



IX CONGRESO LATINOAMERICANO
HIDROLOGIA SUBTERRANEA Y EXPO AGUA 2008

QUITO PATRIMONIO CULTURAL DE LA HUMANIDAD



IX CONGRESO
LATINOAMERICANO ALHSUD
HIDROLOGIA SUBTERRANEA
Y EXPO AGUA 2008

QUITO - ECUADOR

FECHA
Del 8 al 12 de Julio del 2008

ORGANIZAN

ENTRAR



ALCALDÍA METROPOLITANA



DISEÑO : Alejandro Jijón Larrea, rineo@hotmail.com

Sonido | ON

INTEGRAÇÃO DE DADOS GEOLÓGICOS E GEOFÍSICOS PARA O ABASTECIMENTO DE ÁGUA EM CARACOL, ESTADO DO PIAUÍ, BRASIL

Nascimento, Flávia M. F.², La Terra, Emanuele F.¹, Germano, Carlos R.¹,
Fontes, Sergio L.¹, Flexor, Jean M.¹

¹Observatório Nacional – ON - Rua General José Cristino, 77, São Cristóvão, Rio de Janeiro, CEP: laterra@on.br, germano@on.br, sergio@on.br, flexor@on.br

²CPRM – Serviço Geológico do Brasil, Av. Pasteur, 407, Urca, Rio de Janeiro, CEP: 22.290-240, fnascimento@rj.cprm.gov.br,

Resumo

O Município de Caracol está localizado no sul do estado do Piauí, na região semi-árida do Brasil. Possui uma população de 9.283 habitantes que vivem em condições precárias de infraestrutura básica. A estruturação geológica regional é caracterizada por zonas cisalhamento transcorrentes de cinemática dextral, com orientação NE-SW, associadas ao Lineamento Transbrasiliano e suas ramificações, os quais encontram-se encobertos pelos sedimentos da bacia do Parnaíba. Na área de Caracol duas direções de sistemas de fraturas são bem definidas: N60E, paralelas à direção principal da zona de cisalhamento, e as fraturas N30-50W. Os perfis geofísicos de resistividade usando CSAMT (Método Audiomagnetotélúrico de Fonte Controlada) indicam que as estruturas N50W são as estruturas distensivas mais promissoras ao armazenamento de água na região, e em alguns casos específicos, apresentam vazões de bombeamento de 7.000 L/h e 26.000 L/h. Estas fraturas NW são paralelas ao tensor σ_1 e são provavelmente estruturas distensivas, reativadas após a formação da bacia, que cortam as unidades da Bacia do Parnaíba e da Faixa riacho do Pontal direcionando as águas dos sedimentos (Formação Pimenteiras e Cabeças e Grupo Serra Grande) para as fraturas do embasamento da Faixa Riacho do Pontal Riacho. Considerando os resultados foram indicadas quatro locações para construções de poços e dois poços foram selecionados para recuperação.

Palavras chaves: Água subterrânea, fraturamentos, CSAMT

Abstract

The municipality of Caracol is located in the south of Piauí state, semi-arid region of Brazil and possesses a population of 9283 inhabitants that live in precarious conditions of basic infrastructure. The regional structuring is characterized by zones of transcurrent shear of dextral cinematics, with orientation NE-SW, associated to Transbrasilian Lineament and its ramifications, which one finds hidden by sediments of the basin of Parnaíba. In the area of Caracol two fracture directions are well defined: N60E, parallel to the zone of main shear and the fractures N30-50W. The geophysical resistivity profiles using CSAMT (Controlled Source Audiomagnetotellurics Method) indicated that the structures N50W are the distensives structures more promising to the storage of groundwater and some cases have pumping rate of 7000 L/h and 26000 L/h. These NW fractures are parallel main tensor σ_1 , and probably are structures distensives, reactivated after the formation of the basin, and it cut units of the Parnaíba basin and Riacho of Pontal belt driving waters from basin sediments (Pimenteiras and Cabeças formations and Serra Grande Group) in direction to the basement fractures of Riacho of Pontal belt. Considering the results four locations were thus suggested for construction of wells and two wells were selected for recovery.

Key Words: Groundwater, Fracturing, CSAMT

1. INTRODUÇÃO

No município de Caracol, sul do estado do Piauí, o abastecimento de água é realizado pelo Açude Caracol, o qual se encontra em condições precárias de saneamento. Para reverter esta situação, o Ministério da Integração Nacional pretendia construir cinco poços tubulares em Caracol como parte do Sistema Adutor do Garrincho (Proágua, 2005). Porém, as características geológicas da região têm limitado a obtenção de água subterrânea em quantidade e qualidade razoáveis. A integração de dados geológicos e geofísicos permitiu definir locais para perfuração e recuperação de poços.

2. CONTEXTO GEOLÓGICO

O Evento Colisional Brasileiro, datado de 650-668 Ma, provocou deslocamentos laterais entre grandes massas continentais (Cratons: Amazonas, São Francisco e São Luiz) e o arco magmático de Goiás (Sato, 1998) originando o Lineamento Transbrasiliano. Este lineamento é composto por um sistema de zonas de cisalhamento transcorrentes com cinemática dominante dextral de direção NE-SW que transecta o Brasil desde o Ceará até o Mato Grosso do Sul (Bizzi et al., 2003). A reativação do Lineamento Transbrasiliano e suas ramificações ocorreram até o Terciário e controlam os depósitos cambro-ordovicianos dos grabens da Bacia do Parnaíba. Na região de Caracol, cerca de 70% do município está em migmatitos e ortognaisses da Faixa Móvel Riacho do Pontal (Complexos: Sobradinho Remanso e Serra da Boa Esperança), onde predominam os aquíferos fraturados, e 30%, sobre o aquífero fraturado/poroso, formado por sedimentos paleozóicos da Bacia do Parnaíba (Formações Pimenteiras e Cabeças e Grupo Serra Grande).

3. METODOLOGIA

As Atividades realizadas abrangeram: fotointerpretação geológica, inventário de poços tubulares e levantamento geofísico:

Para a fotointerpretação geológica foram utilizadas as imagens do Satélite CBERS-2 do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais – INPE, órbita/ponto: 154/110, Bandas 2, 3 e 4, de 25/07/2006. A partir da fotointerpretação foram elaborados os mapas de drenagem, lineamentos estruturais e morfoestrutural. A associação dos fraturamentos com modelos teóricos de deformação rúptil-dúctil, como os de Harding (1974), permitiu selecionar os fraturamentos distensivos favoráveis ao armazenamento de água subterrânea e priorizar a execução das seções geofísicas terrestres. O mapa Morfoestrutural foi realizado considerando as relações de simetria dos canais de drenagem e/ou alinhamentos do relevo (Soares e Fiori, 1976; Veneziani e Anjos, 1982) para obter as linhas de contorno estrutural e a tendência do fluxo de água subterrânea regional. O inventário de poços tubulares foi compilado do inventário da CPRM (Aguilar e Gomes, 2004) e pelo trabalho de campo do Observatório Nacional - ON realizado em 2006. As vazões dos poços foram associadas às direções dos lineamentos estruturais. O Levantamento geofísico terrestre foi realizado pelo ON utilizando o método, CSAMT - (Audiomagnetotelúrico de fonte controlada). Mais detalhes sobre o CSAMT pode ser obtido em Zonge & Hughes (1991), Vozoff, k. (1991).

4. DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Os lineamentos extraídos do mapa de drenagem permitiram estabelecer as direções de fraturamentos dominantes na área de estudo. A direção principal da zona de cisalhamento na região possui cinemática dextral e apresenta direção preferencial N60E. O diagrama de roseta mostra que 15% dos lineamentos estruturais apresentam direção N60% enquanto 50% possuem direção preferencial N30-50W (Figura 1). Estas direções predominam em frequência e

comprimento na região e cortam as unidades da bacia do Parnaíba e da Faixa Riacho do Pontal.

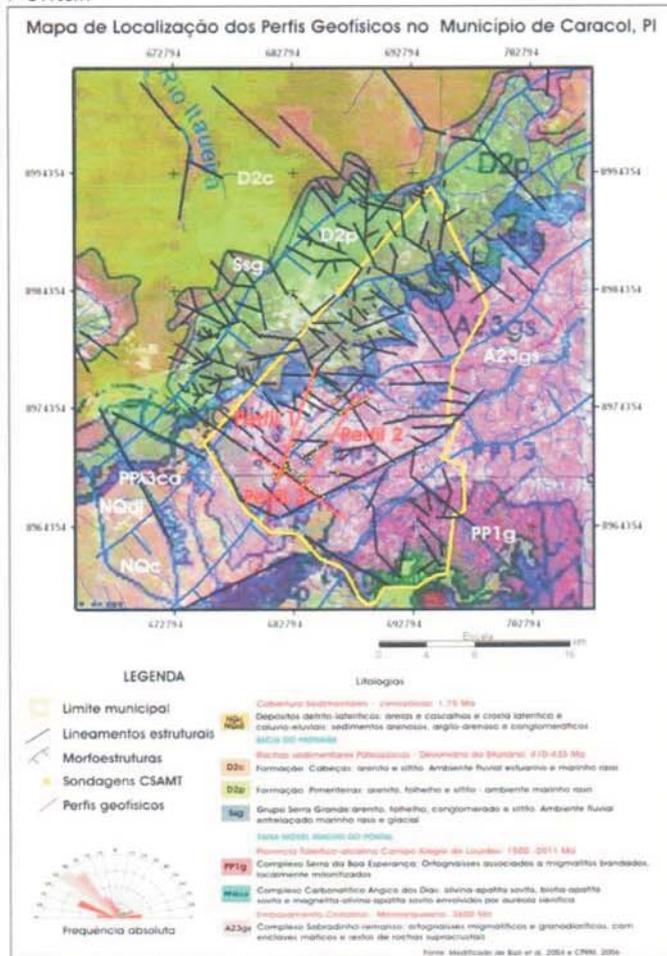


Figura 1- Mapa de Localização dos perfis Geofísicos com Lineamentos estruturais N30-50W e linhas de tendência do Fluxo de água de NW para SE.

No perfil 03 (Figura 4) a localização do poço foi marcada na sondagem CSAMT63 com profundidade estimada de 80 m. A localização do poço foi marcada na sondagem CSAMT46 e profundidade estimada de 100m. Com base no inventário da CPRM (Aguiar e Gomes, 2004) havia registro de 41 poços na região de Caracol. Sendo que 5 destes possuíam vazões razoáveis, variando de 6.000 a 7.000 L/h. O ON registrou três importantes poços na região do embasamento: sendo dois com vazões próximas de 8000 L/h, passíveis de recuperação, localizados no Baixão do Tapuia e próximo ao povoado de Travessão e um poço cacimba com 26.000 L/h na proximidade da sede de Caracol em uma estrutura com direção NW, entre o Baixão do Pendanga e Baixão do Tapuia (Figura 7). A Caracterização dos fraturamentos indica que a reativação dos fraturamentos distensivos, após a formação da bacia do Parnaíba, pode ter colocado em contato as unidades da bacia e da Faixa Riacho do Pontal. O que corrobora com as interpretações acima são as vazões dos poços encontrados ao longo das estruturas N50W, com vazões de 8.000 L/h e 26.000 L/h e os dados do inventário da CPRM com 3 poços com vazão de 7000 L/h em fraturamentos NW. Além do fato das estruturas estarem áreas de médio a baixo estrutural, ou seja, locais favoráveis ao armazenamento de água subterrânea.

O mapa morfoestrutural indica que o principal alto estrutural é a borda da bacia do Parnaíba e corresponde à principal área de recarga na região, com altitude média de 700m. O baixo estrutural corresponde ao fraturamento N60E onde corre o rio Piauí e corresponde à principal área de descarga, com altitude média de 480m. O levantamento geofísico terrestre realizou 76 sondagens CSAMT cortando perpendicularmente os principais fraturamentos. A Figura 1, mostra três seções geofísicas. Em todas as seções a espessura da cobertura aluvionar/manto de intemperismo foi de cerca de 20 m. O Perfil 1 (Figura 2) indica as locações de poços nas sondagens 63 e 64, onde há estruturas verticais com resistividades de até 200 Ohm.m e profundidades estimadas de 90 m e 100 m respectivamente. No perfil 02 (Figura 3) foram locados poços entre as sondagens 44 e 57. Podem ser observadas estruturas verticais com resistividades de até 130 Ohm.m, indicando ser uma zona de cisalhamento com direção N50W e profundidades variando de 80 a 160m. Dentre as estruturas mapeadas, esta se mostra como a mais promissora ao armazenamento de água subterrânea.

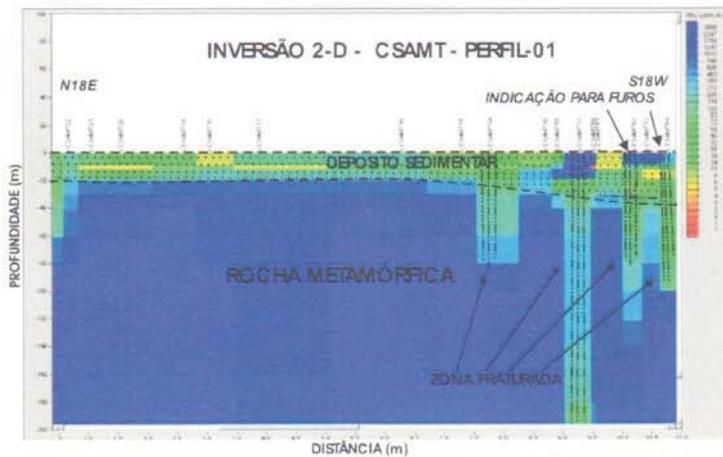


Figura 2 - Pseudo-seção de Inversão 2D, CSAMT do perfil 01, com indicações de poços nas sondagens CSAMT63 e 64.

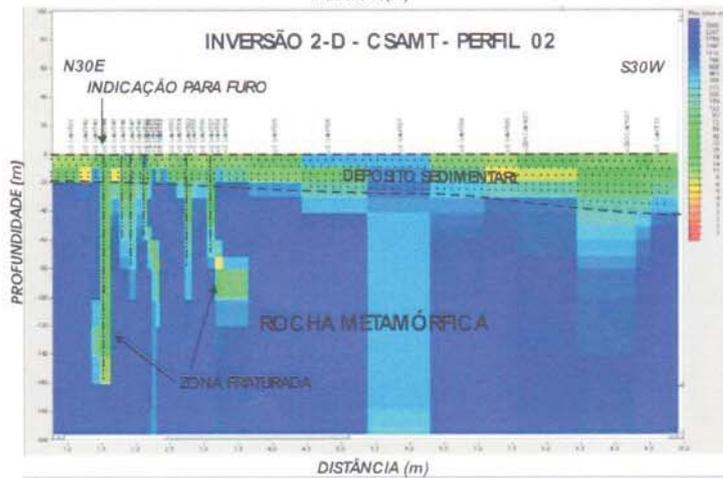
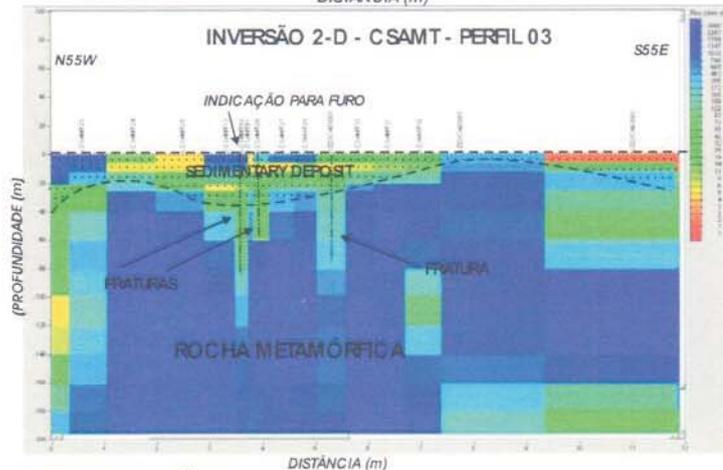


Figura 3 - Pseudo-seção de Inversão 2D, CSAMT do perfil 02 com indicação do poço na sondagem CSAMT46.



4 - Pseudo-seção de Inversão 2D, CSAMT do perfil 03 com indicação do poço na sondagem CSAMT63.

5. CONCLUSÕES

A integração dos resultados dos mapas: geológico regional, mapa morfoestrutural, mapa de lineamentos estruturais, perfis geofísicos e o inventário de poços tubulares permitiram selecionar no aquífero cristalino, três locais para a construção poços tubulares e 2 poços para recuperação. A Figura 5 indica os locais para construção e recuperação dos poços tubulares. Embora estes resultados pareçam satisfatórios, torna-se necessário: A aquisição de dados

geológicos, com Indicadores cinemáticos dos planos de fraturamentos; perfis construtivos de poços tubulares com indicação das direções de fraturas e testes de produtividade das fraturas; além de parâmetros hidrogeoquímicos que permitam classificar e correlacionar as águas dos aquíferos. Estas informações poderão esclarecer melhores resultados sobre a produtividade e qualidade das águas da região.

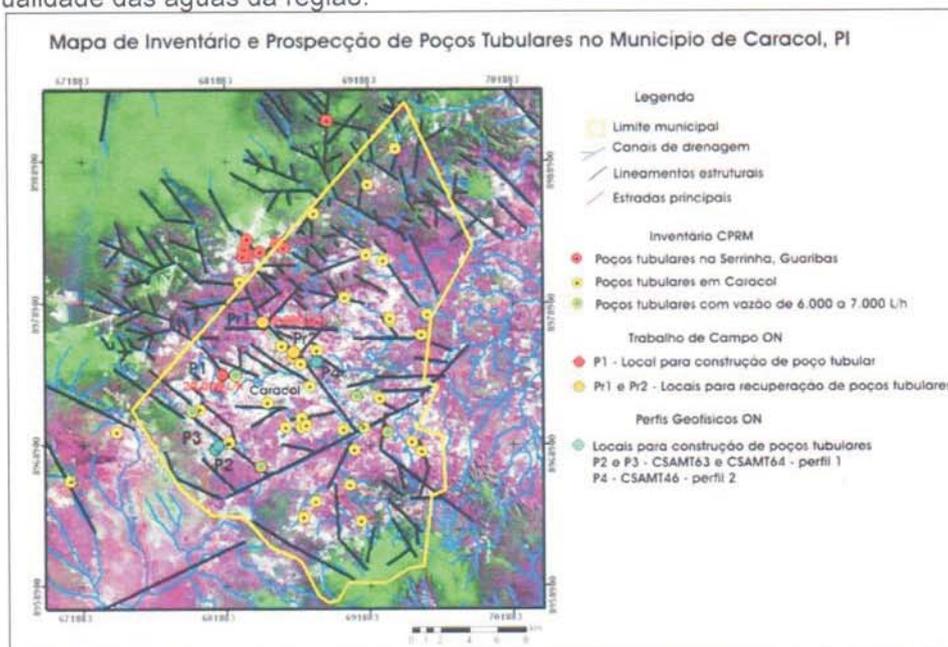


Figura 5 – Mapa com Inventário de poços e locais de construção e recuperação de poços tubulares.

Agradecimentos - Programa Petrobras Ambiental 2005 e ao CNPq – Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, R. B.; GOMES J. R. C. 2004 Cadastro de Fontes de abastecimento por Água Subterrânea, estado do Piauí: diagnóstico do município de Caracol. CPRM, Fortaleza. 8p.
- BIZZI L. A., SCHOBENHAUS C., VIDOTTI R.M., GONÇALVES, J.H. (eds) 2003 Geologia, Tectônica e Recursos Minerais do Brasil. CPRM, Brasília., p. 55 – 85.
- HARDING, T. P. Petroleum traps associated with wrench faults. Am. Assoc. Petrol. Geol. Bull., USP, 1974, p.1290-1304.
- PROÁGUA 2005 Relatório Técnico Marco Zero: Sistema Adutor do Garrincho, Estado do Piauí, Ministério da Integração Nacional/Secretaria de Infra-estrutura Hídrica. Recife. Disponível em: http://www.ana.gov.br/proagua/biblioteca/estudos/marcoZero/Adutora_Garrincho.pdf Acesso em 20/11/2006.
- SATO K. 1998. Evolução Crustal da Plataforma Sul Americana com base na geoquímica isotópica Sm-Nd. Tese de Doutorado, Universidade de São Paulo, 297p.
- SOARES P.C.; FIORI, A.P., 1976 Lógica e sistemática na análise e interpretação de fotografias aéreas em Geologia. Notícia Geomorfológica, 16 (32): 107-121.
- VENEZIANI, P., ANJOS, C. E., 1982 Metodologia de interpretação de dados em sensoriamento remoto e aplicações em geologia. São José dos Campos, INPE. 61p.
- VOZOFF, K., 1991 The Magnetotelluric Method. In Nabighian, (E). Electromagnetic Methods in Applied Geophysics Exploration, SEG, Tulsa pp- 641-711.
- ZONGE & HUGHES, 1991 Controlled Source Audio-Frequency Magnetotellurics, Electromagnetic Methods in Applied Geophysics, by Misac N. Nabighian, SEG (society of Exploration Geophysicists, Vol 2, Application, Parts A and B, p. 713-809.