

# ÁGUA SUBTERRÂNEA COMO REFORÇO NO ABASTECIMENTO DA SEDE MUNICIPAL DE BUÍQUE/PE

*Waldir D. Costa Filho<sup>1</sup>*

*Manoel Júlio da T.G. Galvão<sup>1</sup>*

*Saulo de T.M. Pires<sup>2</sup>*

*Dunaldson Eliezer G.A. da Rocha<sup>1</sup>*

*Roberto G. de Oliveira<sup>1</sup>*

*Cristiano de A. Amaral<sup>1</sup>*

*José Wilson de C. Temóteo<sup>2</sup>*

*Enjôlras de A.M. Lima<sup>1</sup>*

*José Carlos da Silva<sup>2</sup>*

## RESUMO

Com o objetivo de procurar alternativas para reforçar o sistema de abastecimento de água da sede municipal de Buíque/PE, um dos municípios do Estado de Pernambuco que possui grave problema de falta d'água, com uma área de 1.278 Km<sup>2</sup> e demanda estimada em 90 m<sup>3</sup>/h, conforme informações da prefeitura local, a **CPRM Serviço Geológico do Brasil**, realizou estudo hidrogeológico e geofísico, incluindo campanhas de campo, nos meses abril, junho e julho, com a finalidade de fornecer um diagnóstico sobre as condições hidrogeológicas da região, com vistas ao abastecimento da cidade através da captação de água subterrânea. As campanhas geofísicas serviram para determinação de fraturas com acumulação de água, reconhecimento geológico, e de testes de bombeamento, que subsidiaram a compreensão da hidrogeologia da área. Como resultado dos estudos executados, foram locados cinco poços, com a expectativa de vazão de 15 m<sup>3</sup>/h por poço, totalizando uma exploração de 50 m<sup>3</sup>/h através do manejo dos mesmos.

## 1. INTRODUÇÃO

Alguns poços perfurados na Bacia do Jatobá que se encontram em funcionamento, estão disponibilizados para o abastecimento de cidades como Arcoverde, Ibimirim, Tupanatinga e povoados como Moderna, Cruzeiro do Nordeste e outros.

Com o objetivo de procurar alternativas para reforçar o sistema de abastecimento de água da sede municipal de Buíque/PE, inserido no semi-árido de Pernambuco, a **CPRM Serviço Geológico do Brasil**, realizou um estudo hidrogeológico detalhado através de campanhas de campo, nos meses de abril, junho e julho, com a finalidade de fornecer um diagnóstico sobre as condições hidrogeológicas da região, com vistas ao abastecimento da cidade através da captação de água subterrânea.

1) Geólogos de Minas da CPRM Serviço Geológico do Brasil, SUREG-Recife, Endereço: Av. Sul, 2291, Afogados, CEP 50770-011, Recife/PE, [gehitepe@fisepe.pe.gov.br](mailto:gehitepe@fisepe.pe.gov.br)

2) Engenheiros de Minas da CPRM Serviço Geológico do Brasil, SUREG-Recife, Endereço: Av. Sul, 2291, Afogados, CEP 50770-011, Recife/PE, [gehitepe@fisepe.pe.gov.br](mailto:gehitepe@fisepe.pe.gov.br)

Atualmente a demanda de água necessária para o abastecimento da sede municipal é estimada em 90 m<sup>3</sup>/h, conforme informações da prefeitura local.

Este trabalho apresenta as locações de poços propostas para compor um sistema complementar de abastecimento da cidade, por água subterrânea.

## 2. LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO E DA ÁREA DE ESTUDO

O município de Buíque localiza-se na meso-região do Agreste Pernambucano, mais precisamente na micro-região do Vale do Ipanema (Figura 1). Abrange uma área de 1.278 Km<sup>2</sup>, limitando-se a norte com os municípios de Arcoverde e Sertânia, a Sul com Águas Belas e Tupanatinga a Leste com Pedra e a Oeste com Tupanatinga. Sua sede localiza-se nas coordenadas UTM 703.026E e 9.038.522N.

A área do estudo está localizada na região Oeste-Noroeste (W-NW) do município de Buíque, entre as coordenadas 685.000E-9.060.000N e 705.000E-9.045.000N, num total de 300 km<sup>2</sup>.

## 3. METODOLOGIA

Os trabalhos durante uma visita técnica em abril, consistiram basicamente no cadastramento dos novos poços que foram perfurados entre a sede municipal e a região de Catimbau, que, conforme as informações obtidas, apresentaram bons resultados de vazão e de qualidade de água, fato este que não é comum nesta parte da bacia de Jatobá. Foram também feitas análises bibliográficas sobre trabalhos já executados na região da bacia do Jatobá, como no município de Buíque e nas áreas de Frutuoso, Brejo de São José, Puiú, etc.

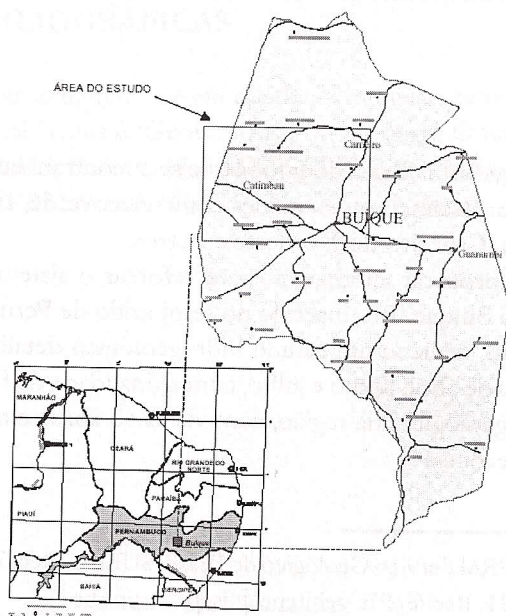


Figura 1 - Localização do município de Buíque e da área de estudo.

Tomando-se por base os trabalhos iniciais, nos meses de junho a julho foram realizados estudos específicos de geofísica (métodos eletromagnético e eletrorresistividade), testes de bombeamento, revisão geológica na escala 1:100.000 com ênfase nos aspectos tectono-estruturais e um reconhecimento hidrogeológico geral da região.

#### 4. GEOLOGIA

A Bacia do Jatobá, de forma ovalada com eixo maior na direção NE-SW, representa a inflexão da direção geral do rifte intracontinental abortado do Sistema Recôncavo/Tucano/Jatobá, cuja origem está relacionada aos processos geodinâmicos geradores da abertura do Atlântico Sul.

Constitui um meio "graben" formado por blocos escalonados de direção NE, que se aprofundam no sentido NW, preenchido por seqüências sedimentares de idades que variam do Siluro-Devoniano até o Cretáceo Superior, por vezes capeadas por coberturas residuais Tércio-Quaternárias.

A área estudada situa-se na borda leste da bacia, abrangendo parte dos municípios de Buíque e Ibimirim, onde estão representadas rochas do embasamento cristalino e rochas constituintes da bacia sedimentar, especificamente, a Formação Tacaratu e as coberturas recentes (Figura 2).

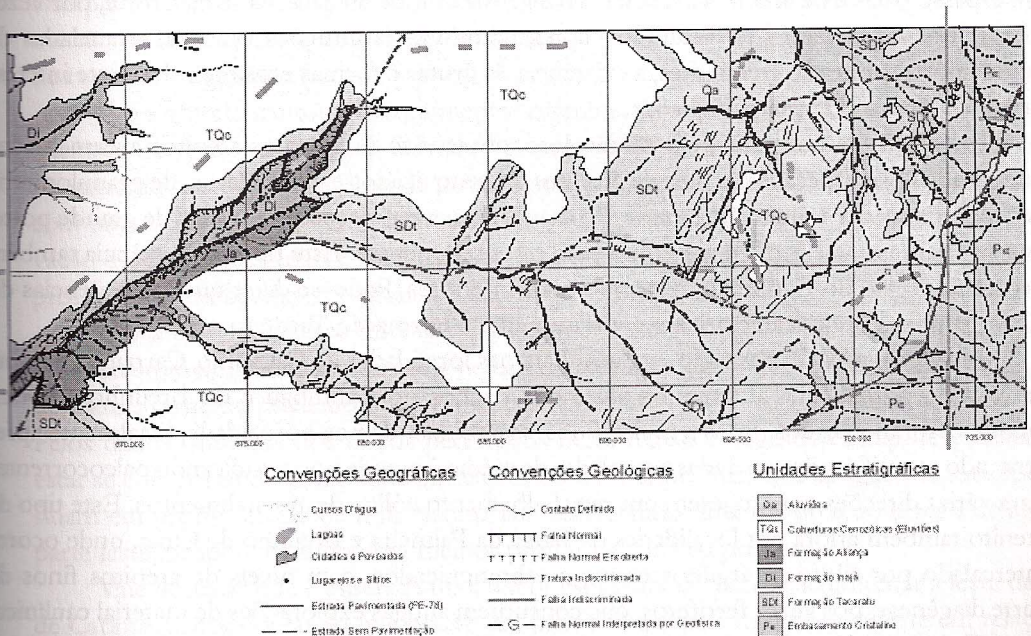


Figura 2 – Mapa Geológico da área de estudo.

#### 4.1. – EMBASAMENTO CRISTALINO

O substrato da bacia está constituído predominantemente por ortognaisses migmatizados, migmatitos e relíquias de metassedimentos do Complexo Belém do São Francisco, associados

a rochas granitóides calcialcalinas metaluminosas tipo Itaporanga. Localmente, predominam granitóides grosseiros a porfíricos, encaixados em ortognaisses migmatizados.

#### 4.2. – FORMAÇÃO TACARATU

Unidade basal da bacia, esta formação, do Siluro-Devoniano, aflora em cerca de 50% da área mapeada. Morfologicamente, apresenta um relevo acidentado com cotas altimétricas variando de 600 m até 1 040 m (Serra do Jerusalém), geralmente constituindo serras escarpadas com rebordos festonados, caprichosamente esculpidas pelos diversos agentes climáticos, formando uma paisagem repleta de feições inusitadas, freqüentemente de aspecto ruíniforme. Estas feições estão bem representadas na Reserva Eco-Turística do Catimbau e na região da fazenda Brejo de São José, onde se tem um verdadeiro anfiteatro construído pela natureza. Na região a W do povoado de Carneiro, são freqüentes morros testemunhos desta unidade.

Genericamente, a Formação Tacaratu é caracterizada por uma seqüência predominantemente psamítica-psefítica, com intercalações pelíticas subordinadas. Litologicamente, dominam arenitos grosseiros a conglomeráticos, mal selecionados, de coloração avermelhada, contendo níveis de conglomerados, exibindo estratificações cruzadas acanaladas de médio a grande porte, características estas, típicas de um sistema fluvial entrelaçado ("braided").

A região da Reserva Eco-Turística do Catimbau (Paraíso Selvagem) é caracterizada por um espesso pacote de arenitos avermelhados grosseiros, de diagênese média a forte, por vezes silicificados, extremamente fraturados, apresentando estratificações cruzadas acanaladas de grande porte, onde são freqüentes, a existência de grutas e formas erosionais bastante interessantes do ponto de vista paisagístico.

Na região da fazenda Brejo de São José, observa-se os mesmos arenitos avermelhados intercalados por espessos pacotes de arenitos esbranquiçados e cinza claros, de granulometria variando de média a muito fina, onde são freqüentes estratificações cruzadas de grande porte, que sugerem uma origem flúvio-eólica para estes sedimentos. Este tipo de seqüência também ocorre na região do Catimbau, nas cotas mais inferiores. Pode-se dizer que as seqüências do Catimbau e do Brejo, caracterizam genericamente a Formação Tacaratu nesta região.

Na região a W do povoado de Catimbau, nas localidades de Caldeirão, Carnaúba e Ponta da Várzea, porção que abrange os vales dos riachos do Catimbau e do Brejinho, afloram arenitos esbranquiçados, finos a muito finos, sacaroidais, de boa porosidade, localmente apresentando estratificações cruzadas acanaladas de médio à grande porte, indicando paleocorrentes para várias direções, que sugerem um retrabalhamento eólico destes sedimentos. Este tipo de arenito também aflora nas localidades da Baixa da Palmeira e Brejinho de Cima, onde ocorre intercalado por siltitos e argilitos creme a esbranquiçados, com níveis de arenitos finos de forte diagênese, por vezes ferríferos, que constituem antigas explorações de material caulínico.

Comparando os tipos litológicos desta região com as descrições dos poços perfurados pela CPRM em Catimbau, onde o embasamento cristalino foi atingido a 105 m de profundidade, é possível afirmar que esta seqüência caracteriza o terço inferior da formação.

Na localidade de Travessão, a 1 km a leste de Catimbau, dois poços perfurados com profundidade de 102 m, não atingiram o embasamento. Uma hipótese sugestiva é que estes poços se restringiram, provavelmente, ao terço médio da formação, caracterizando um baixo estrutural nesta região, onde o pacote sedimentar deveria ser bem mais espesso. Porém, a falta de conhecimento do perfil litológico destes poços, dificulta sua correlação com outros poços.

Esta e outras hipóteses, serão melhor discutidas nos itens que tratam da geofísica, estrutural e hidrogeologia da área estudada, pois a Formação Tacaratu representa o principal aquífero da região, merecendo uma especial atenção.

#### 4.3. – COBERTURAS CENOZÓICAS

Estas coberturas dominam cerca de 35% da área estudada e ocorrem formando extensas faixas irregulares, pouco espessas.

Dominantemente, possuem caráter essencialmente arenoso detrítico residual, formando extensos areais, produto do retrabalhamento dos sedimentos psamíticos da Formação Tacaratu. São de suma importância como zona de recarga dos aquíferos subjacentes.

#### 4.4. – ELEMENTOS ESTRUTURAIS

As principais estruturas observadas na área objeto deste trabalho, se traduzem na forma de “grabens”, falhas e fraturas. A densidade das estruturas rúpteis observadas é bem maior do que nos terrenos pré-cambrianos. Ao progredir o afundamento diferencial de porções do terreno, as tensões propagadas são redistribuídas para níveis estruturais em mobilização. A instabilidade gravitacional, não só de sua coluna sedimentar como também das bordas e até mesmo do interior dos blocos do seu embasamento, tem como efeito o alargamento das faixas de rupturas originais.

Estes afundamentos e soerguimentos diferenciais originam “grabens” em seu interior, a exemplo do “graben” de Puiú, ladeado pelas serras do Quiri d’Alho e do Macaco, localizado no extremo oeste da área. Este, de direção nordeste, possui cerca de 20 km de comprimento com uma largura máxima de 4 km. A sua instalação, tornou possível em seu interior a preservação das formações Inajá e Aliança, sobrejacentes à Formação Tacaratu, as quais por estarem protegidas pelas bordas do “graben”, não foram erodidas.

Afora os falhamentos normais que originaram o *graben*, a falha de Catimbau constitui uma estrutura de grande importância no estudo hidrogeológico da área. Está localizada a cerca de 1 km a oeste do povoado homônimo, com direção N 25° E e extensão de cerca de 10 km. Pelos dados oriundos dos poços perfurados nesta região é sugestiva a hipótese desta falha estar se comportando como uma barreira hidráulica, impedindo que as águas de subsuperfície fluam em profundidade de leste para oeste, acarretando uma maior acumulação de água na parte leste, proporcionando uma melhor produtividade dos poços.

Vale destacar que é esperada uma maior espessura do pacote sedimentar a leste da falha de Catimbau, considerando que houve um maior afundamento do bloco leste em relação ao bloco oeste. Assim, o bloco a montante, que engloba a região do sítio Travessão, deverá possuir um pacote mais espesso e considerando ainda a recarga proveniente das coberturas residuais, isto explica, em parte, o fato de que esta faixa apresente melhores condições hidrogeológicas para reserva de água subterrânea.

A área situada na faixa Travessão – Carnaúba – Ponta da Várzea, apresenta, em resumo, uma seqüência estrutural de sucessivos blocos escalonados, de direção geral NE – SW, e devem apresentar afundamentos diferenciados, o que constituiria “horsts” e “grabens” associa-

dos, de pequenos rejeitos. A compreensão deste modelo tem fundamental importância nas condições de acumulação de águas subterrâneas.

Desta forma, foi interpretado que a faixa da fazenda Ponta da Várzea representa um pequeno *graben*, tendo melhores condições hidrogeológicas, enquanto que a faixa de Caldeirão, estaria inserida em um bloco mais alto em relação ao do leste, incluído na faixa desfavorável, a W do povoado de Catimbau.

A tectônica que originou a falha de Catimbau afetou toda a porção oriental da área, evidenciada pela concentração de fraturamentos na mesma direção, com fraturas subordinadas nas direções N-S e NW.

Mega fraturas verticais, com aberturas decimétricas, foram observadas notadamente na encosta sul da Serra de Jerusalém.

## 5. ESTUDO GEOFÍSICO

Com o objetivo básico de distinguir estruturas subverticalizadas que funcionam como acumuladores de água subterrânea ou bloqueadores de seu fluxo, e limites horizontais que indiquem a presença de contatos litológicos, foram utilizados dois métodos geofísicos, a eletrorresistividade e o eletromagnético, perfazendo-se 5 500 metros lineares, separados em cinco caminhamentos (perfis geofísicos), conforme mostra a Figura 3.

Para a eletrorresistividade, foi utilizado um eletrorresistivímetro marca B&B, modelo GES 1/72, de corrente contínua, alimentação 24 volts, com eletrodos de aço inoxidável, e um receptor com eletrodos não polarizáveis. Durante o levantamento, foram realizadas pseudo-seções com arranjo dipolo-dipolo, eletrodos em arranjo geométrico coplanar, espaçados de 30 m ou 20 m, com 6 níveis de investigação em profundidade. Os valores de resistividade aparente foram calculados e interpolados manualmente, ao mesmo tempo em que o levantamento era executado, sendo, posteriormente, modelado por meio do software RESIX2DI da Interrpex Ltd.

No método eletromagnético, foi utilizado um equipamento EM-34-3, fabricado pela Geonics Inc., com 2 bobinas, uma transmissora e outra receptora. As bobinas podem ser utilizadas na posição horizontal, (modo do dipolo vertical) ou na posição vertical (modo do dipolo horizontal) em 3 diferentes aberturas, 10, 20 e 40 m. Os perfis eletromagnéticos foram interpretados qualitativamente, fazendo-se uma correlação simultânea e combinada dos vários dipolos e profundidades.

Todos os perfis foram significativos para o estudo hidrogeológico da área, aonde se chegou a um zoneamento hidrogeológico e subsidiou a locação dos poços. Estes resultados estarão apresentados no capítulo seguinte.

Como exemplo do estudo geofísico realizado, a Figura 4 apresenta os levantamentos eletromagnético e de eletrorresistividade do Perfil 4, que foi objeto de locação de um dos poços, exatamente a uma distância de 300 metros da origem do perfil. Neste ponto, representado localmente pela calha do riacho, observa-se, pelo perfil eletromagnético que são apresentadas uma série de anomalias nos dipolos verticais, para as aberturas de 20 e 40 m, indicando a existência de fraturas ao longo do riacho. Já o resultado do caminhamento elétrico, indica que o arenito possui resistividades elétricas inferiores a 1 000 ohm.m, podendo indicar a presença de alguma permeabilidade, e, portanto, circulação de água dentro do mesmo.

