

A importância da gestão compartilhada dos aquíferos dos Municípios de Campos dos Goytacazes e São João da Barra, RJ.

1-Introdução:

Face às evidentes vantagens econômicas que a alternativa de aproveitamento do manancial subterrâneo apresenta na solução de abastecimento a diversas comunidades interioranas, a CEDAE e, mais recentemente, a Concessionária ÁGUAS DO PARAÍBA, vem desenvolvendo atividades no campo da construção de poços profundos, cuja execução segue orientação técnica aprimorada.

Neste particular, os melhores resultados obtidos nestes últimos 20 anos de pesquisa localizam-se em terrenos geologicamente constituídos por rochas sedimentares, existentes nos Municípios de Campos e São João da Barra.

Assim, devido às profundas falhas tectônicas que ocorrem nestes Municípios, os sedimentos foram depositados na baixada campista em presença de fortes gradientes hidráulicos pelo Rio Paraíba do Sul e seus afluentes, resultando em elevadas espessuras e permeabilidades, formando aquíferos livres na Região Metropolitana de Campos a aquíferos confinados, na medida que se aproxima da costa.

Segundo dados CEDAE de 2003, na bacia de Campos, 131.515 consumidores são atendidos por poços, produzindo 35.740 m³/dia.

O objetivo deste informe é demonstrar de forma simplificada, apoiado em informações conhecidas, o extraordinário potencial destes aquíferos, justificando a proposição de um sistema de monitoramento que inclua todos os poços que exploram estes aquíferos.

A coleta de dados operacionais dos poços existentes possibilitará um conhecimento preliminar das características hidrodinâmicas e qualitativas dos referidos aquíferos, de modo que possa embasar a construção de um modelo que sirva como ferramenta gerencial para sua futura preservação e exploração racional.

2-O Aquífero de Campos:

O aquífero de Campos é formado por aluviões muito permeáveis, depositados em antigas calhas do Rio Paraíba do Sul, com espessuras 50 a 100 metros.

Estendendo-se por toda a Região Metropolitana de Campos, este reservatório natural desponta como importante aquífero, justamente por se situar sobre regiões densamente povoadas, com captações junto aos pontos de consumo.

Desta forma, vendo facilidades econômicas, a Concessionária Águas do Paraíba construiu 2 poços, respectivamente, no Bairro do Beco e no Distrito de Donana, possibilitando abastecimento da R.M. de Campos e dos Distritos de Donana, Goytacazes e Tocos, atendendo um contingente de 51.500 consumidores, obtendo-se vazões operacionais consideradas inéditas para o Estado do Rio, com produção de 90 a 340 m³/hora.

Na época do derrame de soda cáustica no Rio Pomba, visando atendimento emergencial da cidade de Campos, esta Concessionária construiu na Usina do Queimado 2 poços com vazão operacional de 180 m³/hora/poço, que atingiram o cristalino com 50 metros de profundidade, obtendo-se vazões específicas de 12 m³/h/m., necessitando tratamento apenas para ferro.

À medida que os aluviões vão se espessando em direção a Donana, onde alcança a espessura de 100 metros, obteve-se no poço construído neste Distrito vazões específicas de 36m³/h/m, valores estes considerados inéditos, mesmo em relação a outros aquíferos brasileiros.

A interpretação dos resultados dos testes de bombeamento dos poços e piezômetros construídos em Queimado e Donana, concluiu que a elevada transmissividade do aquífero resulta em singelos cones de rebaixamento, permitindo construção de baterias de poços relativamente próximos entre si.

Por outro lado, o elevado gradiente hidráulico do aquífero em direção ao mar, com cerca de 6%, facilita sua recarga e seu escoamento em direção ao oceano.

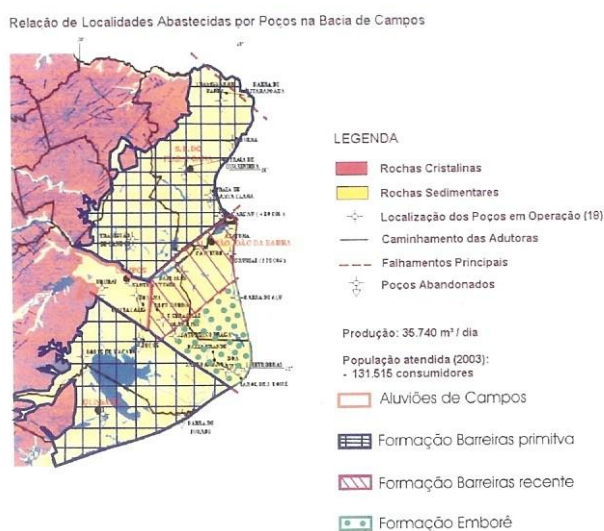
Considerando que os aluviões situam-se cerca de 12 metros acima do nível do mar, e, como existe apenas um exutório -ou porta de saída -de água doce em direção a costa, é provável que os aquíferos, livres e confinados, estejam interconectados, daí a justificativa de se iniciar um monitoramento global de todos os poços.

Um dos primeiros benefícios que um sistema de monitoramento dos referidos poços poderia produzir seria assegurar que a ampliação do abastecimento da própria Cidade de Campos seja feita de forma gradual, a custos sensivelmente menores que captação de superfície, reduzindo assim sua dependência exclusiva do Rio Paraíba do Sul e de seus afluentes Pomba e Muriaé.

3-Os Aquíferos Costeiros:

Partindo-se de Campos em direção ao mar, os sedimentos vão se aprofundando até cerca de 2.000 metros, formando aquíferos confinados após os 120 metros de profundidade dentro da faixa compreendida entre as cidades de Atafona e Farol de São Tomé, onde os poços aí construídos apresentam favoráveis vazões específicas, de 4 a 8 m³/hora/m., com surgências de 15 a 20 m³/hora, alcançando níveis piezométricos de + 4 metros, comprovando que a cunha de água doce avança além da faixa litorânea.

Infelizmente, o mesmo potencial aquífero dos Municípios de Campos e de São João da Barra não ocorre nos Municípios de São Francisco do Itabapoana (ao Norte) e de Quissamã, (ao Sul) devido a pequena espessura e, principalmente, a argilosidade da Formação Geológica sedimentar que os recobre, denominada tectonicamente de Altos Estruturais da Formação Barreiras Primitiva, de idade Terciária.



Desenho 1- Mapa Geológico da Bacia de Campos.

Assim, estes Altos Estruturais existentes ao norte e sul do centro da bacia, desde o período terciário, funcionam, hidráulicamente, como perfeitas ombreiras naturais de uma grande barragem subterrânea, onde o Bloco Central, tectonicamente rebaixado e favorecido por elevado gradiente hidráulico (~4%) corresponde a seu vertedouro, desaguando integralmente ao mar seus volumes entre as cidades de Atafona e Farol de São Tomé, com distância de 45 km, se constituindo em um fabuloso exutório de água doce, considerado como a maior reserva de água subterrânea do Estado do Rio de Janeiro.

Estes condicionantes estruturais explicam porque todos os poços construídos geograficamente dentro do triângulo formado pelas cidades de Campos, Atafona e Farol obtiveram bons resultados.

Como veremos adiante, o aquífero confinado que ocorre na costa, a partir dos 120 metros de profundidade, possui espessura média estimada de 180 a 200 metros e apresenta um formato na seção Norte / Sul como a de uma grande gota achatada na superfície e voltada mais para o Sul, totalmente envolta por sedimentos contendo água salgada.

Além de sua grandeza, este aquífero é suspenso, e apresenta características hidráulicas peculiares como nenhum outro aquífero costeiro neste país possui, e desta forma, complexo de ser estudado.

Considerando que até agora os poços construídos, projetados para atendimento às pequenas e médias demandas existentes, apenas “arranham” a porção superficial do aquífero, esperam-se produções superiores, caso haja necessidade de maiores requerimentos.

Neste caso, haveria necessidade de estudos pormenorizados das condições de ocorrência, acumulação e movimentação da água doce no meio poroso, de fundamental importância para o futuro planejamento racional de exploração do aquífero, visando efetuar, entre outros elementos, o cálculo do balanço hídrico avaliando recarga versus volumes que se perdem ao mar, e vazão máxima a explorar atendendo a demanda ao longo do tempo, a depender da locação dos poços.

Os 9 (nove) poços construídos próximo a costa, atualmente responsáveis pelo abastecimento de quase todos os Distritos de São João da Barra, incluindo Farol de São Tomé, produzem um volume médio total de 705,77 m³/hora (196,0 litros/seg) com produções individuais variando de 260 m³/h (Poço de Farol) a 45 m³/h (poço de Barcelos) abastecendo um contingente de aproximadamente 60.000 habitantes.

Estes poços, desde suas construções até hoje, não apresentaram registros de queda de vazão ou variação na qualidade, apesar de suas operações requererem melhores controles e manutenções.

Geralmente, o regime de trabalho é integral, principalmente em época de veraneio, e apresentam vazões surgentes de 15 a 20 m³/hora e específicas da ordem de 4,0 a 8,0 m³/h/m, segundo dados obtidos em relatório CEDAE de 2003.

Com referência à qualidade, todos os poços construídos nos aquíferos confinados, sem nenhuma exceção, requerem apenas cloração preventiva. Os poços construídos mais próximos ao Bloco Norte, em São João da Barra, apresentam valores máximos de Sólidos Totais Dissolvidos em torno de 300 ppm, diminuindo para até 150 ppm nos poços construídos mais próximos do Bloco Sul, como obtido no poço de Farol de São Tomé. Com referência à cloretos, obteve-se valores de 30 ppm para o poço de Farol, valor este considerado excelente resultado para aquíferos costeiros.

Assim, considerando que compartilhar informações úteis, principalmente quando o assunto é água, é um ato de cidadania, este informe, também, alerta sobre a construção de poços que resultarão improdutivos, caso locados nos referidos Altos Estruturais. Por outro lado, fornece subsídios técnicos para a compreensão da delimitação da interface de água doce e salgada na região de praia, além de sugerir uma proposta de compartilhamento na gestão dos aquíferos.

4-Delimitação Simplificada da Interface Água doce / Água Salgada:

Neste item, apesar de seu caráter estritamente preliminar, deve-se considerar que a delimitação da interface foi elaborada com dados técnicos consistentes, obtidos da interpretação dos seguintes documentos:

- Do acompanhamento técnico de todos os poços citados;
- Dos perfis geofísicos realizados em quase todas perfurações;
- Dos resultados qualitativos de bombeamento seletivo nas seções filtrantes de determinado poços;
- Das descrições de testemunhos de sondagem;
- Dos resultados das análises da água; e
- Da análise da bibliografia existente. (Poço estratigráfico Petrobras, em Farol de São Tomé).

Assim, a delimitação da interface água doce / salgada pode ser entendida de acordo com os seguintes dados: (Ver perfil hidrogeológico Atafona / Farol).

A) -A delimitação da interface no seu **limite Sul** (no Município de Quissamã) foi analisada de acordo com os dados técnicos dos seguintes poços:

-No poço de Barra do Furado, (com 201 metros, que produziu apenas pequena faixa de água doce, correspondendo ao limite da cunha de água doce em seu extremo sul).

-No poço construído pela Petrobras em Farol de São Tomé, (que ultrapassou toda a cunha de água doce, dos 120 aos 320 metros).

B) -A interface do aquífero em seu **limite Norte**, no Município de São Francisco do Itabapoana, foi analisada de acordo com os dados técnicos obtidos dos seguintes poços:

-Com o resultado negativo do Poço da Praia de Santa Clara, com 161 metros, que produziu baixa vazão e água salobra;

-Com os resultados da análise de água obtida das primeiras seções filtrantes aplicadas nos 4 poços em operação na Praia de Gargaú.

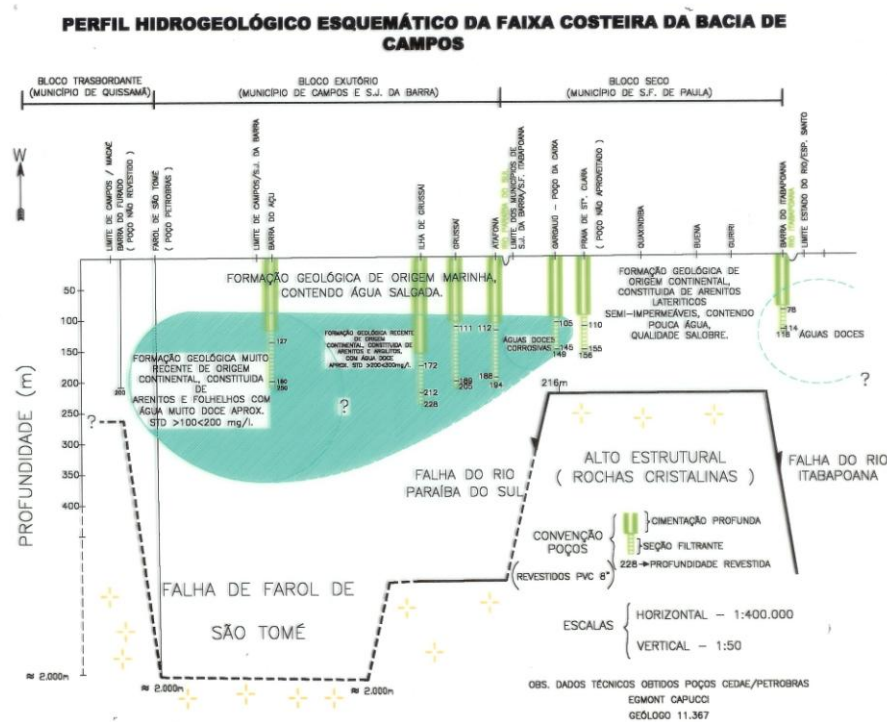
C) -A delimitação da extensão do **topo da interface**, entre as cidades de Gargaú e Farol de São Tomé, foi estimada, principalmente, combinando-se os resultados das análises de água com as primeiras seções filtrantes aplicadas nos poços produtores de:

- Farol de São Tomé -Barra do Açú
- Ilha de Grussaí (ainda não equipado) -Grussaí 1 -Grussaí 2
- Atafona e -Gargaú (4 poços)

D) -A delimitação da extensão **da base da interface**, foi analisada de acordo com os dados técnicos dos seguintes poços:

-Em seu limite Sul, com a interpretação geofísica e dados técnicos compilados do Relatório do Poço Estratigráfico da Petrobras.

-Em seu limite Norte, a seção inferior da interface foi estimada com o resultado negativo obtido pela CEDAE no Distrito de Gargaú, onde o Poço da Figueira atingiu o cristalino com 216 metros, produzindo grande vazão, porém com água de qualidade salobra.



Desenho 2 - Perfil hidrogeológico esquemático da faixa costeira da bacia de Campos

5-Conclusões e recomendações:

As características hidrogeológicas do Bloco Central dos Municípios de Campos e de São João da Barra indicam grande potencial hídrico, sem dúvida o maior reservatório de água doce subterrânea do Estado do Rio de Janeiro.

A partir da baixada da Cidade de Campos, ocorrem espessos aluviões, formando um aquífero livre, cujos poços produzem vazões específicas de 12 m³/h/m a 36 m³/h/m, com profundidades de 50 a 100 metros, exigindo tratamento exclusivo para ferro. Atualmente, apenas 2 poços são responsáveis pelo

abastecimento da R.M. de Campos e dos Distritos de Donana, Goytacazes e Tocos, atendendo um contingente de 51.500 consumidores.

À medida que se aproxima da costa, os sedimentos vão se espessando formando aquíferos confinados, permitindo vazões específicas de 4,0 a 8,0 m³/h/m, através de poços com cerca de 230 metros de profundidade, com seu exutório localizado entre as Cidades de Atafona e Farol de São Tomé.

Na região costeira, o aquífero está confinado por camadas impermeáveis de origem marinha, com espessuras em torno de 120 metros. A partir desta profundidade, ocorrem sedimentos mais grosseiros, de origem continental, com espessura média estimada de 180 metros contendo água potável. Estima-se que a partir dos 300 metros novamente ocorram sedimentos marinhos, condicionando o aquífero a possuir um formato suspenso, como uma grande gota de água visualizada na posição transversal, transportando água doce por baixo do leito marinho e apresentando desta forma um condicionamento hidráulico extremamente peculiar, do tipo suspenso, considerado único caso no país.

Até onde a interface avança não se sabe ainda, mas seguramente ocorre além da faixa litorânea, conforme verificado pelo artesianismo de todos os poços construídos junto ao mar.

Os 5 poços costeiros em operação nas cidades de Atafona, Grussaí 1, Grussaí 2, Açú e Farol estão produzindo em regime integral 468,0 m³/hora, (130 litros/seg), não havendo até o momento registros de quedas de produção ou perda de qualidade, apesar da operação dos poços requerer um maior controle com vistas às necessidades de manutenção. A vazão média por poço nesta área é de 26 litros/seg.

As análises das águas destes poços indicaram sólidos totais dissolvidos variando de 300 ppm em Grussaí a 150 ppm no poço de Farol, portanto dentro dos limites químicos de potabilidade quanto a salinidade, prescindindo de qualquer tratamento, exceto cloração preventiva.

Enfim, pode-se, em princípio, afirmar que o Município de São João da Barra e todas as cidades campistas situadas próximo a costa e aquelas inseridas em um triângulo formado pelas cidades de Campos, Atafona e Farol poderão ser abastecidas com segurança e a baixos custos exclusivamente através de poços profundos.

Desta forma, **os resultados apresentados evidenciam que a captação de água subterrânea neste bloco é uma alternativa que veio para ficar**, pois poços construídos há mais de 20 anos continuam a produzir, a despeito de sua operação requerer maiores cuidados frente aos necessários serviços de desinfecção e de manutenção, resultando:

- i)- Quedas de produção e qualidade;
- ii)- Aumento das taxas de energia; e
- iii)- Riscos de perda de bombas ou mesmo dos poços por queda das bombas submersas instaladas.

Finalmente, face a importância econômica, estratégica e social que os aquíferos representam para abastecimento gradual e seguro destas municipalidades, propõe-se que todos os poços construídos e a construir na área em tela sejam monitorados através da instalação em seus barriletes de um sistema simplificado de controle operacional, contando com abrigo, hidrômetro, tubo piezométrico, horímetro, manômetro, torneira de coleta e um sistema para desinfecção, objetivando registros permanentes de volumes extraídos, de seus níveis piezométricos, dos tempos de operação, do consumo de energia, e da qualidade da água.

A análise das informações coletadas nos poços produzirá benefícios diretos para a operação, como prolongamento da vida útil do sistema poço/bomba e programação das manutenções preventivas.

Entretanto, o objetivo maior que se propõe atingir, é a coleta de dados operacionais dos poços existentes, visando construção de uma ferramenta gerencial focada na preservação e na exploração racional do aquífero.

Assim, concomitante a reforma dos barriletes, seria instalado um sistema automatizado composto por um controlador programável e uma interface conectada a um computador(es), que permite, através da instalação nos quadros elétricos dos poços, efetuar por telemetria sua monitoração à distância.

Este sistema, além de proteger as bombas submersas instaladas, agrega vantagens, como o controle da estabilização do nível dinâmico, conhecimento diário da produção, do consumo de energia, e

da pressão da rede de recalque, fornecendo um banco de dados para interpretação das condições de exploração do aquífero bem como para análise dos indicadores de manutenção. Caso implantado, além de monitorar o aquífero, o sistema resultaria no aumento de vida útil dos poços, e por consequência evitaria riscos de perda das bombas e dos próprios poços devido a má exploração de produção.

Seria possível, também, monitorar o desgaste das próprias bombas, através da visualização do seu histórico da vazão, do consumo de energia, da temperatura da bomba, do nível dinâmico e dos parâmetros elétricos do conjunto motor bomba, permitindo uma manutenção preventiva em períodos programados, não acarretando desgastes junto aos usuários, **garantindo uma operação segura e não assistida.**

Como o gerenciamento dos recursos hídricos do Estado do Rio de Janeiro é de competência da Secretaria Estadual de Meio Ambiente, ente sob a qual se acha a SERLA como órgão gestor, sugere-se a esta que o gerenciamento dos aquíferos em tela e a interpretação dos dados seja feito por telemetria em forma de cooperação técnica entre as Concessionárias de Águas dos citados Municípios junto a outros parceiros intervenientes, como a PETROBRAS, DRM-RJ, UFRJ, CEIVAP e Prefeituras de Campos e de São João da Barra.

Rio de Janeiro, 25 de maio de 2007.

Geólogo Egmont Capucci: egmont@capucci.us
CEDAE - Diretoria do Interior Fones (21)
9355-3895 e (21) 2295-0109



POÇO FAROL DE SÃO TOMÉ

Rodrigo Rato é o autor desta foto exposta na *home* com o título **Gestão de Aquíferos**. Esse poço abastece a cidade Farol de São Tomé e os povoados de Boa Vista – onde está construído -, Santo Amaro e Baixa Grande. Possui vazão operacional com 260.000 litros/hora, com água de boa qualidade, que não necessita de tratamento, diz o geólogo Egmont B. Capucci.