

ÁGUA SUBTERRÂNEA NO MUNICÍPIO DE CAMPOS DOS GOYTACAZES, RIO DE JANEIRO, BRASIL: UMA OPÇÃO PARA O ABASTECIMENTO

Lucio Carramillo Caetano¹ & Sueli Yoshinaga Pereira²

Resumo - O artigo apresenta estudos hidrogeológicos definindo a grande potencialidade dos aquíferos para abastecimento de Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro, Brasil. O município situa-se no delta do rio Paraíba do Sul, Bacia Sedimentar de Campos, onde se situam os seguintes aquíferos:

- Cristalino, de baixa potencialidade, com capacidade específica dos poços calculados entre 0,021 a 1,53 m³/h/m;
- Formação Barreiras, constituída por areias, argilas, siltes, argilitos, arenitos e siltitos variados, de caráter livre, confinado e confinado com artesianismo, apresentam valores de capacidade específica entre 0,27 a 10,48 m³/h/m, transmissividades, entre 6,27 a 2048,20 m²/dia;
- Formação Emborê, de caráter confinado, com capacidade específica por volta de 3,5 m³/h/m, e transmissividade de 232,16 m²/dia;
- Aquífero Quaternário Deltaico, compostos por sedimentos de origem continental e marinha, como solo residual, areias, cascalhos, argilas, siltes, apresenta poços com capacidade específica entre 0,04 a 132,31 m³/h/m e transmissividades altas, de 245,76 a 9023,62 m²/dia.

A alta potencialidade dos aquíferos do município aliados a sua potabilidade de suas águas para consumo humano, é uma alternativa simples e de menor custo, de abastecimento para a população, de áreas mais distantes, como também da própria zona urbana.

¹ Departamento Nacional de Produção Mineral (DNPM – RJ). Av. Nilo Peçanha, 50, 7º Andar. Rio de Janeiro – RJ, Brasil. Telefone: (0xx) 21 295 4896. E-mail: lcaetano@ige.unicamp.br.

² Instituto de Geociências – Unicamp (IG/Unicamp). Cidade Universitária Zeferino Vaz. Campinas - SP, Brasil. CEP 13083-970, CxP: 6152. Telefone: (0xx)19 788 4698; Fax: (0xx) 19 289 1562. E-mail: sueliyos@ige.unicamp.br

Palavras-chave – Campos de Goytacazes, Aquífero Deltaico, Potencialidade e Água Subterrânea

INTRODUÇÃO

O município de Campos dos Goytacazes apesar de situar-se na região sudeste brasileira, região reconhecidamente rica em recursos hídricos, não foge a regra brasileira e, apesar da riqueza hídrica comprovada de seu subsolo pela potencialidade de água doce da bacia sedimentar de Campos, não consegue distribuir água potável à totalidade de seu povo.

Esse município foi escolhido para a pesquisa tendo em vista os seguintes aspectos:

- Município com população próxima aos 400.000 habitantes e Pólo gerador de empregos para a região norte do Estado do Rio;
- Custo elevado do aproveitamento da água do Rio Paraíba do Sul;
- Menos de 10% da população é abastecida por água subterrânea;
- Parte da população não tem acesso a água encanada e saneamento;
- Consumo elevado de água mineral engarrafada;
- Geologia favorecendo à formação de excelentes aquíferos, que não estão sendo convenientemente aproveitados e protegidos de maneira adequada e
- Grande número de perfis de poços realizados por diferentes empresas que ensejam uma melhor avaliação da geologia local.

A maior parte da água doce distribuída em Campos é captada do Rio Paraíba do Sul (CEDAE, 1999) que chega a Campos depois de passar por municípios dos estados de São Paulo, Minas Gerais e Rio de Janeiro, com altos índices de urbanização e industrialização, onde estão instaladas diversas indústrias poluentes, como é o caso da Companhia Siderúrgica Nacional em Volta Redonda.

O objetivo principal do presente trabalho é apresentar uma caracterização da grande potencialidade dos aquíferos de Campos dos Goytacazes - RJ, visando o fornecimento de fontes alternativas seguras para o abastecimento de água potável para a população desse município. Esse trabalho é parte dos resultados do projeto de dissertação de mestrado do primeiro autor.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para uma melhor caracterização dos sistemas aquíferos da região, foram utilizados os seguintes métodos de trabalho:

- 1) Cadastramento dos poços nos municípios de Campos dos Goytacazes, São João da Barra e São Francisco do Itabapoana, contemplando quase toda a parte emersa da Bacia Sedimentar de Campos;
- 2) Locação dos poços em mapa geológico base do DNPM (1998), escala 1:400.000, ampliado para a escala de 1:200.000;
- 3) Distribuição dos poços, sempre que possível, por vazão, capacidade específica, transmissividade e, concentração de cloretos e de ferro total;
- 4) Delimitação, inferida, dos diversos tipos de aquíferos;
- 5) Plotagem de isolinhas do topo do embasamento cristalino com base em levantamento sísmico realizado pela Petrobrás (nov/1987) e pela identificação do embasamento na descrição litológica dos poços à margem direita do rio Paraíba do Sul;
- 6) Indicação das falhas detectadas pelo levantamento da Petrobrás (nov/1987) e pelos desníveis abruptos do topo do cristalino demonstrados nos perfis elaborados neste trabalho, e
- 7) Visitas de Campo com a localização através de GPS e checagem dos poços visitados

LOCALIZAÇÃO, ASPECTOS HISTÓRICOS, DEMOGRÁFICOS E SÓCIO-ECONÔMICOS

A área em estudo situa-se na baixada do município de Campos dos Goytacazes, na região norte do estado do Rio de Janeiro, distando da capital, cerca de 275 km pela rodovia federal BR 101. A sede do Município localiza-se às coordenadas: latitude de 21° 45' 15" Sul e longitude de 41° 19' 28" Oeste. Possui uma altitude de 13 metros e dista 48 km do oceano Atlântico, e possui área de 4.017,7 Km².

O município de Campos, é o quinto mais antigo do estado do Rio de Janeiro. Há alguma divergência em relação a sua data de criação, 02 de setembro de 1673 ou o ano de 1677. Campos chegou ao "status" de município em 28 de março de 1835.

O município apresenta os seguintes distritos: Campos, Santo Amaro, São Sebastião, Mussurepe, Travessão, Morangaba, Ibitioca, Dores de Macabu, Morro do Coco, Santo Eduardo, Serrinha, Tocos, Santa Maria e Vila Nova.

Até os anos 70, Campos baseava sua economia na monocultura do açúcar. A partir dessa década, tornou-se um grande produtor de álcool, petróleo e gás natural.

A riqueza da plataforma continental da bacia sedimentar de Campos, transformou o Município no maior produtor de petróleo do país, atingindo a marca de 633 milhões de m³, o que representa 82% de toda a produção brasileira de 1995. Já a produção de gás natural em Campos representa 40% de todo o gás produzido no Brasil, e é o maior produtor desse recurso no país, chegando a atingir 63 milhões de m³ produzidos em 1995.

A economia hoje de Campos, se baseia também numa diversificação de indústrias tais como: de mineração, através da extração de brita, paralelos, rochas ornamentais, argila, calcário, calcita, dolomita e diatomita; de alimentação; de transformação e química.

ASPECTOS FISIAGRÁFICOS

Os aspectos geomorfológicos em evidência na área de estudo, acompanham basicamente os Domínios Morfoestruturais do estado do Rio de Janeiro que segundo o Projeto RADAMBRASIL (apud CIDE, 1997), são: Depósitos Sedimentares e Faixas de Dobramentos Remobilizados. Os depósitos sedimentares localizam-se nas áreas litorâneas de onde se estendem para oeste e noroeste até as Colinas e Maciços Costeiros e parte do Vale do Paraíba do Sul e a norte e sul aos Tabuleiros Costeiros.

Esses Depósitos Costeiros aflorantes que ocupam boa área do município de Campos, têm sua origem no Cenozóico, a partir do Terciário Superior, e se estendem até o Quaternário Recente, compreendendo “*duas Regiões Geomorfológicas: os Tabuleiros Costeiros e as Planícies Costeiras*” (CIDE 1997).

Segundo a Fundação CIDE, 1997, “*o Delta do Paraíba do Sul é um tipo de costa de progradação, cujo desenvolvimento se relaciona ao regime fluvial, às condições da tectônica local e à ação das vagas e correntes litorâneas, que originaram ambientes de acumulação diversificados*”. Esses ambientes são: Ambientes Marinhos, Ambientes de Acumulação Fluviomarinha, Ambientes Fluvio-lacustres e Ambientes de Acumulação Fluvial.

Com base no Projeto RADAMBRASIL, 1983, podemos distinguir no município de Campos as seguintes classes de solo: Podzol Hidromórfico, Podzólico, Glei, Orgânico, Aluvial e Solonchack.

Em termos climáticos, todo o território do Estado do Rio de Janeiro possui um clima tipicamente Tropical, com elevadas temperaturas no verão. Há, no entanto, desigualdades sensíveis de temperatura e umidade entre as diversas regiões do Estado. Essas diferenças estão relacionadas tanto a latitude, relevo e altitude, como aos ventos úmidos provenientes do mar. Como é dito no texto da Fundação CIDE, 1997, “*a elevada*

umidade do ar e os elevados índices pluviométricos reinantes no Estado exemplificam a influência da maritimidade no clima regional”, funcionando o oceano Atlântico como um verdadeiro regulador térmico.

Com exceção dos poucos locais mais elevados, o município de Campos dos Goytacazes, foi classificado, segundo a Fundação CIDE (1997), em quente (temperaturas acima de 18°C) e semi-úmido (4 a 6 meses secos) e seco (7 a 10 meses secos).

GEOLOGIA REGIONAL

A região da Bacia de Campos é composta pelas unidades sedimentares de idade Terciária e Quaternária aflorantes e o embasamento, que consiste em unidades magmáticas e magmática metamórficas das seguintes unidades: Complexo Região dos Lagos, Complexo São Fidélis e Granitóides Serra dos Órgãos.

Complexo Região dos Lagos: a designação de Unidade Região dos Lagos foi dada por Reis (1980). Ele é constituído de rochas ortoderivadas, exibindo uma orientação conspícua, exemplificado por ; granitóides de composição granítica, granodiorítica e tonalítica, migmatitos homogêneos e heterogêneos, lentes anfíbolíticas litologias de idade paleoproterozóica, correlacionáveis ao Complexo Paraíba do Sul.

Complexo São Fidélis. Consiste num conjunto no qual coexistem rochas brasileiras (metassedimentos de alto grau) e pré brasileiras (facoidais e sub-facoidais do Rio de Janeiro), dentre os quais subsistem massas charnoquíticas não assimiladas.

Granitóides Tonalíticos. Serra dos Órgãos. É considerado como tendo caráter ígneo intrusivo sin-orogênico, com base em sua: notável homogeneidade composicional (granada/hornblenda-biotita-gnaiss granítico a granodiorítico), no caráter irregular de seus bordos em relação aos gnaisses adjacentes, indicando discordância regional e nas evidências de intrusão em afloramentos e na presença de textura granular hipidiomórfica preservada. Correspondem aos corpos granitóides intrusivos, circunscritos que ocorrem como stocks, diques, soleiras de várias escalas e são tardi e pós-cinemáticos em relação ao evento termo-tectônico Brasileiro.

Na Folha Campos ocorrem pequenos corpos circulares e diques que apresentam contatos bruscos com as encaixantes. São granitos cinza-claros, de granulação média a grosseira, algo porfiríticos, compostos de quartzo, feldspato cinza-claro, K-feldspato, biotita, magnetita, allanita, apatita e zircão.

Tectônica do Estado do Rio de Janeiro.

Fonseca, M.J.G., 1998 "divide o território fluminense em três grandes segmentos crustais tomando-se as estruturas e o arranjo destas como o principal critério de distinção dos blocos. Eles podem ser designados, de sudeste para noroeste, respectivamente, de Bloco de Cabo Frio (o qual contém a Bacia de Campos alvo da presente dissertação), Bloco da Serra dos Órgãos e Bloco ou Segmento das Zonas de Cisalhamento. O Bloco de Cabo Frio, situa-se a leste da Baía da Guanabara, ocupa a extremidade sudeste do território fluminense e vai da região leste de Maricá ao norte de Macaé".

As feições mais marcantes que definem o Bloco de Cabo Frio são as seguintes: 1) a ausência de estruturas rúpteis de caráter regional; 2) grande diversidade estrutural nas supracrustais; 3) ausência de granitogênese brasileira.

O Bloco Cabo Frio exibe uma grande diversidade da orientação do seus elementos estruturais e da constituição e natureza das suas unidades litológicas, a região/bloco que fica a noroeste mostra uma grande uniformidade na disposição dos seus elementos estruturais maiores e menores, com um padrão estrutural linear bem definido e contínuo.

GEOLOGIA DA ÁREA - GEOLOGIA DO DELTA DO RIO PARAÍBA DO SUL

A área sedimentar, Silva (1987) baseado em Schaller (1973), delimita a bacia de Campos ao norte com o Arco de Vitória que a separa da bacia sedimentar do Espírito Santo, e ao sul pelo Arco de Cabo Frio que a limita da bacia de Santos. A oeste, um sistema de falhas SW-NE põe sedimentos em contato com o embasamento cristalino e, a leste, a 100-150 Km da costa, está limitada pelo talude continental. Também Silva (1987), baseado em Marroquim et al. (1984), que leva em consideração os levantamentos geofísicos existentes, confere a bacia de Campos uma área de quase 100.000 km². Silva (1987) informa que a parte terrestre da bacia no entanto, é bastante inferior à marinha chegando a possuir apenas 600 km².

A Bacia de Campos, de acordo com o Projeto RadamBrasil (1983), quanto às suas feições estruturais e gênese, se enquadra perfeitamente no sistema evolutivo geral das bacias mesozóicas-cenozóicas da margem continental brasileira. A boa correlação entre os sedimentos da bacia campista e os da Bacia do Espírito Santo indica a relativa "consangüinidade" tectosedimentar de ambas.

No Cenozóico, a tectônica foi aparentemente reativada, localmente ainda influenciada pelas principais estruturas preexistentes, cujos efeitos, já mais suavizados, continuaram sensíveis no Terciário.

Ainda de acordo com o Projeto RadamBrasil (1983), na área da Bacia de Campos ocorrem dois sistemas de alinhamentos estruturais regionais, sendo que o mais nítido tem direção NE-SW e, o mais suave NW-SE. Esses alinhamentos afetam o embasamento e também os sedimentos, sugerindo uma persistência da movimentação até tempos não muito remotos. No mesmo sentido dos lineamentos mais proeminentes se orientam também os elementos estruturais básicos da bacia.

Segundo N. L. E. Haraly (inf. verbal, 1982), os lineamentos NW-SE, refletidos em anomalias gravimétricas de mesma direção, são mais expressivos e , embora mais antigos, não foram obliterados pelos de direção NE-SW.

Silva (1987), esclarece que *“a evolução geológica da Bacia de Campos está ligada e foi controlada pelos importantes eventos resultantes do processo de fraturamento e separação entre os continentes brasileiro e africano”*. Sua estratigrafia segue o modelo das demais bacias marginais à costa brasileira e apresenta uma espessura máxima entre 6.000 a 8.000 m.

Fonseca (1998), no texto que compõe o Mapa Geológico do Estado do Rio de Janeiro, na escala 1:400.000, com a colaboração de Benedicto Humberto R. Francisco, descreve a estratigrafia da bacia, baseando-se nos estudos efetuados por Schaller (1973) e Mizusaki (1989), da seguinte forma: *“tem o seu “embasamento econômico” caracterizado por uma seqüência vulcano-sedimentar do Neocomiano. Em discordância sobre esta seqüência assentam os sedimentos evaporíticos da Formação Lagoa Feia (seqüência evaporítica), Neocomiano-Aptiano. Sobre os estratos da Formação Lagoa Feia, também em discordância erosional, estão os clásticos e os carbonatos da Formação Macaé, do Neo-Albiano-Eoturoniano e a Formação Campos, do Neocretáceo-Oligoceno, cuja litologia é muito variável. Mais recentes são os sedimentos arenosos e carbonáticos da Formação Emborê, cuja idade vai do Oligoceno ao Recente (Schaller, 1973). Para oeste, os depósitos do Grupo Barreiras vão substituindo gradativamente os da Formação Emborê. Na Planície campista ocorrem, em superfície, os sedimentos quaternários, desde continentais até marinhos”* .

O termo Barreiras, segundo Petri, S. e Fúlfaro, U.J. (1983), *“tem sido aplicado, com acepção vaga, para indicar clásticos afossilíferos de cores vivas, em geral friáveis, que ocorrem quase ininterruptamente ao longo da costa, desde o Rio de Janeiro até o Pará....Corresponde a arenitos, siltitos, argilitos e conglomerados, freqüentemente lenticulares. Forma falésia na costa e bancos nas margens dos rios costeiros.”* Ainda, segundo esses autores, *“não foi criada seção-tipo. O termo é de uso prático para*

sedimentos cenozóicos continentais indiferenciados, sempre que a falta de estudos pormenorizados impeça o reconhecimento de formações bem definidas.”

Já a Formação Emborê, segundo Gama Jr. (1977) é constituída por 3 unidades litoestratigráficas denominadas de: Emborê, São Tomé e Grussaí. A unidade Emborê, segundo Gama Jr., é caracterizada por areias quartzosas, arenitos de ocorrência secundária e matriz argilosa com grãos fracamente consolidados por material carbonático. Segundo Gama Jr., há erráticas intercalações de argilitos calcarenitos, calciruditos e dolomitos. Os argilitos se apresentam em camadas métricas e são fossilíferos. Os arenitos Emborê, apresentam uma diversificada fauna fóssil, embora não sejam muito fossilíferos.

Já as unidades São Tomé são caracterizadas por areias e cascalhos mal consolidados, disseminados em matriz argilosa vermelha e mal selecionada e podem chegar a 1.100 metros de espessura. Enquanto a Litofácies Grussaí, é constituída essencialmente de calcilutito, cinza claro e esverdeado.

HIDROGEOLOGIA

OS SISTEMAS AQÜÍFEROS NO MUNICÍPIO DE CAMPOS DOS GOYTACAZES.

O Município de Campos dos Goytacazes, por suas características litológicas, estruturais, sedimentares e estratigráficas delineadas por sua vasta extensão territorial propiciou a formação e dois sistemas aquíferos, que são:

- 1) Sistema Aquífero Fraturado do Embasamento Cristalino e
- 2) Sistema Aquífero Sedimentar.

O Sistema Aquífero Fraturado, está diretamente ligado aos planos de ruptura das rochas do Embasamento Cristalino, que possibilitam o armazenamento e a transmissão de água nas rochas duras ou compactas.

Já os Sistemas Aquíferos Sedimentares, que transmitem e armazenam água através dos interstícios dos grãos que compõem as rochas sedimentares, têm sua origem na deposição de sedimentos continentais e marinhos de idade Terciária e Quaternária, muitos dos quais ligados a ambientes deltaicos.

SISTEMA AQÜÍFERO FRATURADO

As rochas cristalinas Pré-cambrianas que ocorrem em Campos em determinadas localidades propiciaram através de seu grau de fraturamento a formação de aquíferos

com pequena vazão mas com água de boa qualidade (Carvalho, 1998). Esses Sistemas, localizam-se em áreas a sudoeste e ao norte do município compreendidas pelos distritos de Serrinha, Morangaba, Ibitioca, Vila Nova de Campos, Morro do Coco, Santo Eduardo, entre outros, totalizando uma área aproximada de 1656 km². As unidades litológicas predominantes são: Complexo São Fidélis do Paleoproterozóico, constituídos basicamente de Gnaisses Kinzigíticos e os Grandes Complexos Sintectônicos do Neoproterozóico, constituídos de Granitóides tonalíticos Angelim, Suite enderbítica Bela Joana, entre outros.

Durante o cadastramento dos poços, foram levantados também, biotita-gnaisses, migmatitos e pegmatitos.

A vazão e transmissividade nesses aquíferos fraturados são, normalmente baixas. Segundo a ENCO (1980) as vazões variam de 1 a 7 m³/h . A qualidade da água de aquíferos fraturados na região sudeste, apesar da falta de dados de análise química da água dos poços cadastrados, no entanto, é conceitualmente de baixa mineralização, ou seja, de agradável paladar.

Do levantamento que se fez durante o período de pesquisa – 1998 a 1999 (tabela 1), no entanto, a distribuição dos poços, se faz de uma forma diferente. Alguns foram desativados enquanto outros construídos.

Tabela 1 - Poços cadastrados no Aquífero Fraturado

Número	Endereço	Prof.	Cota	NE	Cota NE	Rebaixamento	ND	Vazão	Cap. Espec.	Transmissividade
23-CAM	Km 272 BR 101	143	20	15	5,00	128	143,00	1,60	1,53	nd
44-MCC	Morro do Coco	60	70	6,1	(+73,90)	17,40	23,5	9,5	0,54	nd
45-MCC	Morro do Coco	96	70	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
46-MUR	Murundu	133,00	60	0,00	60	45	45,00	2,00	0,044	nd
47-MUR	Murundu	200,00	60	2,00	58	58	60,00	1,20	0,021	nd
48-MUR	Murundu	120	60	nd	nd	nd	nd	1,20	nd	nd
49-CJS	Conselheiro Josino	nd	60	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
50-VNV	Vila Nova	140	nd	nd	nd	nd	nd	7,00	nd	nd
65-TRA	Travessão	105,00	24	14,00	10,00	21	35,00	4,2	0,2	nd
66-TRA	Travessão	98,00	24	9,00	15,00	16	25,00	14,00	0,875	nd
70-SMC	Sta. Maria de Campos	70,00	nd	6,00	nd	26	32,00	8,10	0,312	nd
Valores Médios		106	nc	nc	nc	30,56	nc	4,35	0,441	nd

Unidades: metro para Profundidade (Prof.); Cota; Nível Estático (NE); Cota NE; Nível Dinâmico (ND); Rebaixamento
m³/ h para vazão; m³/h/m para capacidade específica e mg/l para cloretos e ferro total
nd - dado não disponível; nc – não calculado

Fonte: ENCO, 1980 E CEDAE, 1999

Hoje, no entanto, apenas 7 poços estão em funcionamento, são eles: 44-MCC, 45-MCC, 46-MUR, 47-MUR, 48-MUR, 49-CJS e 50-VNC.

A água captada nesses poços é responsável pelo abastecimento das cidades de Conselheiro Josino, Morro do Coco, Murundu e Vila Nova de Campos.

Através de informação verbal do funcionário da Superintendência local da CEDAE, Sr. Paulo Brito (julho, 1999), soube-se que a vazão dos três poços em Murundú (46-MUR, 47-MUR e 48-MUR) , chegava a 35 m³/h em 1978 e que hoje não atingem juntos, 5 m³/h. Ainda assim, são responsáveis pelo abastecimento de toda a comunidade de Murundú cuja população chega em 1999, segundo o Superintendente da CEDAE de Campos, a 470 (quatrocentos e setenta) habitantes.

SISTEMAS AQÜÍFEROS SEDIMENTARES

As litologias diferenciadas bem como a forma de deposição no Terciário e Quaternário ensejam a ocorrência de sistemas aquíferos sedimentares diferenciados, que são: Sistemas Aquíferos Terciários e Sistemas Aquíferos Quaternários Deltaicos.

Ao todo, esses Sistemas Aquíferos Sedimentares atingem, aproximadamente, uma área de 2361 km².

SISTEMAS AQÜÍFEROS TERCIÁRIOS

Os depósitos terciários, segundo as descrições encontradas nos perfis dos poços cadastrados foram classificados como pertencentes ora a Formação Barreiras ora a Formação Emborê. A Formação Barreiras, considerada por Capucci, 1999 (inf. verbal) o Terciário mais antigo, é, segundo Petri, S. e Fúlfaro, V.J., 1983, a designação dada, com acepção vaga, para indicar sedimentos clásticos afossilíferos cenozóicos continentais indiferenciados de cores vivas (amarela, marrom e avermelhada), sempre que estudos pormenorizados impeça o reconhecimento de formações bem definidas.

Já a Formação Emborê, Terciário mais recente (Capucci, 1999), é, segundo Gama Jr., 1977, constituída pelas litofácies Emborê, São Tomé e Grussaí. Caracterizam-se, ainda segundo Gama Jr., por areias quartzosas e arenitos possuem matriz argilosa e grãos fracamente consolidados por material carbonático. Há erráticas intercalações de argilitos cinza-claros a pretos que aparecem em camadas métricas que podem atingir dezenas de metros. São fossilíferos. Já segundo a descrição dos perfis geológicos dos poços cadastrados, a maioria delas de autoria de Capucci, a Formação Emborê é constituída por partículas de feldspatos branco, quartzo angulosos, granadas, restos de madeira, arenito e folhelho. A descrição de Capucci, assemelha-se a descrição do perfil

litológico do poço realizado pela Petrobrás em Cabo de São Tomé em 1959 que, em resumo, descrevem a intercalação de arenitos com folhelhos. Tendo em vista a sutileza de diferença entre a definição de folhelhos e argilitos, seja qual for a nomenclatura mais utilizada saberemos sempre que não haverá como confundir-la com sedimentos mais grosseiros como siltes, siltitos, areias ou arenitos.

Apesar da diferença litológica, ambas propiciam a formação de aquíferos com vazões que podem chegar a 90m³/h apresentando uma água de boa qualidade (Capucci, 1999).

No município de Campos dos Goytacazes os sedimentos terciários aflorantes situam-se, na porção central norte e ao sul do rio Paraíba do Sul. Estão assentados sobre o embasamento cristalino.

Já em relação a formação aquífera Terciária, sua localização é bastante ampliada indo em direção E-W em forma de leque. Sua espessura varia de poucas dezenas de metros a quase dois mil metros na região de Farol de São Tomé. Sua área chega a, aproximadamente, 1803 km².

AQUÍFERO BARREIRAS

Estendendo-se, dentro da Bacia de Campos a parte dos municípios de Macaé, Quissamã, São João da Barra, São Francisco do Itabapoana e Campos dos Goytacazes, o aquífero que aqui denominamos de Formação Barreiras tem como litologia característica, uma ampla variedade de rochas e sedimentos.

Autores ligados tanto à CEDAE, como a empresas de consultoria como HIDROGESP, T. JANER, GEOPLAN e GEOSOL, descrevem nos perfis dos poços cadastrados nos municípios de São João da Barra, São Francisco do Itabapoana e Campos dos Goytacazes, a seguinte litologia: areias, argilas, silte, argilitos, arenitos e siltitos, das mais variadas colorações.

Sua espessura varia desde 64 m em Dores de Macabú, município de Campos, até mais de 200 m em Grussaí em São João da Barra. Já a cobertura dos depósitos quaternários sobre a Formação Barreiras, que é aflorante numa vasta extensão do município de Campos, chega a um máximo de 46 m também em Grussaí.

Em relação as características de confinamento desse aquífero, determinou-se a esse aquífero a característica de confinado.

Tendo em vista que poucos eram os poços perfurados na Fm Barreiras no município de Campos que ofereciam dados suficientes para um estudo mais detalhado e a maioria desses poços hoje (out/1999) estão desativados, optou-se pelo cadastramento e análise

dos dados de poços do mesmo aquífero e que possuíam um estudo mais detalhado nos municípios de São João da Barra e São Francisco do Itabapoana, cujas cidades são totalmente abastecidas por este aquífero.

Do total de 32 poços cadastrados, 8 estão localizados em Campos e destes apenas 2 continuam produzindo. A água desses poços, abastece as cidades de Dores de Macabú e São Sebastião com uma população total estimada em 2.530 habitantes (CEDAE, 1999).

O caráter jorrante da água desses poços em São Francisco de Itabapoana e São João da Barra apresentam a capacidade específica, em média, entre 1,20 e 2,58 m³/h/m e uma vazão também em média entre 41 e 43 m³/h.

Tabela 2 - Aspectos Hidrodinâmicos dos Poços da São Francisco do Itabapoana - Fm Barreiras

Número	Prof.	Cota	NE	Cota NE	ND	Vazão	Cap. Espec.	Teste Bomb.	Transmissividade
51-SFC	81,50	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
52-SCL	157,00	5	JORR	(>5,00)	51,00	26,4	(<0,50)	Não	nd
55-GAR	156,20	4	(+7,50)	(+11,50)	28,83	17,00	0,47	sim	49,96
58-GAR	149,00	4	(+7,60)	(+11,60)	17,24	59,00	2,37	nd	nd
59-GAR	144,00	4	JORR	(>4,50)	44,85	30,40	(<0,4808)	Sim	35,51
80-BIT	118,00	nd	6	nd	12,00	25,00	4,1	Não	nd
81-GAR	150,00	4,5	(+3,97)	(+8,47)	29,95	72,00	2,123	Sim	nd
82-GAR	216,00	4,5	(+6,52)	(+15,03)	11,03	72,00	4,103	Sim	nd
83-GAR	138,00	4,5	(+15,30)	(+19,80)	48,95	30,00	0,378	Sim	101,40
84-BIT	118,88	nd	0,14	nd	7,5	40,00	5,435	Sim	351,93
85-BIT	143,00	nd	0,00	nd	25,00	42,00	1,680	Não	nd
Valores Médios	149,00	4,35	(+4,34)	(+13,28)	27,63	41,38	2,58		134,70

Unidades: metro para Profundidade (Prof.); Cota; Nível Estático (NE); Cota NE; Nível Dinâmico (ND); m²/dia para transmissividade

m³/ h para vazão; m³/h/m para capacidade específica e mg/l para cloretos e ferro total
nd - dado não disponível; na - não alcançou o Cristalino

Obs: do cálculo dos valores médios foi excluído o poço 51-SFC
GEOPLAN, 1995 e CEDAE

Tabela 3 - Aspectos Hidrodinâmicos dos Poços de São João da Barra - Fm Barreiras

Número	Prof.	Cota	NE	Cota NE	ND	Vazão	Cap. Espec.	Teste Bomb.	Transmissividade
35-GRU	172,00	4,00	(+1,60)	(+5,60)	35,00	42,00	1,15	Sim	nd
43-GRU	176,00	4,00	(+1,60)	(+5,60)	35,00	42,00	1,17	Sim	nd
53-SJB	191,00	4,00	(+7,50)	(+13,50)	55,00	43,00	0,68	Sim	92,44
54-BAR	158,00	8,00	(+3,50)	(+11,50)	11,00	150,00	10,48	Não	462,24
56-SES	188,70	5,00	(+6,80)	(+11,80)	16,56	32,70	1,40	nd	nd
57-GRU	155,40	4,00	(+1,60)	(+5,60)	41,90	30,00	0,68	nd	87,26
61-BAR	152,00	8,00	(+3,30)	(+11,30)	7,50	64,26	4,66	Sim	2048,20
76-GRU	220,00	4,00	JORR	(>4,00)	44,58	53,712	(<1,20)	Sim	63,24
77-ATA	210,00	5,00	JORR	(>5,00)	67,75	18,180	(<0,27)	Sim	6,27
78-ATA	198,00	5,00	JORR	(>5,00)	30,85	66,276	(<2,15)	Sim	13,38
79-AÇU	210,00	5,00	JORR	nd	68,36	39,924	0,58	Sim	38,58
86-SÊS	201,50	5,00	(+6,80)	(+11,00)	14,88	30,00	0,50	Sim	nd
88-GRU	161,00	4,00	(+1,60)	(+5,60)	nd	30,00	nd	Sim	48,80
Valores médios	184,12	5,00	(+3,81)	(+9,05)	35,94	43,07	1,20		349,65

Unidades: metro para Profundidade (Prof.); Cota; Nível Estático (NE); Cota NE; Nível Dinâmico (ND); m²/dia para transmissividade
m³/ h para vazão; m³/h/m para capacidade específica e mg/l para cloretos e ferro total
nd - dado não disponível
Obs: não foram incluídos os valores de vazão dos poços 54-BAR e 77-ATA, por apresentarem valores anômalos
Obs2: não foi incluído o valor de cap. esp. do poço 54-BAR por apresentar valor anômalo
GEOPLAN, 1995 e CEDAE

Tabela 4 - Aspectos Hidrodinâmicos dos Poços de Campos dos Goytacazes - Fm Barreiras

Número	Prof.	Cota	NE	Cota NE	ND	Rebaixamento	Vazão	Cap. Espec.	Teste Bomb.	Transmissividade
41-SSE	170,00	10,00	1,50	8,50	17,70	16,20	nd	nd	Não	nd
65-TRA	105,00	nd	14,00	nd	35,00	21,00	4,20	0,20	Não	nd
66-TRA	98,00	nd	9,00	nd	25,00	16,00	14,00	0,875	Não	nd
68-DMA	68,00	20,00	11,60	8,40	24,00	32,00	12,00	0,96	Sim	57,76
72-CUS	91,00	14,5	3,00	11,50	35,00	12,40	10,00	0,313	Não	nd
73-CUS	80,00	14,5	9,00	11,50	28,00	19,00	8,00	0,421	Não	nd
74-GUA	120,00	17,5	10,00	7,50	56,00	46,00	12,00	0,261	Não	nd
75-GUA	148,00	17,5	12,00	5,60	78,00	66,00	6,00	0,091	Não	nd
Valores Médios	110,00	16,80	8,76	8,90	37,34	28,57	9,45	0,41		

Unidades: metro para Profundidade (Prof.); Cota; Nível Estático (NE); Cota NE; Nível Dinâmico (ND); m²/dia para transmissividade
m³/ h para vazão; m³/h/m para capacidade específica e mg/l para cloretos e ferro total
nd - dado não disponível
CEDAE

No município de Campos, nota-se que os poços não são jorrantes, que tanto suas capacidades específicas quanto suas vazões são bem inferiores, apresentando, em média, valores de 0,41 m³/h/m e 9,45 m³/h.

Uma síntese do dados de poços nesse aquífero é apresentado nos gráficos 8.6 e 8.7

Qualidade das Águas - A água desse aquífero, nos municípios de Campos e São João da Barra, é potável. Apresentam mineralização variável, com STD entre 168 a 1753 mg/l e pH próximo ao neutro (entre 5.61 e 7,9). Os teores médios de Cloreto variam de

28,9 a 177 mg/l, e estão dentro do padrão da Portaria 36/90 do Ministério da Saúde e os de ferro total (entre 0 e 0,40 mg/l), com exceção do poço 41-SSE (2 mg/l), em São Sebastião, município de Campos, são perfeitamente aceitáveis.

A água do poço 41-SSE apesar do elevado teor de ferro é utilizada para o abastecimento da localidade de São Sebastião que conta, segundo a CEDAE (1999), com uma população de 1.465 habitantes.

Já a água dos poços de São Francisco do Itabapoana, que apresenta valores médios de cloretos em 121,37 e de ferro em 0,135 mg/l; alcançou nos poços 52-SCL e 82-GAR valores bastante elevados de cloretos, 714 e 453,70 mg/l, respectivamente. A água desses poços, pela concentração elevada de cloretos, não está sendo utilizada pela população local, pois acredita-se que esses poços tenham atingido a cunha de água subterrânea salina.

AQÜÍFERO EMBORÊ

Capucci, 1999 (inf. verbal), descreve a Formação Emborê como o mais novo Terciário. É constituída por sedimentos arenosos, feldspato branco, quartzo e granadas angulosas provenientes do Cristalino e folhelhos. O rio Paraíba do Sul foi o grande responsável pela deposição do Emborê.

Os paleo-canais encontrados na região, principalmente o que acompanha a rodovia do açúcar que liga Campos a Farol de São Tomé, deve, segundo Capucci (1999) ter sua origem na ativação de uma falha transversal à direção da falha principal SW-NE. Esse paleo-canal, que se inicia em Saturnino Braga estreito entre 12 a 15 km. de largura e entre 100 a 200 m. de profundidade chega a Farol de São Tomé onde se expande lateralmente para o oceano e alcança uns 2.000 m. de profundidade.

A recarga desse aquífero é feita, provavelmente pelo rio Paraíba do Sul e a construção de poços deve ser feita de tal forma que isole os primeiros 90 metros através de cimentação, uma vez que ocorre água salgada superficialmente.

No Farol de São Tomé, a água salgada que ocorre abaixo dos 350 m, foi detectado pelo poço construído pela PETROBRÁS em 1959.

Com base nas descrições litológicas dos perfis dos poços foi calculada uma área de 354 km² para o Sistema Aquífero Formação Emborê, situada em sua totalidade em Campos dos Goytacazes.

Apesar da pequena área superficial, esse Aquífero possui uma das maiores espessuras. Como já foi dito, pode chegar a 2.000 metros de espessura.

A PETROBRÁS através da execução do poço profundo de pesquisa com 2.619 m foi o grande marco para o desenvolvimento confiante da pesquisa de água subterrânea na região de Farol de São Tomé. No relatório da PETROBRÁS é citado que no poço perfurado em Cabo de São Tomé foi encontrado água potável até os 350 metros de profundidade. Os testemunhos também ajudaram a caracterizar o aquífero como multicamada, arenito e folhelho (ou argilito) o indicando como, provavelmente, confinado.

Dos 4 poços perfurados, 3 permanecem em funcionamento e são responsáveis pelo fornecimento de água da população de Farol de São Tomé, Baixa Grande, Santo Amaro, Boa Vista e Saturnino Braga, com uma população total, segundo a CEDAE, 1999, de 18.255 habitantes.

O pouco número de poços perfurados no Aquífero Formação Emborê, bem como a qualidade do trabalho que foi executado durante a construção de cada um deles, faz com que se tenha dados mais completos e precisos desse Sistema Aquífero.

Apenas dois poços são os responsáveis pelo abastecimento de mais de 12.800 pessoas, são eles: 39-FAR e 40-FAR.

Características como: água jorrante, vazão muito elevada de 80 m³/h e uma capacidade específica acima de 3 m³/h/m, permite que se conclua pela excelência do Aquífero Formação Emborê.

A menor vazão encontrada nesse aquífero, 52.88 m³/h bem como sua capacidade específica de 3 m³/h/m, no poço 36-SAB confirmam a afirmativa anterior.

Na tabela 5, é nítida a semelhança de parâmetros dos poços, facilitam a constatação por parte do leitor da magnitude desse Aquífero.

Tabela 5 - Aspectos Hidrodinâmicos dos poços da Fm Emborê

Número	Prof.	Cota	NE	Cota NE	ND	Vazão	Cap. Espec.	Teste Bomb.	Transmissividade
36-SAB	124,6	12,33	3,0	8,73	20,33	52,88	3	Sim	nd
37-BAG	108	8,4	3,1	5,30	nd	nd	nd	Não	nd
39-FAR	162	6	(+3,4)	(+9,40)	18,6	80	3,63	Sim	232,16
40-FAR	168	5,5	(+1,22)	(+6,22)	22	80	3,85	Sim	232,16
60-FAR	nd	7	nd	nd	nd	nd	nd	Não	nd
Média	140,65	7,846	nd	nd	20,31	70,96	3,49		
Unidades: metro para Profundidade (Prof.); Cota; Nível Estático (NE); Cota NE; Nível Dinâmico (ND); m ² /dia para transmissividade									
m ³ / h para vazão; m ³ /h/m para capacidade específica									
nd - dado não disponível;									

CEDAE

Qualidade das Águas. Em relação a potabilidade da água, como nos demonstram a tabela 6, os teores de cloretos e de ferro total de água desse Aquífero encontram-se dentro dos padrões exigidos pela Portaria 36/90 do Ministério da Saúde.

Comparando-se os dados químicos da água desse Aquífero como a do Barreiras, nota-se que tanto o total de sólidos dissolvidos, em média, 286,5 mg/l, como as concentrações de cloretos e ferro total do Aquífero Fm Emborê dão a essa água um padrão de qualidade superior.

Cloretos em média 33,66 e ferro, 0,43 mg/l demonstram que a água do Aquífero Fm Emborê é agradável ao paladar.

Tabela 6 - Aspectos Hidroquímicos da Água dos Poços da Fm Emborê

Número	Condutividade	pH	TSD	Cloreto	Ferro
36-SAB	nd	nd	nd	77	0,5
37-BAG	nd	nd	nd	nd	nd
39-FAR	400	7,7	279	14	0,4
40-FAR	380	7,8	294	10	0,4
60-FAR	nd	nd	nd	nd	nd
Valores Médios	390	7,75	286,5	33,66	0.43
mg/l para cloretos, ferro total e TSD (Total de sólidos dissolvidos)					
nd - dado não disponível					
Condutividade elétrica a 20° C – µmhos/cm					
CEDAE					

AQUÍFERO QUATERNÁRIO DELTAICO

Ocupa uma área de, aproximadamente, 558 km², indo, a maior parte, da margem direita do rio Paraíba do Sul até a Lagoa Feia. A oeste encontra as rochas do Embasamento Cristalino e a leste os Aquíferos Terciários.

Os depósitos quaternários que constituem o Aquífero Quaternário Deltaico, são constituídos por solo residual, areias, cascalhos, argilas e siltes de origem continental e marinha, ambiente tipicamente deltaico, como foi descrito no item Geologia do Delta do rio Paraíba do Sul. Sua espessura pode atingir até 100 metros.

Localiza-se nessa área, a sede do município de Campos, as cidades e bairros de maior importância como: Goytacazes, Tocos, Donana e Ururáí.

Muitos desses poços foram construídos para atender as Usinas e Álcool e Açúcar local. Com o fechamento da maioria dessas Usinas, esses poços foram desativados. Não se sabe ao certo se chegaram a ser lacrados ou se foram simplesmente abandonados.

Para atender diretamente a população, foram construídos poços em Ururáí, Donana, Tocos e Goytacazes. Dos 39 poços cadastrados nessa região, apenas 4 efetivamente estão em funcionamento, fornecendo água para uma população de 32.734 habitantes, segundo informações da CEDAE, 1999.

Pela localização e número de habitantes que recebem água encanada proveniente deste Aquífero, ele pode ser considerado o mais importante Aquífero da Bacia de Campos e especificamente do município de Campos dos Goytacazes.

Os valores médios calculados referem-se aos poços: 03-GOY, 09-GOY, 29-ANA, 30-URU, 31-BEC 32-ANA, 33-ANA E 34-CAM, com informações mais confiáveis. Desses 8 poços, 4 estão em pleno funcionamento, fornecendo água à população de Campos, Goytacazes e Tocos.

Assim, tomando-se por base a descrição contida nos relatórios de construção e de recuperação desses poços, foram calculadas as médias de profundidade de construção dos poços, nível estático (NE), nível dinâmico (ND), rebaixamento (s), vazão (Q), capacidade específica (Q/s) e Transmissividade (T). No caso específico da Transmissividade só foram considerados os valores dos poços 32-ANA e 33-ANA.

Tabela 7 – Valores médios de alguns parâmetros dos poços do Aquífero Quaternário Deltáico

	Valores médios	Valores mínimos	Valores máximos
Profundidade (m)	87,33	25,00	104,00
Nível Estático (m)	5,22	0,11	10,00
Nível Dinâmico (m)	7,65	5,54	70,00
Rebaixamento (m)	2,43	0,80	67,00
Vazão (m ³ /h)	146,67	3,00	220,00
Capacidade Específica (m ³ /h/m)	88,57	0,01	139,024
Transmissividade (m ² /dia)	8.193,20	0,678	9.023,62

Os valores médios encontrados demonstram a excelente qualidade, em termos quantitativos, do Aquífero Quaternário Deltaico.

Sua grande capacidade específica permite que se afirme que há uma rápida recuperação dos poços apesar do intenso bombeamento a que são submetidos diariamente.

Essa conclusão pode ser confirmada tendo em vista o pequeno rebaixamento que ocorre nos poços apesar de todos funcionarem ao mesmo tempo, como é o caso dos poços de Donana (29-ANA, 32-ANA e 33-ANA).

Se aliados a esses dados levarmos em conta também a proximidade dos poços, pode-se afirmar que a recarga chega a ser exuberante e proveniente do rio Paraíba do Sul cujas águas infiltram e correm em direção à Lagoa Feia (Capucci, 1988).

Abaixo, na tabela 8, podem ser observados os valores encontrados em cada poço cadastrado.

Tabela 8 - Aspectos Hidrodinâmicos dos Poços no Aquífero Quaternário Deltaico

Número	Prof.	Cota	NE	Cota NE	ND	Rebaixamento	Vazão	Cap. Espec.	Transmissividade	Teste Bomb.
01-CAM	45,00	13,00	5,60	7,40	6,40	0,8	29,00	nd	nd	nd
02-CAM	70,00	13	5,00	8	5,80	0,80	30,00	nd	nd	nd
03-GOY	100,00	9,50	5,23	4,27	6,81	1,58	220,00	139,24	nd	Não
04-URU	85,5	10	1,50	8,50	13,20	11,70	21,00	1,79	nd	nd
05-TOC	115	6	3,00	3,00	70,00	67,00	3,00	0,04	nd	Não
06-TOC	45	6	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	Não
07-TOC	198	6	3,00	3,00	51,00	48,00	15,00	0,31	nd	nd
08-URU	55,40	9	5,00	4,00	13,60	8,60	9,00	1,05	nd	nd
09-GOY	90	10	4,00	6,00	6,00	2,00	88,00	44,00	nd	nd
10-RAI	135	13	3,00	10,00	27,00	24,00	88,00	3,67	245,76	Sim
11-QUE	86,50	8	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
12-QUE	95,20	8	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
13-QUE	25	8	1,90	6,10	nd	nd	nd	nd	nd	nd
15-QUE	25	8	0,16	7,84	nd	nd	nd	8,45	nd	nd
16-QUE	25	8	0,54	7,46	8,23	7,69	65,00	7,65	nd	nd
17-QUE	24,70	8	0,31	7,69	5,54	5,23	40,00	nd	nd	nd
18-QUE	25	8	0,11	7,89	nd	nd	nd	nd	nd	nd
19-QUE	40	8	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
20-CAM	105	13	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
21-CAM	47	13	nd	nd	nd	nd	nd	1,24	nd	nd
22-CAM	35	10,7	1,50	9,23	7,74	6,24	7,74	0,01	nd	nd
23-CAM	143	20	15	5,00	nd	nd	1,60	1,53	nd	nd
24-PGF	61,40	3	3,00	0,00	20,00	17,00	26,00	nd	nd	nd
25-GOY	50	9	nd	nd	nd	nd	80,00	nd	nd	nd
26-GOY	nd	9	nd	nd	nd	nd	80,00	1,65	nd	nd
27-URU	150	9,25	3,00	6,25	23,00	20,00	33,00	1,00	nd	nd
28-URU	144	7,64	4,00	3,64	25,00	21,00	21,00	1,56	nd	nd
29-ANA	104,00	12,00	6,42	5,58	9,02	2,60	87,50	33,654	9023,62	Sim
30-URU	29	7,64	3,40	4,24	9,04	5,64	nd	nd100,00	161	Sim
31-BEC	77	12	5,10	6,90	6,60	1,50	150,00	132,31	nd	Não
32-ANA	96	12	5,20	6,80	6,65	1,25	191,19	132,31	7400	Sim
33-ANA	96,30	11,50	5,63	5,87	8,20	2,57	130,00	50,00	8156	Sim
34-CAM	48	8,75	4,99	3,76	10,30	5,31	160,00	nd	nd	Não
38-TOC	115	6,00	2,00	4,00	nd	nd	nd	nd	nd	Não
42-CAM	60	13	6,00	7,00	7,50	1,50	17,00	11,33	nd	Não
64-CAM	31,00	nd	3,00	nd	17,00	14,00	13,20	0,943	0,678	Sim
67-CAM	60,00	nd	6,00	nd	7,50	1,50	17,00	11,33	nd	nd
69-CAM	55,00	23,20	8,00	15,20	28,00	20,00	7,50	0,377	nd	Não
71-CAM	50,00	27,00	10,00	17,00	39,00	29,00	2,70	0,093	nd	Não
Valores Médios	87.33		5.22		7.65	2.43	146.67	88.57	8193,20	
Unidades: metro para Profundidade (Prof.); Cota; Nível Estático (NE); Cota NE; Nível Dinâmico (ND)										
m3/ h para vazão; m3/h/m para capacidade específica										
Transmissividade - m2/dia; nd - dado não disponível										

ENCO, 1980 e CEDAE

Qualidade das Águas. Assim, tomando-se por base a análise da água de 8 dos poços mencionados na tabela 9 e excluindo-se os dados anômalos como é o caso da

água dos poços 03-GOY, 10-RAI e 24-PGF, desativados por causa do excesso de cloretos e/ou ferro, tem-se que a água do Aquífero Quaternário Deltaico, exceto da região de Ponta Grossa dos Fidalgos e de Goytacazes, com base na Portaria 36/90 do Ministério da Saúde, é uma água, a nível de cloretos e ferro, potável, exceção feita apenas para o poços do Beco (31-BEC) cujo teor de ferro total ultrapassa o máximo permitido pela legislação da Saúde brasileira.

Esse problema, no entanto, é facilmente resolvido através da construção de uma pequena usina para eliminação do ferro. No local de captação da água do Beco, já existe uma usina de tratamento do ferro em plena atividade.

A água desse poço, depois da eliminação do ferro, é distribuída à população de Campos juntamente com a dos poços de Donana.

Por padrões de qualidade da água dos poços cadastrados e analisados dentro do Aquífero Quaternário Deltaico, apenas os poços localizados em Donana e no Beco, bairros localizados no 1º distrito de Campos, alcançaram limites de potabilidade.

De qualquer forma, a água desse Aquífero é ainda considerada de boa qualidade para suprir as necessidades da população de Campos.

Tabela 9 - Aspectos Hidroquímicos dos Poços construídos no Aquífero Quaternário Deltaico

Número	Condutividade Elétrica	pH	TSD	Cloreto	Ferro
03-GOY	nd	nd	nd	485,00	10,00
10-RAI	nd	7,3	520	225	0,7
24-PGF	nd	nd	nd	1.800,00	nd
29-ANA	nd	6,7	222	106,00	0,40
30-URU	nd	nd	nd	173,00	1,76
31-BEC	nd	7	260	55,00	4,80
32-ANA	> 1000	8	nd	85	0
33-ANA	nd	7,1	318	88	0,75
Valores médios	nd	7,22	330,50	122,00	1,68
mg/l para TSD (total de sólidos dissolvidos), cloretos e ferro total					
µmhos/cm para condutividade elétrica					

ENCO, 1980 e CEDAE

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Pelo exposto, é grande a potencialidade dos aquíferos para abastecimento de um município como Campos, de 400.000 habitantes. No entanto, a alta permeabilidade dos aquíferos, principalmente o quaternário deltaico, e o nível de água sub-aflorante, induz um índice de vulnerabilidade extremamente alta, e um alto risco potencial de contaminação das águas subterrâneas, uma vez que o aquífero abrange a área urbana, áreas de

canaviais, onde se notam canais de vinhaça para fertirrigação, e a não existência de saneamento básico para a maioria da população.

Assim, pretende-se em uma segunda fase do projeto analisar a vulnerabilidade dos aquíferos ante aos diversos tipos de contaminação, e definir perímetros de proteção dos poços de abastecimento do município.

BIBLIOGRAFIA CONSULTADA

CAPUCCI, E., Mapa de Potencialidades Médias de Água Subterrânea no Estado do Rio de Janeiro, DIN/INX, CEDAE, 1988.

CARVALHO, A.R., Relatórios Técnicos (SAEC – SUCESA – SANERJ – CEDAE), 1998. 68p.

CEDAE. Companhia Estadual de Águas e Esgotos. *Relatório Técnico do Poço Produtor de Donana 02*. Rio de Janeiro. 1986. 15p.

CEDAE. Companhia Estadual de Águas e Esgotos. *Relatório dos Serviços de Recuperação dos Poços de Donana 01 e Goytacazes*. Rio de Janeiro. 1988. 10p.

CEDAE. Companhia Estadual de Águas e Esgotos. ENCO. Engenharia Consultoria Planejamento Ltda., *Contrato de prestação de serviços n.º 37/DTE/80 para serviços técnicos especializados para estudos de águas subterrâneas no município de Campos de Goytacazes*, estado do Rio de Janeiro. 1980

FONSECA, M.J.G., *Mapa Geológico do Estado do Rio de Janeiro*. DNPM. Rio de Janeiro. 1998. 141p.

FUNDAÇÃO Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro – CIDE, *Território*. Rio de Janeiro. 1997. 80p.

GAMA, Jr. *Sistemas Depositionais e Modelo de Sedimentação das Formações Campos e Emborê, Bacia de Campos, Rio de Janeiro*. Tese de Doutorado, USP. 1977.

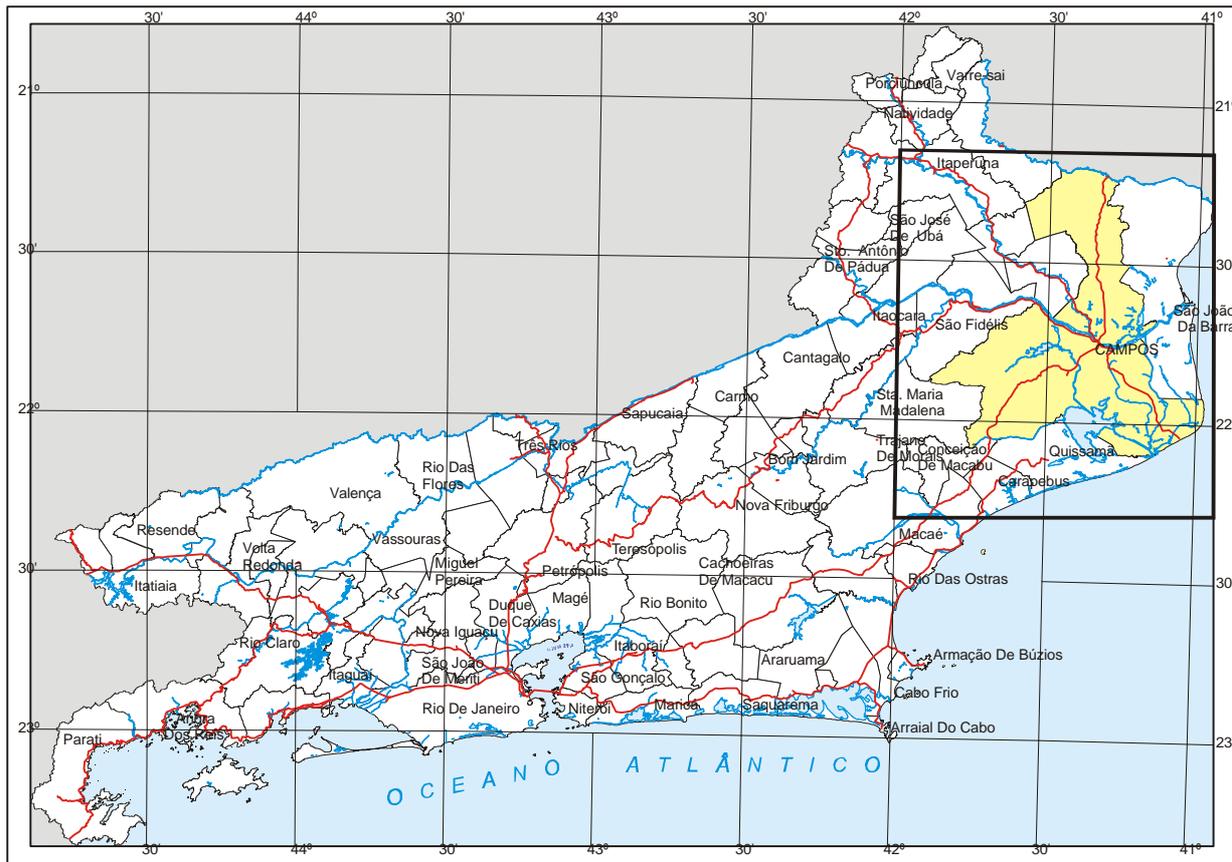
GEOPLAN - Assessoria Planejamento e Perfurações Ltda., *Estudo Hidrogeológico para o abastecimento de Santa Clara, São Francisco de Paula e Guaxindiba no litoral norte do estado do Rio de Janeiro*, Sorocaba, Abr/1996. 190p.

GOVERNO do Estado do Rio de Janeiro, SEMA, Secretaria de Estado de Indústria, Comércio e Turismo, DRM, Departamento de Recursos Minerais. *Mapa Geológico do Estado do Rio de Janeiro, Baseado em Imagens MSS do Satélite Landsat - 1, texto explicativo*, Niterói, s.d.

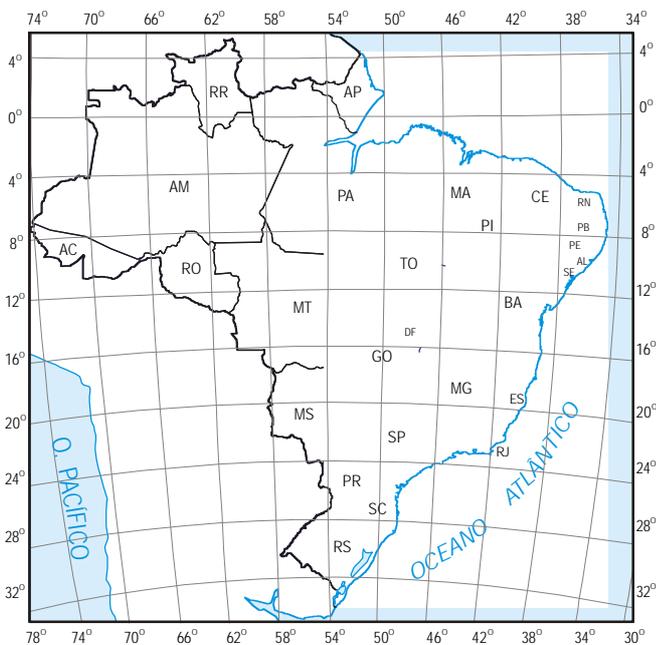
MARROQUIM, M., TIGRE, K., FLEXOR, J.M., DOMINGUEZ, J.M.L. e AZEVEDO, A.E.G. *Bacia de Campos: resultados e perspectivas*. In: SILVA, C.G., *Complexo Deltaico do Rio Paraíba do Sul*, SBG - Sociedade Brasileira de Geologia - Anais do 1º

- Simpósio de Geologia do Rio de Janeiro e Espírito Santo. Rio de Janeiro. Agosto. 1987.
- MARTIN, L., SUGUIO, K., DOMINGUEZ, J.M.L. e FLEXOR, J-M., *Geologia do Quaternário costeiro do Litoral norte do Rio de Janeiro e do Espírito Santo*. CPRM. Belo Horizonte. 1997. 112p.
- MINISTÉRIO de Minas e Energia, Secretaria-Geral, Projeto RADAM: *Levantamento de Recursos Naturais volume 32, FOLHA SF.23/24 - RIO DE JANEIRO/VITÓRIA*, Projeto RADAM, Rio de Janeiro, 1983. 775p.
- MISUZAKI, A.P. *Rochas ígneas básicas do Neocomiano da Bacia de Campos: características e comportamento como reservatório de hidrocarbonetos*. In: FONSECA, M.J.G., *Mapa Geológico do Estado do Rio de Janeiro*. DNPM. Rio de Janeiro. 1998. p. 60-61
- PETRI, S. e FÚLFARO, V. J., *Geologia do Brasil*. EDUSP. São Paulo. 1983. 632p.
- SCHALLER, H. Estratigrafia da Bacia de Campos. Petrobrás. Rel. Interno. In: FONSECA, M.J.G., *Mapa Geológico do Estado do Rio de Janeiro*. DNPM. Rio de Janeiro. 1998. p. 60-64
- SILVA, C.G., *Estudo da Evolução Geológica e Geomorfológica da Região da Lagoa Feia, RJ*. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências - UFF – Agosto.1987. 160p.
- WILLIAMS, H. Campos, Brazil's Tampico. in: FONSECA, M.J.G., *Mapa Geológico do Estado do Rio de Janeiro*. DNPM. Rio de Janeiro. 1998. p. 60-61

Localização do Município de Campos



MAPA DE LOCALIZAÇÃO



Articulação da Folha

