

Tiago de Almeida Pinto Guerra e Costa

Avaliação da efectividade na redução da cárie de agentes terapêuticos nos dentífricos  
– Meta-análise

Universidade Fernando Pessoa  
Faculdade de Ciências da Saúde  
Porto, 2011



Tiago de Almeida Pinto Guerra e Costa

Avaliação da efectividade na redução da cárie de agentes terapêuticos nos dentífricos  
– Meta-análise

Universidade Fernando Pessoa  
Faculdade de Ciências da Saúde  
Porto, 2011

Tiago de Almeida Pinto Guerra e Costa

Avaliação da efectividade na redução da cárie de agentes terapêuticos nos dentífricos  
– Meta-análise

---

(Tiago Guerra e Costa)

Trabalho apresentado à Universidade  
Fernando Pessoa como parte dos  
requisitos para obtenção do grau de  
Mestre em Medicina Dentária.

## Sumário

A cárie é uma doença de difícil definição. É uma doença bacteriana pós-eruptiva quase sempre caracterizada por uma destruição progressiva e centrípeta dos tecidos mineralizados dos dentes (Pereira, 1993a). O flúor é um elemento fundamental no controlo da cárie dentária, contudo acarreta alguma precaução na sua administração pois não existem, ainda, dados concretos sobre a sua janela terapêutica (Fejerkov, 1997).

A elaboração desta dissertação, intitulada “Avaliação da efectividade na redução da cárie dentária de agentes terapêuticos nos dentífricos – Meta-análise”, tem como objectivo analisar o conhecimento sobre os fluoretos na redução da cárie dentária sob a forma de revisão sistemática e verificar sob a forma de meta-análise o efeito na cárie e no CPOS, em estudos publicados no período compreendido entre 1999 e 2010.

No que diz respeito ao CPOS constatou-se que o aumento da concentração de flúor parece estar, a nível geral, relacionado com o aumento do efeito positivo (redução global=-0,08; IC95%: -0,37 a +0,17), não tendo, no entanto, sido obtida significância estatística. No que respeita ao incremento de cárie houve, realmente, um efeito de redução global, (redução global=-0,37; IC95%: -0,51 a -0,23) sendo que desta vez se obteve significância estatística.

Estudos com maior concentração de flúor e com escovagem supervisionada apresentaram, de forma genérica, os melhores resultados na redução do incremento de cárie. Desta forma é mais uma vez realçado o papel importante que o flúor apresenta na prevenção da cárie dentária.

## **Abstract**

Caries is a disease difficult to define. It is a bacterial, post-eruptive disease almost always characterized by a progressive and centripetal destruction of the mineralised tissues of the teeth (Pereira, 1993a). Fluoride is a key element in the control of dental caries, however, entails some precaution in what regards its administration once there is no concrete data on its therapeutic window (Fejerkov, 1997).

The aim of this dissertation, entitled "Evaluation of effectiveness in reducing dental caries therapeutic agents in toothpastes – Meta-analysis" is to access the knowledge of fluoride in reducing tooth decay through a systematic review and verify by doing a meta-analysis the effect of dental caries and DMFS in studies published in the period between 1999 and 2010.

In what regards DMFS was found that increasing the concentration of fluoride appears to be at a general level, related to the larger effect (overall effect = -0.08, 95%CI: -0.37 to a +0.17), but, statistical significance was not obtained. Concerning the caries increment, in reality there was an effect of global reduction (overall effect = -0.37, 95%CI: -0.51 to a -0.23) this time with statistical significance.

Studies with both the highest concentration of fluoride and supervised brushing presented in a generic way, the best results in the caries' increment reduction. Thus, it is once again highlighted the important role that fluoride has in preventing tooth decay.

## **Dedicatória**

Aos meus pais, Fernando e Ana, por tudo o que fizeram e fazem por mim e por me terem ajudado a ultrapassar esta longa caminhada da vida.

À Carolina, por ser mais que uma amiga, a melhor binómia de sempre, por me ter ajudado a ultrapassar esta etapa difícil, simplesmente por ser quem é, por ser especial!

## **Agradecimentos**

Ao meu orientador Dr. José Frias Bulhosa, sem o qual não seria possível a elaboração deste trabalho.

À minha co-orientadora Professora Doutora Conceição Manso por me ajudar nesta “aventura estatística”.

Muito obrigado!

A todos os meus familiares, colegas e amigos que durante estes anos me ajudaram, cada um à sua maneira.



## Índice

I – Introdução-----	1
II- Desenvolvimento-----	3
II.1 – Meta-Análise: Definição e Objectivos-----	3
II.2 – Definição da Cárie Dentária-----	3
II.3 - Factores Etiológicos-----	4
II.3.1 - Factores Etiológicos Primários-----	4
II.3.1.1 - Factores do Hospedeiro-----	5
II.3.1.1.1 - Morfologia Dentária-----	5
II.3.1.1.2 - Composição Química dos Dentes-----	6
II.3.1.1.3 – Saliva-----	7
II.3.1.2 - Factores do Agente-----	8
II.3.1.2.1 – Bactérias Orais com Potencial Cariogénico-----	8
II.3.1.2.2 – Placa Bacteriana-----	9
II.3.1.3 - Factores do Ambiente-----	10
II.3.1.3.1 – Hidratos de Carbono (Frequência de Ingestão e Eliminação)-----	10
II.3.2 - Factores Etiológicos Secundários-----	11
II.3.2.1 - Factores Sócio, Económicos e Culturais-----	11
II.3.2.2 - Higiene Oral-----	12
II.4 – Flúor-----	13
II.4.1 – Introdução-----	13
II.4.2 – Mecanismos de Acção Cariostática do Flúor-----	14
II.4.3 – Formas de Administração de Flúor-----	16
II.4.4 – Flúor Sistémico vs Tópico-----	16
II.4.4.1 – Administração Sistémica do Flúor-----	17
II.4.4.1.1 - Fluoretação das Águas de Consumo de Abastecimento Público-----	18
II.4.4.1.2 - Fluoretação das Águas das Escolas-----	20
II.4.4.1.3 – Fluoretação do Sal-----	20
II.4.4.1.4 – Fluoretação do Leite-----	21
II.4.4.1.5 – Suplementos de Flúor – Comprimidos e Gotas-----	22
II.4.4.2 – Administração Tópica de Flúor-----	24
II.4.4.2.1 – Dentífricos Fluoretados-----	24

II.4.4.2.2 – Soluções Fluoretadas para Bochechos-----	27
II.4.4.2.3 – Aplicações Tópicas de Flúor pelo Profissional-----	29
II.4.5 – Toxicologia do Flúor-----	30
II.4.5.1 – Toxicidade Aguda-----	31
II.4.5.2 – Toxicidade Crónica-----	32
II.5 - Investigação da Efectividade do Flúor na Prevenção da Cárie Dentária-----	33
II.6 – Materiais e Métodos-----	36
II.7 – Resultados-----	39
II.8 – Discussão-----	47
III – Conclusão-----	51
IV- Bibliografia-----	52

## Índice de Figuras

Figura 1 – Sistematização da pesquisa e triagem dos artigos-----	36
Figura 2 - <i>Synthesis forest plot</i> relativo ao CPOS-----	41
Figura 3 – <i>Heterogeneity funnel plot</i> relativo ao CPOS-----	42
Figura 4 - <i>Synthesis forest plot</i> relativo ao incremento de cárie-----	44
Figura 5 – <i>Heterogeneity funnel plot</i> relativo ao incremento de cárie-----	44
Figura 6 - <i>Synthesis forest plot</i> relativo ao incremento de cárie (homogeneidade nos estudos)-----	46
Figura 7 - <i>Heterogeneity funnel plot</i> relativo ao incremento de cárie (homogeneidade nos estudos)-----	47

## **Índice de Tabelas**

Tabela 1 – Estudos sobre a efectividade de diferentes concentrações de flúor na redução de CPOS-----	40
Tabela 2 - Estudos sobre a efectividade de diferentes concentrações de flúor no incremento de cárie-----	43
Tabela 3 - Estudos sobre a efectividade de diferentes concentrações de flúor no incremento de cárie (depois de retirados estudos não homogéneos)-----	45

## **I – Introdução**

A prevenção contra a cárie dentária deve estar presente em qualquer idade. No entanto, quando falamos em cárie dentária a criança representa o foco principal da intervenção na Medicina Dentária Preventiva uma vez que nela existe, não só a possibilidade de se evitar a cárie, como também, um maior potencial de redução dos efeitos secundários da cárie dentária (Marques, Jorge e Figueiral, 1988).

O principal objectivo deste trabalho, cujo tema é “Avaliação da efectividade na redução da cárie de agentes terapêuticos nos dentífricos – Meta-análise”, é efectuar uma revisão sistemática com meta-análise para determinar a importância clínica dos agentes fluoretados, presentes em dentífricos, na prevenção da cárie dentária.

Na proposta de desenvolvimento deste trabalho desde logo decidi que seria efectuado no âmbito da Medicina Dentária Preventiva. No decorrer do meu curso esta sempre foi uma das áreas que me suscitou mais interesse pois acredito que a prevenção tem um papel primordial na Saúde Oral. Como se trata de um tema bastante valorizado pela comunidade científica existem diversas e numerosas revisões bibliográficas e estudos publicados, pelo que optei por fazer um projecto que, além de mais complexo e ambicioso, apresenta-se também mais interessante – uma revisão sistemática com meta-análise.

Os objectivos do trabalho são analisar o conhecimento sobre os fluoretos na redução da cárie dentária sob a forma de revisão sistemática e verificar sob a forma de meta-análise o efeito na cárie e no CPOS no período compreendido entre 1999 e 2010.

Para a realização deste trabalho, efectuou-se uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados da Pubmed (Medline), Science Direct e B-on. As “MeSH terms” usadas na pesquisa realizada foram: “Dental Caries” AND “Sodium Fluoride” AND “Dentifrices”.

Os limites usados neste trabalho na colheita de dados foram: estudos efectuados em humanos; crianças dos 0 aos 18 anos; publicados no período compreendido entre 01/01/1999 e 31/12/2010; publicados em inglês, português e espanhol.

Recorreu-se ainda a literatura de apoio fora destes critérios para reforçar a revisão sistemática.

Realizou-se, também, uma pesquisa nas bibliotecas da Universidade Fernando Pessoa, (UFP) e Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto, (FMDUP), e foram contactados por e-mail diversos autores na tentativa de aceder a artigos que não se encontravam disponíveis.

Com a realização desta dissertação pretendeu-se demonstrar sob a forma de revisão sistemática o conhecimento sobre os fluoretos na redução da cárie dentária e verificar sob a forma de meta-análise as alterações no incremento de cárie e no CPOS em estudos publicados no período compreendido entre 1999 e 2010. Acredita-se poder ajudar com a realização deste trabalho, embora não se tenha significância estatística a nível do CPOS. Já ao nível do incremento de cárie constata-se haver um efeito significativo na diminuição desta, o que se crê ser muito relevante.

## **II – Desenvolvimento**

### **II.1 – Meta-Análise: Definição e Objectivos**

Uma Meta-Análise tem como base a combinação de resultados de diversos ensaios clínicos. É um método de análise e síntese de resultados de estudos independentes, analisados de forma sistemática e quantitativa. Toda a informação disponível é tida em conta e fundamentada com base num enquadramento teórico estatístico. Há variadas aplicações de meta-análises sendo que a mais frequente pretende comparar ensaios clínicos inconclusivos ou de pequenas amostras para se obter uma amostra de maior número, o que potencializa os testes estatísticos. Em outras utilizações prende-se com uma análise de dados de ensaios clínicos que sejam contraditórios, obtenção de estimativas mais exactas de efeitos do tratamento e análises de subgrupos de doentes analisados cujos resultados não tenham sido conclusivos (Oliveira, 2009).

O objectivo essencial de uma meta-análise é o de ajudar a estabelecer decisões clínicas baseadas em informações extraídas de ensaios clínicos (Oliveira, 2009).

### **II.2 – Definição da Cárie Dentária**

A doença cárie dentária é considerada um importante problema de Saúde Pública devido à sua elevada prevalência, à capacidade evolutiva que apresenta e possibilidade de prevenção. O seu processo de desenvolvimento começa na dissolução da substância mineral do esmalte do dente, seguindo-se a dentina e a infecção da polpa, terminando, em casos extremos, na perda da peça dentária (Pereira da Cruz, 1990).

Já de acordo com a OMS a cárie dentária é um processo que decorre de uma patologia externa e que tem início após a erupção do dente. Traduz-se num amolecimento do tecido duro do dente que leva à formação de uma cavidade (WHO, *cit in* Domingues, 2006).

Adão Pereira (1993), apresenta uma das definições mais sucinta e amplamente aceite: “a cárie é uma doença de difícil definição. É uma doença bacteriana pós-eruptiva

quase sempre caracterizada por uma destruição progressiva e centrípeta dos tecidos mineralizados dos dentes” referindo ainda tratar-se de uma doença infecciosa, contagiosa e significativamente influenciada pela dieta (Pereira, 1993a).

### **II.3 – Factores Etiológicos**

Todas as superfícies dentárias são susceptíveis à cárie dentária, basta para tal a presença de placa bacteriana, embora não haja uma relação directa entre a presença de placa bacteriana e o desenvolvimento de cárie dentária. A componente bacteriana apresenta um papel importante mas necessita de ser acompanhada por outros factores (Baca Garcia, 2005).

A cárie dentária possui uma origem multifactorial devido às numerosas, frequentes e dinâmicas interacções existentes entre os factores etiológicos, primários e secundários. De uma perspectiva ecológica a prevalência e quantidade de cárie dentária justifica-se pela interacção entre os factores do hospedeiro, factores do agente e factores ambientais, juntamente com as condições específicas do meio oral que influenciam e modulam cada um dos factores (Pereira, 1993a).

Os factores primários e os factores secundários representam os dois grandes conjuntos nos quais são agrupados os mais variados factores etiológicos. Os factores primários são imprescindíveis para que a cárie dentária se estabeleça. Por sua vez, os factores secundários, assumem um papel de influência no desenvolvimento da lesão (Pereira, 1993a).

#### **II.3.1 – Factores Etiológicos Primários**

Segundo Adão Pereira (1993), no que diz respeito aos factores primários ou essenciais estabelecem-se, três grupos de factores diferentes mas internamente ligados do ponto de vista etiopatogénico: factores do hospedeiro, factores do agente e factores do ambiente uma inter-relação favorável destes três factores principais, exercendo-se durante um certo tempo, é necessário face ao desenvolvimento das lesões de cárie (Pereira, 1993a).



### **II.3.1.1 – Factores do Hospedeiro**

Os factores do hospedeiro têm um papel determinante na génese, desenvolvimento e manifestações clínicas do processo de cárie e variam de pessoa para pessoa. Para que a cárie dentária se desenvolva, a susceptibilidade do hospedeiro é preponderante (Pereira, 1993b).

Com a evolução dos tempos, e de contrário ao que durante anos se achou ser verdade, hoje em dia considera-se que não existem indivíduos totalmente resistentes à cárie dentária. A uma pessoa adulta que não apresente manifestações clínicas da doença não é possível garantir que se for sujeito a determinadas condições mantenha resistência à doença. Estudos foram feitos em humanos que não apresentavam lesões cariosas até à idade adulta e que quando mudaram de residência passaram a apresentá-las o que se explicou por serem indivíduos que viviam em comunidades com consumo de águas fluoretadas e que quando deixaram de o fazer tornaram-se mais vulneráveis ao desenvolvimento da doença (Melo, 2001).

#### **II.3.1.1.1 - Morfologia Dentária**

Um agente desde há muito valorizado na determinação do grau de vulnerabilidade do hospedeiro à cárie é a morfologia dentária. De facto, factores como o tamanho, forma e textura dos dentes e respectivas superfícies bem como a anatomia das restantes estruturas da cavidade oral condicionam o grau de estagnação no ambiente oral. (Pereira, 1993b).

Não só as superfícies dentárias têm diferentes graus de susceptibilidade à cárie dentária mas também o morfotipo de dentes que consideramos. As superfícies dentárias que são mais passíveis à acumulação de placa bacteriana e por conseguinte ao desenvolvimento de cárie dentária são as superfícies oclusais uma vez que são mais irregulares (Newbrun, 1983 *cit in* Domingues, 2006).

Também as superfícies de contacto apresentam diferenças. Existe menor tendência para retenção de placa em dentes com pontos de contacto arredondados e justapostos, por outro lado, quando em vez de pontos estamos na presença de áreas de contacto

achatadas e largas há uma maior tendência para retenção de placa e restos alimentares (Pereira, 1993b).

Além da erupção dentária existem outras condições que interferem na relação dos dentes entre si e com as estruturas periodontais de suporte o que pode originar zonas de retenção alimentar, o que por sua vez, facilita a manutenção da placa bacteriana que se torna mais estruturada e complexa que varia de forma característica, entre os diferentes grupos etários (Pereira, 1993b).

É importante realçar que à cárie dentária é atribuído um padrão de manifestação bilateral e simétrico com base na sua morfologia e cronologia de erupção (Pereira, 1993b).

#### **II.3.1.1.2 - Composição Química dos Dentes**

Os dentes são compostos por esmalte e dentina e estes por milhões de cristais, envolvidos por uma matriz de proteínas e lípidos. O esmalte compreende toda a coroa dentária e apresenta uma estrutura dura e resistente o que lhe permite suportar forças necessárias para a realização das funções normais dos dentes sem sofrer fracturas, estando esta resistência intimamente ligada com a dureza da dentina subjacente ao esmalte que, ainda que sendo menor, permite que funcione com efeito amortecedor (Melo, 2001).

O papel que a composição química da porção mineralizada dos dentes apresenta na génese da cárie dentária é de extrema importância uma vez que esta se inicia num processo de dissolução ácida dos elementos inorgânicos do esmalte (Pereira, 1993b).

Como conclusão, é de referir que uma das variáveis que influencia a vulnerabilidade de um indivíduo à cárie dentária é a percentagem relativa dos elementos orgânicos e minerais que constituem o esmalte pois os ácidos conseguem actuar sobre eles, decompondo-os de uma forma mais simples, o que lhes permite penetrar entre os cristais de hidroxiapatite e dissolve-los (Domingues, 2006, Melo, 2001)

### **II.3.1.1.3 – Saliva**

A cavidade oral apresenta uma interface multifuncional com o ambiente externo ao organismo e todas as suas superfícies, dentárias ou mucosas, estão em contacto permanente com uma variedade de agentes agressivos de origem física, química ou microbiana. Desta forma, a saliva tem um papel determinante do ponto de vista biológico (Pereira, 1993c).

As expressões “saliva” e “fluido oral” são frequentemente usadas como sinónimos. No entanto uma distinção deveria ser feita uma vez que o termo “saliva” diz respeito ao produto secretado pelas glândulas salivares enquanto que o termo “fluido oral” designa a mistura heterogénea e complexa composta por secreções das glândulas salivares, exsudado gengival, restos alimentares, bactérias e células decorrentes da descamação do epitélio oral (Pereira, 1993c).

A quantidade de saliva parece ser o factor que, isoladamente, contribuirá de forma mais importante para a mediação do processo de cárie dentária pois todos os outros componentes dependem directamente do fluxo salivar (Melo, 2001). Desta forma podemos afirmar que os indivíduos que apresentam uma taxa de fluxo salivar diminuída encontram-se mais vulneráveis à doença, especialmente se essa redução se manifestar de forma abrupta (Bergdahl, 2000).

A capacidade tampão da saliva está directamente dependente do fluxo salivar e apresenta um papel importante na defesa do hospedeiro. Pela função reguladora do pH a saliva tem a capacidade de neutralizar ácidos, inibir o processo de desmineralização e favorecer o processo de remineralização. Também recicla o flúor ingerido e dificulta a proliferação das bactérias (Winston e Bhaskar, 1998).

Situações clínicas que causem uma diminuição do fluxo salivar (hipossalivação), levam a queixas de boca seca (xerostomia), e que pode ter origem em diversas causas como irradiação da cabeça e pescoço, sarcoidose, Síndrome de Sjögren, administração prolongada de anti-colinérgicos, entre outras, o que potencia o aumento do risco para o aparecimento de cárie dentária (Featherstone, 2000, Pereira, 1993c, Seow, 1998 Winston e Bhaskar, 1998).

### II.3.1.2 – Factores do Agente

Durante os anos 50 e 60 do séc. XX houve um crescimento exponencial nos trabalhos de investigação efectuados no âmbito da microbiologia oral e na etiologia da cárie dentária. Esses estudos permitiram identificar componentes microbiológicos e os seus ecossistemas presentes na doença, bem como caracteriza-la como doença infecciosa (Pereira, 1993d).

As principais bactérias envolvidas na génese do processo de cárie pertencem ao grupo *Streptococci mutans*. As principais bactérias relacionadas com a evolução da lesão de cárie são os *Lactobacilli* sendo que os *Lactobacillus casei* são os que se encontram em maior número, dentro de todos os *Lactobacilli* (Weyne, 2000 *cit in* Domingues, 2006).

#### II.3.1.2.1 - Bactérias Orais com Potencial Cariogénico

Dentro do grupo dos *Streptococci* as espécies *Streptococcus mutans* e *Streptococcus sobrinus* são as que se encontram geralmente em lesões de cárie isoladas, enquanto que se apresentam em menor número na fase pré-cavitária da doença (Seow, 1998).

Na fase inicial os *Streptococcus mutans* formam de forma rápida placa bacteriana nas superfícies lisas dos dentes pelo processo de síntese de polissacarídeos extracelulares, especificamente dextranos viscosos e insolúveis na água que são obtidos pela sacarose (Pereira, 1993d).

Os *Streptococcus mutans* e os *Streptococcus sobrinus* têm capacidade de adesão às superfícies dentárias, uma vez que são acidogénicos e acidófilos, no entanto o processo de cárie só tem início quando o número de *Streptococcus mutans* for relativamente elevado embora este valor não esteja, ainda, quantificado (Pereira, 1993d, Slavkin, 1999).

Os *Lactobacilli* representam uma pequena proporção da microbiologia responsável quer pela placa das superfícies lisas dos dentes, quer pela placa numa lesão cariosa inicial, (Van Houte, 1994 *cit in* Domingues, 2006). Por outro lado, quando

consideramos as lesões cavitadas, encontram-se em elevado número, que evidencia que assumem um papel mais importante na fase de desenvolvimento da doença do que propriamente no início desta (Van Houte, 1980 *cit in* Domingues, 2006).

#### **II.3.1.2.2 - Placa Bacteriana**

A placa bacteriana ou biofilme pode ser definida como um agregado bacteriano complexo heterogéneo fortemente aderente às superfícies dentárias e suportado por uma matriz constituída por um material amorfo (Pereira, 1993d).

A placa bacteriana é uma estrutura com capacidade de adesão às superfícies lisas dos dentes, que não é movida pelas forças que a língua exerce, nem pelo fluído salivar quer no processo de auto-limpeza fisiológica, quer no processo de deglutição, não obstante pode numa fase primária ser removida pela escovagem dentária (Melo, 2001).

Cerca de 60 a 70% da placa bacteriana é formada por bactérias predominantemente Gram-positivas, mais especificamente *Actinomyces* e *Streptococcus*, sendo a restante parte formada pela matriz. Esta é constituída por polímeros de carboidratos extracelulares sintetizados pelas bactérias, por macromoléculas e por outros elementos que provêm da saliva e do fluído crevicular (Pereira, 1993d).

Pela análise de diversos estudos realizados em humanos pode-se concluir que as primeiras bactérias colonizadoras são os *Streptococcus*, especificamente os *Streptococcus sanguis*, *Streptococcus oralis* e *Streptococcus mitis*, e em menores quantidades *Actinomyces* e algumas bactérias Gram-negativas como o *Hemophilus* (Seow, 1998), no entanto com o evoluir da lesão, verifica-se um aumento da percentagem de *Actinomyces* e cerca de nove dias após o início da lesão, assiste-se a uma transição de um padrão essencialmente de estirpes bacterianas aeróbias e anaeróbias facultativas para estirpes bacterianas anaeróbias facultativas e anaeróbias (Melo, 2001).

Quando à presença de placa se junta a presença de açúcares ou outros hidratos de carbono de fácil metabolização, o pH da placa diminui de cerca de 6,5 para 5,5

(Seow, 1998, Winston, 1998). Quando o pH atinge valores inferiores a 5,5, inicia-se o processo de dissolução do esmalte, sendo que este é considerado o valor crítico para permitir o desenvolvimento da doença (Pereira, 1993d).

### **II.3.1.3 - Factores do Ambiente**

São vários os factores que interferem no desenvolvimento da cárie dentária, sendo que os hábitos alimentares parecem ser os de maior importância. O tipo de alimentos que compõem a dieta do indivíduo e a frequência com que são ingeridos são factores importantes que oferecem condições específicas à acção bacteriana com manifestações directas na resistência da superfície dentária à cárie (Milgrom, 1998, Tinanoff, Kanellis e Vargas, 2002).

#### **II.3.1.3.1 - Hidratos de Carbono (Frequência de Ingestão e Eliminação)**

Como já foi referido os carboidratos são preponderantes no processo de cárie dentária, sendo que os mais envolvidos são os açúcares pela sua fácil metabolização. As bactérias cariogénicas são capazes de decompor mais rapidamente os monossacarídeos e dissacarídeos do que os polissacarídeos (Slavkin, 1999, Winston e Bhaskar, 1998).

Os hidratos de carbono que compõem a dieta humana, tais como a glicose, frutose, sacarose, maltose e amido apresentam uma elevada variedade no que diz respeito à sua estrutura molecular, o que lhes confere diferentes potenciais cariogénicos (Domingues, 2006).

O açúcar que mais frequentemente se encontra na cavidade oral é a sacarose. Este facto, explica-se pela facilidade na sua aquisição e pelo uso generalizado na dieta alimentar. Desta forma a sacarose é primordial para as bactérias, não só como nutriente energético, mas como coadjuvante cariostático o que faz com que seja considerado o hidrato de carbono mais determinante na origem da cárie dentária (Melo, 2001).

No que diz respeito à frequência das refeições estas têm uma acção cariogénica nas diferentes faces do dente. Considera-se que o consumo de açúcares no período entre as refeições não parece estar directamente relacionado com a presença de lesões em sulcos e fissuras, mas relativamente à acção cariogénica que a frequência das refeições pode ter sobre as diferentes faces do dente, pensa-se que o consumo de açúcar entre as refeições não parece estar necessariamente ligado à presença de lesões dos sulcos e fissuras, mas presume-se que esteja relacionado com o aumento de cáries nas zonas interproximais (Burt et al., 1988 e Hennequin e Lasfarques, 1999 *cit in* Melo, 2001).

A eliminação lenta de hidratos de carbono da cavidade oral resulta num risco acrescido de cárie dentária uma vez que o tempo que os alimentos permanecem na cavidade oral é importante para determinar a sua cariogenicidade e depende da consistência física e da capacidade de adesão dos alimentos, da anatomia dentária e da taxa de fluxo salivar. Também a eliminação de substratos cariogénicos da cavidade oral está relacionada com a acessibilidade da saliva às superfícies dentárias (Domingues, 2006).

### **II.3.2 – Factores Etiológicos Secundários**

Além dos factores etiológicos principais existem outros factores, como é o caso dos factores etiológicos secundários, que podem ter influência no desenvolvimento do processo de cárie dentária. Esses factores variam e têm manifestações diferentes em cada indivíduo contribuindo para o início da doença, mas *per si* não são suficientes para causar a doença (Gonçalves e Pereira, 2003).

Apenas serão abordados alguns destes factores (factores sócio-económicos e culturais e higiene oral) dos inúmeros existentes, visto serem os de maior importância e repercussão na prevalência da doença. O flúor irá ser abordado mais à frente.

#### **II.3.2.1 – Factores Sócio, Económicos e Culturais**

Desde há muito tempo foi estabelecida uma relação positiva entre a cárie dentária e níveis sociais mais baixos (Biesbrock, 2001, Ismail e Bandekar, 1999, Taani, 2002, Tinanoff, Kanellis e Vargas, 2002, Vargas, Crall e Schneider, 1998).

A relação entre o estatuto sócio-económico e a cárie dentária é mais forte nos Estados Unidos do que na Europa, provavelmente por a sociedade europeia ser menos variada em termos de etnias e em termos culturais. Por outro lado, mais recentemente, devido a factores como a crescente imigração proveniente da Europa de Leste nos anos 90, a desigualdade na experiência de cárie com base no estatuto sócio-económico e na etnia tem começado a ser descrita (Burt, 2002 *cit in* Domingues, 2006).

Depreende-se que indivíduos com um menor nível sócio-económico tenham um menor nível de higiene oral, uma menor capacidade de aceder aos cuidados de saúde, de viver numa habitação digna, num ambiente sadio e de ter uma alimentação equilibrada o que se manifesta numa menor defesa às doenças, nomeadamente as orais (Vargas, Crall e Schneider, 1998).

Não existe, também, a garantia de que os pais tenham instrução suficiente não só para compreender a importância da prevenção como da actuação terapêutica na saúde oral das crianças. Outros factores como a profissão dos pais, o número de pessoas que compõem o agregado familiar, a remuneração mensal, a disponibilidade monetária para investir em dentífricos e escovas e a disponibilidade de ir ao médico também devem ser considerados (Wang e Riordan, 1999).

Da mesma forma indivíduos com um elevado nível sócio-económico experienciam um menor número de lesões cariosas mas quando estas se manifestam, a experiência de cárie dentária é semelhante aos dos indivíduos de baixo nível sócio-económico. Assim, a condição sócio-económica é um importante factor no risco de cárie, mas não prognostica a doença em base individual (Tinanoff, Kanellis e Vargas, 2002).

### **II.3.2.2 – Higiene Oral**

A higiene oral é um factor chave para garantir a homeostase da saúde oral. O mecanismo mecânico de remover a placa pela acção da escova e do fio dentário é



essencial para a prevenção da cárie. A estes devem ser adicionados dentífricos que contenham agentes microbianos, colutórios e vernizes como aliados para o controlo e eliminação da placa bacteriana. Além disso, estes agentes antimicrobianos contribuem para proteger e diminuir a adesão das bactérias às superfícies dentárias, para o decréscimo do crescimento de microrganismos e acumulação da placa bacteriana, para a defesa contra bactérias específicas que estão directamente associadas a enfermidades orais ou pela inibição da manifestação de factores de virulência fundamentais, como a actividade proteolítica e a criação de ácidos e de glucanos (Gonçalves e Flório, 2003).

Tem sido amplamente descrita a importância relativa que a higiene oral tem no controlo da cárie dentária (Wang e Riordan, 1999).

Estudos demonstram com evidente clareza que a escovagem dentária, quando efectuada com uma pasta dentífrica fluoretada é benéfica na prevenção de lesões cariosas (Seow, 1998, Tinanoff, Kanellis e Vargas, 2002).

A prática de cuidados de higiene oral, especificamente a escovagem dentária, é considerada um elemento indispensável na prevenção de cárie dentária, uma vez que a inexistência ou má prática destes representam um factor de risco acrescido no aparecimento de cárie dentária. No entanto, não existe evidência abundante que sustente a ideia de que a escovagem dentária por si só diminui a cárie dentária (Tinanoff, Kanellis e Vargas, 2002).

## **II.4 – Flúor**

Uma vez este trabalho tem como objectivo analisar a efectividade do flúor na prevenção da cárie dentária, seguidamente vai ser apresentada uma revisão sistemática sobre este tema.

### **II.4.1 – Introdução**

Com o objectivo de otimizar resultados, a abordagem da doença cárie dentária deve abranger o uso de diversos factores de prevenção, entre os quais a administração de

flúor cuja eficácia na diminuição do índice de cárie dentária tem sido amplamente descrita (Melo, 2001, Chaves e Vieira-da-Silva, 2002), sendo por isso considerado a maior causa de redução de cárie em todo o mundo nas últimas décadas (Lima et al., 2008).

De facto, a aplicação de flúor representa uma das estratégias de maior impacto na prevenção e controlo do desenvolvimento da cárie. Existem diversas formas de administração do elemento flúor disponíveis, como: forma química iónica (fluoreto ou ião flúor), ionizável (mineralizada, na forma de monofluorofosfato MPF) e não ionizável (ligado covalentemente). Todas estas formas de administração de flúor têm contribuído para o decréscimo da cárie dentária, sendo que o seu uso isolado não impede o desenvolvimento da doença mas reduz a sua progressão. Ao mesmo tempo é também descrito um aumento da prevalência de fluorose dentária que parece acompanhar a redução do nível de cárie dentária (Cury, 2001).

De acordo com Fejerkov o flúor é um elemento fundamental no controlo da cárie dentária, mas que acarreta alguma precaução na sua administração pois não existem, ainda, dados concretos sobre a sua janela terapêutica (Fejerkov, 1997).

#### **II.4.2 – Mecanismos de Acção Cariostática do Flúor**

A ingestão diária de pequenas quantidades de flúor, durante a infância, foi considerada suficiente para proporcionar uma redução significativa de incidência de cárie dentária, sendo esta redução devida ao seu efeito sistémico (Featherstone, 1999).

Pelo contrário, nos dias de hoje há o entendimento consensual de que o flúor apresenta melhores resultados quando é mantido de forma constante na cavidade oral, para que assim interfira no processo de cárie, pela redução da quantidade de minerais perdidos no fenómeno de desmineralização e pela activação da dose de resposta necessária no processo de remineralização salivar (Cury, 2001).

Consideram-se três os mecanismos de acção tópica responsáveis pela acção cariostática do flúor. Sendo estes a inibição do processo de desmineralização, a

potenciação do processo de remineralização e a inibição da acção da placa bacteriana (Featherstone, 2000).

No que diz respeito à teoria da “Inibição do processo de desmineralização”, é descrito que o flúor quando agregado em doses entre 20 e 100 ppm durante a formação do dente não tem potencial para alterar a solubilidade dos minerais dentários. Para conseguir diminuir a solubilidade dos cristais o flúor tem de estar presente no processo de remineralização da apatite carbonatada, sendo que se a dose de flúor for aumentada, a taxa de solubilidade desce logaritmicamente. Neste caso, se o fluido da placa bacteriana contiver flúor, quando as bactérias formarem ácido o flúor vai acompanhar o ácido na subsuperfície do dente retendo-o na superfície do cristal e impedir a dissolução (Featherstone, 2000).

No que refere à “Potenciação do processo de remineralização”, o flúor que está contido na placa ou na saliva contígua à placa, tem o poder de acelerar a remineralização pois mantém-se na superfície dos cristais e atrai os iões cálcio seguindo os iões fosfatos e criando um novo mineral que tem uma composição entre a hidroxiapatite e a fluorapatite (Featherstone, 2000). A nova superfície do cristal é composta por fluorapatite, que é muito menos solúvel quando comparada com a patite carbonatada (Featherstone, 2000, Arneberg e Sampaio, 2000). Deste modo os consequentes ataques ácidos têm que ser mais fortes e ter um efeito mais prolongado para decomporem o esmalte remineralizado (Featherstone, 2000).

Em relação à “Inibição da acção da placa bacteriana”, há uma diminuição na produção de ácidos pela acção do fluoreto que quando é incorporado pelas bactérias tem a capacidade de inibir a enzima enolase na via glicolítica. Existe uma relação inversamente proporcional entre a presença de fluoretos e o pH. Há um aumento da inibição de fluoretos consoante haja um decréscimo no nível de pH, uma vez que os iões  $F^-$  e  $H^+$  formam HF, e nesta forma os fluoretos invadem a bactéria (Arneberg e Sampaio, 2000). Com a entrada de fluoretos na bactéria, acidificam a célula e libertam os iões de flúor que vão bloquear as ATPases, que impedem a bactéria de sobreviver em meio ácido. Não só não sobrevive como não consegue multiplicar-se, nem acidificar o meio o que impede a desmineralização do esmalte (Jenkins, 1999).

#### **II.4.3 – Formas de Administração de Flúor**

Desde que foi estabelecida a acção anticariogénica do flúor que diversas formas de aplicação tanto sistémica como tópica têm sido desenvolvidas, havendo uma pesquisa na tentativa de perceber a acção preventiva e terapêutica que o flúor possui. No que diz respeito à acção sistémica, o flúor é administrado sob forma de fluoreto de sódio e está presente na água, sal, leite e em suplementos de flúor. No que diz respeito à aplicação tópica de flúor, este é administrado preferencialmente sob forma de fluoreto de sódio, estanho, amina, fosfato acidulado ou de monofluorofosfato e é administrado sob forma de solução para bochecho, gel e pasta dentífrica (Silva, 1995 *cit in* Melo, 2001).

Na prescrição das diversas formas de agentes terapêuticos fluoretados deve ser tida em conta a indicação, no que respeita à saúde pública, e à necessidade, consoante os indicadores de actividade ou risco de cárie dentária, para ponderar qual a mais apropriada via de administração e solução mais adequada (Cury, 2001).

#### **II.4.4 – Flúor Sistémico vs Tópico**

Desde há muito tempo que se acreditava, a nível científico, que a solução para conferir resistência aos dentes face à cárie dentária residia na aplicação de flúor sistémico. Considerava-se também que os tratamentos efectuados com flúor tópico eram apenas uma forma de substituição da aplicação de formas sistémicas (Arneberg e Sampaio, 2000).

A fluoretação das águas de consumo e o uso de dentífricos têm sido considerados os principais responsáveis pela diminuição da prevalência da cárie (Stookey et al., 2004).

Acreditava-se que o flúor ao ser ingerido teria uma acção pré-eruptiva. Com base nesta crença encontravam-se diversos estudos nos quais eram descritas populações que ingeriam águas fluoretadas a 1 mg/L ou 1 ppm de flúor diariamente e que em termos de prevalência de cárie dentária tinham valores mais baixos quando comparadas com populações que residiam em áreas cuja água não era fluoretada (Limeback, 1999).

As pessoas tinham como verdade que o flúor “previne a cárie dentária” por acharem que quando os dentes eram desenvolvidos em sítios com fornecimento de águas fluoretadas o flúor acumulava-se na superfície do esmalte, tornando-os mais resistentes à cárie (Fejerskov, 2004).

Tendo isto como verdade durante largos anos a investigação da cárie dentária foi altamente influenciada por esta convicção. O aumento da ingestão de flúor na idade de formação dos dentes iria traduzir-se num aumento do flúor presente no esmalte e por conseguinte o dente seria mais resistente aos ataques ácidos. Para conseguir esse aumento de ingestão de flúor a forma mais eficaz foi a fluoretação das águas públicas. Como nem todas as pessoas tinham acesso a este tipo de água, o flúor passou também a estar disponível em comprimidos, gotas, sal e no leite (Fejerskov, 2004).

Com o passar dos anos a ideia do flúor contido no esmalte foi sendo ultrapassada e as atenções centraram-se para o flúor contido nos fluidos que contactam intimamente com os cristais de esmalte. Começou a desenvolver-se a ideia de que o flúor presente na camada superficial, ou seja por via tópica, e também o flúor que se encontra em contacto com os fluidos que rodeiam os cristais de esmalte é eficaz na redução da cárie dentária. A concepção da acção sistémica do flúor, que está presente no interior do esmalte, tem sido posta de parte pois não apresenta um efeito indicativo de redução da cárie dentária (Arneberg e Sampaio, 2000).

Diversos estudos, tanto *in vivo* como *in vitro*, apresentam resultados que indicam que o modo de actuação do flúor pode ser imposto pela sua acção na desmineralização/remineralização dos tecidos duros. O flúor deve, portanto, fazer parte da cavidade oral durante toda a vida do indivíduo sendo o período mais importante o da erupção dentária. Não se consegue ainda quantificar a dose ideal de flúor necessária para evitar a cárie (Hellwing e Lennon, 2004).

#### **II.4.4.1 – Administração Sistémica do Flúor**

A terminologia “sistémico” indica que pela ingestão de flúor este afecta a formação dos dentes, interferindo na sua constituição, da qual passaria a fazer parte, tendo uma

acção pré-eruptiva. Ao ser ingerido o flúor é absorvido no estômago e passa para a corrente sanguínea, sendo depois assim, dispensado para o organismo, sendo que este não tem capacidade para manter constante a concentração de flúor, caso a sua ingestão seja interrompida (Cury, 2001).

Como já foi referido em termos de administração sistémica do flúor as águas fluoretadas e a toma diária de suplementos de flúor, (comprimidos e gotas), são as formas que mais vezes são utilizadas. Outras formas também utilizadas são a incorporação do flúor no sal de cozinha ou no leite (Melo, 2001).

Como há formas variadas de administração de flúor sistémico a sua indicação deve ser distinta consoante diga respeito à saúde colectiva ou ao uso individual (Cury, 2001).

#### **II.4.4.1.1 – Fluoretação das Águas de Consumo de Abastecimento Público**

A utilização de flúor na prevenção da cárie dentária está directamente relacionado com a génese da sua descoberta, como também no facto da sua presença em águas minerais intervier na mineralização dos dentes (Koch, Fejerskov e Thylstrup, 1995, Biesbrock et al., 2001).

A quantidade de flúor presente na água de consumo é variável. A água comunitária pode ser naturalmente fluoretada. De qualquer modo a concentração de flúor presente na água deve ser determinada em função da temperatura e deve ser mantida estável (Pereira, 1993e). É possível fluoretar de forma artificial uma determinada água de consumo caso esta não contenha nenhum teor de flúor. Para tal são utilizados sistemas de mistura que são aplicados nos depósitos de água municipais ou regionais que são sujeitos a controlos periódicos para evitar uma acumulação excessiva de flúor na água o que representaria um risco para a saúde pública (Brothwell e Limeback, 1999).

Como medida preventiva na prevenção da cárie dentária a fluoretação das águas de consumo de abastecimento público tem sido considerada como eficaz. É descrita uma redução de 30% e 70% na prevalência de cárie dentária em populações que, desde a nascença consomem água com flúor a um teor óptimo de 1ppm de flúor. Os valores

que apresentam em termos de decréscimo de cárie dentária são sensivelmente os mesmos tanto para a dentição decídua como para a permanente. Quando não é interrompido o consumo de água fluoretada verifica-se uma persistência na redução da cárie dentária na idade adulta. Existem centenas de milhares de pessoas que consomem, actualmente, águas fluoretadas uma vez que os seus efeitos na redução de cárie dentária estão amplamente descritos (Pereira, 1993e).

O nível de protecção que as águas de consumo fluoretadas acarretam é diferente, mais preponderante em superfícies lisas quando comparadas com as rugosas. É também mais importante nas superfícies proximais (73%) em comparação com as superfícies oclusais (37%). A explicação para estas diferenças reside no facto de que as cáries presentes nas faces lisas dos dentes têm maior influência ambiental e as cáries nas superfícies rugosas têm na sua origem factores do hospedeiro com as próprias características específicas e também da forma dos dentes como as fóssulas e fissuras (Pereira, 1993e).

Com a crescente informação que atribui a acção do flúor à forma de administração tópica em detrimento da forma sistémica que aumenta o risco de fluorose dentária, tem havido um receio crescente na aplicação de medidas em que o flúor seja disponibilizado por outras formas que não a tópica. Ainda assim, existem sítios espalhados pelo globo nos quais a fluoretação das águas ainda é feita porque atribuem à água uma acção tanto tópica como sistémica, sendo que a água passa pela cavidade oral quando é ingerida e liberta flúor que actua nos dentes e em toda a boca (Maupomé et al., 2001).

A OMS elaborou um parecer segundo o qual se acredita que a fluoretação das águas de consumo municipais é uma forma segura e pouco dispendiosa pelo que pode ser utilizada desde que em conformidade com a população. Defende também que a concentração ideal de flúor deve encontrar-se entre os 0,5 e 1ppm de flúor, estando sujeita a um controlo sistemático de todo o sistema de fluoretação (OMS, 1994 *cit in* Melo, 2001).

#### **II.4.4.1.2 – Fluoretação das Águas das Escolas**

Uma outra opção que é considerada em vez da fluoretação das águas municipais de consumo domiciliário é a fluoretação da água das escolas (Pereira, 1993f).

Se em zonas com consumo de águas fluoretadas o consumo ideal de flúor deve ser de 1 ppm de flúor na escola este valor deve ser 4 a 5 vezes superior. É necessário considerar que as crianças passam apenas uma parte do dia nas escolas (cerca de 6 a 7 horas) e o período escolar dura, em média, 180 dias. Com o aumento do nível de flúor na água das escolas pretende-se que o valor ingerido pelas crianças seja aproximado daquele cujas crianças que vivem em zonas de água fluoretadas consomem ou seja 1ppm de flúor (Pereira, 1993f).

Caso a fluoretação das águas das escolas se verifique é necessário analisar também a idade das crianças. Se frequentarem o primeiro ciclo considera-se que é menor o risco de fluorose dentária uma vez que a partir dos 6 anos a acção sistémica do flúor não é tão prejudicial. Deve também ter-se em consideração o País pelo facto da temperatura variar. Em países com temperaturas ambientes mais elevadas as doses de flúor deverão ser menores (Melo, 2001).

Em termos de contribuição dos indivíduos que beneficiam do consumo municipal ou regional de água fluoretada ou de água fluoretada nas escolas este é considerado um método passivo pois não exige empenho ou motivação por parte dos participantes (Pereira, 1993f).

#### **II.4.4.1.3 – Fluoretação do Sal**

A incorporação do flúor no sal de cozinha já foi referida anteriormente como estratégia na tentativa de aumentar a ingestão de flúor. Pretende-se que ao ser ingerido o flúor se incorpore no esmalte em formação e tenha um efeito maior na defesa contra as lesões cariosas (Koch, Fejerskov e Thylstrup, 1995, Biesbrock et al., 2001).



A introdução do sal fluoretado na dieta teve início em 1956, na Suíça. A sua concentração era de 90 ppm de flúor. No entanto este valor rapidamente se revelou insuficiente uma vez que cada pessoa apenas consumia 0,45 mg de flúor por dia e deste, somente uma parte do sal fluoretado era ingerido o que fez com que, em 1983, o valor do nível de flúor presente no sal fosse aumentado para os 250 ppm de flúor (Pereira, 1993f).

São duas as formas mais comuns de fluoretação do sal. A mais frequente é o fluoreto de potássio com a concentração recomendada de 250mg KF/Kg. O fluoreto de sódio com a concentração recomendada de 225mg NaF/Kg é a segunda opção mais utilizada. O valor médio de consumo diário de sal, por pessoa, situa-se na 1g/dia de sal, o que, pelas doses recomendadas, corresponde a 0,25mg de flúor/dia (Banting, 1999).

Existe alguma controvérsia no que diz respeito à ingestão de flúor tendo como meio de transporte o sal das cozinhas. Embora se trate de um produto frequentemente usado nas refeições o seu consumo por pessoa não é homogéneo. Desta forma, pessoas que consumam muito sal podem estar sujeitas a uma sobredosagem que se traduz também num maior consumo de flúor (Pereira, 1993f, Kozlowski e Pereira, 2003).

Em termos de saúde geral do indivíduo existe também uma preocupação pela forte relação existente entre a ingestão de sal e a hipertensão. Se pelo ponto de vista da saúde oral o consumo de sal fluoretado é aconselhado do ponto de vista da saúde geral é contra-indicada a ingestão de sal (O'Mullane, 1994).

#### **II.4.4.1.4 – Fluoretação do Leite**

À semelhança do que acontece com a incorporação de flúor no sal de cozinha, a incorporação de sal no leite também apresenta alguma controvérsia. Uma vez que o frequente consumo de leite fluoretado seria um factor de risco para o aparecimento de fluorose dentária (Koch, Fejerskov e Thylstrup, 1995). De qualquer forma representa uma alternativa para pessoas que vivam em comunidades onde as águas de consumo não contenham flúor (Domingues, 2006).

Foi realizado um estudo no qual os resultados obtidos da diminuição da prevalência de cárie dentária apresentaram valores idênticos aos obtidos em estudos efectuados em populações que ingeriam águas de consumo fluoretadas. O estudo foi efectuado na Escócia. Foram avaliadas crianças com idades compreendidas entre os 4-5 anos e que bebiam 200 ml de leite diariamente com 1,5mg de flúor (Brambilla, 2001).

De forma a controlar as doses diárias, o leite fluoretado pode ser dado apenas sob supervisão e terá alto custo sem a eficácia desejada e, portanto, será limitado aos programas escolares. Assim sendo, se os profissionais (professores escolares, clínicos) tiverem que fornecer leite fluoretado, é importante que estes instrua as crianças quanto à apropriada escovagem (Koch, Fejerskov e Thylstrup, 1995).

Existem diversos estudos a curto prazo que avaliam a efectividade do leite fluoretado, demonstrando que as cáries eram menos frequentes em grupos que consumiam este tipo de leite, mas ainda não existe informação suficiente sobre estudos controlados a longo prazo (Baca Garcia, 2005).

#### **II.4.4.1.5 – Suplementos de Flúor – Comprimidos e Gotas**

Especialmente para as populações que não estão sujeitas ao consumo de flúor na água municipal existem outras opções como comprimidos e gotas com flúor. Desenvolvidos desde 1950 a sua constituição é, principalmente, à base de fluoreto de sódio (NaF). São alternativas para o fornecimento quotidiano e sob a forma sistémica, (Kozlowski e Pereira, 2003).

Pereira (1993), defende que o consumo de comprimidos de flúor como suplemento alimentar é uma forma segura e eficaz de reduzir a cárie dentária nas crianças. Estes suplementos devem ser ingeridos desde o nascimento até cerca dos 13 a 14 anos uma vez que nesta idade a calcificação e maturação pré-eruptiva dos segundos molares terminou. Se assim for os resultados obtidos na diminuição da prevalência de cárie dentária são semelhantes aos obtidos pelo consumo de águas fluoretadas. Para a toma dos comprimidos é necessário educar e motivar pais e professores para que esta seja feita de forma contínua e alcance os objectivos desejados (Pereira, 1993f).

Como mais recentemente se atribui o efeito protector dos suplementos de flúor tanto sob a forma sistémica como tópica recomenda-se mastigar bem o comprimido antes de o ingerir (Featherstone, 1999).

Em águas de consumo municipal que apresentem valores abaixo de 0,6 ppm de flúor é aconselhada a toma de algum suplemento, no entanto esta indicação é bastante restrita e quase exclusivamente feita a pacientes com alto risco de cárie. A diminuição da cárie dentária, o risco de fluorose e o aumento do conhecimento no que diz respeito aos mecanismos de acção do flúor condicionam a prescrição de suplementos de flúor, excepto em casos individuais (Kozlowski e Pereira, 2003).

No entanto as opiniões não são unânimes. Alguns autores advertem para a maior parte dos casos de fluorose serem leves ou imperceptíveis pelo que a administração dos suplementos de flúor representa uma mais-valia para pessoas cujo consumo de água fluoretada não seja possível e que portanto não dispõe dos mesmos meios para minimizar os índices de cárie que apresentam (Moss, 1999).

Com base nas outras fontes de flúor a que o indivíduo esteja sujeito calcula-se a dose diária fixa de flúor, em casa ou na escola, que a criança deve tomar de acordo com a sua idade (Featherstone, 1999).

A OMS (1994), preconiza que em localizações com baixa ou média prevalência de cárie dentária deve ser levada a cabo uma estratégia protectora, prescrevendo-se uma dose de 0,5mg F/dia para indivíduos de risco com idade acima dos 3 anos. Em sítios com elevada prevalência de cárie dentária deve aplicar-se uma estratégia de dosagem de suplementos de flúor, que terá início aos 6 meses de idade e que será modificada de acordo com a concentração de flúor presente nas águas de consumo (OMS, 1994 *cit in* Domingues, 2006).

Nos dias de hoje acredita-se que os suplementos de flúor não alcançam as vantagens conseguidas com a água fluoretada e aumentam o risco de fluorose dentária (Hamasha et al., 2005).

#### **II.4.4.2 – Administração Tópica do Flúor**

Há dezenas de anos que o flúor tem sido descrito pelo seu papel relevante no controlo e na prevenção da doença da cárie. No início acreditava-se que a sua administração por via sistémica representava maior benefício pois o flúor seria incorporado nos dentes na fase pré-eruptiva dos mesmos o que lhes proporcionaria maior resistência à cárie dentária. Com o passar dos anos os estudos começaram a indicar o que hoje é tido de forma consensual como o mais indicado. A administração tópica de flúor representa a forma mais eficaz de prevenção. O flúor deve estar presente de forma constante e em pequenas concentrações na cavidade oral para potenciar não só o seu efeito preventivo como também terapêutico (Zanin, Pardi e Pereira, 2003).

De facto a expressão “flúor tópico” é usado como um indicador que não é necessário ingerir o flúor para que os seus efeitos se manifestem na cavidade oral (Cury, 2001).

Os meios e métodos de aplicação tópica de fluoretos podem dividir-se nos de uso domiciliário e os de aplicação profissional. Nos de uso domiciliário incluem-se os dentífricos e as soluções de bochecho e nos de aplicação profissional incluem-se os géis e vernizes (Zanin, Pardi e Pereira, 2003, Melo, 2001, Domingues, 2006). Recentemente foram comercializadas no mercado as pastilhas elásticas fluoretadas e os dispositivos intra-orais libertadores de flúor (Domingues, 2006).

O dentífrico fluoretado é considerado o agente tópico mais adequado para o controlo da cárie dentária, de entre os citados anteriormente (Cury, 2001).

##### **II.4.4.2.1 – Dentífricos Fluoretados**

Os dentífricos fluoretados são descritos como um dos agentes com maior responsabilidade na redução da prevalência de cárie dentária que teve lugar nas últimas décadas em países industrializados, pela sua forte acção anti-cariostática (Pereira, 1993g, Nordström e Birkhed, 2010).

Foi detectada uma correlação entre a diminuição da cárie dentária, e a incorporação de flúor (Biesbrock et al., 2001), em 16 países, em mais de 90% dos dentífricos comercializados (Cury, 2001).

Desta forma os dentífricos fluoretados têm sido apontados como os principais responsáveis pela diminuição da cárie dentária que se verificou na maioria dos países desenvolvidos (Cury, 2001, Winston e Bhaskar, 1998), sendo que existem vários factores que influenciam a eficácia do dentífrico fluoretado como a concentração de flúor, a quantidade de pasta aplicada, a frequência da escovagem e o tempo de escovagem (Nordström e Birkhed, 2010).

Nos dentífricos fluoretados inicialmente desenvolvidos era comum alguns ingredientes reagirem quimicamente com o flúor o que anulava o efeito anticariostático deste. Hoje em dia, pelo contrário, a grande parte dos componentes dos dentífricos são compatíveis com os compostos fluoretados. Os fluoretos sobre os quais a investigação tem descrito mais estudos são o fluoreto de sódio e o monofluorfosfato de sódio (Koch, Fejerskov e Thylstrup, 1995).

Ambos os fluoretos têm mecanismos de acção diferentes. A acção do fluoreto de sódio inicia-se pela libertação do flúor durante a escovagem de forma imediata. Por outro lado o monofluorfosfato de sódio só liberta o flúor por aquecimento ou pela queda do pH ou seja na altura em que a presença de flúor é mais necessária (Winston e Bhaskar, 1998).

Por norma o fluoreto de sódio não está presente em pastas dentífricas que tenham na sua constituição abrasivos de cálcio porque o flúor reage com o abrasivo e torna-se inactivo. Por outro lado, o monofluorfosfato de sódio tem a capacidade de reter o flúor num complexo, o que evita que este se ligue ao abrasivo (Pereira, 1993g).

Destes dois tipos de dentífricos, mais frequentemente comercializados, (dentífricos com monofluorfosfato de sódio e dentífricos com fluoreto de sódio), os dentífricos com fluoreto de sódio apresentam os resultados que mais se têm revelado eficazes em crianças e, uma vez que possuem uma maior disponibilidade em termos de iões flúor,

espera-se que sejam também mais eficientes na diminuição da incidência das cáries radiculares (Pereira, 1993g).

A concentração mais frequente de flúor nos dentífricos é de 1000-1100 ppm de flúor, sendo que estes valores podem variar desde 250 ppm de flúor para crianças até 1000 a 1500 ppm de flúor para adultos (Stookey, 1994). Depois existem os dentífricos considerados de alta potência, prescritos em situações específicas, cuja concentração pode chegar aos 5000 ppm de flúor (Zimmer, 2001). De qualquer forma a quantidade de dentífrico utilizada deve ser a equivalente ao tamanho de uma ervilha ou seja 0,5 a 1,5 g, contendo 0,5 a 1,5 mg de flúor (Stookey, 1994).

Biesbrock e colaboradores em 2003, afirmaram que a concentração considerada *standard* de flúor em dentífricos deve variar entre 1100 e 1450 ppm de flúor, dependente de cada país (Biesbrock et al., 2003a).

Davies e colaboradores apresentaram em 2003 resultados que indicavam que os dentífricos com baixo teor de flúor, menor que 600 ppm de flúor, estão indicados para crianças com idade inferior a 7 anos que apresentem reduzido risco de cárie especialmente caso habitem em áreas fornecidas com água fluoretada. No que respeita às crianças com elevado risco de cárie e com idade inferior a 7 anos está indicado um dentífrico com 1000-1450 ppm de flúor. Para que usem o dentífrico de forma segura, a escovagem deve ser supervisionada e a quantidade de dentífrico recomendada é a equivalente ao tamanho de uma ervilha (Davies, Davies e Elwood, 2003).

Para evitar casos de fluorose em crianças com idades compreendidas entre os 7 e os 8 anos o dentífrico utilizado deve ter um baixo teor de flúor. Além disso a escovagem deve ser vigiada para evitar a ingestão do dentífrico, o que leva a que além da acção tópica também a acção sistémica tenha lugar (Stookey, 1994).

Os dentífricos disponibilizam o flúor de forma tópica, de forma a que este se integre no dente, saliva e estruturais orais adjacentes. Após a escovagem, com o bochecho feito com água a concentração de flúor na saliva diminui abruptamente para 1 ppm de flúor ou menos em cerca de 15 minutos (Winston e Bhaskar, 1998).

Resultados indicam que a frequência da escovagem dentária, realizada com um dentífrico fluoretado, deve ser efectuada duas ou mais vezes por dia, o que corresponde a uma prevenção da cárie dentária em cerca de 14%, em comparação com indivíduos que realizam a escovagem apenas uma vez por dia (Weyant, 2004 *cit in* Domingues, 2006).

A Associação Dentária Americana reconhece vários dentífricos como agentes cariostáticos seguros e eficazes. Todos esses dentífricos apresentam na sua constituição monofluorofosfato de sódio ou fluoreto de sódio com concentrações de 1000 a 1100 ppm de flúor (Pereira, 1993g).

#### **II.4.4.2.2 – Soluções Fluoretadas para Bochechos**

As soluções fluoretadas para bochechos têm sido desenvolvidas desde a década de 50. Aparecem como meio para aplicar flúor de forma rápida, previsível e eficaz (Koch, Fejerskov e Thylstrup, 1995).

Representavam, uma forma muito relevante de aplicar flúor para controlar a cárie dentária, até pouco tempo antes do impacto do uso de dentífricos fluoretados (Cury, 2001, Zanin, Pardi e Pereira, 2003).

Actualmente as soluções fluoretadas para bochechos têm indicações muito mais específicas tanto em termos de risco ou actividade da cárie. Também é importante em termos colectivos, se considerarmos a prevalência da cárie dentária numa população, ou em grupos desta, epidemiologicamente vulneráveis (Cury, 2001).

Os bochechos que contenham uma solução de fluoreto de sódio têm apresentado resultados favoráveis na redução parcial da incidência de cárie dentária se foram usados diariamente, semanalmente ou quinzenalmente em programas escolares (Pereira, 1993g).

As soluções mais usadas contêm fluoreto de sódio a 0,05% (225 ppm de flúor) recomendadas para uso diário e a 0,2% (900 ppm de flúor) para uso semanal. Recomenda-se um volume de bochecho de cerca de 5 a 15 ml (Stookey, 1994).

São vários os factores que o Médico-Dentista deve ter em conta quando indica uma solução de bochecho a um paciente. Nomeadamente, de acordo com o risco individual de cada paciente. Deve ponderar se os pacientes vivem em comunidades com ou sem fornecimento de águas fluoretadas, se os pacientes apresentam dificuldades motoras, se são portadores de aparelhos ortodônticos fixos, ou se apresentam função salivar reduzida. Em termos de saúde colectiva as indicações devem ser feitas tendo em conta o risco/actividade de cárie da população favorecida (Zanin, Pardi e Pereira, 2003).

As avaliações clínicas efectuadas em pacientes que efectuam bochechos com flúor denotam que o seu efeito mais notável tem lugar nas superfícies lisas e nas superfícies proximais dos dentes (Pereira, 1993g).

Em termos práticos os resultados apontam para que um bochecho diário com uma solução de 0,05% de fluoreto de sódio represente concentrações de flúor mais elevadas na saliva do que as que são alcançadas com o uso de um dentífrico fluoretado. Não obstante o facto de as concentrações de flúor na placa e na saliva serem significativamente baixas, o aumento que se consegue com os bochechos parece ser suficiente para potencializar o processo de remineralização (Winston e Bhaskar, 1998).

Com o uso de bochechos a longo prazo atingem-se resultados melhores. A redução da prevalência de cárie dentária pode chegar a cerca de 50%, havendo uma diminuição do incremento de cárie de 60% a 70% e um decréscimo das necessidades de tratamento de cerca de 70% (Pereira, 1993g).

O estudo de Holland e colaboradores apresentado em 1995 aponta para que as vantagens cariostáticas de bochechar com soluções fluoretadas dos 6 aos 12 anos de idade não se verificam aos 16 anos, ou seja 4 anos depois de ter deixado de bochechar (Holland et al., 1995 *cit in* Domingues, 2006).

Deve haver um entendimento entre o objectivo do uso de soluções fluoretadas e a sua forma de aplicação, de acordo com o teor em flúor, o número de vezes que se efectua o bochecho e a idade da criança. A opção pode variar entre aplicações de bochechos



com baixas doses de flúor e elevada frequência, ou doses mais elevadas e menor frequência (Melo, 2001).

#### **II.4.4.2.3 – Aplicações Tópicas de Flúor pelo Profissional**

As aplicações tópicas de flúor representam uma outra hipótese do Médico-Dentista com vista a tentar compensar o facto de os pacientes não usarem flúor, ou uma insuficiência de medidas preventivas, por parte dos pacientes. Nestes casos a aplicação de flúor por parte do Médico-Dentista está indicada de acordo com as necessidades do paciente (Cury, 2001).

São vários os meios de aplicação tópica que têm sido utilizados por Médicos-Dentistas. Inicialmente usavam-se soluções, depois um gel de fluoreto de sódio neutro a 2%, gel de fluoreto de sódio acidulado a 1,23%, verniz a 2,26% e mousse a 1,23% (Zanin, Pardi e Pereira, 2003).

Nos anos 40 a estratégia passava por pincelar os dentes com um gel de flúor que actuava como medida preventiva contra a cárie dentária. Primariamente o gel de flúor mais aplicado era fluoreto de sódio a 2%, colocado nos dentes cerca de 3-4 minutos depois de uma minuciosa profilaxia oral. Para que o efeito conseguido seja o ideal as aplicações devem ser repetidas e os dentes devem ser pincelados de forma adequada. Entretanto foram desenvolvidos outros géis de flúor tais como fluoreto de estanho, fluoreto acidulado e fluoreto aminado (Koch, Fejerskov e Thylstrup, 1995, Zanin, Pardi e Pereira, 2003).

Deve haver um controlo nas aplicações tópicas de gel realizadas por Médicos-Dentistas tanto pelas elevadas concentrações de flúor utilizadas como pela dose que deve ser aplicada nas moldeiras para garantir o envolvimento de todos os dentes (Levy e Guha-Chowdhury, 1999). Geralmente as concentrações de flúor encontram-se entre os 970 e os 19400 ppm de flúor (Clarkson, 2001 *cit in* Domingues 2006).

A OMS contra-indica que estas aplicações sejam efectuadas em crianças pelo risco que há de estas engolirem parte do gel. A OMS também aconselha o uso de moldeiras

como forma de tentar diminuir o risco de ingestão de gel fluoretado (OMS, 1994 *cit in* Domingues 2006).

Os vernizes fluoretados começaram a ser usados inicialmente na Alemanha. São materiais com capacidade aderente que são aplicados pelo Médico-Dentista na superfície dos dentes, onde ficam algum tempo a libertar flúor para a cavidade oral (Zanin, Pardi e Pereira, 2003).

Os vernizes de flúor têm os seus primórdios na década de 60. Actualmente os resultados de diversos estudos clínicos indicam o seu efeito de prevenção da cárie dentária (Koch, Fejerskov e Thylstrup, 1995).

As vantagens atribuídas aos vernizes de flúor são a sua simples aplicação, sabor pouco agressivo, a libertação lenta de flúor e a necessidade de aplicação de pequenas quantidades de flúor (Moberg et al., 2005 *cit in* Domingues, 2006).

Os vernizes de flúor representam uma forma de aplicação de flúor segura e credível. Quando comparados com os géis de flúor, os vernizes apresentam a vantagem de a quantidade de flúor ser melhor controlada e de necessitarem de menor tempo de consulta (Ogaard, Seppa e Rolla, 1994).

#### **II.4.5 – Toxicologia do Flúor**

Como qualquer outra substância usada para fins terapêuticos o flúor não é inócuo. Existem alguns efeitos que continuam condicionados pela dose e posologia com que são prescritos. É então necessário diferenciar a toxicidade tóxica da toxicidade aguda (Silla, 2005).

O flúor tem um importante papel na efectividade anti-cárie mas também é apontado como causa da fluorose dentária (Lima et al., 2008).

Os primeiros efeitos descritos no que concerne à toxicidade do flúor são anteriores ao início da fluoretação das águas de consumo municipal e dizem respeito ao seu uso como insecticida (Silla, 2005).

#### **II.4.5.1 – Toxicidade Aguda**

A toxicidade aguda diz respeito ao que acontece quando há uma ingestão de uma elevada quantidade de flúor numa só vez. De acordo com a dose que é ingerida as consequências podem variar desde uma irritação gástrica até à morte (Cury, 2001).

Não há muita informação disponível no que concerne à intoxicação aguda no homem por ingestão de fluoreto ionizado. Existem estudos efectuados em roedores e que foram extrapolados para um homem adulto de 68 kg de peso. Prevê-se que a dose letal mínima seja de cerca de 2 gramas (Pereira, 1993h).

Se por um lado tanto a água fluoretada como o sal fluoretado são totalmente seguros em relação à toxicidade aguda, com os suplementos de flúor o mesmo já não acontece. Existem relatos de casos de morte por ingestão de comprimidos ou gotas de flúor (Cury, 2001).

Os relatos mais recentes de casos de toxicidade referem-se a intenções de suicídio ou ingestões acidentais, ocorrendo geralmente, estes últimos em crianças (Silla, 2005).

Os sintomas que acompanham a intoxicação aguda por ingestão de flúor são diferentes dos que se referem a ingestões dentro dos limites razoáveis e tolerados pelo organismo. Ou seja consoante a dose ingerida seja alta ou baixa, os sintomas também serão diferentes. Na sintomatologia da ingestão de doses baixas de flúor incluem-se: náuseas, vómitos, hipersalivação, dores abdominais e diarreia. Na sintomatologia de doses altas de flúor estão incluídas convulsões, arritmias cardíacas, paralisias respiratórias e casos de morte (Silla, 2005).

Foi então estabelecida a dose a ser utilizada num procedimento Médico Dentário não pode nunca ultrapassar os 5,0 mg F/kg de peso corpóreo, sendo esta dose intitulada como dose provavelmente tóxica (DPT) (Cury, 2001).

O Médico-Dentista deve saber as diferentes considerações a respeitar em relação ao tratamento de intoxicações agudas por flúor. Deve administrar-se uma dose endovenosa de glicose o mais rápido possível para manter os níveis de glicemia e

evitar o choque. Uma vez que o fluoreto tem uma acção cáustica sobre as mucosas deve ser efectuada uma lavagem gástrica com uma solução de água de cal, assim que possível (Pereira, 1993h).

No que diz respeito ao Médico-Dentista, concretamente, deve reduzir a absorção ou induzir o vómito do paciente, caso não tenham passado mais de 30 minutos da ingestão, pois o flúor é absorvido no estômago, uma vez que 30 a 45 minutos após a ingestão, 90% do flúor já se encontra na corrente sanguínea (Cury, 2001).

#### **II.4.5.2 – Toxicidade Crónica**

A toxicidade crónica refere-se à ingestão de flúor em quantidades elevadas por períodos prolongados de tempo. A manifestação mais comum aparece sob a forma de fluorose dentária (Silla, 2005).

A fluorose dentária é o efeito que mais interessa ao Médico-Dentista, embora existam outras manifestações de toxicidade crónica por fluoretos (Pereira, 1993h).

A fluorose dentária geralmente tem manifestações em indivíduos que consomem uma quantidade excessiva de flúor, pela água, (mais de 2 ppm de flúor) e que o fazem de forma prolongada, especialmente se for no período de formação dos dentes. As manifestações clínicas de fluorose dentária incluem dentes com hipoplasia, e/ou com hipocalcificação, cuja intensidade depende da concentração de flúor ingerido e do tempo de exposição às doses tóxicas. Clinicamente podem distinguir-se manchas opacas brancas, espalhadas irregularmente sobre a superfície dos dentes, caso se trate de doses tóxicas leves. Caso se esteja na presença de doses tóxicas elevadas as manchas que aparecem podem ser de cor castanhas acompanhadas de anomalias de esmalte sob forma de estrias transversais, fissuras ou perdas de esmalte (Silla, 2005).

Estudos efectuados sobre os mecanismos de acção do flúor mostram que os defeitos hipoplásicos são consequência de uma exposição crónica a elevados níveis de flúor o que provoca uma acumulação (retenção) de proteínas do esmalte na fase de maturação, na fase pré-eruptiva do dente. Esta irregularidade provoca uma redução na formação de cristais (hipocalcificação) e um reduzido teor em flúor, o que causa o

aparecimento de uma subsuperfície menos resistente na fase inorgânica do esmalte (Limeback, 1994).

Na dentição temporária as manifestações da fluorose apresentam menos severidade uma vez que a mineralização dos dentes ocorre quase exclusivamente no período de vida intra-uterino e o flúor só atravessa a placenta em quantidades reduzidas (Pereira, 1993h).

A disponibilidade de flúor a partir de fontes diversas tem levantado questões sobre um potencial aumento da incidência de fluorose dentária, e alguns investigadores chamaram recentemente a atenção para o facto de ser cada vez maior a quantidade de alimentos e bebidas preparados com água fluoretada e que este facto pode ser responsável pela maior incidência de fluorose dentária (Pereira, 1993h).

Os suplementos de flúor são vistos como um factor de risco para a génese da fluorose dentária, já que a relação entre o consumo de suplementos e a fluorose dentária é característica e específica (Ismail e Bandekar, 1999).

Outros factores de risco que têm potencial para contribuir para a fluorose dentária, são o facto de viverem em áreas com água fluoretada, a frequência com que escovam os dentes, a concentração de flúor e a quantidade de dentífrico fluoretado que colocam na escova dentária e que pode, consequentemente, ser ingerida (Whelton et al., 2004).

Não obstante os efeitos indesejados enumerados sobre o flúor, trata-se de uma matéria cuja dose tóxica é significativamente inferior à terapêutica o que permite a sua utilização com um elevado grau de segurança e confiabilidade (Silla, 2005).

## **II.5 - Investigação da Efectividade do Flúor na Prevenção da Cárie Dentária**

Em 2001 foi realizado um estudo, numa zona central de Ohio, com o objectivo de avaliar a efectividade anti-cárie do uso de dentífricos fluoretados. Os dentífricos de fluoreto de sódio (NaF) utilizados continham 1700, 2200, e 2800 ppm de flúor e eram comparados com o uso de um dentífrico placebo que continha 1100 ppm de flúor de fluoreto de sódio. A zona avaliada continha um baixo nível de flúor na água

comunitária, (<0,3 ppm de flúor). Foram avaliadas 5439 crianças com idades compreendidas entre os 6 e os 15 anos. As crianças foram divididas em grupos de acordo com o sexo, idade e nível de CPOS no início do estudo. As avaliações feitas foram um exame clínico tátil-visual e um exame radiográfico. A cada criança foi distribuído um dentífrico aleatoriamente sendo que todos os dentífricos apresentavam o mesmo composto abrasivo à base de sílica. Todas as crianças foram examinadas no início do estudo, 1, 2 e 3 anos após o início do estudo, sendo que no 2º e no 3º ano do estudo os resultados tiveram pouca fiabilidade devido a um programa concorrente de enxaguamento com flúor, que comprometeu parte da população em estudo (Biesbrock et al., 2001).

Em 2003 foi efectuado um estudo por Biesbrock e colaboradores no qual se pretendia avaliar se podia ser detectada uma dose-resposta na redução de cárie dentária pela utilização de três dentífricos fluoretados. Para tal foi realizado um estudo randomizado, duplamente cego, com uma amostra relativamente pequena. Foram avaliadas 644 crianças com idades compreendidas entre os 9 e os 12 anos. Às crianças foi atribuído um dentífrico placebo com 0 ppm de flúor, um dentífrico de 1100 ppm de flúor ou um dentífrico de 2800 ppm de flúor nos primeiros 9 meses do estudo. Depois as crianças do grupo placebo mudaram para um dentífrico de 1100 ou 2800 ppm de flúor enquanto que as crianças dos outros grupos continuaram o tratamento. Cada criança foi avaliada no início do estudo e passados 9 e 21 meses dessa data. O exame era composto por uma avaliação radiográfica e uma avaliação visual-tátil do nível de CPOS, feita por três examinadores calibrados (Biesbrock et al., 2003b).

Também em 2003 os mesmos autores desenvolveram um ensaio randomizado, duplamente cego, para avaliar se a efectividade de três dentífricos fluoretados poderia ser diferenciada em pequenas amostras e em pequenos períodos de tempo. Para tal, durante o período de 21 meses 657 crianças foram aleatoriamente distribuídas por grupos. A um grupo foi atribuído um dentífrico placebo com 0 ppm de flúor, a outro um dentífrico de 550 ppm de flúor e a um terceiro grupo um dentífrico de 1450 ppm de flúor. Ao fim de 9 meses as crianças do grupo placebo trocaram para a utilização de um dentífrico de 500 ppm de flúor ou 1450 ppm de flúor, enquanto as restantes crianças continuaram com o tratamento inicialmente estabelecido. Todas as crianças

foram avaliadas por um exame clínico visual-táctil e por um exame radiográfico aos 9 e aos 21 meses (Biesbrock et al., 2003a).

Um outro estudo foi executado para avaliar a efectividade anti-cárie de dentífricos de fluoreto de sódio com uma dose baixa, (500 ppm de flúor), uma dose alta, (2800 ppm de flúor) quando comparados com um grupo de controlo positivo de 1100 ppm de flúor de fluoreto de sódio. Foram examinadas 955 crianças com idades compreendidas entre os 9 e os 12 anos que foram aleatoriamente distribuídas. No início do estudo e 12 e 24 meses após as crianças foram sujeitas a avaliação radiográfica e táctil-visual para obtenção do CPOS. As crianças tinham sessões de escovagem dentária supervisionadas (Stookey et al., 2004).

Em 2008 um estudo avaliou crianças em diferentes níveis de actividade de cárie para tentar determinar a efectividade anti-cárie de um dentífrico de baixa dose de flúor. A amostra do estudo era composta por 120 crianças com idades compreendidas entre os 2 e os 4 anos, cerca de metade tinham lesões cariosas cavitadas enquanto que a restante metade tinha lesões cariosas não cavitadas. As crianças foram aleatoriamente distribuídas em dois grupos que usavam dentífricos fluoretados com 500 ou 1100 ppm de flúor. Ao fim de um ano as crianças foram novamente examinadas. A progressão ou regressão da cárie dentária foi avaliada pelo número de lesões que se tornaram activas /cavidades ou inactivas, respectivamente (Lima et al., 2008).

Em 2010 foi publicado um estudo cujo objectivo era avaliar a efectividade anti-cárie de dentífricos de alta dose de flúor. Pretendia-se, então, comparar um dentífrico fluoretado de 5000 ppm de flúor e um de 1450 ppm de flúor, na redução da actividade da cárie, em adolescentes. Para isso 279 adolescentes com idades compreendidas entre os 14 e os 16 anos foram divididos em dois grupos cada um com cada dentífrico. Posteriormente preencheram um questionário para avaliar a *compliance* (conformidade) e de acordo com esta foram novamente divididos em *compliance* excelente e *compliance* baixa. As variáveis estudadas eram incidência de cárie e progressão de cáries proximais e oclusais (Nordström e Birkhed, 2010).

## II.6 - Materiais e Métodos

O tipo de metodologia utilizada foi a elaboração de uma meta-análise. Para tal foi efectuada uma pesquisa bibliográfica nas bases de dados referidas cujos resultados se encontram esquematizados na Figura 1.

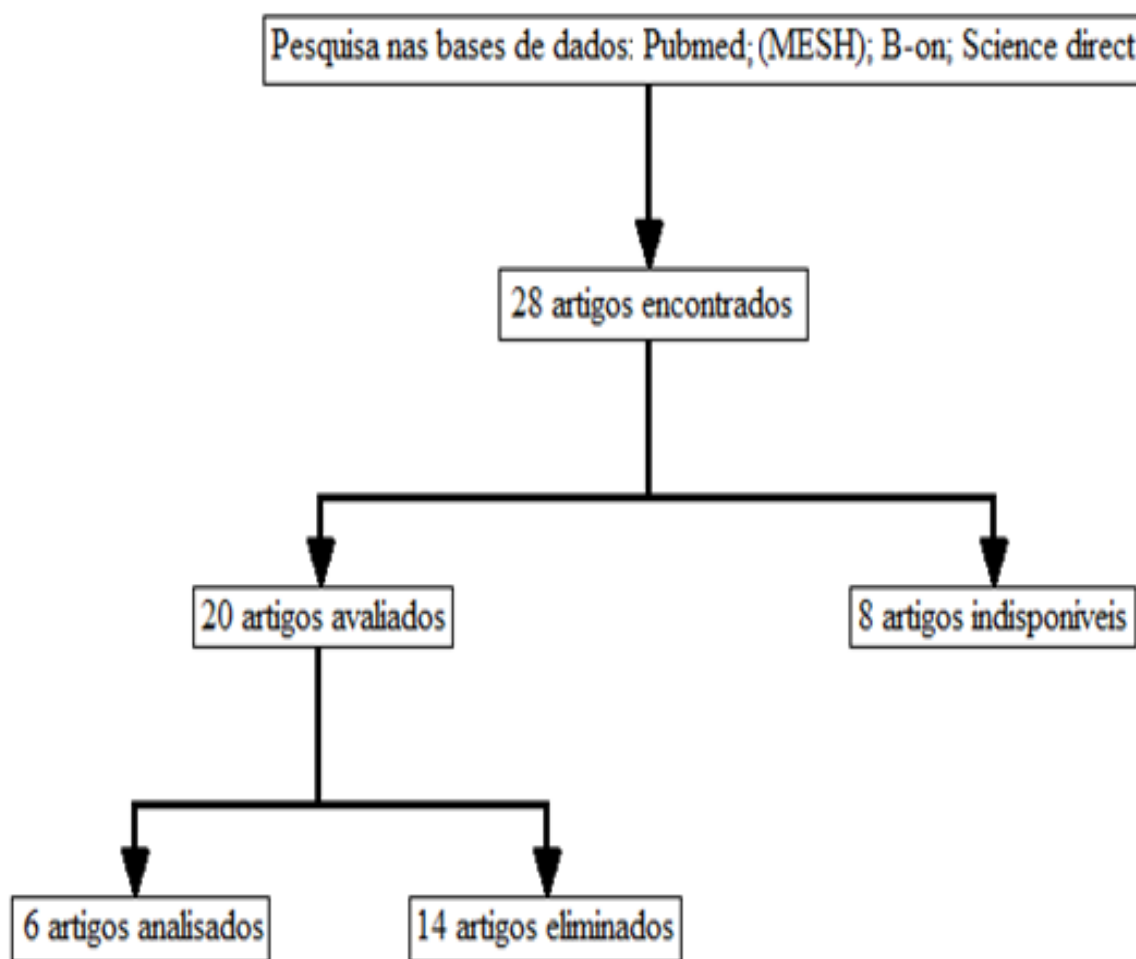


Figura 1 – Sistematização da pesquisa e triagem dos artigos.

A pesquisa foi efectuada com as seguintes palavras-chave: “Dental Caries” AND “Sodium Fluoride” AND “Dentifrices”. Os limites utilizados foram: estudos efectuados em humanos; crianças dos 0 aos 18 anos; publicados no período compreendido entre 01/01/1999 e 31/12/2010; publicados em inglês, português e espanhol.



Para selecção dos artigos, os critérios de avaliação do rigor do estudo compreenderam:

- 1) Os objectivos do estudo estão claramente definidos?
- 2) Critérios de exclusão/inclusão de dados?
- 3) Detalhes da perda de acompanhamento dos participantes (ou dados) no estudo?
- 4) Alocação randomizada para os grupos?
- 5) Há grupo de controlo?
- 6) A dimensão de cada grupo é explicitada?
- 7) Grupo controlo verdadeiro (sem nenhuma intervenção)?
- 8) Intervenção/teste e controlo equivalentes?
- 9) Detalhes precisos da intervenção?
- 10) Examinadores cegos (melhor se duplos cegos)?
- 11) Resultados claramente definidos?
- 12) Resultados objectivamente mensurados?
- 13) Resultados válidos e reprodutíveis?
- 14) Medidas iniciais dadas para ambos os grupos?

- 15) Fornecidas médias e desvio-padrão/erro padrão inicial e final para o grupo controlo e teste?
- 16) Tempo de seguimento definido?
- 17) Análise estatística apropriada?
- 18) Significância clínica das descobertas realizadas?
- 19) Erro  $\alpha$  considerado?
- 20) Erro  $\beta$  considerado?

Foram encontrados 28 artigos dos quais se conseguiu ter acesso a 20. Destes 14 foram excluídos por não obedecerem aos critérios de inclusão. Desta forma, para efeitos de meta-análise, foram analisados 6 artigos.

O cálculo do efeito da intervenção em cada estudo foi feito a partir das diferenças de resultados entre os grupos. Em seguida, o efeito global foi calculado para cada grupo de estudos segundo as hipóteses testadas. Para isso, utilizou-se o valor *d* (*effect size*) de cada estudo, que se refere à percentagem de redução de cárie dentária no grupo teste em relação ao grupo controlo, para além dos respectivos intervalos de confiança a 95%. Após este passo, foi calculado o efeito global com o respectivo intervalo de confiança a 95%.

Em duas situações foi necessário calcular a média ponderada o desvio padrão ponderado da avaliação de 3 examinadores (Biesbrock et al., 2003b) e de 2 examinadores (Stookey et al., 2004), quer para o CPOS quer para o incremento de cárie, uma vez que os autores optaram por divulgar os resultados de cada examinador.

Os resultados obtidos (valor *d*), à luz do objectivo do presente estudo, devem ser interpretados da seguinte forma:

- valor d negativo (e intervalo de confiança (95%) sempre negativo): as descobertas vão na direcção esperada (diminuição de CPOS; diminuição de cárie);
- valor d positivo (e intervalo de confiança (95%) sempre negativo): as descobertas vão na direcção oposta à esperada (aumento de CPOS; aumento de cárie).
- se  $p > 0,05$  ou o intervalo de confiança (95%) para o valor d inclui valores positivos e negativos: resultado não significativo (ou seja, não é possível rejeitar a hipótese nula do estudo, de que não há diferença pela utilização de dentífricos com flúor).

Foi realizado o teste de homogeneidade (valor Q) que mede a variação das diferenças nos efeitos entre estudos (considerando-se sob hipótese nula que os estudos são homogéneos).

Para a análise dos resultados obtidos nos 6 artigos seleccionados e realização da meta-análise, foi utilizado o programa de Estatística Mix 2.0<sup>©</sup>, (Bax, 2011).

## **II.7 - Resultados**

Dos 20 critérios propostos de rigor metodológico, apenas 18 destes critérios estavam presentes nos 6 artigos. No que diz respeito ao critério do erro beta, este foi considerado em apenas 3 estudos, não estando presente no estudo de Biesbrock et al., 2001, Biesbrock et al., 2003a e Biesbrock et al., 2003b. Por outro lado, no critério que diz respeito ao grupo controlo verdadeiro (sem nenhuma intervenção), apenas no estudo de Biesbrock et al., 2003a e no estudo de Biesbrock et al., 2003b é que temos verdadeiros grupos controlo, ou seja sem terem tido nenhuma intervenção.

Inicialmente foram analisados 5 estudos em relação ao nível de CPOS (Biesbrock et al., 2001; Biesbrock et al., 2003a; Biesbrick et al., 2003b; Stookey et al., 2004 e Nordström e Birkhed, 2010), uma vez que o estudo de Lima et al., 2008 não retrata esta informação. Os estudos foram divididos de acordo com os critérios dimensão da amostra, duração do estudo (em anos), grupo etário, concentração de fluoreto de sódio e se a escovagem era supervisionada (Tabela 1).

Tabela 1 – Estudos sobre a efectividade de diferentes concentrações de flúor na redução de CPOS, tamanho do efeito, intervalo de confiança a 95% e teste de homogeneidade.

Estudo	n	Duração (anos)	Grupo etário	Concentração NaF (grupo teste e controlo)	Escovagem supervisionada	Valor d	IC 95%	p	W
Biesbrock et al., 2001	2256	1	6-15	1700-1100	Não	+0,20	-0,31;+0,71	0,438	24,72%
Biesbrock et al., 2001	2209	1	6-15	2200-1100	Não	-0,10	-0,60;+0,40	0,696	25,10%
Biesbrock et al., 2001	2220	1	6-15	2800-1100	Não	+0,10	-0,40;+0,60	0,698	24,85%
Biesbrock et al., 2003a	408	0,75	9-12	500-0	Sim	-0,39	-1,60;+0,82	0,526	4,34%
Biesbrock et al., 2003a	409	0,75	9-12	1450-0	Sim	+0,32	-0,94;+1,58	0,619	3,97%
Biesbrock et al., 2003b	404	0,75	9-12	1100-0	Sim	-1,10	-2,40;+0,20	0,096	3,76%
Biesbrock et al., 2003b	399	0,75	9-12	2800-0	Sim	-1,20	-2,49;+0,09	0,068	3,80%
Stookey et al., 2004	329	2	9-12	500-1100	Sim	-0,79	-2,24;+0,66	0,287	2,99%
Stookey et al., 2004	344	2	9-12	2800-1100	Sim	-0,23	-1,70;+1,24	0,760	2,91%
Nordström e Birkhed, 2010	211	2	14-16	5000-1450	Não	-0,34	-1,68;+1,00	0,618	3,55%
<b>Total</b>	<b>9189</b>					<b>-0,08</b>	<b>-0,34;+0,17</b>	<b>0,510</b>	<b>100%</b>
<b>Q=8,687 e p=0,467</b>									

Foram utilizados dados dos artigos referentes ao número de indivíduos que constituem a totalidade da amostra, (n=9189). Apesar da maior parte dos estudos (Tabela 1) parecerem mostrar um efeito positivo na diminuição de CPOS (Biesbrock et al., 2001, concentração de NaF(grupo teste)=2200; Biesbrock et al., 2003a, concentração de NaF(grupo teste)=500; Biesbrock et al., 2003b; Stookey et al., 2004 e Nordström e Birkhed 2010), em nenhum destes, nem dos restantes que parecem mostrarem um efeito contrário, se observa um efeito significativo na diminuição de CPOS. O estudo de Biesbrock e colaboradores (2001) apresenta grupos de dimensão muito elevada, correspondendo a um peso específico (W) no estudo também muito elevado, e em duas das concentrações teste, 1700 e 2800, observam-se resultados nas amostras no sentido contrário ao da concentração intermédia, 2200. Os estudos que mostram maior redução em CPOS foram os que apresentaram escovagem supervisionada, embora houvesse excepções, e, de forma geral, maiores reduções em estudos mais prolongados.

A análise global (Tabela 1) mostra que não existe um efeito significativo da aplicação de flúor na diminuição de CPOS (p=0,510), com o tamanho do efeito global (valor d) a ser -0,08 [IC95%: -0,34 a +0,17].

O diagrama de floresta (Figura 2) sintetiza a explicação de valores observados na Tabela 1, mostrando um efeito global que não é significativo na diminuição de CPOS.

O diagrama de funil (Figura 3) mostra que os estudos são homogêneos, não havendo entre eles um viés a influenciar o estudo.

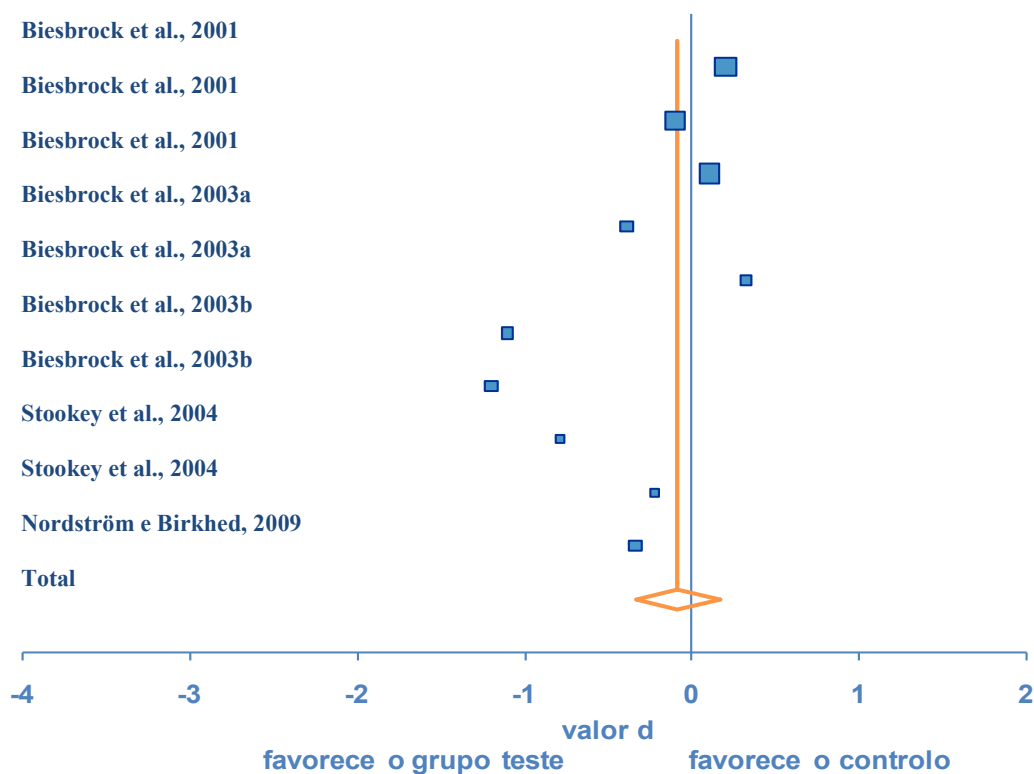


Figura 2 – *Synthesis forest plot* para o efeito da escovagem com flúor na diminuição de CPOS.

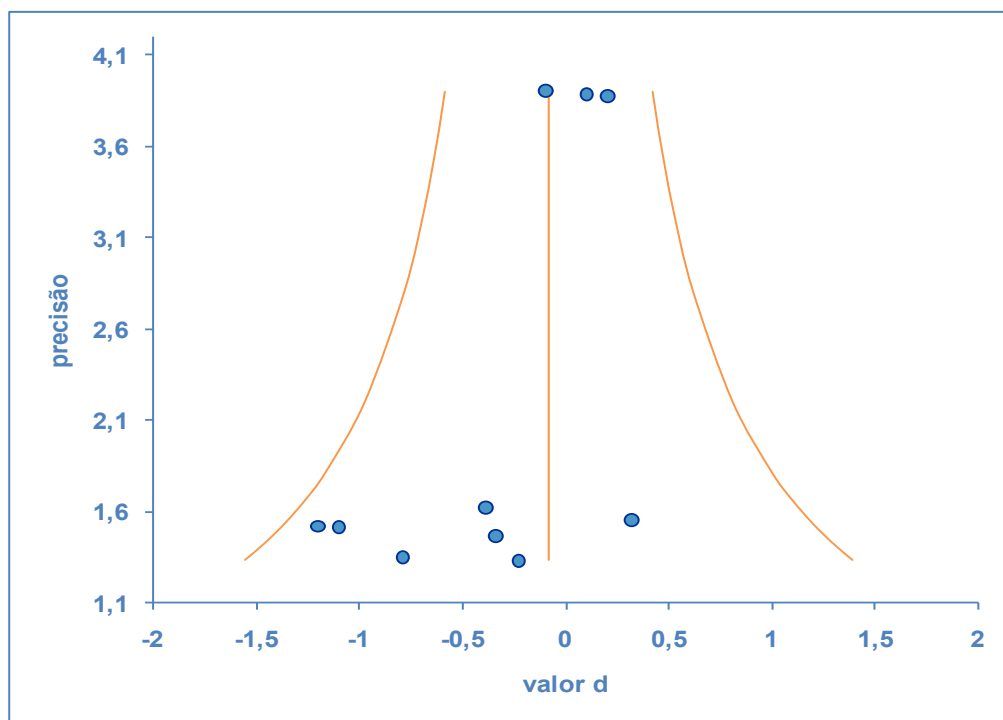


Figura 3 – *Heterogeneity funnel plot* (homogeneidade de estudos) relativo para o efeito da escovagem com flúor na diminuição de CPOS.

Na análise dos resultado do nível de incremento de cárie foram analisados os 6 artigos obtidos na pesquisa, (Biesbrick et al., 2001, Biesbrock et al., 2003a, Biesbrock et al., 2003b, Stookey et al., 2004, Nordström e Birkhed, 2010 e Lima et al., 2008). Os resultados obtidos no que respeita ao incremento de cárie foram classificados de acordo com os critérios, número de indivíduos em cada estudo, a duração do estudo, o grupo etário, a concentração em NaF e a escovagem supervisionada. Na tabela 2 estão representados os dados referentes a cada estudo e à amostra total (n=9232). Apenas um estudo, Nordström e Birkhed (2010), apresenta valores que mostram um efeito negativo na diminuição do incremento de cárie ( $d=0,85$ ) significando um aumento de cárie. Nos restantes estudos, (Biesbrock et al., 2001; Biesbrock et al., 2003a; Biesbrock et al., 2003b, Stookey et al., 2004 e Lima et al., 2008), existe um efeito positivo na diminuição do incremento de cárie. Este efeito é estatisticamente significativo na diminuição do incremento de cárie nos estudos de Biesbrock et al., (2001) com concentração de NaF(grupo teste)=2200, no de Biesbrock et al., (2001) com concentração de NaF(grupo teste)=2800, Biesbrock et al., (2003a), Biesbrock et al., (2003b) e Stookey et al., (2004) com concentração de NaF(grupo teste)=2800.

Tabela 2 – Estudos sobre a efectividade de diferentes concentrações de flúor no incremento de cárie, tamanho do efeito, intervalo de confiança a 95% e teste de homogeneidade.

Estudo	N	Duração (anos)	Grupo etário	Concentração NaF (grupo teste e controlo)	Escovagem supervisionada	Valor d	IC 95%	P	W
Biesbrock et al., 2001	2256	1	6-15	1700-1100	Não	-0,19	-0,45;+0,07	0,148	24,78%
Biesbrock et al., 2001	2209	1	6-15	2200-1100	Não	-0,32	-0,58;-0,06	0,016	24,25%
Biesbrock et al., 2001	2220	1	6-15	2800-1100	Não	-0,35	-0,61;-0,09	0,008	24,53%
Biesbrock et al., 2003 <sup>a</sup>	408	0,75	9-12	500-0	Sim	-0,94	-1,59;-0,29	0,005	3,87%
Biesbrock et al., 2003 <sup>a</sup>	409	0,75	9-12	1450-0	Sim	-0,93	-1,58;-0,28	0,005	3,87%
Biesbrock et al., 2003b*	404	0,75	9-12	1100-0	Sim	-1,28	-1,95;-0,61	0,000	3,65%
Biesbrock et al., 2003b*	399	0,75	9-12	2800-0	Sim	-1,39	-2,07;-0,71	0,000	3,60%
Stookey et al., 2004	329	2	9-12	500-1100	Sim	-0,38	-1,29;+0,54	0,419	1,98%
Stookey et al., 2004	344	2	9-12	2800-1100	Sim	-0,98	-1,87;-0,09	0,031	2,08%
Nordström e Birkhed 2010*	211	2	14-16	5000-1450	Não	+0,85	+0,36;+1,34	0,001	6,74%
Lima et al., 2008	43	1	2-4	1100-500	Sim	-1,5	-3,09;+0,09	0,064	0,65%
<b>Total</b>	<b>9232</b>					<b>-0,36</b>	<b>-0,49;-0,23</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>100%</b>
<b>Q=50,787 e p&lt;0,001; *Estudo não homogéneo</b>									

O estudo de Biesbrock e colaboradores (2001) apresenta grupos de dimensão muito elevada, correspondendo a um peso específico (W) no estudo também muito elevado. Nas três concentrações teste, 1700, 2200 e 2800 ppm de flúor, observam-se resultados nas amostras no sentido de redução do incremento de cárie. Os estudos que mostram maior redução do incremento de cárie foram os que apresentaram escovagem supervisionada, embora houvesse excepções, e, de forma geral, maiores reduções em estudos mais prolongados. A análise global (Tabela 2) mostra que existe um efeito significativo da aplicação de flúor na diminuição do incremento de cárie ( $p<0,001$ ), com o tamanho do efeito global (valor d) a ser -0,36 [IC95%: -0,49 a -0,23], mas este grupo de estudos não é homogéneo ( $Q=50,787$ ;  $p<0,001$ ).

O diagrama de floresta (Figura 4) sintetiza a explicação de valores observados na Tabela 2, mostrando um efeito global que é significativo na diminuição de incremento de cárie.

O diagrama de funil (Figura 5) permite detectar os 3 estudos não homogéneos, dois no sentido da diminuição de cárie e um no aumento de cárie.

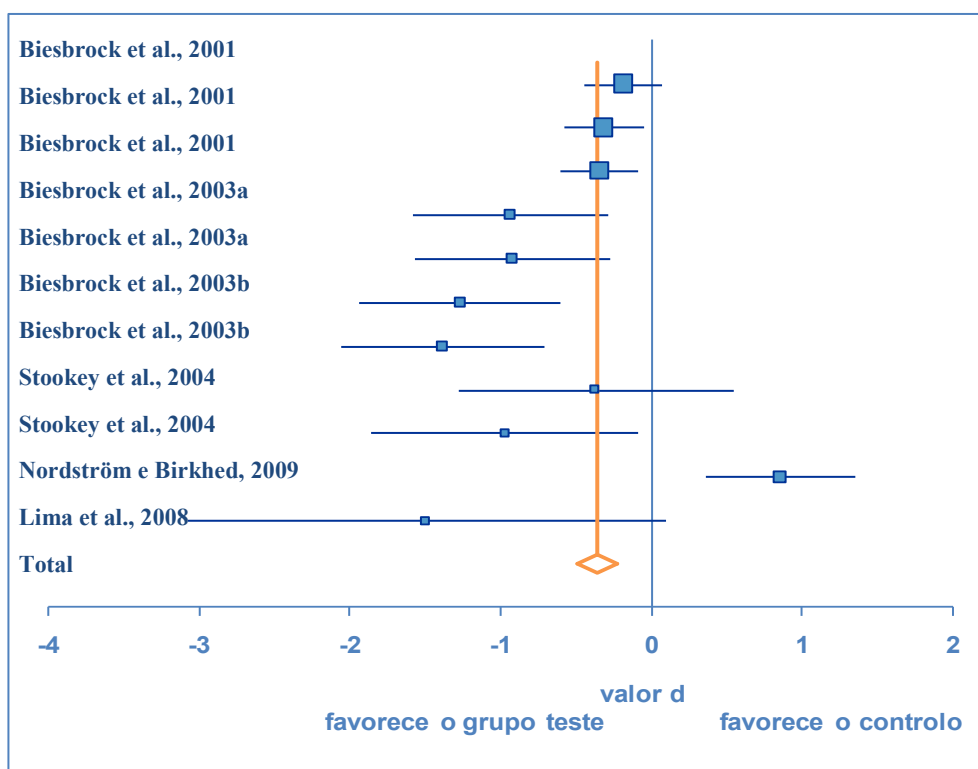


Figura 4 – *Synthesis forest plot* para o efeito da escovagem com flúor no incremento de cárie.

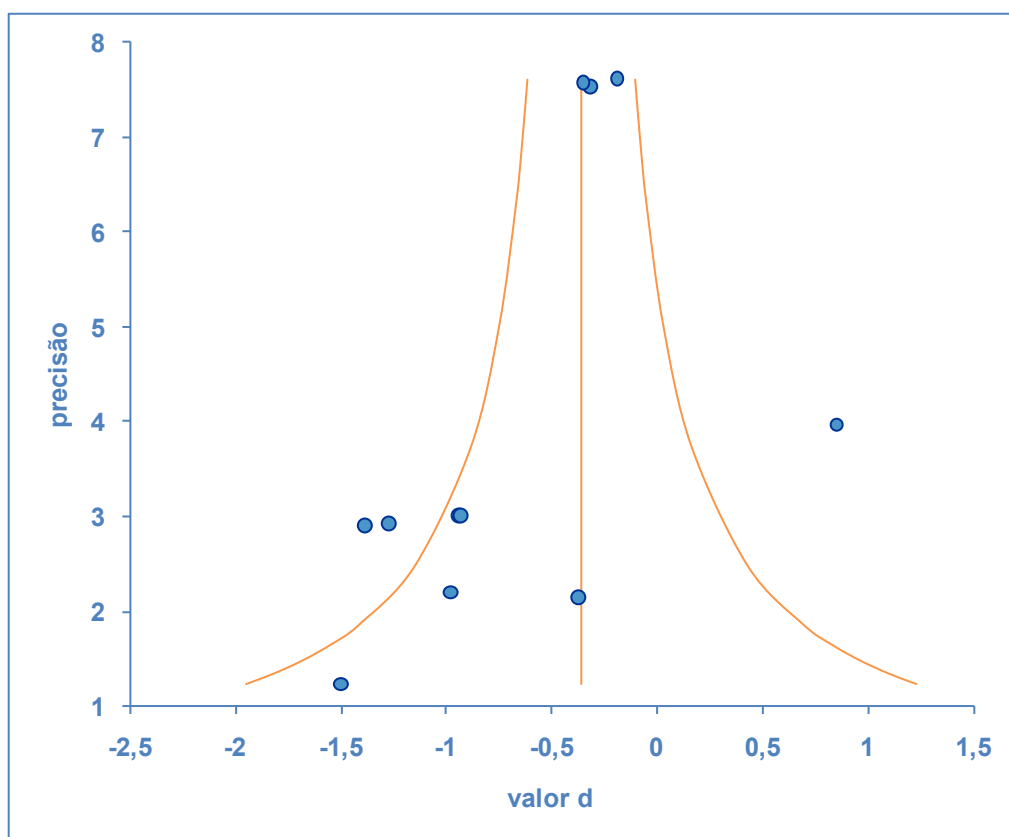


Figura 5 – *Heterogeneity funnel plot* relativo para o efeito da escovagem com flúor no incremento de cárie.



Para verificar qual o efeito global perante estudos homogêneos, foram retirados os estudos de Nordström e Birkhed (2010) e Biesbrock et al. (2003b) (Tabela 3).

Tabela 3 - Estudos sobre a efectividade de diferentes concentrações de flúor no incremento de cárie, tamanho do efeito, intervalo de confiança a 95% e teste de homogeneidade, depois de retirados os estudos não homogêneos.

Estudo	N	Duração (anos)	Grupo etário	Concentração NaF (grupo teste e controlo)	Escovagem supervisionada	Valor d	IC 95%	P	W
Biesbrock et al., 2001	2256	1	6-15	1700-1100	Não	-0,19	-0,45;+0,07	0,148	28,81%
Biesbrock et al., 2001	2209	1	6-15	2200-1100	Não	-0,32	-0,58;-0,06	0,016	28,20%
Biesbrock et al., 2001	2220	1	6-15	2800-1100	Não	-0,35	-0,61;-0,09	0,008	28,53%
Biesbrock et al., 2003 <sup>a</sup>	408	0,75	9-12	500-0	Sim	-0,94	-1,59;-0,29	0,005	4,50%
Biesbrock et al., 2003 <sup>a</sup>	409	0,75	9-12	1450-0	Sim	-0,93	-1,58;-0,28	0,005	4,50%
Stookey et al., 2004	329	2	9-12	500-1100	Sim	-0,38	-1,29;+0,54	0,419	2,31%
Stookey et al., 2004	344	2	9-12	2800-1100	Sim	-0,98	-1,87;-0,09	0,031	2,41%
Lima et al., 2008	43	1	2-4	1100-500	Sim	-1,5	-3,09;+0,09	0,064	0,76%
<b>Total</b>	<b>8218</b>					<b>-0,37</b>	<b>-0,51;-0,23</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>100%</b>
<b>Q=11,568 e p= 0,120</b>									

O estudo de Biesbrock e colaboradores (2001) apresenta grupos de dimensão muito elevada, correspondendo a um peso específico (W) no estudo também muito elevado. Nas três concentrações teste, 1700, 2200 e 2800 ppm de flúor, observam-se resultados nas amostras no sentido da redução do incremento de cárie. Contudo na concentração teste 1700 ppm de flúor deste mesmo estudo, estes resultados não são estatisticamente significativos ( $p=0,148$ ). Também no estudo de Stookey et al. (2004), na concentração teste de 500 ppm de flúor, e no estudo de Lima et al. (2008), também podemos observar que temos resultados no sentido da redução do incremento mas sem serem estatisticamente significativos. Os estudos que mostram maior redução em cárie dentária foram os que apresentaram escovagem supervisionada, embora houvesse excepções, e, de forma geral, maiores reduções em estudos mais prolongados.

A análise global (Tabela 3) mostra que existe um efeito significativo da aplicação de flúor na diminuição do incremento de cárie ( $p<0,001$ ), com o tamanho do efeito global (valor d) a ser -0,37 [IC95%: -0,51 a -0,23].

O diagrama de floresta (Figura 6) sintetiza a explicação de valores observados na Tabela 3, mostrando um efeito global que é significativo na diminuição do incremento de cárie.

O diagrama de funil (Figura 7) mostra que os estudos são homogêneos, não havendo entre eles um viés a influenciar o estudo.

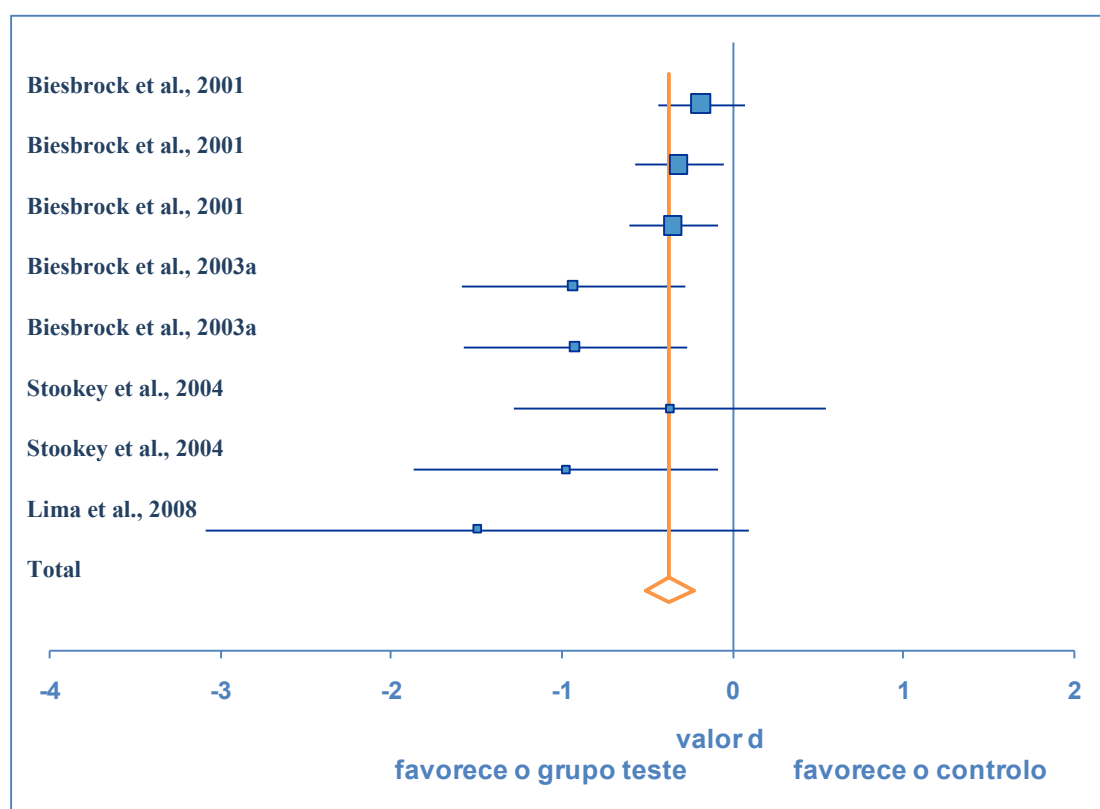


Figura 6 – *Synthesis forest plot* para o efeito da escovagem com flúor no incremento de cárie, depois de retirados os estudos não homogêneos.

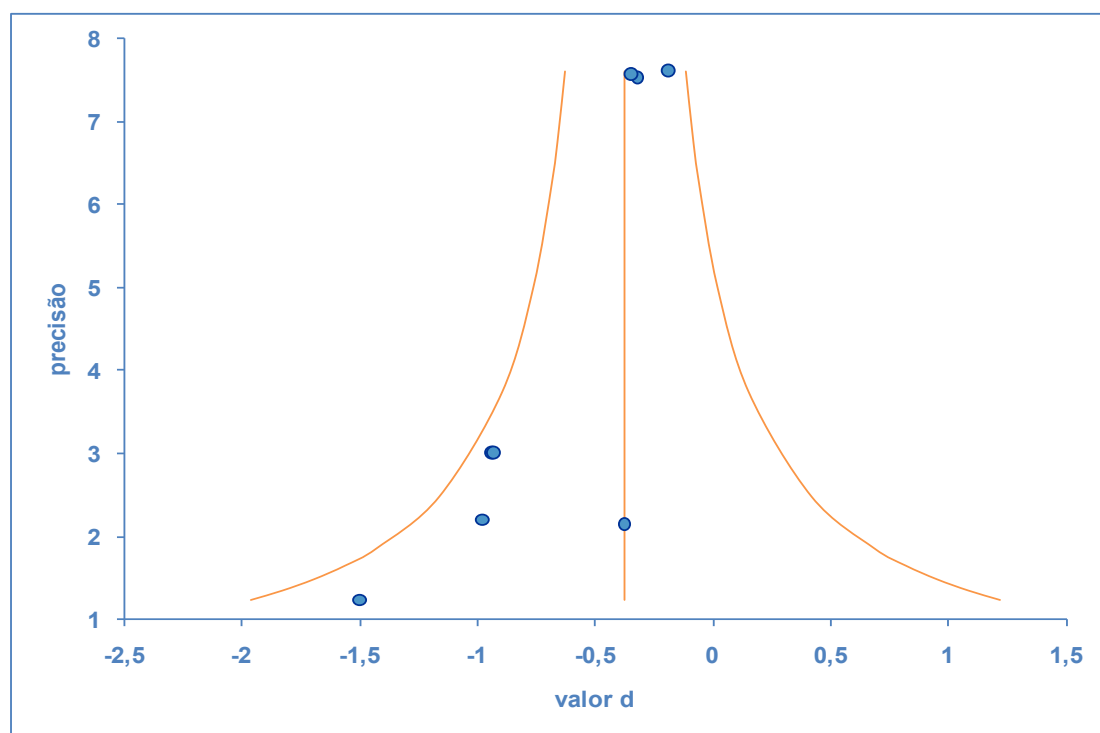


Figura 7 – *Heterogeneity funnel plot* (homogeneidade de estudos) para o efeito da escovagem com flúor no incremento de cárie, depois de retirados os estudos não homogêneos.

## II.8 - Discussão

Nas publicações científicas existe uma preponderância absoluta de ensaios clínicos controlados. Uma vez que este tipo de metodologia é mais rigorosa implica que apresente uma maior validade interna. Por outro lado, diversos autores apontam algumas limitações a esta metodologia uma vez que os resultados descritos são, por norma, enfatizados e, geralmente, ignoram os procedimentos (Chaves e Vieira-da-Silva, 2002).

A importância atribuída à qualidade na metodologia dos estudos é condição *sine qua non* para apurar relações de causa e efeito, mas no que diz respeito aos aspectos que se relacionam com a generalização dos achados, (validade externa), têm sido descurados. Alguns pesquisadores valorizam a análise de factores que possam ter influência na variação de resultados entre diferentes âmbitos organizacionais e sociais aumenta a validade externa dos resultados (Chaves e Vieira-da-Silva, 2002).

O tamanho da amostra nos ensaios é, também, um factor importante para determinar diferenças nos resultados, mais até do que as concentrações dos dentífricos em causa. O aumento da concentração de flúor é amplamente descrito como potenciador do seu efeito mas tal medida seria pouco recomendável, pela apreensão existente com o excesso de ingestão de flúor pelas crianças dada a sua associação com a fluorose (Chaves e Vieira-da-Silva, 2002).

As maiores reduções do incremento de cárie e do CPOS foram encontradas nos estudos que utilizaram escovagem supervisionada.

Os aspectos que se relacionam com a prevalência e diferenças nos critérios de diagnóstico de cárie dentária na área de intervenção e com as formas de aplicação das acções no seu controlo, influenciam os resultados porque aumentam as diferenças de efeitos entre os estudos, o que não invalida a comparação entre eles.

A discrepância encontrada entre valores na redução de incidência da cárie dentária entre grupos, e a nível de CPOS podem ser indicadores de que outros aspectos relacionados com os processos e contextos de estabelecimento de projectos e intervenções deveriam ser avaliados de forma mais exaustiva (Chaves e Vieira-da-Silva, 2002).

A educação na saúde é uma ferramenta básica e de acção primária basilar e à qual não está a ser atribuída importância suficiente. Os critérios de alocação aleatória para os grupos analisados revelam supremacia na concepção biológica, no diagnóstico e prevenção de cárie já que tem sido dada prioridade ao sexo, idade, e ao “score” inicial de cárie dentária dos participantes, ignorando-se as características sócio-económicas dos participantes e do respectivo agregado familiar.

No que diz respeito aos estudos sobre a efectividade de diferentes concentrações de flúor na redução de CPOS foram analisados 5 estudos. O estudo de Briesbrock et al., (2001) divide os participantes em três grupos com as respectivas concentrações de grupo teste e controlo, 1700-1100 ppm de flúor, 2200-1100 ppm de flúor e 2800-1100 ppm de flúor. Como possui as amostras maiores tem também um peso superior no

estudo. No entanto a escovagem não é supervisionada. Nos estudos de 2003a e 2003b do mesmo autor as amostras são menores embora a escovagem já seja supervisionada.

Stookey et al. em 2004 e Nordström e Birkhed em 2010 estudaram num período de 2 anos, o maior de todos os estudos, amostras mais pequenas de indivíduos sendo que no estudo de Stookey et al. a escovagem era supervisionada e no estudo de Nordstrom e Birkhed não era. O facto de a amostra do estudo de Biesbrock et al. (2001), ser significativamente maior implica que este estudo tenha um contributo maior, (W). As concentrações teste de 2200 ppm de flúor de NaF apresentaram resultados no sentido do efeito da diminuição de CPOS. Por contrário nas concentrações de 1700 e 2800 ppm de flúor os resultados foram no sentido contrário ao da diminuição de CPOS. No estudo de Briesbrock et al. (2003a) na concentração teste de 1450 ppm de flúor de NaF também apresentou resultados no efeito contrário ao da diminuição de CPOS. Em nenhum dos estudos os resultados apresentaram significância estatística.

Nos estudos efectuados sobre a efectividade de diferentes concentrações de flúor no incremento de cárie foram analisados 6 estudos. Além dos 5 estudos acima descritos foram incluídos os trabalhos de Lima et al., 2008. Neste estudo foram analisadas 48 crianças com idades entre os 2 e 4 anos. O estudo durou um ano, no qual a escovagem com concentração de 1100-500 ppm de flúor era supervisionada. Os resultados mostraram uma redução do incremento de cárie, mas sem significância estatística.

Na verdade, apenas o estudo de Nordström e Birkhed, 2010, não apresenta resultados no efeito de redução do incremento de cárie. Os restantes apresentam efeitos de redução do incremento de cárie mas nem todos apresentam valores com significância estatística. No estudo de Biesbrick et al. (2001), os grupos de teste com concentração de NaF mais baixa, 1700 ppm de flúor, não apresentam significância estatística. Da mesma forma nos estudos de Stookey et al. (2004), com a concentração de 500 ppm de flúor, e nos estudos de Lima et al. (2008), não existe significância estatística.

A concentração de NaF do estudo de Lima et al. é de 1100 ppm de flúor, sendo portanto a terceira mais baixa usada em todos os trabalhos.

Embora ao nível do CPOS, o efeito global caminhe no sentido correcto ( $d=-0,08$ ), é possível verificar que não existe significância estatística ( $p=0,510$ ). No que diz respeito à diminuição do nível do incremento de cárie verificamos que já existe significância estatística ( $p<0,001$ ) com um efeito total global de  $-0,36$ , embora sem homogeneidade nos estudos ( $Q=50,787$  e  $p<0,001$ ).

No que diz respeito aos estudos homogéneos (retirado o estudo de Biesbrock et al., 2003b e o estudo de Nordström e Birkhed, 2010) sobre a efectividade de diferentes concentrações de flúor no incremento de cárie, verificamos que os mesmos estudos já referidos anteriormente quando nos referimos a todos os estudos, (sem retirarmos os estudos não homogéneos) não apresentam significância estatística (estudo de Biesbrick et al. (2001), os grupos de teste com concentração de NaF mais baixa, 1700 ppm de flúor, Stookey et al. (2004), com a concentração de 500 ppm de flúor, e o estudo de Lima et al. (2008)), embora desta vez todos eles caminham no sentido correcto, ou seja apresentam efeitos de redução de incremento de cárie. De forma global, neste caso, no que diz respeito à diminuição do nível do incremento de cárie verificamos existe significância estatística ( $p<0,001$ ) com um efeito total global de  $-0,37$ , e como já foi dito, com homogeneidade nos estudos ( $Q=11,568$  e  $p=0,120$ ).

Também não nos é possível afirmar com segurança que a escovagem seja supervisionada em todas as “escovagens do dia”, ou seja, se tal acontecesse provavelmente os níveis de cárie ainda seriam mais baixos.

Actualmente, no mercado português, existem nas grandes superfícies comerciais dentífricos com flúor a rondar os 1000 ppm de flúor e os 1450 ppm de flúor a partir dos 6 anos de idade pois até essa idade estão recomendados dentífricos com menos flúor, ou seja dentífricos que possuam flúor até aos 500-600 ppm de flúor, ficando no ar a dúvida se com este tipo de concentrações, (mais baixas que as do estudo), teríamos na mesma um efeito significativo na diminuição da cárie.

### **III - Conclusão:**

Os resultados permitem extrapolar a importância do flúor na prevenção da cárie dentária.

Para valores de CPOS o efeito de redução global foi verificado, ainda que sem significância estatística. Pelo contrário os valores de incremento de cárie mostraram, com evidência estatística, um efeito de redução global. Desta forma, queremos reforçar o consenso que existe na aplicação de dentífricos fluoretados. De facto, tudo indica que a incorporação de flúor nos dentífricos continua a ser uma opção terapêutica a recomendar pelos profissionais de saúde oral.

As maiores reduções de cárie foram encontradas nos estudos que utilizaram escovagem supervisionada. Não só a escovagem mas a frequência com que é efectuada pode ser uma variável importante para explicar as diferenças encontradas.

Também as estratégias de intervenção devem ser tidas em conta no que respeita, por exemplo, à forma como o controlo é feito pelo examinador. A influência destes factores pode ser tão importante quanto as tecnologias preventivas.

Com a realização deste trabalho pretendemos, também, salientar a relevância desta metodologia uma vez que a Meta-Análise representa uma forma de investigação com elevado rigor e cujos resultados apresentam um elevado nível de fiabilidade.

#### IV - Bibliografia:

Arneberg, P. e Sampaio, F. C., (2000). Fluoretos. *In: Buischi, Y. P. Promoção de Saúde Bucal na Clínica Odontológica*. São Paulo, Artes Médicas EAP-APCD, pp. 217-245.

Baca Garcia, P., (2005). Caries: Fundamentos Actuales de su Prevención y Control. *In: Cuenca Sala, E., Baca Garcia, P. Odontología Preventiva y Comunitária – Principios, Métodos y Aplicaciones*. 3ª edição. Barcelona, Elsevier Masson, pp. 19-40.

Baca Garcia, P., (2005). Uso Racional del Flúor. *In: Cuenca Sala, E., Baca Garcia, P. Odontología Preventiva y Comunitária – Principios, Métodos y Aplicaciones*. 3ª edição. Barcelona, Elsevier Masson, pp. 131-161.

Banting, D. W., (1999). International Fluoride Supplement Recommendations. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 27, pp.57-61.

Bax, L., (2011). MIX 2.0. Professional software for meta-analysis in Excel. Version (2.0.1.4). BiostatXL, 2011. Disponível em <<http://www.meta-analysis-made-easy.com>>.

Bergdahl, M., (2000). Salivary Flow and Oral Complaints in Adult Dental Patients. *Community Dentistry Oral Epidemiology*, 28, pp. 59-66.

Biesbrock, A. R. *et alli.*, (2001). Relative Anti-Caries Efficacy of 1100, 1700, 2200, and 2800 ppm Fluoride Ion in a Sodium Fluoride Dentifrice Over 1 Year. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 29, pp. 382-389.

Biesbrock, A. R. *et alli.*, (2003a). Effect of Three Concentrations of Sodium Fluoride Dentifrices on Clinical Caries. *American Journal of Dentistry*, 16 (2), pp. 99-104.



Biesbrock, A. R. *et alli.*, (2003b). Dose Response Efficacy of Sodium Fluoride Dentifrice at 9 and 21 Months with Supervised Brushing. *American Journal of Dentistry*, 16 (5), pp. 305-312.

Brambilla, E., (2001). Fluoride – Is It Capable of Fighting Old and New Dental Diseases? *Caries Research*, 35 (1), pp. 6-9.

Brothwell, D. J. e Limeback, H., (1999). Fluorosis Risk in Grade 2 Students Residing in a Rural Area with Widely Varying Natural Fluoride. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 27, pp. 130-136.

Chaves, S. C. L. e Vieira-da-Silva, L. M., (2002). A Efectividade do Dentífrico Fluoretado no Controle da Cárie Dental: Uma Meta-Análise. *Revista de Saúde Pública*, 36 (5), pp. 598-606.

Cury, J. A., (2001). Uso do Flúor e Controle da Cárie como Doença. *In*: Baratieri, L. N. *et alli.* *Odontologia Restauradora – Fundamentos e Possibilidades*. 1ª edição. São Paulo, Livaria Santos Editora, pp. 33-68.

Davies, R. M., Davies, G. M. e Ellwood, R. P., (2003). Prevention. Part 4: Toothbrushing: What Advice Should Be Given to Patients? *British Dental Journal*, 195 (3), pp. 135-141.

Domingues, J., (2006). Estudo Epidemiológico da Influência do Flúor na Prevalência de Cárie Dentária em Adolescentes (dissertação). Porto, Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto.

Featherstone, J. D. B., (1999). Prevention and Reversal of Dental Caries: Role of Low Level Fluoride. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 27, pp. 31-40.

Featherstone, J. D. B., (2000). The Science and Practice of Caries Prevention. *JADA*, 131, pp. 887-899.

Fejerskov, O., (1997). Concepts of Dental Caries and Their Consequences for Understanding the Disease. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 25, pp. 5-12.

Fejerskov, O., (2004). Changing Paradigms in Concepts on Dental Caries: Consequences for Oral Health Care. *Caries Research*, 38, pp. 182-191.

Gonçalves, N. C. L. A. V. e Pereira, A. C., (2003). Cárie Dental: Uma Doença Multifactorial. In: Pereira, A. C. *et alli*. *Odontologia em Saúde Coletiva – Planejando Ações e Promovendo Saúde*. São Paulo. Artmed Editora, pp. 193-206.

Gonçalves, R. B. e Flório, F. M., (2003). Ecologia Microbiana da Cavidade Oral. In: Pereira, A. C. *et alli*. *Odontologia em Saúde Coletiva – Planejando Ações e Promovendo Saúde*. São Paulo. Artmed Editora, pp. 207-215.

Hamasha, A. A. *et alli*., (2005). Patterns of Dietary Fluoride Supplement Use in Children from Birth to 96 Months of Age. *Journal of Public Health Dentistry*, 65 (1), pp. 7-13.

Hellwing, E. e Lennon, Á. M., (2004). Systemic Versus Topical Fluoride. *Caries Research*, 38, pp. 258-262.

Ismail, A. I. e Bandekar, R. R., (1999). Fluoride Supplements and Fluorosis: a Meta-Analysis. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 27, pp. 48-56.

Jenkins, G. N., (1999). Review of Fluoride Research Since 1959. *Archives of Oral Biology*, 44, pp. 985-992.

Kim Seow, W., (1998). Biological Mechanisms of Early Childhood Caries. *Community Dentistry Oral Epidemiology*, 26 (1), pp. 8-27.

Koch, G., Fejerskov, O. e Thylstrup, A., (1995). Flúor no Tratamento da Cárie Dentária – Implicações Clínicas. In: Fejerskov, O. e Thylstrup, A. *Cariologia Clínica*. 2ª edição. São Paulo, Livraria Santos Editora, pp. 259-282.

Kozlowski, F. C. e Pereira, A. C., (2003). Métodos de Utilização de Flúor Sistêmico. In: Pereira, A. C. *et alli. Odontologia em Saúde Coletiva – Planejando Ações e Promovendo Saúde*. São Paulo. Artmed Editora, pp. 265-274.

Levy, S. M. e Guha-Chowdhury, N., (1999). Total Fluoride Intake and Implications for Dietary Fluoride Supplementation. *Journal of Public Health Dentistry*, 59 (4), pp. 211-223.

Lima, T. J. *et alli.*, (2008). Low-Fluoride Dentifrice and Caries Lesion Control in Children with Different Caries Experience: A Randomized Clinical Trial. *Caries Research*, 42, pp. 46-50.

Limeback, H., (1994). Enamel Formation and the Effects of Fluoride. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 22, pp. 144-147.

Limeback, H., (1999). A Re-Examination of the Pre-Eruptive and Post-Eruptive mechanism of the Anti-Caries Effects of Fluoride: Is There any Anti-Caries Benefit from Swallowing Fluoride? *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 27, pp. 62-71.

Marques, M. D., Couto Jorge, A. E. e Figueiral, M. H., (1988). Levantamento Epidemiológico das Crianças a Frequentar no Ano Lectivo de 1987/1988 a Escola Primário do Viso (Porto): Resultados Preliminares da Prevalência da Cárie Dentária. *Acta Medicina-Dentária*, Vol I, nº3 (Jul/Set), pp. 33-38.

Maupomé, G., (2001). Patterns of Dental Caries Following the Cessation of Water Fluoridation. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 29, pp. 37-47.

Melo, P., (2001). Influência de Diferentes Métodos de Administração de Fluoretos nas Variações de Incidência de Cárie (dissertação). Porto, Faculdade de Medicina Dentária da Universidade do Porto.

Milgrom, P., (1998). Response to Reisine & Douglass: Psychosocial and Behavior Issues in Early Childhood Caries. *Community Dentistry Oral Epidemiology*, 26 (1), pp. 45-48.

Moss, S. J., (1999). The Case for Retaining the Current Supplementation Schedule. *Journal of Public Health Dentistry*, 59 (4), pp. 259-262.

Nordström, A. e Birkhed, D., (2010). Preventive Effect of High-Fluoride Dentifrice (5,000 ppm) in Caries-Active Adolescents: A 2-Year Clinical Trial. *Caries Research*, 44, pp. 323-331.

O'Mullane, D. M., (1994). Systemic Fluorides. *Advances in Dental Research*, 8 (2), pp. 181-184.

Ogaard, B., Seppa, L. e Rolla, G., (1994). Professional Topical Fluoride Applications – Clinical Efficacy and Mechanism of Action. *Advances in Dental Research*, 8 (2), pp. 190-201.

Oliveira, A. G., (2009). Meta-Análise. In: Oliveira, A. G. *Bioestatística, Epidemiologia e Investigação*. Lousã, Lidel, pp. 237-239.

Pereira da Cruz, J., (1990). Importância dos Comprimidos de Fluoreto de Sódio na Incidência da Cárie Dentária. Estudo Epidemiológico. *Revista Portuguesa de Estomatologia e Cirurgia Maxilofacial*, 31(1), pp. 9-20.

Pereira, A., (1993a). Cárie Dentária: Definição, Etiopatogenia e Complicações. In: Pereira, A. *Cáries Dentárias – Etiologia, Epidemiologia e Prevenção*. Porto, Medisa, pp. 13-22.

Pereira, A., (1993b). Factores do Hospedeiro e Cárie Dentária: Morfologia e Composição Química dos Dentes. In: Pereira, A. *Cáries Dentárias – Etiologia, epidemiologia e prevenção*. Porto, Medisa, pp. 23-39.

Pereira, A., (1993c). Factores do Hospedeiro e Cárie Dentária: Saliva. *In: Pereira, A. Cáries Dentárias – Etiologia, epidemiologia e prevenção.* Porto, Medisa, pp. 41-56.

Pereira, A., (1993d). Bactérias e Cárie Dentária: Morfogénese da Placa Bacteriana. *In: Pereira, A. Cáries Dentárias – Etiologia, Epidemiologia e Prevenção.* Porto, Medisa, pp. 57-66.

Pereira, A., (1993e). Fluoretação Comunitária das Águas de Consumo. *In: Pereira, A. Cáries Dentárias – Etiologia, Epidemiologia e Prevenção.* Porto, Medisa, pp. 231-241.

Pereira, A., (1993f). Métodos Alternativos à Fluoretação Comunitária das Águas de Consumo. *In: Pereira, A. Cáries Dentárias – Etiologia, Epidemiologia e Prevenção.* Porto, Medisa, pp. 243-261.

Pereira, A., (1993g). Métodos Tópicos de Utilização de Flúor. *In: Pereira, A. Cáries Dentárias – Etiologia, Epidemiologia e Prevenção.* Porto, Medisa, pp. 263-280.

Pereira, A., (1993h). Toxicologia do Flúor. *In: Pereira, A. Cáries Dentárias – Etiologia, Epidemiologia e Prevenção.* Porto, Medisa, pp. 219-229.

Silla, J. M. A., (2005). Fundamentos y Concepto Actual de la Actuación Preventiva y Terapéutica del Flúor. *In: Cuenca Sala, E., Baca Garcia, P. Odontología Preventiva y Comunitaria – Principios, Métodos y Aplicaciones.* 3ª edição. Barcelona, Elsevier Masson, pp. 105-130.

Slavkin, H. C., (1999). Streptococcus Mutans, Early Childhood Caries and New Opportunities. *JADA*, 130, pp. 1787-1792.

Stookey, G. K. *et alli.*, (2004). The Relative Anticaries Effectiveness of Three Fluoride-Containing Dentifrices in Puerto Rico. *Caries Research*, 38, pp. 542-550.

Stookey, G. K., (1994). Review of Fluorosis Risk of Self-Applied Topical fluorides: Dentifrices, Mouthrinses and Gels. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 22, pp. 181-186.

Taani, D. Q., (2002). Relationship of Socioeconomic Background to Oral Hygiene, Gingival Status, and Dental Caries in Children. *Pediatric Dentistry*, 33 (3), pp. 195-198.

Tinanoff, N., Kanellis, M. J. e Vargas, C. V., (2002). Current Understanding of the Epidemiology, Mechanisms, and Prevention of Dental Caries in Preschool Children. *Pediatric Dentistry*, 24 (6), pp. 543-551.

Vargas, C. M., Crall, J. J. e Schneider, D. A., (1998). Sociodemographic Distribution of Pediatric Dental Caries: Nhanes III, 1988-1994. *JADA*, 129, pp. 1229-1238.

Wang, N. J., Riordan, P. J., (1999). Fluoride Supplements and caries in a Non-Fluoridated Child Population. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 27, pp. 117-123.

Whelton, H. P. *et alli.*, (2004). A Review of Fluorosis in the European Union: Prevalence, Risk Factors and Aesthetic Issues. *Community Dentistry and Oral Epidemiology*, 32 (1), pp. 9-18.

Winston, A. E. e Bhaskar, S. N., (1998). Caries Prevention in the 21st Century. *JADA*, 129, pp. 1579-1587.

Zanin, L., Pardi, V. e Pereira, A. C., (2003). Métodos de Utilização de Flúor Tópico. In: Pereira, A. C. *et alli.* *Odontologia em Saúde Coletiva – Planejando Ações e Promovendo Saúde*. São Paulo. Artmed Editora, pp. 275-286.

Zimmer, S., (2001). Caries-Preventive Effects of Fluoride Products when Used in Conjunction with Fluoride Dentifrice. *Caries Research*, 35 (1), pp. 18-21.

