

ESTUDOS HIDROGEOLÓGICOS DAS CIDADES DE
SÃO LOURENÇO DA MATA E CAMARAGIBE
S.J.Santos A.V.Gomes W.J.Rocha
J.A.Ferreira

Nº 23

Depº de Captação CISAGRO, Recife, Rua
João Ramos nº 284 -Pernambuco

ABSTRACT

Attending to requests of the state Government of Pernambuco, Cisagro has concluded the first part of hidrogeologic studies in order to improve the water supply in two cities: São Lourenço da Mata and Camaragibe. In the research, was collected information about both superficial and subterranean sources that could improve the water supply in the mentioned cities. The conclusion of the research is that the following solutions could be selected: the utilization of superficial sources by building barrage dams; damming up the water from the Capibaribe river, at points where pollution levels are considered supportable; finally, building of artesian wells also represents a good solution.

PALAVRAS CHAVES

Água; Abastecimento; Vazão; Poços; Permeabilidade; Espessura; Filtro Geomecânico; Diâmetro; Aquíferos; Rochas.

INTRODUÇÃO

O objetivo maior do trabalho a ser apresentado consta da identificação de soluções capazes de melhorar a oferta d'água às populações das cidades de São Lourenço da Mata e Camaragibe, cujos sistemas de distribuição estão atendendo parcialmente as demandas que, atualmente são de 300 m³/h e 500 m³/h respectivamente. Com a finalidade de melhor caracterizar as definições para sanar esse problema, realizou-se um estudo hidrogeológico integrado nos dois municípios, buscando alternativas viáveis dentro dos mananciais superficiais e subterrâneos existentes na área, que pudessem ser explorados. Os levantamentos envolveram estudos fotogramétricos mapeamento geológico de cerca de 224 Km², visitas técnicas aos sistemas de distribuição d'água, aferições de vazões, execução de sondagens em 2 1/2" na aluvião do rio Capibaribe, coleta das águas para análises físico-químicas e bacteriológicas e cadastros dos poços existentes. Os resultados encontrados e sugestões técnicas serão aqui abordados.

GEOLOGIA DA ÁREA

As rochas mapeadas pertencem ao Complexo Gnaissico Migmatítico de

idade Pré-Cambriana recoberta na parte leste pelos sedimentos Terciário-Quaternários do Grupo Barreiras. Identificou-se também aluviões de idade Quaternária, localizada nas margens do rio Capibaribe, denominadas Santo Cosmo e Bicopeba. Nessas foram realizadas sondagens pelo sistema de percussão e lavagem em 2. 1/2". Os resultados podem ser observados na Tabela 1.

MUNICÍPIO	LOCALIDADE	ÁREA	SG Nº	PROF. (m)	NE (m)	ESPESSURAS SATURADAS	
						*	**
Camaragibe	Santo Cosmo	I	01	12,00	Seco	-	-
			02	11,50	Seco	-	-
			03	15,00	Seco	-	-
São Lourenço da Mata	Bicopeba	I	01	9,80	6,25	1,65	1,65
			02	11,00	6,30	4,40	4,40
			03	10,00	7,00	1,60	1,60
			02-A	8,60	5,20	3,50	3,50
			02-B	10,10	Seco	-	-
			II	01	5,90	3,50	2,30
	02	7,50		3,40	3,90	3,90	
				03	5,20	3,50	1,65
04				5,55	Seco	-	-
T O T A L			12	112,15	-	-	-

TABELA 1 - Sondagens Realizadas

ABASTECIMENTO D'ÁGUA EXISTENTES

A cidade de Camaragibe possui uma população de 100.00 habitantes, sendo abastecida pela barragem de Tapacurá que fornece cerca de 173,0 m³/h. A água é armazenada em 05 (cinco) reservatórios de distribuição com capacidade de 7.750 m³, sendo distribuída para 16.000 ligações domiciliares, portanto, registra-se um déficit de 500m³/h. A cidade de São Lourenço da Mata possui uma população de 70.000 habitantes, sendo abastecida pelo sistema Tapacurá, via Camaragibe. Além desse sistema, recebe a contribuição do sistema São José que é constituído por uma Barragem de nível construída no riacho Muri beca. A água acumulada advém de fontes de contato entre o embasamento cristalino e o manto de alteração. Na época de verão, a vazão de escoamento diminui, limitando a extração d'água do sistema. No final de fevereiro detectou-se uma vazão de cerca de 50 m³/h que, em março, chegou a níveis críticos, obrigando-se a paralisação do sistema. Com isto tem-se um déficit de cerca de 300 m³/h.

Opções para melhoria do Abastecimento

Rio Capibaribe - Entre as opções de reforço do abastecimento das cidades em estudo inclui-se a captação das águas do rio Capibaribe, onde a montante da cidade de São Lourenço o mesmo apresenta uma vazão de 400 lts/s. Visando um diagnóstico mais consistente no aspecto qualitativo foram coletadas amostras para análise físico-química e bacteriológica. O resíduo seco médio ficou na ordem de 0,8g/l, apresentado valores de coliformes fecais entre 800 a 2200/100 ml de amostra.

geomecânico como está, possui vazão permissível de 18,00m³/h(4), seguindo as normas de velocidade de entrada d'água no filtro/pré-filtro.

$$Q = \frac{\pi K \cdot (h_o^2 - h_l^2)}{\ln \frac{R_i}{r_p}} \quad (3)$$

Q = Vazão m³/h
 K = Permeabilidade (5,3 x 10⁻⁵ m/seg)
 ho = Espessura saturada (52,00 m)
 hl = (ho - S), sendo s rebaixamento no poço (34,54 m)
 Ri = Raio de interferência (300 m)
 rp = Raio do poço m (0,10 m)

$$Q = d \cdot nc \cdot \mathcal{L} \cdot hs \cdot \sqrt{K} \quad (4)$$

Q = Vazão permissível m
 d = Diâmetro de poço m (0,203 m)
 nc = Percentual de obstrução do filtro pelo pré-filtro (0,5)
 \mathcal{L} = Percentual de abertura do filtro (0,08)
 hs = Extensão dos filtros (28,0 m)
 K = Permeabilidade (5,3 x 10⁻⁵ m/seg)

Novos Poços Perfurados na Área - Admitindo-se o aquífero do tipo livre, e levando-se em conta os elementos abaixo, novos poços completos poderão ser construídos na área, com o nível produtor te lado em 40%. Assim sendo produzirão.

$$Q = \pi \cdot Km(h_o^2 - h_w^2) \ln \frac{R_i}{r_p} + \frac{(1-p)}{p} + \ln \frac{(1-p)}{p} \cdot hs \quad (1)$$

Km = Permeabilidade média (5,28 x 10⁻⁵ m/seg)
 ho = Espessura saturada (50,00 m)
 hw = Espessura saturada reduzida (30,00m)
 Ri = Raio de influência (300m)
 rp = Raio do poço (0,10m)
 hs = Extensão dos filtros (25,00m)
 p = Penetração (0,40)

Qexp = 72,00 m³/h (Vazão possível)

Após análise dos dados acima, projetou-se um poço padrão com as seguintes características:

Profundidade = 60,00m
 Diâmetro de Perfuração = 15"
 Diâmetro de Revestimento = 8"
 Filtros Espiralados = 25,00 m (abertura 1,0mm)
 Vl = \sqrt{K} = 7 x 10⁻³ m/seg

Com isto poderá se chegar a uma vazão de exploração de 60.00m³/h.

Área para Barramento - Ainda como opção para equacionar os problemas no abastecimento d'água dessas cidades, existe a probabilidade de captação de águas superficiais através de barragens de limitadas no mapa geológico; ambas situam-se próximas aos pontos de consumo, compreendendo 11,25 Km² e 22,5 Km² respectivamente.

CONCLUSÃO

Os elementos técnicos até aqui estudados, nos possibilitam indicar as seguintes sugestões para solucionar o problema de suprimento d'água das cidades em estudo: Em Camaragibe poderá se perfurar poços tubulares profundos nos locais indicados no mapa geológico. Os mesmos deverão ser construídos de acordo com o projeto padrão descrito.

Poços Tubulares Existentes - Localmente os aquíferos são constituídos por rochas cristalinas que apresentam uma vazão média de 1,0 m³/h e alto resíduo, média de 2,500 mg/l, não justificando por tanto a perfuração de novos poços. Na área sedimentar que se localiza a E das duas cidades, cadastrou-se alguns poços com vazões que variam de 10 m³/h e 80 m³/h. O aquífero captado é o Beberibe, com espessura em torno de 50 mts. A tabela II mostra alguns poços perfurados na área. A seguir será avaliada a produtividade do poço 07.

Nº DO POÇO	MUNICÍPIO	LOCALIZAÇÃO	PROFUNDIDA (m)	NE (m)	ND (m)	VAZÃO (m ³ /h)	RESÍDUO (mg/l)
01	São Lourenço	*Cia. Fiat Lux	80	1,20	40	3,00	-
02	"	" " "	61	1,00	40	3,00	-
03	Camaragibe	*Hosp. A. Maia	41	0,58	9,50	13,20	-
04	"	** Centro	78	7,00	54	1,10	-
05	"	** Centro	13	0,30	8,25	3,00	-
06	Recife	** Cor. Fortuna	70	1,29	4,52	11	70
07	Recife	** St. dos Pintos	70	0,00	17,46	88	41
08	Recife	** St. Pintos II	48	2,80	13,70	9,60	129
09	Camararigibe	** Chácara Santa Zélia I	50	Seco	-	-	-

* Poços perfurados em rochas cristalinas
 ** Poços perfurados em rochas sedimentares

TABELA 2 - Poços Cadastrados

$$K_{eq} = Q \left[\ln \left(\frac{R_i}{r_p} + \frac{(1-P)}{p} \ln \left(\frac{(1-P)}{r_p} \right) \right) \right] \frac{hs}{\pi (h_o^2 - h_w^2)} \text{THIEM (1)}$$

$$K_{eq} = \frac{0,183 q}{S_h} \text{ THEIS (2)}$$

K_{eq} = Permeabilidade equivalente
 Q = Vazão bombeada
 R_i = Raio de Influência
 r_p = Raio do Poço
 h_o = Espessura saturada
 h_w = Espessura saturada reduzida
 S = Rebaixamento por ciclo logarítmico
 P = Penetração parcial
 hs = Extensão dos filtros

Poço nº 07 - Sítio dos Pintos

Q = 88,00 m³/h
 R_i = 300 m
 r_p = 0,10 m
 h_o = 52,00 m
 h_w = 34,54 m
 P = 0,54
 hs = 28,00 m
 K_{eq} = $6,13 \times 10^{-5}$ m/seg
 K_{eq} = $4,29 \times 10^{-5}$ m/seg
 K_m = $5,26 \times 10^{-5}$ m/seg

De acordo com os estudos e cálculos até aqui efetuados, pode-se afirmar:

Poço nº 1: No local o aquífero tem capacidade para fornecer 113,00 m³/h (3), sem as perdas por penetração parcial, telado com filtros

to no trabalho. O aproveitamento da bacia hidrográfica de 11,25Km² seria uma opção para o reforço. No caso de São Lourenço da Mata além da inclusão da bacia hidrográfica de 22,5 Km², poderá se aproveitar o manancial do rio Capibaribe, executando-se a captação a montante da sede do município. Contudo, deverá ser feito um tratamento dessas águas através da estação São José. É indispensável um monitoramento do citado rio, haja visto o frequente perigo de descargas contaminadoras no mesmo. Em ambas cidades pesquisou-se a opção de construção de poços amazonas ou tubulares rasos na alameda do rio Capibaribe, contudo ao analisar-se os resultados obtidos através das sondagens, descartou-se essa hipótese.

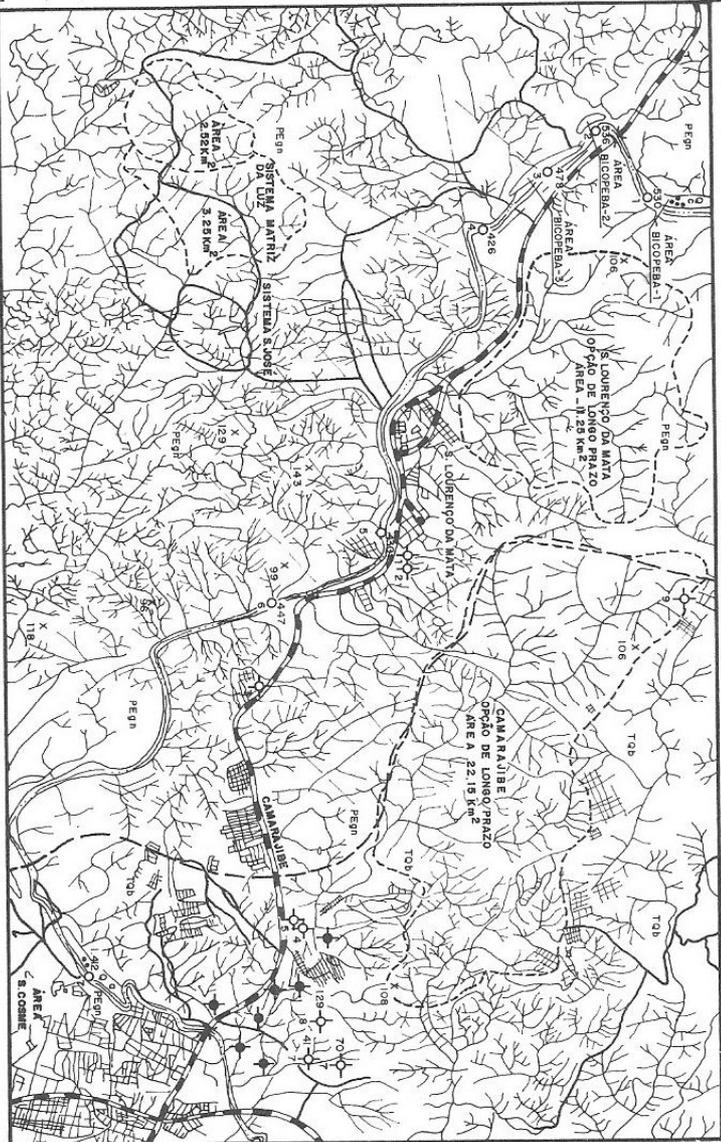
LISTA DE REFERÊNCIA

- Brasil, DNPM, (1980). MAPA GEOLÓGICO DO ESTADO DE PERNAMBUCO. Recife, 112 pp. Mapas anexos
- Custódia, E.; Rammom Llamas, M. (1983). HIDROLOGIA SUBTERRÂNEA , vol I, 2 nd. ed. coor. Ediciones Omega, Barcelona, pp. 619-845
- Krusmam, G.P.; de Rider, N.A. (1975). ANALISIS Y EVALUACION DE LOS DATOS DE ENSAYOS POR BOMBEO. International Institute for land reclamation and improvement, Wageningen, Holanda, pp.38-177

35°06'31"

07°57'10"

MAPA GEOLÓGICO DA ÁREA



34°56'15"

07°57'10"

CONVENÇÕES:

- ▣ CIDADE
- ▤ VILA/POVADO
- ▥ ESTRADA PAVIMENTADA
- ▧ ESTRADA SECUNDÁRIA
- ▨ RIACHO
- ▩ PONTE
- RIO
- ACUDE
- ▬ PONTO COTADO
- ▭ LIMITE BACIA HIDROGRÁFICA

GEOLÓGICAS E HIDROGEOLÓGICAS

- TRACO DE XITOSIDADE
- CONTATO GEOLÓGICO
- CONTATO GEOLÓGICO INERIDO
- FRATURA
- FRATURA INFERIDA
- POÇO TUBULAR PROFUNDO
- Nº DE ORDEM(6). RESÍDUO SECO(70)
- Nº DE ORDEM(6). RESÍDUO SECO(447)
- FURTO DE SONDAEM
- POÇO PESQUISA/PRODUTOR SUGERIDO

COLUNA ESTRATIGRÁFICA

- ☐ ALIVIAÇÃO(QUATERNÁRIO)
- ▭ GRUPO BARREIRAS (TERCIÁRIO/QUART.)
- ▭ COMP. GNAISS-MIG. (PRÉ-CAMBRIANO)

08°03'38"

35°06'31"

08°03'38"

34°56'15"