOUGHLIN, 2000).

A presença de fluoreto no meio bucal promove a remineralização sem necessidade de retorno ao pH superior do nível crítico para a hidroxiapatita. O processo de desmineralização depende da concentração de flúor na interface dente-placa e do pH (THYLSTRUP; FEJERSKOV, 1995; CLARKSON; McLOUGHLIN, 2000). Quanto mais baixo o pH do meio, maior a concentração de flúor é necessária para impedir o processo de desmineralização dentária. Entretanto, existe um limite para a ação do flúor. Se o pH cair abaixo de 4,5 teremos subsaturação com relação à hidroxiapatita e fluorapatita, e como consequência, perda mineral (THYLSTRUP; FEJERSKOV, 1995; LAGERWEIJ et al., 2006).

Essa remineralização que ocorre com a presença de flúor explica por que sua concentração é maior nas áreas do dente que normalmente acumulam mais placa e sofrem processos de desmineralização e remineralização mais freqüentes, como o terço cervical e abaixo do ponto de contato (CLARKSON; McLOUGHLIN, 2000).

Além da interferência no processo de desmineralização e remineralização, o flúor interfere também no crescimento e metabolismo bacterianos (HELLWIG; LENNON, 2004). Baixos níveis de flúor podem alterar o metabolismo dos carboidratos pelas bactérias, resultando na redução da produção de ácidos e polissacarídeos e na aderência bacteriana (CLARKSON; McLOUGHLIN, 2000).

A modificação no conhecimento sobre o mecanismo de ação trouxe como consequência a modificação nos métodos de utilização do flúor na terapia da cárie dentária (CLARKSON; McLOUGHLIN, 2000; HELLWIG; LENNON, 2004). O antigo entendimento de que o flúor era importante no período de formação do dente (pré-eruptivo) fez com que durante muitos anos esse medicamento fosse apenas usado



em crianças (HELLWIG; LENNON, 2004). Hoje sabemos que o flúor interfere no processo da doença, sendo indicado no controle e tratamento da cárie tanto nos adultos como nas crianças (HELLWIG; LENNON, 2004).

### 2.3 APLICAÇÕES TÓPICAS DE FLÚOR

Delbem et al. (2006) ressaltaram que o uso de flúor tópico tem grande relevância na prevenção da cárie dentária, por isto o uso de fluoretos vem sendo recomendado com constante frequência e em baixas concentrações para se obterem melhores efeitos preventivos em relação à remineralização. Segundo os autores, o flúor pode ser retido de modo permanente, na forma de apatita fluoretada ( $AF_2$ ), sendo esta uma forma mais estável no meio bucal. Um aumento da quantidade da AF poderia ter um efeito marcante na solubilidade dos cristais de apatita, enquanto a quantidade de  $CaF_2$  formada seria importante por liberar íons flúor, produzindo efeito antimicrobiano, e por servir como reservatório de flúor, que poderia ser redepositado em áreas desmineralizadas, promovendo reprecipitação de estruturas estáveis de apatita. Em adição, os autores também afirmam que se a efetividade dos tratamentos tópicos dependesse da quantidade de AF e  $CaF_2$  formados e se a dentina pudesse ser considerada similar ao esmalte em relação às reações químicas que envolvem flúor, a quantificação de AF e  $CaF_2$  em esmalte e dentina deveria ser considerada de interesse para a avaliação de métodos de prevenção da cárie dentária, principalmente daquela relacionada à frequência e associação desses métodos, levando-se em conta o risco à cárie dentária.

O aumento da concentração de flúor retido durante as aplicações tópicas podem se dar predominantemente na superfície dos cristais de esmalte, em cuja solubilidade pequenas quantidades de flúor teriam efeito marcante (SERRA et al., 1989; ten CATE, 1999).

### 2.4 FORMAS TÓPICAS DE UTILIZAÇÃO DOS FLUORETOS

O flúor tópico vem sendo avaliado por várias décadas e tem mostrado resultados positivos em relação ao seu efeito anticariogênico (HAZELRIGG et al., 2003).

A concentração de flúor na saliva e na placa aumenta com as aplicações tópicas de flúor em relação àquela produzida com a utilização por via sistêmica (CLARKSON; McLOUGHLIN, 2000). O uso de bochechos e aplicações tópicas com flúor ocasiona um pico na quantidade de flúor na saliva, que diminui depois de algumas horas. Para manutenção de níveis elevados de flúor na saliva seria necessária uma alta frequência de aplicações (NEGRI; CURY, 2002).

Nas preparações para uso tópico com alta concentração de flúor (a partir de 100 ppm), o principal produto da reação com o esmalte e a dentina é o fluoreto de cálcio ( $\text{CaF}_2$ ), que se deposita sobre a superfície dentária e é recoberto por uma camada protetora de proteínas e fosfato de cálcio (CLARKSON; McLOUGHLIN, 2000). O  $\text{CaF}_2$  funciona como um reservatório de flúor, do qual é liberado para o meio bucal, podendo, então, interferir no processo de desmineralização/remineralização. Quando o pH cai, a camada mais externa se dissolve e expõe o fluoreto de cálcio, que se solubiliza parcialmente, liberando flúor. Quando todo o  $\text{CaF}_2$  é dissolvido, seu efeito cariostático desaparece e se torna necessária uma nova aplicação de flúor (ten CATE, 1999).

O flúor tópico poderá ser aplicado diretamente pelo indivíduo (soluções para bochechos e dentifrícios) ou pelo profissional (soluções, géis, vernizes, espumas, pastas profiláticas) (CLARKSON; McLOUGHLIN, 2000; HAZELRIGG et al., 2003; LIMA et al., 2008), e o bochecho com soluções fluoretadas foi um dos métodos de prevenção mais utilizados em saúde pública (NEGRI; CURY, 2002).

Com relação às soluções tópicas, em 2004 Delbem et al. compararam *in vitro* o efeito da aplicação tópica de flúor na forma de gel acidulado ou neutro com um dentifrício fluoretado, na incorporação e ação antimicrobiana do flúor. Em seus resultados, sugeriram que o uso de géis acidulados ou a freqüente aplicação de flúor em baixa concentração são medidas eficazes para o controle da cárie dentária.

Segundo Hazelrigg et al. (2003), o uso de vernizes fluoretados como veículo para a aplicação tópica de flúor faz com que haja o prolongamento do contato deste medicamento com o esmalte dentário. O primeiro produto comercial foi o Duraphat, contendo 5% de fluoreto de sódio (22,6 mg F/ml) (HAZELRIGG et al., 2003). Para comprovar a efetividade do verniz fluoretado, esses autores realizaram um estudo

comparando duas marcas comerciais deste produto (Duraphat e Duraflor/ Farmácia Woelm, Eschwege, Alemanha). Seus resultados mostraram que estes produtos são capazes de remineralizar lesões de cárie incipiente (*in vitro*) com apenas três aplicações.

## 2.5 UTILIZAÇÃO DE SOLUÇÃO DE FLUORETO DE SÓDIO A 0,02%

Os programas de promoção de saúde bucal em bebês, têm utilizado soluções tópicas de fluoreto de sódio (NaF) em baixas concentrações (0,2% e 0,02%) para a prevenção da cárie dentária (WALTER et al., 1996). O uso do NaF 0,02% não causa risco de intoxicação, mesmo quando combinado com outros meios de aplicação de fluoretos (CURY et al., 2000). Mesmo assim, estudos *in vitro* não confirmaram o efeito anticariogênico desta concentração (CHEDID; CURY, 2004).

No estudo de Chedid e Cury (2004), no grupo experimental dos blocos de esmalte a solução de 0,02% de NaF foi aplicada na superfície com um cotonete por 20 segundos. Após o tratamento, os blocos foram imersos em saliva artificial (1,5 mM Ca; 3,0 mM P; 20,0 mM NaHCO<sub>3</sub>, pH 7,0; 1,0 mL). Os blocos foram lavados em água deionizada e a saliva artificial foi substituída a cada procedimento, e após a ciclagem de pH eles foram avaliados. Neste estudo *in vitro* os autores tentaram simular situações clínicas como a escovação dentária por crianças e a formação de cárie artificial. Os achados desse trabalho não foram conclusivos, pois não demonstraram resultados melhores. Compreende-se o efeito positivo do dentífrico fluoretado em relação à solução de NaF 0,02%, pois a concentração de flúor no dentífrico é doze vezes maior do que na solução. Isto está associado ao fato de que o flúor que fica perdido (CaF<sub>2</sub>) durante a formação do esmalte é responsável pelo efeito anticariogênico do flúor tópico. Adicionalmente, alguns efeitos da solução de NaF 0,02% são esperados, pois 90mg F/mL estão reagindo com a superfície dentária duas vezes ao dia. Os autores também não encontraram nenhuma evidência de que esta solução reduziria a desmineralização dentária, tendo-se observado um limitado efeito preventivo na redução da perda de mineral de lesões cariosas. Como conclusão, os autores sugerem que o uso clínico da solução de NaF 0,02% teria um pequeno efeito anticariogênico e que deve ser reavaliada a recomendação de usá-lo no lugar do dentífrico fluoretado (CHEDID; CURY, 2004).

## 2.6 UTILIZAÇÃO DE SOLUÇÃO DE FLUORETO DE SÓDIO A 0,2%

Os bochechos semanais com fluoreto de sódio a 0,2% vêm sendo largamente utilizados no Brasil como um método para prevenção da cárie dentária (IWAKURA; MORITA, 2004).

Como sua eficácia está condicionada à continuidade da ação, quando é utilizada solução de fluoreto de sódio a 0,2% é preciso realizar, no mínimo, 25 aplicações por ano (CURY et al. 2000). Estas são indicadas apenas a partir dos seis anos de idade e não requerem profilaxia prévia (CURY et al. 2000, SARNER et al. 2008).

As crianças entre três e cinco anos de idade ingerem de 10 a 20% da solução de bochecho. Na faixa etária de seis anos ou mais a porcentagem de ingestão deve ser, no máximo, 10%. Portanto, estes devem ser feitos apenas após cuidadosa avaliação profissional da necessidade e não são indicados para crianças menores de seis anos ou para aquelas que não têm controle dos seus reflexos (CURY et al. 2000).

Em 2004, Iwakura e Morita realizaram um estudo comparando a prevalência de cárie em escolares que participaram de um programa semanal de bochecho com fluoreto de sódio a 0,2% com a prevalência de cárie em escolares que não participaram do programa. Foram avaliados 367 escolares, 190 participantes do programa e 177 não participantes. Concluíram que não houve diferença quanto à prevenção de cárie e que seriam necessários mais estudos para verificar sua eficiência.

## 2.7 METODOLOGIAS APLICADAS PARA A DESMINERALIZAÇÃO DENTÁRIA

O modelo de formação de áreas de desmineralização *in vitro* tem a capacidade de mostrar as diferenças dos níveis de flúor para inibir a desmineralização e promover a remineralização (CLASEN; OGAARD, 1999; VIEIRA et al., 2005).

Na literatura há consenso em termos de definição de lesões incipientes de cárie no esmalte, porém ainda não o há em relação ao mecanismo de formação

desta lesão (SILVERSTONE, 1982). Por isto têm sido realizados estudos utilizando modelos *in vitro* com gelatina acidificada devido à característica de adesividade do biofilme dentário (SILVERSTONE, 1982). Na seqüência, foram desenvolvidos modelos de ciclagem de pH que simulam a formação e progressão de áreas desmineralizadas sob desafio ácido bem como períodos de desmineralização da superfície dos dentes (SERRA; CURY, 1992).

Para validar este modelo de ciclagem de pH, Vieira et al. (2005) realizaram um estudo utilizando esmalte bovino. Nesta metodologia, seis modelos de “cárie artificial” foram escolhidos, variando: o tempo de desmineralização e o pH, o tempo de remineralização, a composição das soluções de desremineralização, frequência e tempo de aplicação das soluções e a duração da ciclagem de pH. Como resultado, os autores observaram que o modelo de ciclagem de pH é mais adequado para avaliar o efeito do flúor na remineralização dentária.

Ainda quanto à avaliação do modelo de ciclagem de pH, Delbem et al. (2004) utilizaram este modelo durante 4 semanas de acordo com o seguinte protocolo: os blocos de esmalte bovino eram imersos por seis horas na solução ácida (2 mmol de cálcio, 2 mmol de fosfato em 0,075 mol de ácido acético, com pH 4,3), simulando o que ocorre na cavidade bucal. Posteriormente o flúor a 2% era aplicado por 4 minutos. Em seguida, o excesso de gel de flúor era removido com gaze e os blocos eram imersos em saliva artificial durante 30 minutos para simular seu efeito residual na saliva, o que ocorre na sua aplicação profissional. Os autores analisaram o flúor incorporado antes e depois da ciclagem, a microdureza superficial e interna do esmalte, o uso de géis acidulados e a aplicação de flúor em baixas concentrações. Obtiveram como resultado que estas medidas são eficazes para o controle da cárie dentária. Assim, quando o flúor está presente, há uma redução na perda mineral do esmalte dentário; por outro lado, quando ocorre o processo de cárie dentária há um aumento da perda mineral.

Silverstone et al. (1988) avaliaram em microscópio eletrônico de varredura (MEV) a ação do flúor na iniciação e progressão de lesões artificiais de cárie induzidas por exposições intermitentes a gel acidificado. Os tratamentos com flúor resultaram na remineralização de esmalte hipomineralizado antes da indução de lesão cariiosa, bem como na sua subsequente remineralização entre os períodos de

exposição aos desafios cariogênicos, limitando a formação de lesões detectáveis clinicamente.

Okuyama et al. (2006), em seu estudo, utilizaram noventa e seis terceiros molares e pré-molares extraídos. Foram feitas cavidades, onde se aplicou verniz ácido resistente, o qual depois foi polido. Em seguida, foi feita a ciclagem de pH com uma hora de desmineralização e quatro horas de remineralização por três ciclos. Após o terceiro ciclo de desmineralização foi aplicado NaF 0,05% para simular sua aplicação tópica para bochecho, recomendada uma vez ao dia. Os espécimes foram, então, seccionados em espessuras que variavam entre  $150 \pm 20 \mu\text{m}$  e realizadas as micrografias, as quais não detectaram o grau de remineralização dos fluoretos; uma vez que a ciclagem de pH leva a dissolução e reprecipitação dos minerais dentais, sendo este fenômeno básico para desenvolvimento e paralisação da cárie dentária.

Mukai et al. (2001) desenvolveram um método comparativo entre a eficácia de diferentes formas de tratamento com fluoretos na remineralização de lesões de mancha branca. Lesões de dois tamanhos foram confeccionadas usando-se uma solução contendo ácido acético com pH 5,0 com 0,1 e 0,5 ppm de flúor durante 3 dias e 2 semanas, respectivamente. Logo após, foi realizada a ciclagem de pH durante quatro semanas. Ao longo deste processo, primeiramente foram remineralizadas por cinco semanas e colocadas em 10 dias de desmineralização. Os espécimes foram divididos em quatro grupos de tratamento: grupo-controle, grupo usando dentífrico fluoretado diário contendo 1450 ppm de flúor, grupo usando solução fluoretado semanal de flúor com 4000 ppm, e o quarto grupo formado pela combinação dos grupos 2 e 3. Como resultado, o grupo tratado com fluoreto obteve maior remineralização da pequena lesão do que o grupo-controle. Com isso, provaram que a solução com 4000 ppm de flúor é eficaz na remineralização destas lesões.

Fujikawa et al. (2008) investigaram a influência de macromoléculas salivares na remineralização de lesões de esmalte dentário, na presença ou ausência de flúor. Lesões de cáries artificial de esmalte, criadas com tampão acetato em pH 4,5, foram remineralizadas por 28 dias em quatro soluções remineralizadoras diferentes: solução mineral como controle, solução mineral com saliva, solução mineral com 1 ppm de flúor e solução mineral com saliva e 1 ppm de flúor. Assim, concluíram que

as macromoléculas inibem a remineralização da lesão de cárie, mas estas moléculas na presença de fluoreto são importantes no papel da remineralização, por reduzirem o ganho mineral na superfície de esmalte perdido.

Em seu estudo de comprovação metodológica, Willmot et al. (2000) asseguraram que muitos métodos óticos vêm sendo usados ultimamente em estudos de desmineralização do esmalte dentário. Assim, 22 dentes humanos recentemente extraídos (11 molares e 11 pré-molares) foram selecionados. Os dentes foram numerados e suas coroas cobertas com verniz ácido-resistente, sendo que uma pequena janela na superfície vestibular foi deixada em aberto. Durante 3, 7 e 14 dias estes dentes ficaram imersos em uma solução acidificada (ácido láctico, hidróxido de sódio com pH 4,5 em hidroximetilcelulose). Os dentes então foram retirados da solução ácida e lavados em água deionizada. O verniz ácido-resistente foi removido com acetona. Depois deste processo, fotografias foram feitas utilizando a câmera Nikon F301 35 mm com a lente macro Elicar 1:1. A câmera foi configurada no modo manual com abertura de f22 e velocidade de 1/125. Todas as fotografias foram repetidas após uma semana. Foram feitas, ao todo, 88 imagens. Para analisar as imagens, estas foram aumentadas em 200%. Como conclusão, salientaram que as fotografias são grande aliadas na análise de superfícies desmineralizadas.

### **3 PROPOSIÇÃO**

#### ***Objetivo geral***

O estudo se propõe como objetivo geral analisar a eficácia das soluções de fluoreto de sódio a 0,02% (uso diário) e 0,2% (uso semanal) na prevenção da desmineralização dentária.

#### ***Objetivos específicos***

- avaliar a perda de massa dos dentes quando submetidos ao processo de desmineralização;
- verificar a descalcificação presente nas superfícies de cada grupo dentário.



## 4 MATERIAL E MÉTODO

### 4.1 COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA

O trabalho foi aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da Universidade Norte do Paraná (UNOPAR) sob o número PT 0265/08 (ANEXO A).

### 4.2 SELEÇÃO E ARMAZENAMENTO DAS AMOSTRAS

Para a obtenção das amostras foram coletados 24 dentes decíduos esfoliados, hígidos, com ausência de mancha branca e/ou trincas de esmalte dentário, os quais foram analisados por meio de exame visual com o auxílio do microscópio estereoscópico com 20X (Nikon, Brasil) de aumento e iluminação direta.

Os dentes foram lavados por 24 horas em água corrente de abastecimento público com fluxo contínuo. Em seguida, foi realizada em cada dente uma profilaxia na coroa dentária utilizando pedra pomes (SSWhite Duflex, Rio de Janeiro, Brasil) e água, com taças de borracha (Viking-KG Sorensen, São Paulo, Brasil) nas superfícies lisas e escovas de Robinson (Microdont, São Paulo, Brasil) nas superfícies oclusais, acopladas em peça de mão em baixa rotação (Kavo Dental Excellence, Santa Catarina, Brasil). Após a profilaxia, foi realizada a limpeza com jato de água por 20 segundos. Isto feito, os dentes foram armazenados em soluções contendo água deionizada com timol a 0,1% por aproximadamente 24 horas, de acordo com a metodologia proposta por Ramos (2006).

### 4.3 PREPARO DAS AMOSTRAS

A etapa de preparo das amostras foi realizada por meio do seguinte procedimento:

- a) A câmara pulpar foi vedada com resina epóxi (Massa Epóxi, Aphox Technica, São Paulo, Brasil).

- b) Um fio de aço (Morelli, São Paulo, Brasil) de 0,7mm de espessura e 2,5cm de comprimento com ranhuras foi fixado na região da câmara pulpar por meio da resina epóxi em uma das suas extremidades. Na outra extremidade foi confeccionado um gancho, que serviu de apoio para a fixação da amostra no recipiente onde foi colocada.
- c) A coroa dentária foi impermeabilizada com a aplicação de duas camadas de verniz ácido-resistente (WILLMOT et al., 2000) (Esmalte de unha, cor vermelha, Colorama Maybelline, Nova Iorque), com exceção de uma área na face vestibular com dimensões de 4mm de largura e 2mm de altura; as áreas foram padronizados com retângulos confeccionados com fita adesiva (Embalando fitas adesivas Ltda., Brasil).
- d) Após o verniz ácido-resistente ter secado, a fita adesiva foi retirada e cada dente imerso em um recipiente plástico individual, contendo água deionizada com solução de timol a 0,1% (Figura 1).



**Figura 1: Amostra preparada para ser imersa no recipiente contendo água deionizada com timol a 0,1%**

#### 4.4 LESÃO ARTIFICIAL DE CÁRIE DENTÁRIA

Para a formação da lesão artificial de cárie dentária (mancha branca), seguiu-se a metodologia preconizada por Ramos (2006). Nesta metodologia os dentes foram imersos em uma solução de 20g/mL de uma gelatina acidificada (pH 4,5) por 30 dias em temperatura ambiente (Tabela 1). Os componentes da gelatina acidificada foram pesados em uma balança analítica de precisão (0,0000) (OHAUS AS 2005, Nova Jérsei, Estados Unidos).

Tabela 1. Composição da Gelatina Acidificada\*

Gelatina de laboratório – 10%	10g
Timol	50mg
Ácido láctico	0,86mL
água deionizada	100mL

Fonte: Ramos, 2006

\*Quantidade calculada para 100mL

#### 4.5 DETERMINAÇÃO DOS GRUPOS

Para esta etapa, as amostras foram aleatoriamente randomizadas em três grupos contendo oito amostras cada (n=8), da seguinte forma: grupo-controle, denominado G1, e grupos testes, denominados de G2 e G3.

G1 (Grupo-controle) = os dentes foram imersos diariamente, durante uma hora, em uma solução desmineralizante (gelatina acidificada). Após esse período os dentes foram lavados em água deionizada por 20

segundos e posteriormente colocados em saliva artificial (Anexo C) por 23 horas. Esse processo foi repetido durante 30 dias.

G2 (Grupo Teste) = em cada dente foi realizada a aplicação tópica de fluoreto de sódio a 0,2% (Anexo B) por um período de 4 minutos utilizando-se uma bolinha de espuma (Pele Tim, nº 1, VOCO, Alemanha), uma vez por semana (Figura 2). Após cada aplicação, os dentes foram imersos por uma hora em uma solução desmineralizante (gelatina acidificada). Em seguida os dentes foram lavados em água deionizada por 20 segundos e posteriormente colocados em saliva artificial (Anexo C) por 23 horas. Esse processo foi repetido durante 30 dias, sendo que uma vez por semana o procedimento foi realizado de acordo com o descrito anteriormente e nos demais dias da semana as amostras foram imersas por uma hora em uma solução desmineralizante (gelatina acidificada). Em seguida, os dentes foram lavados em água deionizada por 20 segundos e colocados em saliva artificial por 23 horas, completando-se o período.

G3 (Grupo Teste) = em cada dente foi realizada a aplicação tópica de fluoreto de sódio a 0,02% (Anexo B) diariamente pelo período de um minuto utilizando-se uma bolinha de espuma (Pele Tim, nº 1, VOCO, Alemanha) (Figura 2). Em seguida, os dentes foram imersos diariamente por uma hora em uma solução desmineralizante (gelatina acidificada). Após esse período os dentes foram lavados em água deionizada por 20 segundos e posteriormente colocados em saliva artificial (Anexo C) por 23 horas. Esse processo foi repetido durante 30 dias.



**Figura 2: Bolinha de espuma (Pele Tim, nº 1, VOCO, Alemanha)**

#### 4.6 ANÁLISES DE SUPERFÍCIE

Um dos métodos utilizados para a análise das superfícies foi a realização de fotografias conforme o método preconizado por Willmot et al. (2000). Por esse método, todas as amostras foram fotografadas utilizando-se a câmera digital Canon Power Shot S5IS (abertura de f22, flash circular, e velocidade 1/125), sendo que a máquina foi posicionada no corpo do microscópio estereoscópico para a padronização das imagens (figura 3).



**Figura 3: Método de padronização das imagens**

Depois de feitas as imagens, estas foram ajustadas na proporção de 3X4 (forma de retrato) por meio do programa Microsoft Office Picture Manager, com a correção do brilho no modo automático.

As análises foram realizadas por dois examinadores treinados e calibrados utilizando o método de captura de imagens de acordo com o seguinte critério:

- áreas de descalcificação foram consideradas por meio do critério de classificação de manchas brancas como uma lesão conseqüente do procedimento de desmineralização/remineralização;

- áreas de perda de massa foram consideradas por meio do critério de classificação de perda de estrutura dentária observada pela perda de solução de continuidade do esmalte.

Somente foram consideradas para efeito de análise as áreas de perda de massa. Para a análise destas os examinadores utilizaram dois métodos de mensuração: modelo esquemático e quantificação da área de perda de massa.

#### 4.6.1 ANÁLISE POR MODELO ESQUEMÁTICO

As áreas de perda de massa foram reproduzidas por meio de um modelo esquemático da imagem observada. Para a padronização, cada retângulo foi dividido em quadrantes e as áreas de perda de massa foram transferidas para o esquema (Figura 4). Este procedimento totalizou 32 áreas analisadas de cada grupo, o que aumentou a acurácia da análise realizada.

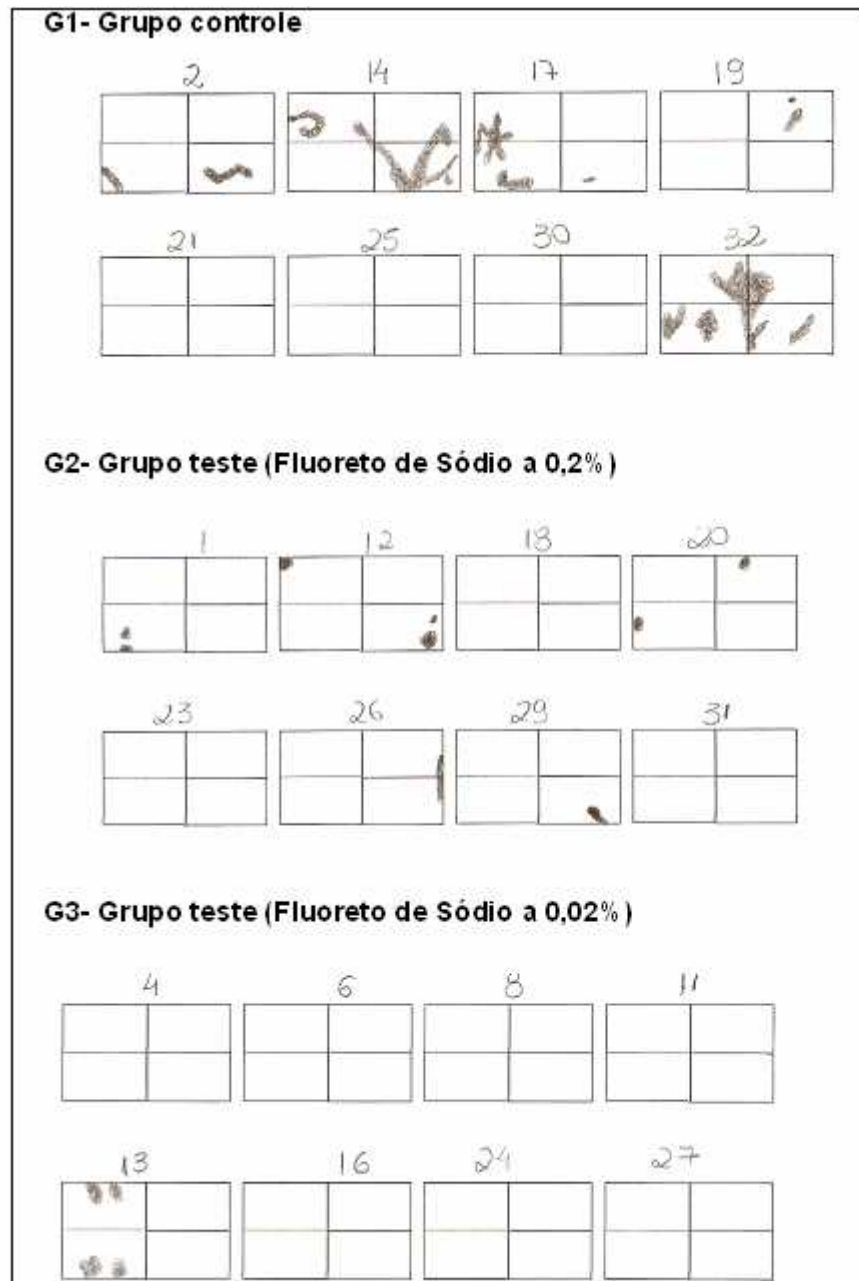


Figura 4: Modelo esquemático

#### 4.6.2 ANÁLISE QUANTITATIVA

As fotografias foram avaliadas por meio do programa *Image Tool* 3.0 (EUA) a fim de quantificar as áreas de perda de massa. A área foi calculada em  $\text{mm}^2$  a partir da medida das amostras (4mmX2mm) e a calibração foi previamente realizada antes de cada mensuração para cada amostra analisada. As áreas de perda de massa foram calculadas em  $\text{mm}^2$  e os dados foram inseridos no programa Microsoft Office Excel 2003 (Figuras 5 e 6).



Figura 5: Exemplo de análise de imagem utilizando o programa Image Tool

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S
1	DENTE 4			DENTE 6			DENTE 8			DENTE 11									
2																			
3																			
4	DENTE 13			DENTE 16			DENTE 24			DENTE 27									
5																			
6		Area (mm²)																	
7		Mean	0,32																
8		Std. Dev.	0,11																
9		1	0,24																
10		2	0,39																
11		soma	0,63																
12																			
13		quadrante 1																	
14		0,24																	
15																			
16		quadrante 4																	
17		0,39																	
18																			
19																			
20																			
21																			
22																			
23																			
24																			
25																			
26																			
27																			
28																			
29																			
30																			
31																			
32																			
33																			
34																			
35																			
36																			
37																			

Figura 6: Exemplo de utilização do programa Microsoft Excel



#### 4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados obtidos foram analisados quanto à perda de estrutura mineral e submetidos à distribuição normal, e em seguida, foram analisados com teste Qui-Quadrado, utilizando o programa BioStat 2008.

## 5 RESULTADOS

### 5.1 ANÁLISE POR MODELO ESQUEMÁTICO

Em relação aos dados obtidos por modelo esquemático, observou-se diferença no grupo G3 n=8. Nesse grupo apenas 12,5% dos dentes tratados mostraram-se com perda de massa, ao passo que nos outros dois grupos (G1 e G2) 62,5% dos dentes tratados apresentaram algum tipo de perda de massa.

Em relação aos quadrantes (n=32), no G1, 40,6% dos quadrantes tratados apresentaram-se com perda de massa, no grupo G2, 25%, enquanto no grupo G3 apenas 6,25% perderam massa. Assim, pode-se observar que o grupo G3 de tratamento foi mais eficaz em relação aos outros dois grupos (Tabela 2).

Pôde-se observar que em todos os dentes, quadrantes e superfícies ocorreram à descalcificação, porém a perda de massa foi observada conforme a tabela 2.

**Tabela 2. Porcentagens da perda de massa observada no modelo esquemático**

	0% F (G1)	0,2% F (G2)	0,02% F (G3)
<b>Dentes tratados</b> <b>8x3=24</b>	<b>62,50%</b>	<b>62,50%</b>	<b>12,50%</b>
Quadrantes 8x4=32	40,60%	25%	6,25%
<b>Superfície</b> <b>8x8 mm<sup>2</sup> =64 mm<sup>2</sup></b>	<b>4,45 mm<sup>2</sup></b> ↓ <b>7%</b>	<b>1,4 mm<sup>2</sup></b> ↓ <b>1,40%</b>	<b>0,3 mm<sup>2</sup></b> ↓ <b>0,02%</b>

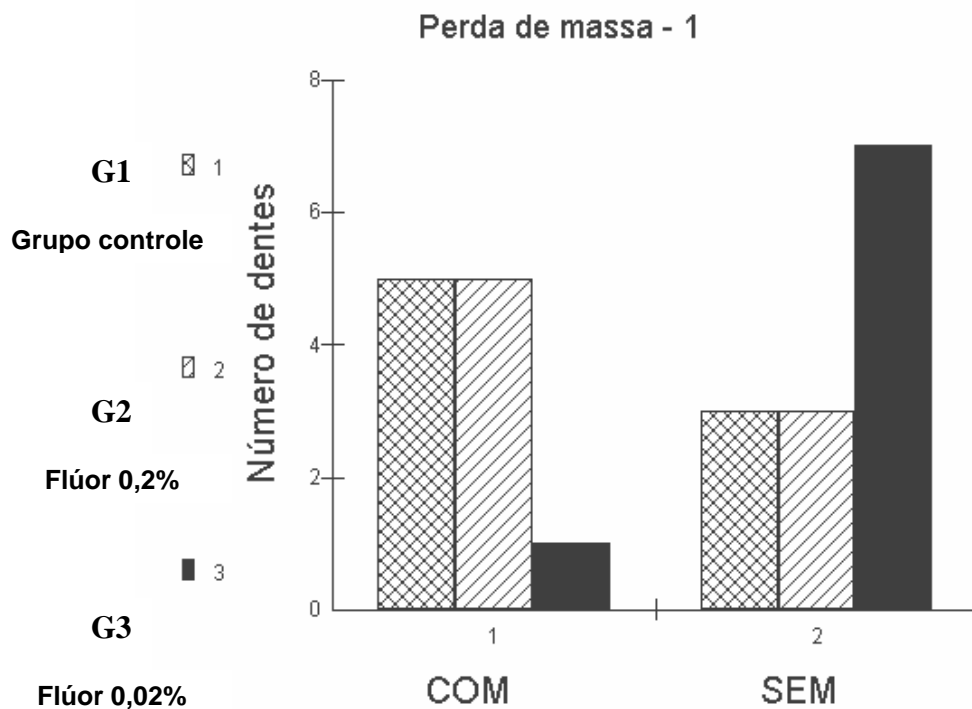
### 5.2 ANÁLISE QUANTITATIVA

Observa-se pelos resultados apresentados no gráfico 1 que não há diferença entre os grupos G1 e G2 e que há diferença no grupo G3. O teste Qui-Quadrado

comparando os três grupos não observou diferença estatística ( $P=0,0682$ ); no entanto, considerando-se as diferenças intragrupos, observou-se diferença estatística ( $P =0,0205$ ) para o grupo G3 (Tabela 3).

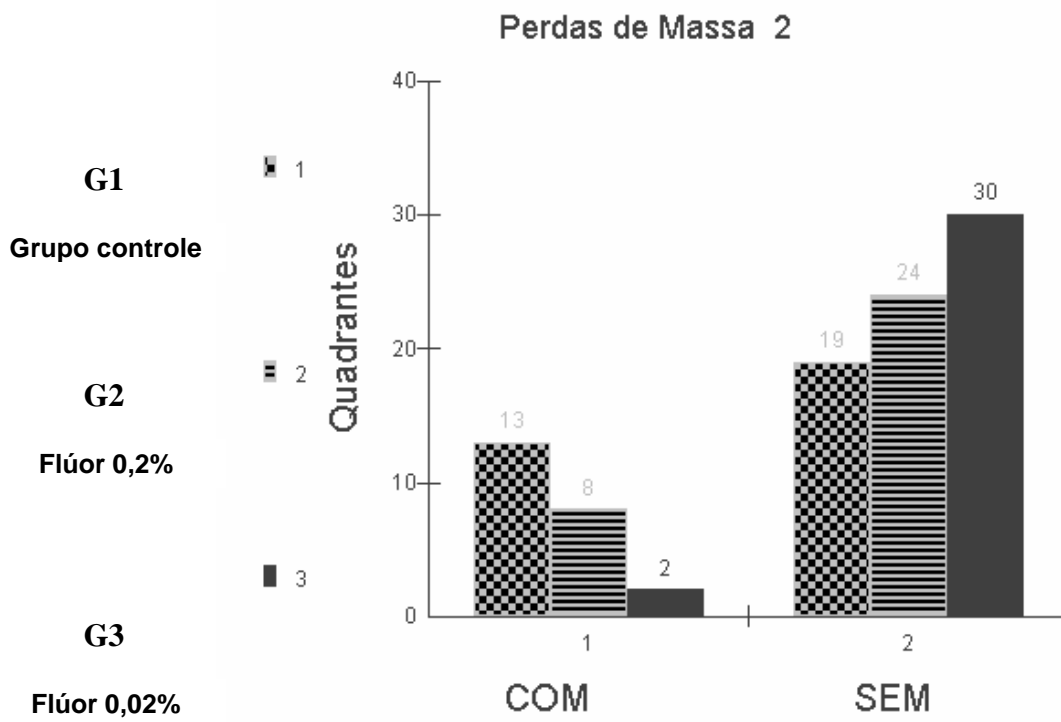
**Tabela 3. Teste estatístico de Qui-Quadrado**

	<i>Lin : Col</i>	<i>Qui-Quadrado</i>	<i>GL</i>	<i>(p)</i>
Partição 1	02:02	0	1	1
Partição 2	02:03	5.3706	1	<b>0.0205</b>
Geral	Tabela	5.3706	2	0.0682



**GRÁFICO 1 – Perda de massa dos dentes**

Observou-se também que quando o estudo tomou como referência os quadrantes dos dentes que haviam sofrido o efeito dos tratamentos, a análise apresentou diferenças significativas entre os grupos COM e SEM perda de massa. Esta diferença mais acentuada deve-se ao fato de dentes submetidos a tratamentos com flúor diariamente ou semanalmente apresentarem diferenças em relação aos dentes não tratados (Gráfico 2).



**GRÁFICO 2** – Perda de massa dos quadrantes.

## 6 DISCUSSÃO

O declínio na prevalência e incidência de cárie dentária nas últimas décadas é devido, em grande parte, ao amplo uso do flúor (BUZALAF et al., 2001). Tendo ocupado papel importante na odontologia, a partir do momento em que se comprovaram seus benefícios e sua efetividade, o flúor vem sendo largamente utilizado de diversas formas em todo o mundo, juntamente com diversos programas de promoção de saúde bucal (CANGUSSU et al., 2002).

No presente estudo, a avaliação das lesões desmineralizadas e com perda de massa do esmalte foram analisadas por meio da metodologia proposta por Willmot et al. (2000), a qual consistiu da análise das amostras por fotografias digitais, cujos resultados mostraram boa reprodutibilidade e baixo erro aleatório.

A relevância clínica do presente estudo está alicerçada em se ter podido constatar que a aplicação diária de fluoreto de sódio a 0,02% (G3) foi mais eficaz do que a sua aplicação semanal a 0,2% (G2) em relação à perda mineral de esmalte em dentes decíduos. Em adição, ao se compararem os grupos com aplicação diária de fluoreto de sódio a 0,02% (G3) e o grupo-controle (sem aplicação tópica de flúor), mostraram que o G3 foi estatisticamente significante em relação ao grupo-controle. Esses achados contrapõem-se aos do estudo de Chedid e Cury (2004), que não encontraram efeitos significantes na redução do grau de desmineralização do esmalte dentário em dentes decíduos *in vitro* e encontraram um limitado efeito na redução da perda mineral nas lesões de cárie artificial ao compararem a aplicação diária de fluoreto de sódio a 0,02% (G3) e ao grupo-controle (G1).

Não obstante, no grupo-controle houve maior perda mineral do que nos dois grupos de teste G2 e G3, nos quais foram realizadas aplicações tópicas de flúor. Nossos achados corroboram com os achados da literatura quando se observa que na presença de flúor ocorrerá uma redução na perda mineral (DELBEM et al., 2004; LAGERWEIJ et al., 2006).

Os resultados obtidos neste estudo corroboram com o estudo de Mukai et al. (2001), pois observaram a remineralização de lesões artificiais de cárie dentária quando essas lesões foram submetidas ao tratamento com flúor. Truin e van't Hof (2005) ainda observaram uma menor progressão da lesão cariosa nos grupos onde o fluoreto foi aplicado do que naqueles em que nenhum tipo de tratamento foi realizado, assim como no presente estudo.

Lima et al. (2008), assim como o presente estudo, sugerem que, mesmo em baixas concentrações (500µg/F), o flúor, quando presente, atua no processo de prevenção da cárie dentária. Essa afirmação de Lima et al. (2008) é baseada nos resultados observados pelos autores de que não houve diferença em relação ao efeito anti-cariogênico em crianças não cárie-ativas, porém, nas cárie-ativas o dentifrício fluoretado atuou no controle da progressão das lesões cariosas. Em adição, Sarner et al. (2008) mensuraram a concentração de fluoretos em uso individual ou em usos associados. Os autores concluíram que a solução fluoretada é capaz de remineralizar lesões desmineralizadas de esmalte dentário e que aplicações de flúor por profissionais são capazes de reduzir a lesão de cárie dentária, corroborando os resultados do nosso estudo.

Diante dos achados desse estudo, pode-se afirmar que o flúor em menores concentrações e maior frequência está diretamente relacionado com a prevenção da desmineralização dentária, observada através da análise da perda de massa de esmalte dentário.

## **7 CONCLUSÃO**

Após análise dos resultados, pode-se concluir que a solução de fluoreto de sódio a 0,02% (uso diário) foi mais eficaz em relação à prevenção da desmineralização dentária através da análise da perda de estrutura de esmalte quando comparada com a solução de fluoreto de sódio a 0,2% (uso semanal); ambas são mais eficazes que a ausência da utilização do flúor.

## REFERÊNCIAS

- BUZALAF, M. A. R.; PESSAN.; J. P.; FUKUSHIMA, R.; DIAS, A.; ROSA, H. M. Fluoride content of uht milks commercially available in Bauru, Brazil. **J. Appl. Oral Sci.**, v. 14, n. 1, p. 38-42, 2006.
- BUZALAF, M.A.R.; CURY, J. A.; WHITFORD, G. M. Fluoride exposures and dental fluorosis: A literature review. **Rev. Fac. Odontol. Bauru**, v. 1, p. 1-10, 2001.
- CANGUSSU, M. C. T.; NARVAI, P. C.; FERNANDEZ, R. C.; DJEHIZIAN V. A fluorose dentária no Brasil: uma revisão crítica. **Cad. Saúde Pública**, v. 18, n. 1, p. 7-15, 2002.
- CARVALHO, A. S.; CURY, J. A. Liberação de flúor de materiais restauradores. **Rev. Odontol. Univ. São Paulo**, v. 12, n. 4, p. 367-373, 1998.
- CASARIN, R. C. V.; FERNANDES D. R. M.; LIMA-ARSATI, Y. B. O.; CURY, J. A. Concentração de fluoreto em arroz, feijão e alimentos infantis industrializados. **Rev. Saúde Pública**, v. 41, n. 4, p. 549-556, 2007.
- CHEDID S. J.; CURY, J. A. Effect of 0,02% NaF solution on enamel demineralization and fluoride uptake by deciduous teeth in vitro. **Braz. Oral Res**, v. 18, n. 1, p. 18-22, 2004.
- CLARKSON, J. J.; McLOUGHLIN, J. Role of fluoride in oral health promotion. **Int. Dent. J.**, v. 50, p. 119-128, 2000.
- CLASEN, A. B. S.; OGAARG, B. Experimental intra-oral caries models in fluoride research. **Acta Odontol. Scand.**, n. 57, p. 334-341, 1999.
- CURY, J. A.; NARVAI, P. C.; FERNANDEZ, R. A. C.; FORNI, T. I. B.; JUNQUEIRA, S. R., SOARES, M. C. **Recomendações sobre o uso de produtos fluoretados no âmbito do SUS/SP em função do risco de cárie dentária.** p. 1-10, 2000. Disponível em <<http://www.saude.sp.gov.br>>.
- DELBEM, A. C.; BRIGHENTI, F. L.; VIEIRA, A. E. M.; CURY, J. A. In vitro comparison of the cariostatic effect between topical application of fluoride gels and fluoride toothpaste. **J. Appl. Oral Sci.**, v. 12, n. 2, p. 121-6, 2004.
- DELBEM, A. C.; TIANO, G. C.; ALVES, K. M. R. P.; CUNHA, R. F. Anticariogenic potencial of acidulate solutions with low fluoride concentration. **J. Appl. Oral Sci.**, v. 14, n. 4, p. 233-7, 2006.
- FUJIKAWA, H.; MATSUYAMA, K., UCHIYAMA, A.; NAKASHIMA, S.; UJIIE, T. Influence of salivary macromolecules and fluoride on enamel lesion remineralization. **Caries Res.**, v. 42, p. 37-45, 2008.



HAUSEN, H. How to improve the effectiveness of caries-preventive programs based on fluoride. **Caries Res.**, v. 38, p. 263-267, 2004.

HAZELRIGG, C. O.; DEAN, J. A.; FONTANA, M. Fluoride varnish concentration gradient and its effect on enamel desmineralization. **Pediatr. Dent.**, v. 25, n. 2, p. 119-126, 2003.

HELLWIG, E.; LENNON, A. M. Systemic versus topical fluoride. **Caries Res.**, v. 38, p. 258-262, 2004.

IWAKURA, M. L. H.; MORITA, M. C. Prevenção de cárie dentária por bochechos com flúor em município com água fluoretada. **Rev. Panam. Salud Publica**, v. 15, n. 4, p. 256-261, 2004.

LAGERWEIJ, M. D.; BUCHALLA, W.; KOHNKE, S.; BECKER, K.; LENNON, A. M.; ATTIN, T. Prevention of erosion and abrasion by a high fluoride concentration gel applied at high frequencies. **Caries Res.**, v. 40, p. 141-153, 2006.

LIMA, T. J.; RIBEIRO, C. C. C.; TENUTA, L. M. A.; CURY, J. A. Low-fluoride dentifrice and caries lesion control in children with different caries experience: a randomized clinical trial. **Caries Res.**, v. 42, p. 46-50, 2008.

MUKAI, Y.; LAGERWEIJ, M. D.; ten CATE, J. M. Effect of a solution with high fluoride concentration on remineralization of shallow and deep root surface caries in vitro. **Caries Res.**, v. 35, p. 317-324, 2001.

NARVAI, P. C. Cárie dentária e flúor: uma relação do século XX. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 5, n. 2, p.381-392, 2000.

NEGRI, H. M. D.; CURY, J. A. Efeito dose-resposta de uma formulação de dentifício com concentração reduzida de fluoreto – estudo in vitro. **Pesqui. Odontol. Bras.**, v. 16, n. 4, p. 361-365, 2002.

OKUYAMA, K.; NAKATA, T.; PEREIRA, P. N. R.; KAWAMOTO, C.; KOMATSU, H.; SANO, H. Prevention of artificial caries: effect of bonding agent, resin composite and topical fluoride application. **Oper. Dent.**, v. 31, n. 1, p. 135-142, 2006.

PERUCHI, C. M. S.; BEZERRA, A. C. B.; AZEVEDO, T. D. P. L.; BARBOSA E SILVA, E. O uso de microabrasão do esmalte para remoção de machas brancas sugestivas de fluorose dentária: caso clínico. **Rev. Odontol. de Araçatuba**, v. 25, n. 2, p. 72-77, 2004.

RAMOS, C. J. **Aspecto histológico do esmalte decíduo e influência do material restaurador após a indução de formação de lesão de cárie artificial por diferentes métodos.** 2006. 122p. Tese (Doutorado) Faculdade de Odontologia de São José dos Campos.

SARNER, B.; BIRKHED, D.; LINGSTRÖM, P. Approximal fluoride concentration using different fluoridated products alone or in combination. **Caries Res.**, v. 42, p. 73-78, 2008.

SERRA, M. C.; CURY, J. A. The in vitro effect of glass-ionomer cement restoration on enamel subjected to a desmineralization and remineralization model. **Quintessence Int.**, v. 23, n. 2, p. 143-147, 1992.

SERRA, M. C.; SARTINI FILHO, R.; CURY, J. A. Incorporação e retenção de flúor em esmalte e dentina após aplicação tópica de flúor fosfato acidulado. **Rev. Bras. Odontol.**, v. 156, n. 1, 1989.

SILVERSTONE, L. M. The effect of fluoride in the remineralization of enamel caries-like lesions in vitro. **J. Public. Health Dent.**, v. 42, n. 1, p. 42-53, 1982.

SILVERSTONE, L. M. Dinamic factors affecting lesions initiation and progression in human dental enamel. II. Surface morphology of sound enamel and caries-like lesions of enamel. **Quintessence Int.**, v. 19, n. 11, p. 773-85, 1988.

TARZIA, O. **Halitose**. São Paulo: Publicações Científicas, 1991, cap. 5, p. 71-80.

ten CATE, J. M. Current concepts on the theories of the mechanism of action of fluoride. **Acta Odontol. Scand.**, n. 57, p. 325-320, 1999.

ten CATE, J. M. Fluorides in caries prevention and control: empirism or science. **Caries Res.**, v. 38, p. 254-257, 2004.

THYLSTRUP, A.; FEJERSKOV, O. **Cariologia Clínica**. 2. ed. São Paulo: Santos, 1995, p. 421.

TRUIN, G. J.; van't HOF. Caries prevention by professional fluoride gel application on enamel and dentinal lesions in low-caries children. **Caries Res.**, v. 39, p. 236-240, 2005.

VIEIRA, A. E. M.; DELBEM, A. C. B.; SASSAKI, K. T.; RODRIGUES, E.; CURY, J. A.; CUNHA, R. F. Fluoride dose response in ph-cycling models using bivine enamel. **Caries Res.**, v. 39, p. 514-520, 2005.

WALTER, L. R. F.; FERELLE, A.; ISSAO, M. **Odontologia para o Bebê**. São Paulo: Artes Médicas, 1996. 246p.

WILLMOT, D. R.; BENSON, P. E.; PENDER, N.; BROOK, A. H. Reproducibility of quantitative measurement of white enamel demineralization by image analysis. **Caries Res.**, v. 34, p. 175-181, 2000.

**ANEXOS**

## ANEXO A



# Universidade Norte do Paraná

## Comitê de Ética em Pesquisa

### PARECER CONSUBSTANCIADO

**PROTOCOLO:** Pt 0265/08

**RESPONSÁVEL:** Luiz Reynaldo de Figueiredo Walter

**CATEGORIA DE PROJETO:** Pós- Graduação

O Comitê de Ética em Pesquisa da Unopar analisou e APROVOU quanto ao aspecto ético o projeto "Estudo do efeito da solução de fluoreto de sódio a 0,02% na prevenção da desmineralização dentária".

O CEP/UNOPAR estabelece:

- a) O sujeito da pesquisa tem a liberdade de recusar-se a participar ou de retirar seu consentimento em qualquer fase da pesquisa, sem penalização alguma e sem prejuízo ao seu cuidado (Res. CNS 196/96 – Item IV.1.f) e deve receber uma cópia do Termo de Consentimento Livre e Esclarecido, na íntegra, por ele assinado (Item IV.2.d).
- b) O pesquisador deve desenvolver a pesquisa conforme delineada no protocolo aprovado e descontinuar o estudo somente após análise das razões da descontinuidade pelo CEP/UNOPAR (Res. CNS Item III.3.z), aguardando seu parecer, exceto quando perceber risco ou dano não previsto ao sujeito participante ou quando constatar a superioridade de regime oferecido a um dos grupos da pesquisa (Item V.3) que requeiram ação imediata.
- c) O CEP/UNOPAR deve ser informado de todos os efeitos adversos ou fatos relevantes que alteram o curso normal do estudo (Res. CNS Item V.4). É papel do pesquisador assegurar medidas imediatas adequadas frente a evento adverso ocorrido (mesmo que tenha sido em outro centro) e enviar notificação ao CEP/UNOPAR junto com seu posicionamento.
- d) Eventuais modificações ou emendas ao protocolo devem ser apresentadas ao CEP/UNOPAR de forma clara e sucinta, identificando a parte do protocolo a ser modificada e suas justificativas.
- e) Semestralmente devem ser encaminhados relatórios parciais e ao término do projeto o relatório final.

Londrina, 08 de setembro de 2008.

  
Prof. Dr. Hélio Hiroshi Sugimoto  
Presidente do C.E.P. UNOPAR

## ANEXO B

### Soluções de fluoreto de sódio:

#### 1- Solução de Fluoreto de Sódio a 0,02%

FNa	200mg
H <sub>2</sub> O	1 litro
Benzoato de Sódio	200mg

#### 2- Solução de Fluoreto de Sódio a 0,2%

FNa	2g
H <sub>2</sub> O	1 litro

## ANEXO C

A saliva artificial de acordo com a formulação de Tarzia (1991)

• KCl	960mg
• NaCl	674mg
• MgCl <sub>2</sub>	41mg
• K <sub>2</sub> HPO <sub>4</sub>	274mg
• CaCl <sub>2</sub>	117mg
• Carboximeilcelulose Sódica	8g
• Nipagin	10mg
• Nipazol	100mg
• Sorbitol 70%	24g
• Água deionizada q.s.p	100ml

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)