

Flúor na Água Subterrânea e Endemia de Fluorose Dentária no Município de São Francisco, Minas Gerais

A wide river with a boat full of people in the foreground. The boat is filled with people of various ages, some wearing hats, and they appear to be engaged in an activity on the water. The background shows a distant shoreline with trees under a clear sky.

Equipe de pesquisa

Departamento de Geologia – IGC/UFMG

Leila Nunes Menegasse Velásquez

Lúcia Maria Fantinel

Alexandre Uhlein

Walter Duarte Costa

Paulo Roberto Antunes Aranha

Departamento de Odontologia Social e Preventiva – FO/UFMG

Efigênia Ferreira e Ferreira

Lia Silva de Castilho

Andréia Maria Duarte Vargas

Apoio

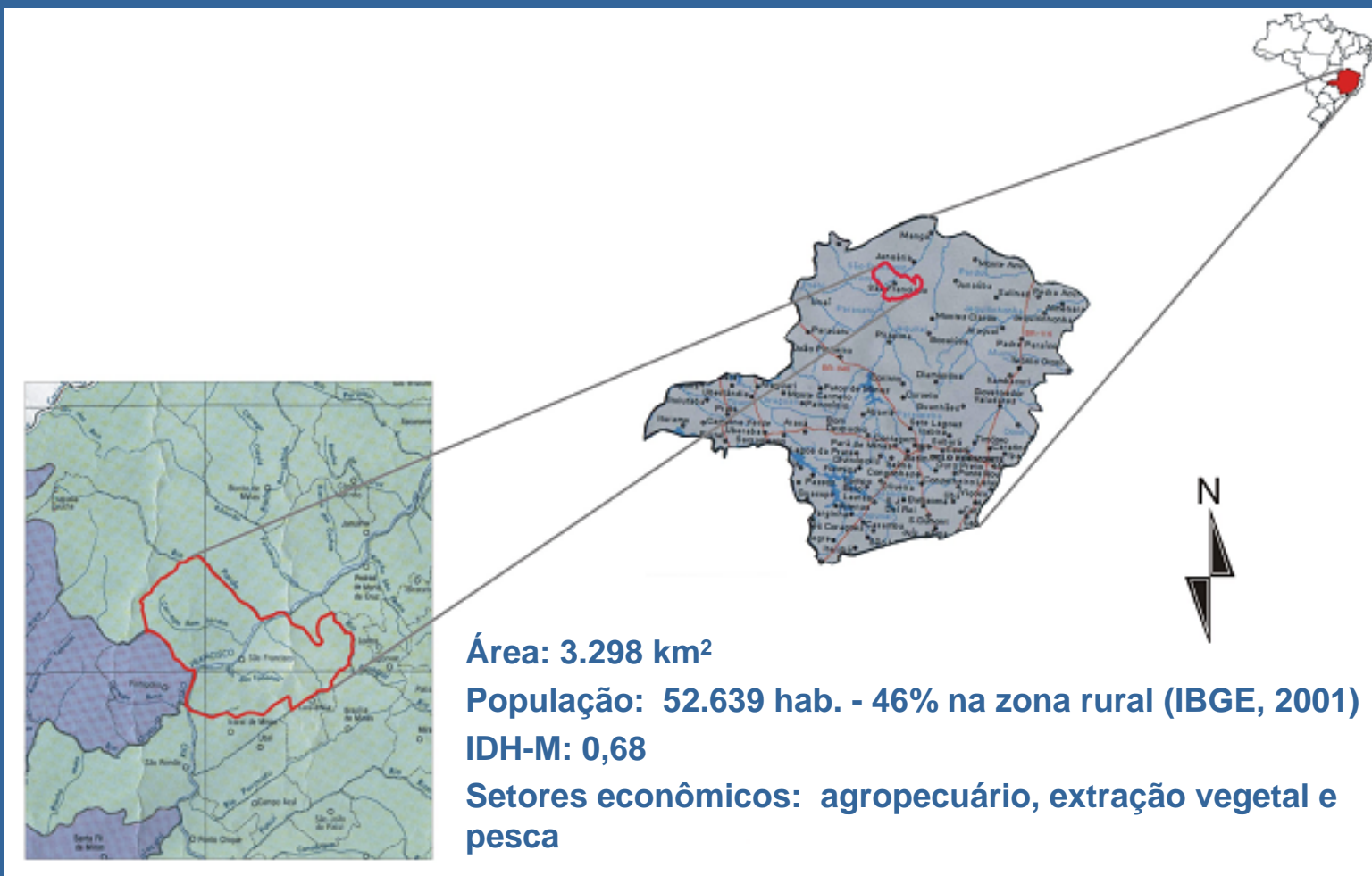
Fundação de Apoio à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG

Conselho Nacional de Pesquisa - CNPq

Fundação Nacional de Saúde – FUNASA

Prefeitura Municipal de São Francisco

Localização do município de São Francisco

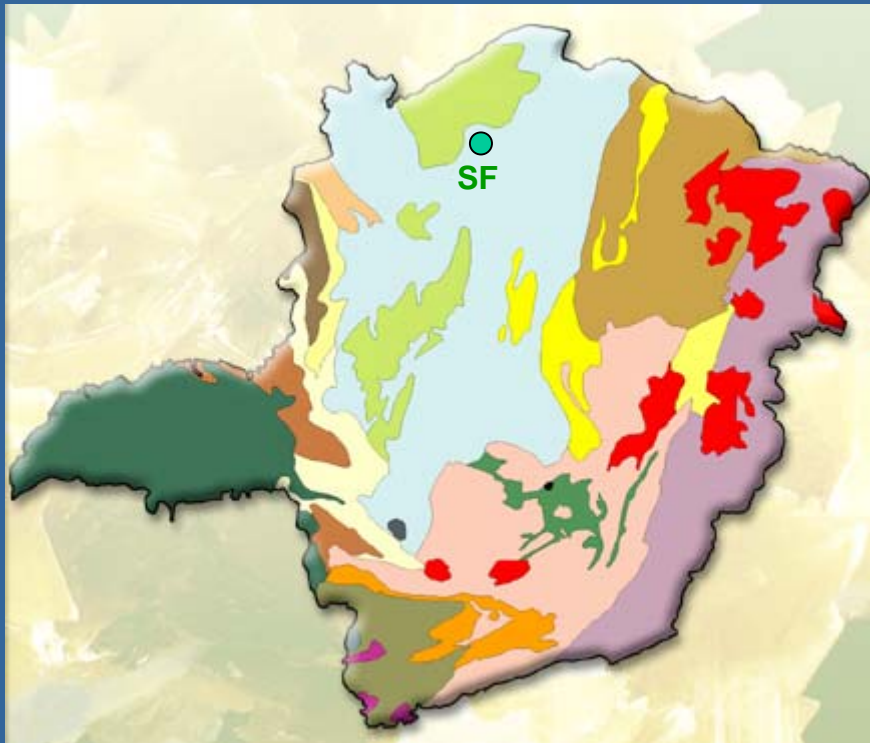


Localização na bacia do rio São Francisco

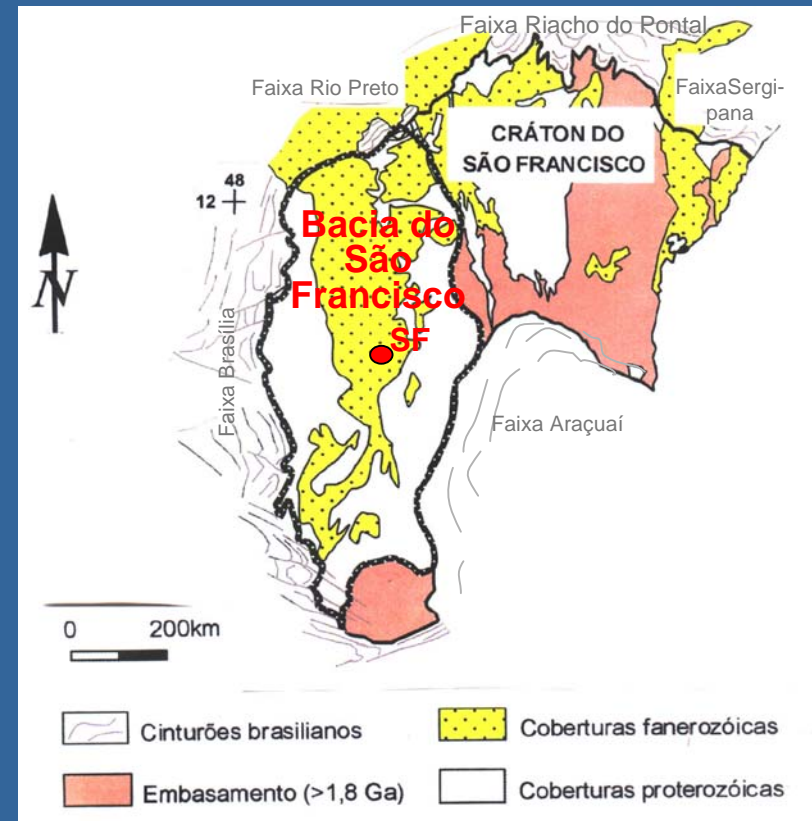


Localização do município de São Francisco na bacia hidrográfica do rio São Francisco. (Mod. de: www.cbsaofrancisco.org.br)

Contexto geológico



Mapa geológico de Minas Gerais (COMIG, 2000, CD-ROM)



Localização da área no contexto do Cráton do São Francisco (mod. Pinto & Martins-Neto, 2001)



Temperatura média anual: 26,4°C

Temperatura média máxima anual: 32,3°C

**Índice pluviométrico: 1.139mm/ano
concentrados em quatro meses seguidos
de longo período de estiagem**

Abastecimento de água

- **sede do município - ETA COPASA MG**
- **área rural - prefeitura, particulares e COPASA MG**
- **cerca de 70% da população rural depende do abastecimento por poços tubulares**

Histórico da descoberta de fluorose dentária em São Francisco

Final da década de 1970 – abertura de poços tubulares principalmente na zona rural carente de recursos hídricos superficiais

1993/1995 – odontólogos do município e da FUNASA constataam fluorose dentária em crianças de Mocambo

1997 – prefeitura de São Francisco solicita à FUNASA análise da água do poço de Mocambo, encontrando teor de fluoreto de 3,2 ppm

1999 – esta equipe encaminha projeto de pesquisa à FAPEMIG, e inicia a pesquisa em 2002.

O limite ótimo de fluoreto para uma dada comunidade depende das condições climáticas locais

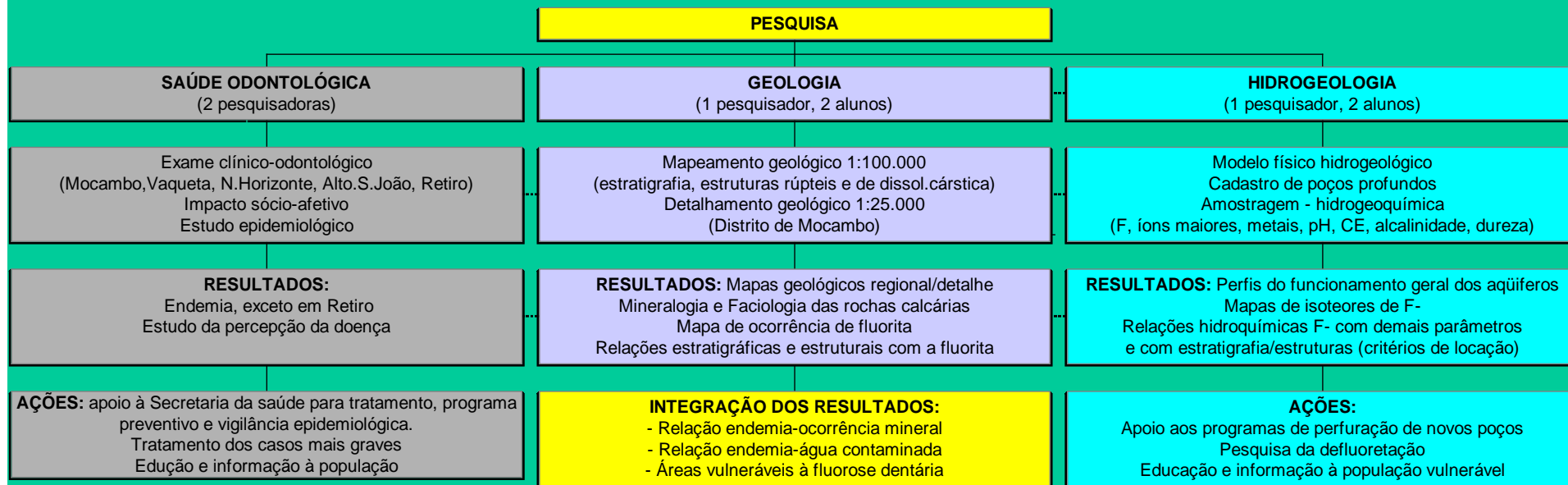
Média das temperaturas máximas diárias do ar °C	Limites recomendados para a concentração do íon fluoreto (em mg/L)		
	Mínimo	Máximo	Ótimo
10,0 – 12,1	0,9	1,7	1,2
12,2 – 14,6	0,8	1,5	1,1
14,7 – 17,7	0,8	1,3	1,0
17,8 – 21,4	0,7	1,2	0,9
21,5 – 26,3	0,7	1,0	0,8
26,4 – 32,5	0,6	0,8	0,7

Fonte: Ministério da Saúde - Consultoria Jurídica . Legislação e Normas de fluoretação da água em sistema de abastecimento público - 1976

Objetivo

Relacionar a contaminação da água subterrânea por fluoreto com a endemia de fluorose dentária e com os condicionantes geológicos (estratigráficos e estruturais) do aquífero Bambuí no município de São Francisco, Minas Gerais.

METODOLOGIA DO ESTUDO MULTIDISCIPLINAR



EXPANSÃO DO ESTUDO PARA O NORTE DE MINAS GERAIS (22 MUNICÍPIOS)



285 pessoas (6-22 anos)

Exame clínico-odontológico (Alto S. João)



Coleta de água - Mangai

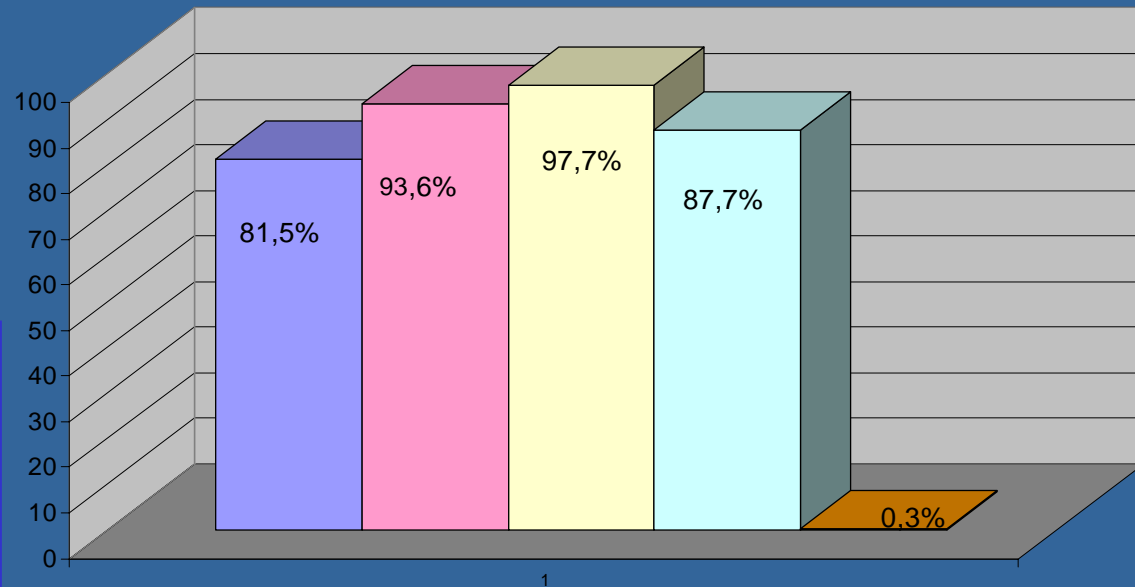
Resultados

▼ Investigação Epidemiológica



Fluorose nos dentes anteriores -
Mocambo

Prevalência de indivíduos com fluorose dentária



Mocambo - 1,18 mg/L	Vaqueta - 1,92 mg/L
N. Horizonte - 3,9 mg/L	Alto S. João - 3,93 mg/L
Retiro - 0,20 mg/L	

65,4% possuem grau elevado com comprometimento estético e funcional dos dentes!!!

Geologia e Hidrogeologia

MAPA GEOLÓGICO DA PORÇÃO MERIDIONAL DO MUNICÍPIO DE SÃO FRANCISCO


Legenda

Cenozóico


 Sedimentos aluvionares de cascalhos, areias mal selecionadas e argilas

 Sedimentos elúvio-coluvionares com cascalho e areno-silto-argilosos

Cretáceo

 Grupo Areado: arenitos finos a médios com níveis conglomeráticos, siltitos e folhelhos

Neoproterozóico

 Grupo Bambuí: seqüência pelito-carbonatada, pouco ou não deformada de dolomitos, calcários aloquímicos, calcários impuros e margas, siltitos e argilitos


Simbolos Estruturais

 Acamamento horizontal

 Direção e mergulho de acamamento

 Fotolineamentos

Simbolos Diversos

 Localidades com casos de fluorose dentária

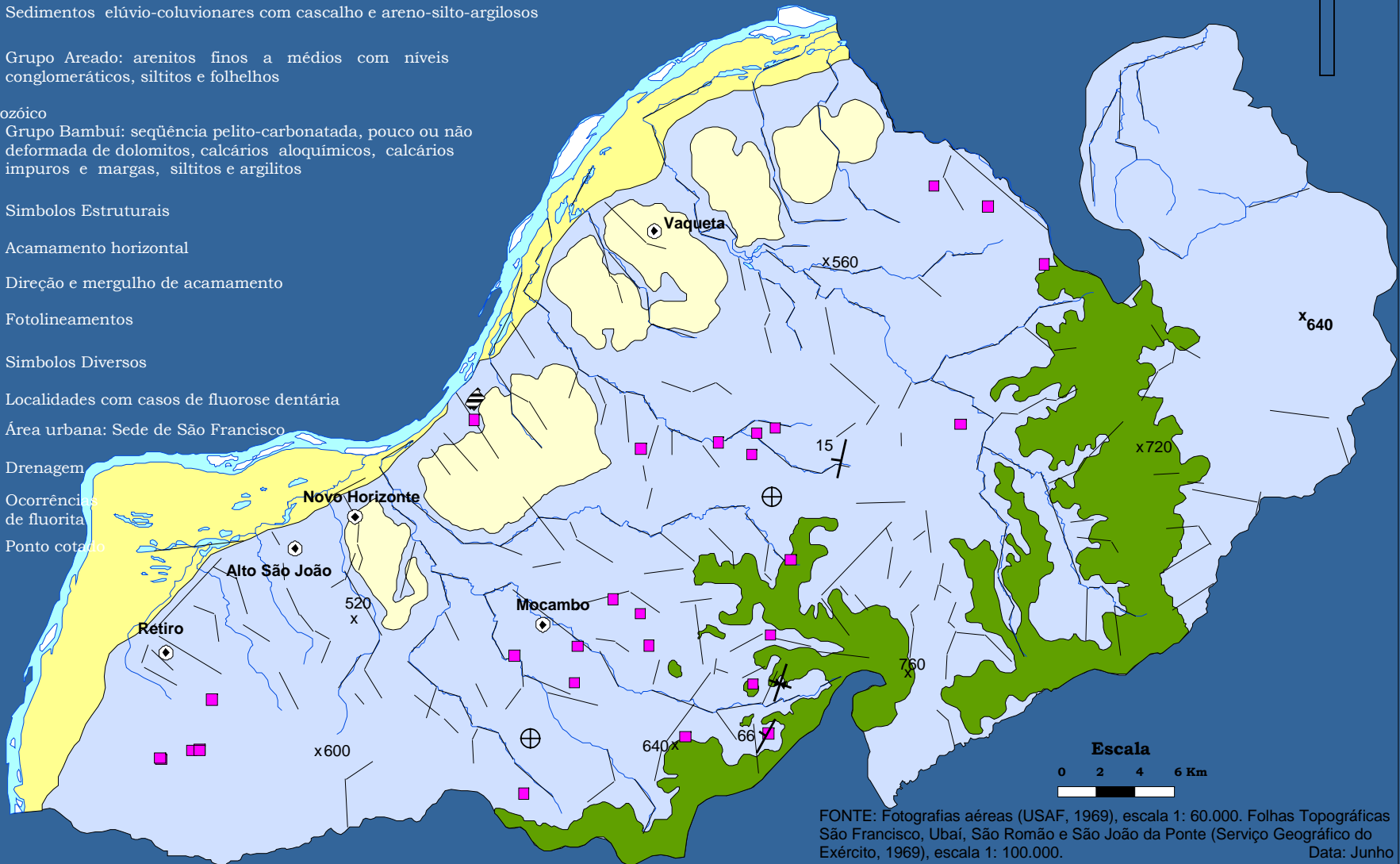
 Área urbana: Sede de São Francisco

 Drenagem

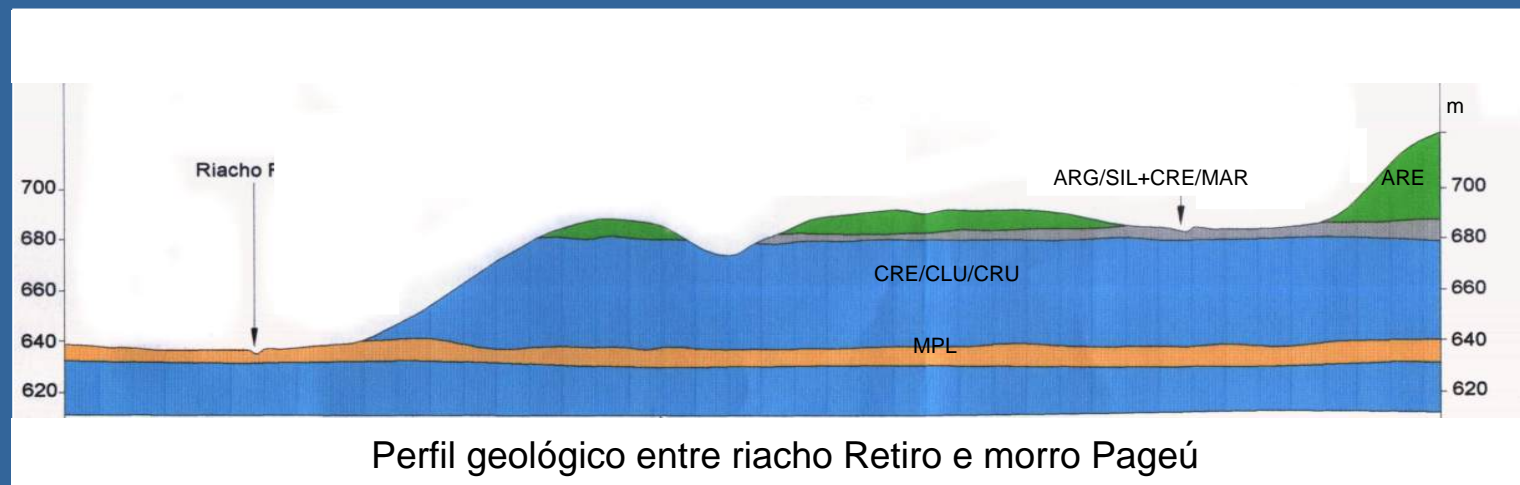
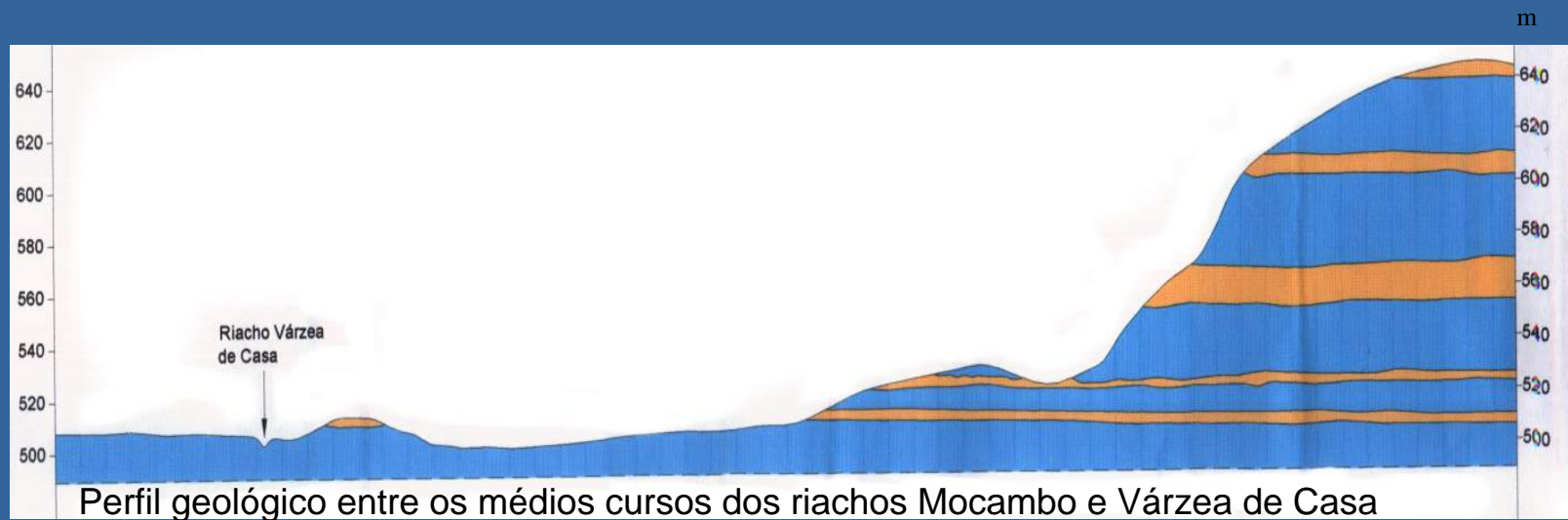
 Ocorrências de fluorita

 Ponto cotado

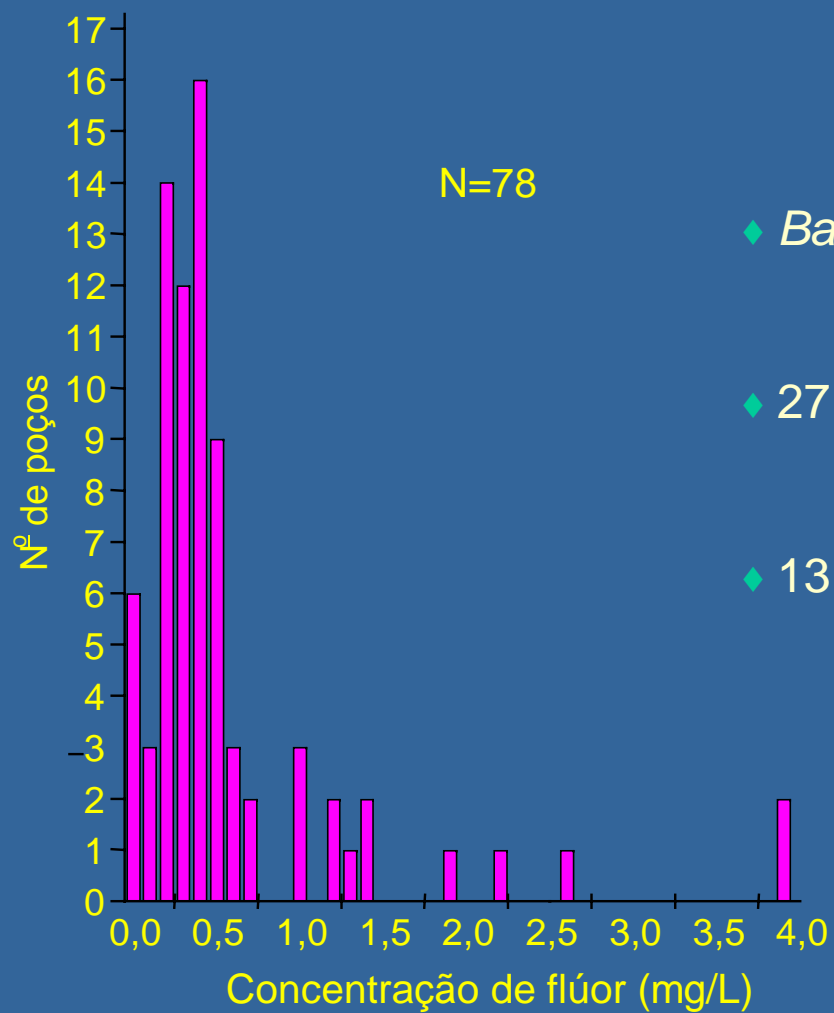
700



FONTE: Fotografias aéreas (USAF, 1969), escala 1: 60.000. Folhas Topográficas São Francisco, Ubaí, São Romão e São João da Ponte (Serviço Geográfico do Exército, 1969), escala 1: 100.000. Data: Junho



Concentração de fluoreto na água subterrânea

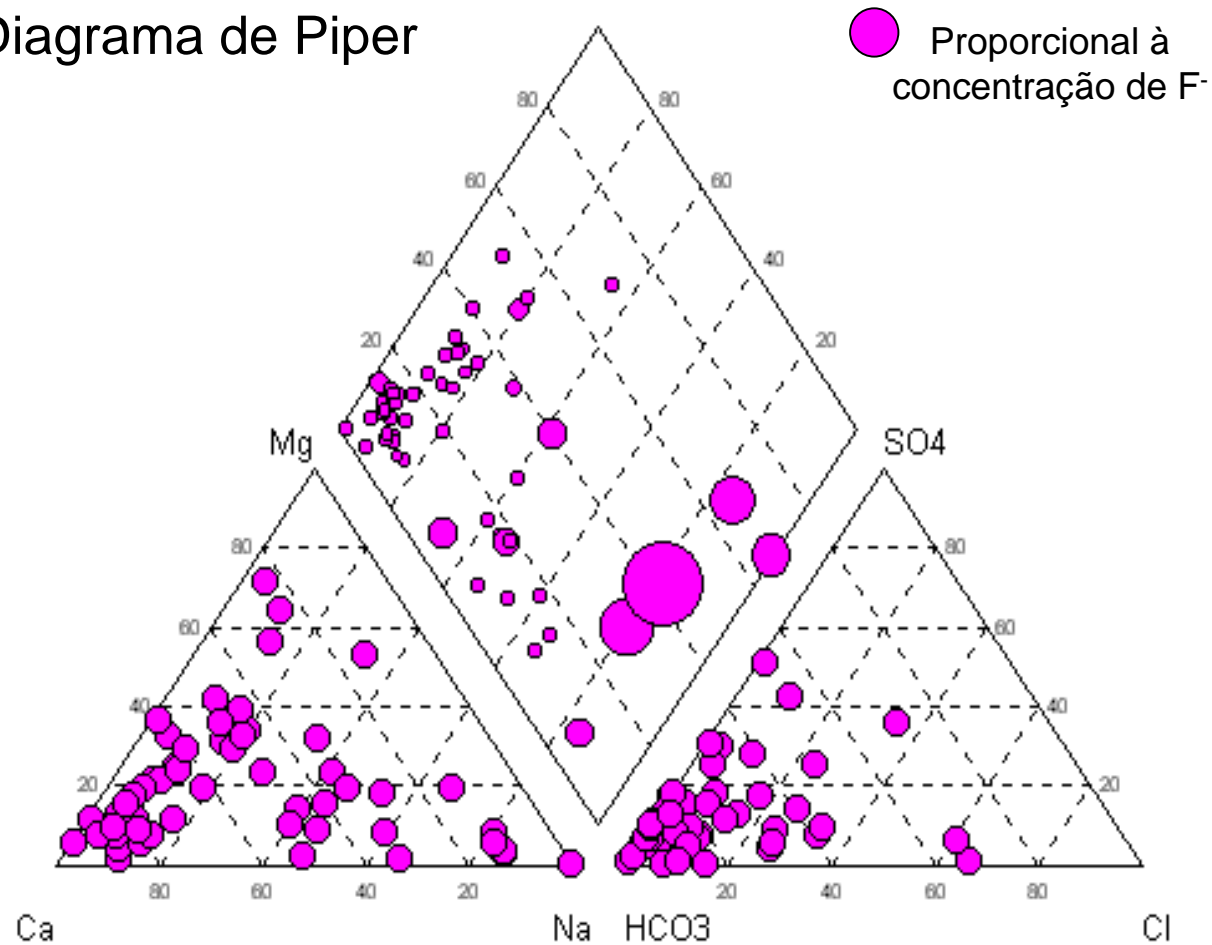


◆ *Background:* 0,45mg/L

◆ 27 amostras acima do BG (34,6%)

◆ 13 amostras acima do VMP (16,7%)

Diagrama de Piper



Bicarbonatada cálcica (32,3%)

Bicarb sódica, sódica-cálcica a cálcica-sódica (21,5%)

Bicarb. cálcica-magnésiana (15,4%)

Bicarb. cloretadas sódicas, cálcicas e mistas (9,2%)

Bicarb. sulfatadas mistas (9,2%)

Controle litológico-estrutural

Fluorita em veios de calcita nas fraturas das *fácies* calcarenito



Dissolução cárstica, sede de SF



Fluorita roxa em veio de calcita branca - Brejo dos Angicos



Conduto de direção NS



Relações do fluoreto com as estruturas rúpteis

Estatística da concentração de fluoreto segundo os sistemas de fraturas

Sistemas de fraturas/	Distensivo N70°-90°W N=24	**Descompres. N0°-30°E N=07	Cisalham. sinistral N30°-50°W N=24	Cisalham. Dextral N50°-70°E N=2	Não associados N=20
Média	0,54	0,8	0,73	-	0,4
Poços com F⁻ >0,45mg/L	7 (29%)	4 (57%)	12 (50%)	1	4 (20%)
Poços com F⁻ >0,8mg/L	5 (21%)	2 (29%)	6 (25%)	1	1 (5%)

*sem significado estatístico; **fraco significado estatístico; ND: Não Detectado

Conduto de direção EW



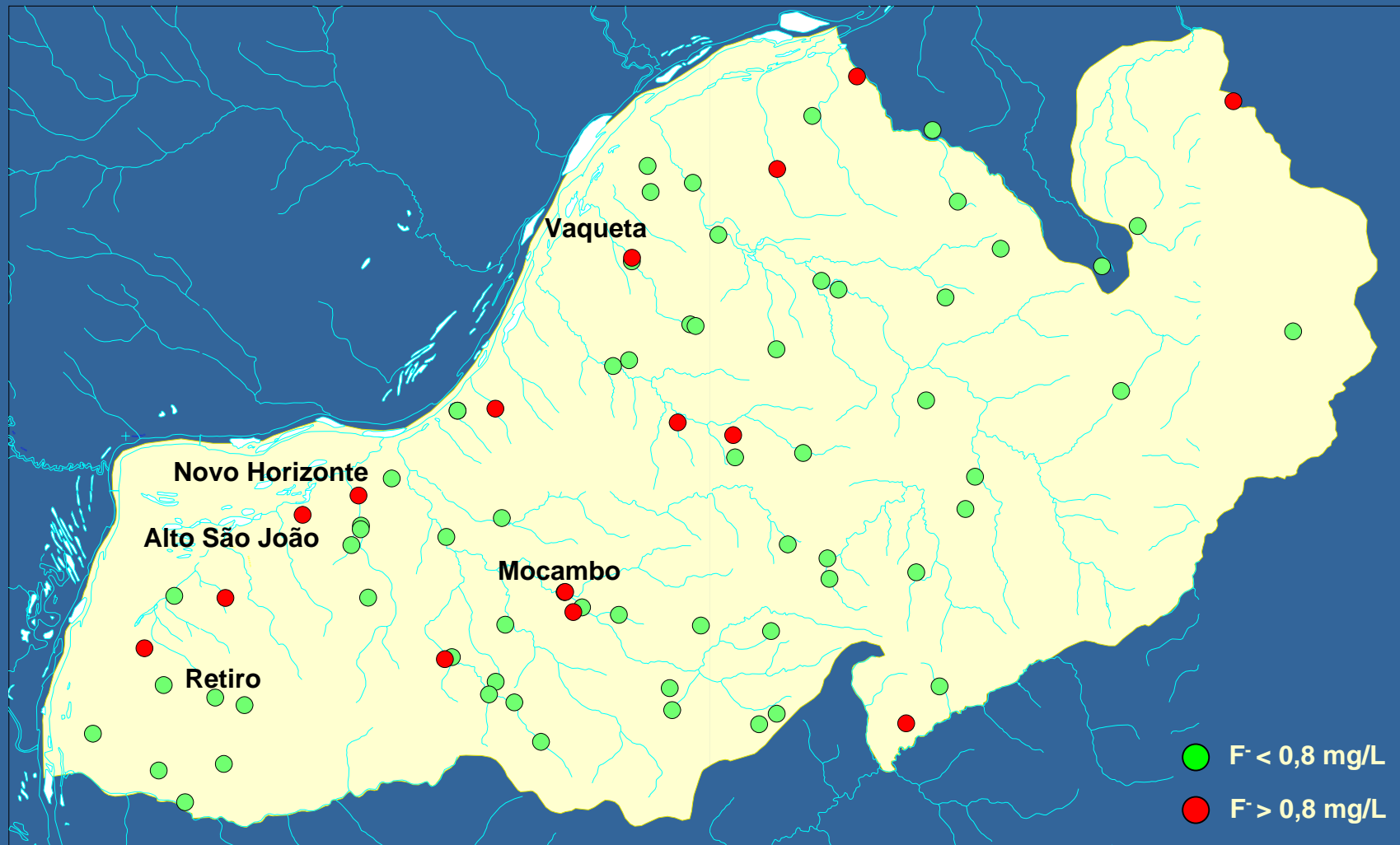
Controle estratigráfico/altimétrico do fluoreto

Altitude/ Concentração de F ⁻	480 – 600m Litofácies inferiores	600 – 760m Litofácies superiores
F ⁻ > 0,80 mg/L*	45,8% (11)	2,4% (1)
F ⁻ > 0,45mg/L**	70,8% (17)	26,2% (11)
Nº de dados	24	42

* acima do limite de potabilidade (Port. 1469/00 MS)

** acima do *background*

Distribuição do fluoreto na água subterrânea



Conclusões

- Em São Francisco, configura-se um quadro endêmico severo de fluorose dentária;
- As anomalias de F⁻ (> 0,8 ppm) encontradas nas águas subterrâneas de abastecimento das localidades endêmicas indicam o consumo prolongado dessas águas como a causa da fluorose dentária;
- A fluorita disseminada em veios calcínicos, principalmente nos calcarenitos, é o principal mineral fonte da contaminação das águas subterrâneas nos distritos analisados;
- As anomalias de F⁻ possuem forte associação com estruturas rúpteis e com a estratigrafia, possibilitando definir critérios de ação preventiva;
- Nove outras localidades, ainda sem estudo epidemiológico, apresentaram concentrações de F⁻ acima do VMP;
- A pesquisa indica a necessidade de expansão do estudo para Norte e Leste da área estudada, no domínio do Supergrupo Bambuí.

Expansão do projeto

- Estudo regional com enfoque geológico-hidrogeológico e epidemiológico em 23 municípios no Norte de Minas Gerais;
- Pesquisa de processo de tratamento domiciliar da água (defluoretação) no município de São Francisco (S.F.) (doutorado);
- Vigilância epidemiológica em São Francisco (mestrado);
- Percepção e representações sobre a fluorose dentária (doutorado);
- Avaliação das restaurações estéticas em São Francisco;
- Detalhamento hidrogeológico em S. F. e áreas adjacentes (2 mestrados);
- Estudo hidroquímico/isotópico da água subterrânea a Sul de S.F. (doutorado);
- Difusão do conhecimento produzido junto às comunidades afetadas.

‘Porque quando eu não tinha este problema eu tinha um sorriso mais aberto. Hoje eu tenho um sorriso mais fechado. O sorriso vem de dentro de mim.. e eu não consigo expor este sorriso à vista...’

(Depoimento 3, masculino, 22 anos, lavrador, Mocambo, São Francisco).

Agradecimentos

- FAPEMIG
- CNPq
- Prefeitura Municipal de S.Francisco
- FUNASA
- CNEN/CDTN
- COPASA MG
- CODEVASF
- Comunidades de São Francisco