**SÔNIA REGINA CARDIM DE CERQUEIRA PESTANA**

# Análise dos Teores de Flúor da água de abastecimento público do município de Cananéia – São Paulo, Brasil

São Paulo

2012

**SÔNIA REGINA CARDIM DE CERQUEIRA PESTANA**

# Análise dos teores de flúor da água de abastecimento público do município de Cananéia – São Paulo, Brasil

**Versão Corrigida**

Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, para obter o título de Mestre, pelo Programa de Pós-Graduação em Ciências Odontológicas

Área de Concentração: Odontologia Social

Orientador: Prof. Dr. Antonio Carlos Frias

São Paulo

2012

Pestana SRCC. Análise dos teores de flúor da água de abastecimento público do município de Cananéia – São Paulo, Brasil. Dissertação apresentada à Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências Odontológicas.
.

Aprovado em: / /2012

**Banca Examinadora**

Prof(a). Dr(a)._____Instituição: _____
Julgamento: _____Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a)._____Instituição: _____
Julgamento: _____Assinatura: _____

Prof(a). Dr(a)._____Instituição: _____
Julgamento: _____Assinatura: _____

*JÚLIA*

*Minha filha que é um anjo e o maior presente da minha vida; participou praticamente de todas as fases, desde as viagens a Cananéia até a elaboração final. Com toda paciência dizia-me: ”mamãe não desista, pois, para saber como termina precisa ir até o fim”.*

*CARLOS*

*Meu esposo companheiro inseparável, e com toda a disposição incansável para ajudar-me em tudo o que fosse necessário.*

*SÔNIA CARDIM*

*Minha mãe que desde o início da minha opção por odontologia sempre me apoiou incondicionalmente. Muito Obrigada.*

## AGRADECIMENTOS

Ao **Prof. Dr. Antonio Carlos Frias**, meu orientador, pela paciência e me fazer acreditar que era possível realizar trabalhos, pois cada um de nós é uma peça de um quebra-cabeça que, sozinha não significa nada, somos todos importantes, frase dele quando eu realizava o trabalho da especialização em Odontologia Coletiva. A partir daí não desisti de continuar, veio o mestrado. Continuei nervosa e chorando, mas continuo na vida acadêmica acreditando que existem pessoas boas e dispostas a investir em nossos potenciais. Muito Obrigada.

A **Profª. Drª Julie Silvia Martins**, pela paciência e carinho com que me tratou durante todos os anos que estive com ela na graduação. Nas palavras de conforto quando me achava nervosa e achando que não daria certo, desabafos fez parte de todas as terças feiras. Muito Obrigada.

A **Profª. Drª Maria da Luz Rosário de Sousa**, por todo o conhecimento e apontamentos na minha qualificação. Muito obrigada por abrir caminhos para eu entender que quantas coisas teriam para serem ditas sobre o projeto quando você disse "você me deixou com água na boca para conhecer Cananéia e eu trouxe poucos dados apesar de ter tantas coisas para falar". Obrigada por acrescentar uma visão mais ampla para os meus conhecimentos.

**A Profª Maristela Vilas Boas Fratucci** pela ajuda nas revisões do trabalho, pela firmeza nas palavras transmitindo segurança e apoio no final da dissertação.

**Ao Prof° Dr° Celso Zilbovicius** pela ajuda nas traduções para o inglês pela transmissão de conhecimentos, paciência, desde que foi meu orientador na especialização,

**Dr. Adriano Cesar Dias** – Prefeito do Município de Cananéia

**Dr. Rafael Adelmo Perdiza** - Diretor do Departamento de Saúde do Município de Cananéia

**Prof. Dr. Jaime Aparecido Cury; Profª Drª Cíntia Pereira Machado Tabchoury; Sr. José Alfredo e Sr. Waldomiro** do Laboratório de Bioquímica da Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade de Campinas pela enorme atenção e por toda paciência que tiveram em transmitir os conhecimentos e procedimentos de análise.

**Sr. Irineu Yamashiro e Sr. Osvaldo Beltrame** Superintendente e Engenheiro Químico da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp) do município de Registro-SP, respectivamente

**Maria Del Pilar** tornou-se minha amiga quando fazíamos curso de estatística, amiga de horas de choro e risos; obrigada

**Nilva Kitani,** por ser companheira e amiga, pelo recolhimento de material quando percebia que seria útil para o meu trabalho, obrigada

**Monica Cardim, Vera Cardim, Ricardo Cardim, Paulo Cardim e Raimundo Guimarães** meus irmãos pelo apoio carinhoso que me deram. A participação de cada um deles acrescentou conhecimentos que ajudaram no desenvolvimento de todo o trabalho, desde os créditos até a fase final; pelas experiências que já tiveram e que são de áreas distintas, mas com uma cumplicidade enriquecedora pela interdisciplinaridade

**Drª Giovanna Mathilde Oliveira, Mércia, Rose, Cíntia, Adriana**; funcionários da Secretaria de Saúde do município de Cananéia pela ajuda nas coletas das amostras de água.

**Sr. Ezequiel** residente do bairro do Marujá no Parque Estadual da Ilha do Cardoso que relatou acontecimentos levando-me a curiosidade e pesquisar sobre o projeto alemão Bauprojekt in Marujá.

**Aos Professores** do Departamento de Odontologia Social da Universidade de São Paulo pelo carinho, por toda a paciência em transmitir conhecimentos e conselhos no decorrer de todo o trabalho.

As bibliotecárias: **Glauci e Cláudia** pela paciência nas correções das referências do trabalho.

A minha secretária e amiga **Rosana Mendes Cerqueira** por toda a paciência e carinho que teve comigo e que dispensou aos meus pacientes nos momentos em que eu não podia ir ao consultório.

CAPES – Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior

# OBRIGADA A TODOS

## RESUMO

Pestana SRCC. Análise dos teores de flúor da água de abastecimento público do município de Cananéia – São Paulo, Brasil [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia. Versão Original.

A fluoretação da água de abastecimento público tem-se mostrado como uma das medidas de saúde pública de maior alcance social, atingindo todas as idades, todas as classes sociais indistintamente e com a melhor relação custo-benefício. O objetivo deste trabalho foi o de verificar os teores de flúor da água de abastecimento público do município de Cananéia-SP, no período de um ano (2010-2011). Estabeleceu-se um protocolo de coletas mensais de amostras de água. As amostras foram coletadas em nove setores da zona urbana abrangendo três bairros e três setores da zona rural. A análise das amostras foi realizada em duplicata para cada amostra, utilizando-se o método do eletrodo específico para o íon flúor combinado (Orion 96-09) acoplado ao potenciômetro analisador de íons (EA-940), onde acusa a diferença de potencial entre as soluções de dentro do eletrodo e a solução que está sendo analisada. Foram realizadas 90 coletas de amostras de água, da zona urbana e zona rural. Nas 62 amostras da zona urbana identificou-se em 69,4% (43) a concentração de fluoretos estava em níveis aceitáveis (0,60 a 0,80 mgF/L), das 19 amostras consideradas inaceitáveis 17,0% (10) estavam com os teores acima do máximo permitido (> 0,80 mgF/L) e 15,2% (9), abaixo do recomendado (< 0,60 mgF/L). A zona rural considerando-se somente regiões onde o consumo de água tratada, das 14 amostras coletadas 57,1% (8) apresentou teores aceitáveis, 35,7% (5) apresentou resultados dos teores abaixo do estabelecido e 7,2% (1), o teor ficou acima. Na zona rural parte da população consome água proveniente da cachoeira sem tratamento e os teores de flúor presente nestas águas são inferiores a 0,05 mgF/L; como ficou demonstrado no resultado das análises das 14 amostras coletadas. Tendo em vista os resultados encontrados faz-se necessário o controle contínuo dos teores de flúor presente nestas águas garantindo assim a qualidade da água fornecida para a população com teores adequados de flúor, visando à prevenção da cárie dentária de maneira efetiva sem riscos de fluorose dentária.



Palavras-chave: Fluoretação das águas. Água de Abastecimento. Flúor. Cárie Dentária.

## ABSTRACT

Pestana SRCC. Analysis of fluoride contents of public water supply of the city of Cananéia-São Paulo, Brazil [dissertation]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Odontologia; 2011. Versão Original.

Fluoridation of public water supplies has been shown as one of public health measures for greater social impact, reaching all ages, all social classes indiscriminately and with the best cost-effective relation. The objective of this study was to determine the levels of fluoride in public water supplies in the city Cananéia (State of Sao Paulo, Brazil) in one year (2010-2011). A protocol for collecting monthly water samples was established. Samples were collected in nine sectors of the urban area covering three districts and three rural sectors. Sample analysis was performed in duplicate for each sample, using the method of ion-selective electrode for combined fluoride (Orion 96-09) linked to a potentiometer ion analyzer (EA-940), which accuses the potential difference between solutions within the electrode and the solution being analyzed. Ninety (90) samples of water were collected from urban and rural areas. From 62 samples of the urban area, the concentration of fluoride at acceptable levels (0.60 to 0.80 mgF / L), was identified in 69.4% (43) ; from 19 samples at level considered unacceptable, 17.0% (10) presented levels above the maximum allowed (> 0.80 mgF / L) and 15.2% (9) present levels at a level lower than recommended (< 0.60 mgF / L). In the rural zone and only considering regions where treated water was consumed, from 14 samples collected, eight (8) 57.1% had acceptable levels, five (5) 35.7% had results below the levels established and one (1) 7.2 % was above the content. In rural areas most people get water without treatment and that this region of the 14 samples collected values of fluoride were found below 0.05 mgF / L. Given the findings it is necessary to keep continuous control of adequate fluoride levels in order to ensure the quality of water supplied to the population aiming the prevention of dental caries in an effective manner without risk of dental fluorosis.


Key words: Water fluoridation. Water supplies. Fluoride. Dental caries.

## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 2.1 - Mapa da fluoretação das águas de abastecimento no mundo 2004 ... 26

Figura 2.2 - Mapa da prevalência de cárie no mundo 2002 ..... 48

Figura 4.1- Mapa do Estado de São Paulo com a localização da região do Vale do Ribeira ..... 58

Figura 4.2 - Mapa do Vale do Ribeira com a localização do município de Cananéia ..... 59

Figura 4.3 - Captação da água do rio Itapitangui até Cananéia ..... 63

Figura 4.4 - Nascente da cachoeira: água captada pela Sabesp, para o bairro do Ariri, zona rural ..... 64

Figura 4.5 - Reservatório da água captada da cachoeira, bairro Ariri, zona rural, para cloração e fluoretação pela Sabesp ..... 64

Figura 4.6 - Filtro desativado pela Sabespl, bairro do Ariri, zona rural ..... 65

Figura 4.7 - Água encanada proveniente da cachoeira sem tratamento ..... 65

Figura 4.8 - Água consumida pela população direto da cachoeira através das tubulações ..... 66

Figura 4.9 - Obras do encanamento de água da cachoeira para as caixas d'água das comunidades do Marujá ..... 69

Figura 4.10 - Caixas d'água proveniente da cachoeira é armazenada, para abastecer residências e pousadas do Marujá no Parque Estadual da Ilha do Cardoso (PEIC) ..... 69

Figura 4.11 - Água armazenada em galão proveniente da cachoeira para consumo humano com alteração de cor após chuvas, onde ocorre mistura de barro e folhas – Sítio Santa Cruz, PEIC ..... 71

Figura 4.12 - Coloração da água que é consumida pela família do Sítio Santa Cruz – PEIC ..... 71

Figura 4.13 - Eletrodo específico para o íon flúor do tipo combinado (Orion 96-09) . 73

Figura 4.14 - Eletrodo específico para íon flúor acoplado ao potenciômetro (analisado de íons EA-940) ..... 73

Figura 4.15 - Soluções padrão 0,25; 0,50; 1,00; 2,00; teste ..... 74

Figura 4.16 - Localização dos nove setores de coleta da zona urbana de Cananéia 76

Figura 4.17 - Localização dos três setores de coleta das amostras de água da zona rural, continente: Ariri, Porto Cubatão e Itapitangui ..... 77

Figura 4.18 - Material entregue a equipe para a realização da coleta das amostras 78

Figura 4.19 - Frascos de 30 ml etiquetados usados para a coleta das amostras de água ..... 79

Gráfico 2.1 - Análises laboratoriais para flúor, Estado de São Paulo, no período de 1997-2003 ..... 32

Gráfico 5.1 - Distribuição do número de amostras de água coletadas (com e sem tratamento) da zona urbana e rural do município de Cananéia segundo os teores de flúor (em ppm) no período de maio de 2010 a abril de 2011 ..... 84

Gráfico 5.2 - Distribuição do número de amostras de água coletadas (com e sem tratamento) da zona urbana e rural do município de Cananéia, segundo os teores de flúor (em ppm) consideradas inaceitáveis (abaixo do mínimo recomendado) no período de maio de 2010 a abril de 2011 ... 85

Gráfico 5.3 - Distribuição do número de amostras de água coletadas (com tratamento) da zona urbana e rural do município de Cananéia, segundo os teores de flúor (em ppm) considerados aceitáveis no período de maio de 2010 a abril de 2011 ..... 86

Gráfico 5.4 - Distribuição do número de amostras de água coletadas (com tratamento) da zona urbana e rural do município de Cananéia, segundo teores de flúor (em ppm) consideradas inaceitáveis (acima do preconizado) no período de maio de 2010 a abril de 2011 ..... 86

Gráfico 5.5 - Teores de flúor (em ppm) em águas coletadas na ESF I no Centro, zona urbana, Cananéia, SP no período de maio de 2010 a abril de 2011 ..... 90

Gráfico 5.6 - Teores de flúor (em ppm) em águas coletadas na UBS-Departamento de Saúde, Centro, zona urbana, Cananéia, SP, no período de maio de 2010 a abril de 2011 ..... 91

Gráfico 5.7- Teores de flúor (em ppm) em águas coletadas da EM Alziro Bastos dos Santos no bairro do Carijo, zona urbana, Cananéia, SP, no período de maio de 2010 a abril de 2011 ..... 92

Gráfico 5.8 - Teores de flúor (em ppm) em águas coletadas na ESF II, no bairro do Carijo, zona urbana, Cananéia, SP, no período de maio de 2010 a abril de 2011 ..... 93

Gráfico 5.9 - Teores de flúor (em ppm) em águas coletadas da EMEI Deborah Silva Camargo no bairro do Acaraú, zona urbana, Cananéia, SP, no período de maio de 2010 a abril de 2011 ..... 94

Gráfico 5.10 -Teores de flúor (em ppm) em águas coletadas na ESF V, bairro do Acaraú, zona urbana, Cananéia, SP, no período de maio de 2010 a abril de 2011 ..... 95

Gráfico 5.11- Teores de flúor (em ppm) em águas coletadas da região do Ariri, Porto Cubatão e Itapitangui, zona rural, Cananéia, SP, no período de maio de 2010 a abril de 2011 ..... 97

Gráfico 5.12 - Teores de flúor (em ppm) em águas coletadas da região do Ariri, zona rural, Cananéia, SP, no período de maio de 2010 a abril de 2011 ..... 89

Gráfico 5.13 - Teores de flúor (em ppm) natural presente na água da cachoeira que abastece as comunidades do Ariri, Marujá, Rio das Minas, Sítio Santa Cruz, Pereirinha e Vila Rápida, zona rural, Cananéia, SP, no período de maio de 2010 a abril de 2011 ..... 99

## LISTA DE TABELAS

Tabela 2.1 - Percentual de municípios beneficiados com água fluoretada em relação ao total de municípios com água tratada, por Estado, Brasil, 1996 .....29

Tabela 2.2 - Índice CPO-D médio segundo a idade em escolares. Brasil, 1980, 1986, 1993, 1996 .....31

Tabela 2.3 - Compostos de flúor mais utilizados na fluoretação da água de abastecimento público no Brasil.....34

Tabela 2.4 - Limites recomendados para a concentração do íon fluoreto em função da média das temperaturas máximas diárias.....36

Tabela 4.1 - Pontos de coleta de amostras de água segundo a região/bairro/zona urbana ou rural, abastecido com água da ETA Itapitangui.....76

Tabela 4.2 - Classificação das amostras segundo a concentração de flúor em mg/L (tabela adaptada para a classificação das amostras de água coletadas no período de maio de 2010 a abril de 2011, Cananéia, SP, Brasil a partir da Legislação/Resolução SS 250/95 SP) .....83

Tabela 5.1 - Classificação das amostras de água segundo o teor de flúor (em ppm) do período de maio de 2010 a abril de 2011 da zona urbana, Cananéia, SP, Brasil .....87

Tabela 5.2 - Amostras consideradas adequadas e inadequadas do período de maio de 2010 a abril de 2011 dos setores dos bairros da zona urbana de Cananéia, SP, Brasil .....89

Tabela 5.3 - Frequência das amostras consideradas aceitáveis e inaceitáveis(abaixo do mínimo e acima do máximo recomendado) do período de maio de 2010 a abril de 2011 da zona urbana de Cananéia, SP, Brasil.....90

Tabela 5.4 - Classificação das amostras de água do período de maio de 2010 a abril de 2011 consideradas adequadas e inadequadas, segundo o teor de flúor (em ppm) da zona rural, Cananéia, SP, Brasil .....96

Tabela 5.5 - Classificação das amostras de água tratada consideradas aceitáveis e inaceitáveis coletadas do período de maio de 2010 a abril de 2011 da zona rural, Cananéia, SP, Brasil ..... 97

Tabela 5.6 - Amostras consideradas adequadas e inadequadas do período de maio de 2010 a abril de 2011 de água não tratada da zona rural, Cananéia SP, Brasil ..... 99

Tabela 5.7 - Localização dos pontos que apresentaram amostras fora do Padrão da água analisadas pela Sabesp no sistema de abastecimento de Cananéia, nos meses de dezembro de 2010 e fevereiro de 2011 .... 100

Tabela 5.8 - Localização dos pontos que apresentaram amostras de água fora do padrão, analisadas pela Sabesp no sistema de abastecimento do Ariri, nos meses de dezembro de 2010 e fevereiro de 2011 ..... 101

## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

| | |
|---|---|
| ABO | Associação Brasileira de Odontologia |
| ANVISA | Agência Nacional de Vigilância Sanitária |
| APCD | Associação Paulista de Cirurgiões Dentistas |
| Art. | Artigo |
| CDC | Centro de Controle e Prevenção de Doenças |
| CEO-d | Índice de Dentes decíduos cariados, com extração indicada e obturados |
| CETESB | Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental |
| CPO-D | Índice de Dentes Permanentes cariados, perdidos e obturados |
| CTCSB | Comitê Técnico Científico de Saúde Bucal |
| EMPG | Escola Municipal de Primeiro Grau |
| ESF | Estratégia Saúde da Família |
| ET AL | E colaborador (es) |
| ETA | Estação de Tratamento de Água |
| EUA | Estados Unidos da América |
| F | Flúor |
| FOP-UNICAMP | Faculdade de Odontologia de Piracicaba da Universidade de Campinas |
| FO - USP | Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo |
| FSP - USP | Faculdade de Saúde Pública – Universidade de São Paulo |
| FUNASA | Fundação Nacional de Saúde |
| GECOF | Grupo Estadual de Controle da Fluoretação |
| $H_2SiF_6$ | Ácido Fluorsilícico |
| IBGE | Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística |
| IFLU | Indicador de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano no parâmetro Flúor |
| $Km^2$ | Quilômetro quadrado |
| L | Litro |
| $m^3$ | Metro Cúbico |
| mg | Miligrama |
| MS | Ministério da Saúde |
| n | Número de elementos amostrais |

| | |
|---|---|
| n° | Número |
| OMS | Organização Mundial de Saúde |
| PEIC | Parque Estadual da Ilha do Cardoso |
| ppm | Parte por milhão |
| PROÁGUA | Programa de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano |
| SABESP | Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo |
| SEADE | Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados |
| SP | Estado de São Paulo, Brasil |
| SUS | Sistema Único de Saúde |
| TISAB | Total ionic exchange adjustment buffer |
| UBS | Unidade Básica de Saúde |
| USP | Universidade de São Paulo |
| VMP | Valor Máximo Permissível |

**SUMÁRIO**

**1 INTRODUÇÃO** ..... 18
**2 REVISÃO DA LITERATURA** ..... 20
**2.1 Legislação** ..... 35
**2.2 Metabolismo do flúor** ..... 41
**2.3 Mecanismo de ação do flúor** ..... 44
**2.4 Toxicologia** ..... 45
**2.5 Flúor e a cárie dentária – Controle da doença** ..... 48
**2.6 A vigilância dos teores de flúor na água de abastecimento público** ..... 55
**3 PROPOSIÇÃO** ..... 57
**4 MATERIAL E MÉTODOS** ..... 58
**4.1 Caracterização do município e o sistema de abastecimento de água** ..... 58
**4.2 Material** ..... 72
**4.3 Método** ..... 74
**4.4 Classificação das amostras** ..... 81
**5 RESULTADOS** ..... 83
**6 DISCUSSÃO** ..... 102
**7 CONCLUSÕES** ..... 110
**REFERÊNCIAS** ..... 112
**ANEXO** ..... 123
**APÊNDICES** ..... 125

# 1 INTRODUÇÃO

A fluoretação da água de abastecimento público é elemento essencial da estratégia de promoção da saúde, eixo norteador da Política Nacional de Saúde Bucal (Brasil, 2009). A fluoretação da água de abastecimento público é o modo mais barato e eficaz de proporcionar flúor a grandes grupos controlando a doença cárie dentária em crianças e reduzindo a perda de dentes em adultos. Ampliação do programa aos municípios com sistemas de tratamento e implantação da fluoretação das águas é a forma mais abrangente e socialmente justa de acesso ao flúor (Viegas, 1961; Murray, 1992; Brasil, 2009).

Para ter-se o máximo benefício como o controle da cárie deve-se conhecer o teor natural da água para que se possa fazer a correção do teor ideal para cada região de acordo com as médias das temperaturas anuais; e o mínimo de risco para não ocorrer o efeito inverso como a fluorose dentária.

Teores adequados de flúor presente na água devem manter-se constantes para que o benefício da prevenção não seja interrompido e para que não haja ingestão crônica de flúor durante o desenvolvimento dental. Para que esses teores sejam mantidos, ações de vigilância sanitária devem ser realizadas de modo que as empresas fornecedoras de água orientem sua operação mantendo e monitorando os teores de flúor em níveis adequados de acordo com a variação aceitável e de acordo com a variação da temperatura no local (Ramires et al., 2008; Brasil, 2009).

O município de Cananéia iniciou a fluoretação de suas águas de abastecimento público em fevereiro de 1984.

A Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) é a responsável pelo tratamento que inclui a fluoretação das águas captadas do rio Itapitangui, rio pequeno, e águas da cachoeira que recebe cloração e fluoretação abastecendo parte das residências e do comércio local da região do Ariri, zona rural do município de Cananéia. A outra parte da população do Ariri e todas as outras

regiões do Parque Estadual da Ilha do Cardoso (PEIC) a água consumida não recebe nenhum tipo de tratamento; passa por tubulações direto da cachoeira para as residências.

Tendo em vista a importância do conhecimento dos teores de flúor naturalmente ou artificialmente existentes na água para consumo humano com objetivos de trazer benefícios e evitar efeitos indesejáveis faz-se necessário que os teores de flúor na água estejam de acordo com o recomendado e dentro das variações recomendadas para cada região.

A proposta desta pesquisa é de verificar os teores de flúor da água tratada e fluoretada pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) e parte da água da cachoeira, onde a SABESP faz a cloração e fluoretação que é consumida pela população dos bairros da zona urbana e zona rural do município de Cananéia, através de coletas mensais no período de um ano.

Propôs-se também analisar os teores naturais de flúor presente na água da cachoeira consumida pela população dos bairros da zona rural localizados no PEIC que não recebe nenhum tipo de tratamento, realizaremos coletas de amostras para análise e, revelar se a população corre riscos da ocorrência de fluorose ou está sendo beneficiada para o controle da cárie dentária.

# 2 REVISÃO DE LITERATURA

Murray (1992) relata que a cárie dentária, uma afecção que destrói irreversivelmente os tecidos duros dos dentes (esmalte, dentina e cemento), e que afeta grande parte dos habitantes do globo, tem uma relação inversa com o uso correto de fluoretos em concentrações adequadas presente na água consumida pela população.

Nas primeiras décadas do século XX, moradores de algumas áreas dos Estados Unidos apresentavam manchas nos dentes, e estas manchas estavam diretamente relacionadas à concentração de fluoretos na água consumida por estas populações e com a descoberta dos efeitos adversos do uso do flúor, a fluorose dental, iniciou-se os estudos com relação aos efeitos protetores em relação à cárie (Murray, 1992; Ramires; Buzalaf, 2008).

Três períodos marcaram a história da fluoretação: 1803-1933; 1933-1945 e a partir de 1945.

Emmerich e Freire (2003) relatam que, Morichini em 1803 observou alterações dentárias com manchas escuras no esmalte; a descoberta da relação do flúor com a doença cárie dental ocorreu como na maioria das descobertas, de forma observacional.

Morichini também demonstrou a existência de flúor nos dentes, verificando a presença desse elemento em dente de um elefante fossilizado (Gandra, 1951).

Em 1901, Eager, médico da Marinha do Serviço de Saúde Pública dos Estados Unidos, destacado para trabalhar em Nápoles, observou que moradores das proximidades tinham dentes manchados. Na mesma época o Professor Stefano Chiaie, atribuiu essas manchas à ingestão de água carregada de húmus vulcânico. Esses dentes então foram chamados de “Denti in Chiaie”, eram mais fortes e livres de cárie (Buendia, 1994).

O cirurgião-dentista McKay em 1911 observou que crianças nascidas ou pessoas que se mudaram quando ainda eram bebes para a cidade de Colorado Springs nos Estados Unidos da América apresentavam com freqüência o esmalte do dente opacificado; uma alteração dentária denominada localmente de “mancha amarronzada do Colorado”. Crianças de cidades vizinhas não apresentavam dentes manchados. Após vários anos de estudo McKay em 1928 informa que as crianças que apresentavam dentes manchados, apresentavam acentuada diminuição de cárie e, que essas manchas provavelmente estavam relacionadas à presença de algum elemento na água de consumo (Buendia, 1994; Ramires; Buzalaf, 2008).

Mckay analisou as condições climáticas e os hábitos alimentares, intrigado com as razões da diferença entre os grupos, onde populações que consumiam água proveniente de poços profundos apresentavam dentes manchados e populações que se serviam de água de poços rasos não, considerou-se então que a única diferença entre os grupos era a água consumida pelos grupos (Narvai, 2000).

No ano de 1916, Black e Mckay não conseguiram estabelecer correlação entre a ocorrência das “Manchas do Colorado” com a idade, sexo ou raça. Entretanto, estabeleceram uma relação direta entre o defeito estrutural do esmalte e a presença de alguma substância existente na água potável; utilizou o termo “mottled enamel” (esmalte mosqueado) para nomear a ocorrência, constatou-se também que as crianças apresentavam uma menor prevalência de cárie mesmo apresentando o esmalte dentário hipoplásico (Ramires; Buzalaf, 2008).

No final do primeiro período em 1933, Petrey descobriu acidentalmente, que a água utilizada em Bauxite, cidade dos Estados Unidos possuía 13,7 miligramas de flúor por litro de água (mg F/L); com este dado a mais nos estudos ficou demonstrado que quanto maior a quantidade de fluoreto na água maior era a severidade das manchas dentárias. Estas manchas a partir de então passaram a ser chamadas de fluorose e paralelamente a isto também foi percebido que esta fluorose ocorria no período de calcificação dos dentes. Em três lugares diferentes ao mesmo tempo, começaram a identificar nas áreas onde ocorriam fluorose a presença de flúor através do método de análise espectográfica (Ramires; Buzalaf, 2008).

A hipótese de Mckay sobre alguma substância presente na água que causava mancha nos dentes foi confirmada por Churchill em 1931 e, a partir destes achados, o rumo das investigações foi o de estabelecer uma concentração de flúor nas águas capaz de produzir o máximo de benefício de prevenção de cáries e o mínimo tolerável de fluorose dentária (Narvai, 2000).

Segundo Ramires e Buzalaf (2008), o primeiro período da história da fluoretação é marcado pela identificação do fator causador das alterações no esmalte dentário até então registradas sem explicação.

Murray (1992) descreve que entre 1933 a 1945, didaticamente considerado o segundo período, os Estados Unidos designou Henry Trendley Dean para continuar esclarecendo a relação entre fluorose e concentração do teor de flúor na água potável. Através de amplos estudos epidemiológicos Dean demonstrou que havia uma relação inversa entre a freqüência de cárie e a concentração de flúor na água potável. Através destes resultados, adicionar flúor à água hipofluorada foi considerado uma medida de prevenção.

Ramires e Buzalaf (2008) relatam que o estudo de maior relevância e considerado um marco na Epidemiologia foi o “Estudo das 21 Cidades”, onde foi analisada experiência de cárie em crianças de 12 a 14 anos de idade nascidas e residentes nas cidades de Estados norte-americanos (Colorado, Illinois, Indiana e Ohio). Este estudo realizado a partir de 1942 visava estabelecer a concentração de fluoreto na água que proporcionava uma ação de controle da cárie dentária e a concentração que provocava o manchamento dos dentes. As concentrações utilizadas variaram de 0,1 a 2,5 mg F/L.

O terceiro período da história da fluoretação didaticamente falando, é marcado a partir de 1945 com os resultados obtidos com os estudos de Dean e dos primeiros estudos experimentais com a adição de fluoreto à água de abastecimento público como medida para o controle da cárie dentária sem o manchamento do esmalte dentário (Ramires; Buzalaf, 2008).

Os resultados demonstraram que, concentrações entre 0,7 a 1,2 mg F/L o método era seguro e efetivo e, não havia diferença entre a água com flúor natural ou

artificialmente fluoretada no controle da cárie. A partir destes resultados passou-se a recomendar a fluoretação da água em locais com estação de tratamento de água e portadores de infra estrutura para implantar e controlar os procedimentos de fluoretação (Narvai, 2000; Buzalaf; Ramires, 2008).

Em 1945 e 1946 os Estados Unidos e o Canadá iniciaram a fluoretação das águas de abastecimento público como medida de prevenção e terapêutico da cárie dentária (Brasil, 2009).

O primeiro sistema de fluoretação da água destinada ao abastecimento público iniciou-se em Grand Rapids, no Estado de Michigan, EUA em 1945 e, outros estudos foram realizados em grande escala na América do Norte (Murray, 1992; Ramires; Buzalaf 2008).

Três estudos pilotos sobre a comprovação da segurança, eficácia da fluoretação da água de abastecimento público sobre seus efeitos preventivos para a cárie dentária teve início em 1945. Nos EUA as cidades escolhidas foram: Grand Rapids no Estado de Michigan, primeira cidade do mundo a ajustar o teor de fluoreto da água de abastecimento para 1,0 mg/L, Newburgh no estado de Nova York e no Canadá - Brantford, Ontário. Para avaliação dos resultados foram definidas “cidades controles”: Muskegon e Kingston (EUA) e Sarnia (Canadá). Cidades com águas naturalmente fluoretadas também foram incluídas nos estudos: Aurora (1,2 ppm) para a dupla Grand Rapids-Muskegon e Newburg-Kingston (1,2) para a dupla Brantford-Sarnia a cidade de Stratford (Narvai, 2000; Narvai, 2001; Ramires; Buzalaf, 2008).

A conclusão para estes estudos indicavam a concentração ideal de fluoretos na água em torno de 1,0 mg/L, mas aparentemente não foi levada em consideração a variável temperatura, pois, as diferenças climáticas influenciam diretamente no comportamento da ingestão de água pela população (Ramires; Buzalaf, 2008).

Galagan e Vermillion (1957) estudaram a associação da quantidade de fluoreto ingerido à temperatura média anual de uma determinada região,

considerando que quanto maior a temperatura, maior a quantidade de água ingerida e, consequentemente, maior a quantidade de fluoretos.

Controle da cárie dentária sem provocar aumento na prevalência da fluorose são os objetivos da adição de fluoretos na água de abastecimento público tornando-a ideal para consumo com teores considerados ótimos, para isto a concentração deveria variar de 0,7 a 1,2 mg F/L levando em consideração a temperatura local (Ramires et al., 2008).

Em 1958 a OMS reconheceu a importância da fluoretação da água e instituiu um Comitê de Peritos em fluoretação da água que, deu parecer favorável à fluoretação como uma medida em saúde pública em seu primeiro relatório. Este mesmo Comitê sugeriu que, onde a fluoretação não pudesse ser implantada, pesquisas deveriam ser realizadas sobre outros métodos de aplicação tópica de fluoretos (Ramires et al., 2008).

Na 25ª Assembléia Mundial de Saúde, em 1975 foi apresentado um programa para a promoção da fluoretação da água de abastecimento em comunidades, tendo como fator importante a concentração adequada de flúor, ressaltando que o problema da cárie dentária não seria resolvido por meio de procedimentos curativos. Este programa teve aprovação por unanimidade dos 148 países membros, incluindo países que adotavam outros métodos sistêmicos (Suécia, Holanda, Áustria, Bélgica, Dinamarca, Itália, Suíça e outros) (Viegas et al., 1987).

A Federação Dentária Internacional (FDI), a Fundação Kellog (FK) e a OMS, em 1982 realizaram a Conferência sobre Fluoretos, na qual os participantes concluíram que:

> A fluoretação da água de abastecimento público é uma medida ideal de saúde pública para o controle da cárie dentária em países onde existem serviços de tratamento de água. Considerando que a fluoretação é cientificamente comprovada como uma medida de controle, eficiente e segura, reafirmou-se que essa medida, além de implantada deve ser mantida (Viegas et al., 1987).

A fluoretação da água potável está entre as dez grandes conquistas da Saúde Pública – Estados Unidos da América (EUA) 1900 - 1999. Estima-se que em

1999, 144 milhões de pessoas nos EUA eram beneficiadas pela fluoretação da água realizada de forma segura e de baixo custo, com controle da doença cárie reduzindo a cárie dentária em crianças (40% - 70%) e redução da perda dentária nos adultos (40% - 60%) independente do nível socioeconômico ou o acesso aos cuidados.

Segundo dados do Centers for Disease Control Prevention (CDC) (1999) a fluoretação da água de forma segura e de baixo custo beneficia crianças e adultos através de controle da cárie dentária, independente do nível socioeconômico.

Durante o século XX a média de vida das pessoas residentes nos EUA prolongou por mais de 30 anos e, 25 anos desta conquista deve-se a medidas na área da saúde pública (CDC, 1999).

Em 1992, nos Estados Unidos a fluoretação das águas atingia 62% da população com acesso a água de abastecimento público (CDC, 1999).

Em 1969, Hong Kong, Singapura e grande parte da Malásia estavam classificadas como zonas em desenvolvimento, neste período começou a funcionar o Banco Mundial de dados sobre saúde bucal dentária. Durante duas décadas foi ministrada água fluoretada a quase toda a população destas regiões e assim a prevalência de cárie passou de alta em 1969 para baixa em 1985 (Murray, 1992).

Segundo o Ministério da Saúde brasileiro, fluoretar a água de abastecimento público é uma medida recomendada por mais de 150 organizações de ciência e saúde, incluindo a Federação Dentária Internacional de Pesquisa Odontológica, a Organização Mundial de Saúde (OMS) e a Organização Pan Americana de Saúde (OPAS) (Brasil, 1999).

Murray (1992) relata que, desde 1945 muitos países praticam a fluoretação, em proporções diversas, de acordo com seus sistemas de abastecimento público de água, fatores econômicos e sócio-políticos.

Aproximadamente 70% da população da República da Irlanda com fornecimento de água recebem os benefícios da presença de fluoretos na água.

Segundo dados do Departamento de Saúde australiano, em 1982, 66% da população australiana consumia água fluoretada; no Canadá sete das dez províncias tinham sua própria legislação que autoriza a fluoretação da água de abastecimento (Murray, 1992).

Após a comprovação da eficácia da medida (redução de 50% na prevalência de cáries) a OMS e as principais Instituições mundiais de saúde, expandiram a medida para várias regiões e, no início do século XXI, vem beneficiando cerca de 400 milhões de pessoas em 53 países Figura 2.1 (Brasil, 2009).

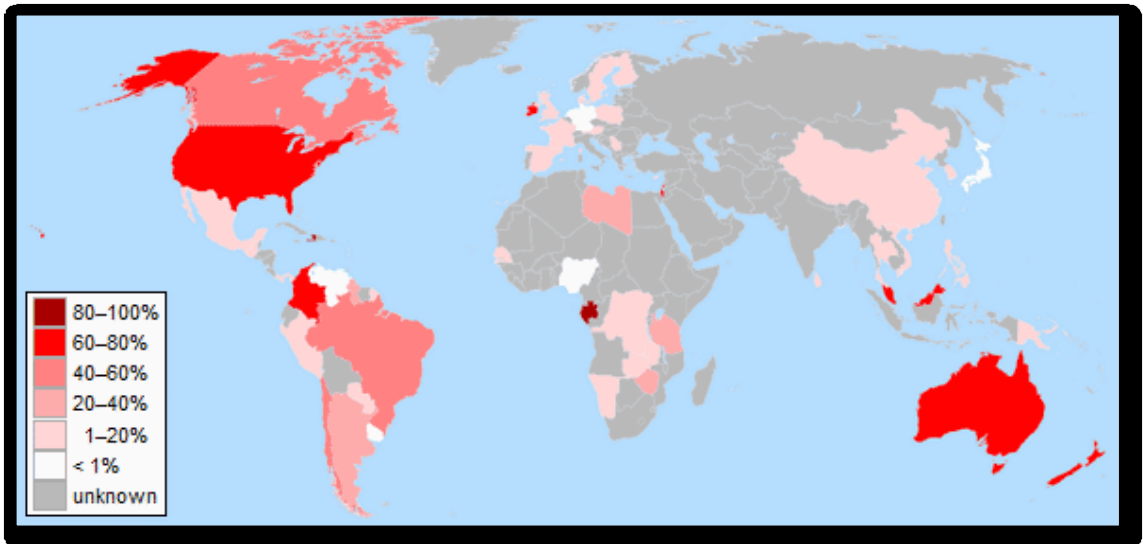



Figura 2.1 - Mapa da fluoretação das águas de abastecimento no mundo, 2004.

Fonte: The British Fluoridation Society Table 31 p.35-6

Segundo Murray (1992, p. 67-8) a existência de um sistema centralizado de fornecimento de água encanada bem estabelecido, é requisito essencial para a fluoretação da água de abastecimento público, devendo também ter:

> Um grau suficiente de desenvolvimento econômico nacional; existência de uma rede municipal de abastecimento de água que alcance um grande número de residências; ingestão constante por parte da população de água da rede municipal e não de poços ou cisternas; existência de equipamento indispensável em uma estação de tratamento ou de bombeamento; fornecimento assegurado de um produto químico de flúor de qualidade aceitável; existência de pessoal capacitado na estação de tratamento para manter o sistema e realizar os registros

> apropriados; disponibilidade de capital suficiente para os gastos iniciais de instalação e funcionamento; prevalência alta ou moderada de cárie dentária na coletividade ou indícios claros de que é cada vez maior e legislação adequada que autorize a fluoretação.

A fluoretação da água é uma atividade que deve envolver profissionais de diversas áreas como: dentistas, engenheiros, nutricionistas, médicos, químicos; todos participando em todos os aspectos do programa, como promoção, planejamento, financiamento, funcionamento, manutenção e vigilância (Murray, 1992).

Segundo o Decreto 76.872 de 22 de dezembro de 1975 em seu artigo terceiro, compete aos órgãos responsáveis pelos sistemas públicos de abastecimento de água dos Estados, do Distrito Federal, dos Municípios e dos Territórios, o projeto, instalação, operação e manutenção dos sistemas de fluoretação das águas de abastecimento público (Brasil, 1975).

No Brasil a implantação da fluoretação da água de abastecimento público iniciou-se na cidade de Baixo Guandu no Estado do Espírito Santo, oito anos após iniciados os estudos em Grand Rapids e, um ano após a recomendação do X Congresso Brasileiro de Higiene. Baixo Guandu possuía um serviço de abastecimento que satisfazia os padrões estabelecidos pela Engenharia Sanitária da Fundação Serviço Especial de Saúde Pública (Fundação SESP) para fluoretação da água e em 31 de outubro de 1953, iniciou-se oficialmente a fluoretação da água, utilizando o fluorsilicato de sódio importado na proporção de 0,8 ppm F ajustado, pois o teor natural de flúor na água era de 0,15 mg/L.

Preliminarmente foi realizado um levantamento epidemiológico, procurando-se estabelecer a prevalência de cárie dentária entre as crianças nascidas e criadas na cidade com idade entre seis e quatorze anos (Emmerich; Freire, 2003).

Após sete anos do diagnóstico inicial da prevalência de cárie, um novo levantamento epidemiológico foi realizado e o resultado mostrou que houve uma redução média de 64% no índice CPOD; deste modo ficou comprovado cientificamente à eficácia da fluoretação da água (Emmerich; Freire 2003).

O município de Marília no Estado de São Paulo foi o segundo município a fluoretar suas águas de abastecimento público, em 12 de dezembro de 1956 (Buendia, 1983).

Em 18 de junho de 1957 o Estado do Rio Grande do Sul (RS) sob a Lei n° 3.125 tornou-se o primeiro Estado brasileiro a fluoretar as águas de abastecimento público destinadas ao consumo. A terceira cidade a fluoretar suas águas foi Taquara-RS em outubro de 1957 (Luce, 2003).

A primeira capital de Estado do país a fluoretar suas águas foi Curitiba, no Paraná, em 1958. Posteriormente vários municípios passaram a adotar a fluoretação da água de abastecimento público: Campinas, 1961; Araraquara, 1962; Piracicaba e Barretos 1971; Bauru, Belo Horizonte e Santos, 1975; Paulínia, 1980; Vitória, 1982 (Buendia, 1994).

Em 1985 praticamente toda a água ofertada à Grande São Paulo estava fluoretada e a capital de São Paulo iniciou a fluoretação de suas águas em 31 de outubro de 1985 (Mário Júnior; Narvai, 2011).

Devido à extensão do território brasileiro, a fluoretação da água de abastecimento público tornou-se uma medida com possibilidades de atingir grande parte da população com acesso a água tratada, independente de suas condições sócio-econômicas, pois, trata-se de um método eficaz, prático e de baixo custo, quando utilizado nas concentrações adequadas para cada região (Ely et al., 2002).

Das vinte e sete capitais do Brasil, em 1996, nove ainda não haviam iniciado a fluoretação da água de abastecimento público, portanto, 100% da população destas capitais não recebem o benefício do flúor e 78,91% das capitais que possuem água tratada são beneficiadas com a agregação de fluoreto à água de consumo e, dos 3.855 municípios do Brasil que tinham água tratada, 1663 fluoretavam suas águas de abastecimento público e, as regiões Sul e Sudeste apresentavam um total de 1.459 (87,7%) municípios com fluoretação da água contra 204 municípios (12,3%) das regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste, (Tabela 2.1) (Brasil, 1996).

Tabela 2.1 - Percentual de municípios beneficiados com água fluoretada em relação ao total de municípios com água tratada, por Estado. Brasil, 1996

| Unidade Federativa | Municípios Água Tratada | Municípios Água Fluoretada | % |
|---|---|---|---|
| Acre | 14 | 1 | 7,14 |
| Amapá | 11 | 2 | 18,18 |
| Amazonas | 58 | 0 | 0,00 |
| Pará | 22 | 2 | 9,09 |
| Rondônia | 30 | 0 | 0,00 |
| Roraima | 8 | 1 | 12,50 |
| Tocantins | 82 | 2 | 2,44 |
| **Região Norte** | 225 | 8 | 3,56 |
| Alagoas | 100 | 10 | 10,00 |
| Bahia | 415 | 10 | 2,41 |
| Ceará | 144 | 16 | 11,11 |
| Maranhão | 112 | 5 | 4,46 |
| Paraíba | 171 | 2 | 1,17 |
| Pernambuco | 169 | 8 | 4,73 |
| Piauí | 13 | 0 | 0,00 |
| Rio Grande do Norte | 135 | 5 | 3,70 |
| Sergipe | 75 | 3 | 4,00 |
| **Região Nordeste** | 1.334 | 59 | 4,42 |
| Distrito Federal | 13 | 13 | 100,0 |
| Goiás | 211 | 96 | 45,50 |
| Mato Grosso | 92 | 0 | 0,00 |
| Mato Grosso do Sul | 77 | 28 | 36,36 |
| **Região Centro-Oeste** | 393 | 137 | 34,86 |
| Espírito Santo | 71 | 66 | 9296 |
| Minas Gerais | 504 | 401 | 79,56 |
| Rio de Janeiro | 65 | 12 | 18,46 |
| São Paulo | 395 | 365 | 92,41 |
| **Região Sudeste** | 1.035 | 844 | 81,55 |
| Paraná | 371 | 319 | 85,90 |
| Rio Grande do Sul | 274 | 146 | 53,28 |
| Santa Catarina | 223 | 160 | 67,26 |
| **Região Sul** | 868 | 615 | 70,05 |
| **Brasil** | 3.855 | 1.663 | 43,14 |

Fonte: Ministério da Saúde. Área Técnica de Saúde Bucal, 1996.

Na cidade de Baixo Guandú em julho de 1953, uma equipe constituída pelo Prof. Alfredo Reis Viegas, Mário Magalhães Chaves, John Frankel, Paulo da Silva Freire e Aprígio da Silva Freire ficou encarregada de realizar um levantamento epidemiológico da cárie dentária em escolares de seis a quatorze anos de idade a fim de estabelecer-se o diagnóstico básico para futuras comparações. Neste mesmo ano inicia-se a fluoretação da água de abastecimento público e sete anos após a implantação do programa, no ano de 1960, foi realizado outro levantamento epidemiológico pela mesma equipe a fim de avaliar os resultados, onde os índices CPO de 1953 aos seis anos foi de 2,5 passando em 1960 para 0,4; aos doze anos o CPO passou de 8,6 para 4,6 (Freire, 2003).

Segundo Viegas e Viegas (1974) após dez anos (1962 – 1972) de fluoretação da água de abastecimento público ininterrupto na cidade de Campinas e a realização neste período de três levantamentos epidemiológicos a fim de avaliar os efeitos da fluoretação da água de abastecimento público sobre a prevalência da cárie dentária comparando os resultados com o levantamento inicial realizado em 1961 houve uma redução de 50,75% da cárie dental dos primeiros molares permanentes em um grupo de 6 a 10 anos de idade; o grupo etário de 5 a 10 anos que recebeu o benefício do flúor durante todo o período de vida apresentou uma redução de 66% em relação aos dentes permanentes.

Hoffmann et al. (2005) em análise da tendência da cárie dentária em Campinas através dos dados secundários dos levantamentos epidemiológicos realizados entre os anos de 1961 a 2002 divididos em três períodos verificaram que neste intervalo de tempo o ceod para a idade de 5 anos passou de 5,48 para 1,68; e para idade de 12 anos O CPO-D passou de 7,36 para 1,34, observando-se redução de 81,8% neste índice. Uma possível tendência de aumento da porcentagem de crianças livres de cárie ao longo do período de 1961 a 2002 mostra que as crianças da cidade de Campinas teve como resultado deste estudo uma porcentagem de 49,76% de crianças livres de cárie, sendo esta porcentagem maior que a encontrada no SB Brasil 2003 que foi de 31,08% (Hoffmann et al., 2005).

No período 1980-1996 a redução nos valores do índice CPO-D para as idades entre 07 e 12 anos em dentes permanentes de escolares brasileiros foi bastante significativa. A idade de 12 anos apresentou em 1980 um valor considerado

“muito alto” (7,25) e ao longo do período, em 1996 o índice CPO-D passou a 3,06, caracterizando uma prevalência “moderada” Tabela 2.2. (Narvai et al., 1999).

Tabela 2.2 – Índice CPO-D médio segundo a idade em escolares, Brasil. 1980, 1986, 1993, 1996

| Idade em anos | CPO-D 1980 | CPO-D 1986 | CPO-D 1993 | CPO-D 1996 |
|---|---|---|---|---|
| 7 | 2,56 | 2,24 | 1,27 | 0,7 |
| 8 | 3,39 | 2,84 | 1,83 | 1,16 |
| 9 | 3,88 | 3,61 | 2,34 | 1,53 |
| 10 | 4,74 | 4,56 | 2,98 | 1,88 |
| 11 | 5,92 | 5,8 | 3,71 | 2,39 |
| 12 | 7,25 | 6,66 | 4,64 | 3,06 |

Fonte: Narvai et al.(1999).

Onze anos após o início da fluoretação na capital de São Paulo observou-se uma redução na prevalência de cárie nas crianças com idade de 12 anos da ordem de 67,7% (Narvai, 1999).

No ano de 2004 a Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo cria o Projeto Promoção e Qualidade de Vida Fluoretação das Águas de Abastecimento Público, executada entre 2004 e 2007 com repasse de recursos financeiros para 117 municípios de pequeno porte autônomos, nos quais, o gerenciamento do sistema de abastecimento público é de responsabilidade da municipalidade com o objetivo de garantir água adequadamente fluoretada à população (Perrone et al., 2008).

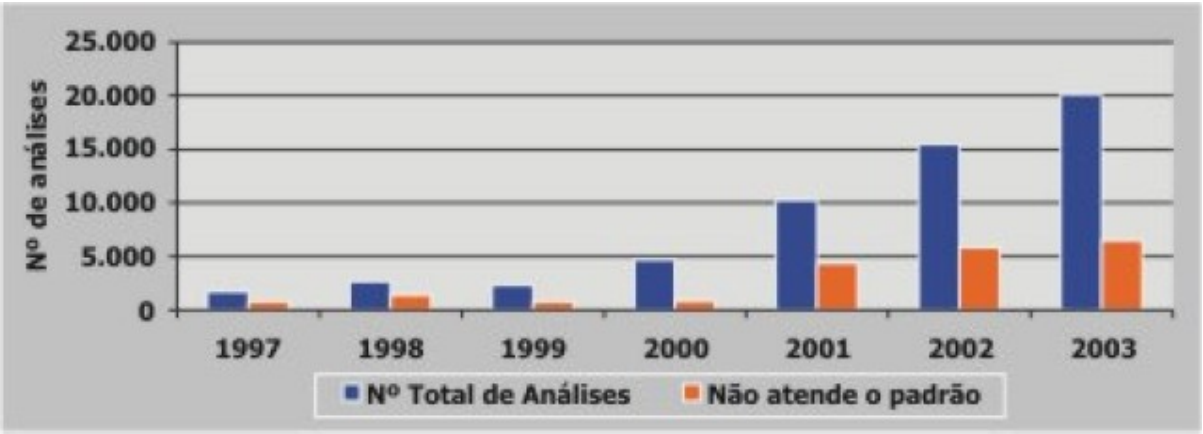
Segundo Alves (2010) o percentual de municípios abastecidos por água fluoretada passou de 0,2% em 1956 para 84,7% em 2009, no Estado de São Paulo.

Em 2009 inicia-se a segunda etapa do Projeto Promoção e Qualidade de Vida Fluoretação das Águas de Abastecimento Público envolvendo 108 municípios onde se pretende garantir recursos financeiros para a aquisição de equipamentos, subsidiar tecnicamente os municípios para que elaborem projeto para adequação do sistema de abastecimento de água, garantindo sua correta operação e cobertura

total de fluoretação de água para consumo humano nos Sistemas de Abastecimento de Água dos municípios abrangidos pelo projeto, elevando o Indicador de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano no parâmetro Flúor (IFLU) (São Paulo, 2009).

O Projeto “Promoção e Qualidade de Vida – Fluoretação das Águas de Abastecimento Público” foi promovido para reverter o quadro, onde as deficiências na fluoretação da água ofertada à população pelos sistemas públicos não apresentavam um quadro homogêneo. Estas deficiências concentravam-se especialmente em municípios de pequeno porte, dos quais muitos não contavam com estrutura de saneamento, no que diz respeito à produção de água destinada ao consumo humano compatível com as necessidades.

Em 1992 no Estado de São Paulo foi implantado oficialmente o Programa de Vigilância da Qualidade da Água para Consumo Humano – PROÁGUA. Com relação ao flúor o número de análises aumentou dez vezes no período de 1997, onde as amostras fora do padrão correspondiam a 45,9%, e no ano de 2003 a porcentagem foi reduzida para 32,3% fora do padrão (Gráfico 2.1) (São Paulo, 1992a; Pocol; Valentim, 2004).




Fonte: Consolidado Proágua/Sistemas de Abastecimento Público de Água, 2004
Gráfico 2.1 - Análises laboratoriais para flúor, Estado de São Paulo, no período de 1997-2003

No ano de 2008 o PROÁGUA realizou análises laboratoriais de vigilância da qualidade da água para sete parâmetros básicos de referência, entre eles o flúor, abrangendo hoje quase todos os municípios do Estado (Pocol; Valentim, 2004).

Com o monitoramento do IFLU pelo PROÁGUA, verificou-se uma melhora significativa nos 117 municípios que participaram do Projeto a adequação em 2003 foi de 9,2% subindo em 2007 para 42% (Pocol; Valentim, 2004).

A meta da cobertura da fluoretação das águas nos Estados Unidos para o ano de 2010 era atingir 75% da população. São Paulo lidera nacionalmente com 90% da população rural e urbana atendida pela fluoretação das águas; colocando o Estado de São Paulo em uma situação excelente quando comparado com países desenvolvidos (Mário Júnior; Narvai, 2011).

Para a utilização do fluoreto na fluoretação da água de abastecimento público no Brasil estão regulamentados os quatro componentes de flúor mais utilizados que são: Fluoreto de Sódio (NaF), Fluoreto de cálcio ou Fluorita ($CaF_2$); sendo que os mais adotados são o Ácido Fluorsilícico ($H_2SiF_6$) e o Fluorsilicato de Sódio ($Na_2SiF_6$), demonstrado na (Tabela 2.3) com suas principais características.

O Fluoreto de Sódio é vendido em pó, de fácil transporte, de difícil dissolução, com uma pureza comercial de 90 a 98%, devendo ser mantida sem umidade dentro de um prazo de validade de três anos para evitar aglomeração demasiada do pó. Já o ácido Fluorsilícico é líquido, de custo baixo, com uma solubilidade infinita (g por 100 g de água) a 25°C em %), de odor picante, ação irritante sobre a pele, possui pureza comercial de 20 a 30%, contém 79% de íon flúor (Buendia, 1994; Pinto, 2000; Emmerich, 2003).

Tabela 2.3 - Os compostos de flúor mais utilizados na fluoretação da água de abastecimento público no Brasil

| Características | Fluoreto de Cálcio (Fluorita) CaF | Fluossilicato de Sódio | Fluoreto de Sódio | Ácido Fluorsilício |
|---|---|---|---|---|
| Forma | Pó | Pó ou cristal fino | Pó ou cristal | Líquido |
| Peso Molecular | 78,08 | 188,05 | 42 | 144,08 |
| Pureza Comercial | 85 a 96 | 98 a 99 | 90 a 98 | 22 a 30 |
| Solubilidade gr/100 (25°C) | 0, 0016 | 0, 762 | 4,05 | total |
| pH da solubilidade Saturada | 6,7 | 3,5 | 7,8 | 1,2 (solução1%) |
| Íon fluoreto em % (100% puro) | 48,8 | 60,7 | 52,25 | 79,2 |

Fonte: Portaria n 635/BSB de 25 de dezembro de 1975

Estima-se que as reservas naturais de flúor conhecidas no Brasil presentes nos estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Bahia, Espírito Santo, Minas Gerais, Paraná e Santa Catarina, atendam as necessidades do país (Cardoso; Buzalaf, 2008).

O ácido fluorsilícico é um subproduto resultante da fabricação de fertilizantes, cujas indústrias localizam-se principalmente nas regiões Sul e Sudeste.

Segundo Buendia (1994) devido à corrosividade do ácido fluorsilícico, os recipientes, tubulações, válvulas, etc. que estiverem em contato com o ácido no processo de dosagem devem ser de material plástico, como PVC, polietileno, polipropileno, acrílico ou teflon.

Segundo a Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental (CETESB) a temperatura e o armazenamento do ácido fluorsilícico são ambientes; a ventilação para o transporte é aberta; estabilidade durante o transporte é estável; é utilizado em fluoretação da água dentre outros usos. Entre as medidas de segurança estão as medidas preventivas imediatas que são: evitar contato com o líquido e o vapor, manter as pessoas afastadas, parar o vazamento, se possível isolar e

remover material derramado e o uso de Equipamentos de Proteção Individual (EPI): usar luvas, botas e roupas de borracha butílica, polietileno clorado ou PVC e máscara facial panorama com filtros contra gases ácidos (CETESB, 2011).

## 2.1 Legislação

Murray (1992) relata que, o Brasil foi um dos primeiros países da América Latina a estabelecer a fluoretação da água. Desde 1974 o Ministério da Saúde, Brasília-Brasil orienta através de normas e critérios nacionais sobre a fluoretação tendo em conta o conteúdo natural de fluoretos da água potável.

A lei 6.050 de 24/05/1974 dispõe sobre a fluoretação da água em sistemas de abastecimento quando existir estação de tratamento de água e dentre as condições específicas para a fluoretação, deverá ser conhecido o teor de flúor natural existente, (Brasil, 1974). “Esta lei foi regulamentada pelo Decreto 76.872 de 22/12/1975 e em seu parágrafo 1°” fixa as condições de obrigatoriedade da fluoretação da água levando em consideração o teor de flúor já existente, a viabilidade técnica e econômica da medida e o respectivo quadro nosológico dental da população” (Brasil, 1975).

A Portaria n° 635/BSB de 26/12/1975 do Ministério da Saúde vem estabelecer normas e padrões para a fluoretação da água dos sistemas públicos de abastecimento, destinada ao consumo humano. Esses sistemas públicos de abastecimento de água fluoretada deverão obedecer a requisitos mínimos: abastecimento mínimo contínuo de água distribuído, em caráter regular e sem interrupção; a água distribuída deverá atender padrões de potabilidade; sistemas de operação e manutenção adequados e sistema de controle rotineiro da qualidade da água distribuída (Brasil, 1975). Esta Portaria também apresenta os limites recomendados para a concentração do íon fluoreto em função da média das temperaturas máximas diárias, onde um intervalo de temperatura 10,0 a 12,1 (°C) teria um Valor Máximo Aceitável de 1,7 mgF/L, conforme demonstra a Tabela 2.4.

Tabela 2.4 - Limites recomendados para a concentração do íon fluoreto em função da média das temperaturas máximas diárias

| Média das Temperaturas máximas diárias °C | Limites recomendados para a concentração de íons flúor em mg/L | | |
|---|---|---|---|
| | Mínimo | Ótimo | Máximo |
| 10,0 – 12,1 | 0,9 | 1,2 | 1,7 |
| 12,2 – 14,6 | 0,8 | 1,1 | 1,5 |
| 14,7 – 17,7 | 0,8 | 1,0 | 1,3 |
| 17,8 – 21,4 | 0,7 | 0,9 | 1,2 |
| 21,5 – 26,3 | 0,7 | 0,8 | 1,0 |
| 26,4 – 32,5 | 0,6 | 0,7 | 0,8 |

Fonte: Portaria n° 635/BSB, de 26 de novembro de 1975

A Portaria 36 /MS/GM de 19 de janeiro de 1990 aprova na forma do Anexo a esta Portaria normas e o padrão de Potabilidade da Água destinada ao Consumo Humano a serem observadas em todo território nacional, onde reafirma os valores recomendados para a concentração de fluoreto (Brasil, 1990). Esta Portaria também resolve que o Ministério da Saúde (MS) promoverá a revisão das normas e do padrão a cada cinco anos ou a qualquer tempo mediante solicitação justificada dos órgãos de saúde ou de instituições de pesquisa de reconhecida confiabilidade (Brasil, 1990).

Mediante a recomendação para revisão da Portaria 36/90 num prazo máximo de cinco anos a Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), órgão da estrutura do MS, por meio da Coordenação Geral de Vigilância Ambiental em Saúde (CGVAM), do Centro Nacional de Epidemiologia (CENEPI), promoveu ao longo do ano de 2000 a atualização das normas de controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano, resultando na Portaria 1469 de 29 de dezembro de 2000 onde dispõe sobre os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade, em razão da importância que a qualidade e a quantidade de água representam para melhoria da qualidade de vida e manutenção da saúde humana (Brasil, 2001).

Anexo à Portaria 1469 de 2000 em seu capítulo IV referente ao padrão de potabilidade define em seu artigo 14 que a água potável deve estar em conformidade com o padrão de substâncias químicas que representam risco à saúde. Os valores recomendados para a concentração de íon fluoreto devem observar a legislação específica vigente relativa à fluoretação da água, em qualquer caso devendo ser respeitado o novo Valor Máximo Permissível (VMP) que, para o íon fluoreto é de 1,5 mg F/L (Brasil, 2001).

A portaria 518 do Ministério da Saúde de 25 de março de 2004 e o Decreto 79.367 de 09 de março de 2004 estabelecem os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade para adotar medidas necessárias para o cumprimento desta portaria pelas três esferas de governo: federal, estadual e municipal, esta Portaria também mantém como VMP o teor de 1,5 mg F/L em todo o território nacional (Brasil, 2004b).

Acesso à água tratada e fluoretada é fundamental para as condições de saúde da população. Viabilizar políticas públicas que garantam a implantação da fluoretação das águas, ampliação do programa aos municípios com sistema de tratamento é a forma mais abrangente e socialmente justa. Portanto, desenvolver ações nos vários setores para ampliar a fluoretação das águas de abastecimento público no Brasil é uma prioridade governamental, garantindo-se a continuidade e teores adequados nos termos da lei 6.050 e normas complementares. Os órgãos do Sistema Único de Saúde (SUS) são os responsáveis pela organização de sistemas de vigilância deste método (Brasil, 2004a).

Em 24 de agosto de 1999, o Comitê Técnico-Científico de Saúde Bucal (CTC) de assessoramento à Área Técnica de Saúde Bucal do Ministério da Saúde, Distrito Federal, Brasil, com o objetivo de esclarecer seu posicionamento técnico-científico sobre o método de fluoretação da água de abastecimento público cita elementos consistentes quanto à importância da fluoretação da água e as resistências que sempre existiram em relação à fluoretação, mesmo com todos os argumentos técnicos e científicos que justifiquem a fluoretação em dosagens adequadas, ainda assim a medida não é unânime. Citando o parecer:

1. Tal método é recomendado por mais de 150 organizações de ciência e saúde, incluindo a Federação Dentária Internacional (FDI), a Associação Internacional de Pesquisa em Odontologia (IADR), a Organização Mundial de Saúde (OMS) e a Organização Pan-Americana de Saúde (OPAS);
2. Programas de Fluoretação da água têm sido implementados em aproximadamente 39 países, atingindo mais de 200 milhões de pessoas. Acrescente-se a isto um adicional estimado de outras 40 milhões que ingerem água naturalmente fluoretada;
3. No Brasil, este método está regulamentado pelo Decreto n° 76.872 de 22 de dezembro de 1975 e é considerado pelo Ministério da Saúde o Programa Básico Coletivo para a Prevenção da Cárie no país. Sua implementação é apoiada por todas as Associações de Classe da Odontologia Brasileira: Conselho Federal de Odontologia (CFO), Associação Brasileira de Odontologia (ABO), Federação Nacional de Odontologia (FNO), Associação Brasileira de Ensino Odontológico (ABENO), Academia Brasileira de Odontologia, entre outras;
4. Estima-se que aproximadamente 65 milhões de brasileiros estão sendo atualmente beneficiados pela agregação de flúor ao tratamento da água com resultados comprovados de eficiência do método;
5. A segurança da agregação de flúor ao tratamento de água é incontestável e reconhecida mundialmente. Os níveis de fluorose dental decorrentes de ingestão de água fluoretada na concentração ótima não têm qualquer significado em termos de saúde pública;
6. A fluoretação da água é um método que beneficia toda a população e principalmente a de menor nível socioeconômico;
7. Este método possibilita a manutenção de concentrações baixas e constantes de flúor na cavidade bucal para controlar o desenvolvimento da cárie. Assim, beneficia não só crianças como adultos que continuamente ingerem água fluoretada durante toda a vida;
8. Embora tenha havido no Brasil uma mudança positiva do quadro epidemiológico relativo à cárie dental, os dados mostram padrões melhores de Saúde Bucal onde a água é fluoretada. Assim, a água fluoretada ainda é um método coletivo indispensável para o país. Deve ser destacado que mesmo nos países onde houve, por outras causas, um significativo declínio da cárie nos últimos anos, água fluoretada ainda continua sendo utilizada na maioria deles;
9. Para garantir os benefícios deste método com segurança em relação à fluorose dental, recomenda-se:

a. Oficializar um programa de heterocontrole da concentração de flúor na água;
b. Controlar as outras fontes de exposição sistêmica a flúor principalmente a ingestão de dentifrícios por crianças e o uso inadequado de medicamentos fluoretados;
c. Fazer levantamentos epidemiológicos de cárie e fluorose dental antes e depois da implementação do método. (CTCSB 1999).

Assim sendo, “ratifica-se o entendimento segundo o qual não fluoretar a água no Brasil ou interromper sua continuidade deve ser considerada uma

atitude juridicamente ilegal, cientificamente insustentável e socialmente injusta.

No ano de 1956 foi apresentado à Assembléia Legislativa do Estado de São Paulo o Projeto de Lei n° 427 de 17/07/1956 dispondo sobre autorização de adição de flúor nas águas de abastecimento público. Promulgada a Lei 4.687 em 1958 autorizando o cumprimento da fluoretação pela Assembléia Legislativa do Estado de São Paulo que, rejeitou o veto do governador, após consulta a especialistas, entidades representativas dos cirurgiões-dentistas, mas não pode ser colocado em prática e passou as décadas de 60 e 70 sem esta medida (Mário Júnior; Narvai, 2011).

A Secretaria de Estado da Saúde por meio das Resoluções SS-67 e SS s/n° de 29/08/79 e 26/09/79, respectivamente, constitui grupo de trabalho a fim de estudar e propor medidas visando à implantação de sistemas de fluoretação nos municípios do Estado de São Paulo. No programa de governo de André Franco Montoro a fluoretação da água foi uma das prioridades na área de saúde bucal, criaram-se condições favoráveis ao cumprimento à lei existente desde 1958. E, mediante Resolução SS 329 de 1987 foi criado um grupo técnico “Grupo Estadual de Controle da Fluoretação GECOF” encarregado do assessoramento da implantação, acompanhamento e avaliação do Programa Estadual de Controle da Fluoretação (Mário Júnior; Narvai, 2011).

A água fornecida por sistemas de abastecimento público à população terá necessidade de padronização dos teores de flúor que permita ações interinstitucionais a partir de parâmetros estabelecidos pela Resolução SS-250, de 15/08/1995, para o Estado de São Paulo que, define teores de concentração do íon fluoreto para consumo humano. Em seu artigo 1° fica estabelecido que o teor de concentração ideal de íon fluoreto na água destinada ao consumo humano é de 0,7 mgF/L para o Estado de São Paulo. Os teores de 0,60 mgF/L e 0,80 mgF/L encontrados serão considerados como valor mínimo e máximo respectivamente, portanto, dentro desta faixa serão considerados dentro do padrão de potabilidade e os que estiverem abaixo ou acima serão considerados fora do padrão de potabilidade (São Paulo, 1995).

O artigo 2° parágrafo único da Resolução SS-250, de 15 de agosto de 1995 descreve: “as águas destinadas ao consumo humano que apresentarem teores de íon fluoreto na faixa de 0,80 mg/L a 1,0 mg/L somente serão consideradas dentro do Padrão de Potabilidade, desde que o Serviço de Abastecimento Público de água comprove que a média das temperaturas máximas diárias do ar do município por ele abastecido, observadas durante o período de 1 ano, encontra-se abaixo de 14,7°C” (São Paulo, 1995).

Através da Resolução SS-45 de 31 de janeiro de 1992 o Centro de Vigilância Sanitária (CVS) institui o PROÁGUA. Este tem o objetivo geral de desenvolver ações no Sistema Estadual de Vigilância Sanitária para melhora das condições sanitárias dos sistemas de abastecimento de água, seja público ou individual, em todo o Estado de São Paulo (São Paulo, 1992a).

A Resolução SS-12 de 03 de fevereiro de 2006 em seu artigo 1° foi criar o Comitê Estadual de Monitoramento e Avaliação da Saúde Bucal no Estado de São Paulo e em seu artigo 4° determina que seja competência deste Comitê: acompanhar, monitorar e avaliar os programas, ações e atividades relacionadas à saúde bucal no âmbito do Estado de São Paulo. Acompanhar, monitorar e avaliar o programa estadual de fluoretação da água (São Paulo, 2006).

Cesa (2007) relata que em 1994 a Secretaria Municipal de Saúde de Porto Alegre assumiu a responsabilidade pela vigilância dos teores de flúor nas águas de abastecimento público, o intervalo recomendado para os meses de inverno, seguindo o cálculo da média das temperaturas máximas diárias, encontrava-se entre 1,0 e 1,4 mg F/L.

No Rio Grande do Sul a média das temperaturas máximas diárias do ar na totalidade das estações encontra-se na faixa de 21,5 a 32,5°C. Com esta temperatura deste Estado a Secretaria de Estado da Saúde através da Portaria 10 de 1999, resolve que: fica estabelecido que o teor de concentração ideal de íon fluoreto na água destinado ao consumo humano é de 0,80 mg/L no Estado do Rio Grande do Sul; serão considerados dentro do padrão de Potabilidade as águas que apresentarem a concentração de íon fluoreto dentro da faixa de 0,6 a 0,9 mg/L,

sendo este intervalo único para todas as estações do ano (Rio Grande do Sul, 1999).

Segundo Frazão et al. (2011), no Brasil, os teores de fluoreto na água tratada variam entre 0,60 e 0,80 mg F/L sendo considerado o teor adequado para a maioria das capitais e o Distrito Federal.

Com base na média das temperaturas máximas diárias registradas nas capitais brasileiras apenas para o ano de 2008, verificou-se que Boa Vista-RR apresentou média de temperatura de 33,8°C e o teor ótimo de flúor foram de 0,63 mg F/L, ou seja, em torno de 0,60 mg F/L e Curitiba-PR apresentou um teor de flúor de 0,81 mg F/L, considerado ótimo, dentro de uma variação em torno de 0,80 mg F/L (Frazão et al., 2011).

Silva (2005) relata que, o município de Cananéia segundo o Levantamento Epidemiológico em Saúde Bucal no Estado de São Paulo de 1998, 538 crianças com idade entre 5 e 12 anos foram examinadas. O percentual livre de cárie nesta mesma faixa etária foi de 18,91, e segundo conclusões deste autor, a influência dos aspectos socioeconômicos e ambientais tem relação direta com a saúde bucal da população.

## 2.2 Metabolismo do Flúor

A utilização de fluoretos pelo método sistêmico onde após a ingestão ocorre a absorção e circulação do fluoreto pelo organismo diferencia-se do método tópico pela sua aplicação que neste segundo o flúor é aplicado sobre a superfície dos dentes. A concentração de fluoretos para o método sistêmico é mais baixa do que o método tópico variando de acordo com a freqüência de aplicação, determinada pelo risco de cárie (Ramires et al., 2008).

Após a ingestão de flúor por crianças pequenas, ele é absorvido rapidamente pelo organismo e deposita-se nos dentes no período pré-eruptivo. Já na aplicação tópica o contato do flúor é direto com os dentes depois de sua erupção,

produzindo um efeito protetor na superfície dentária, que pode variar segundo o agente utilizado e a freqüência de aplicação (Murray, 1992).

Segundo Pinto (2000), os métodos de ação sistêmica do flúor podem incluir: fluoretação da água de abastecimento, fluoretação do sal, dos suplementos dietéticos, leite, o açúcar, gomas de mascar e, os métodos de ação tópica de uso direto e local do flúor podem ser os bochechos, as aplicações tópicas, vernizes, dentifrícios.

Segundo Murray (1992), após a ingestão de produtos que contém fluoretos a absorção de maior parte destes compostos fluorados solúveis em água é realizada praticamente pelo estômago.

A distribuição do fluoreto no organismo ocorre no plasma, nos tecidos moles, nos fluídos especializados e nos tecidos calcificados (Cardoso; Buzalaf, 2008).

A concentração máxima de $F^-$ no plasma sanguíneo é alcançada em mais ou menos trinta minutos após a sua ingestão, já quando o flúor é ingerido com alimentos, o grau e a velocidade de absorção diminuem (Murray, 1992).

Tenuta e Cury (2008a) relatam que, para ser absorvido, o $F^-$ precisa estar solúvel e ao se ingerir $F^-$, seja pela água fluoretada, alimentos cozidos com esta mesma água, dentifrício fluoretado ou gel fluorado aplicado pelo profissional, em 30 minutos aproximadamente 90% do ingerido cai na corrente sanguínea, o pH ácido do estômago facilita o transporte do fluoreto na forma de ácido fluorídrico (HF).

O destino do fluoreto no organismo pode ser diferente de acordo com a forma de administração. Logo após a ingestão de água fluoretada, o contato do fluoreto com o esmalte e a placa dentária começa a exercer seu efeito preventivo local, em seguida inicia-se rapidamente a absorção pelo trato gastrointestinal, inicialmente no estômago e depois no intestino; já no sistema gastrointestinal, o fluoreto passa para a corrente sanguínea, onde é distribuído por várias partes do corpo. Na cavidade bucal através da saliva o fluoreto entra em contato novamente com os dentes exercendo seu efeito preventivo; parte do fluoreto é então armazenado na superfície óssea (Cardoso; Buzalaf, 2008).

A principal via de excreção do fluoreto ingerido e não incorporado nos tecidos em mineralização (ossos e dentes) é feita pelos rins. Nos adultos, a excreção urinária de flúor em 24 horas pode oscilar entre 40% e 60% da ingestão diária; as crianças excretam uma porcentagem menor dos fluoretos ingeridos, o que é atribuído à fixação desses compostos nos ossos e outros tecidos calcificados. O melhor método de estimar a ingestão de flúor consiste em medir seu conteúdo na urina de 24 horas. (Murray, 1992; Cardoso; Buzalaf, 2008).

Flúor dinamicamente importante é aquele presente constantemente na cavidade bucal, participando do processo de cárie e agindo diretamente no processo de desmineralização e remineralização, portanto, o $F^-$ age melhor quando reduz a solubilidade do esmalte por sua simples ação dinâmica no meio líquido (fluído da placa e do esmalte) e nível da lesão de cárie do que pela sua posição estática incorporado em concentração não significativa no esmalte (Cury, 1996).

A correta indicação do uso de fluoreto pelos profissionais da saúde e na orientação da população com relação às principais fontes de ingestão, racionalizando assim o uso correto deste recurso no controle da cárie dentária (Ramires; Buzalaf, 2008).

A utilização de vários métodos (via sistêmica e/ou tópica) para o uso de fluoreto em programas de saúde pública são estratégias para a prevenção da cárie dentária. Salienta-se que não existe um único método que seja bom para todos os indivíduos. A fluoretação da água de abastecimento público é considerada um dos métodos de maior abrangência populacional, com um ótimo custo-efetividade, desde que haja infra-estrutura e políticas para a implantação desse método. Outros métodos como o uso de dentifrícios fluoretados, considerado um método de uso tópico individual deve ser incentivado, pois exerce papel fundamental principalmente em regiões onde não há sistema de abastecimento de água. A concentração de fluoretos nos diversos métodos aplicados deve estar adequada para a prevenção da cárie dentária e evitar a fluorose dentária pela ingestão de teores acima do recomendado (Meneghim et al., 2008).

## 2.3 Mecanismo de Ação do Flúor

O flúor é um elemento químico, de símbolo F, número atômico 9, pertencente ao grupo dos halogênios, juntamente como o cloro, bromo, iodo e ástato. O gás flúor foi isolado pela primeira vez em 1886 por Henri Moissan. Seu estado natural é gás e possui grande potência de reatividade química, por esta razão não é encontrado livre na natureza. Ele tem predileção pelos metais bi e tri valentes em especial pelo cálcio, ferro e magnésio, auxiliando a fixação deles no organismo (Buendia, 1994).

É encontrado em pequenas quantidades na água do mar, nos ossos, unhas, dentes de animais. O flúor é um componente natural da biosfera, sendo o 13° elemento mais encontrado na crosta terrestre e, os minerais mais importantes nos quais está presente são a fluorita, a criolita ($Na_3AlF_6$) e a fluorapatita [$Ca_5F(PO_4)_3$] (Cardoso; Buzalaf, 2008).

Segundo Buendia (1994) quando se fala em flúor na fluoretação da água, diz-se de um composto que sofreu dissociação iônica, liberando o íon fluoreto, isto é, como o flúor é eletronegativo ele fica na forma de íon fluoreto negativo e o resto do composto na forma de íon positivo.

O conhecimento do mecanismo de ação é imprescindível para nortear a correta indicação de uso do F a partir de diferentes meios (Brasil, 2009).

O mecanismo de ação do íon flúor é sempre o mesmo, independente do meio de utilização. Água fluoretada, dentifrícios, bochechos, produtos para aplicação profissional, materiais odontológicos que liberam fluoreto, todos agem da mesma forma: fornecem íons flúor para a cavidade bucal (Tenuta; Cury, 2008a). E o objetivo final destes meios de utilização de F é a manutenção do íon na cavidade bucal.

## 2.4 Toxicologia

A adição de flúor à água de abastecimento público e nos cremes dentais tornou-se uma das medidas estratégicas de promoção de saúde bucal que tem contribuído para a redução das iniqüidades em saúde e dos impactos de doenças bucais sobre a qualidade de vida das pessoas (Brasil, 2009). Mas a exposição a altas quantidades de fluoreto pode causar efeitos adversos (Whitford, 2008).

A toxicidade pela ingestão do flúor pode ocorrer de forma aguda ou crônica e os efeitos sistêmicos serão de acordo com a dose ingerida e o tipo de exposição (Tenuta; Cury, 2008a).

Segundo Sampaio (2008), o interesse do fluoreto pela Odontologia surgiu pelo aparecimento da fluorose dentária e, os estudos dos efeitos preventivo-terapêuticos com relação à cárie dentária ocorreram posteriormente. A observação dos dentes de emigrantes italianos em Nápoles, em 1901, John Macauley Eager escreveu sobre as manchas de coloração marrom, que ficou conhecido como “denti de Chiaie” e mais tarde como “esmalte mosqueado” (dente manchado).

Com o desenvolvimento da química analítica foi possível comprovar que a fluorose dentária ocorria em decorrência das elevadas concentrações de fluoreto na água de consumo humano, segundo um dos pesquisadores Frederick S. Mckay. Logo em seguida H. Trendley Dean comprovou que a concentração de teores de flúor em torno de 1,0 ppm, poderia ter efeito preventivo contra a cárie dentária (Sampaio, 2008).

O fluoreto para ser absorvido pelo organismo precisa estar solúvel na forma de íon F- e esta absorção ocorre principalmente no estômago, o pH ácido do estômago facilita o transporte do fluoreto, na forma de ácido fluorídrico (HF) através da mucosa gástrica. A intoxicação aguda deve-se a ingestão de uma grande quantidade de F- em dose única. A dose de 5 mg F/Kg de peso corporal deve ser considerada como limite máximo de risco e, portanto é chamada de dose provavelmente tóxica (DPT). E doses entre 32 e 64 mg/kg peso corporal são consideradas doses certamente letal (DCL) (Cury, 1996; Whitford, 2008).

Tenuta e Cury (2009) relatam que os sintomas mais leves da intoxicação aguda pela ingestão de flúor podem se iniciar com um mal estar gástrico seguido de vômitos e que antes da absorção pelo estômago para minimizar os efeitos deve-se administrar por via oral compostos de cálcio e alumínio que formam sais de baixa solubilidade com o F- diminuindo sua absorção; ou podem ser absorvidos pelo organismo provocando uma série de sintomas podendo levar o indivíduo à morte.

Cardoso e Buzalaf (2008) relatam que a habilidade do cálcio em reduzir marcadamente a absorção de fluoreto é a base para o tratamento da toxicidade aguda do fluoreto através de lavagens gástricas com soluções contendo cálcio.

A toxicidade crônica é causada pela ingestão excessiva de flúor e os únicos efeitos adversos comprovados são a fluorose dentária e a fluorose óssea. A fluorose dentária ocorre quando há uma ingestão acentuada de flúor durante o período pré-eruptivo de calcificação do dente, assim a idade de risco para desenvolver fluorose em dentes permanentes anteriores é dos 20 aos 30 meses de idade (Gandra, 1951; Sampaio, 2008; Tenuta; Cury, 2009).

A fluorose dental se refere às mudanças na aparência do esmalte dos dentes que, são causadas pela ingestão em longo prazo de flúor durante o tempo de formação dos dentes antes da erupção na boca alterando a mineralização dos tecidos dentários duros; essas mudanças vão desde marcações visíveis branca nos casos mais leves até a corrosão dos dentes nas formas mais graves. Após a erupção estas áreas podem tornar-se amarelo manchado até o marrom escuro (CDC, 2010).

Com relação aos dentifrícios fluoretados usados pelas crianças, o risco de fluorose não está associado à concentração de fluoretos no creme dental, seja de 500 ppm F ou 1.000-1500 ppm F, mas pela quantidade que a criança ingere (Cury, 2010).

Segundo a Sabesp (2010) a aplicação incorreta de um composto de flúor na água precisaria de um erro de pelo menos 50% acima da dose estabelecida, para produzir uma concentração de íons fluoreto de 1,5 mg/L ou mais. Essa margem de erro teria que ser contínua, durante um período de vários anos, antes que o excesso

de flúor viesse causar manchas nos dentes das crianças que estivessem consumindo essa água excessivamente dosada. Essa margem ultrapassa muito os erros inevitáveis próprios dos dosadores químicos e que flutuam entre 1,5 a 10%.

A ingestão de 0,25 g de fluoreto de sódio pode causar um estado mórbido agudo do que se manifesta por sintomas de vômitos e aumento de salivação. Essa quantidade num copo de água equivale à dosagem de uma tonelada de fluoreto de sódio em um milhão de litros de água. Isso excederia em muito a capacidades dos dosadores que, por segurança, são escolhidos com capacidade de reserva pouco maior que a estabelecida (Sabesp, 2010).

O grau de alterações no processo de mineralização do esmalte com relação à fluorose dental está diretamente relacionado à dose de F ingerido pela criança (mg F/Kg/dia) e do tempo de exposição (Sampaio, 2008; Brasil, 2009).

Sampaio (2008, p. 94) relata que:

> Um importante aspecto que deve ser considerado são os manchamentos pós-eruptivos do esmalte. A desfiguração marrom-escurecida do esmalte com fluorose não é um resultado direto da amelogênese defeituosa, mas sim de corantes dos alimentos após a erupção dentária.

Estudos epidemiológicos desenvolvidos nos últimos anos descrevem diferenças importantes na prevalência da fluorose dentária, variando de aproximadamente 5% a 70%. Em geral, altas prevalências têm sido relatadas em regiões onde a fluorose é endêmica devido à alta concentração de flúor nas fontes naturais de água, no Brasil resultados demonstram baixa prevalência de fluorose, embora com nítidas disparidades regionais (Brasil, 2009).

Cury e Tabchoury (2003) relataram que a presença de flúor natural da água tem sido relatada na maioria dos países não emergentes. A prevalência de fluorose dentária considerando a concentração de flúor natural na água consumida pelas populações de muitos países é considerada uma preocupação. Este fato é atribuído ao clima quente no Senegal, Quênia, Sri Lanka, Sudão, Jordan. Hábitos regionais como o uso do sal na Tanzânia, do chá na China também são fatores que explicam a alta prevalência de fluorose dental.

## 2.5 Flúor e a Cárie Dentária – Controle da Doença

A cárie dentária, uma doença multifatorial, afeta a maioria das populações nos países industrializados e países em desenvolvimento. Nas últimas décadas, medidas preventivas como exposição a um nível adequado de flúor proveniente de várias fontes como de alimentos, água de abastecimento público e creme dental, têm ajudado a reduzir os níveis de cárie dentária nestas populações Figura 2.2 (OMS, 2002).

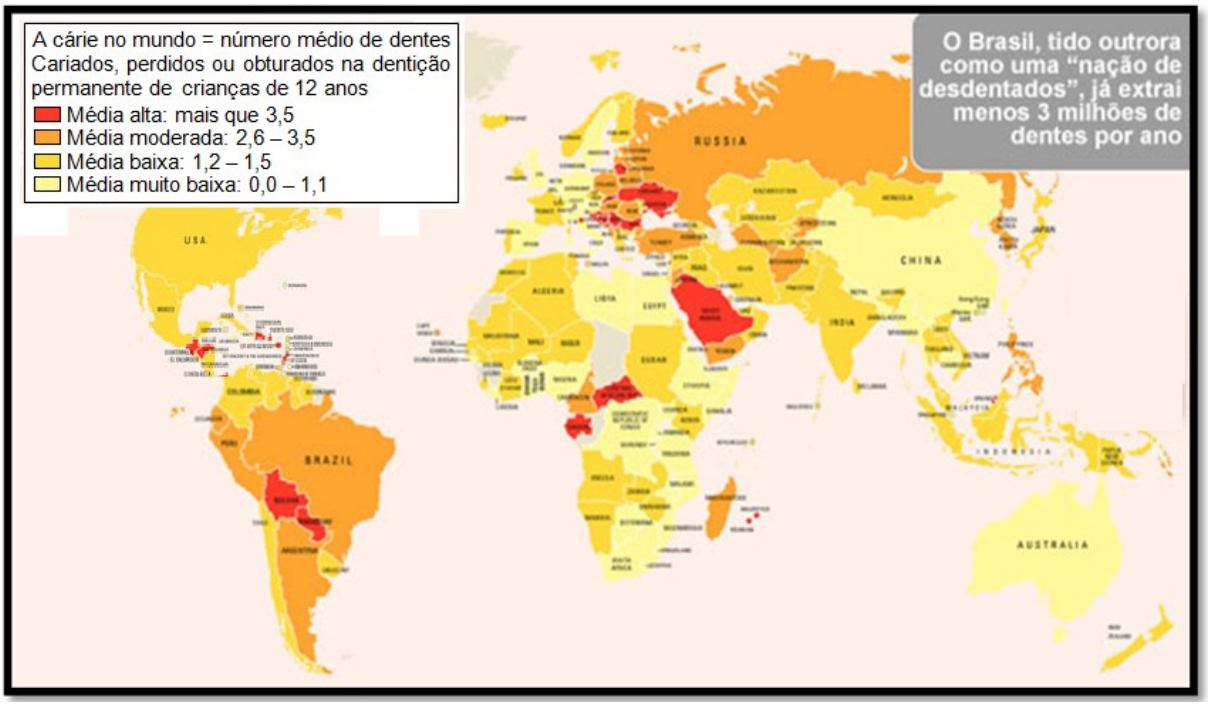



Figura 2.2 Mapa da prevalência de cárie dentária no Mundo - 2002

Fonte: Atlas da Saúde Bucal/FDI

A cárie dentária tendo como papel central no seu desenvolvimento a presença de açúcar no processo resulta da colonização da superfície do esmalte por microorganismos, especialmente os Streptococcus mutans que, metabolizando carbohidratos fermentáveis (Ex. sacarose), produzem ácidos, levando a perda mineral, atingindo muitas vezes a destruição total da coroa dentária (Narvai, 2000).

Pode-se esperar para o século XXI para os países do primeiro mundo reduções cada vez maiores da doença cárie. Os países emergentes atingindo indicadores melhores a partir da melhoria das condições de vida, com melhor distribuição de renda, acesso a serviços odontológicos e métodos preventivos de massa (Freitas, 2008).

Cury (1996) descreve que controlando a placa dental, a dieta consumida pelos indivíduos o início da promoção da saúde bucal é estabelecida e de maneira complementar o uso racional do flúor, controlando com êxito a cárie dental e preservando assim o dente na cavidade bucal.

A transferência do controle da saúde do profissional para o indivíduo e para a coletividade torna-se importante para que o hábito torne-se uma norma social; não excluindo a participação do Estado que, deverá garantir na saúde a execução de políticas econômicas e sociais que visem à redução de riscos de doenças e de outros agravos e no estabelecimento de condições que assegurem o acesso universal e igualitário a ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação (Moldes, 1998).

Segundo Buendia (1994) a doença cárie dentária decorre de uma reação cariogênica, onde, a partir da ingestão de alimentos açucarados a ação de enzimas liberadas por bactérias presentes na cavidade bucal agem sobre os resíduos destes alimentos formando ácidos que desmineralizam o esmalte.

As bactérias cariogênicas residem na placa dental, uma pegajosa matriz orgânica de bactérias, restos alimentares, células mortas da mucosa e saliva que adere ao esmalte do dente. A placa também contém sais minerais como cálcio e fósforo, bem como proteínas, polissacarídeos, carboidratos e lipídeos. Para a formação de uma lesão de cárie ocorrer é necessário a presença bactérias cariogênicas na placa dentária que metabolizam um substrato a partir da dieta, e os ácidos produzidos como um subproduto metabólico desmineraliza o esmalte com perda de cálcio, fosfato e carbonato. Esses minerais incluindo o flúor quando presentes podem voltar para o meio bucal remineralizando a estrutura mineral dos dentes (CDC, 2001; Brasil, 2009).

Segundo Tenuta e Cury (2008b) os meios de utilização de fluoretos podem ser coletivos, individuais, profissionais e combinações destes meios. Recomendação do uso coletivo de fluoretos coloca sem restrições o consumo de água otimamente fluoretada; dentre os meios individuais dentifrício fluoretado (1.000-1500 ppm F) recomendado diariamente para todos os indivíduos (supervisionado em crianças de pouca idade) e soluções F para bochechos, de acordo com o risco ou atividade de cárie e o uso profissional de gel e vernizes com indicação individual ou coletiva de acordo com o risco ou atividade de cárie. A combinação dos meios individuais e coletivos deverá ser feita de acordo com o risco ou atividade de cárie individual ou populacional (Tenuta; Cury, 2008b).

Amaral (2010, p. 26) relata que:

> Dentifrício de 500 ppm não deve ser recomendado em termos de saúde pública tanto pela falta de evidência do seu benefício anticárie como do impacto da fluorose decorrente do uso de dentifrício de concentração convencional e que dentifrícios de 500 ppm F pode não garantir o mesmo benefício anticárie que o de 1.100 ppm F quando de risco aumentado de cárie.

Segundo números da “Pesquisa Nacional de Saúde Bucal – 2010”, a cárie dentária na idade de 12 anos no ano de 2003, a doença atingia 69% da população, esta porcentagem diminuiu para 56% em 2010. Este resultado decorre da fluoretação das águas de abastecimento público, da ação dos cremes dentais fluoretados, de ações preventivas realizadas nos serviços públicos e privados (CROSP, 2011).

Segundo Cury (2010, p. 15) dentifrício fluoretado convencional é essencial para a prevenção de cárie, porque não há evidência que sem flúor ou o de baixa concentração tenha esse benefício.

Estudo realizado por Iwakura e Morita (2004) na cidade de Londrina onde a população consome água fluoretada foi realizado um estudo comparativo sobre a prevalência de cárie em escolares que participaram de um programa semanal de bochechos com fluoreto de sódio a 0,2% com a prevalência de cárie em escolares que não participaram do programa; como resultado observou-se que não houve melhora da saúde bucal da população estudada, mas foi considerado que o

consumo de água fluoretada e o uso de dentifrícios com flúor poderiam estar implicados na baixa prevalência de cárie dentária observada.

Pinto (2000) relata sobre os vários métodos de prevenção da cárie dental no homem; dentre os quais está a fluoretação da água de abastecimento onde este terá sua ação sistêmica e com possibilidades reais de trazer benefícios para a população.

Baldani et al. (2002), relacionando a cárie dentária com condições sócio-econômicas no Estado do Paraná no ano de 1996 demonstraram que a correlação entre os níveis de prevalência de cárie com os piores indicadores educacionais e com o agravo da pobreza apresentou piores índices de agravo quando comparados àqueles com melhores condições de vida. Observou-se que o CPO-D médio menos elevado nos municípios cuja água era fluoretada; a correlação negativa entre o índice de cárie e a proporção de domicílios ligados a rede de abastecimento de água nos municípios com água fluoretada. Portanto a importância do consumo de água fluoretada não só reduz os níveis de cárie como também atenua o impacto das desigualdades socioeconômicas sobre a prevalência da cárie dentária.

Calvo (1996) relata que a fluoretação da água de abastecimento do estado de São Paulo está consolidada como método preventivo para a cárie dentária em saúde bucal coletiva.

Segundo Casotti (2006) a fluoretação da água proporcionou melhores indicadores de saúde bucal e que, portanto, existem associações entre o tempo de exposição à água fluoretada e a exposição de cárie, polarização da cárie, fluorose dentária, perda dentária e uso e necessidade de prótese, quando comparou o estado de saúde bucal da população de Baixo Guandu cinquenta anos após a fluoretação das águas e da população de Itarana-ES com três anos de fluoretação da água de abastecimento público.

Água fluoretada: uma das formas de prevenção de maior alcance social. As principais instituições científicas, sanitárias e políticas do mundo concordam: as vantagens sanitárias e econômicas da adição de flúor nas águas são excepcionais, e essa é a medida mais segura, efetiva, simples e econômica de prevenir a cárie

dentária. No Brasil, estima-se que 32 milhões de pessoas nunca visitaram um cirurgião-dentista e só contam com esse método de prevenção (Sabesp, 2010).

Narvai (2000) relata que em vários países assim como no Brasil os produtos fluorados são os principais responsáveis pelo declínio na prevalência de cárie. No Brasil, estudos dos anos 50 e 60 comprovaram a eficácia preventiva da fluoretação das águas.

Viegas (1961) já relatava que a adoção de métodos sistêmicos ou tópicos para a utilização do flúor para a prevenção da cárie dentária são realmente eficientes; sendo que o método de fluoretação das águas de abastecimento público apresenta-se como uma situação favorável, pois, corresponde a proteção específica no nível de prevenção e, ao segundo nível de ação governamental restrita que envolve o menor grau de dificuldade para sua aplicação.

A fluoretação da água de abastecimento público é considerada uma medida de saúde pública por ser considerada eficaz na redução de até 60% da cárie dentária na população; eficiente com a melhoria do processo na sua implantação que utiliza uma tecnologia e equipamentos de alto custo, porém o custo relativo à fluoretação propriamente dito é baixo, justificando assim o investimento aplicado na implantação com a amortização que ocorre ao longo dos anos beneficiando um grande número de pessoas sem discriminação de idade, condição sócio-econômica, e também, pela efetividade da abrangência desta medida que atinge uma grande coletividade (Viegas, 1961; Murray, 1992; Ramires; Buzalaf, 2007; Brasil, 2009).

Segundo Frias et al. (2006) a fluoretação das águas de abastecimento público é uma medida que atua na transformação significativa do perfil epidemiológico da cárie. Ainda segundo estes autores “além do benefício diretamente ligado à redução nos níveis de cárie dentária, cabe assinalar a decorrente diminuição na demanda por assistência individual de urgência, acarretando menor absenteísmo escolar e no trabalho, além da economia financeira em casos de necessidade de tratamento mais complexos”.

Segundo Sampaio (2008) como a descoberta do flúor estava associada à água de beber, de forma sistêmica o flúor ingerido que está contido na água exercia um papel “protetor” contra a cárie dentária.

Pessan et al. (2008) relatam que, mesmo após o advento dos dentifrícios fluoretados o consumo de água fluoretada continua sendo um meio efetivo para o controle da cárie dentária.

Segundo Narvai (2002), adicionar flúor às águas de abastecimento público é um método eficaz de prevenção da cárie dentária e, há décadas, vem sendo utilizada no Brasil. No início dos anos 90, o Ministério da Saúde estimava em sessenta e quatro milhões o número de pessoas que se beneficiavam com este método.

A quantidade ou dosagem do composto flúor necessária à fluoretação de uma determinada água, leva em consideração o teor do íon fluoreto do composto e da concentração desejada para a água tratada sendo descontado o teor de flúor natural. A quantidade ideal de flúor aplicado também deve estar baseada na temperatura média anual da região, onde se conclui que quanto mais alta a temperatura maior volume de água uma pessoa ingere diariamente e deste modo o valor de fluoreto aplicado à água de abastecimento público deverá ser menor do que em uma região de temperatura mais baixa (Sabesp, 2010).

Murray (1992) relata que, o clima influencia diretamente no consumo de líquidos; quanto mais quente o clima da região maior o consumo de líquidos e as regiões com clima mais frio a ingestão é menor, portanto, para se ter o efeito da proteção contra a cárie ou ter fluorose dental é necessário o controle e o conhecimento da quantidade de fluoretos dos alimentos e líquidos, ajustando assim a concentração ideal para cada região.

Frias (2004), em sua investigação sobre o custo-efetividade da fluoretação das águas de abastecimento público no município de São Paulo, relata a eficácia preventiva no controle da cárie dentária tendo como medida de contribuição a fluoretação da água de abastecimento público e que os custos e os benefícios justificam a implantação desta medida, pois os resultados são demonstrados nos

levantamentos epidemiológicos. Os gastos com implantação, instalações, produtos químicos, a operacionalização do sistema e a manutenção da fluoretação da água corresponde a um custo per capita/ano de R$ 1,44 (US$ 0,94). A estimativa de custos da Sabesp para manter a fluoretação da água do município de São Paulo per capita/ano foi de R$ 0,08 (US$ 0,03) em 2003.

> Antes da implantação da fluoretação das águas no município de São Paulo o valor do índice CPO-D era de 6,74 (6,12-6,82), em 1986, em crianças de 12 anos de idade. Após 18 anos desde a implantação e manutenção dessa medida preventiva constatou-se uma redução da ordem de 73% no valor desse índice registrando-se 1,75 (1,48-2,02) em 2002 (Frias, 2004, p. 130).

A fluoretação da água de abastecimento público é uma medida estratégica que visa à prevenção e diminuição da prevalência da cárie dentária depende diretamente de uma rede de distribuição com tratamento da água proporcionando uma água de qualidade para consumo da população, incluindo neste tratamento, a fluoretação, portanto, o saneamento básico é uma medida que dá início a prevenção.

Entretanto esta medida avançou mais nos municípios das regiões sul e sudeste do Brasil, onde a concentração de riquezas e populacional é maior quando comparada com os municípios das regiões Norte e Nordeste, portanto extremamente desigual e, esta desigualdade inicia-se no acesso a água tratada e fluoretada (Antunes; Narvai, 2010), para estes autores:

> Quando intervenções de saúde pública são introduzidas sem planejamento estratégico para permitir a universalização dos benefícios ou para direcionar recursos adicionais aos grupos com maiores necessidades, acabam exercendo o efeito indesejável de ampliar as desigualdades em saúde. Esse efeito foi denominado “lei da equidade inversa” para caracterizar como injusto o fato de grupos com melhor condição socioeconômica absorverem antes e com maior intensidade as vantagens de políticas públicas benéficas (Antunes; Narvai, 2010, p. 365).

## 2.6 A Vigilância dos teores de flúor na água de abastecimento público

Na Constituição da República Federativa do Brasil de 1988 p.35 consta que, compete ao Sistema Único de Saúde (SUS) em seu artigo 200 nos termos da lei*:*

> Executar as ações de vigilância sanitária e epidemiológica, bem como as de saúde do trabalhador; participar da formulação da política e de execução das ações de saneamento básico.

Ainda com relação à Seção II da Saúde em seu artigo 196 define que:

> A saúde é direito de todos e dever do Estado, garantindo mediante políticas sociais e econômicas que visem a redução do risco de doença e de outros agravos e ao acesso universal e igualitário às ações e serviços para sua promoção, proteção e recuperação (Brasil, 1988, p.33).

A eficácia preventiva da fluoretação das águas de abastecimento público depende da continuidade da aplicação desta medida e da manutenção de níveis adequados de flúor. As empresas de saneamento fazem o controle operacional quando adicionam flúor nas águas. Entretanto, faz-se necessário que além desse controle sejam montados sistemas de vigilância baseados no princípio do heterocontrole (Narvai, 2000b). Para este mesmo autor:

> Heterocontrole é o princípio segundo o qual se um bem ou serviço qualquer implica risco ou representa fator de proteção para a saúde pública, então além do controle de produtos sobre o processo de produção, distribuição e consumo deve haver controle por parte das instituições do Estado (Narvai, 2000b, p. 196-200*).*

Gandra (1951) analisou cuidadosamente amostras de águas provenientes de 335 cidades do Estado de São Paulo e como resultado estas amostras apresentavam teor de flúor insuficiente para adequada proteção da cárie dentária, com este resultado de suplementação de flúor à população tornou-se necessária, entre elas a fluoretação da água deveria ter a supervisão das organizações sanitárias oficiais.

A Secretaria da Saúde do Estado do Rio Grande do Sul criou um Grupo Técnico do Flúor que tinha o objetivo de identificar problemas existentes com

relação às dificuldades na manutenção dos teores adequados, na continuidade da adição de fluoreto e com isso apontava alternativas para as necessárias correções, sendo recomendado à criação de um sistema de controle dos teores de flúor, independente do controle operacional das empresas, garantindo assim água com teores de flúor adequados para a prevenção da cárie dentária e reduzidas possibilidades de riscos de fluorose (Ely et al., 2002).

No Estado de São Paulo a vigilância dos teores de flúor é realizada apenas por 32 municípios que, corresponde a 44% da população atingida pela fluoretação. Essa alta cobertura populacional em detrimento do baixo número de municípios é conseqüência da presença da capital do Estado que, representa 74% da população neste grupo; excluindo o município de São Paulo deste cálculo apenas 8,9% da população abastecida por água fluoretada com vigilância sanitária dos teores de flúor. Os sistemas de vigilância sanitária do flúor devem ser ampliados para garantir a segurança e benefício máximos da medida (Calvo, 1996).

Os aspectos jurídicos, técnicos e políticos da fluoretação da água de abastecimento público juntamente com a vigilância sanitária da manutenção dos teores adequados de flúor em níveis aceitáveis para a prevenção da cárie dentária devem ser observados para que os benefícios sejam atingidos e os riscos sejam evitados. No município de São Paulo, foram constatadas irregularidades na fluoretação com o sistema de vigilância implantado pela Secretaria Municipal da Saúde em janeiro de 1990 e no ano de 1991 a Sabesp reconhece as irregularidades e inicia a correção. A partir do segundo semestre de 1991 as irregularidades sofrem significativa diminuição (Calvo, 1996).

Cesa (2007, p. 68) relata que:

> Por entender que a fluoretação da água de abastecimento público constitui-se em uma política pública de amplo alcance social para a redução dos índices de cárie no país, as instituições odontológicas e o controle social devem exercer o seu papel no heterocontrole dessa medida.

# 3 PROPOSIÇÃO

O presente estudo teve o propósito de verificar os teores de flúor da água de abastecimento público do município de Cananéia – São Paulo, Brasil no período maio de 2010 a abril de 2011, correspondendo a um ano de coleta de amostras. Como também conhecer os teores naturais do flúor presente na água proveniente da cachoeira, consumida pela população do Parque Estadual da Ilha do Cardoso.

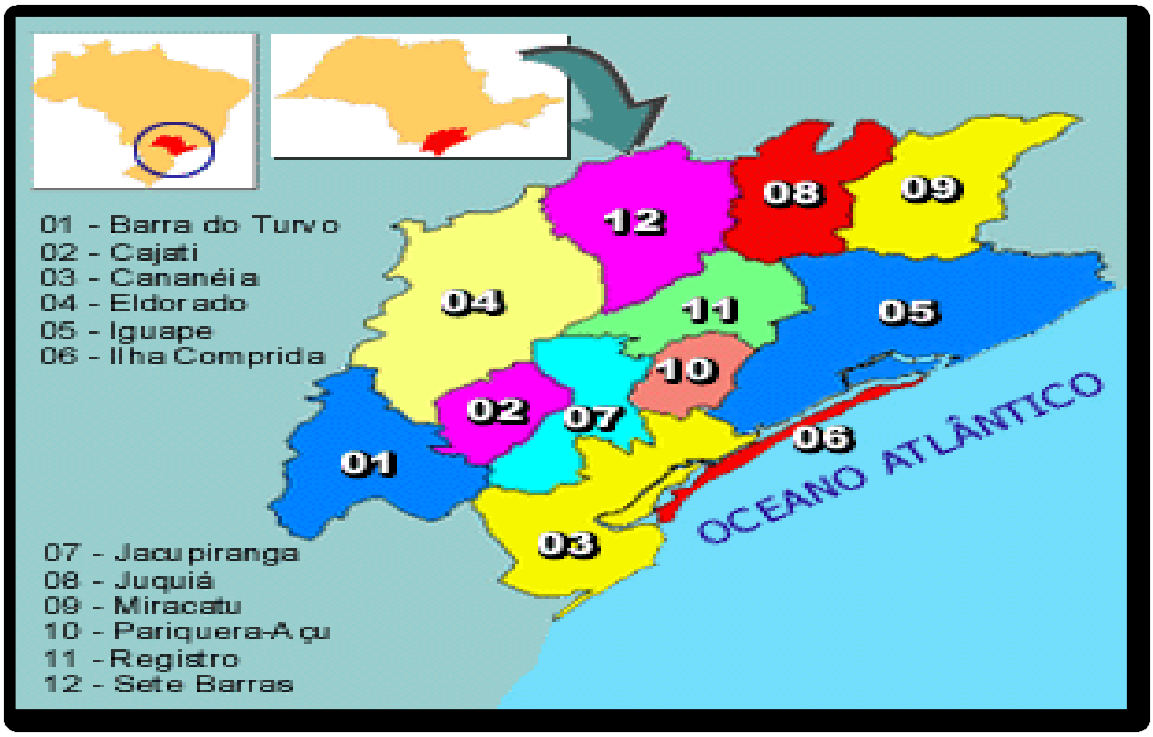
# 4 MATERIAL E MÉTODO

## 4.1 Caracterização do município e o Sistema de Abastecimento de Água

A cidade de Cananéia localiza-se a 270 km de São Paulo na Região Metropolitana de Registro, conhecido também como Vale do Ribeira (Figura 4.1); extremo sul do litoral de São Paulo e litoral norte do Paraná. Chega-se a Ilha através da Rodovia Régis Bittencourt (BR 116) e, faz divisa com os municípios de Pariquera-Açú, Iguape, Barra do Turvo e Ilha Comprida, (Figura 4.2) sendo sua principal via de acesso a SP-226. Cananéia está no centro de um corredor biológico de 110 km que se estende desde a foz do Rio Ribeira em Iguape (SP) até a baia de Paranaguá (PR) e é um dos maiores berçários de vida marinha do planeta (Cananéia, 2009).

Fonte: www.webcarta.net

Figura 4.1 - Mapa do Estado de São Paulo com a localização do Vale do Ribeira




Fonte: www.webcarta.net

Figura 4.2 - Mapa do Vale do Ribeira com a localização de Cananéia

Para se chegar à Cananéia pode-se optar por balsa ou pela ponte. A ponte que une a Ilha de Cananéia ao Continente está ao norte da Ilha, chamada de Ponte General Euclides Figueiredo sobre o Rio Ribeira de Iguape; esta ponte também dá acesso a um excelente ponto pesqueiro para os moradores da região e turistas; e o caminho pela balsa está ao sul da Ilha (Cananéia, 2010).

O município tem 12.226 habitantes, 82,9% estão concentrados na zona urbana e 17,1% na zona rural. Com uma área de unidade territorial de 1.242,95 km e uma densidade demográfica de 11,03 hab./km² (IBGE, 2010). Está dividida em parte continental e parte insular (Ilha de Cananéia e Ilha do Cardoso). Dentro de sua área geográfica existem seis ilhas habitadas; um Quilombo situado no bairro de Mandira no Continente; duas aldeias indígenas e comunidades caiçaras que distam até 70 km do centro do município, em área acidentada e de difícil acesso, por terra ou por mar.

No ano de 2000, a infraestrutura do município de Cananéia com relação à coleta de lixo era de 96,70%; abastecimento de água era de 93,56% e para esgoto sanitário de 62,84%, para atendimento de sua população (SEADE, 2010). Com relação à educação 68,34% da população com 25 anos e mais apresentaram menos de oito anos de estudo; a média de anos de estudos da população de quinze a sessenta e quatro anos de idade era de 6,64% no ano de 2000 (SEADE, 2010).

Segundo os moradores do Parque Estadual da Ilha do Cardoso (PEIC) a coleta de lixo das comunidades desta região é realizada da seguinte forma: o lixo orgânico é de responsabilidade de ser enterrado por cada família que o produz; o lixo que pode ser reciclável é armazenado e a prefeitura de Cananéia retira periodicamente pelas balsas do Departamento Estadual de Estrada e Rodagem (DERSA).

A energia existente na maior parte da região urbana e em alguns bairros da zona rural é a elétrica e os bairros da Ilha do Cardoso a energia obtida é através de placas solares e geradores.

A economia do município de Cananéia está baseada na pesca, agricultura familiar, turismo e extrativismo (atividade pouco reconhecida), além da construção civil e comércio local, (SEADE, 2010). O Bairro de Mandira localizado no Continente a 18 km da sede do município de Cananéia possui uma comunidade organizada; há uma Associação de Moradores do Bairro em funcionamento e vários moradores fazem parte da Cooperostra, cooperativa de ostras criada em 1997, formada por extratores tradicionais de ostras do Litoral Sul de São Paulo com apoio das Secretarias Estaduais do Meio Ambiente e de Agricultura e Abastecimento (Programa Cananéia, 2004).

Dados obtidos pelo Departamento Municipal de Saúde de Cananéia demonstram que mais de 90% da população seja SUS dependente. Além da população residente, o município recebe aproximadamente 30.000 turistas por ano. Como o município enquadra-se como estância balneária, por suas riquezas naturais, ocasionando nas datas comemorativas, férias e feriados um significativo aumento da população flutuante.

Para atender esta população os estabelecimentos de saúde disponíveis no município são: 01 unidade mista composta por: 01 pronto atendimento e 01 UBS; 03 unidades de ESF urbanas; 05 UBSs rurais associados a 02 equipes da ESF rural (que podem distar até 70 km do centro, de difícil acesso por terra e por mar); 06 centros odontológicos, sendo que na Ilha de Cananéia 02 estão localizados no centro, 01 no bairro do Carijo e 01 no bairro do Acarau; no Continente 01 centro odontológico situa-se no Ariri e 01 em Porto Cubatão. O município conta com 05 cirurgiões-dentistas, 04 ASB e 01 uma auxiliar em desvio de função. O hospital de referência localiza-se no município de Paraquera-Açú a 56 km de distância do centro de Cananéia.

O Índice de Desenvolvimento Humano de Cananéia (IDH-M) está classificado como médio 0, 775, 1173° colocação em 2000, (PNUD 2000). Para o ano de 2000 os IDHM-Educação, Renda e Longevidade foram de 0,83, 0,68 e 0, 814 respectivamente. A Renda per Capita (em salários mínimos), para o ano de 2000 foi de 1,54. Sua participação no PIB (Produto Interno Bruto) do Estado (em %) no ano de 2008 foi de 0, 009191. A população do município com menos de 15 nos de idade em 2011 é de 25,14% e com 60 anos ou mais é de 11,15% (SEADE, 2010).

Com relação aos dados estatísticos vitais e saúde de 2009 a taxa de mortalidade infantil (por mil nascidos) no município de Cananéia foi de 11,11% enquanto que no estado de São Paulo foi de 12,48%; os partos cesáreos segundo os dados de 2009 foram 29,05%, quase a metade dos partos realizados no Estado de São Paulo que foi de 57,56% (SEADE, 2010).

Possui uma temperatura média anual de 22°C, máxima de 32°C e mínima de 13°C. O clima é subtropical úmido; vegetação – Mata Atlântica; topografia – plana; hidrografia – Mar Pequeno, Rio Itapitangui, Córrego Ariri e outros (SABESP, 2010).

Os mananciais que abastecem Cananéia estão situados na bacia hidrográfica: Ribeira do Iguape. A ocupação da bacia é de 1% urbana; 1% industrial; 5% agrícola, 25% pecuária e 68% matas. Os mananciais estão em boas condições e não contém fontes significativas de poluição (SABESP, 2010).

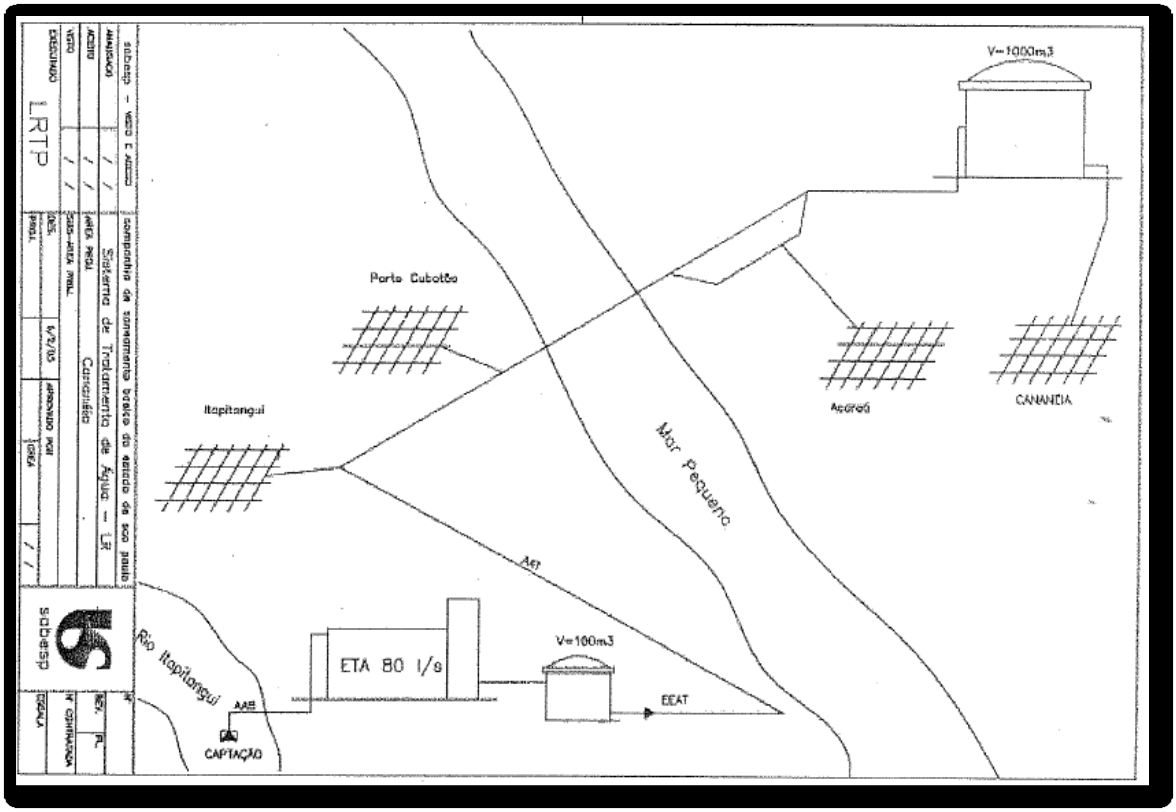
A água fornecida à população da cidade de Cananéia - São Paulo é dado pela captação do Rio Itapitangui e pelo Manancial de Serra. O Rio Itapitangui abastece uma população de 83% de habitantes da cidade de Cananéia e os bairros de Itapitangui e de Porto Cubatão localizados na área do Continente; o Manancial de Serra abastece 7% da população de Cananéia - Ariri (FUNDESPA, 2009) e o restante da população utilizam água proveniente das cachoeiras e esta não recebem nenhum tipo de tratamento.

Segundo a SABESP (2010), Cananéia possui dois sistemas de abastecimento de água: Sede do município e Ariri. Na sede do município a água é captada do Rio Itapitangui (altura do Bairro Matadouro) e aduzida até a ETA, que foi adaptada com capacidade de captação nominal de 80,0l/s e opera com 68,0 l/s. As ETAs da Unidade de Negócio do Vale do Ribeira são todas automatizadas pelo processo Aqualog – tecnologia de inteligência artificial, desenvolvida pela Sabesp da Unidade de Negócio do Vale do Ribeira que, permite tomada de decisões automaticamente, ajustando-se de acordo com as necessidades para obtenção de melhor desempenho e excelência em qualidade.

A água captada do rio Itapitangui tem um sistema de tratamento convencional que consiste em pré-cloração, coagulação, floculação, decantação, filtração, pré-cloração, correção de pH e fluoretação.

Cananéia possui uma Estação de Tratamento de Água (ETA) localizado em Itapitangui, construída em 1984; atende a área urbana de Cananéia na Ilha de Cananéia e os bairros de Itapitangui e Porto Cubatão na área do Continente, produzindo uma média de 2.203 m³ de água/dia, atendendo a 3.823 ligações de água (Sabesp, 2010).

Parte da água tratada nesse sistema abastece os bairros continentais Itapitangui e Porto Cubatão outra parte abastece a sede de Cananéia, na área insular. A travessia do Mar Pequeno é feita por duas adutoras subaquáticas, de 1.750 metros cada (Figura 4.3) (Sabesp, 2010).




Fonte: Sabesp

Figura 4.3 - Captação da água do Rio Itapitangui até Cananéia

O outro sistema de abastecimento é do Ariri: a água é captada em duas barragens, no córrego Ariri (manancial de serra) (Figura 4.4), depois de armazenada recebe tratamento de desinfecção com cloração e fluoretação (Figura 4.5).

Figura 4.4 - Nascente da cachoeira: água captada pela Sabesp, para o bairro do Ariri, zona rural

Figura 4.5 - Reservatório da água captada da cachoeira, bairro Ariri, zona rural, para cloração e fluoretação pela Sabesp

A existência de um filtro na região do Ariri foi desativado pela Sabesp (Figura 4.6). A filtração da água nesta região é realizada para impedir a passagem de folhas e barro; o filtro é colocado dentro das tubulações que leva a água da cachoeira direto para o reservatório.

Parte da região do Ariri recebe água sem tratamento. O abastecimento de água de parte desta comunidade é feito diretamente dos encanamentos realizados pelos próprios moradores da região às residências e comércio (Figura 4.7 e 4.8).

Figura 4.6 - Filtro desativado pela Sabesp, bairro do Ariri, zona rural.

Figura 4.7 - Água encanada proveniente da cachoeira Ariri sem tratamento

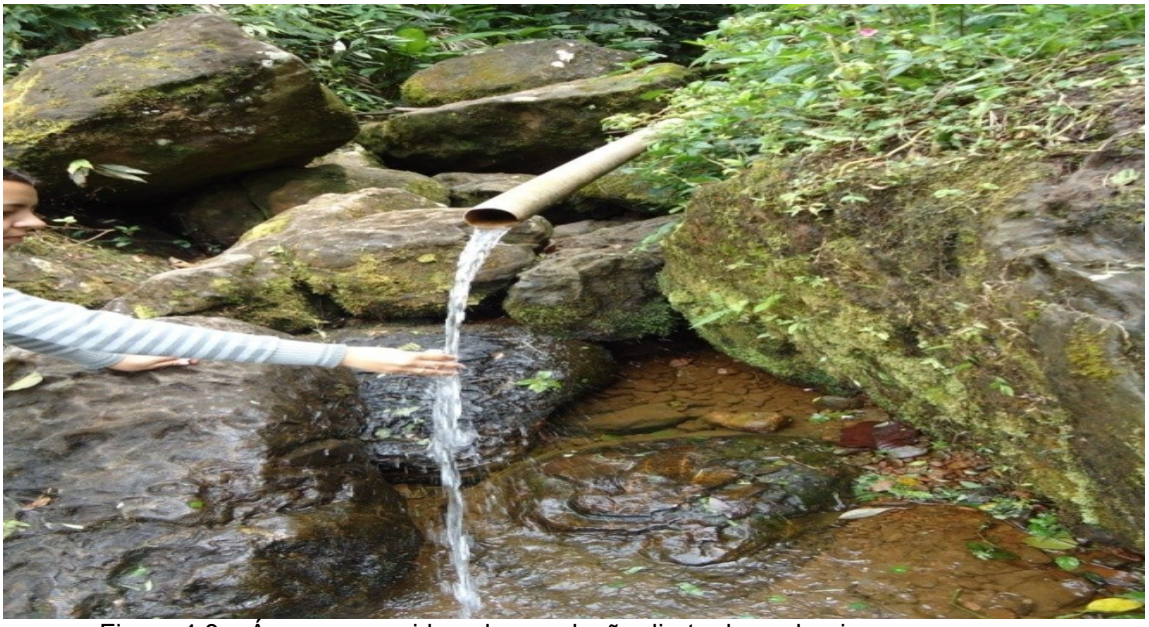


Figura 4.8 – Água consumida pela população direto da cachoeira através das tubulações

Cananéia tem três reservatórios de água, com capacidade total para l.300m³. O primeiro, de 250 m³, está no Itapitangui, junto à estação de tratamento. O segundo tem capacidade para l.000m³ e fica na área insular, junto ao escritório da Sabesp e o terceiro com 50m³ atende uma parte da população do Ariri.

A ETA em Cananéia veio substituir o sistema antigo de captações em pequenas barragens em cotas elevadas; até então a ilha de Cananéia possuía uma barragem e os bairros de Itapitangui e de Porto Cubatão outras, sendo uma para cada bairro que, podiam ser interligadas para atender parte da ilha de Cananéia. O bairro de Porto Cubatão sofreu interligação com a ETA em agosto de 1987 e o bairro de Itapitangui interligou-se a ETA em 1993. O bairro do Ariri que pertence também à Ilha de Cananéia possui um sistema de tratamento independente de Cananéia, onde a captação da água é superficial por pequena barragem em cota elevada; o abastecimento é por gravidade; opera por cerca de 13:30 horas/dia produzindo 119 m³/dia e atende a 110 ligações. E a captação de água para Cananéia do rio Itapitangui é feito por bomba submersa (Sabesp, 2010).

As águas do Vale do Ribeira apresentam, na maioria dos casos, valores de 0,15 a 0,20 ppm de Flúor natural e em alguns poços profundos esse valor ultrapassa muito podendo chegar a 5,0 ppm de fluoreto (Sabesp, 2010).

O município possui duas Estações de Tratamento de Esgotos (ETEs). Estes são coletados pela Sabesp passam por tratamento em dois sistemas: um na sede do município e outro no Itapitangui que, recebe também os esgotos coletados no Porto Cubatão. O índice de coleta é de 49%, a população atendida por coleta e por tratamento é de 5.564 habitantes e o índice de tratamento é de 100% (Sabesp, 2010).

A fluoretação da água de abastecimento público do município de Cananéia iniciou-se em fevereiro de 1984, sendo a empresa responsável por esta fluoretação a SABESP (Sabesp, 2010).

Para a região do Vale do Ribeira a temperatura média considerada é de 26,4 a 32,5° e a dosagem ideal para esta temperatura é de 0,70 mg/l de fluoreto por água tratada, a quantidade ou dosagem do composto de flúor necessária à fluoretação de uma determinada água leva em consideração o teor do íon fluoreto do composto e da concentração desejada para a água tratada e descontada o teor de flúor natural (Sabesp, 2010).

O primeiro município paulista a ter suas águas fluoretadas com o uso da solução de ácido fluorssilícico foi Registro em 28 de fevereiro de 1977 (Mário Júnior e Narvai, 2011). Todos os sistemas operados pela SABESP utilizam como fonte o ácido fluorssilícico.

Atualmente todas as dosagens são feitas por meio de bombas dosadoras. O cálculo da dosagem é feito através da concentração do teor de fluoreto contida na solução do ácido em relação à vazão tratada. Nas ETAs automatizadas a dosagem é controlada por Controlador Lógico Programável (CLP) e de um medidor de vazão proporcional. A análise físico-química é feita por analisador eletrônico portátil (SABESP 2011).

Através de vários estudos estabeleceu-se uma fórmula para determinar o nível ótimo de íon fluoreto: mgF/L = 22,2/E, onde E é a média da água consumida pelas crianças de até 10 anos de idade, em termos de gramas de água por quilograma de peso corpóreo:

E = 10,3 + 0, 725 x temperatura média das máximas

Periodicamente, conforme demanda a portaria 518 do MS, são feitas coletas no tratamento e nas redes de distribuição pela Divisão de Controle Sanitário da Unidade de Negócio, e os resultados anômalos são transmitidos a operação de Cananéia para providências de correções e justificativas.

No bairro do Marujá pertencente ao Parque Estadual da Ilha do Cardoso (PEIC), a água que abastece a população desta comunidade não recebe nenhum tipo de tratamento. Existe uma tubulação da cachoeira até a caixa d'água das residências, pousadas, Unidade Básica de Saúde etc. direto para o consumo. Nestas tubulações possuem filtros para barrar folhas, galhos de árvores.

O sistema de abastecimento de água dos moradores do bairro do Marujá e de todas as comunidades localizadas no PEIC conta com água proveniente das Cachoeiras. Em 1995 a comunidade do Marujá estabeleceu a conexão da água da cachoeira para as caixas d'águas da vila de pescadores residentes no local, com a ajuda da Organização não Governamental (ONG) alemã Steinschleuder – Baunprojecktin Marujá (Figura 4.9). A ligação das cachoeiras até as caixas d'água foram feitas através de canos de PVC, numa extensão de 7 km, que leva a água até as caixas d'águas (Figura 4.10) (Steinschleuder, 2011).

Fonte: Bauprojekt in Marujá

Figura 4.9 - Obras do encanamento de água da cachoeira para as caixas d'água para as comunidades do Marujá

Figura 4.10 - Caixas d'água proveniente da cachoeira é armazenada para abastecer residências e pousadas do Marujá no Parque Estadual da Ilha do Cardoso (PEIC).

Segundo moradores da comunidade do Marujá no PEIC a água consumida por eles não trás nenhum malefício, estão satisfeitos com o modo de como obtém água para utilização de suas tarefas e ingestão sem nenhum tipo de tratamento, da cachoeira através da tubulação às caixas d'águas e destas para a torneira e consumo. O senhor Ezequiel e sua esposa, senhora Creusa, em reportagem ao Jornal Estado de São Paulo – São Paulo em maio de 2006 ao jornalista Herton Escobar (Escobar, 2007).

Segundo entrevista do jornalista Escobar (2007) com os moradores da comunidade do Marujá no PEIC, estes moradores relatam que a floresta é a vida deles, pois através da mesma fornece oxigênio, é o termômetro e o ar condicionado natural. Quando a Sabesp tentou levar água encanada para a região a comunidade não deixou, pois, segundo eles a Sabesp canalizaria a água da cachoeira e depois comercializaria. Relatam ainda que, nunca compraram uma garrafa de água na vida e quando está com sede basta encher o copo de água da torneira mais próxima. A água, sempre pura, desce diretamente de uma cachoeira, sem a necessidade de qualquer tipo de tratamento.

Na Ilha do Cardoso existem ainda pequenas comunidades: Vila Rápida uma comunidade com cinco famílias; Enseada possui aproximadamente sete famílias; Pontal 14 famílias; o Marujá e o Ariri são as regiões com mais famílias: 50 e 122 respectivamente e no bairro do Pereirinha residem duas famílias.

No sítio Santa Cruz também localizado no PEIC, moram três pessoas (mãe, pai e filha). Neste local não há coleta de lixo, o mesmo é jogado a céu aberto ou queimado; não existe tratamento de água, nem rede de esgoto, não há nenhum tipo de comunicação e o único meio de transporte são barcos de amigos. Os moradores de algumas regiões sem muitas opções utilizam a água que está à disposição. Como exemplo: foi recolhida uma amostra de água coletada de um galão de plástico (Figura 4.11) que, é consumida pela família do Sítio Santa Cruz no PEIC não havendo nenhuma preocupação quanto à armazenagem da bebida para posterior consumo. A mistura da água, principalmente em épocas de chuva com barro, folhas, podendo haver outras substâncias que deixam a água com uma coloração amarelada (Figura 4.12).

Figura 4.11 - Água armazenada em galão proveniente da cachoeira para consumo humano com alteração de cor após chuvas onde ocorre mistura da água com barro e folhas - Sítio Santa Cruz - PEIC

Figura 4.12 - Coloração da água que é consumida pela família do Sítio Santa Cruz  PEIC

## 4.2 Material

O material utilizado na pesquisa para as coletas foi adquirido pela pesquisadora. Os materiais para as análises das amostras foram de responsabilidade do Departamento de Bioquímica da Faculdade de Odontologia de Piracicaba (FOP) da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP), após orçamento realizado pela Fundação de Desenvolvimento da Unicamp (FUNCAMP), e aceito pela pesquisadora para ser pago pela mesma após cada entrega dos resultados.

Materiais usados para a coleta das amostras de água

- Frascos plásticos de 30 ml;
- Etiquetas para identificação dos frascos
- Sacos plásticos para colocação dos materiais para as coletas

Materiais usados para a análise das amostras de água

- Eletrodo íon sensível (Orion 96-09) (Figura 4.13)
- Potenciômetro (analisador de íons EA-940) (Figura 4.14)
- Computador – Planilha eletrônica com o software Excel (Microsoft)
- Agitador
- Pipetas
- Ponteiras
- Soluções padrão 0,25; 0,50; 1,00; 2,00; teste (Figura 4.15)
- Solução tampão TISAB II pH 5,0
- Água destilada e deionizada

Figura 4.13 - Eletrodo específico para íon flúor do tipo combinado (Orion 96-09)

Figura 4.14 - Eletrodo específico para o íon flúor acoplado ao potenciômetro (analisador de íons EA-940)

Figura 4.15 - Soluções padrão 0,25; 0,50; 1,00; 2,00; teste

## 4.3 Método

Para a análise do teor de flúor das coletas das amostras estabeleceu-se um protocolo com duração de um ano. A coleta de amostras de água foi realizada mensalmente no período de maio de 2010 a abril de 2011.

Para a realização desta pesquisa foi solicitado autorização da Prefeitura Municipal da Estância de Cananéia – Departamento Municipal de Saúde e Saneamento através de ofício (Anexo A).

Em resposta ao ofício de pedido de autorização pela Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo, o Departamento de Saúde e a Prefeitura Municipal autorizaram as coletas através de ofício (Anexo B). Após autorização para a realização das coletas, foi elaborado um cronograma para que as mesmas fossem realizadas até no máximo o dia 10 de cada mês.

Os pontos de coleta das amostras de água foram estabelecidos de forma a cobrir os locais que recebem água fluoretada pela Sabesp e consumida pela população e, pontos onde a água com teores de flúor natural presente na água é consumida pela população residente na zona rural na região do PEIC.

Foram definidos nove setores da zona urbana e três setores da zona rural sendo que todos os setores da zona urbana e dois setores da zona rural são bairros abastecidos com água da ETA do Itapitangui (Tabela 4.1). A ESF III localizado na zona rural região do Ariri foi o único setor de coleta de amostra de água proveniente da cachoeira fluoretada pela Sabesp.

Os nove setores da zona urbana da Ilha de Cananéia estão localizados na região do Centro com quatro setores; o bairro do Carijo com dois setores e o bairro do Acaraú com três setores (Figura 4.16).

Os três setores da zona rural localizam-se no Continente: Ariri; Porto Cubatão e Itapitangui (Figura 4.17).

Tabela 4.1 Pontos de Coleta de amostras de água segundo a região/bairro/zona urbana ou rural abastecidos com água da ETA de Itapitangui

| Região | Bairro | Zona | Setor | Locais de Coleta |
|---|---|---|---|---|
| Ilha de Cananéia | Acaraú | Urbana | 1 | EMEF Deborah Silva Camargo |
| Ilha de Cananéia | Acaraú | Urbana | 2 | EMEF Geraldo Beletti Brito |
| Ilha de Cananéia | Acaraú | Urbana | 3 | ESF V PACS |
| Ilha de Cananéia | Carijo | Urbana | 4 | EM Alziro Bastos Santos |
| Ilha de Cananéia | Carijo | Urbana | 5 | ESF II |
| Ilha de Cananéia | Centro | Urbana | 6 | UBS Departamento de Saúde |
| Ilha de Cananéia | Centro | Urbana | 7 | Creche Jardim Encantado |
| Ilha de Cananéia | Centro | Urbana | 8 | Instituto Oceanográfico |
| Ilha de Cananéia | Centro | Urbana | 9 | ESF I |
| Continente | Itapitangui | Rural | 10 | ESF IV |
| Continente | Porto Cubatão | Rural | 11 | ESF IV |

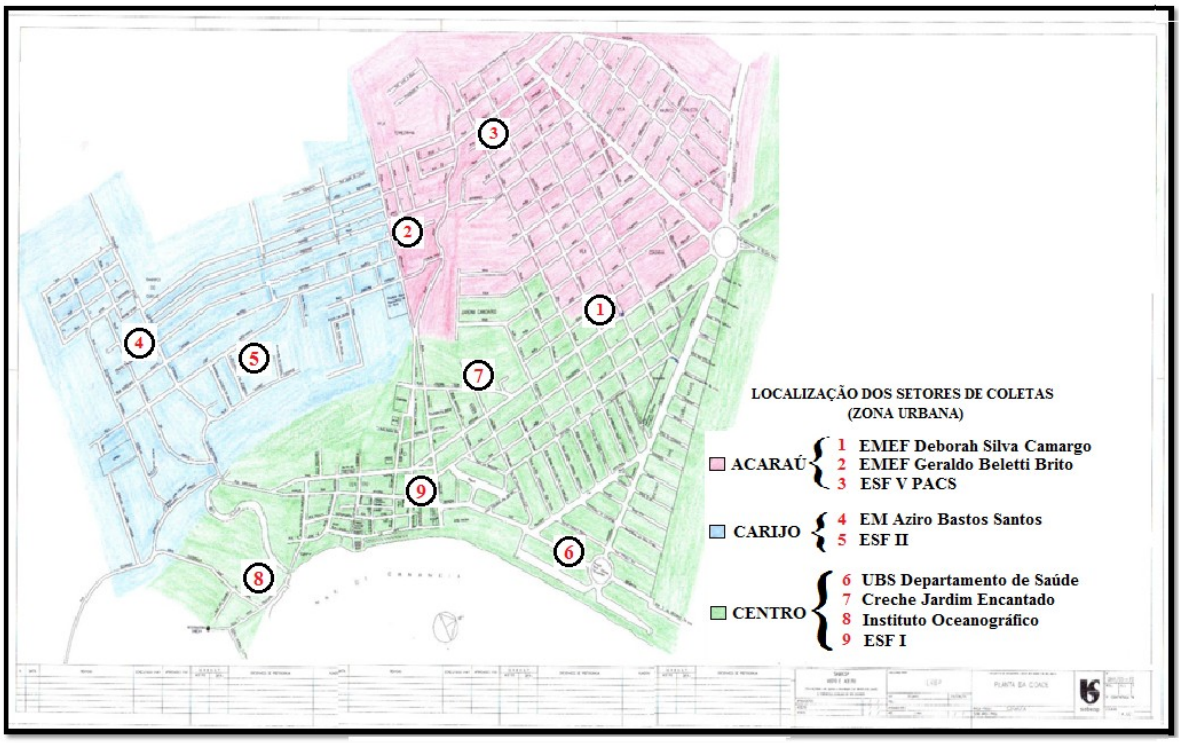
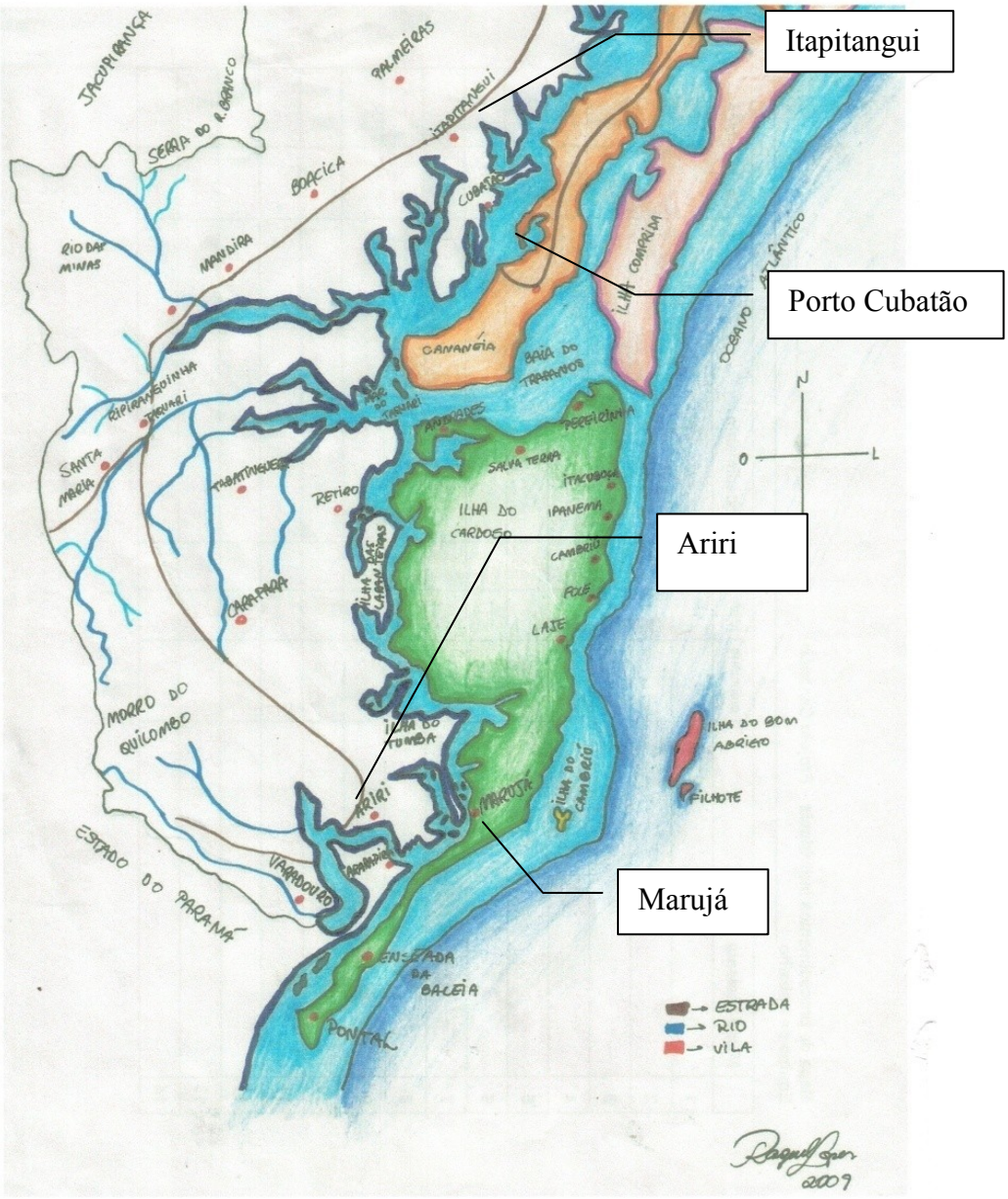



Figura 4.16 - Localização dos nove setores de coleta da zona urbana de Cananéia




-

Figura 4.17 - Localização dos três setores de coleta das amostras de água da zona rural, continente: Ariri; Porto Cubatão e Itapitangui

A definição dos participantes foi dada pela conveniência e disponibilidade dos funcionários dos setores do Departamento de Saúde do município em participar como voluntários das coletas de água.

Após saber sobre a disponibilidade dos participantes em colaborar com a pesquisa foi realizada uma reunião para orientar e passar as informações necessárias para o andamento do trabalho. Estes receberam orientações da pesquisadora de como proceder à coleta. Foi distribuído um kit para cada responsável pelo setor contendo: 12 frascos de 30 ml, 12 etiquetas para identificação dos frascos (Figura 4.18); folhetos com informações (Apêndice A) orientando como proceder à realização das coletas e um cronograma (Apêndice B) com as datas.

Foto: Mônica Cardim
Figura 4.18 – Material entregue a equipe para a realização da coleta das amostras

Foi adquirido frascos de 30 ml especificamente para a coleta das amostras de água. Após a realização das coletas os frascos foram etiquetados e identificados com o nome, a data do local da coleta e o nome da pesquisadora (Figura 4.19).

Foto: Mônica Cardim
Figura 4.19 – Frascos etiquetados de 30 ml usados para a coleta das amostras de água

Optou-se por entregar aos voluntários os kits para coleta do período inteiro. Chegou-se a conclusão de que a entrega do material de coleta do período inteiro seria importante, pois, havia dificuldades de acesso a muitas regiões, dificuldades em encontrar os voluntários. Na realização das coletas das amostras de água foi passada informação de que os frascos deveriam ser enxaguados com a mesma água que seria coletada para análise, conforme folheto de informação contido nos kits.

As amostras deveriam ser enviadas pelo correio pelo Departamento de Saúde do município para a FOUSP - Departamento de Odontologia Social, mas as primeiras amostras enviadas para São Paulo não chegaram ao destino, nas datas previstas. A partir deste episódio a pesquisadora passou a viajar de São Paulo à Cananéia para realizar o recolhimento das amostras no município uma vez ao mês, no período estabelecido, ajudando nas coletas das amostras principalmente em regiões como nos bairros localizados no PEIC e bairro do Ariri. Logo após o retorno a São Paulo as amostras coletadas eram enviadas pelo correio ou levadas pessoalmente pela pesquisadora para o Laboratório de Bioquímica da FOP-UNICAMP.

As análises para se conhecer a concentração de flúor na água foram realizadas pelo Laboratório de Bioquímica da Faculdade de Odontologia da FOP-UNICAMP.

A dosagem de flúor na água foi realizada utilizando-se padrões que vão de 0,25 a 2,00 ppm F que foram preparados nas mesmas condições das amostras quando realizada a análise; TISAB II (Total Ionic Strenght Adjustor Buffer) na proporção de 1:1 (ou a 50%); calibração do eletrodo específico para o íon flúor de acordo com o esperado na amostra. A leitura da concentração de F nas amostras de água foi determinada em duplicata para cada amostra.

Foram adicionados 1,0 ml da amostra, 1,0 ml do TISAB II em um tubo de ensaio onde se inseriu o eletrodo simples e obtêm-se a leitura no potenciômetro em mV, estas são registradas e estes valores são lançados em uma planilha eletrônica com o software Excel (Microsoft), que permite os cálculos posteriores da concentração final de flúor na amostra com rapidez e menor margem de erro.

Para se iniciar a dosagem de flúor das amostras, é necessário o conhecimento do material e a forma de como utilizá-los. Princípios de química analítica são seguidos para que padrões e amostras estejam nas condições adequadas, para que as análises sejam válidas. Para análise da concentração de flúor os reagentes devem estar em condições adequadas: o pH =5,0, conseguido através da adição de um tampão, o TISAB II que, possui na sua composição Ácido Acético Glacial (CHCOOH), Cloreto de Sódio (NaCl), Hidróxido de Cálcio (NaOH) e o Ácido trans-1-2-Diaminociclohexano-N, N, $N^3$, $N^3$-Tetra-acético (CDTA). Este último um agente complexante capaz de retirar cátions como Ca++, Al+++ e em menor extensão Mg++ que, são interferentes, bem como a força iônica, pois 99% do flúor está na forma ionizada, daí a necessidade do NaCl na composição do TISAB II, pois, o resultado final pode apresentar diferenças significativas; soluções padrão que vão de 0,25 a 2,0 ppm F em água destilada e deionizada. O preparo é feito a partir do padrão de flúor a 100 ppm (Orion 940907). O volume de I, 0 ml de cada padrão é pipetado ao qual é acrescentado 1,0 ml de TISAB II e são feitas as leituras em mV, em triplicata, obtendo assim a curva de calibração.

O método utilizado foi o do eletrodo específico para o íon flúor combinado (Orion 96-09), por ser o mais consagrado dentre outros métodos existentes como: colorimétrico, fluorescência, troca iônica, cromatografia gasosa. O eletrodo é acoplado a um potenciômetro (analisador de íons EA-940), onde acusa a diferença de potencial entre as soluções de dentro do eletrodo e a solução que está sendo analisada ($\Delta mV = \log [F^-]$), quanto maior a diferença de potencial, menor a $[F^-]$, estabelece-se então a relação linear, portanto, conhecendo-se o mV, é possível determinar a concentração de flúor na amostra.

A relação linear é estabelecida com a utilização da Curva de Calibração, através da leitura de amostras com concentração de flúor conhecida. O eletrodo utilizado é um tubo oco que possui na sua extremidade um cristal. Esse cristal possui condutividade a íon flúor, isto é, possui sensibilidade a $F^-$. Dentro deste eletrodo existe uma solução de íon flúor (10 ppm) em KCL (Condutor de Corrente Elétrica). O limite da sensibilidade do eletrodo tem que ser respeitado para ter-se a garantia da precisão e exatidão da análise. O limite da sensibilidade corresponde à faixa de concentração entre o primeiro e o último ponto da curva de calibração. Amostras com teores de flúor abaixo de 0,05 ppm F ficam fora do limite de sensibilidade do eletrodo.

## 4.4 Classificação das Amostras

Os resultados das análises das amostras de água coletadas mensalmente em diversos bairros da zona rural e urbana foram classificados segundo a concentração de flúor encontrado em aceitáveis e inaceitáveis de acordo com a legislação, e a média das temperaturas diárias, isto é, teores de flúor entre 0,60 e 0,80 ppm F-, foram classificados em aceitáveis e fora deste intervalo inaceitáveis. Para tanto foi realizado uma tabela de acordo com a legislação, segundo a Resolução SS 250 de 1995, São Paulo (Tabela 4.2).

Tabela 4.2 - Classificação das amostras segundo a concentração de flúor em mg/L

| Teor de Flúor | Classificação |
|---|---|
| 0 l — l 0,59 mg/L | Inaceitável - abaixo |
| 0,60 l — l 0,80 mg/L | Aceitável |
| 0,81l—l1, 00 mg/L | Inaceitável - acima |

Fonte: Tabela adaptada para a classificação das amostras coletadas no período de maio de 2010 a abril de 2011, Cananéia, SP, Brasil a partir da Legislação Resolução SS 250/95 SP.

Os dados obtidos após a conclusão da análise da concentração de flúor na água de todas as amostras coletadas mensalmente foram representados por meio de estatística descritiva através de gráficos, tabelas e figuras.

# 5 RESULTADOS

No período de maio de 2010 a abril de 2011 foram coletadas 90 amostras para análise do teor de flúor encontrado na água de abastecimento público, consumida pela população de Cananéia (zona urbana e zona rural), SP. As coletas incluíram água de abastecimento fluoretada pela Sabesp e a água consumida pela população sem tratamento, diretamente das cachoeiras.

O estudo dos teores das amostras coletadas do município de Cananéia foi dividido em duas regiões: zona rural (continente) e zona urbana que recebem água fluoretada pela Sabesp e a outra parte da zona rural que consome água não fluoretada (bairros do PEIC).

A zona urbana da Ilha de Cananéia foi subdividida em três bairros: Centro; Carijo e Acaraú, enquanto que a zona rural localizada no continente subdividiu-se em três bairros também: Ariri; Porto Cubatão e Itapitangui.

Os resultados da análise das amostras coletadas no período classificaram-se segundo a concentração de flúor em aceitáveis e inaceitáveis, utilizando-se os parâmetros dos teores de flúor a partir Resolução 250 SS – SP de 1995, adaptada para a classificação dos resultados deste trabalho.

A previsão inicial era de que o número de coletas fosse de doze amostras para cada um dos doze setores que tem sua água de abastecimento fluoretada pela Sabesp, totalizando cento e quarenta e quatro amostras no período. Em decorrência de fatores intrínsecos à região (acesso a determinadas regiões, variações climáticas, etc.) e de outros não previstos o número total de amostras de algumas regiões ficou aquém do esperado.

Foram coletadas no período estabelecido 90 amostras. A zona urbana apresentou 62 amostras e a zona rural 28 amostras. Das 28 amostras da zona rural, 14 foram dos setores onde a água recebe tratamento pela Sabesp e as 14 amostras foram dos setores onde a água não recebe tratamento.

Das noventa amostras coletadas de todos os setores do município (zona urbana e zona rural), 28 amostras estavam abaixo do mínimo aceitável, portanto, foram consideradas inadequadas para proteção e prevenção da cárie dentária; 51 amostras analisadas os teores de flúor encontrado estavam dentro dos limites aceitáveis (0,60I–I0,80), e 11 amostras estavam acima do máximo aceitável, consideradas inadequadas (Gráfico 5.1). Das 28 amostras abaixo do mínimo aceitável, 14 foram aquelas amostras de água da cachoeira com teores naturais de flúor.

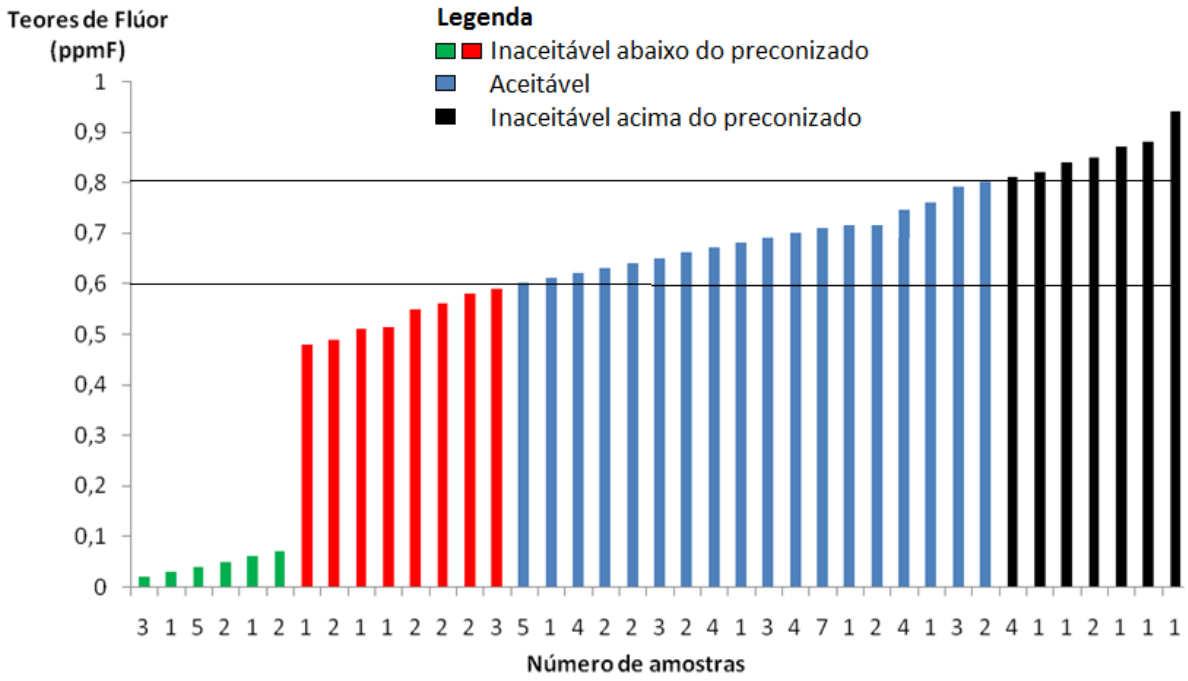



Gráfico 5.1 - Distribuição do número de amostras coletadas, (com e sem tratamento) da zona urbana e rural do município de Cananéia segundo teores de flúor (em ppm) no período de maio de 2010 a abril de 2011.

O número de amostras coletadas com teores abaixo do preconizado representou 28 amostras, a concentração dos teores encontrados variou de 0,02 a 0,07 ppmF em 14 amostras e de 0,48 a 0,59 ppmF em outras 14 amostras coletadas (Gráfico 5.2).

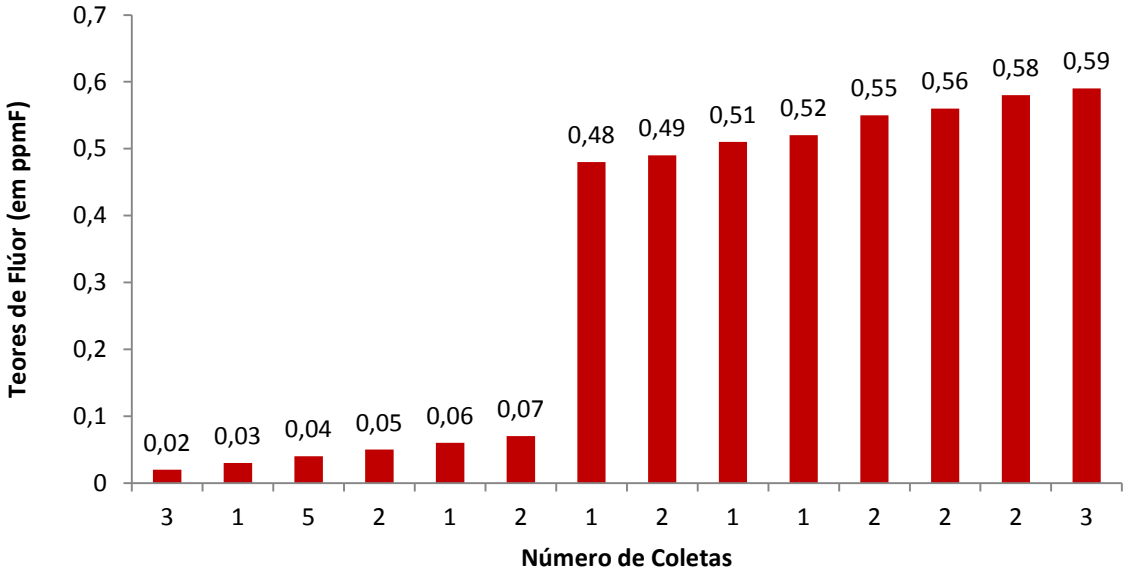



Gráfico 5.2 - Distribuição do número de amostras coletadas, (com e sem tratamento) da zona urbana e rural do município de Cananéia segundo teores de flúor (em ppm) consideradas inaceitáveis (abaixo do mínimo recomendado) no período de maio de 2010 a abril de 2011.

As amostras coletadas que apresentaram teores dentro dos limites aceitáveis totalizaram 51 amostras, sendo que, 27 amostras os teores variaram de 0,60 a 0,69 ppmF e 24 amostras os teores apresentaram-se entre 0,70 a 0,80 ppmF (Gráfico 5.3).

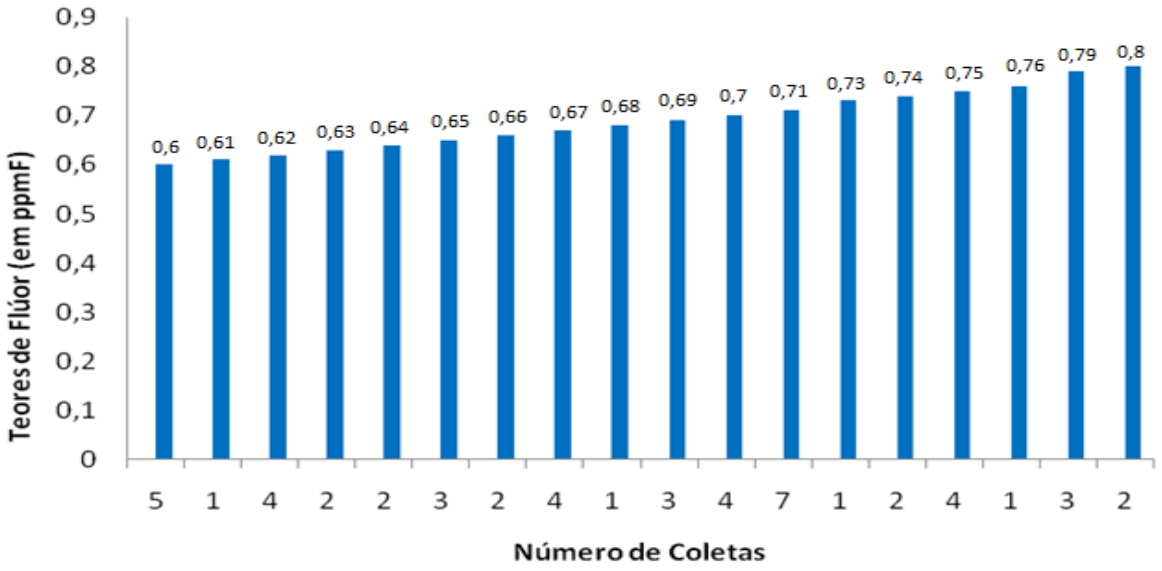



Gráfico 5.3 - Distribuição do número de amostras coletadas, (com tratamento) da zona urbana e rural do município de Cananéia segundo teores de flúor (em ppm) no período de maio de 2010 a abril de 2011.

Amostras com teores de flúor presente na água acima do preconizado representaram 11 amostras com teores que variaram de 0,81 a 0,94 ppmF (Gráfico 5.4).

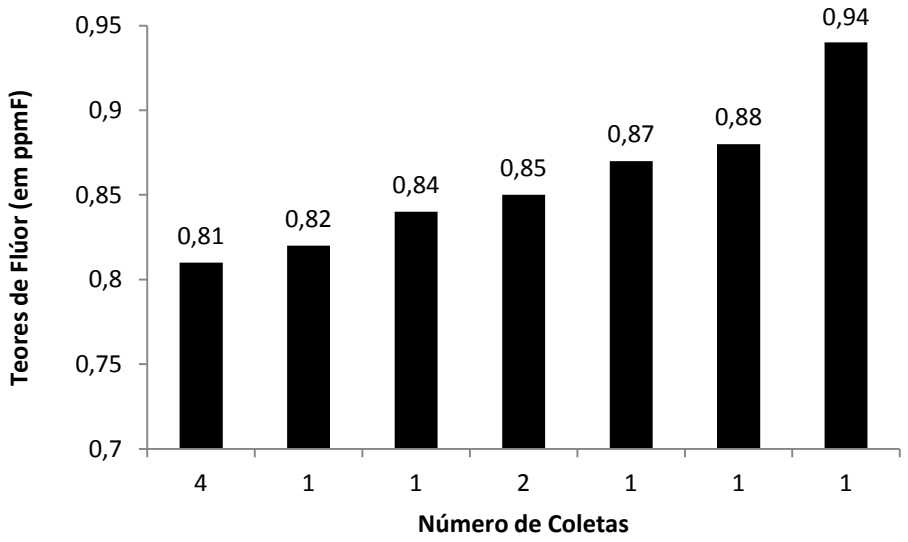



Gráfico 5.4 -- Distribuição do número de amostras coletadas, (com tratamento) da zona urbana e rural do município de Cananéia segundo teores de flúor (em ppm) no período de maio de 2010 a abril de 2011.

.

Os resultados dos teores de flúor por setores estão representados em gráficos e tabelas distribuídos por bairros e setores, no decorrer deste trabalho.

## 5.1 Resultados das amostras coletadas da zona urbana, Cananéia, SP

A zona urbana da Ilha de Cananéia apresentou 69,4% das amostras aceitáveis com uma concentração de flúor que variou entre a mínima e a máxima aceitável, enquanto que 30,6% classificaram-se em inaceitáveis (Tabela 5.1).

Tabela 5.1 - Classificação das amostras de água segundo o teor de flúor (em ppm) do período de maio de 2010 a abril de 2011 da zona urbana, Cananéia, SP, Brasil

| Mês | **Aceitável** | | **Inaceitável** | | **Total** | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | (0,60I–I0,80) | | (<0,60 ou >0,80 ) | | | |
| **2010** | **n** | **%** | **n** | **%** | **n** | **%** |
| Maio | 5 | 83,3 | 1 | 16,7 | 6 | 100,0 |
| Junho | 6 | 100,0 | - | - | 6 | - |
| Julho | 12 | 100,0 | - | - | 12 | - |
| Agosto | 2 | 50,0 | 2 | 50,0 | 4 | 100,0 |
| Setembro | 4 | 100,0 | - | - | 4 | - |
| Outubro | - | - | 3 | 100,0 | 3 | 100,0 |
| Novembro | 2 | 50,0 | 2 | 50,0 | 4 | 100,0 |
| Dezembro | 1 | 25,0 | 3 | 75,0 | 4 | 100,0 |
| **2011** | | | | | | |
| Janeiro | 2 | 40,0 | 3 | 60,0 | 5 | 100,0 |
| Fevereiro | 3 | 75,0 | 1 | 25,0 | 4 | 100,0 |
| Março | 1 | 25,0 | 3 | 75,0 | 4 | 100,0 |
| Abril | 5 | 83,3 | 1 | 16,7 | 6 | 100,0 |
| **Total** | 43 | 69,4 | 19 | 30,6 | 62 | 100,0 |

O número de coleta para cada setor determinado para coleta das amostras de água de abastecimento público para estudo dos teores de flúor deveria ser de doze, isto é uma amostra por mês do período estabelecido de maio de 2010 a abril de 2011.

O bairro do Acaraú com três setores apresentou um total de 13 amostras; o bairro do Carijo, com dois setores obteve 25 amostras e o bairro do Centro com quatro setores apresentou 24 amostras coletadas (Tabela 5.2).

Dos nove setores selecionados da zona urbana da Ilha de Cananéia para coleta das amostras, apenas dois realizaram as doze coletas previstas para o período, ambas do bairro do Carijo: a ESF II e a EMEF Alziro Bastos Santos e, em ordem decrescente no número de amostras coletada no bairro do centro os setores ESF I e a UBS – Departamento de Saúde realizaram onze coletas cada setor e no mesmo bairro os setores do IO e a Creche Jardim Encantado coletaram uma amostra cada.

No bairro do Acaraú, o setor do ESF V - PACS apresentou metade do estabelecido para o período (seis amostras), e o setor EMF Deborah Silva Camargo realizou menos da metade do estabelecido (cinco amostras) e por último a EMEF Geraldo Beletti Brito duas amostras foram coletadas (Tabela 5.2).

Tabela 5.2 – Amostras consideradas adequadas e inadequadas do período de maio de 2010 a abril de 2011 dos setores dos bairros da zona urbana de Cananéia, SP, Brasil

| **Local** | **Adequadas** (0,60l–l0,80) | | **Inadequadas** (<0,60 ou >0,80 ) | | **Total** | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| | n | % | N | % | n | % |
| **ACARAÚ** | | | | | | |
| EMEF Deborah Silva Camargo | 5 | 100,0 | - | - | 5 | 100,0 |
| EMEF Geraldo Beletti Brito | 2 | 100,0 | - | - | 2 | 100,0 |
| ESF V PACS | 5 | 83,3 | 1 | 16,7 | 6 | 100,0 |
| **CARIJO** | | | | | | |
| ESF II | 5 | 41,7 | 7 | 58,3 | 12 | 100,0 |
| EM Alziro Bastos Santos | 10 | 76,9 | 3 | 23,1 | 13 | 100,0 |
| **CENTRO** | | | | | | |
| ESF I | 8 | 72,7 | 3 | 27,3 | 11 | 100,0 |
| Creche Jardim Encantado | 1 | 100,0 | - | - | 1 | 100,0 |
| Instituto Oceanográfico | 1 | 100,0 | - | - | 1 | 100,0 |
| UBS Departamento de Saúde | 6 | 54,5 | 5 | 45,5 | 11 | 100,0 |
| **Total** | 43 | 69,4 | 19 | 30,6 | 62 | 100,0 |

Os resultados das amostras coletadas da zona urbana de Cananéia por setor apresentou uma frequência de 43 das 62 amostras de água coletadas, de teores de flúor dentro dos limites aceitáveis contra 19 consideradas inaceitáveis no período de maio de 2010 a abril de 2011 e, classificando-se as 19 amostras inaceitáveis em acima do máximo (0,80 ppmF) e abaixo do mínimo (0,60 ppmF) aceitável obteve-se 10 amostras acima (16,1%) e 9 amostras abaixo (14,5%) (Tabela 5.3).

Tabela 5.3 – Frequência das amostras consideradas aceitáveis e inaceitáveis (abaixo do mínimo e acima do máximo recomendado) do período de maio de 2010 a abril de 2011 da zona urbana de Cananéia, SP, Brasil

| Classificação | n | % |
|---|---|---|
| Aceitáveis | 43 | 69,4 |
| Inaceitáveis Abaixo de 0,60 ppmF | 9 | 14,5 |
| Inaceitáveis Acima de 0,80 ppmF | 10 | 16,1 |
| Total | 62 | 100,0 |

No setor ESF I as amostras coletadas dos meses de agosto, outubro e novembro de 2010 mostraram que os resultados dos teores de flúor estavam abaixo do recomendado, ou seja, menor que o mínimo aceitável de 0,60 ppm F e, nesta mesma região, os outros oito meses apresentaram amostras de água com teores de flúor (em ppm) que variaram entre a mínima de 0,60 e a máxima de 0,80 ppm F, teor de flúor presente na água, portanto, dentro dos limites aceitáveis (Gráfico 5.5).

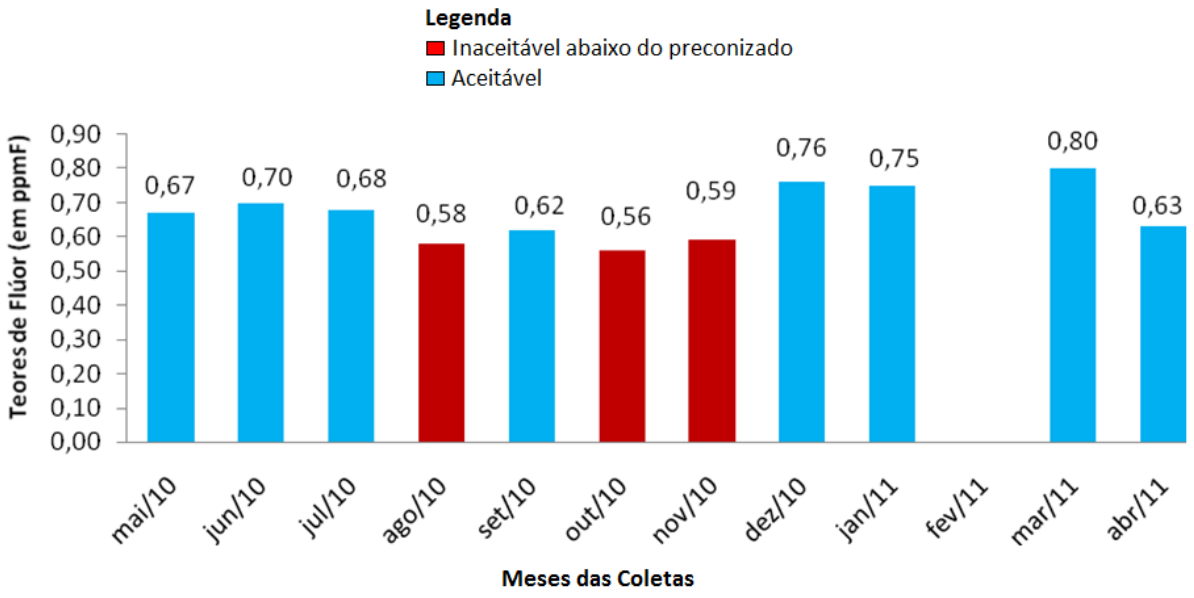



Gráfico 5.5 - Teores de Flúor (em ppm) em águas coletadas na ESF I Centro, zona urbana, Cananéia, SP no período de maio de 2010 a abril de 2011

Na região do centro da Ilha de Cananéia na UBS localiza-se o Departamento Municipal de Saúde; neste local foram realizadas onze coletas, a coleta do mês de outubro de 2010 não foi realizada. A UBS - Departamento de

Saúde apresentou três amostras referentes ao mês de dezembro de 2010; janeiro e março de 2011 acima do limite máximo aceitável de 0,80 ppm F, e duas amostras referente aos meses de novembro de 2010 e abril de 2011 estavam fora dos padrões aceitáveis, o resultado dos teores apresentaram-se abaixo do limite mínimo aceitável que é de 0,60 ppm F (Gráfico 5.6).

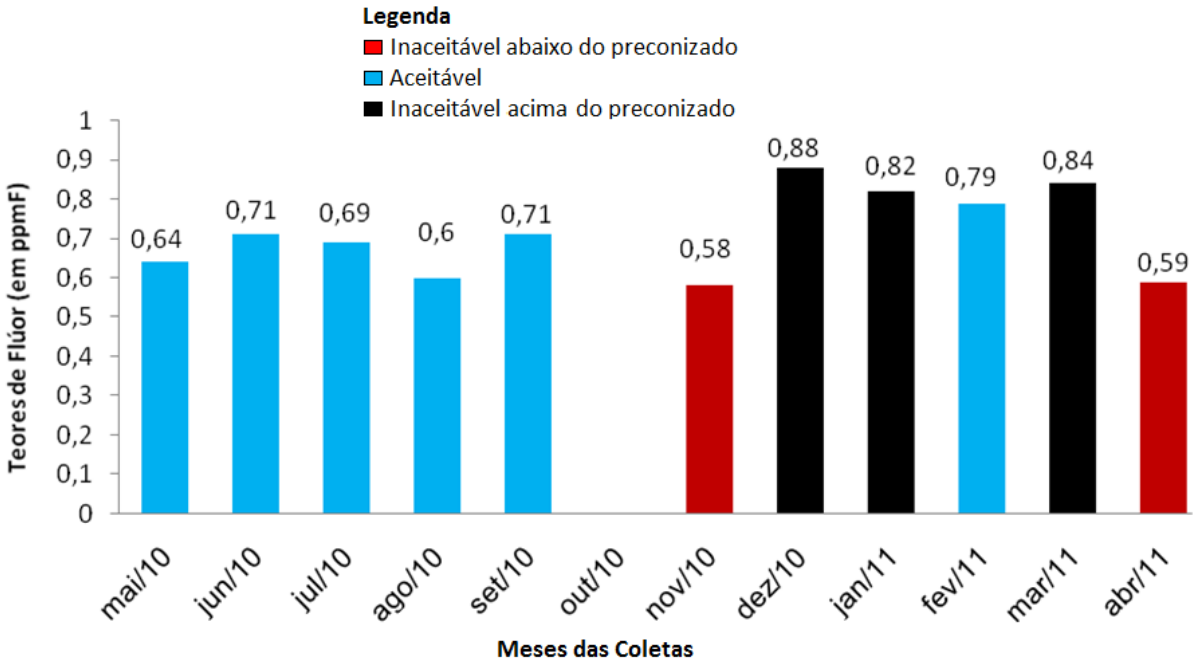



Gráfico 5.6 – Teores de flúor (em ppm) nas águas coletadas na UBS – Departamento de Saúde, Centro, zona urbana, Cananéia, SP no período de maio de 2010 a abril de 2011

No bairro do Carijo três setores realizaram as coletas. A ESF II realizou as doze coletas previstas; a EM Alziro Bastos Santos realizou treze coletas: doze do período estabelecido e uma a mais do mês de julho de 2010; as duas amostras coletadas do mês de julho deste setor apresentaram concentrações de flúor dentro dos padrões aceitáveis; seguido pela EMEF Deborah Silva Camargo com cinco amostras coletadas, sendo que duas amostras foram do mês de julho de 2010.

A EMEF Alziro Bastos Santos apresentou teores de flúor (em ppm) das amostras coletadas dos meses de dezembro de 2010 e março de 2011 acima do máximo aceitável, a amostra do mês de outubro de 2010 foi considerada inaceitável (0,56 ppmF) por estar abaixo do mínimo aceitável e nove amostras estavam dentro dos limites aceitáveis, isto é, entre 0,60 e 0,80 ppm F. O verão considerada a

estação mais quente do ano, onde mais água é consumida pelos indivíduos, os teores estavam acima do máximo aceitável para consumo humano conforme demonstra o (Gráfico 5.7).

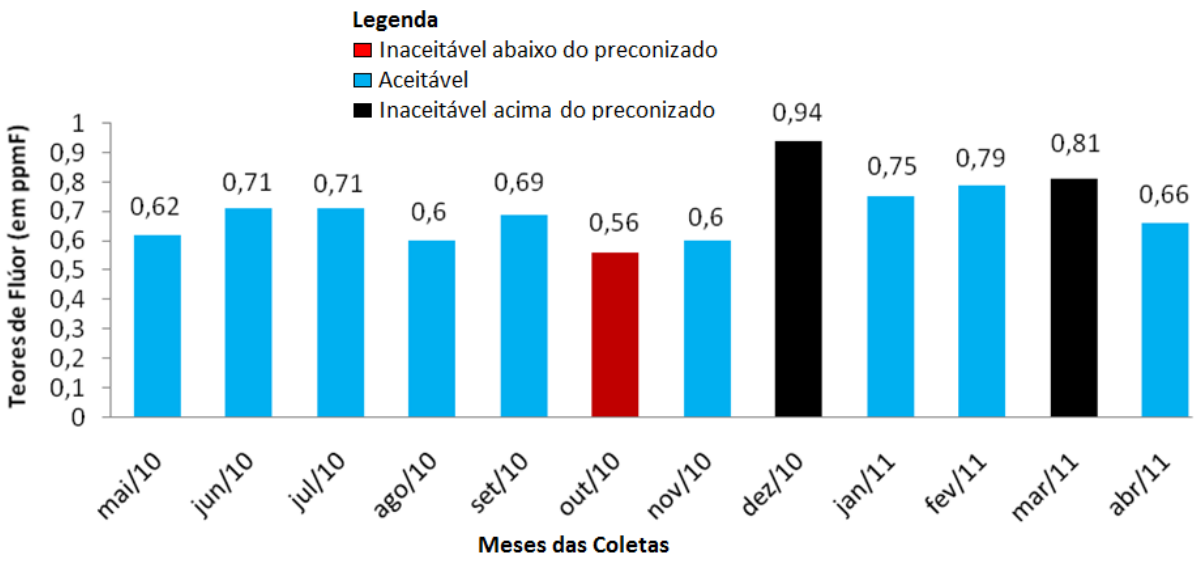



Gráfico 5.7 - Teores de Flúor (em ppm) em águas coletadas da EM Alziro Bastos dos Santos Zona Urbana, Carijo, Cananéia, SP no período de maio de 2010 a abril de 2011

As quatro amostras coletadas do setor ESF II no bairro do Carijo dos meses de dezembro de 2010 a março de 2011 (quatro amostras), apresentaram concentração de fluoreto superior a 0,81 ppmF, estes limites superiores ao máximo aceitável estão representados nos meses mais quente do ano (verão), mostrando uma sequência ininterrupta de quatro meses demonstrado no (Gráfico 5.8).

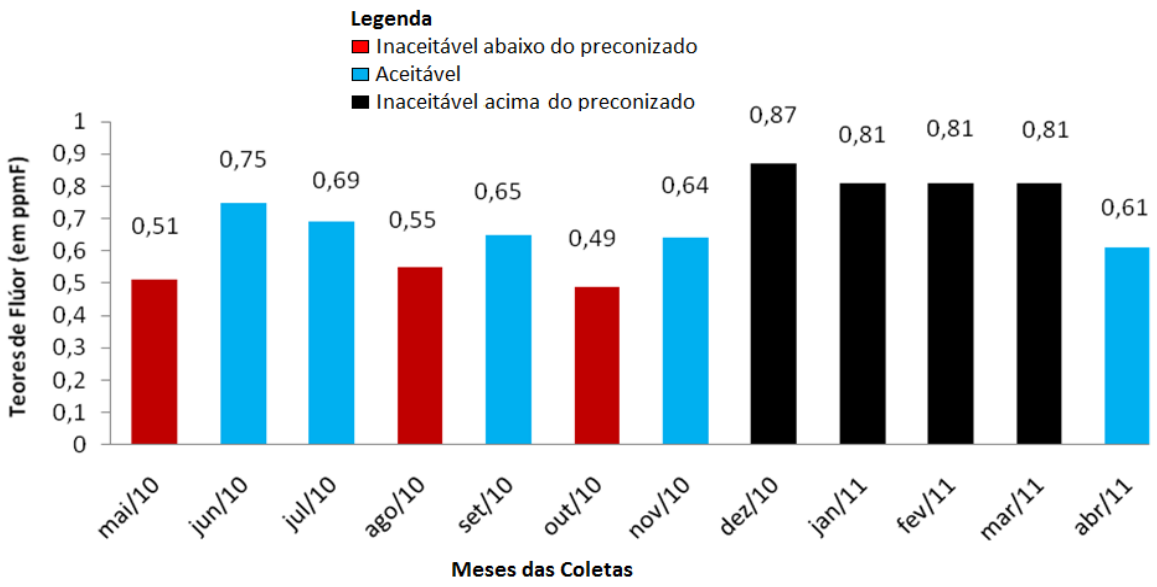



Gráfico 5.8 -Teores de Flúor (em ppm) em águas coletadas na ESF II Carijo Zona urbana, Cananéia, SP, no período de maio de 2010 a abril de 2011

A creche Jardim Encantado, localizado no centro de Cananéia, zona urbana apresentou uma amostra coletada do mês de julho de 2010 com uma concentração de íon flúor de 0,71 ppm F. O IO também localizado no centro de Cananéia, zona urbana apresentou teor de flúor na amostra coletada no mês de julho de 2010 de 0,70 ppm F. Os dois setores, portanto, apresentaram teores dentro dos limites considerados aceitáveis.

No bairro do Acaraú zona urbana na Ilha de Cananéia a Escola Municipal de Educação Infantil Deborah Silva Camargo, obteve quatro amostras coletadas no ano de 2010, sendo que houve repetição no mês de julho de 2010, e as duas amostras coletadas neste mês os teores estavam dentro dos padrões aceitáveis e, uma amostra do mês de abril de 2011 também considerada aceitável, portanto, as cinco amostras estavam dentro dos limites aceitáveis entre 0,60 a 0,80 ppmF (Gráfico 5.9).

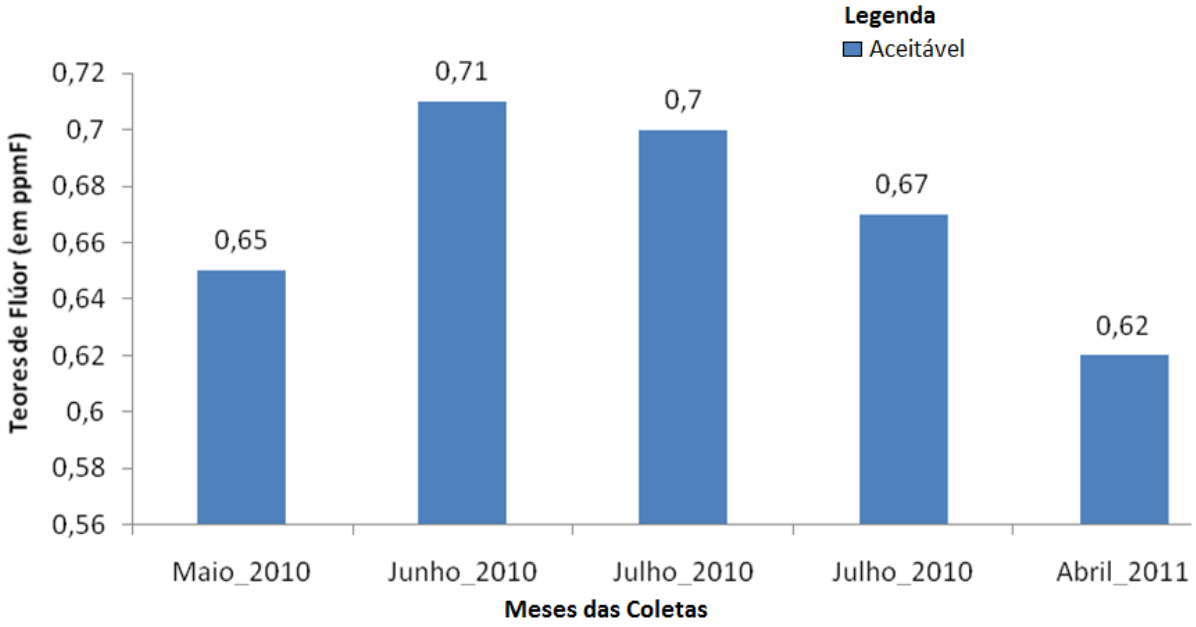



Gráfico 5.9 – Teores de flúor (em ppm) em águas coletadas na EMEI Deborah Silva Camargo, no bairro do Acaraú, zona urbana, Cananéia, SP, do período de maio de 2010 a abril de 2011

A ESF V PACS no bairro do Acaraú, zona urbana, Cananéia, SP apresentou seis coletas. Cinco amostras de água da ESF V PACS estavam com concentração de flúor dentro da faixa aceitável e uma amostra coletada no mês de Janeiro de 2011 foi considerada inaceitável com uma concentração de fluoreto na amostra de 0,85 ppmF, portanto, acima do máximo aceitável (Gráfico 5.10).

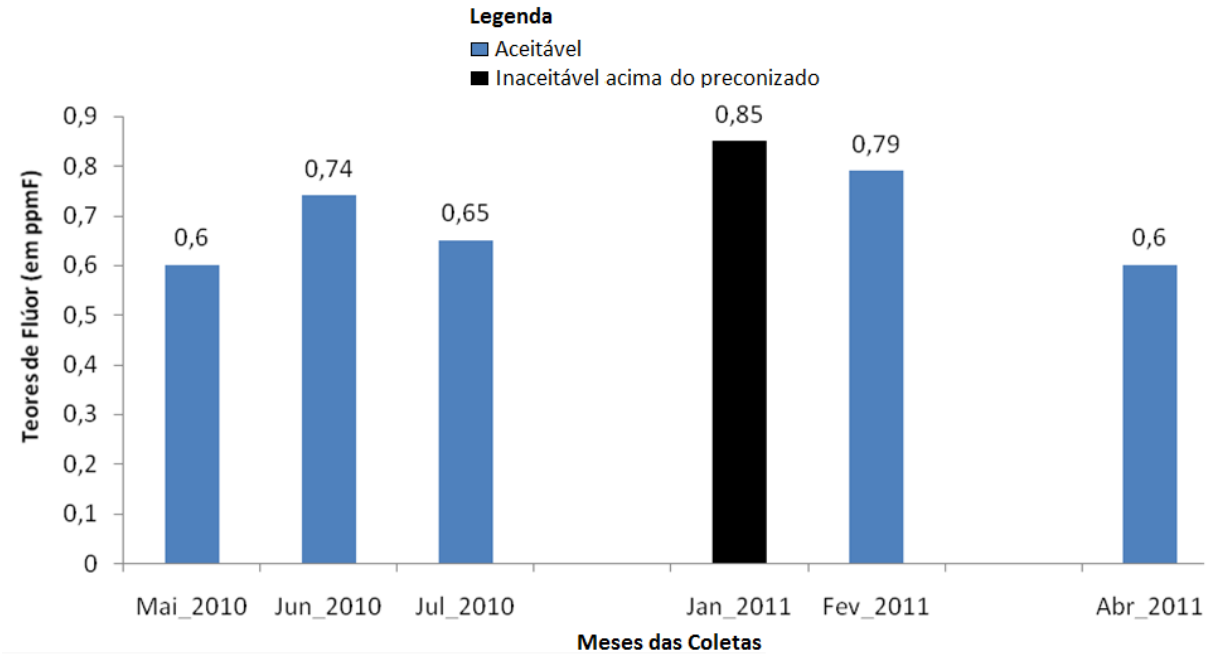



Gráfico 5.10 – Teores de Flúor (em ppm) em águas coletadas na ESF V, bairro do Acaraú, zona urbana, Cananéia, SP do período de maio de 2010 a abril de 2011

A Escola Municipal de Educação Infantil Geraldo Beletti Brito localizada no bairro do Acaraú, zona urbana, Cananéia, SP realizou uma coleta no mês de julho de 2010 com resultado da análise da amostra de 0,73 ppm F, considerada aceitável, por apresentar um teor dentro da faixa dos limites aceitáveis.

## 5.2 Resultados das amostras coletadas da zona rural, Cananéia, SP

A zona rural do município de Cananéia apresentou um grande número de amostras coletadas com uma concentração de flúor abaixo do mínimo aceitável para prevenção e controle da cárie dentária. Das 28 amostras coletadas da zona rural 8 (28,6%) apresentaram teores dentro dos padrões adequados e em 20 amostras analisadas (71,4%) os teores de flúor estavam abaixo do mínimo aceitável (Tabela 5.4).

O número de coletas de amostras da zona rural ficou abaixo do estabelecido devido a dificuldades em acessar estes bairros ou mesmo por ter poucos funcionários que pudessem colaborar com a pesquisa.

Tabela 5.4 – Classificação das amostras de água do período de maio de 2010 a abril de 2011 consideradas adequadas e inadequadas, segundo o teor de flúor (em ppm) da zona rural, Cananéia, SP, Brasil

| Mês | **Adequadas** (0,60I–I0,80) | | **Inadequadas** (<0,60 ou >0,80 ) | | **Total** | |
|---|---|---|---|---|---|---|
| **2010** | n | % | n | % | n | % |
| Maio | 2 | 50,0 | 2 | 50,0 | 4 | 100,0 |
| Junho | 2 | 100,0 | - | - | 2 | 100,0 |
| Julho | 2 | 75,0 | 1 | 25,0 | 3 | 100,0 |
| Agosto | - | - | - | - | - | - |
| Setembro | - | - | 1 | 100,0 | 1 | 100,0 |
| Outubro | - | - | 4 | 100,0 | 4 | 100,0 |
| Novembro | 1 | 25,0 | 3 | 75,0 | 4 | 100,0 |
| Dezembro | - | - | 1 | 100,0 | 1 | 100,0 |
| **2011** | | | | | | |
| Janeiro | 1 | 100,0 | - | - | 1 | 100,0 |
| Fevereiro | - | - | 1 | 100,0 | 1 | 100,0 |
| Março | - | - | - | - | - | - |
| Abril | - | - | 7 | 100,0 | 7 | 100,0 |
| **Total** | 8 | 28,6 | 20 | 71,4 | 28 | 100,0 |

Considerando-se na zona rural somente as regiões onde o consumo de água pela população era aquela tratada pela Sabesp, os resultados dos teores das quatorze amostras coletadas nas regiões do Ariri, Porto Cubatão e Itapitangui classificaram-se em 57,1% aceitáveis e 42,9% inaceitáveis (Tabela 5.5).

A ESF IV em Porto Cubatão apresentou das quatro amostras coletadas três amostras dentro dos padrões aceitáveis e uma acima do máximo aceitável. Este setor obteve duas amostras coletadas no mês de julho: a primeira realizada no dia 07 de julho de 2010 apresentou uma concentração de 0,85 ppmF, acima do máximo aceitável e no dia 16 de julho do mesmo ano a amostra apresentou teor de 0,66 ppmF, portanto, dentro dos padrões aceitáveis (Gráfico 5.11).

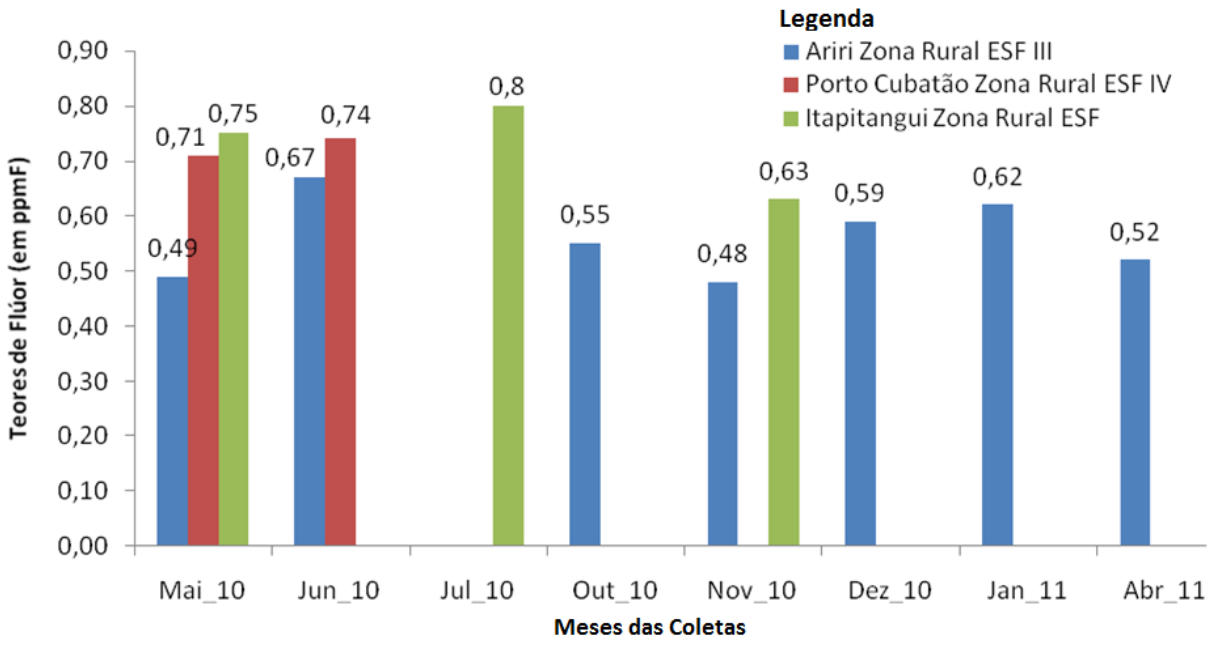



Gráfico 5.11 – Teores de flúor (em ppm) em águas coletadas da região do Ariri; Porto Cubatão e Itapitangui, zona rural, Cananéia, SP, Brasil do período de maio de 2010 a abril de 2011

Os três setores de coleta das amostras da zona rural de Cananéia apresentaram teores diversificados como o: bairro de Itapitangui apresentou as três amostras dentro do limite aceitável para ter o benefício da prevenção da cárie. O setor ESF III do Ariri, das sete amostras coletadas duas estava dentro dos limites mínimo e máximo recomendado (28,6%) e cinco (71,4%) amostras foram consideradas inadequadas, pois estavam abaixo do mínimo recomendado e em Itapitangui as três amostras coletadas estavam dentro dos limites adequados, isto é, entre 0,60 e 0,80 ppmF (Tabela 5.7).

Tabela 5.5 – Classificação das amostras de água tratada coletadas do período de maio de 2010 a abril de 2011 da zona rural, Cananéia, SP, Brasil

| Região | Aceitável | % | Inaceitável | % | n |
|---|---|---|---|---|---|
| Ariri | 2 | 28,6 | 5 | 71,4 | 7 |
| Porto Cubatão | 3 | 75 | 1 | 25 | 4 |
| Itapitangui | 3 | 100 | 0 | 0 | 3 |
| Total | 8 | 57,1 | 6 | 42,9 | 14 |

O setor do Ariri, ESF III, os teores de flúor abaixo do mínimo aceitável encontrados variou de 0,49 ppmF a 0,59 ppmF e, duas amostras estavam dentro dos limites aceitáveis de concentração de flúor, uma amostra o teor foi de 0,67 ppmF e a outra foi de 0,62 ppmF (Gráfico 5.12).

A zona rural do município de Cananéia apresenta regiões onde a população só recebe o flúor naturalmente presente na água proveniente da cachoeira. Os teores de flúor encontrado não podem ser considerados com relação a trazer o benefício de prevenção e controle da cárie dentária, pois estão muito abaixo do preconizado. Foram coletadas 14 amostras em seis bairros (2 bairros do continente e 4 da Ilha do Cardoso) (Tabela 5.6).

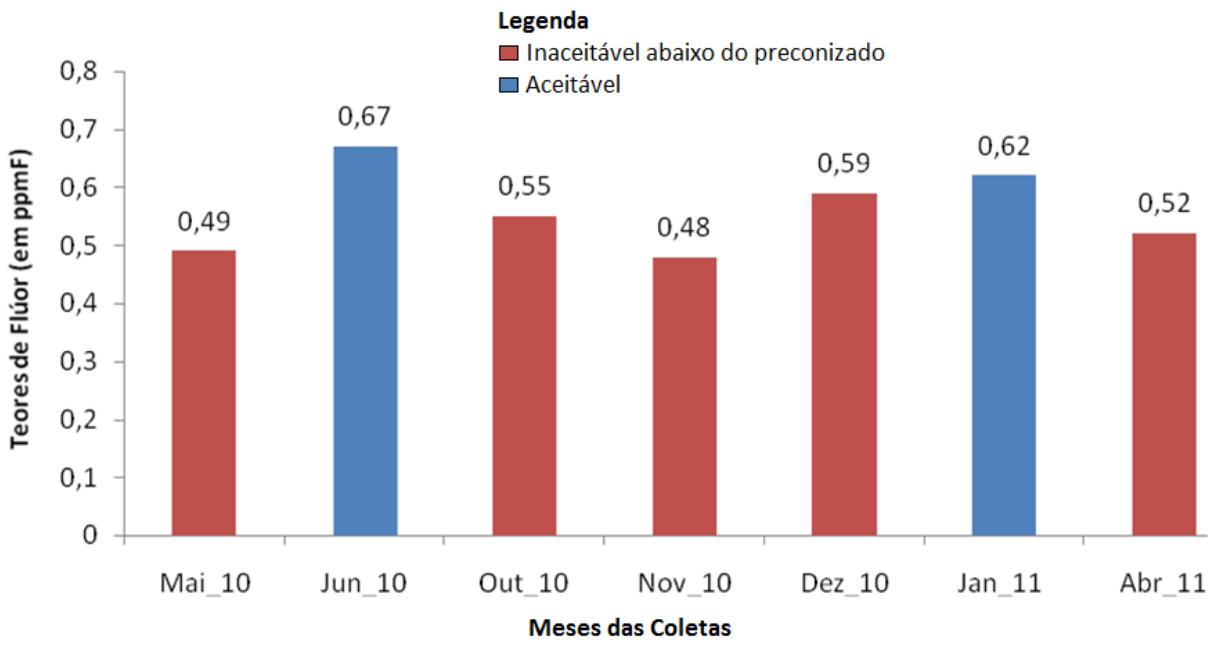



Gráfico 5.12 – Teores de flúor (em ppm) em águas coletadas da região do Ariri, zona rural, Cananéia, SP do período de maio de 2010 a abril de 2011

As duas regiões do continente que recebem água proveniente da cachoeira sem tratamento, os teores de flúor natural encontrado nas três amostras coletadas do bairro Rio das Minas esteve entre 0,02 e 0,07 ppmF e o bairro do Ariri apresentou duas amostras com teores de 0,02 e 0,04 ppmF, nos bairros localizados no PEIC foram coletadas seis amostras no Marujá; uma no Sítio Santa Cruz; uma no

bairro do Pereirinha e uma no bairro Vila Rápida. Todas as amostras foram consideradas inadequadas (abaixo do mínimo aceitável) (Gráfico 5.13).

Tabela 5.6 – Amostras consideradas adequadas e inadequadas do período de maio de 2010 a abril de 2011 de água não tratada da zona rural de Cananéia, SP, Brasil

| Local | Bairro | Adequadas | % | Inadequadas | % | Total |
|---|---|---|---|---|---|---|
| Continente | Ariri | - | - | 2 | 100,0 | 2 |
| PEIC | Marujá | - | - | 6 | 100,0 | 6 |
| Continente | Rio das Minas | - | - | 3 | 100,0 | 3 |
| PEIC | Sítio Santa Cruz | - | - | 1 | 100,0 | 1 |
| PEIC | Pereirinha | - | - | 1 | 100,0 | 1 |
| PEIC | Vila Rápida | - | - | 1 | 100,0 | 1 |

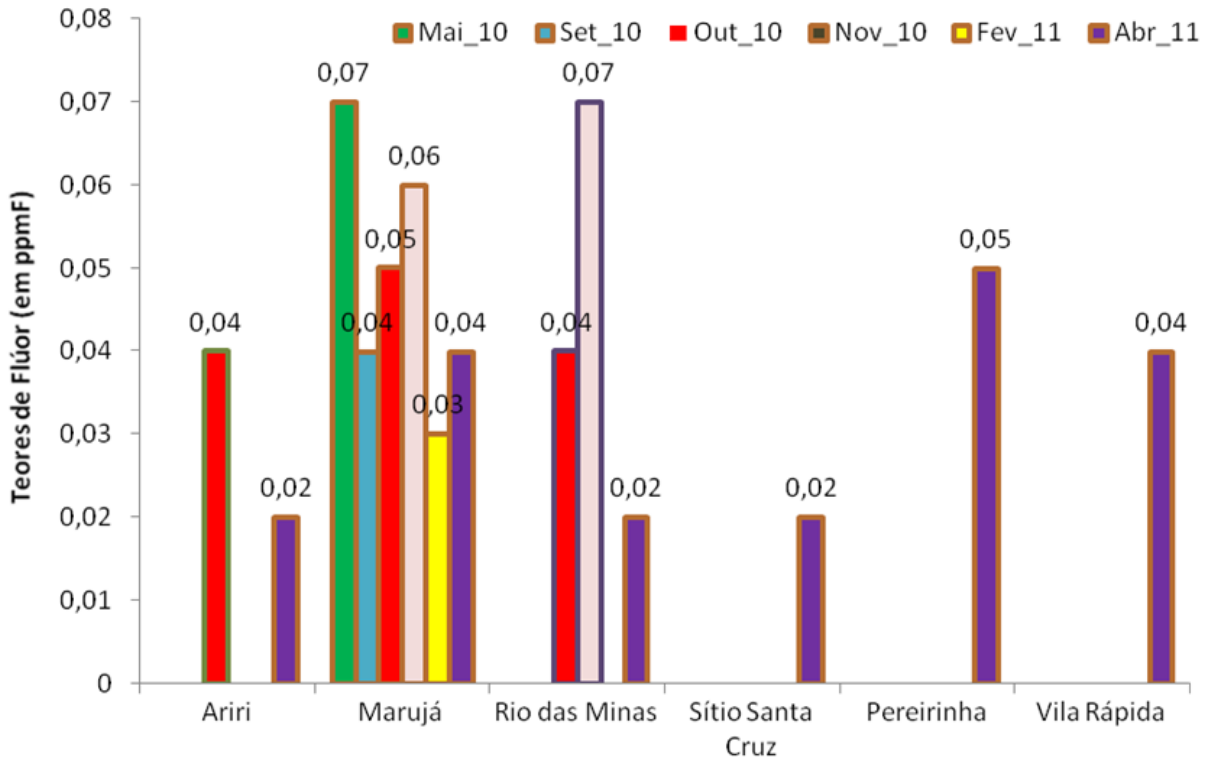



Gráfico 5.13 – Teores de flúor (em ppm) natural da água da cachoeira que abastece as comunidades do Ariri; Marujá; Rio das Minas; Sítio Santa Cruz; Pereirinha e Vila Rápida, zona rural, Cananéia, SP do período de maio de 2010 a abril de 2011.

Nos relatórios sobre o controle de qualidade da água de consumo humano mensais do sistema de abastecimento de água são emitidos pela Sabesp – Unidade

de Negócio Vale do Ribeira e encaminhados para a Secretaria de Saúde do município de Cananéia. Os relatórios emitidos pela Sabesp dos meses de dezembro de 2010 das regiões do Ariri e Cananéia (Anexos C, D) e do mês de fevereiro de 2011 do sistema Cananéia e Ariri (Anexos E, F) apresentaram alguns resultados com concentrações fora dos níveis preconizados da água no sistema de abastecimento.

No mês de dezembro de 2010 o sistema Cananéia apresentou para o parâmetro fluoreto na saída do tratamento e no sistema de distribuição duas amostras (uma de cada setor) apresentaram teores acima do máximo recomendado. E no mês de fevereiro de 2011 o parâmetro fluoreto analisado pela Sabesp apresentou na saída do tratamento duas amostras acima do preconizado e uma abaixo do mínimo aceitável (Tabela 5.7).

Tabela 5.7 - Localização dos pontos que apresentaram amostras de água fora do padrão analisadas pela Sabesp no sistema de abastecimento de Cananéia, nos meses de dezembro de 2010 e fevereiro de 2011

| Data da Coleta | Local da Coleta | Resultado da amostra |
|---|---|---|
| 08/12/2010 | Final do Tratamento | 0,89 mg/L F |
| 08/12/2010 | Av. Indepedência (Distribuição) | 0,85 mg/L F |
| 01/02/2011 | Final do Tratamento | 0,10 mg/L F |
| 06/02/2011 | Final do Tratamento | 0,85 mg/L F |
| 21/02/2011 | Final do Tratamento | 0,91 mg/L F |
| 21/02/2011 | Rua Pero Lopes (Distribuição) | 0,90 mg/L F |

O sistema Ariri apresentou algumas amostras com concentrações acima do máximo preconizado no mês de dezembro de 2010 e no mês de fevereiro de 2011 todas as amostras apresentadas no relatório da Sabesp os teores estavam abaixo do mínimo preconizado (Tabela 5.8).

Tabela 5.8 - Localização dos pontos que apresentaram amostras de água fora do padrão analisadas pela Sabesp no sistema de abastecimento do Ariri, nos meses de dezembro de 2010 e fevereiro de 2011

| Data da Coleta | Local da Coleta | Resultado da Amostra |
|---|---|---|
| 10/12/2010 | Pousada Caiçara (Distribuição) | 1,50 mg/L F |
| 10/12/2010 | Final do Tratamento | 1,60mg/L F |
| 10/12/2010 | UBS | 1,50mg/L F |
| 10/12/2010 | Final do Tratamento | 1,60mg/L F |
| 17/12/2010 | Escola | 0,40 mg/L F |
| 17/12/2010 | Final do Tratamento | 0,40 mg/L F |
| 17/12/2010 | R Sanitário Público | 0,39 mg/L F |
| 17/12/2010 | Final do Tratamento | 0,41 mg/L F |
| 11/02/2011 | Escola | 0,44 mg/L F |
| 11/02/2011 | R. Sanitário Público | 0,47 mg/L F |
| 11/02/2011 | Final do Tratamento | 0,48 mg/L F |
| 11/02/2011 | Final do Tratamento | 0,40 mg/L F |

# 6 DISCUSSÃO

Segundo Buendia (1994) nenhum outro ramo da Saúde Pública foi tão estudado quanto à fluoretação de águas de abastecimento público. São mais de 50 anos de comprovação dos benefícios proporcionados pelo flúor quando utilizado adequadamente e segundo este mesmo autor, nenhum país do mundo tem condições de combater a cárie dentária, apenas através de programas curativos.

Diversos autores e organizações relatam estudos realizados sobre a diminuição de prevalência da cárie dentária, quando a população tem acesso ao uso do flúor que é o principal fator para a ocorrência deste benefício, sendo que, um dos métodos que mais colaborou para esta redução foi a fluoretação da água de abastecimento público obedecendo sempre os teores recomendados conforme legislação para cada região (Gandra, 1951; Viegas, 1961; Murray, 1992; CDC, 1999; Narvai, 2000).

Como demonstra alguns levantamentos epidemiológicos realizados ao longo dos anos em cidades que adotaram a medida de fluoretar a água consumida pela população. Como exemplo: as primeiras cidades a ajustar o teor de flúor à água de abastecimento público foram Grand Rapids e Newburg (EUA) e Brandford (Canadá) e os resultados mostraram uma redução na prevalência da cárie dentária na ordem de 65% em estudos realizados entre 1945 a 1953; Yamashina no Japão após 12 anos de fluoretação da água teve uma redução na prevalência da cárie dentária de 60% em crianças de 6 a 15 anos de idade (Buendia, 1994).

No Brasil com a fluoretação das águas de abastecimento houve uma redução nos índices CPO-D médio segundo a idade em escolares como demonstra estudos realizados por levantamentos epidemiológicos nos anos de 1980; 1986; 1993 e 1996 (Tabela 2.2) (Narvai et al.,1999).

O flúor depois de ingerido participa do processo de desmineralização e remineralização do esmalte dentário, levando a uma redução na desmineralização e acelerando a remineralização do esmalte dentário e, este deverá ser mantido constante na cavidade bucal, pois com a ausência deste elemento ocorre um

desequilíbrio no processo Desmineralização e mineralização (DES-RE) levando ao aparecimento da carie dental (Cury, 1996).

Este elemento presente na água de abastecimento público deve estar em concentrações adequadas permanentemente e não deve haver interrupção na adição de flúor na água, após o conhecimento dos teores naturais presentes na água, conforme previsto em legislação. Pois, é através desta medida que poderá ser alcançado o benefício máximo na prevenção e controle da cárie dentária e o risco mínimo de alterações no esmalte dental que resultará na fluorose dentária.

Ramires (2004) concluiu que a concentração de flúor na água de abastecimento público de Bauru não manteve níveis constantes após a adição de fluoreto em estudo sobre avaliação dos teores de flúor antes e após a fluoretação, diferentemente dos resultados dos níveis de flúor presentes na água antes da fluoretação onde se apresentaram constantes nas diferentes estações do ano.

A média dos teores de flúor presente na água de abastecimento público de Cananéia das 90 coletas realizadas no período de um ano apresentou resultado considerado aceitável, isto é, dentro dos limites mínimos de 0,60 ppmF e máximo de 0,80 ppmF recomendados para a região (zona urbana e zona rural).

Entretanto, ao ser analisado setores individualmente a concentração de fluoretos mostrou diferenças significativas, mesmo com a maioria das amostras evidenciando níveis adequados de teores de flúor alguns setores apresentaram teores abaixo do recomendado e outros acima do máximo permitido, apresentando em até quatro meses consecutivos concentrações maiores que 0,80 ppmF.

A concentração de teores das amostras coletadas em todos os setores não apresentou uniformidade durante todo o período estabelecido, assim como estudos de vários autores sobre avaliação dos teores de flúor encontrados nas águas de abastecimento público.

Diversos estudos em outras cidades sobre a fluoretação da água de abastecimento público e a concentração dos teores de flúor encontrado na água nas condições que é consumida pela população, não apresentaram homogeneidade no

período estudado (Lima et al., 2004; Brienza, 2005; Catani, 2008; Cesa, 2007; Alves et al., 2008).

Após averiguação dos teores de flúor da água de abastecimento público de Marília-SP, em dois períodos (dezembro de 2000 e outubro de 2001) Alves et al. (2008) concluíram que as concentrações de fluoreto das amostras coletadas em Escolas Municipais de Educação Infantil apresentaram uma variação de 0,28 a 0,83 ppmF na primeira fase e uma variação de 0,68 a 0,77 no segundo período estudado, somente a segunda fase apresentou valores dentro dos limites aceitáveis pela legislação.

Segundo Cesa (2007) em estudo sobre a Vigilância dos teores de flúor na água de abastecimento público nas capitais do Brasil a frequência de adequação dos teores de flúor variou de 80% em Porto Alegre, a 28,5% em Aracajú.

Lima, et al. (2004) relata também que apesar da média da maioria dos locais estudados estarem dentro dos padrões aceitáveis após monitoramento por 24 meses dos níveis de flúor adicionado à água de abastecimento público da cidade de Pelotas no Rio Grande do Sul, revelou teores acima de 1,0 ppmF em várias amostras coletadas e que nenhum dos locais desta cidade apresentou uniformidade nas concentrações de teores de flúor nas amostras coletadas nos 24 meses com uma concentração de flúor adequada.

Em estudo sobre a influência do heterocontrole de flúor na ocorrência de fluorose na dentição permanente Catani (2008) concluiu que a maioria das amostras coletadas estava no considerado nível ótimo, contudo verificou-se que havia dados considerados fora do padrão ideal.

Brienza (2005) relata que no município de Ribeirão Preto (SP) análises realizadas em 63 amostras pela Vigilância Sanitária no período de setembro a dezembro de 2004, 43 amostras (62,3%) estavam com os teores abaixo do recomendado.

O resultado dos teores de flúor considerado aceitáveis dos bairros da zona urbana de Cananéia, nove setores, representou 67,8% das amostras, enquanto que o nível considerado inaceitável foi da ordem de 32,2%. Das amostras consideradas

inaceitáveis 15,2% estavam abaixo do mínimo aceitável e 17,0% acima do máximo aceitável. A maior parte das amostras coletadas que foram consideradas acima do máximo aceitável foram de setores da zona urbana. Estes resultados apresentaram-se nos meses de dezembro de 2010 a março de 2011, considerado os meses mais quentes do ano.

Uma sequência ininterrupta de quatro meses de concentrações de flúor acima do limite máximo de 0,80 ppmF foi evidenciada no bairro do Carijo, zona urbana de Cananéia, estes teores acima do adequado para a região apresentaram-se alterados nos meses mais quentes do ano (estação verão), quando deveria no máximo estar no mínimo aceitável ou mesmo abaixo deste, pois é nesta estação do ano que a população mais consome água. Fato semelhante ocorreu em estudo sobre a concentração de flúor na água de abastecimento público de Bauru-SP por Ramires (2004, p. 176) demonstrou-se que: nos meses de novembro e fevereiro quando coerentemente eram esperadas concentrações mais baixas de flúor, em função das altas temperaturas e consequente maior consumo de água, ocorreu o inverso.

No setor departamento de saúde localizado na UBS, região do centro, zona urbana, foram realizadas onze coletas, sendo que três estavam acima de 0,82 ppmF, isto é, acima do máximo permitido, este resultado também se apresentou na estação mais quente do ano (Gráfico 5.6).

Ao analisar as médias por mês das concentrações de flúor da zona urbana identificamos no mês de dezembro de 2010 (4 amostras) uma média de 0,86ppmF; no mês de janeiro de 2011 (5 amostras) uma média de 0,79ppmF; no mês de fevereiro de 2011 (4 amostras) uma média de 0,79 ppmF e no mês de março de 2011 (4 amostras) uma média de 0,81 ppmF, portanto as maiores médias concentraram-se no verão, ocorrendo uma relação inversa nos outros meses do ano onde o mês de agosto de 2010 (4 amostras) apresentou uma média de 0,58 ppmF; outubro de 2010 (3 amostras) com média dos teores de 0,53 ppmF.

Segundo Cesa (2007) a cidade de Porto Alegre/RS apresentou no ano de 2005, 80% dos teores de flúor presente na água de abastecimento público dentro da

faixa recomendada, sendo que essa capital realiza a vigilância dos teores ininterruptamente, desde 1994.

Os teores de flúor natural encontrado na água proveniente da cachoeira que abastece as comunidades do PEIC, zona rural, foram considerados insignificantes.

Em todas as análises feitas das amostras coletadas dos setores onde a água não recebe tratamento, os teores de flúor estavam abaixo de 0,05 ppmF.

A Sabesp foi contatada para explicações sobre as diversas diferenças encontradas após análises, e a mesma respondeu que os responsáveis foram informados para as devidas providências. Alguns fatores podem levar a uma oscilação na concentração ótima de fluoreto dissolvido como: a falta de treinamento do operador responsável; problemas no equipamento hidráulico ou variações no fluxo de água ao longo da rede de distribuição. Estes fatores relacionados podem estar interferindo nas concentrações de flúor na água de abastecimento público das regiões de Cananéia e do Ariri.

Nas comunidades onde a água de abastecimento não recebe nenhum tipo de tratamento a população não recebe o benefício do flúor, pois a mesma só recebe o flúor natural presente nesta águas, e é provável que os índices de cárie nesta região estejam elevados, pois além de não possuírem a medida da fluoretação da água que consomem em teores adequados, não possuem assistência odontológica no local (não há dentista fixo na região). Esta população tem acesso à assistência odontológica nas UBS de Cananéia, quando conseguem um meio de transporte (barcos, ou carro), aproximadamente 3 horas de viagem para chegar ao continente.

O município de Cananéia não possui centro de especialidades odontológicas e quando necessitam desta assistência precisam usar as unidades de referência que ficam no município de Pariquera-Açú. Trabalhos voluntários de entidades não governamentais ou Instituições de Ensino, como a Faculdade de Odontologia da USP complementam esta assistência.

Levantamentos epidemiológicos sobre a saúde bucal nestas regiões são necessários, principalmente em áreas onde a população não recebe o benefício do flúor.

Após um diagnóstico obtido da realidade do município sobre a saúde bucal dos moradores, torna-se necessário estabelecer a melhor estratégia para cada região e para cada população de acordo com as necessidades de cada um, pois algumas regiões podem não ter estruturas econômicas, físicas e comportamentais para adotar determinadas medidas. Como exemplo a região do Marujá que, recebe a água diretamente da cachoeira e sem tratamento, a comunidade não aceita que haja interferência de instituições para tratar a água que abastece a população, para que não ocorra pagamento pela água consumida.

Em estudo sobre cárie dentária do município de Analândia que não possui água de abastecimento público fluoretada, em crianças de 5 e 12 anos de idade, os índices apresentados foram: o ceod aos cinco anos de idade foi de 4,1 e aos 12 anos de idade o CPO-D foi de 3,6, sugerindo então que medidas de prevenção de nível populacional sejam intensificadas (Rihs et al., 2008).

Pode-se considerar a adição de flúor à água de abastecimento público como uma medida preventiva de saúde pública que, atinge um maior número de pessoas independentemente do nível sócio econômico, tem uma relação custo-benefício muito favorável e leva o benefício a quem mais precisa de proteção e não ter acesso a este benefício pode-se considerar socialmente injusto com a população de menor poder aquisitivo para bens e serviços (Narvai 2000a; Frias, 2006, Kalamatianos; Narvai, 2006).

A zona rural neste estudo foi composta por três bairros (Ariri, Porto Cubatão e Itapitangui) que deveria totalizar 36 amostras no final do período, entretanto, obteve-se 14 amostras de água coletadas que recebem tratamento do tipo convencional pela Sabesp com posterior fluoretação como etapa final no processo de tratamento. A região apresentou um número de coletas muito inferior ao planejado devido a dificuldades de acesso às regiões. A concentração de teores de flúor mostrou-se aceitável em 57,1% do total de amostras contra 42,9% consideradas inaceitáveis (Tabela 5.5).

A região do Ariri é a única região que é abastecida com água captada da cachoeira pela Sabesp onde recebe cloração e fluoretação, mas, mesmo com a agregação de fluoreto pela companhia, a maioria das amostras coletadas (71,4%)

apresentaram teores abaixo do mínimo aceitável de 0,60 ppmF (Tabela 5.5 e Gráfico 5.12).

Em setembro de 1992 foi noticiado que: “Crise faz Sabesp reduzir flúor na água”, neste período a água fornecida à população tinha doses de flúor que variavam de 0,5 a 0,2 ppmF e no interior do Estado às doses eram ainda menores.

A resposta da Sabesp era de que estava em falta o ácido fluorsilícico, que é um derivado da fabricação de fertilizantes que na entressafra agrícola sua produção diminui em 50% no período de dezembro a maio, portanto, com a redução da quantidade de flúor adicionada à água de abastecimento a população de São Paulo e principalmente as crianças estiveram mais susceptíveis à cárie dentária (Silva, 1992).

Bandini et al. (2003) relatam em pesquisa sobre a utilização do método colorimétrico para análise de fluoreto em águas de que a necessidade de sensibilização do poder público frente ao processo de fluoretação da água de abastecimento público na cidade de Juiz de Fora em Minas Gerais deve ser reavaliado devido a resultados encontrados que apontam para concentrações de 0,5mg/L em três pontos de um mesmo bairro e três coletas do mesmo ponto, em dezoito bairros, todos considerados de baixa renda, portanto injusta com esta população por não receber os benefícios do flúor em concentrações adequadas para proteção e prevenção da cárie dentária.

Demonstra-se neste estudo que os teores de flúor na água de abastecimento público do município de Cananéia-SP do período analisado (maio de 2010 a abril de 2011) não foram uniformes, apresentando altas concentrações nos períodos mais quentes do ano e teores abaixo dos mínimos aceitáveis em vários meses consecutivos.

Dados da Sabesp em relatórios emitidos após análise das amostras de água realizada pela própria companhia dos meses de dezembro de 2010 e fevereiro de 2011 demonstram que, algumas amostras os teores de flúor encontrados estavam em desacordo com o preconizado (Tabelas 5.7; 5.8), igualmente em alguns resultados encontrados nas análises das amostras do período estudado de maio de 2010 a abril de 2011 no município.

No decorrer dos estudos das análises de amostras coletadas em diferentes municípios diversos autores relatam sobre a importância do heterocontrole da fluoretação da água de abastecimento público como um programa regular de vigilância da concentração dos teores da água consumida pela população (Narvai, 2000; Ely et al., 2002; Batista; Sousa, 2005; Moura et al., 2005; Cesa, 2007; Ramires; Buzalaf, 2007; Catani et al., 2008; Panizzi; Peres, 2008; Moysés, 2008).

A implantação de vigilância dos teores por outro órgão diferente daquela que realiza a adição do fluoreto e faz o controle operacional é necessário devido às concentrações não se apresentarem de acordo com a legislação. Na área de vigilância é imprescindível o heterocontrole, compreendido como

> O princípio segundo o qual se um bem ou serviço qualquer implica risco ou representa fator de proteção para a saúde pública então além do controle por parte do produtor sobre o processo de produção, distribuição e consumo deve haver controle por parte das Instituições do Estado (Narvai, 1982, p. 07).

Kalamatianos e Narvai (2006) relatam que o dilema ético da fluoretação das águas de abastecimento público pode ser resumido da seguinte forma:

> Empregar produto com flúor para prevenir cárie dentária tem o inconveniente de produzir graus leves de fluorose dentária, mas não utilizá-lo tem o inconveniente de não impedir o aparecimento de uma doença (cárie) evitável com seu uso.

Sobre os dilemas éticos envolvidos com a fluoretação da água de abastecimento público como estratégia para proteção e prevenção da cárie dentária verifica-se conflitos entre os princípios de proteção e de precaução, como exemplo: adicionar flúor á água consumida pela população prevenindo contra as cáries ou não adicionar para evitar o risco de fluorose dentária.

Vale salientar que muitas vezes a fluoretação das águas de abastecimento público não ocorre por motivos econômicos e estruturais dos municípios. A falta de efetivação de políticas públicas referentes à prevenção dos agravos bucais deve ser repensada como medida urgente nos planejamentos locais de saúde.

# 7 CONCLUSÕES

O presente estudo no Município de Cananéia apresentou algumas considerações a respeito dos teores de flúor e heterocontrole das águas de abastecimento público:

- A concentração de flúor encontrado na água de abastecimento público no município de Cananéia apresentou variação significativa no período do ano estudado, quanto aos teores da zona urbana e os teores de flúor da zona rural;

- Os níveis da concentração de flúor na água potável consumida pela população do município de Cananéia no período estudado não se mantiveram constantes. Os níveis de fluoreto presentes na água de abastecimento estiveram altos em alguns meses da estação do verão, os maiores teores foram localizados na zona urbana do município;

- O bairro do Ariri localizado na zona rural do município de Cananéia apresentou uma grande quantidade de amostras com teores abaixo do mínimo aceitável, demonstrando que esta região está desprovida do benefício da medida;

- Teores de flúor natural encontrado na água da cachoeira que abastece as comunidades do Parque Estadual da Ilha do Cardoso/PEIC foram considerados insignificantes, todos estavam abaixo do mínimo aceitável;

- Estudos sobre implantação de outros métodos de acesso ao flúor pela população do Parque Estadual da Ilha do Cardoso/PEIC necessitam ser avaliados e implantados para que o benefício da prevenção e controle da cárie dentária beneficie esta comunidade;

- O monitoramento dos teores de flúor através do controle operacional e do heterocontrole na água consumida pela população faz-se necessário em uma região onde os teores apresentaram importantes variações, para que a população não fique exposta a riscos, com ocorrência de fluorose e que possa usufruir dos benefícios da prevenção de cárie dentária.

Conclui-se, portanto, que o planejamento das ações de saúde bucal é um fator imprescindível para implementação e monitoramento de práticas relativas à fluoretação das águas de abastecimento público pelos municípios. Não cumprir com a prerrogativa desta importante medida preventiva pode ser entendida como negligência na construção de práticas saudáveis de saúde para a população.

# REFERÊNCIAS[1]

Alves NC, Orenha ES, Dias MC, Pelli MPS, et al. Concentração de flúor na água: legislação e risco de fluorose em escolares de Marília-SP. Rev Paul Odontol. 2008 out-dez 30(3):7-10.

Alves RX. Evolução da Cobertura da Fluoretação da Água de Abastecimento Público no Estado de São Paulo, Brasil, no Período de 1956 a 2009 [dissertação]. São Paulo: Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo, 2010.

Amaral RC. Dentifrício de baixa concentração de fluoreto e redução da desmineralização do esmalte decíduo frente ao acúmulo de biofilme dental e exposição à sacarose [dissertação]. Piracicaba: Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Odontologia de Piracicaba; 2010.

Antunes JLF, Narvai PC. Políticas de saúde bucal no Brasil e seu impacto sobre as desigualdades em saúde. Rev Saúde Pública. 2010;44(2):360-5.

Baldani MH, Narvai PC, Antunes JLF. Cárie dentária e condições sócio-econômicas no Estado do Paraná, Brasil, 1996. Cad Saúde Pública. 2002, Mai/Jun;18(3);755-63.

Bandini TB, Vilela MA, Macedo JB. Utilização do método colorimétrico spadns para análise de fluoreto em águas de abastecimento público em Juiz de Fora (MG). Rev Analytica. 2003 maio.

Batista SPR, Sousa MLR. Saúde bucal em pré-escolares e escolares no município de Campos dos Goytacazes / RJ / Brasil. Rev Fac Odontol Passo Fundo. 2005 jul./dez.;10(2):10-5.

Brasil. Comitê Técnico Científico de Saúde Bucal. Parecer Técnico. Fluoretação da água de Consumo, 1999. [citado 23 maio 2011] Disponível em URL: http://www.saude.gov.b.r/sps/areastecnicas/bucal/inicial.htm

[1] De acordo com EstiloVancouver.

Brasil. Constituição da República Federativa do Brasil – 1988. Seção II da Saúde art. 200.

Brasil. Fundação Nacional de Saúde (FUNASA). Portaria n° 1.469/2000, de 29 de dezembro de 2000: aprova o controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília: Fundação Nacional de Saúde, 2001.

Brasil. Ministério da Saúde. Decreto n° 76.872 de 22 de dezembro de 1975. Regulamenta a Lei n° 6.050, de 24 de maio de 1974. Brasília ( DF); 1975.

Brasil. Ministério da Saúde. Guia de recomendações para o uso de fluoretos no Brasil. Brasília (DF); 2009.

Brasil. Ministério da Saúde. Lei Federal 6.050 de 24 de maio de 1974. Brasília (DF); 1974.

Brasil. Ministério da Saúde. Portaria n° 36/MS/GM, de 19 de janeiro de 1990. Diário Oficial da União, 23 jan. 1990.

Brasil. Ministério da Saúde. Portaria n° 518 de 25 de março de 2004. Brasília (DF); 2004b.

Brasil. Ministério da Saúde. Portaria n° 635/Bsb, de 26 de dezembro de 1975. Aprova as Normas e Padrões, sobre a fluoretação da água dos sistemas públicos de abastecimentos, destinadas ao consumo humano. Brasília (DF); 1975.

Brasil. Ministério da Saúde. Situação da fluoretação da água de abastecimento público. Brasil 1996.

Brasil. Ministério da Saúde, Secretaria de Atenção à Saúde, Departamento de Atenção Básica e Coordenação Nacional de Saúde Bucal, Diretrizes da Política Nacional de Saúde Bucal. Brasília (DF), 2004a.

Brienza JA. A fluoretação das águas de abastecimento público no município de Ribeirão Preto (SP) [dissertação]. Bauru: Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo; 2005.

Buendia OC. Fluoretação de águas: Manual de orientação prática. Coordenação Nacional de Saúde Bucal, Ministério da Saúde, Brasil; 1994.

Buendia OC. Situação atual da fluoretação de águas de abastecimento público no Estado de São Paulo – Brasil. Rev Saúde Pública. 1983;17:226-32.

Calvo MCM. Situação da fluoretação de águas de abastecimento público no Estado de São Paulo – Brasil, [dissertação]. São Paulo: Universidade de São Paulo Faculdade de Saúde Pública; 1996.

Cananéia [citado 20 set. 2009]. Disponível em: http://www.guiadecananeia.com.br/a_cidade.htm.

Cananéia Prefeitura Municipal [citado 9 maio 2010]. Disponível em: http://cananeia.sp.gov.br/.

Cardoso VES, Buzalaf MAR. Destinos do fluoreto no organismo In: Buzalaf MAR. Fluoretos e saúde bucal. São Paulo: Santos; 2008. p. 45-67.

Casotti CA. Comparação do estado de saúde bucal da população de Baixo Guandu – ES, 50 anos após a fluoretação das águas e de Itarana–ES [tese]. Araçatuba: Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Odontologia de Araçatuba; 2006.

Catani DB, Amaral RC, Oliveira C,Sousa MLR, Cury JA. Dez anos de acompanhamento do heterocontrole da fluoretação da água feito por municípios brasileiros, Brasil, 1996-2006. RGO 2008 abr./jun.;56(2):151-5.

CDC. Centers for Disease Control and Prevention. Prevalence and Severity of Dental Fluorosis in the United States, 1999-2004. MMWR. 2010;53:1-7.

CDC Centers for Disease Control and Prevention. Recommendations for using fluoride to prevent and control dental caries in the United States. MMWR 2001; 50(RR14):1-42.

CDC. Ten Great Public Health Achievements – United States, 1900-1999. MMWR. 1999;48(12):241-3.

Cesa KT. A vigilância dos teores de flúor nas águas de abastecimento público nas capitais do Brasil [dissertação]. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2007.

Cetesb – Companhia de Tecnologia e Saneamento Ambiental [citado 24 julho 2011]. Disponível em: http://www.sistemasinter.cetesb.sp.gov.br.

CROSP - Conselho Regional de Odontologia do Estado de São Paulo. Cárie dentária cai no Brasil. CROSP. 2011;jan./fev.;133:19.

Cury JA. Creme dental com ou sem flúor. APCD J. 2010 maio:15.

Cury JA. Flúor: dos 8 aos 80 anos? In: Bottino MA, Feller C. Atualização na clínica odontológica: o dia a dia do clínico geral. São Paulo: Artes Médicas; 1992. p. 375-82.

Cury JA. Uso do flúor In: Baratieri LN. Dentística procedimentos preventivos e restauradores. 2. ed. São Paulo: Santos; 1996. p. 43-67.

Cury JA, Tabchoury CPM. Determinação da exposição apropriada a fluoreto no futuro para países de economia de mercado não estabilizada. J Appl Oral Sci. 2003 Abr/Jun;11(2):83-95.

Ely HC, Silva JC, Silveira LCT, Linden AR. Heterocontrole do programa de fluoretação de águas no Rio Grande do Sul: a situação no ano de 2002. Bol Saúde. 2002;16(2):52-69.

Emmerich A. A história da fluoretação da água In: Freire AS, Emmerich A, organizadores. Flúor e saúde coletiva: 50 anos de fluoretação da água no Brasil. [Vitória]: Editora da Universidade Federal do Espírito Santo; 2003.

Emmerich A, Freire AS, organizadores. Flúor e saúde coletiva 50 anos de fluoretação da água no Brasil. [Vitória]: Editora da Universidade Federal do Espírito Santo; 2003.

Escobar H. Brasil Impresso – BRA-28: Juréia, Paraíso Protegido apenas no Papel. Prêmio de reportagem sobre a biodiversidade da mata atlântica. 2007.

Frazão P, Peres MA, Cury JA. Qualidade da água para consumo humano e concentração de fluoreto. Rev Saúde Pública. 2011;45(5):964-73.

Freire AS. O real significado da fluoretação da água In: Freire AS, Emmerich A, organizadores. Flúor e saúde coletiva: 50 anos de fluoretação da água no Brasil. Vitória: Editora da Universidade Federal do Espírito Santo; 2003.

Freitas SFT. Cárie, epidemiologia e sociedade. Atenção básica no sistema único de Saúde: abordagem interdisciplinar para os serviços de saúde bucal. Botazzo C, Oliveira MA, organizadores. São Paulo: Instituto de Saúde; 2008.

Frias AC. Custo-efetividade da fluoretação das águas de abastecimento público no município de São Paulo, no período de 1985-2003. [tese]. São Paulo:Faculdade de Saúde Pública da Universidade de São Paulo; 2004.

Frias AC, Narvai PC, Araújo ME, et al. Custo da fluoretação das águas de abastecimento público, estudo de caso – Município de São Paulo, Brasil, período de 1985-2003. Cad Saúde Pública. 2006 jun.;22(6):1237-46.

Funasa. Fundação Nacional de Saúde. Portaria 1469 de 29 de dezembro de 2000. Controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade. Brasília (DF); 2001.

FUNDESPA. Fundação de Estudos e Pesquisas Aquáticas. CBH-RB – Comitê da Bacia Hidrográfica do Ribeira de Iguape e Litoral do Sul. Relatório de situação dos recursos hídricos da UGRHI-11. Sistema de Abastecimento de Água. 2009.

Galagan DJ, Vermillion JR. Determining optimum fluoride concentrations. Public Health Reports. 1957;72:491-3.

Gandra YR. Contribuição para o conhecimento do Teor de Flúor de Águas do Estado de São Paulo. Significação Sanitária do Problema [Livre Docência]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Higiene e Saúde Pública; 1951.

Hoffmann RHS, Cypriano S, Sousa MLR, Wada, RS, Murakami I, Abdalla NMM. Campinas: a tendência da cárie dentária em 3 períodos no tempo 1961-1976; 1976-1992; 1992-2002. Arq Odontol. (Belo Horizonte) 2005;41(4):p.329-338.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Censo 2010 [citado em 06 mar 2011]. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/cidades.

Iwakura MLH, Morita MC. Prevenção de cárie dentária por bochechos com flúor em município com água fluoretada. Rev Panam Salud Pública. 2004;5(4):256-61.

Kalamantianos PA, Narvai PC. Aspectos éticos do uso de produtos fluorados no Brasil: uma visão dos formuladores de políticas públicas de saúde. Ciênc Saúde Coletiva. 2006;jan./mar;2(11):63-7.

Lima FG, Lund RG, Justino LM, Demarco FF, Del Pino FAB, Ferreira R. Vinte e quatro meses de heterocontrole da fluoretação das águas de abastecimento público de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. Cad Saúde Pública. 2004 mar./abr.; 20(2):422-9.

Luce FA. Fluoretação da água no Rio Grande do Sul In: Emmerich A, Freire AS. 50 anos de fluoretação da água no Brasil – Flúor e Saúde Coletiva. Vitória: EDUFES; 2003. p. 61-79.

Mário Júnior RJ, Narvai PC. Histórias e perspectivas da fluoretação Bol Epidemiol Paul. 2011;8(90):24-9.

Meneghim MC, Tagliaferro EPS, Pardi V, et al. Estratégias de utilização de métodos preventivos, envolvendo o fluoreto, para a comunidade. In: Buzalaf MAR. Fluoretos e saúde bucal São Paulo: Santos; 2008; p. 247-70.

Moldes VL. Cariologia e uso racional do flúor. São Paulo: FUNDAP/SES-SP; 1998.

Moysés SJ. Fluoretos e saúde humana: um debate científico sempre necessário, 2008. [citado 06 mar 2011]. Portal ABOPREV. Disponível em: http://www.aboprev.com.br/index2.

Moura MS, Silva JS, Simplício AHM, Cury JA. Avaliação Longitudinal da Fluoretação da Água de Abastecimento Público de Teresina-Piauí. Rev Odontol Ciênc. 2005 abr./jun.;20(48):132-6.

Murray JJ. O uso correto de Fluoretos na Saúde Pública. Organização Mundial da Saúde Genebra. 1. ed. São Paulo: Santos; 1992. p. 61.

Narvai PC. Cárie dentária e flúor: uma relação do século XX. Ciênc Saúde Coletiva. 2000a;3(2):381-92.

Narvai PC. Heterocontrole. Arq J Site; 2002 [citado 25 abr. 2009] Disponível em URL: http://www.jornaldosite.com.br/arquivo/anteriores/capel/artcapel56.htm

Narvai PC. Vigilância Sanitária da fluoretação das águas de abastecimento público no município de São Paulo, Brasil, no período de 1990-1999 [livre docência]. São Paulo Universidade de São Paulo Faculdade de Saúde Pública; 2001.

Narvai PC, Castellanos RA, Frazão P. Prevalência de cárie em dentes permanentes de escolares do Município de São Paulo. Rev Saúde Pública. 2000b;34(2):196-200.

Narvai PC, Frazão P, Castellanos. Declínio na Experiência de Cárie em Dentes Permanentes de Escolares Brasileiros no final do século XX. Odontol Soc. 1999;1(1/2):25-9.

OMS. Organização Mundial de Saúde. Dia Mundial da Água 2001: A saúde bucal. Maio 2002.

Panizzi M, Peres MA. Dez anos de heterocontrole da fluoretação de águas em Chapecó, Estado de Santa Catarina, Brasil. Cad Saúde Pública. 2008 set.;24(9): 2021-31.

Perrone MA; Silva CRM, Pocol AP, et al. Fluoretação da água para consumo humano no Estado de São Paulo. II Mostra – SES São Paulo; 2008.

Pessan JP. Ramires I, Buzalaf MAR. Métodos de Uso Tópico dos Fluoretos no Controle da Cárie Dentária In: Buzalaf MAR. Fluoretos e Saúde Bucal. São Paulo: Santos; 2008; p. 111-62.

Pinto VG. Saúde Bucal Coletiva. São Paulo: Santos; 2000. Cap.13, p. 353-401.

Pocol AP, Valentim LSO. Vigilância da qualidade da água para consumo humano no Estado de São Paulo. Bol Epidemio Paul. 2004 set.(9).

Programa Cananéia – Programa Interdisciplinar de Extensão da Universidade Federal de São Paulo no Município de Cananéia – São Paulo, 2004 [citado 27 fev 2011]. Disponível em: http://www.saudebrasilnet/premios/saude/premio4/trabalhos/015.pdf.

Projeto Cananéia – Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo – Agência USP de Notícias 10 anos, 2003 [citado 17 março 2010]. Disponível em: http://fo.usp.br/cananeia.

Ramires I. Avaliação da concentração de flúor na água de abastecimento público de Bauru, antes e depois dos procedimentos de fluoretação. [dissertação]. Faculdade de Odontologia de Bauru, Universidade de São Paulo; 2004.

Ramires I, Buzalaf MAR. A fluoretação da água de abastecimento público e seus benefícios no controle da cárie dentária – cinqüenta anos no Brasil. Ciênc Saúde coletiva. 2007;jul./ago.;12(4).

Ramires I, Buzalaf MAR. Histórico do uso de fluoretos em saúde bucal. In: Buzalaf MAR. Fluoreto e saúde bucal. São Paulo: Santos; 2008. p. 1-10.

Ramires I, Pessan JP, Buzalaf MAR. métodos de uso sistêmico dos fluoretos no controle da cárie dentária In: Buzalaf MAR. Fluoretos e saúde bucal. São Paulo: Santos; 2008. p. 163-94.

Rihs LB, Silva DD, Sousa MLR. Cárie dentária em crianças de município sem fluoretação da água, 2004. Odontol Cient. 2008 jan./mar.;7(1):43-6.

Rio Grande do Sul. Secretaria de Estado da Saúde do Rio Grande do Sul. Portaria n° 10/99. Define os teores de concentração do íon flúor para consumo humano fornecidas por Sistemas Públicos de Abastecimento. Porto Alegre; 1999.

Sabesp. Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo, Sistema de Abastecimento de águas da cidade de Cananéia, 2010 [citado 06 mar 2010]. Disponível em: http://site.sabesp.com.br/site/interna/Municipio.

Sampaio FC. Toxicidade Crônica dos Fluoretos in: Buzalaf MAR. Fluoreto e Saúde Bucal. São Paulo: Ed. Santos; 2008. p. 87-109.

São Paulo (Estado). Secretaria de Estado da Saúde. Centro de Vigilância Sanitária. Resolução SS-45 de jan.São Paulo; 1992b.

São Paulo (Estado). Secretaria de Estado da Saúde. Centro de Vigilância Sanitária. Água para consumo humano – PROÁGUA 1992 [citado 09 maio 2010]. Disponível em: http://www.cvs.saude.sp.gov.br/achumano.asp

São Paulo (Estado). Secretaria de Estado da Saúde. Resolução SS-12 de 03 de fevereiro de 2006. Diário Oficial do Estado de São Paulo de 04 fev.2006.

São Paulo (Estado). A vigilância da qualidade da água para consumo humano. Secretaria de Estado da Saúde de São Paulo, Coordenadoria de Planejamento de Saúde, Grupo Técnico de Ações Estratégicas, Área Técnica de Saúde Bucal. São Paulo; 2009.

São Paulo (Estado). Secretaria de Estado da Saúde. Resolução SS-250, de 15 de agosto de 1995. Diário Oficial do Estado de São Paulo 16 ago. 1995. 1995.

SEADE – Fundação SEADE. Perfil Municipal de Cananéia, 2010. [citado 09 mar. 2010]. Disponível em: http://www.seade.gov.br/produtos/perfil/perfilMunEstado.php.

Silva MC. Crise faz Sabesp reduzir flúor na água OESP. O Estado de São Paulo. 03 set.1992.

Silva PR. Influência dos aspectos socioeconômicos e ambientais na prevalência da cárie dentária e sua distribuição geográfica no Estado de São Paulo em 1998 [tese]. São Paulo: Universidade de São Paulo, Faculdade de Saúde Pública; 2005.

Steinschleuder Bauprojekt in Marujá [citado 27 fev. 2011]. Disponível em: http://www.steinschleuder.org/auslandsarbeit/brasilien.html.

Tenuta LMA, Cury JA. Evidências para o uso de fluoretos em odontologia – Por que usar fluoreto em Odontologia e seu mecanismo de ação anticárie Parte I Set/Out 2008a [citado 06 mar. 2011]. Jornal da Associação Brasileira de Odontologia (JABO) na NET. Disponível em http://www.abo.org.br/jornal/115/artigo1.php.

Tenuta LMA, Cury JA. Evidências para o uso de fluoretos em Odontologia - Meios de usar fluoreto em Odontologia – Parte II Nov/Dez 2008b. [citado 06 mar. 2011]. JABO na net. Disponível em http://www.abo.org.br/jornal/116/artigo1.php.

Tenuta LMA, Cury JA. Evidências para o uso de fluoretos em Odontologia - Limitações do uso de fluoreto em Odontologia: toxicidade aguda e toxicidade crônica (fluorose dental) – Parte III Jan/Fev 2009 [citado 06 mar. 2011]. JABO na net. Disponível em: http://www.abo.org.br/jornal/117/artigo1.php.

Viegas AR. Odontologia Preventiva Aspectos Preventivos da Cárie Dentária. São Paulo: Grupos; 1961.

Viegas AR, Castellanos RA, Rosa AGF. Fluoretação da água de abastecimento público. Rev Assoc Paul Cir Dent. 1987;41(4):202-4.

Viegas Y, Viegas AR. Análise dos dados de prevalência de cárie dental na cidade de Campinas, SP, Brasil, depois de dez anos de fluoração da água de abastecimento público. Rev Saúde Pública. 1974;8:399-409.

Whitford GM. Toxicidade Aguda do Fluoreto In: Buzalaf MAR. Fluoreto e saúde bucal. São Paulo: Santos; 2008. p. 69-86.

ANEXO A – Solicitação de autorização para coleta das amostras de água de abastecimento público do município de Cananéia

□N° 1/2009

São Paulo, de novembro de 2009

À Prefeitura da Estância de Cananéia - São Paulo

Ilmo prefeito Dr. Adriano Cesar Dias

A Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo (FOUSP) , campus capital, representada pelo departamento de Odontologia Social vem por meio deste enviar um pedido de solicitação de coletas mensais de amostras da água de abastecimento público do Município de Cananéia as quais, será realizada pelos Agentes Comunitários do município ; através da coordenação do ministrador da Disciplina de Saúde Coletiva: Prof. Dr. Antonio Carlos Frias como orientador da mestranda Sônia Regina Cardim de Cerqueira Pestana e da graduanda em Odontologia Rafaela Pessano.

Esta coleta tem como intuito a realização de um projeto de pesquisa intitulado: "Heterocontrole da fluoretação das águas de abastecimento púbico no município de Cananéia, São Paulo ". Este projeto tem por objetivo a estruturação de um sistema de coleta e analise dos teores de flúor das águas fornecidas pelo abastecimento público, no período de um ano.

Este projeto é ,unicamente, com fins pedagógicos sem qualquer vinculo a outras instituições, além da Faculdade de Odontologia da Universidade de São Paulo.

Data prevista: coletas mensais de janeiro à dezembro de 2010

Trabalhos à serem realizados: coletas mensais de água, durante todo o ano de 2010, diretamente das torneiras das escolas municipais e Unidades Básicas de Saúde.

Destarte, agradecemos desde já a atenção e cooperação e nos colocamos a disposição para qualquer eventualidade que possa existir, através do e-mail: socardim@gmail.com, ou telefones:(11)9155-9469
res. 3875-4028 .

Atenciosamente,

Prof Dr. Antonio Carlos Frias
Depto. de Odontologia Social
Nº USP 195669

Prof. Dr. Antônio Carlos Frias

Sônia Regina Cardim de Cerqueira Pestana

ANEXO B – Autorização do município de Cananéia para coleta das amostras

*Prefeitura Municipal da Estância de Cananéia*

**Departamento Municipal de Saúde e Saneamento**

**"Cidade Ilustre do Brasil"**

Cananéia, 30 de novembro de 2009.

Ofício Nº541/2009-DMS
Em Resposta ao oficio nº02/2009

Prezado Senhor,

Venho por meio deste, encaminhar a resposta do oficio citado acima, a coleta fica autorizada pelo Departamento de Saúde e pelo Prefeito Municipal.

Sem mais para o momento, aproveito a oportunidade para reiterar protestos de elevada estima e distinta consideração.

Atenciosamente,

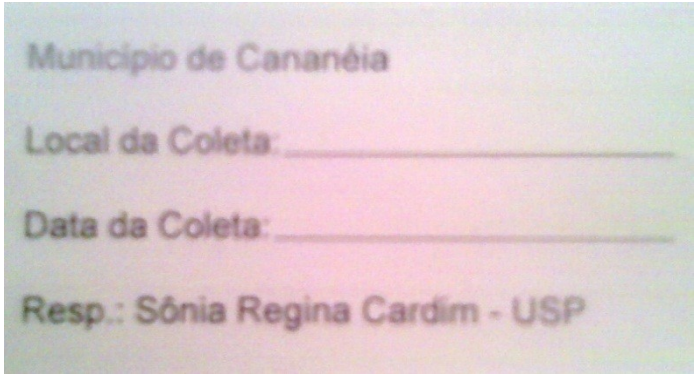
**RAFAEL ADELMO PERDIZA**
**Diretor do Departamento de Saúde e Saneamento**

Excelentíssimo Senhor
Prof. Dr. Antonio Carlos Frias
Departamento de Odontologia Social
Cananéia-SP.

APÊNDICE A – Instruções para coleta de amostras nas escolas e unidades básicas de saúde

# INSTRUÇÕES PARA COLETA DE AMOSTRAS NAS ESCOLAS E UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE

1- Lavar várias vezes, somente com água corrente da própria torneira o frasco que irá receber a água para a análise. **(Não deve ser água filtrada**). Exemplo: Torneira da cozinha da Escola ou da Unidade Básica de Saúde;
2- Após a lavagem, preencher o frasco com um pouco mais da metade de seu volume aproximadamente;
3- Fechar bem o frasco;
4- Identificar o frasco com a etiqueta disponibilizada para este fim, como modelo abaixo;




5- Enviar os frascos com a amostra de água para a Secretaria de Saúde – Setor de Administrativo. A pesquisadora Sonia Regina Cardim de Cerqueira Pestana, uma vez por mês, na mesma semana da coleta para retirar as amostras. Telefones para eventuais dúvidas: (11) 3071-3287 e (11) 9155-9469.
6- Lembramos que os resultados das amostras serão enviados à Prefeitura e à Secretaria da Saúde, quando o trabalho de dissertação estiver concluído.

**Agradecemos a todos pela participação neste importante Projeto.**

APÊNDICE B - Calendário de coletas das amostras de água das escolas e unidades básicas de saúde do município de Cananéia, SP

# CALENDÁRIO DE COLETA DAS AMOSTRAS DE ÁGUA DAS ESCOLAS E UNIDADES BÁSICAS DE SAÚDE DO MUNICÍPIO DE CANANÉIA – SP

| DIA | MÊS | ANO |
|---|---|---|
| 12 | Maio | 2010 |
| 9 | Junho | 2010 |
| 14 | Julho | 2010 |
| 11 | Agosto | 2010 |
| 8 | Setembro | 2010 |
| 6 | Outubro | 2010 |
| 10 | Novembro | 2010 |
| 8 | Dezembro | 2010 |
| 12 | Janeiro | 2011 |
| 9 | Fevereiro | 2011 |
| 16 | Março | 2011 |
| 13 | Abril | 2011 |

ANEXO C - Relatório da Sabesp com a localização dos pontos fora do padrão da água do sistema de abastecimento (Parâmetro flúor), Ariri Dez. 2010

**Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo**
**SABESP**
sabesp
**RR-Unidade de Negócio Vale do Ribeira**

**ANEXO III da Resolução SS 65 de 12/04/2005**

# Controle de Qualidade da Água de Consumo Humano
# Relatório Mensal do Sistema de Abastecimento de Água

## 2.2. LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS FORA DO PADRÃO DA ÁGUA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO

| Parâmetro | Local da Coleta | Data da Coleta | Resultado da amostra | Descrever as providências tomadas | Data e Resultado da Recoleta |
|---|---|---|---|---|---|
| Fluoreto | 014RE017 R Pousada Caiçara | 10/12/2010 | 1,50 mg/L F | O responsável pelo processo foi comunicado via email e foi tomado as devidas providencias | - |
| Turbidez | 014FN001 R Final do Tratamento - Ariri | 10/12/2010 | 1,2 NTU | O responsável pelo processo foi comunicado via email e foi tomado as devidas providencias | - |
| Fluoreto | 014FN001 R Final do Tratamento - Ariri | 10/12/2010 | 1,60 mg/L F | O responsável pelo processo foi comunicado via email e foi tomado as devidas providencias | - |
| Fluoreto | 014RE012 R Posto de Saude | 10/12/2010 | 1,50 mg/L F | O responsável pelo processo foi comunicado via email e foi tomado as devidas providencias | - |
| Fluoreto | 014FN001 R Final do Tratamento - Ariri | 10/12/2010 | 1,60 mg/L F | O responsável pelo processo foi comunicado via email e foi tomado as devidas providencias | - |
| Fluoreto | 014RE018 R Escola | 17/12/2010 | 0,40 mg/L F | O responsável pelo processo foi comunicado via email e foi tomado as devidas providencias | - |
| Fluoreto | 014FN001 R Final do Tratamento - Ariri | 17/12/2010 | 0,40 mg/L F | O responsável pelo processo foi comunicado via email e foi tomado as devidas providencias | - |
| Fluoreto | 014RE022 R Sanitário Público | 17/12/2010 | 0,39 mg/L F | O responsável pelo processo foi comunicado via email e foi tomado as devidas providencias | - |
| Fluoreto | 014FN001 R Final do Tratamento - Ariri | 17/12/2010 | 0,41 mg/L F | O responsável pelo processo foi comunicado via email e foi tomado as devidas providencias | - |
| Turbidez | 014FN001 R Final do Tratamento - Ariri | 17/12/2010 | 4,4 NTU | O responsável pelo processo foi comunicado via email e foi tomado as devidas providencias | - |
| Turbidez | 014FN001 R Final do Tratamento - Ariri | 17/12/2010 | 4,3 NTU | O responsável pelo processo foi comunicado via email e foi tomado as devidas providencias | - |
| Cor Aparente | 014FN001 R Final do Tratamento - Ariri | 29/12/2010 | 16 UC | O responsável pelo processo foi comunicado via email e foi tomado as devidas providencias | - |
| Turbidez | 014FN001 R Final do Tratamento - Ariri | 29/12/2010 | 1,1 NTU | O responsável pelo processo foi comunicado via email e foi tomado as devidas providencias | - |
| Cor Aparente | 014RE028 R Porto da Balsa | 29/12/2010 | 18 UC | O responsável pelo processo foi comunicado via email e foi tomado as devidas providencias | - |
| Turbidez | 014FN001 R Final do Tratamento - Ariri | 29/12/2010 | 1,2 NTU | O responsável pelo processo foi comunicado via email e foi tomado as devidas providencias | - |
| Cor Aparente | 014RE024 R Igreja Catolica | 29/12/2010 | 21 UC | O responsável pelo processo foi comunicado via email e foi tomado as devidas providencias | - |
| Cor Aparente | 014RE025 R Pousada dos Coqueiros | 29/12/2010 | 19 UC | O responsável pelo processo foi comunicado via email e foi tomado as devidas providencias | - |
| Cor Aparente | 014FN001 R Final do Tratamento - Ariri | 29/12/2010 | 18 UC | O responsável pelo processo foi comunicado via email e foi tomado as devidas providencias | - |

**ARIRI (014) [RRDO43]** **Tipo de Manancial: Superficial** **Funcionamento: Diário** **População Atendida: 199**

ANEXO D – Relatório da Sabesp com a localização dos pontos fora do padrão da água do sistema de abastecimento (Parâmetro flúor), Cananéia, Dez. 2010

**Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo**
**SABESP**

sabesp **RR-Unidade de Negócio Vale do Ribeira**

**ANEXO III da Resolução SS 65 de 12/04/2005**

# Controle de Qualidade da Água de Consumo Humano
# Relatório Mensal do Sistema de Abastecimento de Água

## 2.2. LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS FORA DO PADRÃO DA ÁGUA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO

| Parâmetro | Local da Coleta | Data da Coleta | Resultado da amostra | Descrever as providências tomadas | Data e Resultado da Recoleta |
|---|---|---|---|---|---|
| Fluoreto | 013FN001 R Final do Tratamento - Cananéia | 8/12/2010 | 0,89 mg/L F | O responsável pelo processo foi comunicado via email e foi tomado as devidas providencias | - |
| Fluoreto | 013RE041 AV Independência, 1053 nº 1053 nº 1053 | 8/12/2010 | 0,85 mg/L F | O responsável pelo processo foi comunicado via email e foi tomado as devidas providencias | - |
| Turbidez | 013FN001 R Final do Tratamento - Cananéia | 22/12/2010 | 1,7 NTU | O responsável pelo processo foi comunicado via email e foi tomado as devidas providencias | - |
| Cor Aparente | 013RE058 R Escola do Porto | 27/12/2010 | 24 UC | O responsável pelo processo foi comunicado via email e foi tomado as devidas providencias | - |
| Turbidez | 013FN001 R Final do Tratamento - Cananéia | 27/12/2010 | 3,8 NTU | O responsável pelo processo foi comunicado via email e foi tomado as devidas providencias | - |
| Cor Aparente | 013FN001 R Final do Tratamento - Cananéia | 27/12/2010 | 30 UC | O responsável pelo processo foi comunicado via email e foi tomado as devidas providencias | - |
| Turbidez | 013FN001 R Final do Tratamento - Cananéia | 29/12/2010 | 2,2 NTU | O responsável pelo processo foi comunicado via email e foi tomado as devidas providencias | - |
| Cor Aparente | 013RE024 R Escrt. Sabesp. | 29/12/2010 | 19 UC | O responsável pelo processo foi comunicado via email e foi tomado as devidas providencias | - |
| Cor Aparente | 013FN001 R Final do Tratamento - Cananéia | 29/12/2010 | 21 UC | O responsável pelo processo foi comunicado via email e foi tomado as devidas providencias | - |
| Cor Aparente | 013RE015 R Francisco Chaves, (Eepg Prof. Yolanda) nº (EEPG PROF. YOLANDA) nº (EEPG PROF. YOLANDA) | 29/12/2010 | 20 UC | O responsável pelo processo foi comunicado via email e foi tomado as devidas providencias | - |

**Reclamações de falta d'água**

- [ ] Não
- [ ] Sim. Número de reclamações:
- [x] Não tem informação

**Reparos na rede**

- [ ] **Não se aplica**
- [ ] Sim. Número de reparos:
- [x] Não tem informação

**Intermitência do serviço de água**

- [ ] Sim. Número de domicílios:
- [x] Não

**Observações:**

CANANEIA (013) [RRDO43] | Tipo de Manancial: Superficial | Funcionamento: Diário | População Atendida: 10465

ANEXO E - Relatório da Sabesp com a localização dos pontos fora do padrão da água do sistema de abastecimento (Parâmetro flúor), Cananéia, Fev. 2011

**Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo**
**SABESP**
sabesp
**RR-Unidade de Negócio Vale do Ribeira**

**ANEXO III da Resolução SS 65 de 12/04/2005**

## Controle de Qualidade da Água de Consumo Humano
## Relatório Mensal do Sistema de Abastecimento de Água

### 2.2. LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS FORA DO PADRÃO DA ÁGUA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO

| Parâmetro | Local da Coleta | Data da Coleta | Resultado da amostra | Descrever as providências tomadas | Data e Resultado da Recoleta |
|---|---|---|---|---|---|
| Fluoreto | 013FN001 R Final do Tratamento - Cananéia | 1/2/2011 | 0,10 mg/L F | O responsavel pelo processo foi comunicado via e-mail e foi tomado as devidas providências. | - |
| Fluoreto | 013FN001 R Final do Tratamento - Cananéia | 6/2/2011 | 0,85 mg/L F | O responsavel pelo processo foi comunicado via e-mail e foi tomado as devidas providências. | - |
| Turbidez | 013FN001 R Final do Tratamento - Cananéia | 6/2/2011 | 1,3 NTU | O responsavel pelo processo foi comunicado via e-mail e foi tomado as devidas providências. | - |
| Cloro Residual Livre | 013FN001 R Final do Tratamento - Cananéia | 16/2/2011 | 0 mg/L | O responsavel pelo processo foi comunicado via e-mail e foi tomado as devidas providências. | - |
| Fluoreto | 013FN001 R Final do Tratamento - Cananéia | 21/2/2011 | 0,91 mg/L F | O responsavel pelo processo foi comunicado via e-mail e foi tomado as devidas providências. | - |
| Turbidez | 013FN001 R Final do Tratamento - Cananéia | 21/2/2011 | 2,3 NTU | O responsavel pelo processo foi comunicado via e-mail e foi tomado as devidas providências. | - |
| Fluoreto | 013RE017 R Pero Lopes, S/N (Cemitério) | 21/2/2011 | 0,90 mg/L F | O responsavel pelo processo foi comunicado via e-mail e foi tomado as devidas providências. | - |

**Reclamações de falta d'água**

- [ ] Não
- [ ] Sim. Número de reclamações:
- [x] Não tem informação

**Reparos na rede**

- [ ] **Não se aplica**
- [ ] Sim. Número de reparos:
- [x] Não tem informação

**Intermitência do serviço de água**

- [ ] Sim. Número de domicílios:
- [x] Não

**Observações:**

Responsável Legal/Técnico: **Irineu Shiguekazu Yamashiro / Osmar da Motta Henrique**

Assinatura:

Data do preenchimento: **09/03/2011**

ANEXO F - Relatório da Sabesp com a localização dos pontos fora do padrão da água do sistema de abastecimento (Parâmetro flúor), Ariri, Fev. 2011

**Cia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo**
**SABESP**
sabesp
**RR-Unidade de Negócio Vale do Ribeira**

**ANEXO III da Resolução SS 65 de 12/04/2005**

# Controle de Qualidade da Água de Consumo Humano
# Relatório Mensal do Sistema de Abastecimento de Água

## 2.2. LOCALIZAÇÃO DOS PONTOS FORA DO PADRÃO DA ÁGUA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO

| Parâmetro | Local da Coleta | Data da Coleta | Resultado da amostra | Descrever as providências tomadas | Data e Resultado da Recoleta |
|---|---|---|---|---|---|
| Turbidez | 014FN001 R Final do Tratamento - Ariri | 11/2/2011 | 2,0 NTU | O responsavel pelo processo foi comunicado via e-mail e foi tomado as devidas providências. | - |
| Fluoreto | 014RE018 R Escola | 11/2/2011 | 0,44 mg/L F | O responsavel pelo processo foi comunicado via e-mail e foi tomado as devidas providências. | - |
| Fluoreto | 014RE022 R Sanitário Público | 11/2/2011 | 0,47 mg/L F | O responsavel pelo processo foi comunicado via e-mail e foi tomado as devidas providências. | - |
| Fluoreto | 014FN001 R Final do Tratamento - Ariri | 11/2/2011 | 0,48 mg/L F | O responsavel pelo processo foi comunicado via e-mail e foi tomado as devidas providências. | - |
| Turbidez | 014FN001 R Final do Tratamento - Ariri | 11/2/2011 | 2,1 NTU | O responsavel pelo processo foi comunicado via e-mail e foi tomado as devidas providências. | - |
| Fluoreto | 014FN001 R Final do Tratamento - Ariri | 11/2/2011 | 0,40 mg/L F | O responsavel pelo processo foi comunicado via e-mail e foi tomado as devidas providências. | - |
| Turbidez | 014FN001 R Final do Tratamento - Ariri | 25/2/2011 | 1,3 NTU | O responsavel pelo processo foi comunicado via e-mail e foi tomado as devidas providências. | - |
| Turbidez | 014FN001 R Final do Tratamento - Ariri | 25/2/2011 | 1,5 NTU | O responsavel pelo processo foi comunicado via e-mail e foi tomado as devidas providências. | - |

**Reclamações de falta d'água**

- [ ] Não
- [ ] Sim. Número de reclamações:
- [x] Não tem informação

**Reparos na rede**

- [ ] **Não se aplica**
- [ ] Sim. Número de reparos:
- [x] Não tem informação

**Intermitência do serviço de água**

- [ ] Sim. Número de domicílios:
- [x] Não

**Observações:**

Responsável Legal/Técnico: **Irineu Shiguekazu Yamashiro / Osmar da Motta Henrique**

Assinatura:

Data do preenchimento: **09/03/2011**