

EXPLORAÇÃO DOS AQUÍFEROS COSTEIROS EM SALINOPOLIS E ARREDORES

AUTORES:

Josafá Ribeiro de Oliveira - CPRM e-mail: josafa@be.cprm.gov.br, tel.(91)3276-8577; Milton
Matta – UFPA tel (91) 3201-7425 e-mail: matta@ufpa.br; Reinaldo Vieira AUTONOMO tel: (91)
3181-4200; Alfredo Pontes COSANPA tel: (91) 3181-4200

RESUMO

A área de estudo está localizada na região costeira do nordeste do Estado Pará, envolvendo os municípios de Salinópolis, São João de Pirabas, Quatipuru, Primavera e Santarém Novo, englobando uma área de 6.000 km². Essa região é sustentada por aquífero fraturado, cárstico e poroso, inserida na Bacia Costeira do Pará, com água geralmente de boa qualidade, abastecendo as áreas urbanas através de poços tubulares profundos e rasos. Durante os trabalhos de cadastramento de poços tubulares do Projeto SIAGAS, realizadas pela CPRM na região nordeste do Pará, deparou-se com sedimentos carbonáticos da Formação Pirabas e rochas do Embasamento Cristalino onde foi possível delimitar a base da referida formação e conseqüentemente o topo do embasamento, como também as características hidrogeológicas do aquífero explorado. Esse aquífero vem sendo explorado com bastante intensidade nos últimos anos, sem monitoramento podendo, assim acarretar rebaixamentos excessivos dos níveis piezométricos e uma possível salinização em função das altas demandas de água subterrâneas. E para garantir o atendimento de forma segura é necessário, portanto, que os poços sejam perfurados com um bom projeto de poço e um controle em fluidos de perfuração, a fim de assegurar também a sua eficiência e problemas operacionais como ocorrido, em poços perfurados na área.

ABSTRACT

The study area is located in the northeast coastal region of the State of Pará, involving the cities of Salinópolis, São João de Pirabas, Quatipuru, Primavera and Santarém Novo, like a 6.000 area of km². This region is supported by water-bearing broken, kárstic and porous, inserted in the Coastal Basin of Pará, with water generally and good quality, supplying the urban areas through deep and flat tubular wells. During the cadastre works of tubular wells of Project SIAGAS, carried through for the CPRM in the region northeast of Pará, it was came across with carbonátice sediments of the Pirabas Formation and rocks of the Crystalline Basement, it was possible consequently to delimit the base of the cited formation and the top of the basement, as also the hidrogeológicas characteristics of the water-bearing one explored. This water-bearing comes being explored with sufficient intensity in the last years, without supervision being able, thus to cause extreme degradations of the piezométer levels and a possible salinization because of the high underground water demands. To guarantee the attendance of safe form is necessary, therefore, that the wells are perforateed with a good project of well and a control in perforation fluid, in order to also assure its operational efficiency and problems as occurred, in wells perforateed in the area.

PALAVRAS CHAVES: Poços Tubulares, Água Subterrâneo e Aquífero Cárstico.

1 – INTRODUÇÃO

O abastecimento de água do município de Salinópolis e arredores vem sendo realizado exclusivamente, por mananciais de origem subterrâneas, onde, em parte atende a demanda da população urbana. Em decorrência da fixação e crescimento populacional haverá necessidade de suprir a demanda de água com poços tubulares profundos, com vazões médias da ordem de 60 m³ / h. Levando-se em consideração a complexidade hidrogeológicas ao longo das zonas costeiras que utilizam recursos hídricos subterrâneos, venham sofrer abaixamento de nível piezométrico, a ponto de comprometer os mananciais de subsuperfície, sendo, portanto, indispensável o controle dos condicionamentos hidráulicos, no sentido de prevenir os prováveis efeitos de superbombeamento que possam acarretar salinização dos poços produtivos. Apesar de não ser muito freqüente a salinização em Salinópolis tem-se constatado poços tubulares salinizados em Atalaia, Quatipuru e São João de Pirabas. Além dessa problemática há necessidade de se avaliar os aquíferos aluvionares que complementam a demanda local, através de poços tubulares rasos, com profundidades de 12 a 18 metros especialmente os próximos da costa. A Bacia Costeira do Nordeste do Pará situa-se na parte Setentrional do Oceano Atlântico, constituído de uma porção marítima e outra continental, sendo que em direção ao continente a sedimentação realizou-se em ambiente misto. O preenchimento da Bacia Costeira, se dá por sucessivos eventos geológicos que deixaram os seus desenhos na história geológica da referida bacia, que se encontra aflorando em Salinópolis (praia da Atalaia), Quatipuru (Arredores de Boa Vista) e sub aflorante em Primavera a (12 metros). Em Salinópolis o embasamento está entre 130 a 150 metros de profundidades como atestam os poços perfurados pela CPRM, FEMAC e TECNOPOÇOS todos para COSANPA. No município de Quatipuru o embasamento se encontra entre 53 a 77 metros e em São João do Pirabas, está posicionada entre 120 metros, conforme os poços perfurados pela Fundação SESP na década de 80.

As profundidades médias dos poços em Salinópolis estão em torno de 130 metros. '

Observou-se mais de um nível de cárstificação, onde o mais profundo está postado no intervalo de 100 a 130 metros.

Uma das condicionantes básicas para o estudo hidrogeológicos é a compartimentação dos aquíferos em profundidades e a avaliação dos parâmetros hidráulicos para avaliação de sua reserva e disponibilidade.

Em Salinópolis, onde existe um número maior de poços tubulares com testes de bombeamento em três etapas foi possível calcular o rebaixamento específico versus vazão máxima, conforme exemplificado na figura-01.

É importante frisar que essa porção costeira é detentora de vários rios que deságuam no Oceano Atlântico, onde muitos dos seus afluentes são providos de cordões aluvionares que são explorados por baterias de poços tubulares rasos com profundidades variando de 12 a 18 metros.

2 – OBJETIVOS

O objetivo principal deste trabalho foi diagnosticar os recursos hídricos subterrâneos, destacando suas condições hidrogeológicas, potencialidade, qualidade físico-química das águas e aspectos construtivos dos poços, permitindo, dessa forma, contribuir para o planejamento administrativo, com ênfase no cadastro de poços e mostrar as possibilidades do aproveitamento dos mananciais subterrâneos de natureza cárstica, a fim de viabilizar projetos para o abastecimento mais satisfatório dos recursos hídricos da área costeira. Secundariamente dotar a administração municipal de informações básicas sobre a disponibilidade de água no subsolo, tendo em vista as diminuições das vazões ao longo do tempo e servir também, de subsídio à análise de processos de outorga e licenciamento ambiental das identidades que utilizam esse manancial.

3 - LOCALIZAÇÃO E ÁREA DE ACESSO

A área estudada acha-se localizada na Folha Salinópolis VA.23-V-A (V e VI), extremo nordeste do Estado do Pará, a 220 Km de Belém, situada entre as coordenadas geográficas 46° 30' 00" WGr e 48° 00' 00" WGR e 00° 30' 00" S e 01° 00' 00" "S".

O acesso principal é feito, a partir de Belém, por via terrestre, através da BR-316. Após a localidade de Santa Maria (início da rodovia federal Belém / Brasília – BR-010), adentra-se a PA-324, até a localidade de Santa Luzia, quando se alcança a PA-124, onde a mesma inflexiona para NW, a fim de atingir o Oceano Atlântico.

4 - APROVEITAMENTO DE ÁGUA SUBTERRÂNEAS

O município de Salinópolis e arredores, compreendendo parte da mesoregião do nordeste, mais precisamente na região costeira do estado do Pará, está assentado sobre rochas da Formação Pirabas, que afloram em vários locais, como por exemplo, praia da Atalaia, Quatipuru, Primavera, dentre outras.

Em Salinópolis, na maioria das vezes, os calcários estão sobrepostos por uma cobertura de solo de até 15 metros de espessura, de cores amarelas avermelhada e níveis de laterito alumino / ferruginoso intercalado e descansam no embasamento granítico, a uma profundidade média de 130 metros.

Esta área vem sendo explorada exclusivamente por água subterrâneas, tendo em vista que as sedes municipais são circundadas ou margeadas por água salgada do Oceano Atlântico.

No atual estágio de conhecimento dos terrenos aquíferos de natureza cárstica, as características físicas e hidrodinâmicas podem ser diagnosticadas através de mais de 50 poços tubulares profundos, cujos dados construtivos e hidráulicos se acham arquivados no Banco de Dados SIAGAS da CPRM Belém.

A COSANPA é detentora da concessão na sede municipal de Salinópolis, contudo, também perfurou poços tubulares em Atalaia e Cuiarana. As prefeituras são responsáveis em gerir os recursos hídricos subterrâneos nos municípios de São João do Pirabas, Quatipuru, Primavera, Santarém Novo e nas vilas de São Bento e parte de Cuiarana.

Vale ressaltar que a Bacia Costeira do nordeste do Pará apresenta uma forte heterogeneidade litoestrutural, refletindo, muitas das vezes, água salinizada ou mesma salobra, que carece de uma adoção política austera no gerenciamento das águas subterrâneas, a fim de garantir para as populações futuras, continuidade de abastecimento de água de boa qualidade.

Portanto, tratando-se de uma área costeira, onde toda a população é atendida por água subterrânea, se faz necessária a realização de estudos hidrogeológicos específicos do comportamento da diminuição das vazões e a influência de possível intrusão marinha, nas unidades de captação desses municípios.

Inicialmente em Salinópolis, o abastecimento de água provinha de captações de poços tubulares rasos, ao longo das faixas aluvionares. Com a expansão urbana da cidade, tornou-se necessários ampliar o sistema, com perfurações de poços tubulares profundos. Lembrando que as sedes municipais de São João do Pirabas, Primavera e Quatipuru, dentre outros, utilizam, baterias de poços tubulares rasos de profundidades de 12 a 18 metros, como a principal fonte de abastecimento de água.

As baterias, geralmente são constituídas de um conjunto de 6 a 12 poços, todos interligados a uma bomba centrífuga e às vezes compartilhada com um sistema de vácuo, que retira gás e ar contidos nas tubulações dos sistemas. (Reinaldo seria bom descrever o funcionamento desse sistema, isto é, como são realizados).

O poço tubular pioneiro foi construído pela FSESP, 1972, (1 SL-01-PA) com profundidade de 160 metros. O referido poço atingiu o topo do embasamento, onde se verificou um quadro estratigráfico bastante heterogêneo, onde os registros de subsuperfície do topo para a base estão assim distribuídos: sedimentos do Grupo Barreiras, Formação Pirabas e Embasamento Cristalino.

Concluído os trabalhos de completção do poço, onde o teste produção revelou uma vazão de 130 m³/h e água de excelente qualidade.

Na década de 80 com o crescimento da cidade, vários poços foram perfurados pela COSANPA, principalmente nas áreas de captação de empresa, a fim de atender o aumento da demanda de água exigida pela população. Poços de profundidades em torno de 50 a 100 metros foram perfurados na captação Guaxinim, com vazões da ordem de 20 a 40 metros cúbicos por hora. Ainda nesse mesmo período, a CPRM construiu o poço de 129 metros na área de captação da 7 de setembro, atestando vazão acima de 100 m³/h. Nessa captação existia mais de 20 poços tubulares rasos, com profundidades em torno de 18 metros, que foram desativados devido problema de contaminação antrópica.

A partir da década de 90 até 2005, mais de uma dezena de poços foram perfurados pela FEMAC-GEOSOLO, com profundidades acima de 120 metros nas captações do Barreiro, Don Bosco, Atalaia, Açai, dentre outras, com volume de água bombeada suficiente para atender quase toda população.

Além da COSANPA, condomínios residenciais e indústrias exploram água subterrânea desse aquífero cárstico, onde não há um controle adequado, para controlar essa situação. Os poços variam de 24 a 60 metros de profundidades.

Quando se compara a vazão dos poços perfurados nas décadas de 70, 80, 90 e 2000, observa-se um declínio acentuado das mesmas, como também o rebaixamento nos níveis d'água.

Recentemente foram cadastrados pelo SIAGAS (2004), cinco poços profundos, totalmente penetrantes, onde se contactou também, vazões em torno de 50 m³/h, muito aquém do esperado.

Em função disso, a necessidade de estudo específico para avaliar as causas dessas diminuições.

Em Santarém Novo, o abastecimento público d'água é realizado através de captações subterrâneas nos aquíferos Pirabas e Aluvionar, com profundidades de 80 a 18 metros, respectivamente.

5 - GEOLOGIA REGIONAL

O quadro geológico regional compreende unidades litológicas e estruturais do pré-cambriano ao Fanerozóico, pertencente Cratom São Luís e a Bacia do Marajó, respectivamente.

Na região costeira do estado do Pará, na qual se acha inserida os municípios de Salinópolis, São João do Pirabas Quatipuru, Primavera e Santarém Novo ocorrem em profundidade o embasamento cristalino, o qual se acha recoberta pelas unidades sedimentares Cenozóicos.

A Formação Pirabas ocorre sobre a Plataforma Continental Norte-Brasileira, em quase toda faixa litorânea do Pará, estendendo-se ao longo da Plataforma do Amapá, Maranhão e Piauí.

A litologia da Formação Pirabas é constituída, em geral por margas e calcários (biomicritos, micritos e calcoarenitos), intercalados com folhelhos de cor cinza-esverdeados e negros, contendo vegetais piritizados.

A Formação Pirabas está sobreposta ao embasamento cristalino e sotoposta ao Grupo Barreiras.

Estes sedimentos foram depositados em uma plataforma rasa, em águas quentes e próximas à borda da bacia.

Grupo Barreiras engloba sedimentos de natureza argilo arenosa, siltitos, conglomerado e concreções ferruginosas.

Pós Barreiras Consiste de sedimentos argilosos e arenosos, inconsolidados.

Nas porções Litorâneas são comuns dunas eólicas. muitas das vezes são marcadas por paleopavimentos e pela presença de concreções ferruginosas, que provavelmente servem de separação entre o Grupo Barreiras e Pós-Barreiras.

Juntamente com estes sedimentos ocorrem siliciclásticos recentes, provenientes das drenagens atuais de rios e igarapés que drenam a região.

Ocorrem também na orla litorânea, argilas e siltes ligados aos manguezais.

Estes aquíferos costeiros de idade geológica do Terciário ao Recente, são constituídos em parte por sedimentos marinho (calcário, calcoarenito, margas e arenitos calcíferos) e sedimentos areno argilosos.

A região de estudo é dominada pelos aquíferos cársticos pertencente à Formação Pirabas, de idade mioceno / oligoceno, constituída por rochas carbonáticas, arenitos calcíferos, margas e subordinadamente folhelhos.

6 - GEOLOGIA LOCAL

Com base nos poços perfurados para COSANPA (Barreiro, Guaxinim, Atalaia, Dom Bosco, Amapá, Açaí, Farol e Escritório) com profundidades que variam de 120 a 170 metros, acusando, portanto o topo do embasamento cristalino.

A figura 02 mostra o perfil litológico de maior profundidade existente na área trabalhada.

A descrição do perfil litológico revela que até a profundidade de 15 metros temos solos areno argiloso e níveis lateríticos na base.

A partir desta profundidade até 29 metros a perfuração atravessou um pacote de argila orgânica de cor cinza e interaleitado com folhelho piritoso e fósseis. Dessa profundidade até 34 metros temos um arenito calcífero de cor esbranquiçada e muito diagenético na base. Dessa profundidade o poço atravessa uma camada de argila de cor cinza a esverdeada, calcífero e níveis milimétricos de calcário intercalados.

De 44 a 70 metros, o perfil acusa um pacote de calcário com intercalações de marga de cor esverdeada e tons amarronzados.

No intervalo de 70 a 82 metros um pacote de calcário fossilífero, cor cinza esbranquiçada, com níveis de calcoarenito intercalados.

Entre 82 e 92 metros argila de cor cinza a esverdeada. Dessa profundidade até 98 metros uma camada de arenito calcífero, cores cinza, porosos e intercalações de calcário de cor branca.

No intervalo de 98 a 114 metros uma, camada de argila calcifera, semidura, cor cinza esverdeada. Dessa profundidade até 129 metros, calcário de cor branca a cinza, fossilífero e argila na base.

Finalmente, entre 129 e 175 metros, uma mudança brusca na litologia, quando a perfuração atinge o embasamento. Rocha granítica de cor cinza a vermelhada, granulação média a grossa, heterogênea e consistente, a principio, sem interesse hidrogeológico.

Em síntese o perfil litológico pode ser resumido, brevemente, segundo as associações com material do Pós-Bareirras (mais superficial), Pirabas (intermediário) e do Embasamento Cristalino (mais profundo).

7 - CARACTERIZAÇÃO HIDROGEOLÓGICAS

O quadro hidrogeológico regional é constituído por três unidades aquíferas representadas por coberturas dos tipos porosos e cársticos/fraturados.

A estruturação geológica das camadas da Formação Pirabas, com mergulhos sub-horizontal a horizontal para oeste e com espessura aumentando de leste para oeste, confere ao aquífero uma variação de transmissividade, que em parte, aumenta nesse mesmo sentido. Além disso, as variações litológicas fazem variar as características hidrodinâmicas do aquífero cárstico, revelando que estes são anisotrópicos e heterogêneos, tendo em vista que os poços perfurados atingiram toda espessura aquífera, isto é, são totalmente penetrantes.

Particularmente os municípios de Salinópolis, Santarém Novo, Quatipuru, Primavera e São João de Pirabas, constituem em parte, as áreas de maiores ocorrências de aquíferos cársticos subaflorante no nordeste do Pará.

No contexto dos aquíferos costeiros de Salinópolis e arredores encontram-se três sistemas aquíferos, um poroso, um cárstico e fraturado, onde os dois primeiros constituem as fontes principais dessa região a mais de trinta anos.

Vale ressaltar que o aquífero cárstico é o mais utilizado como fonte de abastecimento de água subterrânea nos municípios de Salinópolis, São João de Pirabas, Quatipuru, dentre outros.

No âmbito desse trabalho, procurou-se avaliar a possibilidade de captação de água subterrânea, a partir de sistemas aquíferos correspondentes aos sedimentos continentais e marinhos do Grupo Barreiras e da Formação Pirabas respectivamente, sendo que esta última é de ampla ocorrência em subsuperfície em quase toda costa paraense.

Do ponto de vista hidrogeológico, as características litoestratigráficas estruturais e geomorfológicas, condicionam o modo de ocorrência e circulação das águas nestes aquíferos.

Tais parâmetros definem as profundidades de captação dos sistemas artesianos repetitivos a serem explorados, que na área em foco, tem uma profundidade média aproximada de 130 metros, sendo esta, portanto a profundidade de captação recomendada. A tabela abaixo está registrada os valores mínimos, médios e máximos, das principais características dos poços tubulares existentes na área.

POÇOS TUBULARES	PROF.(m)	NE(m)	ND(m)	VAZÃO (m ³ /h)	VAZÃO ESP.(m ³ /h/m)
MÍNIMA	127.90	10	30	46	1,21
MÉDIA	130	26.65	54.97	78.84	3.56
MÁXIMA	170	39.5	69	156.31	17

8 - DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DOS POÇOS POR MUNICÍPIOS

A tabela abaixo exhibe a distribuição dos poços na área estudada, por unidades aquíferas. Lembrando que os poços cadastrados foram divididos, segundo a unidade aquífera de ocorrência aluvionar e cárstica, assim também como a sua espessura.

As áreas de recargas principais situam-se nos cordões dunares aflorantes nas cercanias das praias do Maçarico e Atalaia.

A maior parte da água extraída procede do aquífero Pirabas. Em Salinópolis com base nos 20 poços da COSANPA, volume total explorado é estimado em 48 mil m³/dia, dos quais cerca de 100 % destina-se ao abastecimento público.

MUNICÍPIO	Nº de POÇOS	ALUVIÃO	PIRABAS	ESPESSURA
SALINOPOLIS	25		25	32
SÃO JOÃO DO PIRABAS	20	1	19	25
PRIMAVERA	9	4	5	8
QUATIPURU	10	6	4	6
SANTARÉM NOVO	20	1	19	16

9 - SISTEMA AQUIFERO PÓS-PIRABAS

9.1 - Captação Rasa-Aluviões e Dunas.

Em função dos conhecimentos adquiridos e das informações advindas de poços já executados e em execução, este sistema aquífero mais superior é caracterizado por sedimentos aluvionares constituídos de argila, areia e conglomerados inconsolidados, distribuídos ao longo dos rios e tributários da região com “flat” variando de dezena e centena de metros. São aquíferos por porosidade de interstícios, apresentando boa permeabilidade, porém susceptível a vulnerabilidade. São aquíferos livres e de pouca espessura, com variações de 12 a 18 metros.

10 - PERFURAÇÃO DE POÇOS TUBULARES

A exploração de aquíferos cársticos através de poços tubulares necessita invariavelmente de um bom projeto de poço, haja vista, a perda de circulação do fluido, como também a existência de argilas expansivas, que dificulta sobremaneira a completação dos poços, principalmente, quando da descida da coluna definitiva dos revestimentos e filtros.

As pesquisas em zonas cársticas são difíceis para a perfuração de poços tubulares, principalmente, quando se encontram falhas, fendas, cavernas e cavidades, onde são freqüentes perdas de fluidos, tendo em vista os parâmetros geoestruturais nesse tipo de ambiente devido as suas características mineralógicas, como também, os processos de infiltração, percolação e dissolução das rochas carbonáticas pelas águas superficiais e subterrâneas.

Neste tipo de ambiente geológico, principalmente em Salinópolis, São João de Pirabas, Quatipuru e Primavera, quando da perfuração de poços tubulares para o Projeto Alvorada, deparou-se com zonas cársticas e desenvolvimento de grandes cavernas, onde algumas perfurações foram abandonadas, devidas perdas totais de circulação.

Em São João de Pirabas, quando da perfuração de poços pela MARPOÇO, próximo de outros já construídos, secaram-se totalmente, tendo em vista os parâmetros geológicos e hidrogeológicos desse terreno cárstico. Situações análogas são observadas também no município de Primavera e Quatipuru.

A CPRM em 1980 quando perfurou um poço de 129 metros em Salinas, vivenciou essa mesma situação, contudo o problema foi solucionado com um bom controle do fluido de perfuração.

Mais recentemente, outubro de 2003, a TECNOPOÇOS de Santa Catarina perfurando em Salinas, no setor AMAPÁ da COSANPA, deparou-se também com perda de lama e estreitamento do furo, principalmente ao atravessar argilas plásticas, margas e folhelhos que provocam a redução do diâmetro da perfuração, dificultando a operação da descida do revestimento, sendo obrigado a retirado de toda coluna de tubos e filtros.

A FEMAC quando da perfuração de um poço no bairro da Atalaia em Salinópolis deparou com essa problemática e até mesmo com Kick de pequena magnitude

A perfuração em terrenos cársticos, onde as cavernas e fraturas são freqüentes, conforme atestam os poços perfurados na área, requerem, sem sombra de dúvidas, maiores cuidados para obtenção de melhores resultados no avanço das camadas de calcário, argilas, folhelhos e arenitos calcíferos.

É sabido que as formações cársticas variam de um local para outro, em função do mecanismo de dissolução das rochas carbonáticas, tendo em vista as descontinuidades ligadas a fatores litoestruturais, isto é, aos eventos tectônicos e os fraturamentos das rochas.

As perdas de circulação e os inchamentos das argilas podem ser controlados por produtos químicos inibidores a bases de sais de potássio, contribuem para solucionar problemas dessa natureza. Como na Formação Pirabas é muito freqüente a expansão das argilas hidratáveis, aconselha-se a utilização de fluidos de baixos teores de sólidos e inibidores nessa Formação.

Levando em consideração que é muito utilizado a bentonita, principalmente, nos furos guia, com diâmetros de 8 a 12 polegadas, a necessidades de um rígido controle nos parâmetros reológicos, para que se possam minimizar os problemas. Ainda quando da reabertura dos furos guias com diâmetros maiores que 12 polegadas é de bom alvitre utilizar polímeros de alto rendimento, como os CMC AV, CMC AS e PAC AV, que são sólidos de baixo teor e bons inibidores em sedimentos porosos e cársticos.

Alem disso, pode se utilizar cimentação no sentido de minorar essas situações, e a necessidade, também, de proteger o manancial subterrâneo contra futuros problemas de contaminação. É fato consumado que as poluições constatadas em poços são devidas, principalmente, às más características técnicas construtivas, salientando-se os poços perfurados por firmas clandestinas, que não utilizam as cimentações, conforme preceitua as normas da ABNT.

A Femac-Geosolo Engenharia Ltda foi à firma que mais perfurou o aquífero Pirabas e as descrições das operações dos poços construídas podem ser assim resumidas: -Perfuração com sonda rotativa com circulação de fluido a base de bentonita e CMC 2000; - Os 15 metros iniciais perfurados no diâmetro de 26 “para colocação do tubo de boca de 22”; - Em seguida foi executada a perfuração em 12 ¼ “até a profundidade de 152”.

A perfilagem geofísica, SP, RE e Gama realizada, pelo Departamento de Geofísica da UFPa, onde se delimita as zonas aquíferas atravessadas pela perfuração, que podem produzir água.

Após as análises dos materiais coletadas em calha a cada metro, e a comparação das perfilagens com o tempo de penetração, faz a descrição litológica do furo.

Definidas as profundidades totais dos revestimentos, inclusive da câmara de bombeamento de 10 “, e as posições dos filtros, alarga-se o furo para 20” até 100 metros e daí até o final, para 17 ½ “.A parte final e revestida com tubos (aço carbono SCHEDULE 40) e filtros (aço inox AISI) de 8”.

Na fase de completção do poço efetua-se a Limpeza e Desenvolvimento, Teste de Produção, Cimentação, Proteção Sanitária e Desinfecção.

11 - QUALIDADE DAS ÁGUAS SUBTERRÂNEAS

A hidrogeoquímica é uma ferramenta de trabalho bastante útil no estudo do funcionamento hidrodinâmico do aquífero e a origem do mecanismo das mineralizações das águas subterrâneas. Sendo assim com base em 8 análises físico químico dos elementos maiores provenientes do aquífero Pirabas, têm-se uns conhecimentos preliminares das suas águas. Ver tabela abaixo.

PARÂMETROS	MÁXIMA	MÉDIA	MÍNIMA
PROFUNDIDADE	170	130	127
ALCALINIDADE	274	197.25	180
DUREZA	244	115	84
CLORETOS	50	38.25	25
pH	7.6	7.3	7.1
CÁLCIO	57.6	32.8	21.6
MAGNÉSIO	24	9.5	3.8

Quando se compara o dado individual dos elementos como a dureza, pH, Ca, Mg, dentre outros, existe um contraste entre as águas do Pirabas e Pós pirabas.

Com a determinação da dureza para as águas subterrâneas exploradas dos poços da COSANPA foi possível, definir as zonas de água mole (84 a 120 mg/l), água dura (120 a 200 mg/l) e água muito dura (maior que 200 mg/l).

Outro elemento de destaque é o pH de 7.3 (com mínimo de 7.0 e máximo de 7.6), o que materializa um caráter ligeiramente alcalino para água de terrenos cársticos.

O resultado analítico dos íons Ca, Mg e Cl desse manancial permitem determinar a adequabilidade dessas águas para o consumo humano, salvo pequenas restrições localizadas, onde se verifica uma dureza um pouco elevada e conseqüentemente um paladar desagradável (adstringente).

Quando se relaciona a condutividade elétrica e a dureza, fica comprovado quimicamente que os calcários são as principais rochas armazenadoras desse aquífero.

12 - EQUIPAMENTOS DE EXTRAÇÃO DE ÁGUA

A captação de abastecimento de água de Salinópolis é feita exclusivamente de poços tubulares profundos.

Os mesmos são equipados com bombas submersas do tipo, Leão ou similares. Existe um poço perfurado pela FNS acionado por compressor.

Como ilustração são apresentadas na tabela III, as características das bombas submersas instaladas nos poços que abastece a população de Salinópolis.

A COSANPA utiliza energia elétrica para 100 % do transporte de água, e o custo da energia consumida nessa distribuição é a primeira despesa da CIA, com custo mensal médio de CR\$ 70.000.

É sabido que na sede municipal cuja capacidade de reservação é de 8.000.000 m³, distribuído na rede, atendendo uma população de 40.000 habitantes.

Seria necessário que se fizesse um estudo visando a possibilidade de redução do custo de energia através do uso reservação, controle de contas mensais, capacidade de bombeamento e conhecimentos das portarias vigentes de energia elétrica, estabelecida pelo órgão nacional (ANEEL-), que são alterados mês a mês. Os tipos de tarifa são vários, onde se destaca o sistema convencional e horo-horizontal (azul e verde).

Os consumidores são divididos em dois grupos, sendo um de alta tensão e outro de baixa tensão. Esta abordagem foge ao escopo deste trabalho, já que não dispomos do sistema tarifário de energia elétrica e nem da classificação dos consumidores, para que se pudesse calcular a redução de custo dessa energia.(Reinaldo seria interessante fazer uma abordagem nesse sentido , o que você acha?).

Nº SIAGAS	LOCAL	TIPO DE BOMBA SUBMERSA
3054	7 de setembro	
2174	Escritório	
3017	Jardim Atalaia	
3050	Guaxinim	
3051	Dom Bosco	
3052	Amapá	
3055	Farol	
3056	Açaí	
3060	Barreiro	

No município de Salinópolis e arredores é relevante fixação da profundidade máxima, que não deverá ultrapassar os 130 metros, pois abaixo dessa profundidade, dificilmente se encontrará bons aquíferos. Esta assertiva é pertinente, a fim de evitar a malversação de dinheiro, já que as empresas cobram por metro perfurado.

13 - CONCLUSÃO e RECOMENDAÇÃO

A falta de controle das perfurações e de suas características técnicas construtivas e operacionais vem se constituindo na principal ameaça ao uso e proteção do manancial subterrâneo, não obstante a existência dos instrumentos legais, tecnológicos e ambientais necessários.

Sugere-se que na perfuração de poços nesses terrenos, um controle de fluídos de perfuração com baixos teores de sólidos, para evitar a instabilidade das camadas argilosas e conseqüentemente o estreitamento em trecho do furo. Lembrando que as argilas expansivas danificam aquíferos, estabilizam furos e aprisionam ferramentas.

Em áreas urbanas desprovidas de saneamento básico é imperioso, que se construa o poço dentro de critérios técnicos, com especial atenção para as cimentações do espaço anelar entre a tubulação de revestimento e as paredes da perfuração, a fim de prevenir a contaminação do aquífero.

Visando preservar os aquíferos é importante que se desenvolva um controle operacional dos poços produtores, como também desenvolver um programa de manutenção preventiva dos mesmos, tendo em vista que o sistema poço / aquífero / bombeamento ser bastante dinâmico, e a evolução ao longo do tempo podem causar problemas de origem hídrica, mecânica e química da água.

Para garantir o atendimento de uma determinada demanda com recursos hídricos subterrânea de forma segura é necessário, portanto, que os poços sejam perfurados com um bom projeto de poço e um controle em fluidos de perfuração, a fim de assegurar também a sua eficiência e problemas operacionais como ocorrido, em poços perfurados na área.

Conhecer melhor a estrutura hidrogeológica em terrenos cársticos, utilizando testes de aquíferos nos poços já existentes, a fim de detectar a causa da diminuição das vazões dos poços produtores na área.

A implantação de rede de esgoto na cidade, com a finalidade de proteger o meio ambiente.

14 – AGRADECIMENTO

Ficam aqui expressos os agradecimentos a atua Diretoria da COSANPA, pelos dados fornecido e especial ao engenheiro Haroldo Bezerra e o gerente de Salinópolis o senhor José Carlos, que gentilmente forneceram uma parte dos dados para execução deste trabalho. Os autores agradecem também aos senhores Benigno do SAAE de S. J de Pirabas e o Secretário de Obras do município de Santarém Novo, que sem estes colaboradores certamente este trabalho não haveria se concretizado. Agradecem, ainda, a prestimosa e dedicada colaboração oferecida pelos técnicos Edilberto Leão e Edilson Flexa e a todos que direta e indiretamente foram responsáveis pela efetivação deste trabalho.

15 – BIBLIOGRAFIA

FSESP- Relatório de Construção de poço tubular, Salinópolis-Pa, 1972.

CPRM / COSANPA – Relatório Final do poço da captação 7 de setembro, 1978.

COSANPA – Relatórios de Construção de poços tubulares, Salinópolis – PA. FEMAC, 2004. COSANPA – Relatório de Construção de poço tubular da captação Dom Bosco, Salinópolis – PA. TECNOPOÇOS – SC.2003.

OLIVEIRA, J. R. de Projeto Estudo Hidrogeológico da Região Metropolitana de Belém e Adjacências, CPRM/ Belém, 2002, CD – ROM, Relatório Inédito. 95p.il., 4 anexos.

SIAGAS – Sistema de Informações de Águas Subterrâneas. CPRM – Belém, 2005.