



II CONEPETRO

II CONGRESSO NACIONAL DE ENGENHARIA DE
PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS
IV WORKSHOP DE ENGENHARIA DE PETRÓLEO

CARACTERÍSTICAS ELETRORRESISTIVAS DO SUBSOLO QUATERNÁRIO EM REGIÃO COSTEIRA NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

Vanessa Vasconcelos Barros¹; Naymi de Jesus Prestes¹; Luís Henrique Mota Libório¹; José M. A. G. Cesário²; Andrea A. Ferreira³; Marcelo S. Salomão³

¹Universidade Estadual do Amazonas, Tecnólogo em Petróleo e Gás, Campus Coari -

vanessamonteiro404@yahoo.com.br - naymi.prestes@hotmail.com - luizhenriquee90@gmail.com

²Universidade Estadual do Amazonas, Tecnólogo em Petróleo e Gás, Campus Manaus - jmcesario@gmail.com

³Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Faculdade de Geologia - aferreira.andrea@gmail.com - salomao.mss@gmail.br

RESUMO

As características de condutividade elétrica no subsolo estão diretamente relacionadas à presença de fluidos, como água, chorume, óleo, dentre outros. A água, em função da quantidade de sal, exibe diferentes respostas na propagação da corrente elétrica. Na região do Parque do Mico Leão Dourado, localizado na zona costeira norte do estado do Rio de Janeiro, o substrato sedimentar (Quaternário) possui características argilo-arenosas. A água subterrânea, não utilizada para o consumo humano e animal, apresenta coloração avermelhada, resultado da presença de óxido de ferro oriundo do embasamento cristalino. A investigação geofísica foi realizada pelo equipamento SysKal Kid, da empresa francesa IRIS Instruments, disponibilizado pelo Laboratório de Exploração Mineral (LEXMIN) da Faculdade de Geologia da UERJ, obtendo a resistividade aparente no subsolo através da injeção de uma corrente elétrica no mesmo. Adotou-se a configuração dipolo-dipolo, onde cada aquisição utilizou 24 eletrodos espaçados em 5 metros. O caminhamento total na superfície foi de 850 metros. Os dados foram processados pelo software Res2DInv, exibindo perfis de eletrorresistividade com até 15 metros de profundidade. Os resultados exibem dois níveis condutivos: o primeiro assinala a presença do lençol freático (água salobra), entre 2 e 5 metros de profundidade, associado a um solo mais arenoso e com características mais condutivas. O segundo nível exibe respostas menos condutivas e corresponde a um solo argiloso, com espessura de 1 a 3 metros. Na região, os sedimentos quaternários exibem um aumento da condutividade elétrica à medida que se aproxima da linha de costa, diretamente relacionado à presença da água salgada.

Palavras-chave: Região costeira, Eletrorresistividade, Quaternário.

1. INTRODUÇÃO

A região costeira do estado do Rio de Janeiro registra a evolução final do fechamento do paleocontinente Gondwana, com rochas desde o Paleoproterozoico até o

Holoceno. A área pode ser acessada por diversas rodovias, sendo as principais a rodovia federal BR-101 e as rodovias estaduais RJ-124 e RJ-106. A região contém mais de uma centena de rios, riachos e córregos perenes e intermitentes. Possui cerca de 50 lagoas e lagunas, sendo que uma foi

www.conepetro.com
.br

(83) 3322.3222

contato@conepetro.com.br

transformada em reservatório artificial, a Lagoa de Juturnaíba. Os maiores rios são o São João, o Macaé, o Bacaxá, o Capivari, o Paraíba do Sul e o Itabapoana. Destaca-se o sistema lagunar de Araruama com 220 km², sendo a Lagoa de Araruama considerada umas das maiores e mais importantes lagunas hipersalinas em estado permanente do mundo.

Apesar das concessões para distribuição de água à população, empresas privadas, tais como Águas de Juturnaíba, Águas de Niterói, Prolagos, Aguas do Paraíba e Cia. Estadual de Água e Esgoto - CEDAE, não atendem satisfatoriamente a demanda populacional, necessitando recorrer ao uso de água subterrânea obtida em poços domésticos ou carros-pipa (Silva Jr., 2003). Em municípios como São Francisco, São João, Campos e Quissamã, o uso de poços profundos pelas próprias concessionárias é comum para o abastecimento da população.

A área está inserida em um contexto geológico regional, na Província Mantiqueira (Almeida et al., 1981) que representa um sistema orogênico Neoproterozoico desenvolvido durante a orogenia Brasiliano-Pan Africana e que teve como produto final a amalgamação do Gondwana. A Província Mantiqueira ocorre nas regiões do Sul e sudeste do Brasil e é subdividida nos orógenos Araçuai, Ribeira e Brasília Meridional (Heilbron et al., 2004).

A síntese da geologia desta área é, como em toda área de ocorrência de um orógeno, caracterizada por intensa deformação, dividida em várias fases e conjuntos litológicos distintos. Como resultado, diversas propostas sobre a compartimentação tectônica, fases de deformação, metamorfismo e posicionamento das unidades são descritas na literatura (Figura 1). A cobertura quaternária é representada pelas restingas, delta, praias atuais, paleopraias, pântanos e brejos, paleolagunas, dunas, depósitos fluviais, entre outros ambientes.

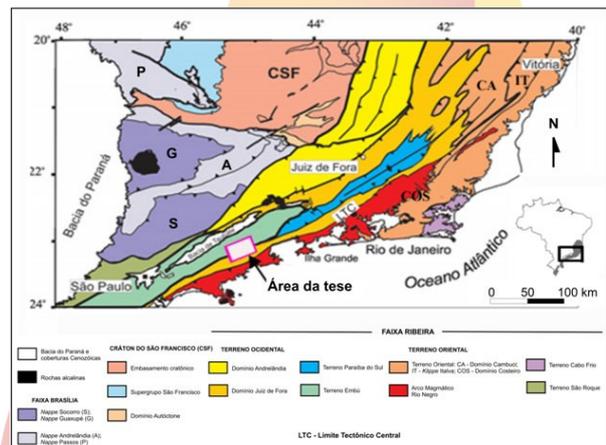


Figura 1: Faixa Orográfica Ribeira (Heilbron et al, 2004).

O Parque Ecológico do Mico-Leão Dourado está localizado no município de Cabo Frio. Seu subsolo é composto por sedimentos de idade quaternária, sobrepostos a um embasamento cristalino. A água subterrânea exibe coloração avermelhada, resultado da presença de óxido de ferro.

A geologia dessa região foi moldada pelas variações do nível relativo do mar durante o quaternário, que foi depositando os sedimentos de ambiente costeiro em diversos cordões litorâneos pretéritos.

O método geofísico da eletrorresistividade foi utilizado para a investigação da presença de fluidos em subsuperfície. Este método emprega no solo uma corrente elétrica artificial que é introduzida no terreno por meio de dois eletrodos (A-B), com o objetivo de medir o potencial gerado em outros dois eletrodos (M-N) que estão nas proximidades do fluxo de corrente. As relações entre a corrente elétrica e o potencial elétrico permitem calcular a resistividade aparente em subsuperfície (Figura 2).

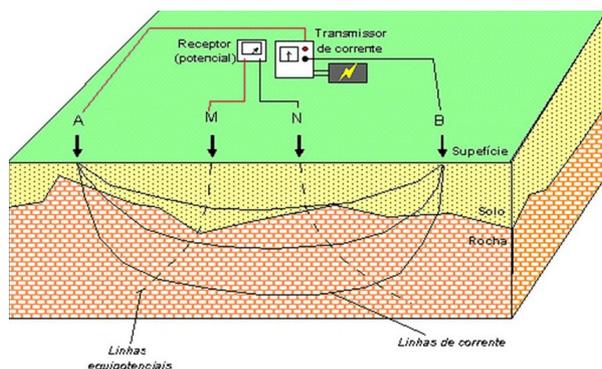


Figura 2: Princípio do método da eletrorresistividade.

O objetivo deste trabalho é a geração de informações técnicas que auxiliem na caracterização do subsolo em regiões

costeiras, contribuindo ainda para fornecer informações sobre a profundidade média do lençol freático na região.

2. METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do trabalho foi realizada uma campanha geofísica terrestre através do método da eletrorresistividade. A linha de aquisição, de orientação SW-NE, possui 840 metros. O equipamento utilizado foi o Syscal Kid, da empresa IRIS Instruments (Figura 3), com 24 eletrodos e disponibilizado pelo Laboratório de Exploração Mineral (LEXMIN) da Faculdade de Geologia da UERJ.



Figura 3: Eletrorresistivímetro modelo Syscal Kid.

A resistividade é considerada como sendo o inverso da condutividade elétrica, e como a resistência que os materiais têm em conduzir a corrente elétrica. Os quatro

principais fatores que afetam a resistividade de solos e rochas são: composição mineralógica, porosidade, teor em água e quantidade e natureza dos sais dissolvidos.

No processo de aquisição dos dados utilizou-se o arranjo Dipolo-dipolo, com espaçamento de 5 metros entre os eletrodos e 7 níveis de investigação. Como apoio ao posicionamento espacial, utilizou-se o GPS (Global Position System), com datum horizontal WGS84. Em seguida, devido à troca de posição dos eletrodos e da estação, fez-se o registro do posicionamento apenas para a posição do eletrodo 24 de cada arranjo subsequente. Em cada arranjo, os eletrodos indicados pela estação com má conexão foram revisados, e as estacas correspondentes eram novamente fixadas com auxílio do martelo.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

A evolução da região costeira do estado do Rio de Janeiro está associada a processos flúvio-marinhos, às variações relativas do nível do mar no Quaternário e a um ambiente tectônico favorável a acumulações sedimentares. Estes processos registraram um ambiente progradante, caracterizado por sistemas de cristas de praia.

A região de Cabo Frio é constituída por sedimentos marinho-costeiros quaternários distribuídos nas praias, nas dunas e na

plataforma continental e, possivelmente, por sedimentos provenientes da Formação Barreiras, onde estes depósitos são formados por sedimentos continentais (fluviais e pantanosos), de paleocanais, lagunares e de fundo de baía. Os sedimentos costeiros correspondem a areias marinhas litorâneas, a antigos cordões litorâneos e retrabalhados por ação eólica. Esta parte do litoral fluminense foi, em grande parte, modelada pelas variações do nível relativo do mar durante o Quaternário. Estas variações desempenharam um papel essencial na evolução das planícies costeiras, principalmente sobre sua formação e funcionamento, bem como no controle do regime sedimentar das lagunas que aí se encontram. Esta história se escreveu durante as duas últimas subidas do nível do mar, mais particularmente durante os 7.000 anos que foram marcados por importantes oscilações do nível médio marinho.

A seção geofísica de eletrorresistividade (Figura 4) exibe profundidade de investigação de 12 m. As cores "quentes" representando altos valores de eletrorresistividade e as cores "frias" indicando baixos valores.

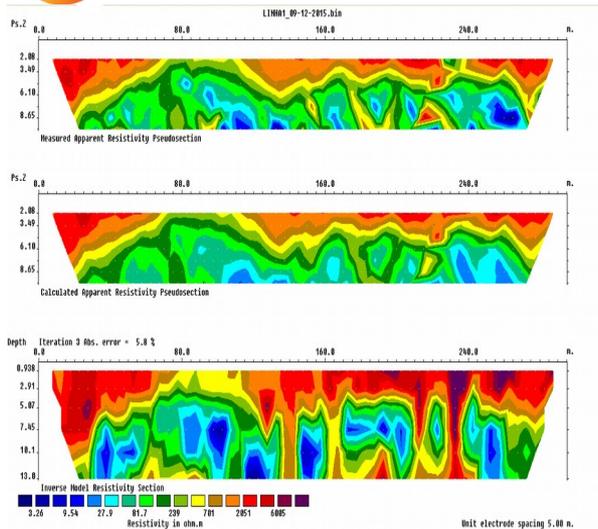


Figura 4: Seção de eletrorresistividade.

As camadas do nível superior apresentam uma resistividade moderada, contendo alguns pontos isolados de valores mais altos. Esses níveis foram interpretados como sendo de composição arenosa, não saturada, com granulometria que varia entre fina e média.

O nível abaixo, que é delimitado pelas linhas pretas no topo e na base, mostra valores muito baixos de resistividade, que é uma condição necessária para a boa condução da corrente elétrica. Devido a esses fatores, este nível pode ser interpretado como sendo composto por sedimentos arenosos saturados em água, que equivalem ao nível freático. Podendo ser encontrado a uma profundidade entre 3 e 12 m.

Como resultado deste estudo, foram mapeadas as camadas depositadas de forma progressiva, que formam litologias de

diferentes resistividades. Essas litologias comprovam as observações de depósitos de sedimentos fluviais e pantanosos de paleocanais, areias litorâneas e cordões retrabalhados por ação eólica.

4. CONCLUSÕES

A quantidade de água salina (salobra) na região estudada é determinante para a identificação do nível do lençol freático. Essa água, resultado da interação da água doce continental com a cunha salina, exibe valores de resistividade menores que os observados em água potável. O aumento do valor dos fatores teor de umidade e quantidade de sais dissolvidos leva a uma diminuição dos valores de resistividade. Essa condição é que permite a imensa possibilidade de aplicação do método em estudos hidrogeológicos, em especial em regiões costeiras, caracterizadas pela pouca disponibilidade de água potável.

5. AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Laboratório de Exploração Mineral (LEXMIN) da Faculdade de Geologia da Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), pela cessão dos equipamentos geofísicos e de posicionamento global (GPS).

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, F. F. *Brazilian structural provinces: an introduction*. Earth Sciences Reviews, v.17, n.1/2, p.1-29, 1981.

HEILBRON, M.; PEDROSA-SOARES, A. C.; CAMPOS NETO, M.; SILVA, L. C.; TROUW, R.; JANASI, V. A Província Mantiqueira: In: MANTESSO-NETO, V.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO, C.D.R., BRITO NEVES, B.B., eds *Geologia do Continente Sul-Americano: Evolução da Obra de Fernando Flávio Marques de Almeida*. [S.l.]: [S.n]. v.11, p. 203-234, 2004.

MARTIN, L.; SUGUIO, K; DOMINGUEZ, J. M. L.; FLEXOR, J. M. *Geologia do quaternário costeiro do litoral norte do Rio de Janeiro e do Espírito Santo*. Belo Horizonte, CPRM. P. 112, 1997.

SCHMITT, R. S.; TROUW, R. A. J.; VAN SCHMUS, W. R.; PIMENTEL, M. M.. *Late amalgamation in the central part of Western Gondwana: new geochronological data and the characterization of a Cambrian collision orogeny in the Ribeira belt (SE Brazil)*. Precambrian Res., 133: 29-61, 2004.

SILVA JUNIOR, G. C. *Relatório Final do Projeto Estudo de aquíferos costeiros no leste do Estado do Rio de Janeiro*, 2003.

