

Leonidas Castro Mello \*

## RESUMO

Resultados parciais do Projeto Eletroresistividade da Baixada Fluminense, RJ, em desenvolvimento pelo DEGEO/IA/UFRRJ são apresentados na forma de perfis geoeletricos, compostos por SEV's obtidas, com arranjo simétrico tipo *Schlumberger*, na localidade do assentamento rural Fazendinha, no Município de Queimados.

As hidroestruturas identificadas e potencialmente fornecedoras de água subterrânea abrangem: as regiões geoeletricas compreendidas entre os valores resistivimétricos de 400-2000 ohm.m, associadas às zonas de fraturamento/falhamento, em condições de saturação, do embasamento cristalino e as regiões geoeletricas de valores resistivimétricos entre 55-340 ohm.m, associadas ao horizonte de alteração tipo C, fraturado/saturado, das rochas graníticas/gnaissicas e intrusivas alcalinas que compõem o embasamento geológico da região.

## 1. INTRODUÇÃO

Este trabalho apresenta resultados parciais do Projeto Eletroresistividade da Baixada Fluminense, RJ, em desenvolvimento pelo Departamento de Geociências do Instituto de Agronomia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro e teve origem no convênio firmado com a Prefeitura Municipal de Queimados.

O principal objetivo do trabalho é fornecer subsídios de natureza geológica para o estabelecimento de uma política de conhecimento e aproveitamento dos recursos hídricos subterrâneos do assentamento rural incentivado pelo Município, conhecido como Fazendinha, ocupado por 42 famílias, que tem a água subterrânea como única alternativa para o consumo doméstico rural ou para finalidades agropecuárias.

### 1.1 Características Gerais da Região

O Estado Rio de Janeiro apresenta de maneira geral duas áreas topográficas bem distintas:

A) a do Planalto Serrano com altitudes de até 2780m, a oeste, na Serra da Mantiqueira e de até 2260m, no seu lado Atlântico, na Serra do Mar. Este conjunto de topografia abrupta vem formar um bloco estrutural elevado ou *horst*, onde predominam terrenos cristalinos pré Cambrianos drenados na direção SW/NE pelo Rio Paraíba do Sul, que corre em altitudes inferiores a 500m e tem como afluentes os Rios Paraíba do Sul, Pirai, Dois Rios e outros. O clima do Planalto é tropical e subtropical de altitude, tipo CWA, tem temperatura média de 18°C, chuvas entre 1500-2000mm mais frequentes nas áreas de escarpa, e vegetação típica de Mata Atlântica.

B) a da Baixada Fluminense, área que se estende das escarpas do Planalto Serrano até a orla marítima, onde segue seus contornos, apresentando alguns maciços isolados como o da Pedra Branca, Niterói e outros. Este conjunto de topografia plana, vem formar um *graben* ou bloco estrutural rebaixado da crosta, sendo preenchido por sedimentos Quaternários de origem fluvial, flúvio-lacustre e marinha, representados por areias arcossianas de variadas granulometrias e teores de silte e argila, turfas, areias quartzosas e com fragmentos de conchas. Na Baixada predomina o clima tropical tipo AW, quente e úmido, com chuvas superiores a 2000mm e secas rigorosas, sendo sua vegetação típica de faixas arenosas, manguezais e bolsões de matas mais pobres e do tipo Atlântica.

### 1.2 Geologia Local e Hidrografia

Localmente a geologia mostra rochas graníticas/gnaissicas de idade pré Cambriana, em vários estágios de alteração pedológica, fraturadas e cortadas na direção NE/SW por diques de rochas alcalinas e brechas quartzosas limonitizadas de idade Terciária. Este quadro constitui o alto topográfico individualizado do Morro do Jacatirão, cuja altitude máxima de 157m desnivela abruptamente 125m, dando origem a uma escarpa de falha e formando uma discordância litológica ao gradar para sedimentos de idade Quaternária preenchedores do *graben* da Baixada Fluminense.

A feição mais notável da rede hidrográfica local, vem a ser o forte controle estrutural sofrido pelos cursos dos Rio Queimados, que corre de NW para SE, e do Rio Camboatá, que corre aproximadamente de N para S até a confluência dos mesmos. A partir deste ponto ocorre forte inflexão e os mesmos passam a fluir de NE para SW predominando o nome de Rio Queimados.

### 1.3 Principais Características Sócio - Econômicas

A comunidade residente na localidade Fazendinha, é de 42 famílias, que habitam propriedades de 30.000 metros quadrados, onde em pequena escala cultivam e comercializam

mandioca, quiabo, jiló, laranja, limão e cana de açúcar, que tende a se tornar predominante. As criações animais são apenas para consumo doméstico e sem expressão comercial significativa.

A inexistência de saneamento básico e a qualidade inadequada de aterros químicos solúveis utilizados e disponíveis nas imediações são responsáveis diretos pelo comprometimento da qualidade do aquífero raso, até então, única alternativa de suprimento de água na localidade.

A margem esquerda do Rio Queimados, próxima ao sopé do Morro do Jacatirão, já foi alvo de extração de areias para uso em construção civil, porém se encontra esgotada.

As principais indústrias ainda em funcionamento no Parque Industrial de Queimados, vizinho ao assentamento Fazendinha, são a fábrica de cerveja da Kaiser, a fábrica de louças sanitárias Ideal e uma fábrica de barcos esportivos de fibra de vidro.

#### 1.4 Localização e Acesso

O acesso à área prospectada se faz pela rodovia Presidente Dutra, direção SP-RJ, com entrada pelo Parque Industrial de Queimados. A área estudada perfaz 2Km quadrados, ficando compreendida entre o entrocamento do Rio Queimados, a esquerda, e do Rio Camboatá, a direita, e a Rodovia Presidente Dutra. A área é teoricamente entrecortada por ruas não asfaltadas, contudo, a linha regular de transporte coletivo só alcança o Parque Industrial de Queimados.

## 2. AQUISIÇÃO DE DADOS

A aquisição dos dados geofísicos por intermédio de sondagens elétricas verticais (SEV's), foi realizada com um eletroresistivímetro Pergeo ER 300, capaz de investigar até 300m de profundidade e a técnica de aquisição fez uso de arranjos simétricos tipo *Schlumberger*, conforme Telford et al. (1976), com espaçamentos máximos de 200m entre eletrodos. Foram executadas 45 SEV's ao longo das ruas de terra do assentamento rural que procuraram se equidistanciar de 200m conforme as condições de campo.

A técnica consiste em se aplicar determinada corrente elétrica no solo através de 2 eletrodos de aço, e em se medir a diferença de potencial associada a esta corrente por meio de 2 outros eletrodos, no caso, dispostos com o arranjo simétrico tipo *Schlumberger*. Quanto maior o espaçamento entre os eletrodos, maior profundidade de investigação se consegue, até que o embasamento elétrico seja alcançado.

A intensidade de corrente e a diferença de potencial medidas permitirão o cálculo de resistividades aparentes que serão plotadas em papel tipo log/log versus os conhecidos espaçamentos de eletrodos, de forma a obter-se curvas de campo que serão comparadas com curvas padrão e auxiliares, representativas de modelos físico-matemáticos, para finalmente poder-se estimar parâmetros de espessuras, profundidades e resistividades dos diferentes materiais investigados.

#### 2.1 Interpretação

A interpretação se baseou no método de encaixe parcial, conforme Keller e Frischknecht (1966), entre as curvas de campo, padrão e auxiliares e das 45 SEV's realizadas, 41 foram identificadas como sendo do tipo KH, que mantém a relação  $R1 < R2 > R3 < R4$  entre as subsequentes resistividades identificadas. As 4 SEV's restantes são do tipo H e guardam a relação  $R1 > R2 < R3$  entre suas subsequentes resistividades. Estas curvas não são apresentadas neste trabalho.

A análise e correlação dos parâmetros obtidos e calculados nas SEV's, associadas às observações geológicas de superfície, permitiu os resultados apresentados na forma de perfis geoeletricos mostrando a distribuição e variação espacial bidimensional dos georesistores e das

condições hidroestruturais capazes de armazenar e possivelmente ceder água subterrânea a partir do embasamento cristalino, na localidade do assentamento rural Fazendinha.

Como não existem dados de amostragem direta disponíveis, este trabalho consiste em uma possível interpretação geofísica, onde variações nas condições resistivimétricas dos materiais de subsuperfície são mapeados e aplicados no estudo hidrogeológico da área.

#### 2.2 Identificação dos Georesistores

O georesistor R1, possui resistividades variando entre 25-300 ohm.m, é sedimentar, superficial, tem 3m de espessura média, e sua base corresponde ao início da zona de saturação permanente, não sendo discutido neste trabalho.

O georesistor R2 é comprovadamente o principal aquífero raso da área, sendo do tipo livre. Tem espessura média de 42m e ocorre abaixo da profundidade média de 3m. Deve ter origem sedimentar quando possui valores resistivimétricos entre 50-500 ohm.m e nesta hipótese também não é discutido neste trabalho. Esses valores resistivimétricos podem sugerir também, um horizonte de alteração tipo B, derivado das rochas pré Cambrianas graníticas/gnáissicas do embasamento e dessa forma, por ser arenoso e permeável, ceder água. Valores resistivimétricos variando entre 1400-4800 ohm.m sugerem associação a um horizonte de alteração tipo B, derivado das rochas Terciárias alcalinas (traquitos/fonolitos) intrudidas, na forma de diques, no embasamento pré Cambriano. Assim sendo, é de se esperar natureza argilosa impermeável, e comportamento de aquífero para estas regiões resistivimétricas.

O georesistor R3, ocorre abaixo da profundidade média de 45m e tem espessura média de 18m. Valores resistivimétricos entre 55-340 ohm.m podem sugerir natureza sedimentar ou também um horizonte de alteração tipo C, em condições de saturação, das rochas que compõem o embasamento cristalino. Valores resistivimétricos entre 55-150 se associam às rochas graníticas/gnáissicas e valores resistivimétricos entre 150-340 às rochas alcalinas desse embasamento. Caso represente a condição de horizonte de alteração tipo C, fraturado em condições de saturação, e se superposto pelo georesistor R2 na condição de horizonte tipo B, o aquífero resultante será do tipo confinado.

O georesistor R4, ocorre abaixo da profundidade média de 58m e corresponde ao embasamento cristalino. Constitui importante aquífero, tipo fissural, na área estudada. Possui valores resistivimétricos variando entre 400-12000 ohm.m, conforme suas condições geológicas. Valores resistivimétricos entre 400-2000 ohm.m, estão associados às zonas de fraturamento/falhamento, em condições de saturação, do embasamento granítico/gnáissico, identificadas como as principais geohidroestruturas, potencialmente capazes de armazenar e fornecer água subterrânea, e de onde pode-se esperar vazões relativamente altas. Valores resistivimétricos variando entre 2000-4500 ohm.m, nesta interpretação se associam ao cristalino granítico/gnáissico inalterado e valores resistivimétricos entre 4500-12000 ohm.m às rochas alcalinas intrusivas, também inalteradas, e encaixadas nas zonas de fraturamento/falhamento do embasamento pré Cambriano.

#### 2.3 Perfis Geoeletricos

Apresentados de forma a fornecer uma visão bidimensional entre as relações espaciais, geoeletricas e estruturais dos 4 georesistores identificados.

#### PERFIL KL

Composto pelas SEV's 41,16,17,18,19,20, e 21. Possui 1,4 Km de extensão e direção NW/SE.

A feição estrutural mais notável deste perfil, apresentado na figura 01, consiste de 3 regiões de valor resistivimétrico (R4) médio de 11000 ohm.m (SEV's 16, 19 e 21) que ocorrem abaixo da profundidade média de 60m, associadas nesta interpretação, à uma série de

diques paralelos e de direção NE/SW, relacionados às rochas alcalinas intrudidas em uma zona de fraturamento/falhamento, do embasamento cristalino granítico/gnáissico, de resistividades variando entre 400-1225 ohm.m (SEV's 41, 17, 18 e 20) que sugerem condições de saturação para a mesma. Esta zona de fraturamento/falhamento se constitui na principal e melhor hidroestrutura potencialmente favorável ao acúmulo e fornecimento de água subterrânea na área estudada. Os corpos estruturais identificados na forma de diques, possuem espessura média de 250m e tendem a barrar a circulação da água subterrânea contida nas zonas de fraturamento/falhamento, portanto seus contatos também formam hidroestruturas favoráveis à captação dessa água.

O georesistor R3 apresenta valores resistiviméricos variando entre 24-240 ohm.m, que sugerem também condições de saturação para o mesmo. Ocorre abaixo da profundidade média de 30m, possui 20m de espessura média e nesta interpretação, está associada ao horizonte de alteração tipo C, fraturado/saturado, das rochas do embasamento, seja granítico/gnáissico ou alcalino intrusivo, devendo também se constituir em importante região supridora de água subterrânea.

#### PERFIL EF

Composto pelas SEV's 11,12,13,14,15, e 16. Possui 1 Km de extensão e direção EW.

Neste perfil, apresentado na figura 02, a estrutura ou hidroestrutura mais notável é a região (R4) de valor resistivimétrico 1575 ohm.m (SEV 13) que ocorre abaixo da profundidade média de 35m. Esta região, nesta interpretação, se associa a uma zona de fraturamento/falhamento do embasamento, em condições de saturação, e individualiza um bloco de natureza granítica/gnáissica, de resistividades entre 2240-3750 ohm.m, de outro bloco de natureza alcalina intrusiva e de resistividades entre 7100-12000 ohm.m que compõem o embasamento geológico da área.

As regiões de valores resistiviméricos (R3) entre 112-240 ohm.m, que ocorrem abaixo da profundidade média de 28m e com espessura média de 11m, nesta interpretação representam o horizonte de alteração tipo C, fraturado e saturado, das rochas do embasamento e nestas condições podem se constituir também em importante hidroestrutura acumuladora e fornecedora de água subterrânea.

#### PERFIL CD

Apresentado na figura 03. Composto pelas SEV's 26,27,02 e 30. Possui 600m de extensão e direção SW/NE.

A feição hidroestrutural identificada neste perfil, é a região (R4) de valor resistivimétrico 400 ohm.m, associada a uma zona de fraturamento, em condições de saturação, do embasamento cristalino granítico/gnáissico. Esta região se apresenta como um alto estrutural com mergulho aparente de 35 graus para SW, que atinge a profundidade de 8m, na SEV 02, e de 150m, na SEV 27 (adjacente). É de se observar também a ausência, nas imediações desse alto estrutural (SEV 02), dos georesistores R3 e R2, associados à evolução pedológica das rochas do embasamento, o que indica a possibilidade do não desenvolvimento dos mesmos, e/ou a existência de um processo erosivo atuante em determinada época.

Nas SEV's 26 e 30, os georesistores R3 e R2 voltam a ocorrer. O georesistor R3, aquífero potencial, ocorre por sua vez, abaixo da profundidade média de 40m, apresenta 30m de espessura média e valores resistiviméricos variando entre 117-180 ohm.m, sugerindo condições de saturação para esta região, interpretada como horizonte de alteração tipo C, fraturado/saturado, derivado das rochas alcalinas que compõem o embasamento da área e de valores resistiviméricos entre 5850-9000 ohm.m, quando inalteradas.

### 3. CONCLUSÕES

O quadro geológico proposto, consiste de um embasamento cristalino pré Cambriano granítico/gnáissico, possuidor de zonas de fraturamentos/falhamentos intrudidas por rochas alcalinas que se expressam na forma de diques.

As condições geolétricas do embasamento cristalino da região da localidade Fazendinha, Município de Queimados, RJ, identificadas como hidroestruturas potencialmente capazes de armazenar e ceder água subterrânea abrangem:

a) as regiões, abaixo da profundidade média de 58m, de valores resistiviméricos (R4) variando entre 400-2000 ohm.m, associadas às zonas de fraturamentos/falhamentos em condições de saturação desse embasamento.

b) as regiões, abaixo da profundidade média de 45m, com espessura média de 18m, de valores resistiviméricos (R3) variando entre 55-150 ohm.m e 150-340 ohm.m, associadas aos horizontes de alteração tipo C, fraturado e saturado, das rochas graníticas/gnáissicas e das rochas intrusivas alcalinas, respectivamente, que compõem o embasamento geológico da área.

Resultados provenientes de amostragem direta são imprescindíveis e devem ser buscados, pois permitirão uma interpretação onde hipóteses assumidas poderão ser verificadas e mesmo descartadas, de forma a permitir e auxiliar na definição mais precisa da geologia de subsuperfície da área estudada.

### 4. AGRADECIMENTOS

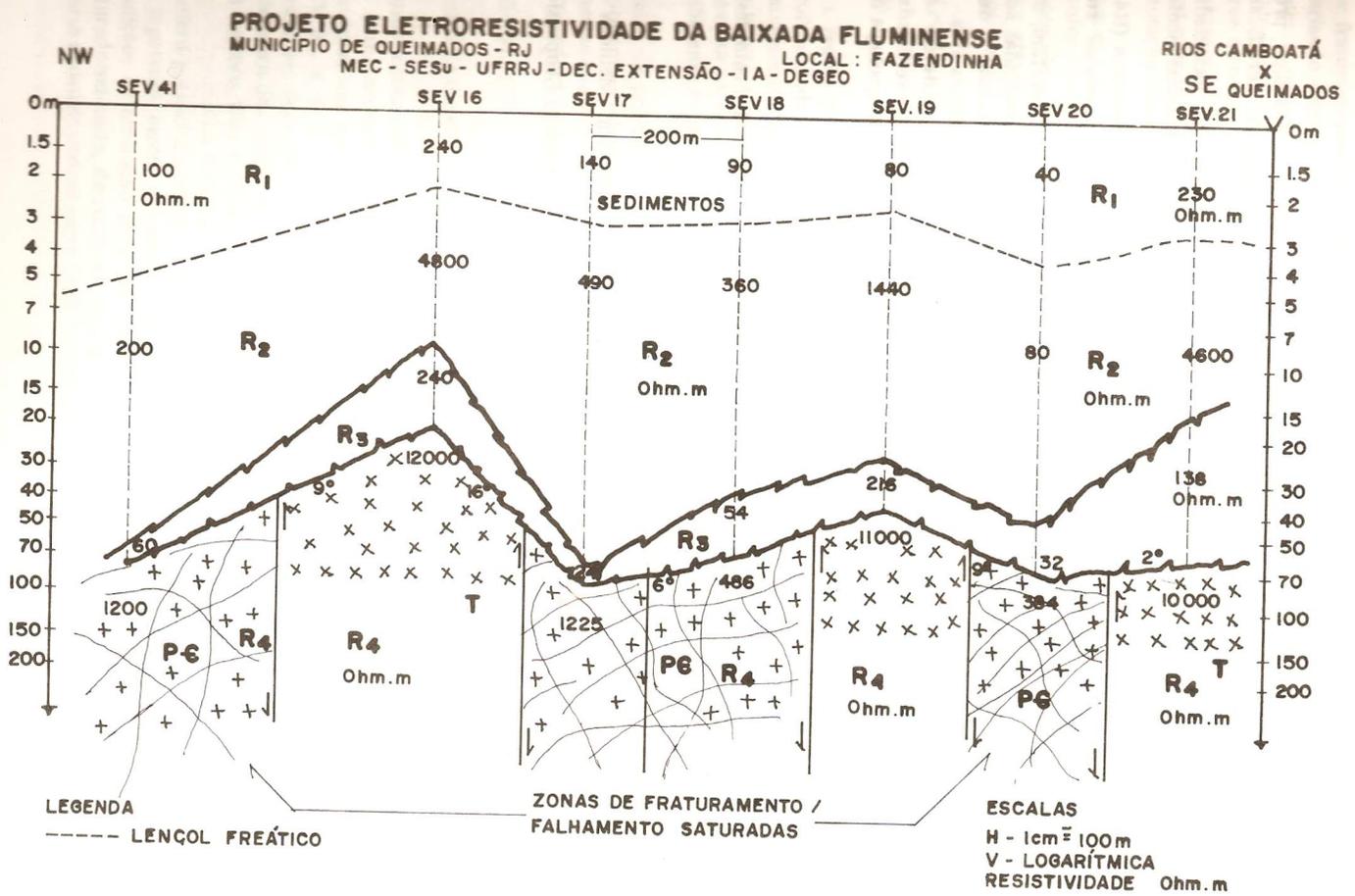
Ao Decanato de Extensão da UFRRJ por ter possibilitado o financiamento desse Projeto, bem como sua divulgação neste Congresso.

### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KELLER, G. V., & FRISCHKNECHT, F. C. (1966) - *Electrical Methods in Geophysical Prospecting*. Pergamon. Londres.

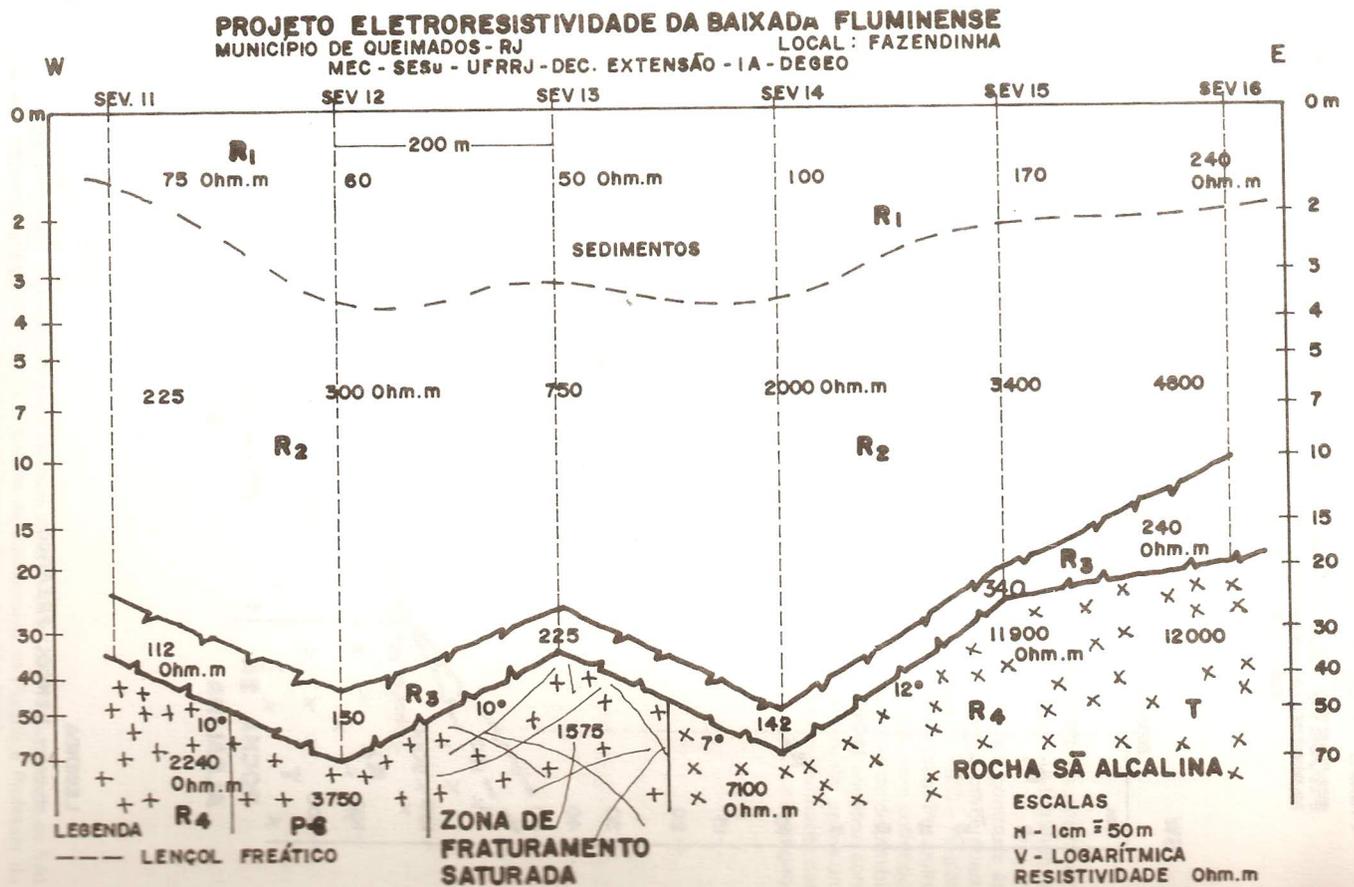
TELFORD, W. M., GELDART, L. P. & SHERIFF, R. E. (1990) - *Applied Geophysics*. Cambridge University Press. Cambridge.

FIG.01 PERFIL GEOELÉTRICO KL



232

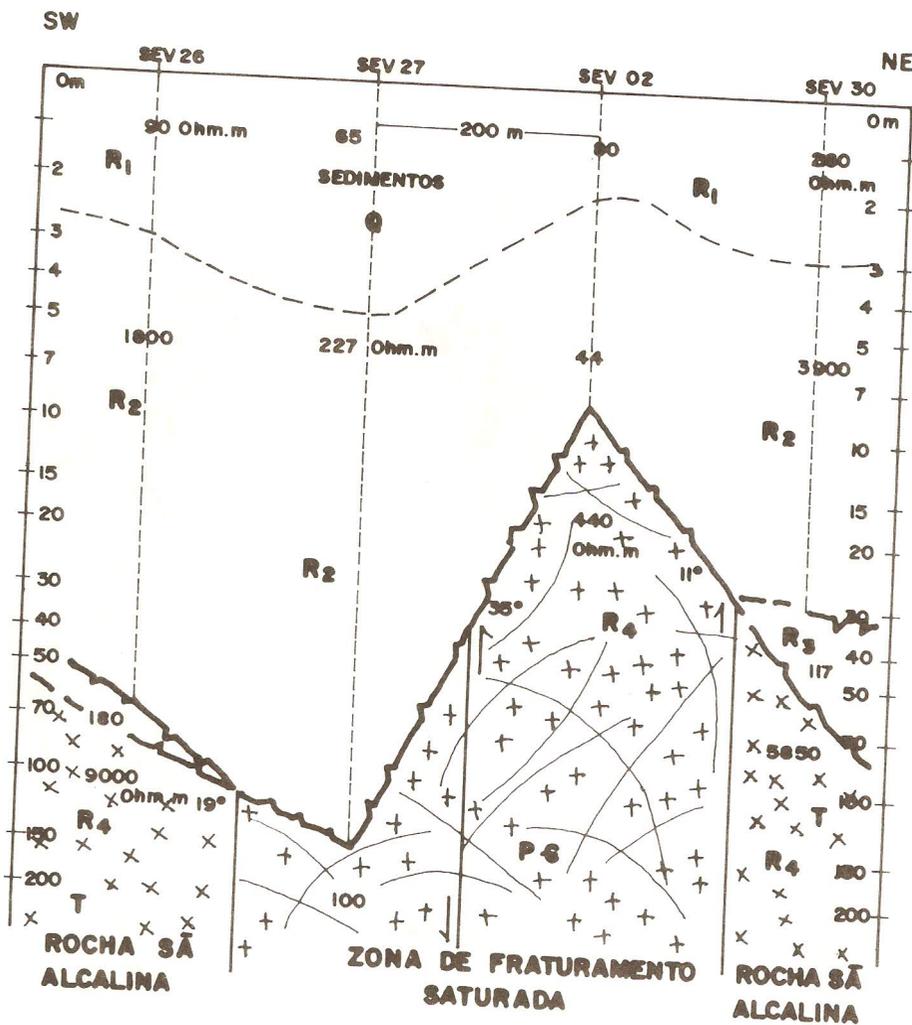
FIG.02 PERFIL GEOELÉTRICO EF



233

FIG.03 PERFIL GEOELÉTRICO CD

PROJETO ELETRORRESISTIVIDADE DA BAIXADA FLUMINENSE  
 MUNICÍPIO DE QUEMADOS - RJ LOCAL: FAZENDINHA  
 MEC - SES - UFRJ - DEC. EXTENSÃO - I A - DESEO



LEGENDA  
 --- LENÇOL FREÁTICO

ESCALAS  
 H - 1cm = 50m  
 V - LOGARÍTMICA  
 RESISTIVIDADE Ohm.m