

Centro de Sedimentometria e Qualidade de Águas LTDA

Caracterização Química das Águas Minerais
Comercializadas na Cidade de Belo Horizonte / MG
Versão: 01

F. A. P. Marques
Bacharel em Química

Belo Horizonte, MG
Fevereiro de 2010

Introdução	2
Caracterização	2
Cátions e ânions principais	2
Condutividade elétrica e pH	4
Fluoreto	6
Classificação	7
Conclusão	8
Bibliografia	9

CSQA

Introdução

Esse estudo foi realizado para ajudar as pessoas a esclarecer dúvidas frequentes com relação a características das águas minerais, ele não tem intenção de dizer qual água é melhor ou não, apenas mostrar as diferenças existentes entre as águas produzidas no Estado de Minas Gerais e comercializadas na cidade de Belo Horizonte.

Foram estudadas 26 águas comumente encontradas a venda em Belo Horizonte e cujas fontes estão em Minas Gerais. Os valores utilizados são os constantes nos rótulos das águas.

Caracterização

Cátions e ânions principais

O estudo começará através da análise do diagrama ternário (figura 1), proposto por Piper em 1944, esse diagrama é composto por dois triângulos menores onde são representados cátions (espécies positivas, exemplo: Na^+ , Ca^{2+} , etc) e ânions (espécies negativas, exemplo: Cl^- , SO_4^{2-} , etc), e um losango onde mostra-se a mistura dos íons (cátions e ânions), permitindo, assim, uma comparação rápida entre as diferenças de cada água.

O diagrama de Piper é construído transformando-se as concentrações em miliequivalente por litro e então calcula-se a porcentagem de cada íon e plota-se os resultados no diagrama.¹

Com base nos resultados do diagrama de Piper abaixo (figura 1), as águas têm como ânion mais significativo, na maior parte das vezes, o bicarbonato, já em relação aos cátions ocorre uma distribuição mais homogênea entre cálcio, magnésio, sódio e potássio.

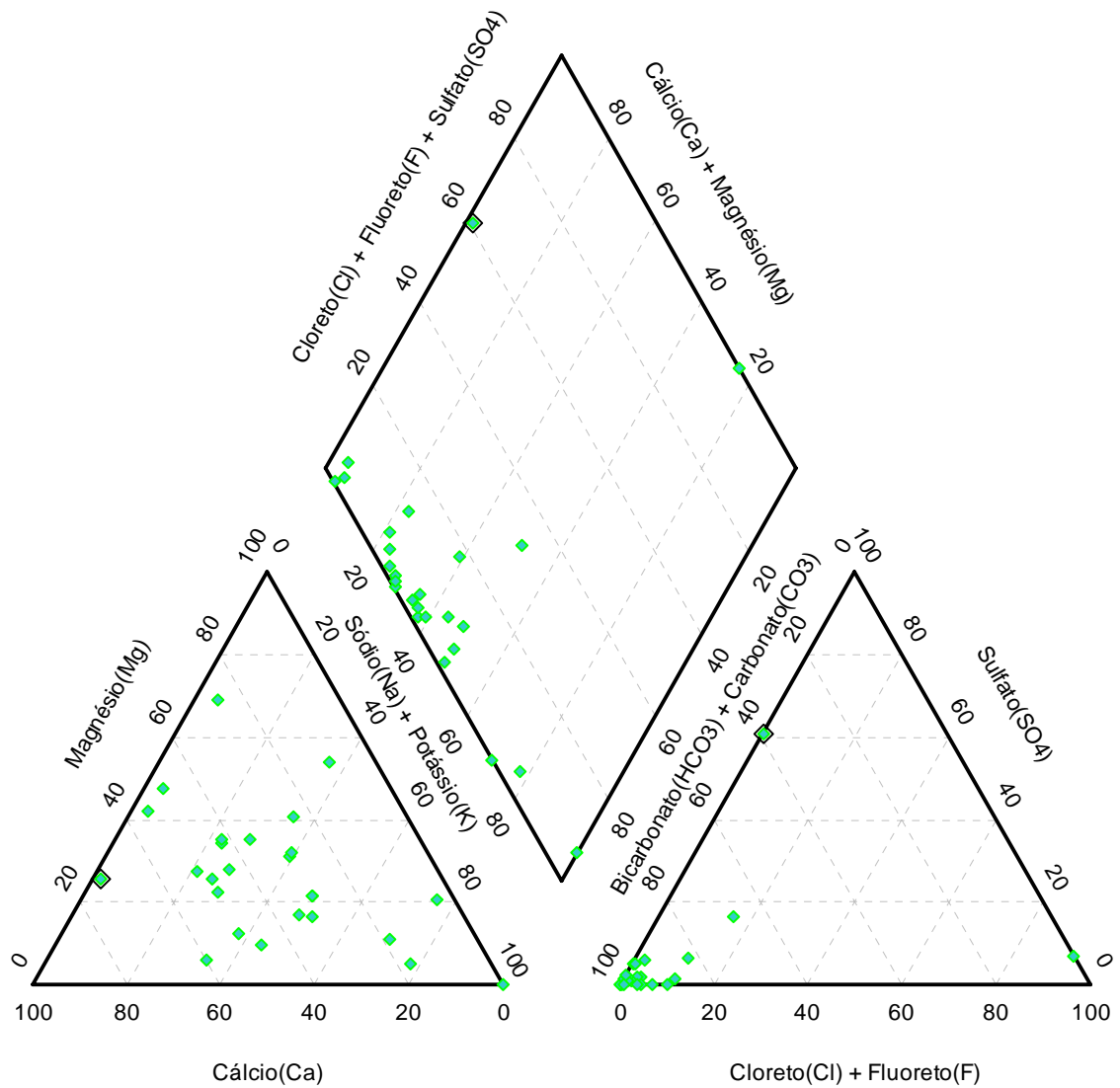


Figura 1 Diagrama de Piper

A distribuição dos cátions entre as águas pesquisadas pode ser visto na figura 2 que relaciona para cada água a quantidade do cátion presente. A figura 2 mostra a grande variabilidade nas razões de concentrações dos cátions já mostrada também no digrama de Piper (figura 1), bem como a variação da quantidade de cada cátion.

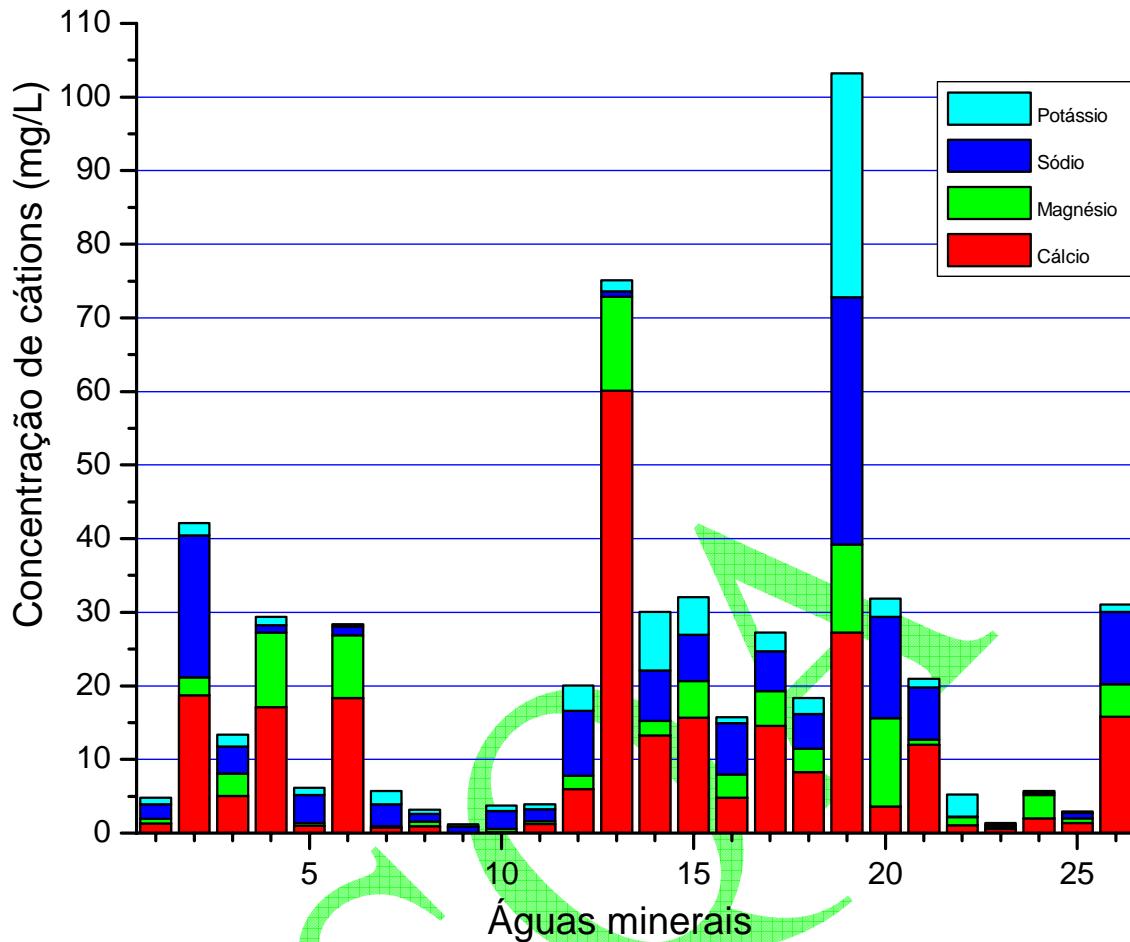


Figura 2 Variações nas quantidades de cátions

As quantidades da soma de cátions variam entre 103 mg/L (nº 19) a águas muito leves (nº9 e 23).

A proporção entre os cátions, também, variam entre águas ricas em cálcio (nº 13) a águas que quase que só contém sódio (nº 9).

Condutividade elétrica e pH

O pH da água pura a 25 °C é 7,00. O pH da água é medido geralmente através da medição da diferença de potencial elétrico entre um eletrodo de vidro e um eletrodo de referência. O pH da água representa o resultado da inter-relação de vários equilíbrios químicos, por exemplo, o

pH da água pode ser alterado ao ser bombeada para a superfície ou ao ser estocado devido a ganhos e perdas de dióxido de carbono.

A condutividade elétrica da água líquida pura é muito baixa. A presença de cargas iônicas em solução faz da água uma solução condutora de eletricidade. A medida que a concentração de íons cresce, a condutividade elétrica cresce, assim, a medida da condutividade fornece uma indicação da concentração iônica.

A partir do gráfico tipo *Box-plot* (figura 3) pode se determinar o pH médio (quadrado) $\approx 6,3$ e condutividade média (Quadrado) $\approx 100 \mu\text{S}/\text{cm}$. A mediana (traço central) encontrada para o pH foi ≈ 6 e a mediana (traço central) das condutividades $\approx 40 \mu\text{S}/\text{cm}$.

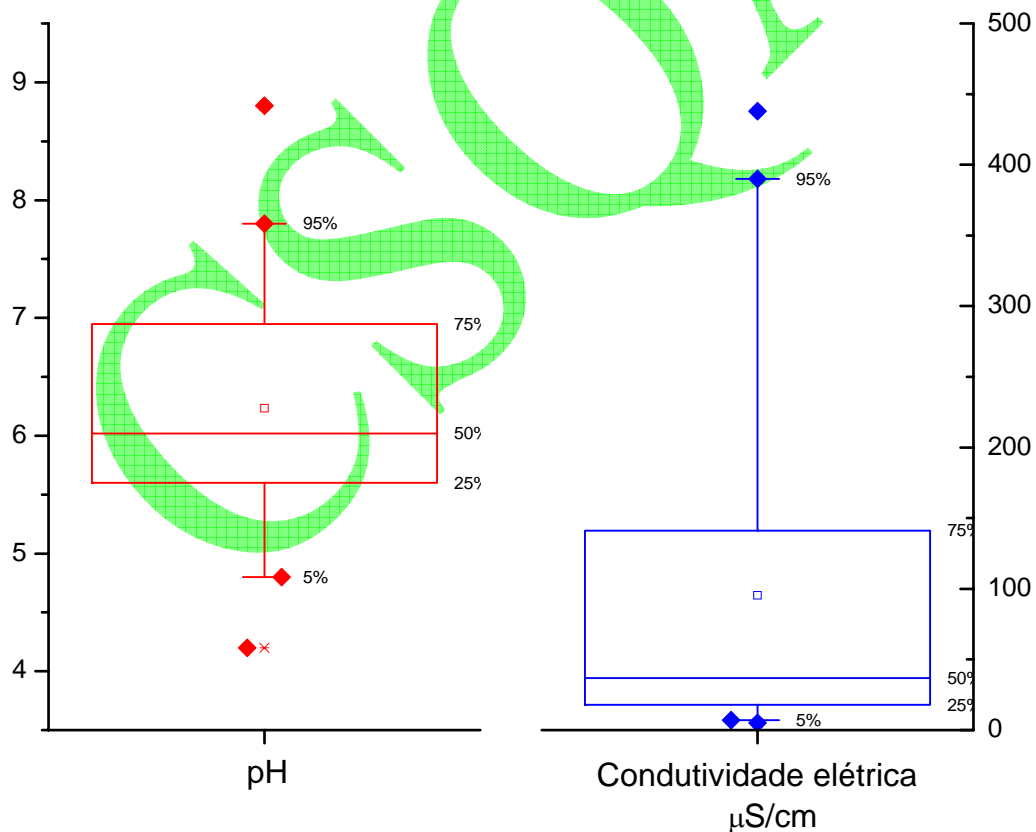


Figura 3 Box-plot pH e condutividade elétrica

Fluoreto

O fluoreto é o membro mais leve dos elementos do grupo dos halogênios e o elemento mais eletronegativo dentre todos os outros elementos, sua forma iônica é F^- . Outros estados de oxidação não são encontrados em sistemas aquosos naturais. Ao contrário do ânion cloreto, cujo 75% do total presente na superfície da terra está dissolvido nos oceanos, o fluoreto está quase todo localizado em rochas e apenas uma pequena parte está na água do mar.

O fluoreto é importante para os animais na estrutura de ossos e dentes, daí a importância da fluoretação da água em evitar a formação de cárie dentária, embora o seu excesso possa causar fluorose dentária. Por isso a Anvisa exige que sejam colocados alertas no rótulo das águas minerais, por exemplo, quando o teor de flúor ultrapassa 1mg/L deve-se colocar a frase "Contém fluoreto", se o teor ultrapassar 2mg/L deve-se escrever "O produto não é adequado para lactantes ou crianças com até sete anos de idade"; "Fluoreto acima de 2 mg/l, para consumo diário, não é recomendável".²

O gráfico tipo *Box-Plot* da figura 4 mostra que a concentração de fluoreto nas águas estudadas tem como valor médio $\approx 0,08$ mg/L e a mediana $\approx 0,06$ mg/L, valores, portanto, muito inferiores ao de risco. Para efeito de comparação o teor de fluoreto da água distribuída para a cidade de Belo Horizonte segundo dados do site da COPASA para o mês de outubro de 2009 é de 0,75 mg/L.

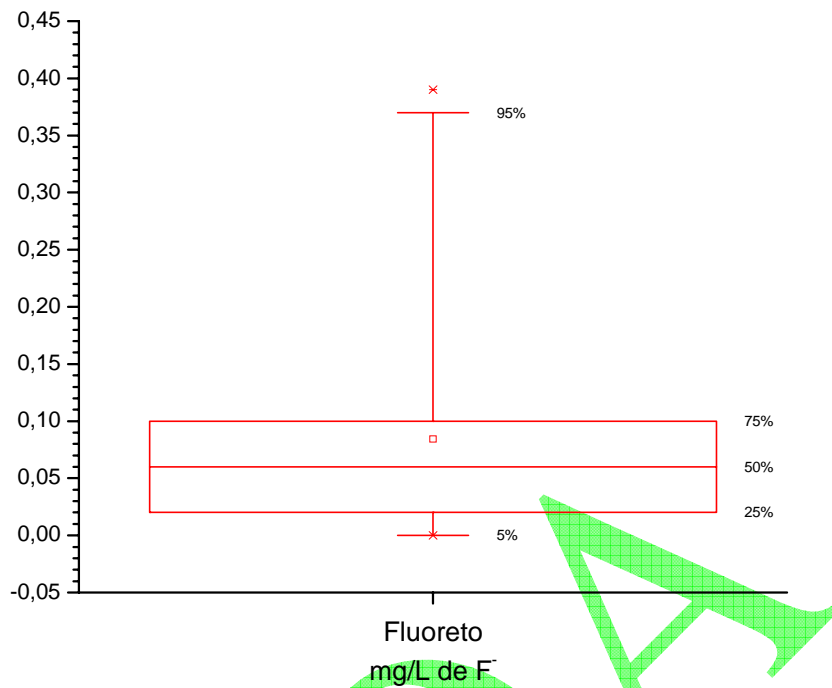


Figura 4 Concentração de Fluoreto

Classificação

Na figura 5, estão as proporções das classificações entre as águas comercializadas pesquisadas. A classificação mais abundante entre as marcas pesquisadas é a Fluoretada com 42,31% das marcas pesquisadas tendo essa classificação, as águas fluoretadas e radioativas e fluoretadas e francamente radioativas vêm em seguida com 15,38% das marcas pesquisadas.

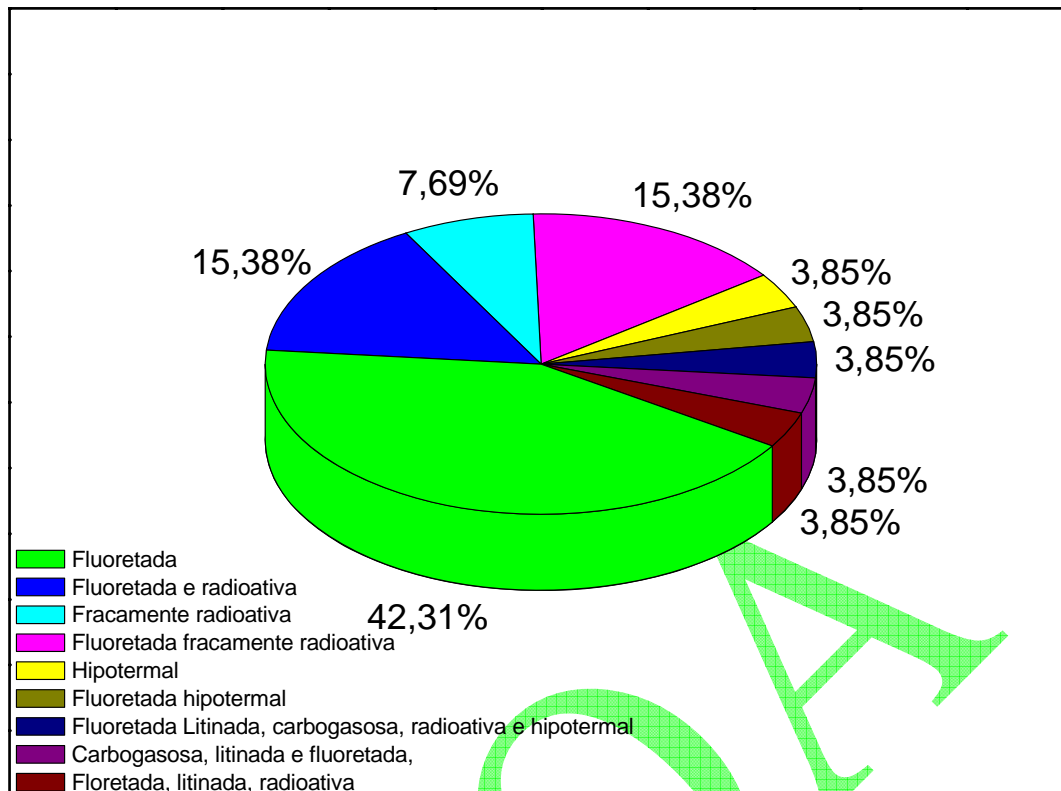


Figura 5 Proporções entre tipos de águas à venda

Conclusão

Em sua maioria, as águas minerais produzidas em Minas Gerais, comercializadas em Belo Horizonte e analisadas nessa pesquisa têm como ânion principal o bicarbonato e apresentam grande variação na quantidade do cátion principal, normalmente, sendo ele cálcio ou sódio.

A classificação mais comumente encontrada é água mineral fluoretada.

Bibliografia

1 – DOMENICO, P. A., Physical and Chemical Hydrogeology. 2. Ed. New York: John Wiley & Sons, 1997. 506 p.

2 – ANVISA, Resolução nº 54, de 15 de junho de 2000

CSQA