

HIDROGEOLOGIA DA REGIÃO DO COMPLEXO LAGUNAR DO BONFIM/RN

José Geraldo de Melo¹; Edilton Carneiro Feitosa² & Elvis Roberto da Silva³

Resumo - Está sendo construída a Adutora Agreste Trairí Potengi que deverá abastecer d'água populações carentes da região Agreste do Estado. A captação d'água está sendo feita diretamente na Lagoa do Bonfim, contando-se entretanto com uma reserva de poços tubulares perfurados no aquífero Barreiras, para serem acionados em caso de rebaixamento excessivo do nível da lagoa. Este artigo foi elaborado com base nos resultados dos estudos hidrogeológicos realizados visando orientar a perfuração dos referidos poços. Os estudos levaram a indicação do setor à oeste da Lagoa do Bonfim como a área mais adequada para a perfuração. O modelo hidrogeológico conceitual concebido para esta área mostra a ocorrência de duas unidades aquíferas: uma superior do tipo livre e um inferior do tipo semi-confinado, separados por uma camada argilosa com características de "äquitard", o que atribuí ao aquífero inferior o caráter de aquífero semi-confinado drenante. Os poços produtores foram projetados e perfurados visando a captação d'água no aquífero inferior e o nível da Lagoa do Bonfim não deverá ser afetado sensivelmente durante os bombeamentos dos mesmos, já que a lagoa está situada no domínio do aquífero superior. Os sete poços produtores podem contribuir com a descarga total de 830 m³/h.

Palavras chave - Aquífero, lagoa, poços.

INTRODUÇÃO

¹ Departamento de Geologia-UFRN. Campus Universitário, Lagoa Nova-CEP-59072930-Telefone: (084)2319809-Fax: (084)2319749-Natal-RN-Brasil. E-mail: jg Melo@ufrnet.ufrn.br.

² LABHID-Laboratório de Hidrogeologia do CT/UFPE. Cidade Universitária-Recife, PE. Telefone: (081)2718239. E-mail: jaga@npd.ufpe.br.

³ Departamento de Geologia-UFRN. Campus Universitário, Lagoa Nova-CEP-59072930-Telefone: (084)2319809-Fax: (084)2319749-Natal-RN-Brasil

A Secretaria de Recursos Hídricos do Rio Grande do Norte – SERHID/RN está construindo a Adutora Agreste Trairí Potengi que deverá abastecer populações da região cristalina oriental do Estado . Ficou determinado que a captação deverá ser feita diretamente na Lagoa do Bonfim, contando-se entretanto com uma reserva de poços tubulares perfurados no aquífero Barreiras, para serem acionados em caso de rebaixamento excessivo do nível da lagoa. Este artigo foi elaborado com base nos resultados dos estudos hidrogeológicos realizados visando orientar a perfuração dos referidos poços, de modo que os mesmos possam produzir descargas compatíveis com as condições hidrogeológicas e demandas requeridas.

A área estudada localiza-se na faixa costeira leste do Estado do Rio Grande do Norte, abrangendo parte dos municípios de São José de Mipibu e Nísia Floresta, sendo limitada pelas coordenadas UTM de 9.327 a 9.338 km N e 246 a 269 km W, e, abrangendo uma superfície total em torno de 200 km². Ver figura 1.

Este trabalho foi desenvolvido segundo duas abordagens fundamentais, que compreenderam estudos gerais e estudos específicos a nível de detalhe. No primeiro caso, foram desenvolvidas seguintes atividades: a) Cadastramento dos pontos d'água, incluindo poços tubulares, cacimbões, fontes e piezômetros, com medição inclusive de parâmetros de interesse hidroquímico (temperatura e condutividade); b) Cadastramento dos usuários das lagoas do Complexo Lagunar do Bonfim; c) Locação e execução de sondagens mecânicas para reconhecimento da litologia e espessura dos estratos sedimentares; d) Prospecção geofísica utilizando o método de eletroresistividade. É apresentado um esboço tectono-estrutural da área e a indicação de setores de maior transmissividade do aquífero e portanto de melhor condicionamento hidrogeológico; e) Nivelamento topográfico dos pontos d'água cadastrados, do nível d'água das lagoas e das sondagens; f) Geologia de superfície, que compreendeu o reconhecimento geológico e estrutural com base em fotografias aéreas; g) Acompanhamento das variações sazonais dos níveis d'água de piezômetros, poços tubulares e lagoas do complexo lagunar do Bonfim.

Com base nos estudos gerais, foi escolhida a área para a perfuração de poços produtores visando o suprimento hídrico da adutora Agreste Trairí Potengi. A área selecionada está situada no setor ocidental da Lagoa do Bonfim na região que envolve as localidades de Coqueiro e Santa Fátima. Neste domínio foram realizados estudos hidrogeológicos detalhados que compreenderam: a) Locação e execução de sete poços produtores; b) Execução de sete testes de produção de poço; c) Instalação de 28

piezômetros, incluindo unidades rasas e profundas; d) Execução de sete testes de aquífero de longa duração com dispositivos de poços de observação (piezômetros e poços produtores); e) coleta de amostras d'água para análise físico-química.

As precipitações pluviométricas no domínio da área são da ordem de 1.268,12 mm, de acordo com registros efetuados no posto pluviométrico instalado em São José de Mipibú (período 1911-1980, segundo COSTA, 1997).

O Complexo Lagunar do Bonfim está compreendido entre duas unidades hidrográficas principais, que são as bacias hidrográficas dos rios Pium e Trairí, localizados nos setores norte e sul da área, respectivamente. O Rio Pium, de menor porte, está encravado totalmente nos sedimentos denominados de Grupo Barreiras). Este rio acha-se perenizado pelas ressurgências de águas subterrâneas armazenadas nos estratos arenosos desta formação geológica em associação com coberturas arenosas de dunas. O Rio Trairí, de porte mais elevado, tem o seu curso superior no domínio dos terrenos cristalino e está orientado no sentido oeste-leste em direção ao mar, cortando o limite sudeste da área de estudo e seguindo o seu trajeto nas imediações do limite sul e sudeste desta área. É perenizado na faixa costeira, dado as contribuições de águas subterrâneas do "Barreiras e areias dunares associadas, tal como ocorre com o Rio Pium. Convém destacar, também, o riacho Boa Cica, afluente do Rio Trairí, localizado no setor oriental do complexo Lagunar do Bonfim, que drena águas das lagoas e águas dos estratos sedimentares arenosos à elas associadas. As lagoas da área de estudo completam o quadro hidrológico, com a presença de corpos d'água nas depressões naturais do terreno. Ver figura 2.

O relevo é em geral suavemente ondulado, com capeamento arenoso e baixa densidade de drenagem, sugerindo a ocorrência de elevadas taxas de infiltração e baixo escoamento superficial. Na imediações dos rios principais há uma queda acentuada na declividade do terreno, caracterizando vales relativamente profundos. O setor nordeste da área se apresenta relativamente movimentado, pela ocorrência de expressivas coberturas dunares.

Do ponto de vista geológico, a área de estudo está situada na faixa sedimentar da costa Oriental do Estado do Rio Grande do Norte, fazendo parte de uma extensa bacia litorânea. A coluna estratigráfica regional abrange rochas sedimentares dos períodos Cretáceo, Terciário e Quaternário, que repousam sobre rochas precambrianas. As rochas do embasamento Cristalino Precambriano afloram a cerca de 5km a oeste da área de estudo. Os sedimentos Cretáceos se posicionam discordantemente sobre o

embasamento cristalino precambriano e são representados por rochas carbonáticas constituídas de calcários e arenitos calcíferos, que ocorrem em sub-superfície em todo o domínio da área estudada; Os sedimentos terciário-quadernários são representados pela unidade designada Grupo Barreiras que são arenitos heterogêneos em geral argilosos ocorre sobre todo o domínio da área com recobrimentos de sedimentos recentes. Os sedimentos Barreiras desenvolvem espessuras da ordem de 100,0 m, sobrepostos aos arenitos calcíferos.

O SISTEMA HIDROGEOLÓGICO

USO ATUAL DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS E DAS LAGOAS

As águas subterrâneas são exploradas através de poços tubulares (rasos e profundos) e por cacimbões. Em termos gerais, o cadastramento compreendeu o levantamento de 136 pontos d'água, sendo 66 poços tubulares, 15 piezômetros e 55 cacimbões.

De acordo com os resultados do cadastramento de pontos d'água, os cacimbões apresentam profundidades que variam de 3,0 a 36,0 m e diâmetros de 1,5 a 2,5 m, sendo construídos em alvenaria de tijolo; os poços tubulares são mais profundos, de 8,0 a 80,0 m e de pequeno diâmetro, 4, 6 e 8 polegadas, revestidos em plástico PVC e tubos ranhurados e, também, com tubos e filtros geomecânicos. Os piezômetros apresentam profundidades de 11,0 a 36,0 m e estão revestidos com tubos de PVC de 2 polegadas de diâmetro.

A profundidade do nível d'água dos poços varia de 0,60 a 43,85 m. As vazões de exploração são muito variáveis, com registros desde 0,5 m³/dia a 1080 m³/dia. O volume anual d'água explorado de todos o poços foi estimado em aproximadamente 2,2 milhões de m³.

Quanto ao uso das águas da lagoas do Complexo Lagunar do Bonfim, foram identificados 18 pontos de captação d'água para irrigação. O volume total d'água explorado anualmente é da ordem de 3,4 milhões de m³, sendo que 2,8 milhões são explorados da Lagoa do Bonfim.

ESTRUTURA HIDROGEOLÓGICA

No setor ocidental à Lagoa do Bonfim, os sedimentos Barreiras caracterizam-se pela existência de duas camadas principais de arenito, uma inferior e uma superior separadas por uma camada de argila cuja espessura varia de 3,0 a 7,0 m, com diferentes cargas

hidráulicas, o que permite caracterizar a existência de um aquífero livre (superior) e um outro confinado (inferior). Ver figura 3.

O aquífero confinado apresenta uma espessura que varia de 40,0 a 50,0 m. É constituído de arenitos finos a grosseiros, não raros argilosos e intercalações de argila que limitam sua espessura útil. Em direção ao rio Pium, a espessura do aquífero confinado é reduzida devido a ocorrência de falhamentos. O aquífero superior, do tipo livre, desenvolve espessuras que variam de 43,0 a 48,0m. A espessura saturada é uma função das variações sazonal do nível potenciométrico. Na época de medição (julho de 1998) a espessura saturada variou de 12,0m (nível estático de 14,0m) a 26,0m (nível estático de 30,0m). Litologicamente, o aquífero livre é constituído na base, predominantemente, de arenitos finos e médios, pouco argilosos, mudando em direção ao topo para arenitos argilosos. A Lagoa do Bonfim está situada no domínio do aquífero livre.

No setor à sudeste da Lagoa do Bonfim, onde ocorrem as demais lagoas do Complexo Lagunar, a estrutura hidrogeológica se mostra diferenciada com relação ao setor ocidental dessa lagoa, notadamente por apresentar menor espessura de sedimentos Barreiras e maior frequência de intercalações argilosas, o que limita consideravelmente a espessura útil do aquífero. A menor espessura dos sedimentos Barreiras neste setor é condicionada ao sistema de falhamentos que ocorre neste domínio.

O setor oriental da área em apreço, que se estende numa faixa de cerca de 3km na direção noroeste-sudeste, é o que parece apresentar melhor condicionamento hidrogeológico, haja vista a elevada espessura saturada dos sedimentos Barreiras(60,0m) e a constituição granulométrica dominante de arenitos grosseiros e cascalhos, o que sugere transmissividades elevadas.

ANÁLISE DO FLUXO SUBTERRÂNEO E SUAS RELAÇÕES COM AS ÁGUAS SUPERFICIAIS

Com base no conhecimento dos níveis potenciométricos dos poços rasos e profundos, incluindo desta feita poços tubulares, piezômetros, cacimbões e lagoas, foi elaborado o mapa potenciométrico dos aquífero livre, conforme apresentado na figura 4.

A configuração das equipotenciais indica que entre as localidades de Coqueiro e Santa Fátima (oeste da Lagoa do Bonfim) e o próprio domínio de ocorrência das lagoas do Complexo Lagunar, constituem a área principal de recarga do aquífero freático. As águas subterrâneas escoam desses domínio, preferencialmente, em direção aos rios Pium ao norte e Trairí ao sul, com gradientes que variam de 0,3 a 0,6%. A drenagem

superficial do Rio Pium é refletida na forma das equipotenciais e ressalta-se o caráter de efluência do rio com relação as águas subterrâneas.

No próprio domínio da zona de recarga, denota-se um movimento de fluxo no sentido oeste-leste com gradiente muito fracos, variando de 0,04 a 0,08%, sugerindo elevadas condutividades hidráulicas do meio poroso e ou condições favoráveis de infiltração d'água. A configuração das equipotenciais mostra nitidamente que as lagoas do Complexo Lagunar do Bonfim estão conectadas hidraulicamente com o sistema aquífero freático.

Convém ressaltar, que o mapa potenciométrico do aquífero freático foi elaborado com base em dados coletados num período seco (janeiro de 1998). O comportamento do fluxo subterrâneo no período chuvoso, provavelmente, sofre modificações e a Lagoa do Bonfim, neste caso, pode alimentar, inclusive, as águas subterrâneas do setor oeste ou seja, a região compreendida entre Coqueiro e Santa Fátima.

ÁREA PRODUTORA

O setor oeste da Lagoa do Bonfim, que fica compreendido entre as localidades de Coqueiro e Santa Fátima, foi identificado como a área mais adequada para a perfuração dos poços visando o suprimento hídrico da Adutora AgresteTrairí Potengi. Esta escolha foi feita com base nos resultados dos estudos hidrogeológicos gerais e da prospecção geofísica, aliado a maior facilidade de captação e adução d'água no âmbito do planejamento global do sistema de captação d'água da referida adutora. A área foi designada de "Área Produtora" e foram locados e perfurados sete poços tubulares no domínio da mesma. Ver figura 5.

CARACTERÍSTICAS CONSTRUTIVAS DOS POÇOS PRODUTORES

Estes poços apresentam profundidades que variam de 85,0 a 102,0m, perfurados em diâmetro de 14 polegadas e revestidos com tubos PVC rígido Geomecânico de 10 polegadas e filtros de aço inoxidável de 10 polegadas e abertura de 1mm. O espaço anular entre o revestimento e as paredes da perfuração, especialmente na altura dos filtros, foram preenchidos com cascalho calibrado (prefiltro), silicoso, limpo e arredondado, com granulometria variando de 1,5 a 4,0mm.

TESTES DE PRODUÇÃO

Os sete poços tubulares referidos, foram submetidos a testes de produção com o objetivo de avaliar a eficiência e produtividade dos mesmos. Em todos os casos, foi utilizado o teste tipo “escalonado” com vazões crescentes. A interpretação dos resultados dos testes de produção indicaram a possibilidade de obtenção de vazões de 80 a 150 m³/h por poço e que os mesmos são de elevada eficiência hidráulica (80 a 90%), com perdas de carga não lineares muito pequenas.

PARÂMETROS HIDRODINÂMICOS DO AQUÍFERO BARREIRAS

Os parâmetros hidrodinâmicos do aquífero Barreiras no setor Ocidental da Lagoa do Bonfim são apresentados com base nos resultados de sete testes de aquífero realizados no âmbito deste trabalho. Os sítios de realização dos testes corresponde as áreas onde estão situados os poços produtores. O dispositivo de medição dos ensaios em cada um dos casos compreendeu um poço de bombeamento e poços de observação dos abaixamentos dos níveis potenciométricos. Com este objetivo foram instalados 18 piezômetros, os quais foram perfurados em diâmetro de 6”(polegadas), revestidos com tubos de plástico PVC de 2”(polegadas) com ranhuras na altura da camada aquífera. Convém ressaltar, que os poços bombeados são totalmente penetrantes. O equipamento disponível e utilizado na realização dos ensaios de bombeamento foi constituído de uma bomba submersa com capacidade para 100 m³/h; tubos de descarga d’água de 3”(polegadas) de diâmetro; medidores de nível sonoros e com amperímetros; reservatório retangular com capacidade para 1000 litros para medida das vazões e cronômetros.

Durante os bombeamentos foram construídas as curvas de evolução dos rebaixamentos com o tempo em escala monolog (tempo em escala log.) como forma de acompanhar os abaixamentos dos níveis d’água e melhor identificar possíveis anomalias e, também, melhor definir o tempo de conclusão do teste. Ao final de cada bombeamento procedeu-se as medições da recuperação dos níveis d’água.

A configuração das curvas de evolução dos abaixamentos com o tempo sugeriram em todos os casos a existência de drenança vertical. Assim sendo, para efeito de interpretação foi utilizado o método de Hantush/ Walton validos para aquíferos semi-confinados drenantes.

De conformidade com as condições limites impostas por este método, admitiu-se que a camada aquífera é homogênia, isotrópica e de extensão lateral infinita na área de influência do teste. As equações utilizadas nas avaliações dos parâmetros hidrodinâmicos do aquífero foram:

$$s = (Q/4\pi T) W(u, r/B)$$

$$u = r^2 S / 4 T t$$

$$T = K b$$

$$K' = T b' / r^2 (r/B)^2$$

O significado hidráulico e geométrico de cada um dos elementos componentes destas equações é:

s = rebaixamento no poço de observação a distância r do poço bombeado (m);

Q = descarga de bombeamento (m^3/s);

T = transmissividade do aquífero (m^2/s);

K = condutividade hidráulica (m/s);

S = coeficiente de armazenamento (adm);

B = espessura do aquífero (m);

$W(u, r/B)$ = função exponencial integral tabelada para cada valor de u e de r/B ;

t = tempo desde o início do bombeamento (seg).

Os valores de transmissividade (T) variaram de um mínimo de $3,83 \times 10^{-3} m^2/s$ a um máximo de $7,80 \times 10^{-3} m^2/s$, com média de $4,79 \times 10^{-3} m^2/s$. A condutividade hidráulica (K) variou numa faixa ainda mais estreita de um mínimo de $1,02 \times 10^{-4} m/s$ a um máximo de $2,01 \times 10^{-4} m/s$, com média de $1,36 \times 10^{-4} m/s$. Quanto ao coeficiente de armazenamento (S), os valores médios obtidos nas áreas dos testes P1, P2 e P7 são de diferentes ordem de grandeza com relação aos valores obtidos nos demais testes. Com efeito, nos testes de aquífero nesses poços os coeficientes de armazenamento são de $1,56 \times 10^{-3}$; $2,84 \times 10^{-3}$ e $1,03 \times 10^{-3}$, respectivamente. Já nos demais testes, os coeficientes de armazenamento variaram numa estreita faixa de $2,8 \times 10^{-4}$ a $4,82 \times 10^{-4}$, com média de $3,26 \times 10^{-4}$, sugerindo diferentes comportamentos hidráulicos. A condutividade hidráulica do aquífero (K') varia de um mínimo de $1,54 \times 10^{-8} m/s$ a um máximo de $4,75 \times 10^{-8} m/s$, indicando uma certa homogeneidade da camada semi-confinante. Quanto ao fator de drenança (B), verifica-se o domínio de valores abaixo de 1000 m. O valor médio do fator de drenança obtido nos testes foi de 908 m.

De forma sintética, os parâmetros hidrodinâmicos do aquífero Barreiras inferior no setor ocidental à Lagoa do Bonfim, obtidos com base nos testes realizados, foram:

Transmissividade (T) = $4,8 \times 10^{-3} m^2/s$;

Condutividade hidráulica (K) = $1,4 \times 10^{-4} m/s$;

Coeficiente de armazenamento= $3,3 \times 10^{-4}$ (P3; P4; P5; P6) e
 $1,81 \times 10^{-3}$ (P1, P2; P7);
Condutividade hidráulica do “aquitard”= $3,6 \times 10^{-8}$ m/s;
Fator de drenança (B) = 939 m.

O MODELO HIDROGEOLÓGICO CONCEITUAL

As secções hidrogeológicas elaboradas com base nos perfis litológicos das sondagens mecânicas e nos resultados da prospeção geofísica por eletroresistividade , aliado ao conhecimento das variações de cargas hidráulicas entre poços rasos e profundos, como de certa forma já foi elucidado, indica a existência de duas unidades aquíferas distintas: uma unidade aquífera superior, até uma profundidade da ordem de 49,0 m, do tipo livre, e, uma unidade aquífera inferior, confinada, com espessura média de 39,0, separadas por uma camada de argilosa de 6,0 m de espessura com características de “aquitard”. Dentro desta concepção a Lagoa do Bonfim esta situada no domínio do aquífero superior (livre).

Durante os testes de aquífero verificou-se que o nível d’água dos poços rasos não reagiram durante os bombeamentos dos poços profundos e que os cones de rebaixamento destes não foram influenciados pelas águas da Lagoa do Bonfim. Isto, veio apoiar a ideia de existência das duas unidades aquíferas referidas.

Os testes de aquífero realizados mostraram que o aquífero Barreiras comporta-se como um sistema semi-confinado drenante, estando o aquífero inferior recebendo contribuições do aquífero superior por drenança vertical descendente através do “aquitard”.

A potenciometria do aquífero inferior (semi-confinado) não ficou bem definida, porém os dados disponíveis sugerem, tal como ocorre com o aquífero livre (superior), que as águas subterrâneas escoam para os rios Pium e Trairí , com gradientes hidráulicos da ordem de 0,4 e 0,6%, respectivamente. As condições de alimentação não foram evidenciadas. Assinala-se, entretanto, que houve uma considerável recarga do aquífero num período bastante curto após a ocorrência de chuvas.

A figura 6 apresenta um esquema do modelo hidrogeológico conceitual e do funcionamento hidráulico do sistema aquífero no âmbito da área designada de “Área Produtora”, onde foram construídos os poços tubulares que deverão suprir parte da demanda da Adutora Agreste Trairí Potengi.

SIMULAÇÃO DA EXPLOTAÇÃO DA BATERIA DE POÇOS

Com base nos parâmetros hidrodinâmicos obtidos para o sistema aquífero, na localização e nas características construtivas dos sete poços produtores, bem como no conhecimento da capacidade de produção individual dos poços, foi feita a simulação da operação da bateria para o alcance de 10 e 20 anos sob diferentes regimes de bombeamento, com a obtenção dos resultados apresentados no quadro 2. Como medida de segurança, foi tomado o coeficiente de armazenamento $S=3,3 \times 10^{-4}$, que por sinal é a ordem de grandeza mais dominante na área. O fator de drenança B, foi aproximado para 1000m.

Para a simulação da exploração, foi utilizado um programa de computador desenvolvido no Laboratório de Hidrogeologia da UFPE. É um modelo analítico para cálculo de bateria de poços utilizando as equações de THEIS e HANTUSH/ WALTON.

Verificou-se a possibilidade de bombeamento de uma descarga total de 830 m³/h ou 230,0 l/s, o que corresponde a aproximadamente 55% da demanda no horizonte do projeto, no ano 2016, que é de 430 l/s. As condições para exploração dos poços são as indicadas no quadro a seguir.

Poço	Vazão (m ³ /h)	Nível dinâmico (m)	Prof. Crivo (m)
P1	150	44,60	50,50
P2	130	42,26	46,50
P3	80	43,29	58,00
P4	150	48,96	56,00
P5	120	47,88	58,00
P6	100	41,61	64,00
P7	100	42,65	56,00

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

A Região do Complexo Lagunar do Bonfim apresenta setores com diferentes características hidrogeológicas evidenciados pelos aspectos lito-estruturais dominantes. Os estudos de caráter geral permitiram a identificação de dois desses setores com melhores condições hidrogeológicas, que são: a) A área a oeste da Lagoa do Bonfim,

compreendida entre as localidades de Coqueiro e Santa Fátima; b) A faixa com cerca de 3km de largura a leste da Lagoa o Bonfim que se estende na direção noroeste-sudeste.

A primeira (a) foi selecionada para a perfuração dos poços na fase inicial do projeto de captação d'água da Adutora Agreste Trirí Potengi devido a sua localização, já que as condições de captação e adução d'água serão facilitadas e, por conseguinte, os custos para a sua implantação serão evidentemente menores. Foi designada "Área Produtora" e submetida a estudos detalhados com o objetivo principal de definir parâmetros hidrodinâmicos e alternativas de exploração das águas subterrâneas.

A segunda área (b), poderá ser utilizada posteriormente na medida em que seja necessário aumentar a oferta d'água subterrânea.

O modelo hidrogeológico conceitual da "Área Produtora" mostra a ocorrência de duas unidades aquíferas: uma superior do tipo livre e um inferior do tipo semi-confinado, separados por uma camada argilosa com características de "aquítard", o que atribuí ao aquífero inferior o caráter de aquífero semi-confinado drenante.

Os poços produtores foram projetados e perfurados visando a captação d'água do aquífero inferior e o nível da Lagoa do Bonfim não deverá ser afetado sensivelmente, já que a mesma está situada no domínio do aquífero superior. Os sete poços produtores podem contribuir com a descarga total de 830 m³/h ou 230 l/s, o que permite atender quase 50% da demanda da Adutora Agreste Trairí Potengi no final do plano (2016), que é de 480 l/s.

Os estudos realizados mostraram que a Região do Complexo Lagunar do Bonfim dispõe de um expressivo potencial hídrico, que faz parte de um sistema hidrogeológico muito complexo, onde as águas subterrâneas e superficiais (lagoas) estão intimamente conectadas.

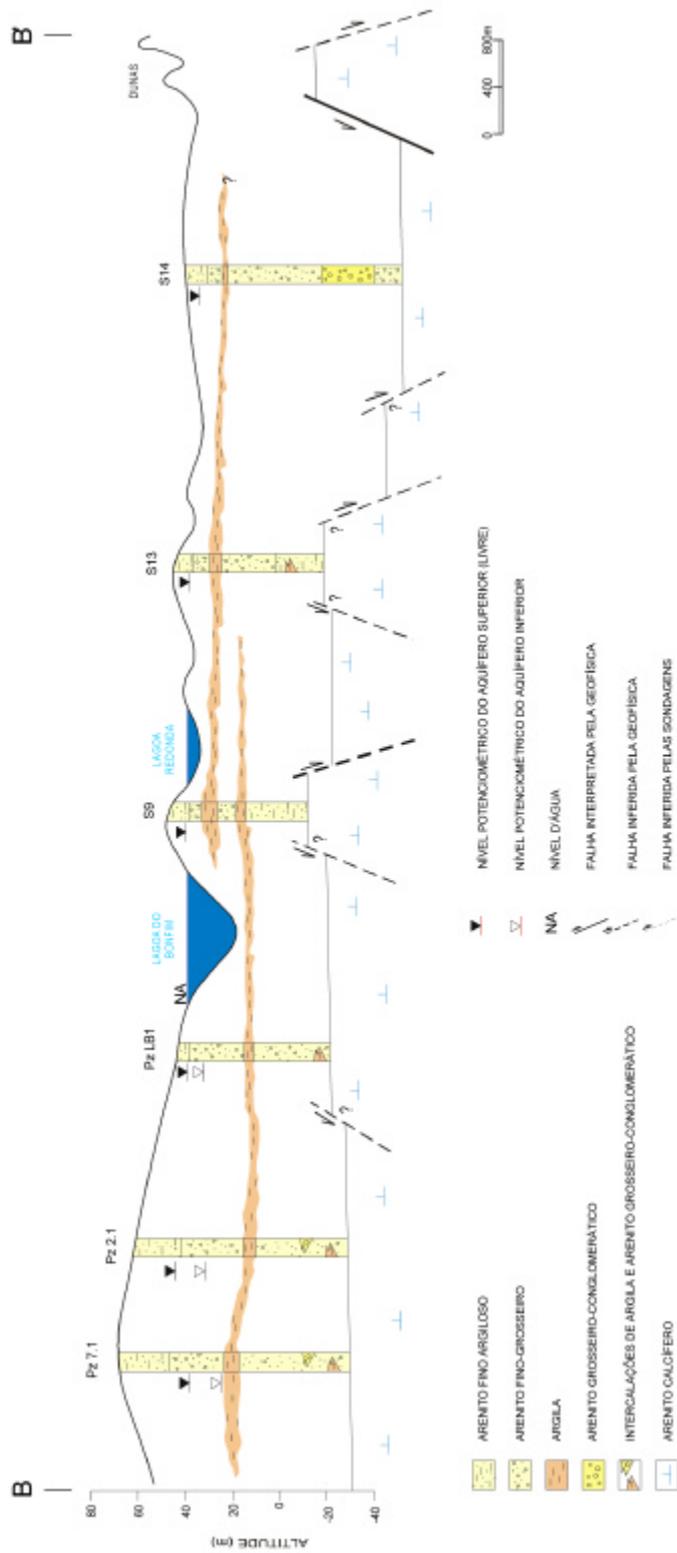
Considerando a complexidade do sistema hidrogeológico, a falta de conhecimento da recarga e dos recursos exploráveis, torna-se necessário a adoção de medidas visando o uso racional das águas subterrâneas, conforme apresentado a seguir:

- Eleição de uma rede de observação de poços e piezômetros capazes de fornecer a potenciometria do sistema aquífero em diferentes regimes hidrometeorológicos;
- Monitoramento dos níveis d'água dos poços de produção e das lagoas do Complexo lagunar para controle da exploração das águas subterrâneas e superficiais;

- Medições sistemáticas das descargas d'água dos exutórios das águas subterrâneas (riacho Boa Cica);
- Atualização periódica do cadastro de usuários do sistema lagunar, com avaliação das descargas d'água extraídas;
- Para aumentar a oferta d'água subterrânea recomenda-se a execução de estudos hidrogeológicos na área de maior transmissividade do aquífero conforme indicações dos estudos geofísicos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- COSTA, W. D., 1997 – **Estudo da Disponibilidade hídrica da Lagoa do Bonfim**. COSTA Consultoria e Serviços Técnicos e Ambientais/ SERHID-RN, Natal/RN
- FEITOSA, E. C. , 1998– **Estudo geofísico por eletroresistividade da região do Complexo Lagunar do Bonfim – Esboço Tectono estrutural da área e suas relações com as espessuras do aquífero Barreiras**. LABHID – Laboratório de Hidrogeologia – CT/UFRN/ FUNPEC – Fundação de Pesquisa e cultura/ SERHID/ RN, Natal (Relatório inédito).
- FETTER, C. W., 1988- **APPLIED Hydrogeology**. Third Edition. University of Wisconsin Oshkosh. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey 07458.
- MELO, J. G., 1995.– **Impactos do desenvolvimento urbano nas águas subterrâneas de Natal/RN**. Tese de Doutorado. USP, São Paulo, SP.



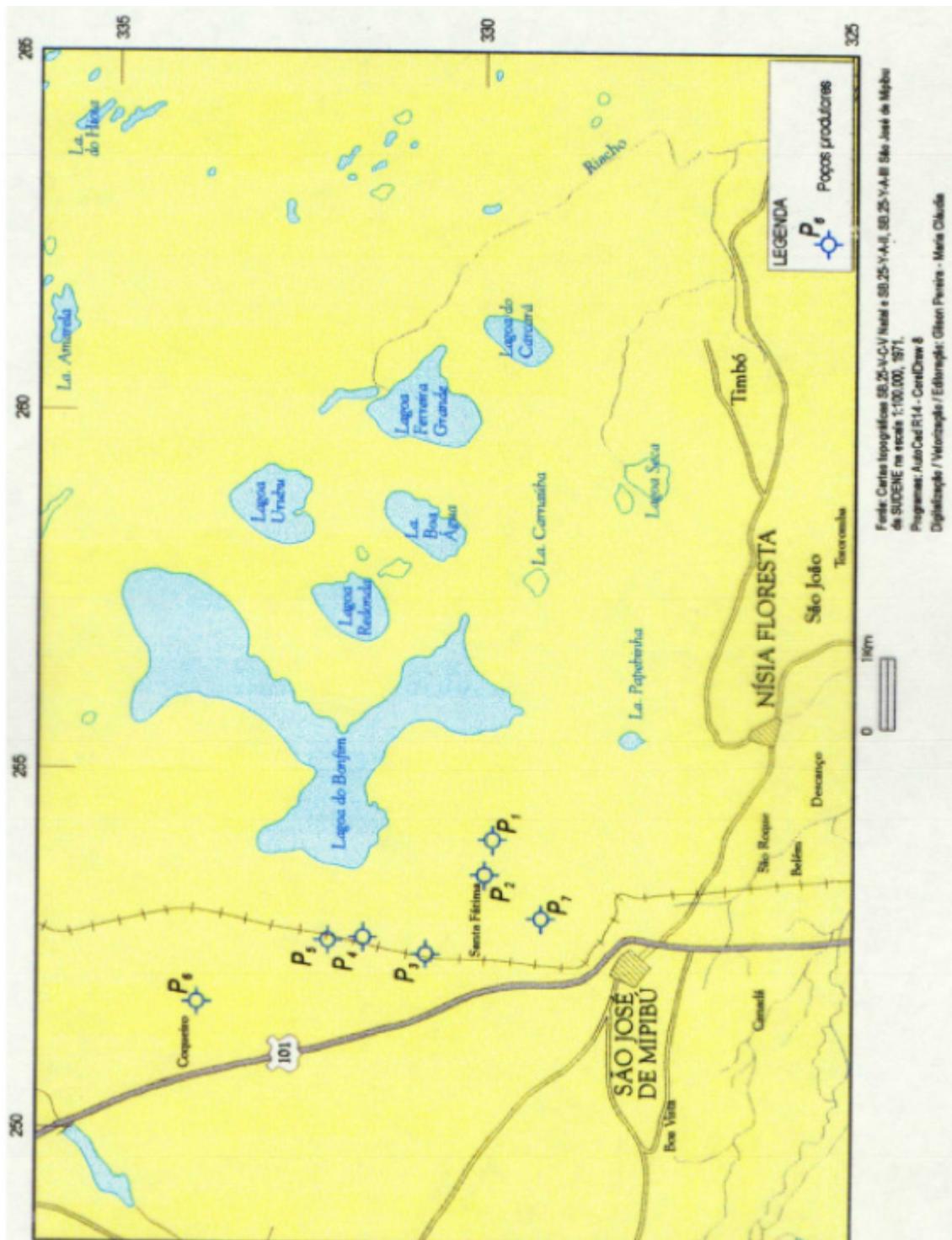


Fig. 5 Localização dos poços produtores

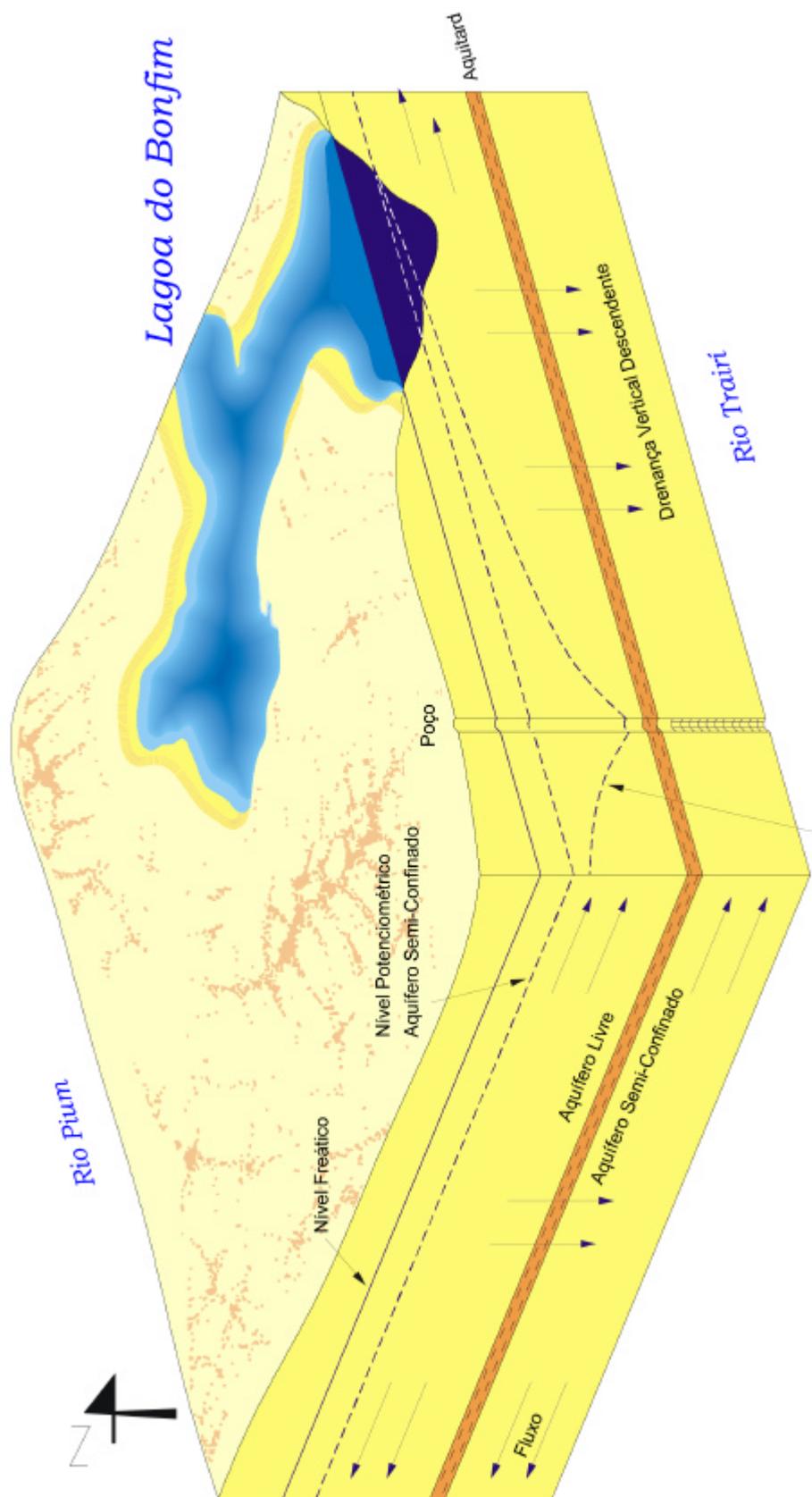


Fig. 6. Funcionamento hidráulico do sistema aquífero Dunas/Barreiras