

UTILIZAÇÃO DE ÁGUAS SUBTERRÂNEAS PARA ABASTECIMENTO PÚBLICO - EXPERIÊNCIA DA COPASA MG NO TRIÂNGULO MINEIRO.

Délio Corrêa Soares de Melo¹

Resumo: Este artigo procura fornecer uma visão geral dos aspectos hidrogeológicos, mais importantes, envolvidos nos projetos de água subterrânea para abastecimento público e a conseqüente perfuração de poços tubulares profundos na região do Triângulo Mineiro. Estes aspectos estão relacionados ao potencial hidrogeológico, ou importância, de cada Aquífero para determinada região em estudo. Consideraremos, para este trabalho, que o potencial hidrogeológico se relaciona principalmente com: A qualidade e quantidade ou produtividade de água de cada aquífero, a profundidade do aquífero e suas condições para a sua exploração, as condições hidrogeológicas, a vazão explorada de cada poço em função da demanda necessária para o abastecimento local, o tempo de bombeamento de cada poço para suprir esta demanda e outros. Procuramos também tratar das questões referentes ao monitoramento e gestão sistematizada destes aquíferos, bem como da sua proteção. Essas questões incluem aspectos convencionais de engenharia de poços, bem como de engenharia ambiental e de hidrogeologia.

Abstract: This article has the purpose to give a general view point of hydrological aspects, more importante, involved in underground water projects and consequently the hole drill well in Triangulo Mineiro area. These aspects are related to hydrological potencial or the importance of each aquifer to determinated regions in study. We consider, to this job, that the hydrological potencial related to: The quality and quantity of water production of each aquifer, the aquifers deepness and their hydrological conditions, the exploited outflow of the wells in funcion of necessary demand to the local supplying, the pumping time of the wells to supply this demand and others. In addition are treated questions concerning monitoring and systematized manegement these aquifers, well as theirs protection. These subjects include conventional aspects of Well Engineering, Environment Engineering and Hidrogeology.

Palavras-chave: Aquífero, Potencial Hidrogeológico, Monitoramento.

¹ COPASA MG; DVHD (Divisão de Recursos Hídricos); rua Mar de Espanha 525 1º andar Santo Antônio; CEP: 30330.270; Belo Horizonte; MG; Brasil; fone: (031) - 32501726/1657; Fax; 32501716; Email: dvhd@copasa.com.br.

hidrogeológica de cada região. Nota-se a importância cada vez maior da captação subterrânea para o abastecimento público (conforme mapa abaixo), evidenciado pela expansão dos sistemas mistos e subterrâneos e principalmente pela carência da água superficial. Esta importância é destacada não apenas para as sedes municipais, mas principalmente para as pequenas localidades pertencentes a estes municípios. Dos 22 municípios operados pela empresa, 07 são sistemas abastecidos com a utilização de água superficial, 08 são sistemas abastecidos com a utilização de água subterrânea e 07 são sistemas mistos, os quais utilizam-se para seu abastecimento tanto da água superficial quanto da água subterrânea. Portanto temos 13 municípios com efetiva contribuição da água subterrânea para o abastecimento. Isto demonstra o grau de preocupação que temos de ter com este recurso natural. É demonstrado a seguir esta distribuição.



Fig. 02

Os primeiros poços tubulares profundos perfurados pela empresa com a finalidade de abastecimento público na região datam de 1975, sendo que até a presente data inúmeros poços foram perfurados. Hoje estão em operação cerca de 89 poços, os quais serão objeto de estudo deste trabalho.

Faremos, a seguir, um breve e generalizado estudo das características, particularidades e tipologias da região do Triângulo Mineiro.

Quanto a Geologia a região do Triângulo se caracteriza por grandes derrames de rochas Basálticas do Grupo São Bento – formação Serra Geral, também aparecem em destaque, sobrepostos a estes Basaltos, os Arenitos do Grupo Bauru. Abaixo destas formações, a grande profundidade (em média 700m) encontram-se os Arenitos da Formação Botucatu ou como internacionalmente é conhecido de Formação / Aquífero Guarani. Esta é a maior unidade aquífera

da região, possuindo extensão intercontinental, abrangendo o Brasil com a maior parte cerca de 70% do total e os outros 30% são distribuídos entre a Argentina, Uruguai e Bolívia. É Também encontrado na porção Nordeste da região os Micaxistos do Grupo Araxá (não correlacionado neste trabalho). O mapa geológico a seguir mostra a distribuição destas formações. Há poços perfurados em todas as formações descritas acima, porém a grande maioria dos poços, na região do triângulo, captam água simultaneamente das duas formações superiores, através de filtros no arenito e diretamente das juntas, fendas e/ou diáclases no Basalto.

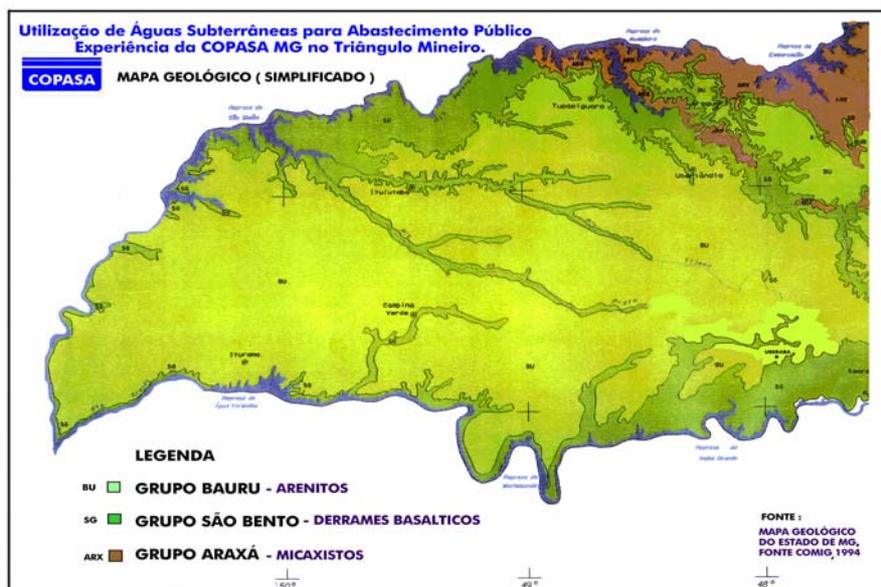


Fig-03

Todos os tipos litológicos citados acima podem ser considerados como unidades aquíferas independentes e apesar de estarem de certo modo interligadas. Cada uma destas unidades possui diferentes comportamentos em suas condições hidráulicas e hidrodinâmicas tais como vazão, NE, ND, Profundidade, Carga hidráulica, Porosidade, Permeabilidade, Transmissividade, Condições de fluxo (direções e velocidades) e outras. Para tanto necessitam de cuidados especiais para a sua exploração através de poços tubulares profundos. Cabe salientar que um poço é apenas uma obra de engenharia, ou seja, o meio de extração de água deste aquífero, portanto devemos sempre nos preocupar com os possíveis impactos de uma extração indiscriminada destes aquíferos ou da sua bacia subterrânea, na qual este poço está inserido. De maneira geral podemos separar cada unidade aquífera, conforme suas vazões médias, profundidades obtidas nas perfurações de poços ao longo dos anos e das suas vazões mínimas e /ou máximas observadas em determinado município ou região, como visto a seguir:

Utilização de Águas Subterrâneas para Abastecimento Público -
Experiência da COPASA MG no Triângulo Mineiro.

AQUÍFERO SERRA GERAL

Nº POÇOS PERFORADOS	PROF. MÉDIA (m)	VAZÃO MÉDIA (l/s)	VAZÃO MÁXIMA OBTIDA (l/s)	CIDADE
69	107,3	4,7	25,0	CAMPO FLORIDO

Utilização de Águas Subterrâneas para Abastecimento Público -
Experiência da COPASA MG no Triângulo Mineiro.

AQUÍFERO BAURU

Nº POÇOS PERFORADOS	PROF. MÉDIA (m)	VAZÃO MÉDIA (l/s)	VAZÃO MÁXIMA OBTIDA (l/s)	CIDADE
03	153,3	6,7	8,0	CARNEIRINHO

Utilização de Águas Subterrâneas para Abastecimento Público -
Experiência da COPASA MG no Triângulo Mineiro.

AQUÍFERO BAURU / SERRA GERAL

Nº POÇOS PERFORADOS	PROF. MÉDIA (m)	VAZÃO MÉDIA (l/s)	VAZÃO MÁXIMA OBTIDA (l/s)	CIDADE
15	135,5	3,3	9,0	LIMEIRA DO OESTE

Utilização de Águas Subterrâneas para Abastecimento Público -
Experiência da COPASA MG no Triângulo Mineiro.

AQUÍFERO GUARANI

POÇO	PROFUNDIDADE (m)	VAZÃO (l/s)
Frutal	1.163,0	93,0
Uberaba	602,0	42,7

Figs – 04

Vamos considerar agora a distribuição espacial dos aquíferos explorados para cada município conforme e o seu grau de importância para o abastecimento público. Este grau de importância foi dado principalmente pela vocação hidrogeológica da região e pela maioria dos seus poços terem sido perfurados em um determinado aquífero. Exceção para Frutal e Uberaba que consideramos apenas dois poços, os quais, atingiram o aquífero Guarani nas profundidades de 985 – 1136m e 516 - 596m respectivamente. Na figura abaixo nota-se a grande importância do aquífero Serra Geral bastante usado no abastecimento público dos municípios.



Fig. - 05

A maioria dos poços operados nos sistemas de abastecimento da Copasa possuem um chamado “Controle Sazonal de Poços”, ou seja, um controle da sua operação ao longo dos anos. São medidos, cadastrados e atualizados graficamente os dados de NE (nível estático), ND (nível dinâmico), Tempo de Funcionamento e Vazão (em l/s) explorada de cada poço. Este monitoramento visa um maior controle operacional dos poços e consequentemente do aquífero, principalmente se considerarmos a sazonalidade da recarga dos aquíferos. Os municípios que desenvolvem este tipo de controle operacional encontram-se na figura abaixo:

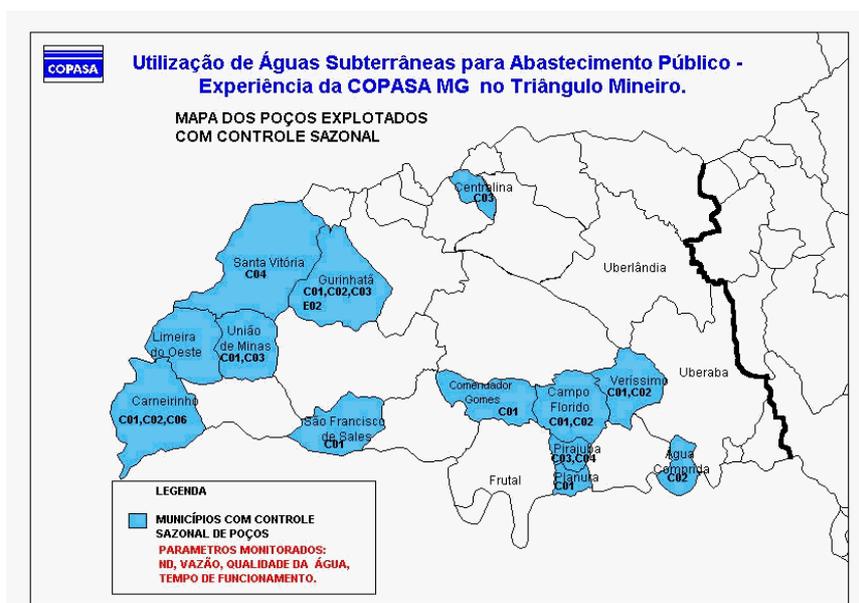


Fig-06

A partir deste monitoramento ou controle sazonal de poços, é produzido um gráfico que descreve as condições de operacionais de cada do poço. Descrevendo a relação entre o tempo recomendado de 16h e o tempo real de operação, a relação entre a vazão de teste x vazão de operação, entre o ND de teste x ND de operação. Estes parâmetros possibilitam um acompanhamento da vida do poço e possíveis intervenções preventivas. A idéia é que todas as informações referentes aos poços estejam , em breve, em rede e a tempo real para que o próprio responsável pela operação possa perceber alguma alteração e agir corretivamente.

A seguir apresentamos um exemplo gráfico deste controle operacional de poços. Este poço que se encontra no município de Carneirinho demonstra claramente que esta sendo operado além do tempo recomendado de 16h diárias e também apresenta-se com um rebaixamento excessivo do nível de água no poço se comparado com o nível medido no teste de bombeamento. Isto demonstra que este poço deve operar com uma menor vazão (em torno de 4 l/s) e/ou sofrer uma diminuição (para aproximadamente 14h) em seu tempo de funcionamento diário.

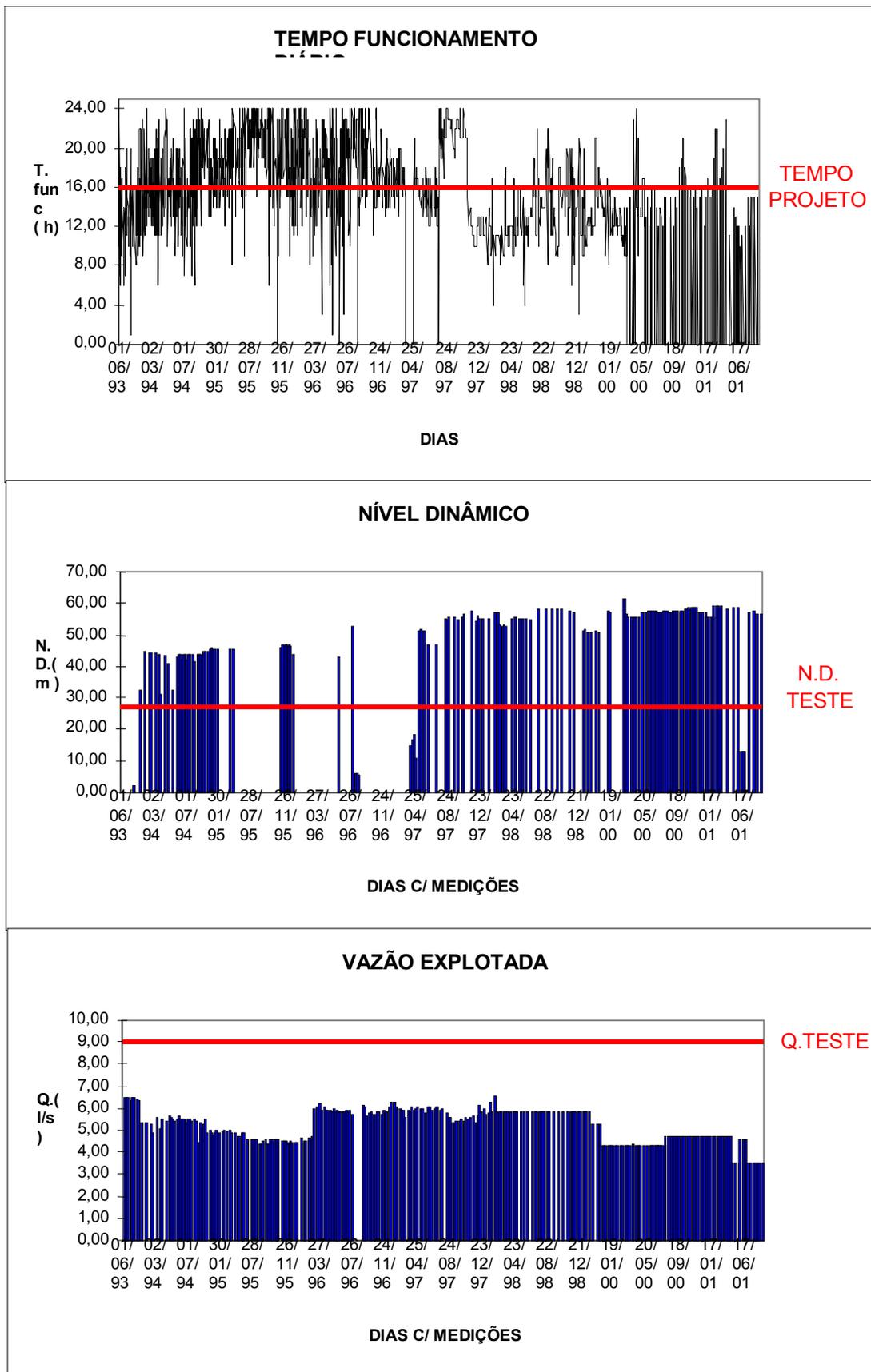
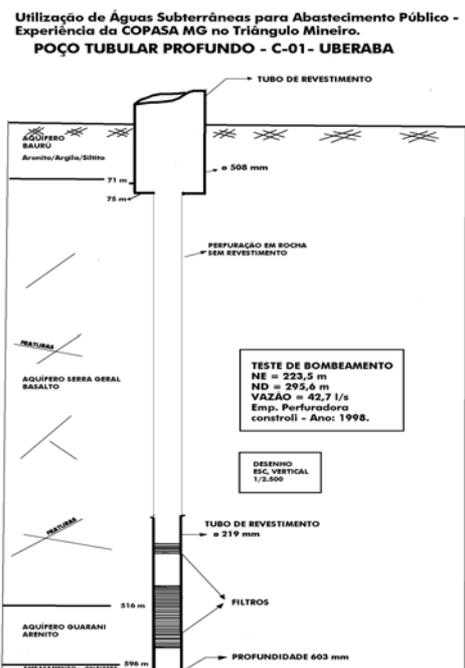
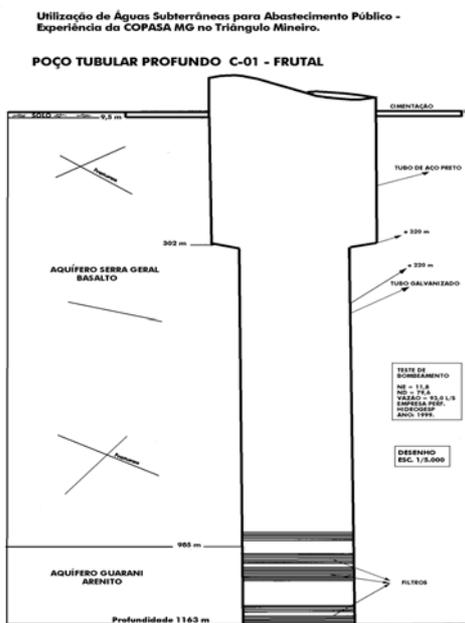


Fig-7

No Estado de Minas Gerais a Copasa perfurou dois poços tubulares profundos que atingiram o aquífero Guarani, são os poços tubulares profundos de Uberaba e Frutal. As suas características construtivas, litologias, teste de bombeamento, posição dos filtros são as seguintes:



Figs-08

O perfil ilustrativo das formações aquíferas que constituiriam todo o pacote aquífero da região do Triângulo Mineiro seria aproximadamente:



Fig-09

A partir da configuração destas formações aquíferas, procuramos entender o comportamento químico das águas do Triângulo Mineiro. Foram reunidas e analisadas uma série de análises físico – químicas referentes aos poços perfurados na região, estas análises foram separadas em grupos, conforme o aquífero, a qual o poço pertence (ver figuras em anexo). Foi observado que: As águas do aquífero Bauru são bicarbonatada cálcica magnésiana, para o Serra Geral as águas têm um comportamento de bicarbonatada sódica, e para o Guarani as águas são bicarbonatada magnésiana. A mistura das águas do Bauru e do Serra Geral, devido aos poços que coletam água dos dois aquíferos simultaneamente, são predominantemente bicarbonatadas sódicas, apresentam concentrações baixas de cálcio e magnésio, porém se comparado aos outros elementos eles são valores significativos. De maneira geral são águas brandas e que de acordo com o índice de Ryznar são águas que tendem a dissolver CaCO_3 , a dureza baixa acentua essa tendência deixando o poço muitas vezes vulnerável à corrosão. Estas águas atendem de forma geral os padrões de potabilidade do Ministério da Saúde. A distribuição das análises dos poços, conforme o aquífero que captado, bem como as características destas águas estão apresentadas no gráfico de piper a seguir:

Classificação das águas do Triângulo Mineiro

Aqüíferos:

Bauru - Grupo 1
Serra Geral - Grupo - 2
Mistura - Grupo - 3
Guarani - 4

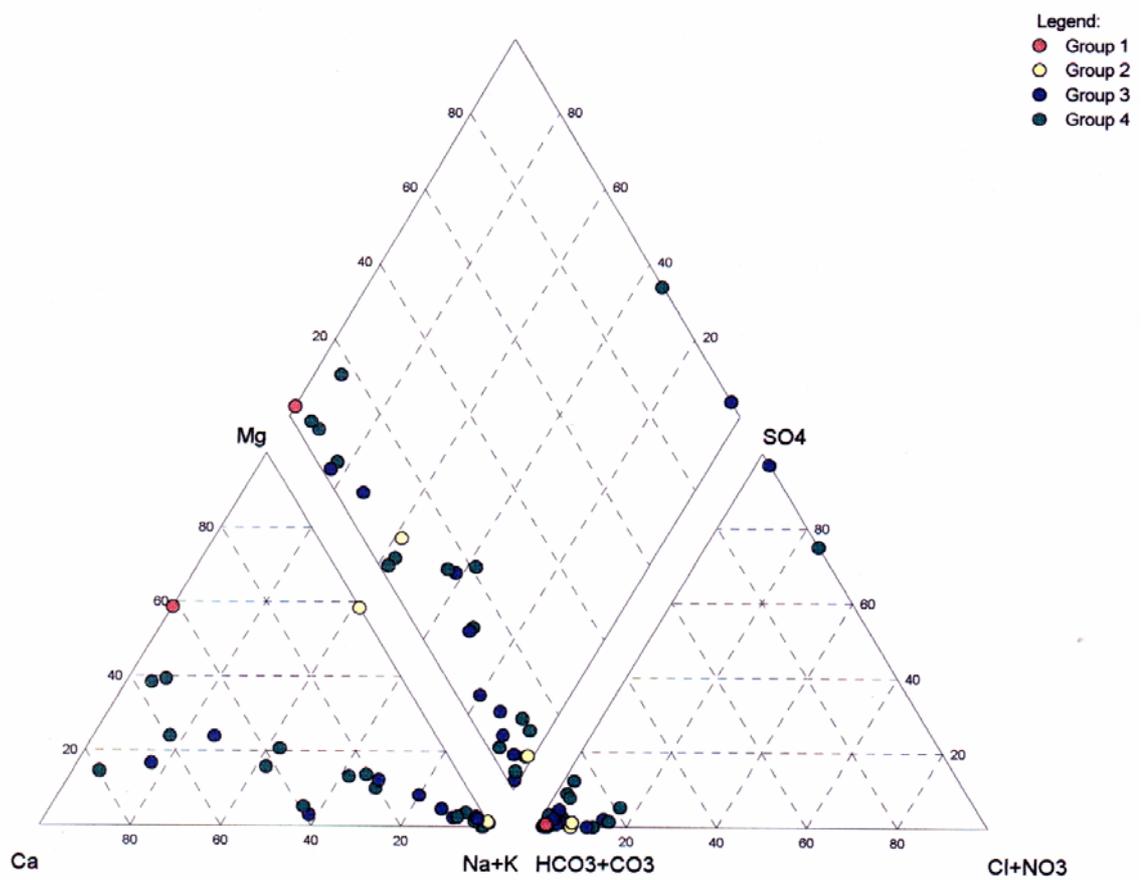


Fig. -10

CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES:

De uma maneira geral as águas subterrâneas do triângulo Mineiro se enquadram dentro dos padrões de qualidade exigidos para o abastecimento público. Porém deve-se atentar para o fato que sendo a baixa dureza e da tendência de dissolver carbonatos destas águas os poços perfurados possuem uma leve tendência a corrosão.

A preocupação com o aquífero e com a bacia subterrânea na qual este poço perfurado ou a ser perfurado possa estar inserido é de suma importância para minimizar impactos e para o desenvolvimento de uma gestão sistematizada dos recursos hídricos desta bacia. A vazão de outorga para os poços e a demarcação de áreas onde seja proibido a perfuração de novos poços com uma aplicação rígida da legislação é um passo importante para a exploração sensata destes recursos.

Conforme os dados obtidos do cadastro de poços perfurados na região do Triângulo e a experiência da empresa na região, recomenda-se que as futuras perfurações , conforme o aquífero visado, tenham as seguintes características construtivas:



Utilização de Águas Subterrâneas para Abastecimento Público - Experiência da COPASA MG no Triângulo Mineiro.

	DIÂMETRO DE REVESTIMENTO RECOMENDADO (mm).	PROFUNDIDADE RECOMENDADA (m).
AQUÍFERO BAURU	200	200
AQUÍFERO SERRA GERAL	200	150
AQUÍFERO BAURU/SERRA GERAL	200	150

Fig.-11