



ALICE TIEMI NISHIMURA SHIMABUKURO



TCE/UNICAMP
Sh62u
FOP

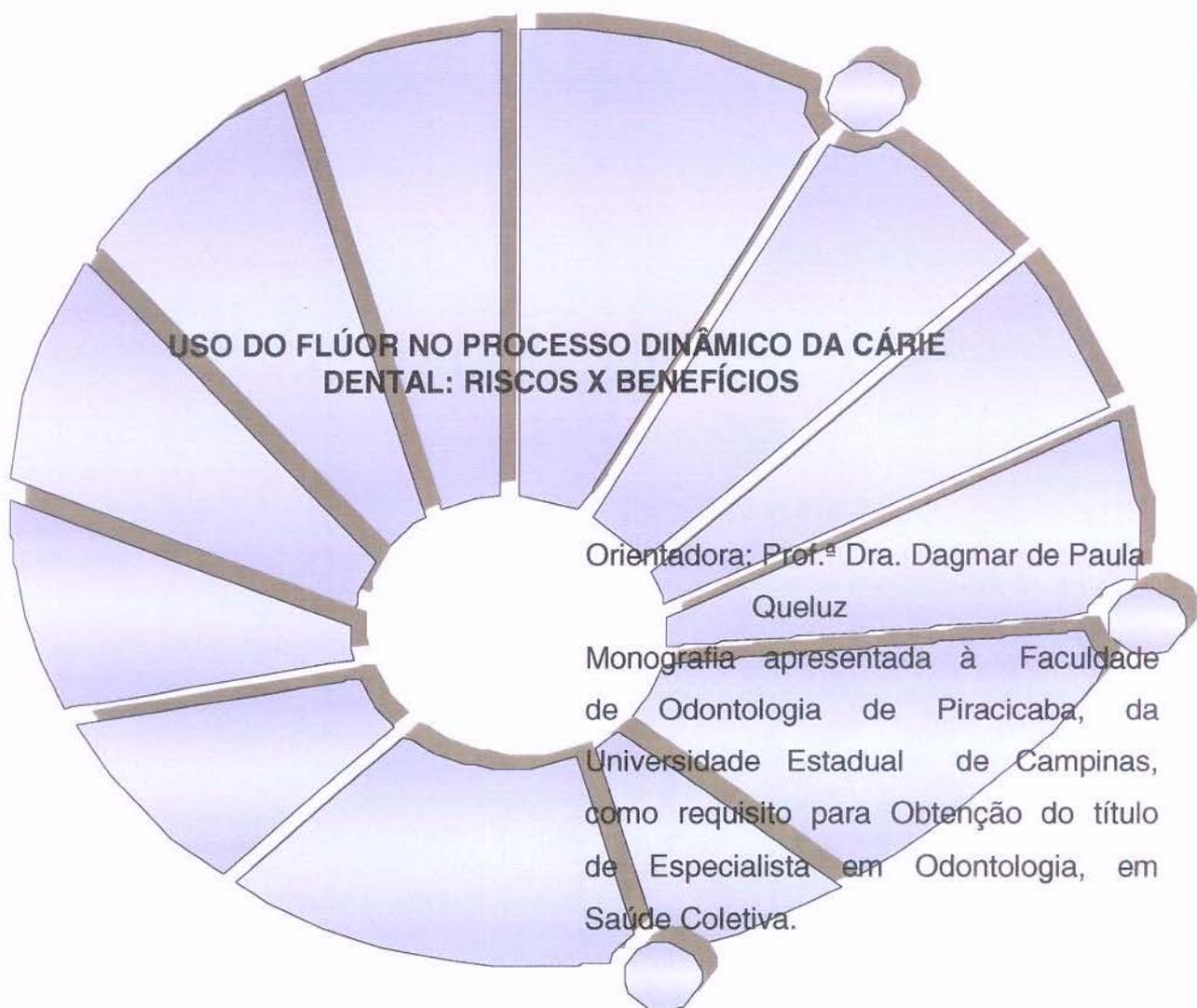
USO DO FLÚOR NO PROCESSO DINÂMICO DA CÁRIE DENTAL: RISCOS X BENEFÍCIOS

Monografia apresentada à Faculdade de Odontologia de Piracicaba, da Universidade Estadual de Campinas, como requisito para Obtenção do título de Especialista em Odontologia, em Saúde Coletiva.

Piracicaba
2004



ALICE TIEMI NISHIMURA SHIMABUKURO



328

Piracicaba

2004

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS
FACULDADE DE ODONTOLOGIA DE PIRACICABA
BIBLIOTECA

Ficha Catalográfica

Sh62u Shimabukuro, Alice Tiemi Nishimura
Uso do flúor no processo dinâmico da cárie dental: riscos X benefícios
Alice Tiemi Nishimura Shimabukuro. -- Piracicaba, SP: [s.n.], 2004.
60f. : il.

Orientadora: Prof.^a Dra. Dagmar de Paula Queluz.
Monografia (Especialização) - Universidade Estadual de
Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

1. Cáries dentárias. 2. Odontologia. 3. Flúor. I. Queluz, Dagmar
de Paula. II. Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de
Odontologia de Piracicaba. III. Título.

DEDICATÓRIA:

A minha família, em especial aos meus pais, Yassuo e Yoshico, ao meu marido Yukihide, as minhas filhas Tatiane e Tais pelo incentivo, amor e compreensão em todos os momentos.

AGRADECIMENTOS

À Prof^a Dra. Dagmar de Paula Queluz pela orientação, carinho e o sorriso radiante.

Ao Prof. Dr. Antonio Carlos Pereira e Prof. Dr. Marcelo de Castro Menighim pela dedicação, amizade e paciência.

À Prefeitura Municipal de Campinas, Secretária Municipal de Saúde pelo empenho e apoio.

Aos amigos do Centro de Saúde Parque Floresta – Campinas, SP, pelo incentivo, colaboração e amizade.

Especialmente à Cristina, Edson, Euclides, Lucy, Maurício, Mauro e Meire pela amizade e companheirismo durante o curso.

A todos os professores, funcionários e amigos que direta e/ou indiretamente, contribuíram para a realização desta etapa, meus sinceros agradecimentos.

SUMÁRIO:

1. RESUMO	07
2. ABSTRACT	08
3. INTRODUÇÃO	09
4. REVISÃO DA LITERATURA	10
4.1 Histórico e Ocorrência	10
4.2 Mecânismo de Ação do Flúor no Processo Dinâmico da Cárie Dental	12
4.3 Fisiologia e Toxicologia do Flúor	21
5. FLÚOR SISTÊMICO	30
5.1 Fluoretação da Água	30
5.2 Fluoretação do Sal	36
5.3 Fluoretação do Leite	38
5.4 Suplementos Dietéticos com Flúor para Gestantes	39
5.5 Suplementos Pós-Natais	40
6. FLÚOR TÓPICO	41
6.1 Métodos de Aplicação Profissional	41
6.2 Bochechos com Flúor	43
6.3 Dentifrícios	45
6.4 Vernizes Fluoretados	48
7. CONCLUSÃO	53
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54

1. RESUMO

A alta prevalência da cárie dental sempre foi o grande desafio para a saúde bucal. A descoberta do elemento flúor e sua relação com a cárie dental ocasionaram grandes impactos na odontologia. As formas abrangentes de utilização do flúor contribuíram para o declínio mundial da doença cárie assim como o conhecimento do processo dinâmico da cárie dental. O sucesso do flúor como método de controle da cárie dental é indiscutível sendo que seu benefício decorre em reduzir a progressão da doença atuando no processo de desmineralização e remineralização, entretanto, concomitantemente à redução da prevalência da cárie dental observa-se a ocorrência de fluorose dental.

Assim sendo, é fator relevante estabelecer medidas de controle da doença por meio de medidas preventivas com o objetivo de reduzir a intervenção curativa e as seqüelas da doença cárie, considerando que o flúor isoladamente é incapaz de impedir a doença. Portando o objetivo deste estudo é abordar as formas de utilização do flúor considerando o risco de cárie e a importância da presença constante na cavidade oral; relacionando os benefícios durante o processo de desmineralização e remineralização assim como os riscos de toxicidade crônica ou aguda.

2. ABSTRACT

The high prevalence of the dental caries always was the great challenge for the buccal health. The discovery of fluoride element and its relation with the dental caries had caused great impacts in the dentistry. The forms of fluoride use had contributed for the worldwide decline of the dental caries as well as the knowledge of the dynamic process. The success of fluoride as method of dental caries control is unquestionable being that its benefit elapses in reducing the progression of the illness acting in the process of demineralization and remineralization, however, the reduction of the prevalence of the dental caries observes it dental occurrence of fluorosis.

It is important to establish measured of control of the dental caries by prevention methods with the objective to reduce the curative intervention and the dental caries, being considered that the fluoride separately is incapable to hinder the dental caries. The purpose of this study was to approach the forms of fluoride use considering the risk of caries and the importance of the constant presence in the oral area; relating the benefits during the demineralization process and remineralization as well as the risks of chronic or acute toxicity.

3. INTRODUÇÃO

Historicamente a odontologia sempre se pautou por procedimentos mecanicistas e artesanais, ainda hoje grande parte dos avanços são tecnológicos. Neste contexto de marketing tecnológico, a doença cárie e suas seqüelas ainda representam a principal causa de morbidade dentária. Contudo, com a compreensão científica da doença cárie, a odontologia iniciou a mudança do paradigma, passando a ter como objetivo primário à promoção de saúde do indivíduo e sua coletividade.

Atualmente a utilização do flúor é responsável pelo declínio da cárie dental superando o conhecimento no qual acreditava-se que o flúor incorporado aos dentes conferia resistência à cárie dental. Com o conhecimento do processo dinâmico da cárie dental é possível intervir evitando danos maiores à estrutura dental e conseqüentemente suas seqüelas. Portanto, é necessário intervir nos fatores responsáveis pela doença tendo em vista que isoladamente o flúor não é capaz de impedir a doença e sim reduzir sua progressão.

Assim sendo, é fator relevante estabelecer medidas de controle, e principalmente prevenção da doença cárie, com o objetivo de reduzir a intervenção curativa e seqüelas da doença. A descoberta do flúor trouxe grande impacto na odontologia reduzindo a prevalência de cárie e aumentando a fluorose dental, portanto o propósito deste trabalho é abordar as formas de utilização do flúor para obter o melhor benefício e o menor risco.

4. REVISÃO DA LITERATURA

4.1 Histórico e ocorrência

A ocorrência de "dentes mosqueados" referência dada a fluorose dentária, conduziu para o descobrimento do elemento Flúor. O flúor é o 17º elemento mais encontrado na superfície terrestre, sendo classificado como halogênio com eletronegatividade acentuada. Na natureza encontra-se sob a forma de um íon formando sais de cálcio, cálcio-fosfato e alumínio (Arneberg & Sampaio, 2000).

A concentração no solo, nos alimentos e na água é variável, sendo que no solo terrestre sua concentração aumenta em camadas mais profundas. No Brasil a concentração de Flúor natural varia de 0,1 a 0,3 ppm e a concentração de flúor em água do mar varia entre 0,8 e 1,4 ppm (PINTO, 1990). A concentração de flúor no ar varia de 0,05 a 1,9 microgramas/m³ em zonas urbanas não industrializadas sendo possível quantidades significativas em áreas de atividades vulcânicas ou provenientes de poluição industrial para a produção de fertilizantes, vidros, aço, tijolos, cerâmica e fibra de vidro (PINTO, 1990).

O ácido fluossilícico e fluorsilicato de sódio utilizados na fluoretação da água são obtidos de rochas fosfáticas, sendo o Brasil auto-suficiente na produção; e os maiores produtores são o Marrocos e a Florida (EUA) (PINTO, 1990). A maior concentração de flúor na água relatada foi no Quênia, Lago de Nakuru cujo valor é de 2800 ppm e no solo as margens continha 5600mg/quilo (SILVA, 1991). Os primeiros estudos sobre o elemento flúor foram conduzidos por Marggraf em 1768 e Scheile em 1771, citados por KATZ (1975). Muhler (1956) descreve que Morechine demonstrou a presença de flúor em 1803 em dentes de elefantes fossilizados enquanto Gay-Lussac & Berthollet encontraram flúor em dentes humanos. Em 1899, Hempel & Scheffler analisaram e descreveram que

havia uma diferente concentração de flúor em dentes cariados e não cariados (MUHLER, 1956).

Em 1901, EAGER verificou rugosidades e pigmentações acentuadas em imigrantes residentes nas proximidades de Nápoles sugerindo que a condição não seria contagiosa e os defeitos ocorriam em pessoas que viveram a infância nestas regiões. Em 1931, CHURCHILL um químico analisando amostras de água da cidade de Bauxita, Arkansas, encontrou uma taxa elevada de flúor. Smith e col. da Universidade de Arizona relataram que o flúor era o agente causador de pigmentações e rugosidades através de investigações dos efeitos sobre dentes de ratas. Em 1938, DEAN descreveu que o numero de crianças livres de cáries cuja água tinha 1,5 a 2,5 ppm de flúor era doze vezes maior do que região onde a água continha 0,6 a 0,7 ppm. Baseado nesses dados, Dean recomenda a realização de pesquisa para determinar a relação entre flúor e fluorose dentária relacionado à baixa predominância de cárie.

4.2 Mecanismo de ação do Flúor no processo dinâmico da cárie dental.

O elemento dental é formado por tecidos diferenciados de origem embriológica diversa. A polpa é constituída por um tecido conjuntivo, protegido pela dentina e esmalte que são tecidos mineralizados (SERRA, 1981). Os sais inorgânicos que compõem a estrutura do esmalte variam de 96 % a 98% e a matéria orgânica na proporção que varia de 2% a 4%. Segundo THYLSTRUP & FEJERKOV (1995) descreve que os elementos minerais do esmalte formam cristais de apatita-hidroxiapatita ou carbonada apatita, separada por água e material orgânicos, firmemente unidos e organizada em prismas.

A dentina é de origem mesenquimal composta por substâncias minerais que varia de 65% a 75%, substâncias orgânicas em 25% e a água em 10%. Apresenta em sua composição a escleroproteína que permite uma certa elasticidade e resistência a este tecido mineral à base de apatita, sendo a concentração de carbonato maior que no esmalte. Portanto, o esmalte e a dentina são compostos a base de minerais, os quais são extremamente dinâmicos submetidos a um constante fluxo iônico induzido pela oscilação do pH (THYLSTRUP & FEJERKOV, 1995). Acredita-se que o esmalte passe por um processo de maturação que consiste na deposição de mineral dos fluídos orais na superfície do esmalte.

Outro fator importante para entender o processo da cárie dental é a saliva. A saliva reveste todas as superfícies da cavidade oral como uma película proteica sendo produzida pelas glândulas salivares parótidas, submandibular, sublingual e glândulas salivares menores atingindo o volume diário de 0,5 a 1,0 litro. A saliva possui função protetora contra as lesões de cárie e a erosão sendo o efeito tampão essencial para a redução intra-oral do pH após a ingestão de açúcar. O índice do fluxo salivar e a concentração das substâncias associadas ao cálcio interferem no pH da saliva. A saliva apresenta em seus componentes inorgânicos o cálcio, fosfato, flúor e hidrogênio, que apresentam combinados inorganicamente formando compostos como CaHPO_4 , CaH_2PO_4 e CaHCO_3 ou

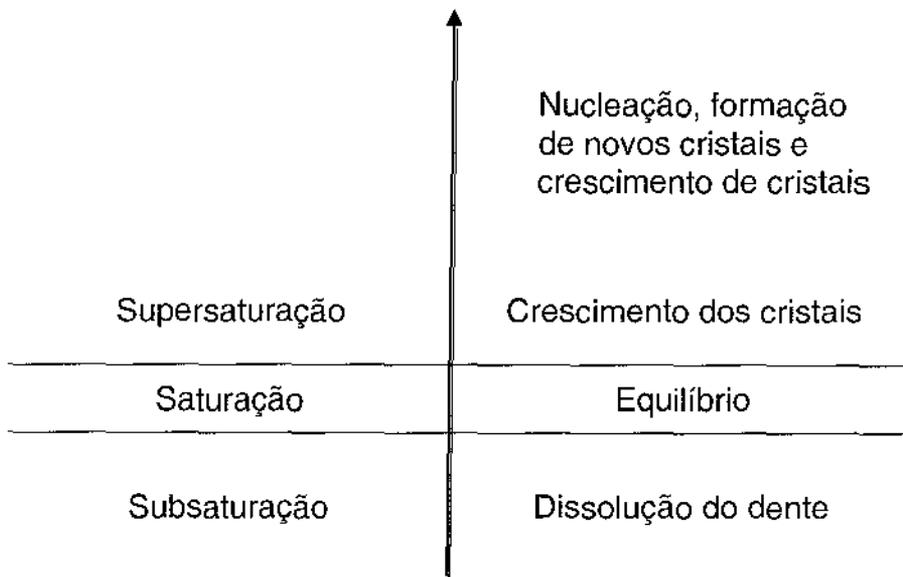
organicamente em complexos de cálcio e fosfato de composições variadas. O pH corresponde à concentração de hidrogênio (H^+) ou a hidroxila (OH) do meio.

O pH da saliva tem valor em torno de 7. Quando ocorre queda do pH, há um aumento da concentração ativa livre de íons decorrente da dissociação dos complexos. As concentrações de cálcio, fosfato e flúor do fluído da placa são mais alto que na saliva, nesta condição o valor do pH crítico do fluído da placa é levemente mais baixo (THYLSTRUP & FEJERKOV, 1995). Quando ocorre alta concentração dos íons livres, portanto, o produto de atividade dos íons excede o produto de solubilidade, a solução em questão esta supersaturada no que refere a apatita. Nesse caso a solução induz a formação do sal, sendo que se a solução for subsaturada haverá dissolução do sal em questão. A estabilidade da apatita do esmalte é controlada pelo pH e as concentrações livres de cálcio, fosfato e flúor em solução.

A saliva e o fluído da placa ficam supersaturados em relação à apatita do esmalte em condições normais, evitando que o esmalte não dissolva e ocorra precipitação de apatita em forma de cálculo e de cristal na superfície do esmalte das lesões cariosas. Contudo apesar da saturação da saliva, a presença da estaterina inibe a precipitação espontânea e a provocada pela saliva saturada (THYLSTRUP & FEJERKOV, 1995).

O pH no qual a saliva é saturada no que se refere à apatita do esmalte é denominado de pH crítico com variação de 5,3 - 5,5, no entanto a dentina não resiste a um pH inferior a 6,5. Neste nível a concentração de cálcio e fosfato é insuficiente para contrabalançar a dissolução do esmalte. A presença de flúor é fator importante para contrabalançar a dissolução do mineral do esmalte. O resultado da dissolução com baixo pH e a precipitação parcial quando o pH aumenta são mudanças ultra-estruturais decorrentes do efeito cumulativo. O esmalte externo apresenta sinais específicos de dissolução abrindo inúmeras vias muito pequenas entre os prismas e os cristais permitindo a propagação do ácido no esmalte (THYLSTRUP & FEJERKOV, 1995).

Relação entre os graus de saturação e formação mineral ou dissolução. A solução subsaturada em relação a um sal em especial invariavelmente dissolverá esse sal se entrar em contato com ele. Por outro lado, a formação de novos cristais requer uma alta supersaturação em relação ao sal, ao passo que a baixa supersaturação pode levar ao crescimento de cristais se eles já estiverem presentes.



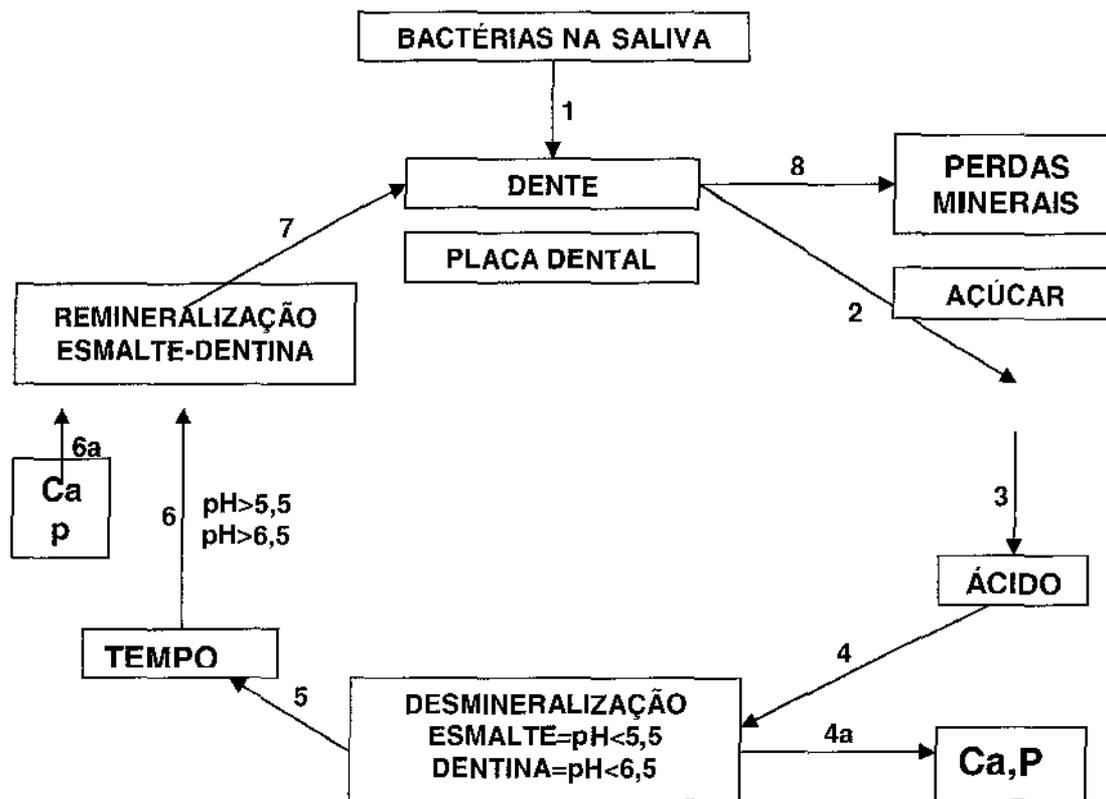
Fonte: Cariologia Clínica
Thystrup & Fejerskov, 1995.

A placa dental apresenta cerca de 400 espécies de microorganismos e as espécies de *Streptococos* e de *lactobacilos* são reconhecidos com cariogênicas para o esmalte. O *S. Mutans* e o *S. Sobrinus* são microorganismos capazes de aderência por sintetizarem polissacarídeos extras celulares insolúveis a partir da sacarose e produzirem ácido láctico. Os ácidos resultantes do metabolismo bacteriano determinam a mudança do pH para aproximadamente 5 configurando o desequilíbrio no meio bucal (BUSATO, 2002). O lactado penetra entre os prismas do esmalte e na camada sub superficial do esmalte ocorrendo dissociação e formação de íons H^+ causando a dissolução de íons cálcio e fosfato em sua fase líquida.

A desmineralização do esmalte e a dentina resultante de inúmeras interações complexas entre o ambiente oral e os tecidos duros dos dentes (THYLSTRUP & FEJERKOV, 1995). A presença de microorganismos do grupo *mutans* e carboidratos fermentáveis da dieta originam ácidos orgânicos que determinam a queda de pH aumentando a solubilidade do esmalte em aproximadamente 100 vezes. Quando o pH atinge 5,5 pela presença de ácidos orgânicos haverá perda de íons da hidroxiapatita, ou seja, haverá perda de íons cálcio e fosfato do dente para o ambiente oral (CURY, 2001). O perfil bacteriano, a susceptibilidade do hospedeiro e o fator tempo de interação dos açúcares com as bactérias do biofilme da placa são fatores relevantes e indispensáveis para o desenvolvimento da doença cárie.

Dinâmica do desenvolvimento de cárie.

- 1- Acúmulo de bactérias sobre os dentes;
- 2- Ingestão de açúcar;
- 3- Produção de ácido;
- 4- Quedas de pH,
 - 4a- com perdas de minerais das estruturas dentais;
- 5- Retorno do pH para a normalidade,
- 6- Para esmalte-dentina;
 - 6a- remineralização;
- 7- Repetição do ciclo;
- 8- Manifestação da doença cárie.



Fonte: CURY, 2001.

A saliva e a placa tornam-se subsaturadas em pH inferior a 5,5, provocando a perda de cálcio e fosfato do esmalte, causando a desmineralização. Portanto, a desmineralização é marcada por perdas de minerais no período em que há queda de pH (BUSATO, 2002). A duração em que o pH permanece crítico depende da forma como o açúcar é ingerido e da ação da saliva e varia de 20 minutos a horas. Quando o pH retorna a nível superior a 5,5, a saliva e a placa tornam-se novamente saturadas de íons de cálcio e fosfato em relação ao produto de solubilidade da hidroxiapatita e grande parte desses íons perdidos durante a fase anterior retornam para o interior da lesão, promovendo a remineralização.

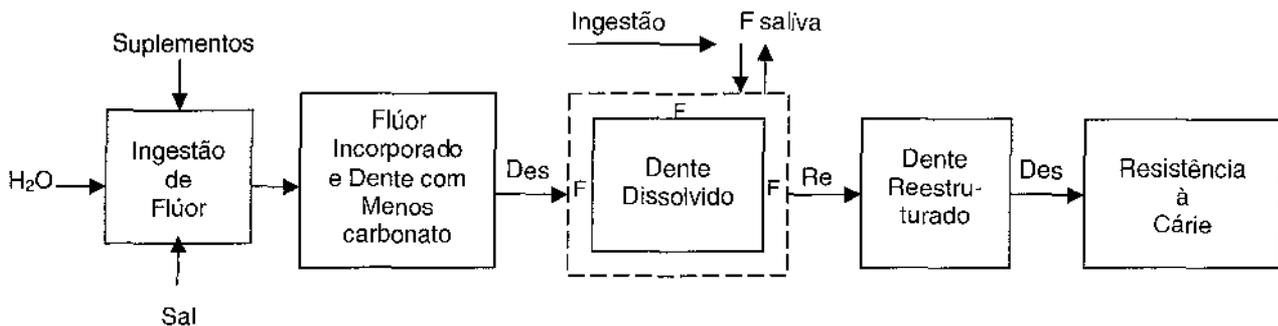
As mudanças ultra-estruturais do dente são conseqüências do efeito cumulativo de perdas de minerais após séries de dissoluções com baixo pH e reposição parcial quando o pH aumenta. Embora não exista manifestação clínica, representa o início de um processo destrutivo e a perda progressiva atingirá um estágio clínico visível na forma de mancha branca, sendo possível o seu controle desorganizando a placa e reduzindo o consumo de açúcar (THYLSTRUP & FEJERKOV, 1995).

Larsen *et al* citado por THYLSTRUP & FEJERKOV (1995) realizaram pesquisa demonstrando a capacidade do flúor evitar a dissolução da apatita do esmalte, sendo que a concentração de 1 ppm na solução tem efeito na solubilidade e que 1900 ppm de flúor no sólido não tem grande efeito na solubilidade do esmalte. A presença de flúor reduz a perda mineral da apatita do esmalte interferindo diretamente na desmineralização do esmalte. O esmalte do indivíduo que ingeriu água fluoretada tem-se apatita fluoretada e em média possui 100 ppm F com no máximo 3000 ppm F na superfície dental (VILLENA & CURY, 1998).

Embora se atribuiu ao flúor incorporado durante a formação dos dentes o efeito preventivo, atualmente pesquisas consideram que o flúor atua de forma terapêutica no processo Des-Re entretanto isoladamente não é capaz de interferir nos fatores responsáveis pela doença cárie (CURY, 2001). Segundo THYLSTRUP & FEJERKOV (1995) não existem relação entre o flúor no esmalte e a prevalência de lesões.

A ingestão de flúor de forma sistêmica durante a formação dos dentes ocorre à substituição de hidroxiapatita por apatita fluoretada formando um dente com menos carbonato, contudo com o uso tópico também ocorre a formação de apatita fluoretada. Durante o fenômeno de desmineralização os ácidos provenientes do consumo de carboidrato penetram no esmalte desfazendo ligações moleculares liberando íons minerais do dente diminuindo o diâmetro dos cristais de hidroxiapatita. À medida que ocorre a desmineralização, o flúor é liberado do dente e o flúor proveniente na placa e saliva ativa o processo de remineralização podendo substituir a radical hidroxila ligando se ao esmalte na forma de fluorapatita. Durante a remineralização o flúor forma ligação extremamente forte, menos solúvel aos ácidos. Segundo CURY (2001) é necessária a ingestão contínua para manter o seu efeito cariostático como mostra o diagrama seguinte.

Mecânismo de ação do flúor sistêmico:

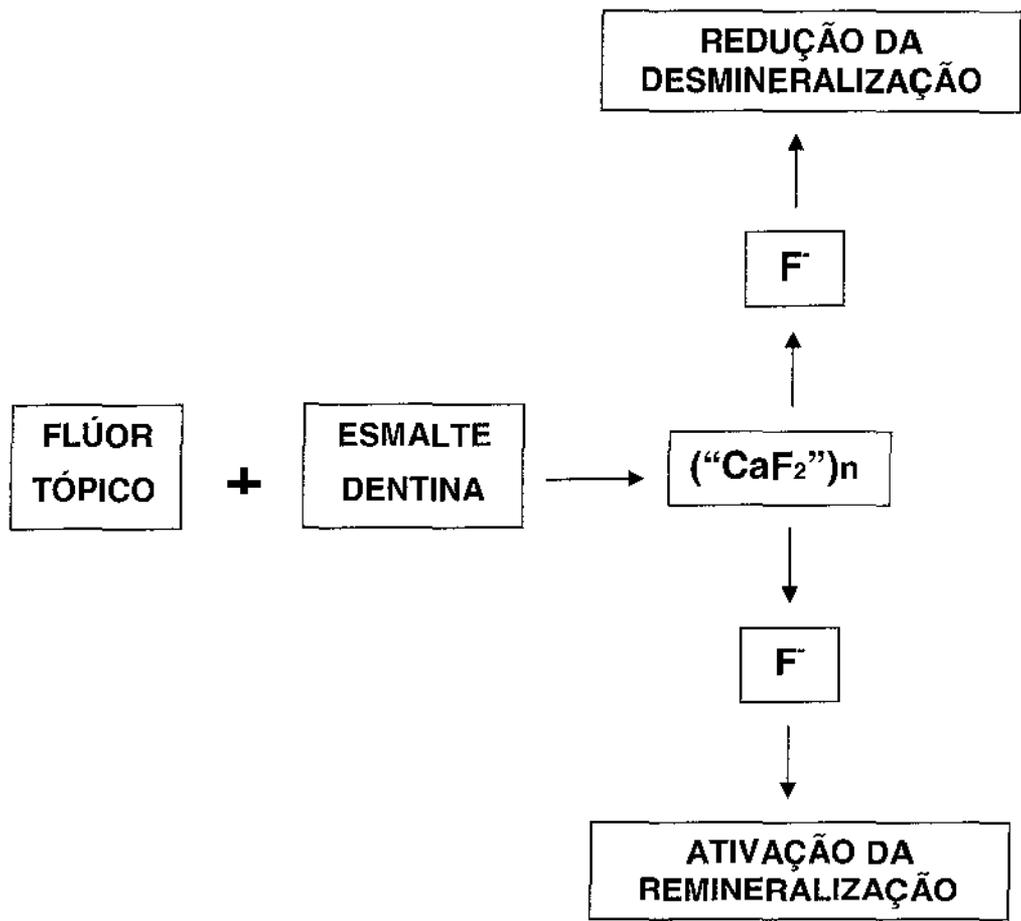


Fonte: CURY, 1998.

O diagrama ilustra que durante o processo de desmineralização o dente perde cálcio e fósforo na forma de hidroxiapatita e em presença de flúor na saliva e placa o esmalte ganha cálcio, fósforo e flúor na forma de fluorapatita. O flúor presente na saliva reduz a solubilidade do esmalte; presente na placa dental haverá um aumento da concentração de flúor devido à solubilização durante a queda de pH aumentando a difusão do ácido fluorídrico para o interior do esmalte.

A utilização dos métodos tópicos pode ser indicada quando não houver outras formas de uso sistêmico ou de forma associada. A aplicação tópica contendo flúor em concentração superior a 100 ppm aumenta a concentração do flúor na saliva formando fluoreto de cálcio, o principal produto da reação do flúor com a apatita. (THYLSTRUP & FEJERKOV, 1995). O fluoreto de cálcio comporta-se como um reservatório de íons de flúor sendo estável quando o pH da saliva é neutro devido à adsorção de íons fósforo e/ou revestimento protéico na superfície do cristal limitando sua solubilidade. Quando ocorre uma queda do pH da placa bacteriana, o fluoreto de cálcio é exposto devido à solubilização do fósforo de cálcio ocorrendo à liberação de íons de fluoreto e cálcio para o meio interferindo na desmineralização.

Reatividade do flúor tópico com esmalte-dentina, formação de “CaF₂” e sua interferência na dinâmica do desenvolvimento da cárie:



Fonte: CURY, 2001.

Segundo Cruz & Rölla (1991) o fluoreto de cálcio é estável na saliva em pH neutro e funciona como uma fonte contínua de flúor, assim decorrido certo tempo o pH retornará a valores fisiológicos e o fluoreto de cálcio resultante do processo será novamente revestido de cálcio e fosfato. A quantidade de fluoreto de cálcio depende da concentração do produto e ao pH do produto, entretanto produtos com altas concentrações de flúor haverá risco letal sendo que o benefício pode ser compensado pela freqüência mantendo a quantidade constante no dente. Quanto ao pH do produto com o fluorfosfato acidulado (pH 3,0 a 4,5) haverá maior formação de fluoreto de cálcio do que o neutro (pH 7,0).

A formação do fluoreto de cálcio será maior na dentina devido à disponibilidade de cálcio e em dentes recém erupcionados, uma vez que é rica em minerais à base de carbonatos e em dentes com lesão de cárie. Para CURY (2001) a frequência e a escolha do método é fundamental no planejamento considerando o risco de cárie.

4.3 Fisiologia e Toxicologia do Flúor

A propriedade do flúor na prevenção da cárie dentária é decorrente de investigações a partir de dentes manchados. A ingestão do flúor durante a formação dos dentes resulta em mudanças clínicas do esmalte dependendo da quantidade e frequência. O flúor quando ingerido é absorvido pelo estômago e pelo intestino delgado na forma de HF. As condições de acidez do estômago tornam sua absorção e os efeitos tóxicos mais rápidos, parte do flúor atravessa e alcança a corrente sanguínea acumulando nos ossos e dentes e partes são excretadas pelos rins, fezes e suor.

A concentração de flúor aumenta na urina com a ingestão de flúor, assim sendo os rins são a principal via de excreção do flúor. A variação de pH urinário influencia na eliminação dos fluoretos, quando o pH é neutro ou alcalino o flúor permanece na forma iônica não atravessando a parede dos túbulos renais sendo excretada na urina e em urina com pH ácido ocorre à formação de HF diminuindo a excreção decorrente da difusão para o fluido intersticial. Em quantidades não elevadas, o valor de flúor excretado no leite humano é pequeno podendo aumentar em casos de ingestão de doses de 25mg de NaF. Segundo SILVA (1999) a saliva é excelente meio para monitorar o flúor. O fluoreto eliminado nas fezes corresponde a aproximadamente 10% do total ingerido.

Os relatos na literatura associando flúor e câncer é incoerente não existindo relação entre a prevalência, incidência ou morte por câncer quanto à concentração na água de abastecimento é de 1 ppm (SILVA, 1999). Em casos de exposição ocupacional há relatos de problemas gastrintestinais, fluorose esquelética, irregularidades menstruais. A Portaria nº 12 do Ministério do Trabalho estipula limite de tolerância biológica de 3,0 mgF/l, sendo avaliado através do exame de urina para identificar exposição ocupacional. Segundo CURY (2001) na China ainda ocorre caso de fluorose óssea devido à combustão de carvão caseiro.

O flúor iônico é considerado importante do ponto de vista terapêutico e toxicológico todavia sua concentração no plasma aumenta com a idade. Enquanto pequenas quantidades de flúor durante a formação do dente podem causar fluorose, quantidades maiores podem levar a óbito. Para estabelecer parâmetros devidos a acidentes letais ocorridos estabeleceu-se uma dose denominada de Dose Provavelmente Tóxica que corresponde a 5 mg f/kg de peso corpóreo sendo considerada a menor dose que pode ocorrer sinais e sintomas de toxicidade aguda. A dose letal de flúor varia de 32 a 64 mg f/kg e os relatos na literatura de casos letais são decorrentes à ingestão de comprimidos de flúor ou gotas (CURY, 2001).

Os primeiros sinais e sintomas de intoxicação por flúor são náuseas e vômitos que em geral ocorrem após 15 minutos da ingestão e decorridos 30-45 minutos 90% do flúor está no sangue. Dependendo da dose ingerida pelo indivíduo podem ocorrer parestesia, tetânia, depressão do sistema nervoso central, coma, irregularidades nos batimentos cardíacos, acidose. Os relatos na literatura de toxicidade aguda cita a ingestão de comprimidos ou gotas contudo há relato de óbito após aplicação tópica de flúor a 33% de NaF em criança de 3 anos no Brasil. Os produtos comercializados expressam as concentrações de flúor em diferentes unidades de medida sendo necessária a transformação para mg de flúor para determinar a margem de segurança ou em casos de intoxicação determinar o tratamento emergencial .

Método para calcular a ingestão de fluoretos

Produto	Dose	Fórmula	Quantidade para 50mg*
Bochechos (fluoreto de sódio)	1,1% NaF	$(4,5) \cdot (\text{ml ingerido}) \cdot (\% \text{ NaF}) = \text{mg F}^-$	10 ml
	0,2% NaF		56 ml
	0,05% NaF		220 ml
Fluoretos em gel	1,23% F ⁻	$(10) \cdot (\text{ml ingerido}) \cdot (\% \text{ F}^-) = \text{mg F}^-$	4 ml
	0,5% F ⁻		10 ml
	0,02% F ⁻		250 ml
Dentifício fluoretado	1,000 ppm F ⁻	ml ingerido = mg F ⁻	50ml

*50 mg de F = DPT para criança de 10 kg.

Fonte: Corrêia, 1998.

Quantidade de flúor ingerida (mg da F/kg) e tratamento recomendado em caso de toxicidade:

F Ingerido (mg/Kg)	Tratamentos
Menor que 5,0	Dar cálcio oral (leite) ou antiácidos e observar por poucas horas Indução de vômito não é necessário
Maior que 5,0	Induzir vômitos com eméticos Dar cálcio oral (leite ou gluconato de cálcio a 5% ou solução de lactato de cálcio) Internar no hospital e observar por algumas horas
Maior que 15,0	Internar no hospital imediatamente Indução de vômito Iniciar monitoramento cardíaco Administrar (IV) 10ml de gluconato de cálcio a 10% Administrar diuréticos e soro bicarbonatado Adotar medidas gerais quando a choque

Fonte: Pereira, 2003.

A toxicidade crônica é responsável por um distúrbio de grande importância na Odontologia denominada fluorose dental. O flúor ingerido circula em todos os tecidos através do sangue atingindo a matriz do esmalte. O esmalte

é uma estrutura contendo 95% de minerais, 4% de água e menos de 1% de proteínas. O flúor presente na matriz inibe a reabsorção de proteínas formando um esmalte com mais proteínas e poroso. A gravidade depende da quantidade de flúor durante a formação do dente resultando em mudanças que variam desde linhas brancas finas até esmalte opaco e calcárias. A severidade da fluorose pode ser agravada por diversos fatores descritos a seguir:

- Flúor na água potável: oscilações na concentração da água de abastecimento podem refletir em mudanças estruturais no esmalte assim como água natural ou água mineral com níveis de flúor natural acima da concentração considerada ótima.
- Absorção do flúor pelo corpo: quando o estômago estiver vazio a maioria do flúor será absorvida. Após a absorção, o flúor é distribuído pelo corpo, sendo grande parte retida nos tecidos mineralizados e o restante é eliminado pela urina.
- Temperatura: estudos relacionam que em temperaturas mais altas o consumo de água fluoretada é maior.
- Alimentos e bebidas: vários alimentos e bebidas têm sido relacionados como certos tipos de chá, refrigerante, água mineral, entre outros.
- Altitude: interfere no metabolismo do flúor sendo a razão exata desconhecida.
- Hábitos alimentares: hábitos de número de refeições reduzidas, ou seja, períodos em jejum aumentam a absorção do flúor.
- Distúrbios metabólicos: insuficiência renal, febres freqüentes e diarréias.

A ocorrência da fluorose dental depende da manutenção de flúor contínuo no sangue podendo afetar a dentição decídua e/ou a permanente sendo necessária doses que variam de 0,1 a 0,03 mg f/kg de peso corporal ao dia para uma criança. O período considerado de maior risco para a estética é a faixa etária de 20 a 36 meses, porém a fluorose dental se desenvolve desde o período de formação até a erupção do último dente (FEJERKOV, 1994).

Concentração de flúor nos produtos de aplicação tópica profissional e domiciliar e sua relação com a dose provavelmente tóxica:

Produto	% do Agente	ppm de F	mg de F/ml	DTP/10kg+
Aplicação Tópica Profissional				
FFA (gel acidulado)	F a 1,23%	12300	12,3	4,1ml
NaF (gel neutro)	NaF a 1,10%	5000	5,0	10,0ml
Vernizes Duraphat®, Durafluor®, Fluorniz®	NaF a 5,0%	22600	22,6	2,21ml
Fluor Protector®	F a 0,7%	7000	7,0	7,1ml
Uso Tópico Domiciliar				
Bochecho com NaF (diário)+	NaF+ a 0,05%	225	0,22	22,7ml
Bochecho com NaF semanal*	NaF* a 0,2%	900	0,90	55,5ml
Dentifrícios no Brasil			mg F/g	
Infantil (1000-1100 ppm de F)	NaF a 0,22-0,25%	1000-1100	1,0-1,1	50g
Convencional (1000-1100 ppm de F) Monofluorofosfato de sódio (MFP)	MFP a 0,76% (Na ₂ PO ₃ F)	1000	1,0	50g
Fluoreto de sódio (NaF)	NaF a 0,22-0,25%	1000-1100	1,0-1,1	50g
Fluoreto estanhoso (SnF ₂) Alta Concentração (>1100 ppm de F)	SnF ₂ a 0,4%	1000	1,0	50g
MFP + NaF	MFP+ a 0,76% NaF a 1%	1450-1500	1,5	33,3g
MFP	MFP a 1,14%	1500	1,5	33,3g

*Recomendado também para uso diário em pacientes de alto risco. Porém, não indicado para crianças com menos de 7 anos de idade.

+Indicado a partir dos 6 anos de idade.

DTP: Dose Provavelmente Tóxica para crianças com 10kg.

Fonte: Corrêa, 1998.

A variação das manifestações clínicas da fluorose dental levou Dean (1942) a desenvolver um índice com seis categorias para efetuar estudos epidemiológicos. Com o conhecimento histopatológico e microscópico foi proposto o índice TF indicado para ser aplicado em todas as superfícies.

Classificação da aparência clínica do esmalte com fluorose:

TF grau 0	A translucidez normal do esmalte lustroso branco e cremoso permanece após a limpeza e a secagem da superfície.
TF grau 1	São vistas finas linhas brancas opacas cruzando a superfície do dente. Essas linhas são encontradas em todas as partes da superfície. As linhas correspondem à posição das periquimáceas. Em alguns casos, também pode ser vista uma pequena "cobertura de neve" nas pontas das cúspides e nas incisais.
TF grau 2	As linhas opacas brancas são mais pronunciadas e freqüentemente se fundem para formar pequenas áreas nebulosas espalhadas por toda a superfície. A "cobertura de neve" nas bordas incisais e pontas da cúspide é comum.
TF grau 3	Ocorre a fusão das linhas brancas e as áreas nebulosas de opacidade se espalham por muitas partes da superfície. Entre as áreas nebulosas também podem ser vistas as linhas brancas.
TF grau 4	Toda a superfície exibe uma opacidade marcante, ou parece branca calcária. Partes da superfície exposta a atrito ou desgaste podem parecer menos afetadas.
TF grau 5	Toda a superfície é opaca e existem depressões redondas (perda focal do esmalte externo) com menos de 2 mm de diâmetro.
TF grau 6	As pequenas depressões freqüentemente podem ser vistas se fundindo no esmalte opaco para formar faixas com menos de 2 mm de altura vertical. Neste grau estão incluídas também as superfícies onde a borda cuspídea do esmalte vestibular foi lascada e a dimensão vertical do dano resultante é menor do que 2 mm.
TF grau 7	Há perda do esmalte externo em áreas irregulares e menos que a metade da superfície está bastante envolvida. O esmalte intacto restante é opaco.
TF grau 8	A perda do esmalte externo envolve mais da metade do esmalte. O esmalte intacto restante é opaco.
TF grau 9	A perda da principal parte do esmalte externo resulta em uma mudança na forma anatômica da superfície do dente. Um halo cervical de esmalte opaco é geralmente notado.

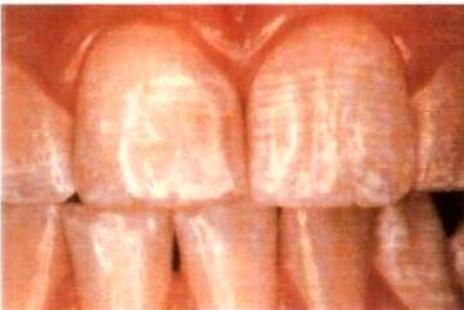
Fonte: Fejerskov, 1994.



TF grau 1. Linhas brancas finas cruzando toda a superfície do dente.



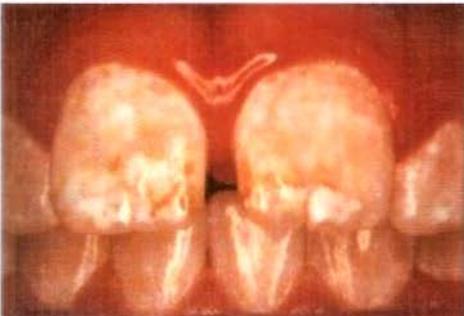
TF grau 1. Linhas brancas finas cruzando toda a superfície do dente.



TF grau 2. Linhas brancas finas se fundem com frequência.



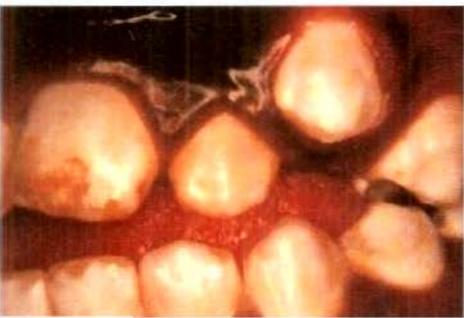
TF grau 3. Áreas nebulosas brancas irregulares.



TF grau 3 e com descoloração castanha.



TF grau 4 (incisivo direito) e nível 5 (incisivo esquerdo).





TF graus 4 a 7. Observe a perda do esmalte externo em variadas extensões.



TF grau 7 com levantamento de mancha no esmalte poroso exposto. O esmalte intacto restante é branco e opaco.



TF grau 7.



TF graus 8 e 9.



TF graus 7 a 9.



TF grau 9.

A fluorose dentária ocorre em quase todos os dentes embora diferenças possam ocorrer pós-erupção em diferentes superfícies do mesmo dente sendo a cor e a descoloração dependentes do ambiente oral. As áreas de depressão são decorrentes da hipomineralização que ocorrem após a erupção dental podendo tornar-se marrom-escuras (FEJERSKOV, 1994). A presença de fluoretos é fundamental para a prevenção da cárie, no entanto a fluorose dentária pode ser imperceptível ao indivíduo ou ser inaceitável afetando a estética. Assim, para que não ocorra efeito biológico indesejável a utilização do flúor pelo profissional deve considerar o risco de toxicidade aguda e/ou crônica e seus benefícios.

5. FLÚOR SISTÊMICO

5.1 Fluoretação da Água

O mecanismo de tratamento da água consiste na aplicação de produtos químicos, sendo o principal objetivo evitar doenças. O flúor está entre os elementos que podem ser adicionados, considerando o seu efeito benéfico contra a doença cárie. Considerado um dos métodos de prevenção mais estudados que consiste em adição de fluoretos com objetivo de manter a concentração ótima de flúor. As pesquisas realizadas sobre o mecanismo cariostático do flúor mostram que o seu efeito predominante é interferir no processo da lesão cárie e a sua progressão.

A fluoretação da água foi reconhecida pela Organização Mundial de Saúde (O.M.S.) no ano de 1969 durante a 22ª Assembléia Mundial de Saúde (PEREIRA, 2003). No Brasil embora a fluoretação tenha sido implantada no ano de 1953, a legislação que disciplina a fluoretação da água de abastecimento ocorreu no ano de 1975, através da Lei nº 6.050 de 24 de maio de 1974 e no ano de 1989 o Ministério da Saúde define a fluoretação da água como método para prevenção da cárie dentária. Em 1945 iniciou-se a fluoretação de água, segundo Chaves (1986) já havia evidências suficientes sobre o benefício e a segurança do método.

As cidades brasileiras possuem em média 0,4 ppm de flúor natural. Em 1953 iniciou o primeiro programa de fluoretação de água no Brasil, sendo a cidade de Baixo Guandu, ES. O abastecimento era operado pela Fundação SESP do Ministério da Saúde (PINTO, 1990). No estado de São Paulo, a cidade de Marília iniciou a fluoretação no ano de 1956 e a cidade de Campinas em 1962 (PINTO, 1990).

Freysleben *et al* (2000) estudando a prevalência de cárie e CPO-D médio em escolares de 12 a 13 anos de idade nos anos de 1971 e 1997 em

Florianópolis, SC concluiu que houve redução na prevalência e severidade da cárie dentária e que a mudança não se deve a diferentes critérios de diagnóstico empregado.

A Sociedade de Abastecimento de Água e Saneamento S/A (SANASA) é responsável pelo abastecimento de água potável de 98% da população urbana na cidade de Campinas, SP. As estações de tratamento de água são do tipo convencional utilizando-se de processos físicos químicos incluindo a fluoretação. O controle da qualidade é feito por um laboratório central seguindo a Portaria 1469 do Ministério da Saúde.

Resultados das Análises de Flúor
No município de Campinas - 1º semestre - Ano: 2003

Unidade	Jan.	Fev.	Mar.	Abril	Maió	Jun.
Taquaral	0,54	0,79	0,67	0,66	0,68	0,71
31 de mar.	0,60	0,68	0,67	0,66	0,65	0,66
Centro	0,66	0,66	0,65	0,64	0,65	0,69
Aurélia	0,62	0,70	0,61	0,66	0,68	0,66
Boa Vista	0,60	0,67	0,64	0,65	0,68	0,67
Sta. Bárbara	0,60	0,64	0,65	0,66	0,68	0,65
C. de Moura	0,57	0,68	0,67	0,71	0,64	0,65
Vila Rica	0,63	0,65	0,64	0,64	0,66	0,67
São José	0,64	0,65	0,68	0,66	0,67	0,66
Dic 1	0,66	0,65	0,65	0,66	0,74	0,68
Vista Alegre	0,60	0,66	0,62	0,66	0,65	0,67
Sta. Lucia	0,63	0,65	0,63	0,65	0,64	0,60
Jd. Florence	0,63	0,67	0,66	0,64	0,64	0,68
Ipaussurama	0,62	0,66	0,65	0,63	0,64	0,67
B. do Laranja	0,50	0,64	0,64	0,66	0,71	0,64

Fonte: Prefeitura Municipal de Campinas

A cidade de Barretos também é considerada pioneira na implantação do sistema de fluoretação da água no Estado de São Paulo. Considerado como um laboratório para pesquisa sendo realizados trabalhos de prevalência de cárie

dental. A fluoretação passou a fazer parte da lei municipal, obrigando a administrações posteriores a dar continuidade no processo. A cidade de Penápolis, SP iniciou a fluoretação em 1981, onde o índice de CPOD era de 9,69 para a idade de 12 anos. Em 1991 o índice registrado foi de 4,99. A cidade de Embu adotou a fluoretação em 1989 e no ano de 1995 o índice de CPOD aos 12 anos no município foi de 3,52.

De acordo com CALVO (1997) no Estado de São Paulo há 431 municípios com a fluoretação da água e apenas 32 municípios possuem vigilância sanitária nos teores de flúor. Atualmente muitas cidades brasileiras apresentam declínio da cárie dentária, cerca de 70 milhões de habitantes de todo o país recebem água fluoretada, mas ainda persistem altos índices de doenças bucais em muitos grupos populacionais.

Dados sobre a pop. Brasileira quanto ao consumo de água tratada e fluoretada (Ministério da Saúde – 1997).

Região	População com água tratada (%)	População com água fluoretada (%)
Norte	42,30	13,13
Nordeste	50,29	6,85
Sudeste	66,89	61,48
Sul	70,24	65,39
C. Oeste	73,94	50,20
Brasil	61,30	42,09

Fonte: IBGE, 1997

As prevalências de cárie dentais X fluoretação da água na cidade de Campinas foram realizadas por Viegas & Viegas (1976) após quatorze anos da implantação do método. Nesse estudo concluíram que houve a redução de prevalência de cárie dental em 57% no grupo de 7 a 14 anos em dentes permanentes, a redução de dentes extraídos e 36.3% das crianças de 6 a 14 anos no ano de 1976 possuem CPOD zero. O índice de CPOD médio observado

no ano de 1976 em Campinas aos 12 anos foi de 3,30 sendo o valor próximo à meta preconizada pela O.M.S. para o ano de 2000 que é CPOD menor que 3.

A tabela seguinte corresponde ao CPOD médio, observados em Campinas, SP por Viegas e Viegas, acrescentado dados do levantamento realizado no ano de 2002.

Ano	1961	1976	2002
Idade	CPO	CPO	CPO
5	0.39	0.05	
6	1.45	0.34	0,04
7	2.77	0.94	
8	3.17	1.41	
9	3.79	1.91	
10	5.09	2.34	
11	6.26	2.58	
12	7.36	3.30	1,34
13	9.16	4.01	
14	10.48	4.32	

Fonte: Viegas e Viegas.
Prefeitura Municipal de Campinas.

A cidade de Baixo Guandu e Barretos após 10 anos de fluoretacao sem interrupção observou uma redução no CPOD médio respectivamente: 57% e 55%. No estudo de Baixo Guandu, citado por Viegas e Viegas observou que crianças de 7 a 14 anos, apenas 27% apresentavam isentas de cárie. Zamorano (1985) após estudo em Belo Horizonte com abastecimento com água fluoretada e Rio Acima sem flúor concluiu que a redução média de lesões cariosas em crianças de 7 a 11 anos de idade foi de 51,46%. Atualmente no Estado de São Paulo de 120 municípios sem água fluoretada, ou seja, existem mais aproximadamente 2 milhões de pessoas.

MOREIRA *et al* (1983) observaram a redução em 30,6% na cidade de Piracicaba – SP após 6 anos de fluoretação em crianças de 6 a 13 anos, e após 9 anos de fluoretação o índice de redução foi de 33,7%; considerando a faixa etária de 6 a 9 anos, o índice de redução foi de 52,3% (PINTO, 1990). Conforme relacionados os inúmeros trabalhos de pesquisa sobre o método de fluoretação da água de abastecimento, o índice de redução de cárie é bastante significativo. Segundo VIEGAS & VIEGAS (1976), a implementação no Brasil pode ser o único método de prevenção da cárie que possibilita alcançar a meta da Organização Mundial de Saúde (OMS).

A implementação do método de fluoretação da água requer cuidados como a quantidade de flúor natural, hábitos alimentares, o clima. A água é a principal fonte de fluoretos, porém estima-se que 25% de todo o fluoreto ingerido pelo homem seja de alimentos sólidos (ARNEBERG & SAMPAIO, 2000).

GALAGAN & VERMILLION (1957) propuseram a concentração ideal de flúor na água conforme a temperatura média anual.

Temperatura Média Anual (°C)	Concentração de Flúor Ideal (ppm)
4,4 – 12,6	1,2
12,7 – 14,6	1,1
14,7 – 17,7	1,0
17,8 – 21,4	0,9
21,5 – 26,2	0,8
26,3 – 32,5	0,7

A média de concentração natural de flúor presente na água no Brasil é de 0,4 ppm, portanto para garantir a concentração ótima de flúor deve se determinar por meios de análises químicas o teor natural existente (PEREIRA, 2003). A recomendação para a aplicação da solução fluoretante é ao final do tratamento da água, antes de ser enviada aos reservatórios.

O Ministério da Saúde através da Portaria nº 635/Bsb de 26 de dezembro de 1975 determina normas e padrões a serem seguidos para a fluoretacao da água e recomenda os seguintes compostos: fluoreto de Sódio(NaF), fluorita ou fluoreto de cálcio (CaF), Ácido Fluossilícico (H_2SiF_6), Fluossilicato de Sódio (Na_2SiF_6). A indicação pelo produto é necessária considerar o seu aspecto de solubilidade, o custo, o transporte, a estocagem, o manuseio e a sua eficácia (PEREIRA, 2003). O ácido hidrofluorsilico é considerado opção para regiões onde há indústrias de fertilizantes sendo este composto um sub produto.

A eficácia do método está relacionada com a concentração ótima de flúor sendo necessária à manutenção e dosificação do produto para garantir a qualidade da água e a eficiência do método. A estação de tratamento da cidade de Suzano, SP existe uma bomba dosadora de ácido fluorsilico com dispositivos de segurança que interrompem a adição do ácido quando operadas incorretamente. A SABESP realiza análise da água com um potenciômetro que faz a leitura do pH e fluoreto e o espectrofotômetro de absorção atômica para detectar elementos tóxicos.

Concluindo, a água é essencial à vida sendo fundamental a universalização ao acesso à água potável; considerado como veículo para o flúor, elemento essencial à prevenção e controle da cárie dentária .

5.2 Fluoretação do sal

A fluoretação do sal é um método conveniente, efetivo e de custo reduzido em locais onde há deficiência desse elemento e alta prevalência da doença cárie. Indicado quando não for possível a fluoretação da água e defendido pela Organização Mundial da Saúde (PINTO, 1990). A alternativa para a utilização do sal para a prevenção da cárie dental foi inspirada no método de iodetação do sal para a prevenção de bócio (CHAVES, 1986).

A Suíça foi o primeiro país a agregar o fluoreto de sódio no sal no ano de 1946, utilizando 100mg/kg e no ano de 1981 a Academia Suíça de Ciências Médicas recomenda um conteúdo de 250mg de Flúor por kg de sal doméstico. A França implantou o método em janeiro de 1986 utilizando o fluoreto de potássio no sal de cozinha na proporção de 250 miligramas por quilo considerando o consumo estável e regular na proporção de 3 a 4 gramas por pessoa ao dia. O Ministério da Saúde da França realizou a avaliação do efeito do método que mostra o CPOD para a idade de 12 anos havia diminuído de 4,2 em 1987 para 3,02 e 2,07 em 1993 (AMISAC).

A Organização Panamericana de Saúde (OPAS) no ano de 1979 analisou o problema da cárie dentária e falta de recursos e perante a magnitude do problema recomenda um programa de fluoretação do sal como caráter substitutivo e transitório como complementação da fluoretação da água. O México dispõe da fluoretação do sal e a iodetação através do regulamento em 1981 e a utilização do sal não fluoretado para regiões com casos de fluorose ou água fluoretada (MURRAY, 1992). A Costa Rica adotou como método de prevenção a cárie dental, pois a experiência de fluoretação da água entre o período de 1975 a 1980 não correspondera aos resultados esperados. O programa de fluoretação do sal teve início em 1987 e em 1992 após um estudo avaliativo do programa que concluiu que houve redução na prevalência de cárie.

A República da Colômbia realizou um projeto piloto em 1967 para fluoretação do sal e após 7 anos de estudo conclui que o efeito desse método é semelhante a fluoretação da água. A Organização Panamericana de Saúde (OPAS) recomendou a fluoretação do sal em 1979 para programas preventivos de caráter substitutivo e transitório como complementação de dos programas de fluoretacao da água (AMISAC).

O iodeto de potássio e o fluoreto de sódio têm sido mais utilizados por serem compatíveis com os fluoretos (PINTO, 1990). Entre as vantagens do método são as facilidades de aplicação, custos inferiores a fluoretação da água e viabilidade de implantação a comunidades pequenas e/ou isoladas, porém não será o método mais indicado para universalizar a prevenção da cárie dental se não atingir a população mais desfavorecida. Segundo PINTO (1990) dados do consumo de sal grosso é maior na zona rural, sendo que a adição de fluoreto ao sal grosso exige complexa tecnologia. Os problemas com a fluoretação com o sal seriam o conteúdo natural de flúor, interferência de impurezas no sal para o consumo humano, a umidade e a existência da fluoretação da água, a variação do consumo individual. SAMPAIO (1992) relata que no Estado da Paraíba a concentração de flúor natural em água é de 0,6 a 0,9 ppm, o que contra indica a implantação do sal fluoretado para a região.

Segundo SILVA (1991), no Brasil existe um número muito grande de indústrias, sendo que a grande maioria localizada no Estado do Rio Grande de Norte, dificultando o controle do produto. O Ministério da Saúde do Brasil através da Portaria nº 1.437 regulamenta a adição de flúor ao sal em 1990 e em 1992 revoga a fluoretação do sal através da Portaria nº 851 (PEREIRA, 2003).

5.3 Fluoretação do leite, açúcar e goma de mascar.

A fluoretação do leite é considerada de alto custo sem a eficácia desejada, de forma difícil para controlar as doses diárias. O leite da vaca e o leite humano contêm pouco flúor, aproximadamente 0,03 mg de flúor por litro (MURRAY, 1992). O flúor adicionado ao leite é incompletamente ionizado, de menor absorção no sistema digestivo e de pequena cobertura populacional atingindo principalmente crianças (PINTO, 1990). A fundação Burrow fundada pelo produtor de leite inglês Edgar Burrow, desenvolveu uma máquina para a fluoretação do leite. O leite é considerado essencial para alimentação infantil e potencialmente um veículo para a fluoretação, porém foram realizados poucos estudos e insuficientes para recomendar-lo com método de prevenção a nível comunitário (MURRAY, 1992)

A concentração do leite humano é de 0,004 ppm para áreas não fluoretadas e de 0,01 ppm para áreas fluoretadas sendo que a concentração em leite de vaca varia de 0,01 a 0,05 ppm independente da concentração de flúor na água (SILVA, 1999).

Quanto ao método de fluoretação do açúcar foi empregado por Luoma *et al* em 1979, descrito por PINTO (1990) em uma pequena instituição irlandesa e relata que crianças que consumiram o açúcar com flúor tiveram menos cáries, porém a aceitação do método seria inadequada considerando participação do açúcar no processo da doença cárie.

As pesquisas em relação à fluoretação das gomas de mascar tem procurado estabelecer o seu efeito, entretanto poucos trabalhos na literatura são encontrados. Alguns autores citam a diminuição de bactéria acidogênica e que pequenas quantidades de flúor podem inibir o metabolismo bacteriano (SILVA, 2003).

5.4 Suplementos dietéticos com flúor para gestantes

A suplementação de flúor pré-natal não tem justificativa científica para a sua prescrição e nenhum órgão ou organização recomenda o seu uso. A FDA em 1966 proibiu os fabricantes desses suplementos de fazerem propagandas sobre os efeitos preventivos do flúor devido à insuficiência de evidências clínicas (MCDONALD & AVERY, 2001).

O PINTO (1990) cita que alguns estudos em relação à de suplementação de flúor pré-natal tiveram benefícios sobre os dentes decíduos e outros estudos não verificaram o mesmo resultado. Margolis *et al* citado por MURRAY (1992) comprovou redução de 58% de cáries em crianças cuja administração de flúor iniciou antes do nascimento. Segundo CURY (2001) uma gestante que vive em local sem fluoretação de água deveria receber uma dose de flúor que varia de 2 a 4mgF/dia. Os suplementos pré-natais contêm 1,0 mg F sendo considerada empírica e contêm cálcio reduzindo em 50% a absorção do flúor.

Embora ocorra transferência de flúor da mãe para o feto através da placenta os benefícios em termos de redução de cárie não estão comprovados.

5.5 Suplementos pós-natais

A American Academy of Pediatric e a American Dental Association (1994) citado por VILLENA & CORRÊA (1998) indica a suplementação pós-natal como alternativa para regiões com baixos teores de flúor na água. Recomenda que seja iniciado aos 06 meses até a idade de 16 anos. Atualmente com o conhecimento do efeito tópico do flúor também é indicado para pacientes de alto risco, ou seja, não existe limite de idade para o seu uso.

Posologia de suplementos fluoretados pós-natais sugeridas para países tropicais.

Idade	Concentração de flúor na água (ppm)		
	< 0,21	0,21 – 0,42	> 0,42
0 a 6 meses	0,00	0,00	0
6 meses a 3 anos	0,25	0,00	0
3 a 6 anos	0,50	0,25	0
6 a 16 anos	1,00	0,25	0

(Baseado nos dados da AAPD)

Fonte: CORRÊA, 1998

A suplementação de flúor deve considerar a idade da criança e o teor de flúor na água para estabelecer a dose e satisfazer o benefício (CURY, 2001). Considerando o risco de fluorose, a suplementação de flúor é um método de difícil controle quando comparado a outras formas de controle de cárie.

6. FLÚOR TÓPICO

6.1 Métodos de aplicação tópica profissional

A utilização de solução de flúor teve início na década de 40, proposto por Knutson sendo utilizado inicialmente solução de fluoreto de sódio a 2%, aplicado com pincel por 4 minutos com profilaxia prévia em 4 aplicações com intervalo de uma semana e recomendada para as idades de 3, 7, 10 e 13 anos. Havia várias formas de aplicação preconizadas tais como: solução de fluoreto de sódio com concentração a 1% ou 2%, solução de fluoreto estanhoso de 8 a 10% e solução de fluorofostato acidulado a 1,23% em pH 3,0 ou 3,6. Os efeitos preventivos após aplicação de FFA a 1,23% são relatados na literatura sendo em média 30% de redução no índice de CPOS. De acordo com CURY (2001) o desafio é compensar o uso irregular de flúor ou medidas preventivas não realizadas pelo indivíduo sendo recomendada para indivíduos cárie-ativos, dentes recém erupcionados, indivíduos com deficiência salivar, após cirurgia periodontal ou reabilitações, pacientes especiais, pacientes ortodônticos.

O fluoreto de cálcio é o produto resultante da aplicação tópica de flúor sobre o dente com a deposição de Ca e F da saliva sobre o mesmo formando uma camada protetora que regula a dissolução do fluoreto de cálcio, servindo como reservatório de íons flúor. Durante a queda de pH, o fosfato de cálcio se solubiliza, liberando flúor nos processo de desmineralização e ativando a remineralização para a formação de fluorapatita ou apatita fluoretada (THYLSTRUP & FEJERKOV, 1995). A quantidade de CaF_2 depende da concentração de flúor no método utilizado sendo maior em solução de gel com pH baixo (3,0-4,5). O FFA produz predominantemente o fluoreto de cálcio e o SnF_2 produz o fluoreto de cálcio e o fluoreto fosfato de estanho. Os produtos formados com a aplicação tópica de flúor são solúveis ao meio bucal sendo que dois terços ou mais do flúor adquiridos inicialmente é perdido nas primeiras 24 horas (PINTO, 1997).

Os produtos utilizados possuem uma concentração que variam de 9.000 a 22.300 ppm de flúor que pode ser acidulado ou neutro. As soluções com pH neutro requerem maior frequência de aplicação, pois são menos reativos para formar CaF_2 em relação às soluções aciduladas que são contra indicadas devido ao ataque do ácido à carga de resina e provocar opacidade em porcelanas. Embora a profilaxia tenha sido considerada importante antes da aplicação tópica de flúor para CURY, (2001) esse procedimento permite melhor diagnóstico de lesões de cárie

Seqüência para aplicação do FFA em gel com moldeiras:

- Paciente em posição vertical para evitar a ingestão do produto;
- Orienta-lo a não ingerir o produto;
- Profilaxia profissional, lavagem e secagem das superfícies dentais;
- Selecionar e/ou adaptar as moldeiras;
- Colocar 4 a 5 ml de FFA em gel para dentição decídua completa, ou seja, 2 a 2,5 ml por moldeira;
- Introduzir as moldeiras , manter o sugador e controlar a sucção;
- Retirar as moldeiras e retirar o excesso com gase e o solicitar ao paciente para cuspir.

Para a aplicação do FFA em gel sem moldeiras indica isolamento relativo utilizando 3 a 4 ml de gel para a dentição decídua completa (PINTO, 1997). A aplicação tópica não deve ser realizada com o paciente em jejum prevenindo a toxicidade pelo flúor. O procedimento pós-aplicações preconiza a não ingestão de alimentos ou líquidos por 30 minutos, porém para CURY (2001) não é fator relevante quando avalia o efeito da progressão da cárie. A frequência de aplicação é determinada pelo risco de cárie, considerando a reatividade do flúor e o efeito do tempo de aplicação embora existam opiniões conflitantes em relação ao tempo de aplicação.

6.2 Bochechos com Flúor

Considerado um método de utilização do flúor de grande importância por seu custo reduzido, facilidade de aplicação e alta eficácia. Segundo CURY, (2001) atualmente sua indicação é mais individual sendo importante método para a saúde coletiva em casos de populações ou grupos vulneráveis à doença cárie. As soluções comumente utilizadas para o bochecho são soluções de fluoreto de sódio a 0,2% (900 ppm F) cujo pH é neutro e indicado para uso semanal ou quinzenal e 0,05% (225 ppm F) para bochechos diários e recomendados para uso individual; não possui sabor ácido e exige o preparo em vasilhame de plástico. O volume recomendado para o uso é de 5 a 15ml de solução (PEREIRA, 2003). Os efeitos preventivos adicionais ocorrem em áreas de fluoretacao de água com concentração ótima (PINTO, 1990).

Os resultados de aplicações semanais ou diários são similares, portanto o uso de bochechos diários em programas de saúde pública é dispendioso (Pinto, 1990). A solução pode ser prescrita pelo C. Dentista e preparadas em farmácia de manipulação, ser encontradas no comércio ou preparadas por equipes treinadas quando forem utilizadas em programas. A indicação do bochecho está condicionada ao risco de cárie individual, população com deficiência de flúor, pacientes em tratamento ortodôntico, pacientes com deficiência salivar. Para CURY (2001) é possível controlar a cárie dental de pacientes com xerostomia com bochechos duas vezes ao dias concomitantemente com escovação com dentifrício fluoretado.

A tabela seguinte relaciona a porcentagem de fluoreto, de flúor e o número de ppm em diferentes soluções.

Equivalência das concentrações e quantidades de ppm de flúor:

% de Fna	% de F2Sn	% de Flúor	Ppm de Flúor
0,01		0,0045	450,02
0,0090		900,025	0,0113
1130,04		0,0180	180
0,05		0,0225	225
0,10		0,450	450
0,20		0,900	900
0,25		1,125	1.125
0,40		1,800	1.800
0,50		2,250	2.250
0,66		2,970	2.970
	0,04	0,097	97
	0,08	0,194	194
	0,10	0,243	243

Fonte: Pinto, 1997.

As restrições para o método de bochecho são para crianças menores que 5 anos em razão do risco de deglutição. A solução de fluoreto de sódio a 0,02% tem sido indicadas para bebês embora para crianças menores de 2 anos não seja recomendável. O tempo de bochecho, a quantidade de solução, concentração de flúor e a idade da criança são fatores que determinam a quantidade de flúor ingerido que varia de 0,24 a 0,44mg (PEREIRA, 2003). Quando indicado o bochecho a 0,05% de NaF é importante o profissional orientar o paciente que o produto deve ser mantido fora do alcance de crianças pois 200ml de solução é considerado próxima a DPT para uma criança de 10kg (CURY, 2001).

6.3 Dentifrícios

Inicialmente foram introduzidos no mercado com finalidade cosmética; somente a partir da década de 50 tornaram um veículo para agentes terapêuticos contribuindo nas ultimas décadas significativamente para o declínio da cárie em países que comercializam os dentifrícios fluoretados. A eficácia dos dentifrícios está relacionada com a escovação que promove a limpeza desorganizando a placa bacteriana permitindo a ação da saliva e o efeito do flúor do dentifrício sendo necessário à regularidade na escovação (CURY, 2000). Também é necessárias a presença de fluoreto solúvel, estabilidade e biodisponibilidade de fluoreto. O flúor dos dentifrícios atua no esmalte ou lesões incipientes, ou na placa bacteriana interferindo no grau de desmineralização quando o esmalte fica exposto ao meio ácido num pH crítico , reduzindo a perda mineral ou ativando a remineralização.(CURY, 2001).

Remineralização do esmalte dental por dentifrício fluoretado:

Tratamentos	Remineralização (%)	
	In vitro*	In situ**
Dentifrício não-fluoretado	15	42
Dentifrício fluoretado***	36	73

*Maia, Sousa & CURY, 1997. **Nobre dos Santos, Koo & CURY, 1998. ***1100 ppmF (NaF)

No Brasil os dentifrícios comercializados atendem a Portaria 22, de 20/12/1989 da Secretaria Nacional de Vigilância Sanitária assegurando e garantindo o potencial de ação do produto à população. Segundo a Portaria o produto deve ter o mínimo de 1000 e no máximo 1500 ppm de flúor no momento da fabricação sendo necessário que o produto mantenha 600 ppm de flúor solúvel até um ano da fabricação, e um mínimo de 450 ppm até o completar o prazo de validade (BUSATO, 2002). A Portaria nº 75 de 29 de maio de 1996 foi modificada não especificando que o flúor deve estar na forma solúvel. A composição dos

dentifrícios inclui abrasivos, umectante, detergente, agente de união, agente de sabor, flúor e água. As soluções de flúor presentes nos dentifrícios podem ser: fluoreto de sódio, fluoreto estanhoso, monofluorofosfato de sódio.

O composto mais utilizado é o monofluorofosfato de sódio por ser mais compatível com os abrasivos e ter maior estabilidade em relação ao fluoreto de sódio e o fluoreto estanhoso. O fluoreto estanhoso caracteriza por oxidar ou hidrolizar precipitando em seguida diminuindo a sua capacidade de ação e poucos estudos relatam sua eficácia.

Concentração (ppm F) de flúor solúvel total nos dentifrícios mais consumidos de acordo com as regiões brasileiras, e analisados assim que comprados, 1996.

Dentifrícios Comprados	Norte	Nordeste	Regiões C. Oeste	Sudeste	Sul	Média Nacional
Kolynos Super Branco*	968,8	938,4	987,9	1.014,1	1.050,9	995,3 (30)**
Colgate MFP Ca	1.024,2	1.106,2	1.082,5	1.000,0	1.097,3	1.061,7 (30)
Signal Original	1.331,3	1.255,4	1.446,4	1.381,3	1.361,8	1.365,4 (26)
Close-Up	1.036,2	1.039,0	1.095,5	1.059,0	1.074,7	1.063,9 (28)
Gessy Lever	1.256,8	1.146,7	1.377,6	1.272,2	1.284,8	1.259,4 (24)

*Atualmente denominado Sorriso

**Número de amostras.

Fonte: Cury, 2001.

Dentifrício com baixa concentração de flúor são propostos e comercializados em alguns países europeus, porém existem controvérsias quanto à eficácia e os resultados. Inúmeros autores sugerem a utilização dos dentifrícios convencionais em pequenas quantidades seguindo recomendações específicas com a finalidade de não perder o benefício. A utilização dos dentifrícios é responsável pela redução de cárie como veículo de flúor que pode interagir com os tecidos mineralizados acelerando o processo de remineralização. A ingestão do produto é considerada fator de risco para fluorose dental sendo necessário à orientação aos pais quanto à quantidade do produto a ser utilizado considerando

que criança de 2 a 4 anos ingere em média 50% do dentifrício e crianças de 5 a 7 anos ingerem um percentual inferior a 25% do produto.

Segundo estudo de Orth (2001) os dentifrícios comercializados no Brasil atendem às atuais normas, porém é necessário que haja especificação na Portaria da Secretaria de Vigilância o termo “flúor solúvel” para evitar a fabricação de dentifrícios ineficazes no processo da cárie.

6.4 Vernizes Fluoretados

Os fluoretos atuam diretamente nos processos Des-Re sendo eficazes na prevenção da cárie dentária e sua presença ativa a remineralização e diminui a solubilidade do esmalte. Assim o efeito preventivo do flúor está relacionado com a frequência de aplicação e o tempo de contato com a superfície dentária. Considerando esses fatores surgiu o verniz fluoretados com objetivo de aumentar o tempo de exposição do esmalte à ação do flúor. (CASTRO, 2000).

Em 1964, Schimidt utilizando aplicação de fluoreto de sódio em base de colofônia natural observou que havia adesão a superfícies dentárias mesmo em presença de saliva (ALVES, 1999). Esse material foi produzido com o nome comercial de Duraphat® apresenta como um material viscoso de cor amarela polimerizando em presença de saliva ou água tornando-se marrom amarelada sobre o dente; contém 2,26 de íon fluoreto em 5% de fluoreto de sódio em suspensão alcoólica de resinas naturais de pH neutro isto é, apresenta uma concentração de 50mg NaF/ml, o qual produz 22,6 mg de fluoreto/ mg ou seja 22600 ppm. Os vernizes possuem propriedade de conter alta concentração e liberação lenta do flúor (DUARTE, 1999). O Duraphat® tem sido citado como material importante na redução de cárie de mamadeira e na remineralização de lesões preexistentes após aplicações semestrais (MOANA & SILVA, 2000)

No ano de 1975, foi introduzido o Fluor Protector® (Vivadent) sendo composto por 0,7% do íon fluoreto em forma composta de difluorsilano a 5% em base de poliuretano com propriedade ácida (ALVES,1999). Segundo MOANA & SILVA (2000) há divergências sobre a composição do Fluor Protector®, apresenta-se em ampolas polimerizando após contato com o ar tornando transparente sobre a superfície dental sendo esteticamente mais favorável. O Duraphat® e Fluor Protector® são amplamente utilizados na Europa sendo aprovados pelo US Food and Drug Administration em 1994 para a comercialização nos EUA e Canadá com o nome comercial de Duraflur®. O Duraflur® (Herpo Prod. Dent. Ltda) e o

Fluorniz® (SS White) são produtos de fabricação nacional e possuem o custo que varia de aproximadamente de 4 a 8 vezes menor que os produtos importados.

Vernizes fluoretados comercializados no Brasil:

Nome Comercial	Fabricante/país	Concentração de F ⁻	Apresentação	Cor
Duraphat®	Woelm Pharma Co. Eschwege, Alemanha	NaF a 5% (F ⁻ a 2,26%) = 22600 ppm de F	Bisnaga com 10ml Tubetes com 1,6ml	Amarelo-amarronsado
Duraflur®	Herpo, Brasil	NaF a 5% (F ⁻ a 2,26%) = 22600 ppm de F	Frasco com 10ml	Amarelo-amarronsado
Fluorniz®	White, Brasil	NaF a 5% (F ⁻ a 2,26%) = 22600 ppm de F	Frasco com 10ml	Amarelo-amarronsado
Duraphat®	Inodon, Brasil	NaF a 5% (F ⁻ a 2,26%) = 22600 ppm de F	Frasco com 10ml	Amarelo-amarronsado
Fluor Protector®	Vivadent, Shaan Liechtenstein	Difluorsilano a 0,7%	Ampolas com 1ml	Transparente

Fonte: Corrêa, 1998.

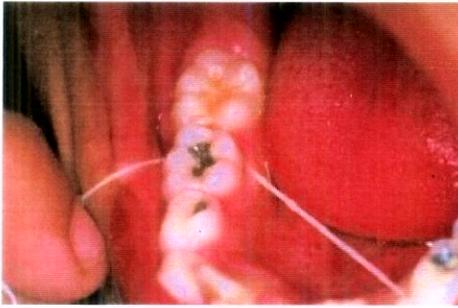
A concentração de flúor na saliva após a aplicação de vernizes fluoretados foi maior e estaticamente significativa para o Duraphat® em relação ao Fluor Protector® após 6 horas da aplicação, porém após 27 horas todo o flúor havia sido eliminado. O uso do verniz resulta na incorporação de flúor na forma solúvel (Caf) e insolúvel (fluorapatita). A presença de placa interfere na formação de flúor solúvel, sendo que a incorporação em esmalte sadio ocorre em camadas superficiais e no esmalte desmineralizado prevalece o flúor na forma insolúvel. Estudos realizados por Guimarães citado por MOANA & SILVA (2000) confirmam que após 2 dias do tratamento com o verniz verificaram uma redução de *Streptococos mutans* na saliva, sem mudanças para as contagens da placa sendo assim a ação do verniz não parece associar-se a uma redução do nível de *S. Mutans*.

A efetividade dos vernizes fluoretados difere para a dentição decídua e permanente sendo também variável nas diferentes faces dos dentes (MOANA & SILVA, 2000). Os estudos mostram que a média de redução de cárie para o uso dos vernizes fluoretados é de 30% sendo maior em dentes recém-erupcionados e a região de fossulas e fissuras (CASTRO, 2000). A ação anticariogênica dos vernizes fluoretados resulta da formação de fluorapatita e CaF_2 . O fluoreto de cálcio parece funcionar como um regulador de pH e reservatório de íon flúor, sendo que este agiria na interface esmalte/placa/saliva para a formação de fluorapatita durante os ciclos de pH na placa. Os vernizes fluoretados quando utilizados como forradores promovem um selamento diminuindo a recorrência de cárie ao redor de restaurações de amalgama.

Apesar da alta concentração de flúor após o seu uso, os níveis de flúor plasmáticos são mais baixos que os obtidos após a aplicação de fluorofosfato acidulado. Os estudos comparando os vernizes fluoretados com métodos tópicos de géis fluoretados (FFA 1,23%) obtiveram efetividade semelhante na redução da incidência de cárie, contudo, observou-se a superioridade na apreensão de flúor pelo esmalte, inibição de progressão de lesões artificiais e maior resistência do esmalte a desmineralização com os vernizes. A inibição da progressão de lesões de cárie depende de fatores como o tamanho, localização e profundidade da lesão, sendo necessárias outras medidas preventivas para o controle da doença cárie (CASTRO, 2000).

A técnica de aplicação dos vernizes é bastante variável, há autores que indicam a profilaxia profissional enquanto outros indicam a escovação antes da aplicação. MOANA & SILVA (2000) relata estudos clínicos *in vivo* a presença de placa não afetou a incorporação de flúor pelo esmalte reduzindo o tempo de trabalho, entretanto secagem dos dentes permite maior incorporação do flúor ao esmalte. O tempo de aplicação varia de 3 a 6 minutos e a quantidade de verniz utilizada normalmente para toda a dentição decídua varia de 0,3 a 0,5 ml equivalente a 6,8-11,3 mg de F quando utilizado o produto Duraphat® (CORRÊA, 1998).

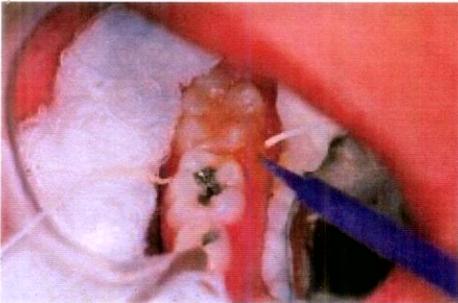
Aplicação clínica – seqüência de procedimentos



Uso do fio dental



Escovação supervisionada



Aplicação do verniz



Verniz aplicado



Aplicação do verniz em mancha
branca



Lavagem imediata



Aspecto final

Fonte: MOANA & SILVA, (2000)

O intervalo ideal entre as aplicações ainda não foi determinado, entretanto, segundo Castro (2000) a indicação dos vernizes como agente preventivo deve ser individualizado, dependente do risco e/ou atividade de cárie sendo a frequência de aplicação em intervalos de 3 a 6 meses para manter o alto conteúdo de fluoretos no esmalte.

As recomendações necessárias após aplicação dos vernizes são: não escovar os dentes nas primeiras 12 horas, alguns autores recomendam evitar a ingestão de alimentos por 4 horas seguintes ao tratamento considerando que o tempo ótimo de contato do verniz, a alimentação pastosa e líquida durante as 12 horas subseqüentes. Após 12 horas da aplicação do verniz pode-se remover os resíduos com a escovação. Considerando a alta a concentração de flúor e a ingestão pelo paciente após a aplicação não há relatos na literatura de efeitos adversos e toxicológicos, pois a ingestão do produto é lenta e a dissolução do produto é gradativa. A dose provavelmente tóxica equivale a 5 mg de F/kg, portanto seriam necessárias 2,6 ml de fluorniz ou 8,5ml de Fluor Protector® para que ocorresse manifestação aguda em uma criança de 12 Kg, sendo importante lembra que as experiências clínicas mostram que geralmente é necessário de 0,3 a 0,5 ml para aplicação do verniz em dentição decídua completa. Os vernizes fluoretados são contra indicados para aplicação em gengivas sangrantes com o risco de manifestação alérgica por contato com a base de colôfonia do Duraphat® e poliuretano do Fluor Protector® (VILLENA & CORRÊA, 1998).

Concluindo, o verniz fluoretado é um método aceito pelo paciente, seguro, possui técnica fácil e rápida, porém é importante a combinação de medidas preventivas associadas para o controle da doença cárie.

7. CONCLUSÃO

O uso dos fluoretos sob diversas formas como agentes terapêuticos preventivos para a saúde bucal é indiscutível, sendo responsável pela redução de cárie dental. Considerando que o flúor interfere no processo dinâmico da cárie é fundamental a sua presença constante na cavidade oral. A exposição adequada é essencial para obtenção dos benefícios do flúor evitando efeitos colaterais como a fluorose dental.

Concluindo, a presença do flúor é fator indispensável no controle da doença cárie, entretanto para associação de métodos de utilização de flúor é necessário considerar o risco de cárie presente garantindo uma exposição adequada sem risco de fluorose.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMISAC: **Acuerdos internacionales para fluoración de sal**. Disponível em: <http://www.amisac.org>. Acesso em 22/08/2003.

ALVES, A.C. Uma abordagem atual sobre vernizes fluoretados. **Rev ABO NAC**, vol.7 ,n. 2, p.100-7, abr./maio 1999.

ALVES, M.U.; HAAS, N.A.T. Dentifrícios Fluoretados: risco de fluorose e seu impacto na prevenção da cárie dentária. **Rev RBO**, vol. 58, n. 1, p.10-2, Jan./Fev. 2001.

ARNEBERG, P.; SAMPAIO, F.S.In: Buischi, Y.A.P. **Promoção de Saúde Bucal na clinica Odontológica**. São Paulo: Editora Artes Médicas, 2000. Serie 22. EAP-APCD. Cap. 09. Pág. 217-43.

BUENDIA, O. C. ; Zaina, I. Será o flúor Vilão? **Rev Paulista de Odontologia**, vol.36, n.2, marco/abril 1997.

BUSATO, A. L. S.; Gonzalez, H.P. A.; MACEDO, R. P. **Dentística - Restaurações Estéticas**. São Paulo: Editora Artes Médicas, 2002. Cap. 1. Pág. 2-20.

CALVO, M.C.M. **Situação da fluoretação de águas de abastecimento público no estado de São Paulo**. Universidade de São Paulo. Faculdade de Saúde Pública. 1997. Departamento de Prática de Saúde Pública para obtenção do grau de Mestre.

CAMARDELLA, L. T. *et al*. Avaliação clinica do efeito preventivo do verniz fluoretado em dentes permanentes em erupção. **Rev RBO**, vol.60, n.1, p.59-62. 2003.

- CAMPOS, E. J.; ARAÚJO, R.P.C.; KORN; M.G.A. Influência do íon contido em dentifrícios sobre o esmalte dentário. **Rev Odonto Ciência**, vol.17, n .37, p.283-93, Jul./Set. 2002.
- CAMPUS, G. *et al.* Fluoride Concentration in saliva after use of oral hygiene products. **Cáries Research**, vol.37, p. 66-70, 2003.
- CASTRO, G. F. *et al.* Possibilidade de utilização dos vernizes fluoretados. **Rev RBO**, vol.57, n. 6, p. 363-5, Nov./Dez. 2000.
- CHAGAS, C.M.; Paula, M.V.Q. Fluorose: tratamento em saúde pública. **Rev RBO**, vol. 60, n.5, p. 346-8, Set. /Out. 2003.
- CHAIM, L. A. F.; MARIN, G.; KIGNEL, S. Bochechos com resíduos de creme dental fluoretado. Uso em crianças brasileiras. Seu significado e importância. **Rev Paulista de Odontologia**, n. 3, Maio/ junho – 2002.
- CHURCHILL, H.V. Occurrence of fluorosis in some water of the United States. **Ing Eng Chem**, v. 23, p.996-8, 1931.
- CHAVES, M.C.; SILVA, A. H. **Odontologia Social**. São Paulo: Ed. Artes Médicas, 1986. 3ª Edição.
- CHURCHILL, H.V. Occurrence of fluorosis in some waters of the United States. **Ind Eng Chem**, v. 23, p.996-8, 1931.
- CORRÊA, M.S.N.P. **Odontopediatria na primeira infância**. São Paulo: Editora Santos. 1998.
- CRUZ, R. A. e ROLLA, G. A importância do fluoreto de cálcio como reservatório de flúor na superfície do esmalte dentário. **Rev Odont USP**, vol.5, n. 2, p. 134-9.

CURY, J. A. Uso do Flúor e controle da cárie como doença. In Baratieri, L.N.et al. **Odontologia Restauradora: Fundamentos e Possibilidades**. Editora Santos. 2000. 2ª Edição.

CURY, J. A. Flúor: dos 8 aos 80? Cap.26, p. 375-382. in. **Atualização na Clínica Odontológica**. São Paulo : Artes Médicas, 1992.

DEAN, H.T. Endemic fluorosis and its relation to dental caries. **Publ Health Rep**, v. 53, p. 1443-52, 1938.

DUARTE, J. M.; COELHO, L.G.C.; LESSA, W.D.D.A.. Avaliação *in vitro* da eficácia do flúor adicionado em refrigerantes na prevenção da desmineralização do esmalte do dente. **Rev ABO Nac**, vol.7, n. 5, p. 307-13, Out./Nov. 1999.

FEJERSKOV, O. *et al.* **Fluorose Dentária**: um manual para profissionais da saúde.São Paulo: Ed. Santos, 1994.

FUJIMAKI, M. **Liberção de flúor e alumínio por materiais odontológicos e seu efeito na acidogenicidade de *S. Mutans* e na formação e composição da placa experimental**. Piracicaba, SP: 2000. Dissertação (Mestrado em Biologia e Patologia Buco-dental) - Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba.

GALAGAN, D.J.; VERMILLION, J.R. Determining optimum fluoride concentrations. **Publ Health Rep**, v. 72, n.6, p. 491-3, 1957.

HEINTZE, S.D.; BASTOS, J. R. M. Avaliação do teor de flúor e pH em bebidas no mercado nacional. **Rev APCD**, vol.50, n. 4, p. 339-44, Jul. /Ago. 1996.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATISTICA (IBGE): Disponível em : <http://www.ibge.gov.br>> acesso em 05/08/2003.

- KATZ, S. **Odontologia Preventiva in Accion**. Argentina: Editorial Medica Panamerican, 1975.
- KOZLOWKI, F. C. **Relação entre o fator socioeconômico e a prevalência e severidade de fluorose e cárie dentária**. Piracicaba, SP: 2001. Dissertação (Mestrado em Cariologia) - Universidade Estadual de Campinas. Faculdade de Odontologia de Piracicaba.
- LIMA, Y.B.O.; CURY, J.A. Ingestão de flúor por crianças pela água e dentifrício. **Rev de Saúde Pública**, vol.35, n.6, p.576-581, Dez. 2001.
- McDONALD, R.E., AVERY, D.A. **Odontopediatria**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2001. 7ª Edição.
- MEDEIROS, U.V.; SANTIAGO, B.M.; SOUZA, M.I.C. Análise do Conteúdo de fluoreto em diversas bebidas. **Rev RBO**, vol. 59, n.1, p. 36-40, Jan./Fev. 2002.
- MOANA FILHO, E. J.; SILVA, S. M.B. Vernizes Fluoretados-revisão crítica da literatura. **Rev APCD**, vol.54, n. 2, p. 149-155, Mar. /Abr., 2000.
- MOIMAZ, S.A.S., NEMRE, A..S. Redução na prevalência da cárie dentária, após dez anos de fluoretação da água de abastecimento pública, no município de Birigui, SP, Brasil. **Rev da Faculdade de Odontologia de Lins**, vol. 08, n .2, p. 41-5, Jul. /Dez., 1995.
- MOREIRA, B.H.W.; TUMANG, A.J.; GUIMARAES, L.O. Incidência de cárie dentária em escolares de Piracicaba-SP, após 6 e 9 anos de fluoretação das águas de abastecimento público. **Rev Bras Odontol**, Rio de Janeiro, vol. 40, n.4, p. 11-4, Jan./Jun., 1996.
- MUHLER, J. C. **Odontologia Preventiva**. Argentina, 1956.

- MURRAY, J.J. **O Uso Correto de Fluoretos na Saúde Pública**. O.M.S. São Paulo: Editora Santos,1992.
- NARVAI, P.C. *et al.* Uso de produtos Fluorados conforme o Risco de Cárie Dentária: uma revisão crítica. **Revista APCD**, vol.56, n .2. Mar/abr. 2002.
- NEGRI, M. D.; CURY, J.A. Efeito dose-resposta de uma formulação de dentifício com concentração reduzida de fluoreto – estudo *in vitro*. **Pesquisa Odontológica Brasileira**, vol.16 , n .4, p. 361-5, Out./Dez. ,2002.
- NEWBRUN, E. Agentes Antiplaca/ Antigengivite. Cap.43. in. Yagiela, John A. Et al. **Farmacologia e Terapêutica para Dentistas**. Rio de Janeiro: Editora Guanabara Koogan, 2000. 4ªedição.
- ORTH,R.M. *et al.* Concentração de Flúor nos principais dentifícios comercializados no Brasil e impacto da nova Portaria de Regulamentação. **Rev Odonto Ciência**, vol.16, n .32, p. 27-33, Jan./Abr. 2001.
- PERES, S. H. C.S. BASTOS, J. R. M. Vernizes Fluoretados. **Rev Odontol UNICID**, vol. 13, n. 1, p. 49-61, Jan. /Abr. 2001.
- PEREIRA .; A.C. *et al.* **Odontologia em Saúde Coletiva**.: Planejando ações e promovendo saúde. Porto alegre: Editora Artmed, 2003.
- PINELLI .;C.; SERRA, M. C. Diagnóstico de Cárie. **Rev APCD**, vol 53, n. 2 ,p. 127-131, Mar. /Abr. 1999.
- PINTO, V. G. **Saúde Bucal: Odontologia Social e Preventiva**. São Paulo: Editora Santos. 1990.
- PINTO, A.C.G. **Odontopediatria**. São Paulo: Editora Santos,1997. 6ª Edição.

- Revista da APCD. **Prefeitura: e a fluoretacao?** Vol.50, n.1, p. 8-20, Jan. /Fev. 1996.
- Rev APCD. **Saúde Bucal: o Brasil mudou?** Vol.52 , n.2, p. 104-10, Mar. /Abr.,1998..
- SALES PERES, S.H.C; BASTOS, J.R.M. Vernizes Fluoretados. **Rev Odontol UNCID**, vol. 13, n.1, p. 48-61, Jan./Abr. 2001.
- SAMPAIO, F. C. **Prevalência de cárie e fluorose dental em cidades com fluoretação natural no Estado da Paraíba.** Universidade Federal Fluminense. Faculdade de Odontologia. 1992. Tese para obtenção do grau de mestre.
- SERRA, O. D.; FERREIRA, F. V. **Anatomia Dental** .Ed. Artes Médicas. 1981.
- SILVA, M. F. A. O problema da Fluoretacao do sal no Brasil. **Rev RGO**, vol. 39, n. 4, p. 306-8, Jul./ Ago. 1991.
- SILVA, M.F.A. Flúor Sistêmico: Aspectos Básicos, Toxicológicos e clínicos.Cap. 8. In: **Promoção de Saúde Bucal**. Aboprev. Ed. Artes Médicas. 1999.
- SILVA, P. R. *et al.* Avaliação do efeito de Duas Gomas de mascar Fluoretadas na Microbiota Cariogênica da Saliva e na Placa. **Rev APCD**, vol. 57, n. 1, p. 58-62, Jan. / Fev., 2003.
- SOCIEDADE DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA E SANEAMENTO S/A (SANASA). Disponível em : <http://www.sanasa.com.br>> acesso em 27/09/2003.
- THYLSTRUP, A. ; FEJERSKOV, O. **Cariologia Clínica**. Rio de Janeiro: Ed. Santos. 1995.

TOMITA, N. *et al.* Implicações da vigilância à saúde sobre a ocorrência de fluorose dental. **Rev ABO Nac**, vol. 3 , n.5, Out./Nov. ,1995.

VIEGAS, Y. ; VIEGAS , A. R..Prevalência de Cárie Dental na Cidade de Campinas, SP, Brasil, depois de quatorze anos de fluoração da água de abastecimento público. **Rev APCD**, vol. 39, n .5, p. 272-282, Set. /Out. 1985.

VILLELA, G. *et al.* **Bioquímica**. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara Koogan. 2ª edição.

VILLENA, R.S. CURY, J. A. Flúor – Aplicação Sistêmica. In Corrêa, M.S.N.P. **Odontopediatria na primeira Infância**. São Paulo: Editora Santos. 1998.

VILLENA, R.S. CORRÊA, M.S.N.P. Flúor – Aplicação Tópica. In: Corrêa, MSNP. **Odontopediatria na Primeira Infância**. São Paulo:Editora Santos. 1998.