



Companhia de Saneamento de Minas Gerais

Comunicação Externa Nº029/2019.

Ipatinga, 25 de novembro de 2019.

Ao
Comitê Interfederativo - CIF
A/C: Sr. Eduardo Fortunato Bim
Presidente do IBAMA
Presidente do Comitê Interfederativo
SCEN Trecho 2, Edifício Sede do Ibama, Caixa Postal nº 09566, Brasília/DF
CEP: 70818-900

Prezado Senhor,

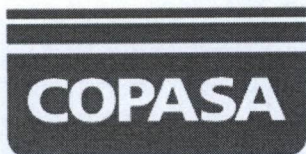
Considerando:

- após o rompimento da barragem de rejeitos de mineração ocorrido no município de Mariana/MG em 05/11/2015, algumas localidades operadas pela COPASA com captação no rio Doce, tiveram o seu sistema de abastecimento de água interrompido, dentre elas esta a cidade de Alpercata;

- a Cláusula nº 171 do TTAC, determina que a Fundação Renova “deverá construir sistemas alternativos de captação adução e melhorias das estações de tratamento de água para todas para as localidades que captam diretamente da calha do Rio Doce, utilizando a tecnologia apropriada...”;

- o Relatório de Levantamento Geofísico e Prospecção de Água Subterrânea para o município de Alpercata, datado de 14 de agosto de 2018;

- o Parecer Técnico Potencial Hidrogeológico para atendimento ao sistema de Alpercata;



Companhia de Saneamento de Minas Gerais

- Estudos de capacidade de mananciais superficiais e subterrâneos, visando a construção de sistemas alternativos de abastecimento de água - NHC Brasil Consultores Ltda e RHAMA Consultoria Ambiental Ltda.

- Melhoria do Sistema de Abastecimento de água - Estudo de Alternativa para o SAA de Alpercata de julho/2019 - Fundação Renova.

Diante da apresentação e aprovação da concepção pela Prefeitura Municipal de Alpercata, solicitamos autorização do CIF para que a Fundação Renova, utilize os recursos destinado a construção de sistemas alternativos ao rio Doce na implantação de uma nova ETA de 30 L/s para atendimento à população de Alpercata e Distrito de Era Nova, que esta nova ETA seja instalada nas proximidades da captação atual, seguindo as recomendações dos relatórios supracitados.

A vazão de tratamento solicitada, considera que a vazão para o município de Alpercata de 23,72 L/s e a vazão referência para a captação alternativa de 7,12 L/s, conforme evidenciado Relatório da RHAMA - Estudos de Capacidade de Mananciais superficiais e subterrâneos - Tabela I, localidades em estudo, vazão de referência e vazão média estabelecida pelo TTAC - Pag. V.

Esta solicitação se justifica, uma vez que a região é desfavorável quanto à potencialidade de fonte de produção para atendimento da clausula 171 para implantação de captação alternativa ao Rio Doce, devido às pequenas ou nulas vazões explotáveis de forma continuada e a qualidade das águas, com teores elevados nos parâmetros Fe, Mn e condutividade elétrica.

Importante ressaltar que a unidade de tratamento atualmente instalada em Alpercata, que também atende ao distrito de Era Nova, produz água dentro dos padrões de potabilidade, porém desde novembro/2016, após avaliação técnica, considerou-se reduzir a vazão de tratamento e o aumento do tempo de operação visando para manter a qualidade da água. Esta situação demonstra as limitações para potabilização da água bruta do Rio Doce a qual se potencializa nas situações emergenciais, principalmente nos períodos de elevação dos índices de precipitação pluviométrica, período em que se observa as alterações severas na qualidade da água bruta disponível.



Companhia de Saneamento de Minas Gerais

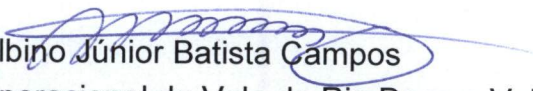
Desta forma, é necessário que a nova ETA a ser implantada possua vazão com volume acima da máxima recomendada para atendimento a demanda local, visando ao operador do sistema, condições para reduzir a vazão de tratamento, com foco a reduzir os gradientes de velocidade e tempos de detenção hidráulica, de forma a manter a qualidade da água distribuída e volume mínimo de produção para atendimento à população local.

Colocamo-nos à disposição para outros esclarecimentos que se fizerem necessários.

Respeitosamente,


Naiara Miranda Jacome

Divisão de Apoio à Gestão Operacional Vale do Rio Doce e Vale do Aço


Albino Júnior Batista Campos

Superintendência Operacional do Vale do Rio Doce e Vale do Aço

THE HISTORY OF THE UNITED STATES



The history of the United States is a story of a young nation that grew from a small colony to a world power. It is a story of the struggles and triumphs of a people who have shaped the course of the world.

The story begins with the first settlers who came to the New World in search of a better life. They found a land of opportunity and a chance to build a new society.

THE FOUNDING FATHERS

The Founding Fathers were the men who created the United States. They were men of vision and courage who fought for the principles of liberty and justice for all.

They were the men who wrote the Constitution and the Declaration of Independence. They were the men who led the nation through its darkest hours.

THE AMERICAN WEST

The American West was a land of opportunity and adventure. It was a land where men could make their fortune and build a new life.



PREFEITURA MUNICIPAL DE ALPERCATA
ESTADO DE MINAS GERAIS - CNPJ: 18.332.627/0001-05



TERMO DE ANUÊNCIA

A PREFEITURA MUNICIPAL DE ALPERCATA, CNPJ: 18.332.627/0001-05, atesta para os devidos fins legais, a **ANUÊNCIA** com a solução de abastecimento de água proposta pela COPASA. O sistema de abastecimento proposto, leva em consideração a utilização do recurso destinado a construção de sistemas alternativos para implantação de uma nova ETA de 30 l/s junto a captação atual no Rio Doce, desconsiderando assim, captações alternativas ao Rio Doce para o município.

Alpercata - MG, 23 de outubro de 2019.


VALMIR FARIA DA SILVA
PREFEITO MUNICIPAL
ALPERCATA - MG

Valmir Faria da Silva
Prefeito Municipal



TERMO DE ANUENCIA

A PREFEITURA MUNICIPAL DE ALPERCATA, CNPJ: 18.332.537/0001-07, através deste termo de anuência, manifesta-se favoravelmente em relação ao projeto de instalação de uma estação de tratamento de água (ETA) com capacidade para 30 litros por segundo, a ser construída e operada pelo sistema de saneamento básico de Alpercata, visando a melhoria da qualidade da água e a saúde pública. O sistema de saneamento básico de Alpercata, atualmente em funcionamento, possui capacidade para 30 litros por segundo, sendo necessário a construção de uma estação de tratamento de água (ETA) com capacidade para 30 litros por segundo, a ser construída e operada pelo sistema de saneamento básico de Alpercata, visando a melhoria da qualidade da água e a saúde pública.

Alpercata, 15 de outubro de 2019.



Valmir Faria de Silva
Prefeito Municipal

Tabela 1. Localidades em estudo, vazão de referência e vazão meta estabelecida pelo TTAC.

Nº	Município	Sede / Localidade	Vazão referência do TTAC (L/s)	Redução percentual (%)	Vazão meta (L/s)
1	Aimorés	Santo Antônio do Rio Doce (Mauá)	6,00	30	1,80
2	Alpercata	Sede	23,72	30	7,12
3	Baixo Guandu	Sede	140,00	30	42,00
4	Baixo Guandu	Mascarenhas	6,00	30	1,80
5	Barra Longa	Barreto	4,00	30	1,20
6	Barra Longa	Gesteira	4,00	30	1,20
7	Belo Oriente	Perpétuo Socorro (Cachoeira Escura)	40,00	30	12,00
8	Colatina	Sede	384,00	50	192,00
9	Fernandes Tourinho	Senhora da Penha	4,00	30	1,20
10	Galliléia	Sede	23,63	30	7,09
11	Governador Valadares	Sede	1.343,00	75	1.008,00
12	Governador Valadares	São Vitor	6,00	30	1,80
13	Itueta	Sede	17,16	30	5,15
14	Linhares	Sede	400,00	50	200,00
15	Linhares	Regência	20,00	30	6,00
16	Mariana	Camargos	4,00	30	1,20
17	Mariana	Paracatu de Baixo	4,00	30	1,20
18	Mariana	Pedras	4,00	30	1,20
19	Marilândia	Boninsegna	4,00	30	1,20
20	Periquito	Pedra Corrida	11,00	30	3,30
21	Resplendor	Sede	60,00	30	18,00
22	Santana do Paraíso	Ipaba do Paraíso (Ipabinha)	4,00	30	1,20
23	Tumiritinga	Sede	19,00	30	5,70
24	Tumiritinga	São Tomé do Rio Doce	5,00	30	1,50

Estudos de capacidade de mananciais superficiais e subterrâneos, visando a construção de sistemas alternativos de abastecimento de água



PARECER TÉCNICO

Nº: 004/2018

PT

Data: 28/09/2018

pag.: 1/9

ASSUNTO: Fundação Renova - Potencial hidrogeológico para atendimento sistema de Alpercata

I – INTRODUÇÃO

Em meados de Setembro de 2018 a DVHD foi solicitada pela SPDR/DVVA a opinar sobre solução alternativa para a fonte de produção do sistema de abastecimento de água de Alpercata. Esse sistema foi impactado pela deterioração da qualidade das águas do Rio Doce em função do rompimento da barragem do Fundão da Samarco, cujo acordo entre SPDV e Fundação Renova preconizou o reaproveitamento ou perfuração de novos poços como forma de compensação.

O presente trabalho utiliza de todo conhecimento adquirido ao longo do tempo sobre o comportamento dos mananciais subterrâneos neste município, tanto do ponto de vista quantitativo como qualitativo, sendo sintetizado aqui como recomendação.

II - OBJETIVO

Emissão de um parecer técnico sobre a possibilidade de uso do manancial subterrâneo nas imediações da cidade de Alpercata, para atendimento alternativo da demanda do sistema de abastecimento de água local, que envolve os núcleos urbanos da sede municipal, Vila Eugênia, Acampamento e Era Nova.

III – DIAGNÓSTICO

III_1 – INTRODUÇÃO

Nas duas últimas décadas do século passado a COPASA pesquisou o manancial subterrâneo local de forma direta, perfurando 11 poços tubulares profundos, na sede e bairros vizinhos (Vila Eugênia, Acampamento e Era Nova), baseando a Fonte de Produção desses sistemas de abastecimento de água nesta concepção.

Por fim, dado aos aspectos qualitativos e quantitativos das águas produzidas nestes poços, a COPASA redefiniu a concepção da fonte de produção para estas localidades integradas, adotando o rio Doce como solução definitiva do sistema de abastecimento de água, o que exigiu a implantação de captação, adução (cerca de 8 km) e ETA.

ELABORADO POR:
Geraldo Porto - Analista de Recursos Hídricos

UNIDADE:
SPMA/DVHD

RAMAL:
32501420



PARECER TÉCNICO

Nº: 004/2018

PT

Data: 28/09/2018

pag.: 2/9

ASSUNTO: Fundação Renova - Potencial hidrogeológico para atendimento sistema de Alpercata

Este sistema funcionou a contento, apesar de alguma limitação na adutora de água bruta e episódio esporádico de floração de algas próximo a captação, até o rompimento da barragem do Fundão, de propriedade da mineradora Samarco, em Mariana, 350 km a montante, em 05/11/2015, quando trouxe uma paralisação temporária e inquietações quanto ao futuro.

A COPASA atende cerca de 6000 habitantes, neste sistema, produzindo aproximadamente 1100 m³/dia.

III_II – GEOLOGIA

A cidade está assentada sobre rochas pertencentes ao Complexo Mantiqueira (Arqueano), que é caracterizado por Hornblenda-biotita gnaiss cinza bandado e migmatítico, localmente muito feldspático. Lentes de rocha calciossilicática e boudins de anfíbolito. Intercalações de mica xisto e de quartzito grosso protomilonítico e milonítico. É caracterizado por um bandamento gnáissico bastante homogêneo, com foliações médias em torno de N03E /15 SE. As lineações de estiramento mineral, com atitudes principais em torno de S70E / 14, e uma segunda concentração de valores em torno de N80E / 19, atestam os empurrões verificados na área.

O município de Alpercata é cortado por um falhamento de empurrão que coloca em contato as rochas do Complexo Mantiqueira com as do “Tonalito Derribadinha”, que é constituído por hornblenda-biotita granitóides miloníticos de coloração cinza. Nas proximidades da Sede municipal esta falha/contato tem direção N-S e na localidade de Era Nova apresenta direção NE-SW. As estruturas planares mais expressivas são os empurrões de mergulho fraco para leste e vergência para oeste, que colocam escamas do embasamento cristalino (Complexo Mantiqueira) em alternância com unidades metassedimentares altamente deformadas (formações Tumiritinga e São Tomé), que funcionaram como zonas de descolamento durante a deformação.

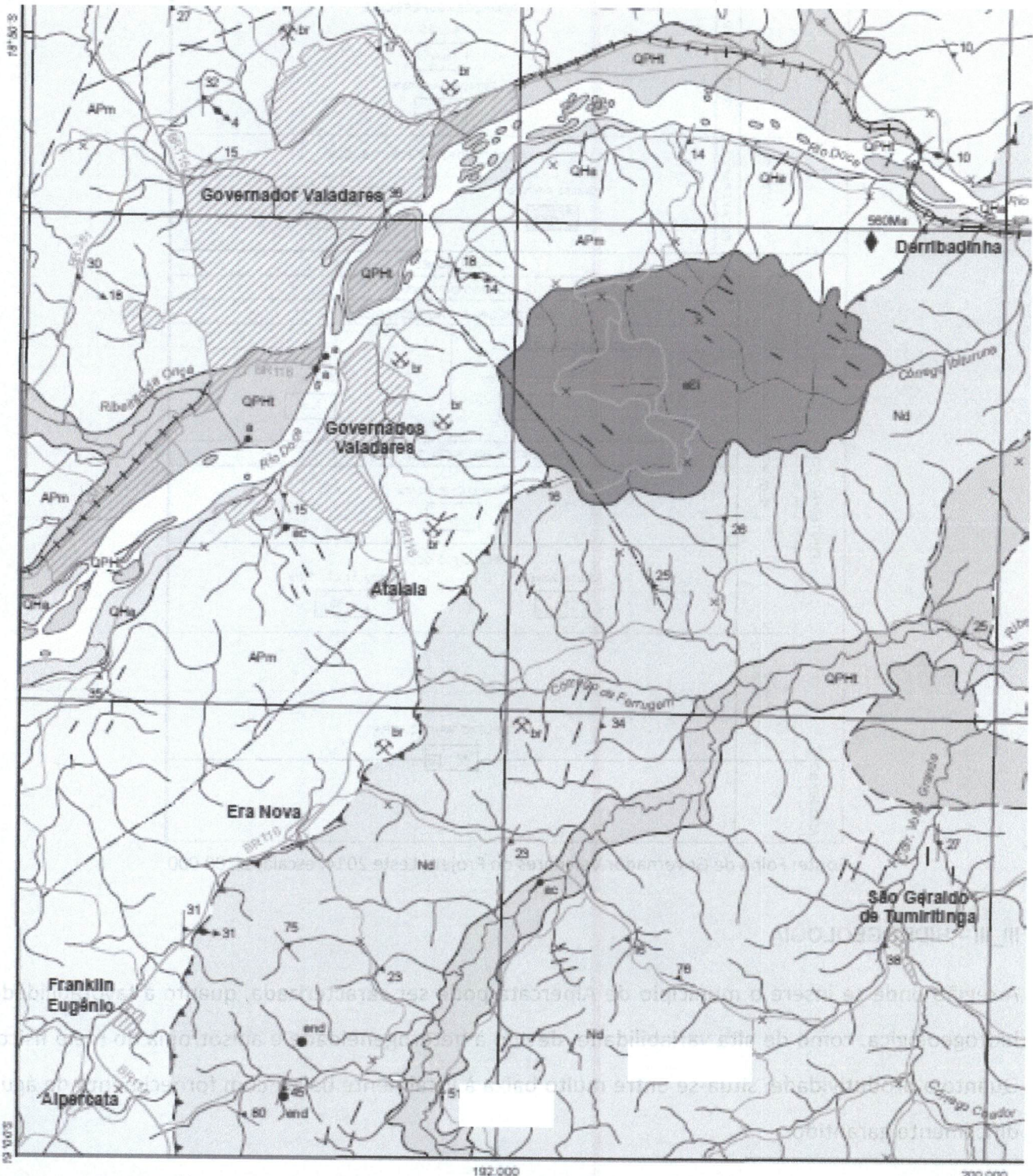
Segundo Cunningham et al. (1996) estes cavalgamentos são de idade brasileira (650-450Ma.), pois afetaram o Tonalito Galiléia, deixando preservadas estruturas mais antigas de provável idade transamazônica.

A seguir, o recorte do mapa geológico, folha Governador Valadares, para esta microrregião

ELABORADO POR: Geraldo Porto - Analista de Recursos Hídricos	UNIDADE: SPMA/DVHD	RAMAL: 32501420
---	-----------------------	--------------------

ASSUNTO: Fundação Renova - Potencial hidrogeológico para atendimento sistema de Alpercata

visualiza, de certa forma, as questões e notas acima descritas.



Mapa geológico da área: Projeto Leste – Folha de Governador Valadares escala 1: 100.000

ASSUNTO: Fundação Renova - Potencial hidrogeológico para atendimento sistema de Alpercata

A sequência estratigráfica observada na área é a seguinte.

IDADE (Ma)		COLUNA LITOESTRATIGRÁFICA	
FANEROZÓICO	CENOZÓICO	FORMAÇÕES SUPERFICIAIS Aluvião (QHa) Terraços Aluvionares (QPHt)	
	PALEOZÓICO	GRANITOS TARDI-A POS-TECTÔNICOS Granito Ibituruna (eCi) Granodiorito Palmital (eDp)	
PROTEROZÓICO	NEOPROTEROZÓICO	FAIXA MÓVEL	
		DOMÍNIO OCIDENTAL	
		GRANITOS SIN-A TARDI TECTÔNICOS	
		SUÍTE INTRUSIVA GALILÉIA Tonalito Galiléia (Ng) Tonalito São Vitor (Nsv) Granito Baixa do Bugre (Nbb)	
		GRANITOS PRÉ-A SIN-TECTÔNICOS	
PALEO-PROTEROZÓICO	1000	Tonalito Derrubadinha (Nd) GRUPO RIO DOCE Tonalito Galiléia (Nt) Formação São Tomé (Not3)	
		2600 COMPLEXO MANTIQUEIRA (APm)	
ARQUEANO			

Fonte: Folha de Governador Valadares do Projeto Leste 2014, escala, 1:100.000.

III_III – HIDROGEOLOGIA

A região onde se insere o município de Alpercata pode ser caracterizada, quanto à favorabilidade hidrogeológica, como de alta variabilidade, devido à heterogeneidade e anisotropia do meio físico. Quanto a produtividade, situa-se entre muito baixa à localmente baixa, com fornecimento de água dificilmente garantido.

O sistema aquífero local é constituído, basicamente, por um manto superior de solo e rochas

ASSUNTO: Fundação Renova - Potencial hidrogeológico para atendimento sistema de Alpercata

alteradas, de espessura invariavelmente inferior a 25 metros, formando um aquífero poroso, sobreposto ao domínio das rochas fraturadas do embasamento.

Neste contexto, toda superfície de descontinuidade, como fraturas, falhas, diáclases, etc., no meio fraturado é recarregada pelo aquífero poroso superior, conforme suas características de condutividade e transmissividade.

De forma objetiva, além da heterogeneidade e anisotropia do meio físico marcantes na área em questão, chama a atenção os teores de ferro e manganês presentes nestas águas tanto naquelas de circulação rasa quanto nas mais profundas.

Neste aspecto, também é notório as baixas vazões produzidas pelo sistema fraturado, bem como a limitação do aquífero superior, invariavelmente coerente apenas às demandas muito pequenas, devido a sua pequena capacidade de armazenamento.

Por fim, as pesquisas locais revelaram, para os 11 poços de profundidades entre 50 e 200 metros, que em apenas três deles foram detectados entradas de água abaixo de 100 m e não ultrapassaram os 117 m, tendo produzido pequenas vazões. As maiores contribuições situam-se até os 60 metros, porém a operação continuada destes poços revelaram forte queda de vazão explotável e acentuação de teores indesejáveis, principalmente em ferro e manganês.

O resumo desta pesquisa pode ser visualizada nos quadros III.1 e III.2, abaixo.

Tabela III.1: Dados obtidos em testes de vazão realizados quando da perfuração dos poços da COPASA-MG na cidade de Alpercata.

Poço	Ano de perfuração	Prof. (m)	NE (m)	ND (m)	VAZÃO (l/s)	Fe Total (mg/l)	Capacidade Específica (l/s)
(C-01)	1982	73,0	2,44	36,87	13,33	0,75	0,3872
(C-02)	1983	84,0	2,00	54,83	2,35	0,20	0,0445
(C-03)	1983	62,0	2,40	28,37	6,06	0,25	0,2333
(C-04)	1984	94,0	0,00	39,59	3,17	0,40	0,0801
C-05*	1990	100,0	-	-	Nula	-	-
C-06**	1994	200,0	SD	SD	Est. 0,77	SD	SD
C-07**	1994	200,0	0,00	61,40	2,98	SD	0,0485
(C-08)	1995	150,0	35,45	86,40	2,63	0,21	0,0516
C-09*	1997	124,0	2,60	45,20	1,36	0,15	0,0319
						Média	0,1253

() Sede; * Vila Eugênia; ** Acampamento; Est.=estimada; SD=Sem dados.



PARECER TÉCNICO

Nº: 004/2018

PT

Data: 28/09/2018

pag.: 6/9

ASSUNTO: Fundação Renova - Potencial hidrogeológico para atendimento sistema de Alpercata**Tabela III.2: Dados obtidos em testes de vazão realizados quando da perfuração dos poços pela COPASA-MG em Era Nova.**

Poço	Ano de perfuração	Prof. (m)	NE (m)	ND (m)	VAZÃO (l/s)	Fe Total (mg/l)	Capacidade Específica (l/s)
(C-01)	1987	50,0	0,00	9,66	5,3	0,86	0,5487
(C-02)	1990	70,0	-	-	Nula	-	-

Em 05/05/1998 foram realizadas coletas de amostras de água nos poços C-02, C-03, C-04 e C-08, os últimos a se manterem operando segundo registro na DVHD. Alguns dos resultados obtidos nas análises físico-químicas destas amostras estão apresentados na tabela abaixo.

Tabela III.3: Demonstra a piora na qualidade das águas após operação continuada dos poços.

Poço	Cor (uH)	Turbidez (uT)	pH	Fe Total (mg/l)	Mn Total (mg/l)
C-02	125	30,0	7,3	2,3	0,46
C-03	80	25,0	7,5	4,4	0,35
C-04	130	23,0	7,0	3,8	0,53
C-08	6	2,20	7,7	0,68	0,16

Obs: O poço C-08 substituiu o C-01 e a vazão total destes poços antes da paralisação operacional somavam 5,0 L/s.

IV - CONCLUSÃO

O diagnóstico do manancial subterrâneo local mostra-se desfavorável quanto a potencialidade para Fonte de Produção do sistema de abastecimento de água. Isso devido às pequenas vazões explotáveis de forma continuada, entre 1 e 3 L/s, e a qualidade das águas, com teores elevados nos parâmetros Fe, Mn e condutividade elétrica, inclusive com aparecimento de ferro bactérias no poço C-02, comprovada em análise de 1986. A propósito, todos os 11 poços perfurados foram abandonados por absoluta incapacidade em atender a demanda naquela época (queda de vazão) e reclamações dos usuários.

Quanto aos mananciais superficiais, no aspecto quantitativo, apenas o rio Doce apresenta porte para abastecimento com captação a fio d'água. Situado cerca de 6 km a leste, o ribeirão Traíras foi no passado uma alternativa mais confiável. Hoje para garantir o atendimento à demanda do sistema de Alpercata ele precisaria de um pequeno barramento para acúmulo do volume necessário à vazão requerida, além de preocupações quanto aos aspectos de qualidade destas



PARECER TÉCNICO

Nº: 004/2018

PT

Data: 28/09/2018

pag.: 7/9

ASSUNTO: Fundação Renova - Potencial hidrogeológico para atendimento sistema de Alpercata

águas que exigem melhores investigações.

Entretanto, quanto ao ribeirão Traíras, há um complicador a mais. Seu vale é muito amplo e há dificuldades em estabelecer uma seção razoável, não muito longa, para ancorar esta barragem.

Desta forma, em resumo, não é surpresa que os estudos geofísicos desenvolvidos na área conclua pela escassez de água subterrânea. Surpreenderia se uma investigação indireta (geofísica) local trouxesse um diagnóstico diferente daquele produzido pela pesquisa direta com 11 poços perfurados (e abandonados) em profundidades de até 200 metros.

Assim sendo, o manancial subterrâneo nas imediações da cidade, não demonstra ser alternativa válida para a fonte de produção local.

Como proposição salienta-se que Fundação RENOVA deveria desenvolver trabalhos que garantam e atestem a qualidade da água tratada proveniente do rio DOCE.

A outra hipótese seria a captação no ribeirão Traíras, no entanto, essa alternativa necessita ainda de maiores estudos.



ASSUNTO: Fundação Renova - Potencial hidrogeológico para atendimento sistema de Alpercata

Anexo: Imagens Google da área mostrando as unidades mencionadas neste Parecer.

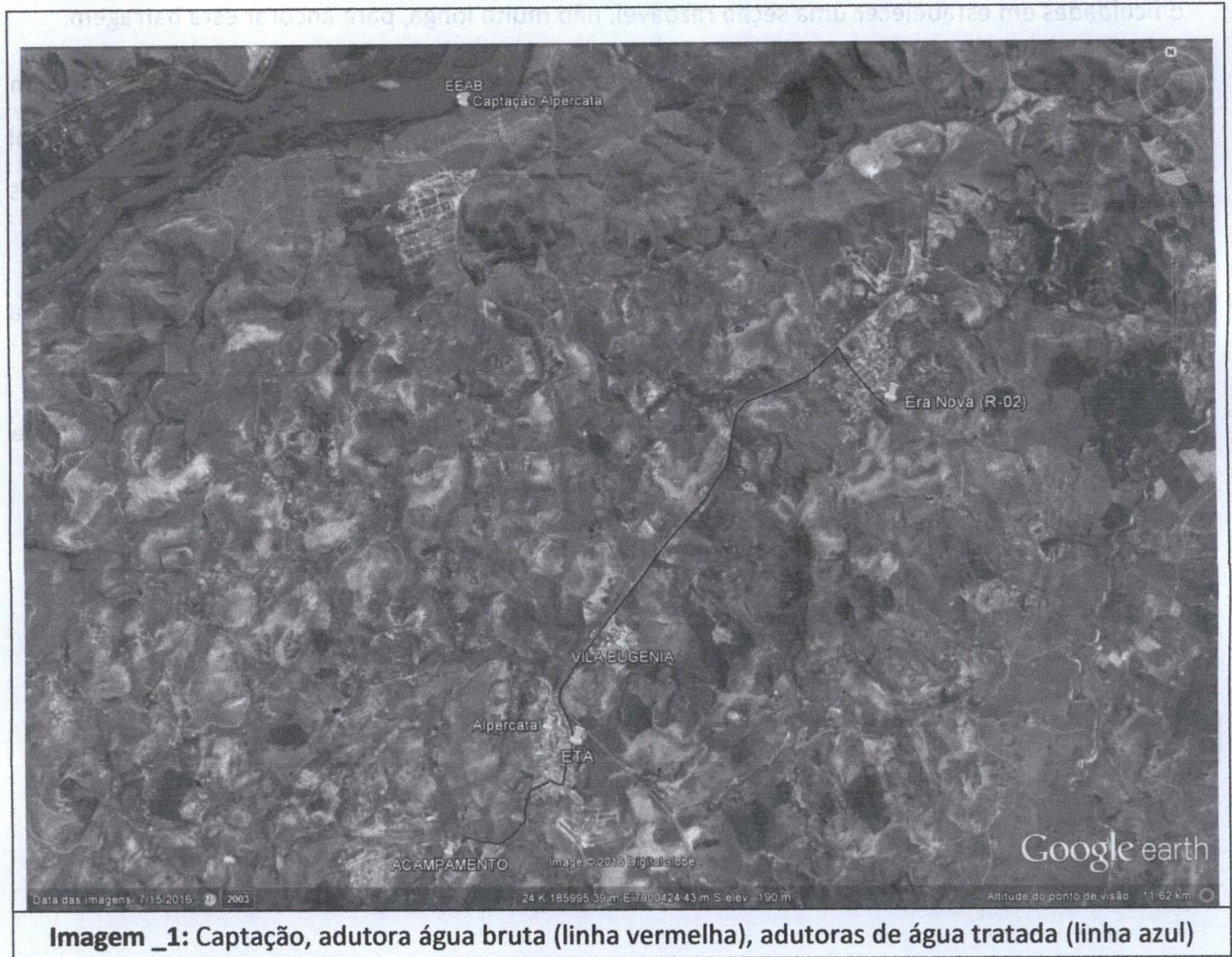


Imagem _1: Captação, adutora água bruta (linha vermelha), adutoras de água tratada (linha azul)



PARECER TÉCNICO

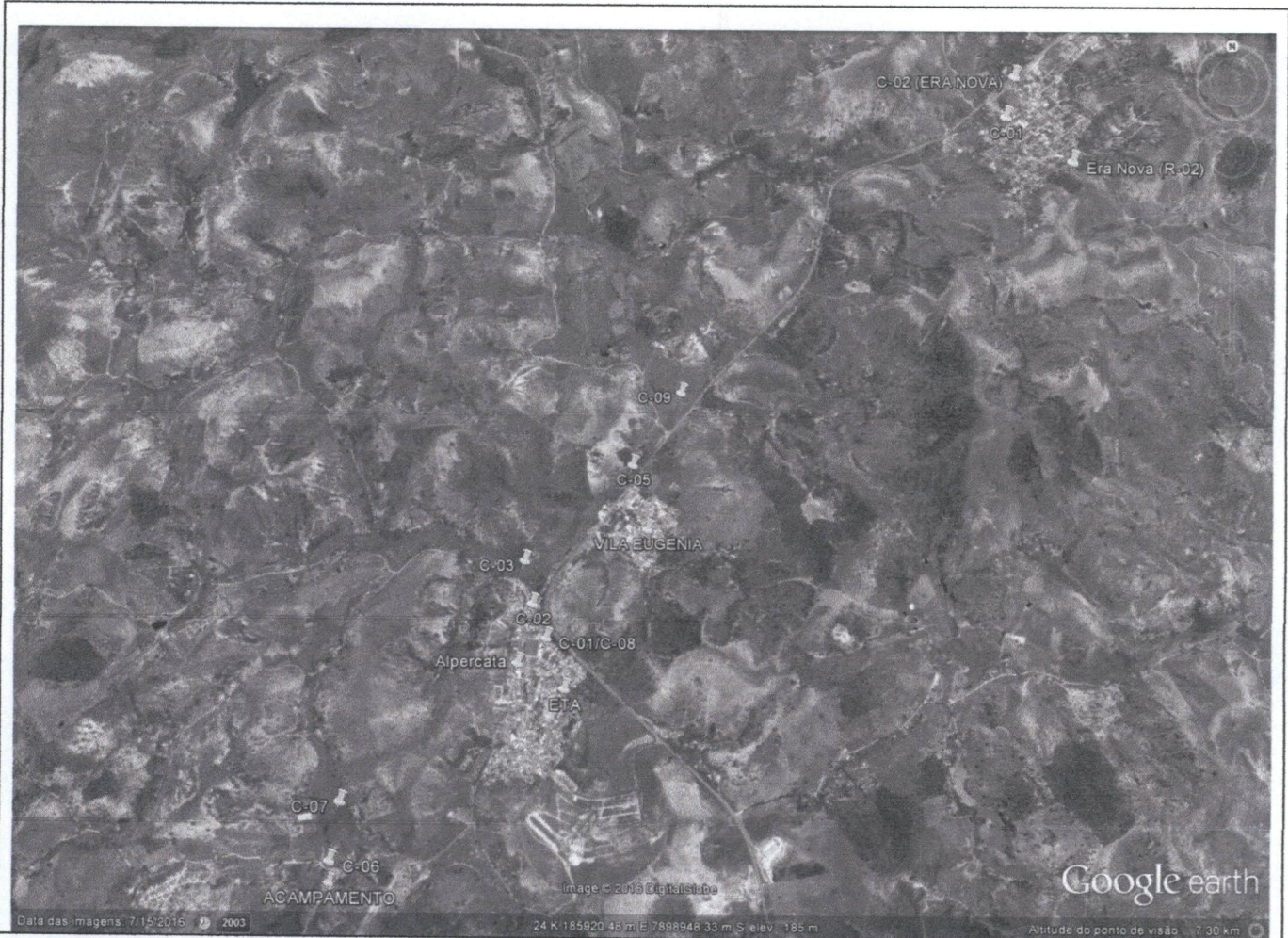
Nº: 004/2018

PT

Data: 28/09/2018

pag.: 9/9

ASSUNTO: Fundação Renova - Potencial hidrogeológico para atendimento sistema de Alpercata



Imagem_2: localização dos poços perfurados, ETA e Reservatórios.

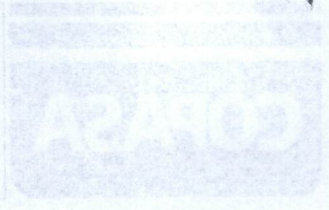
ELABORADO POR:
Geraldo Porto - Analista de Recursos Hídricos

UNIDADE:
SPMA/DVHD

RAMAL:
32501420

PT	Nº: 004/2018
pag: 08	Data: 28/09/2018

PARERECER TÉCNICO



ASSUNTO: Fundação Renova - Potencial hidrogeológico para atendimento sistema de Abastecimento

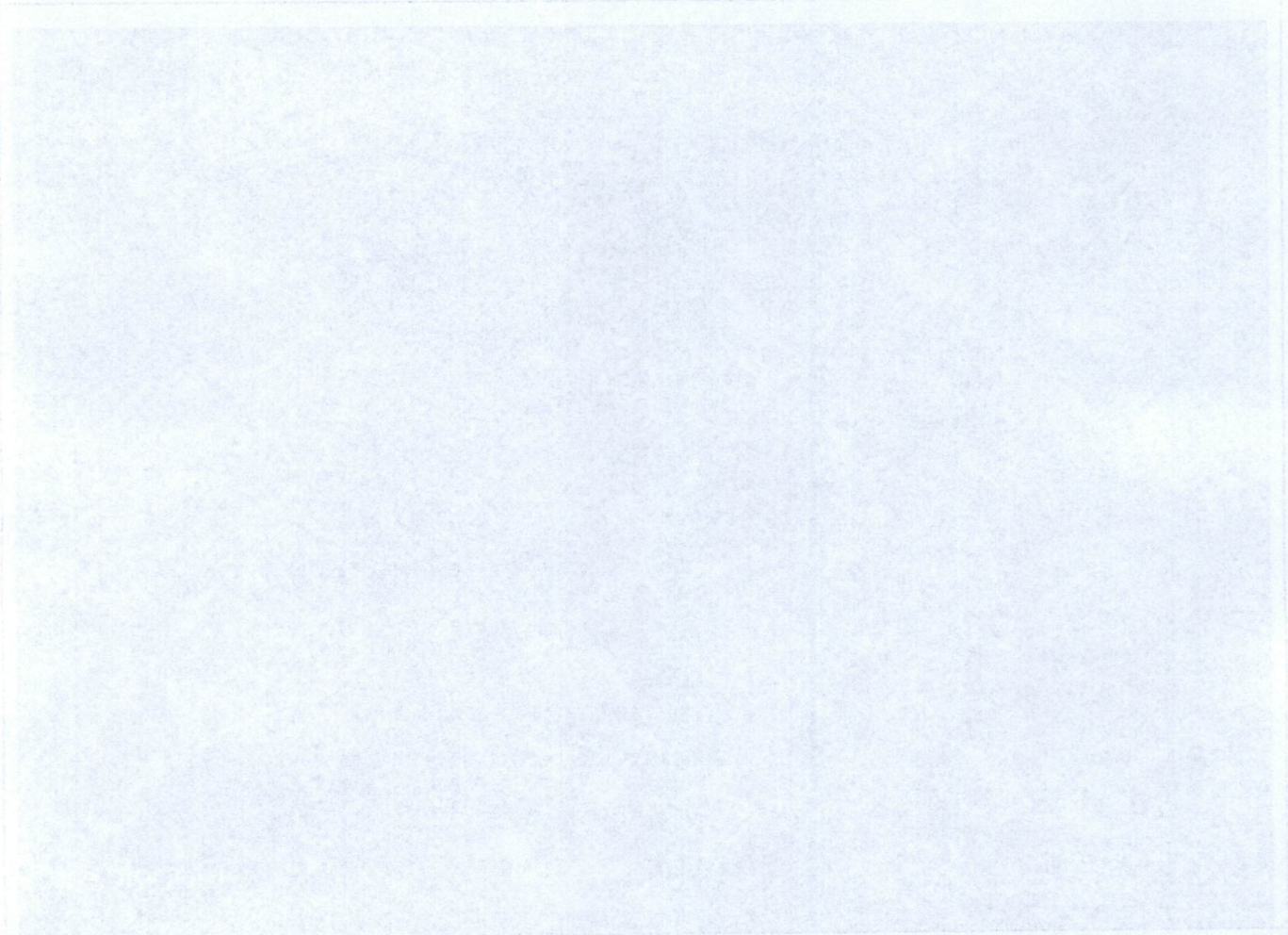
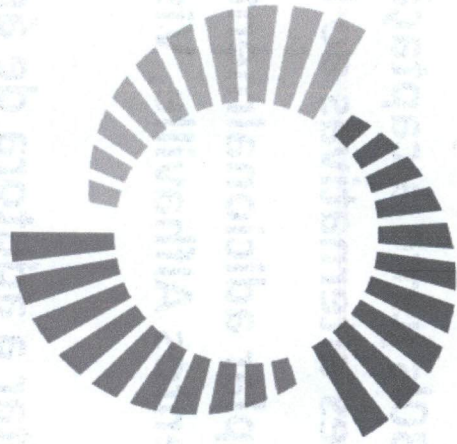


Imagem 3: localização dos poços perfurados, ETA e Reservatórios



FUNDAÇÃO **renova**

PG 32 – MELHORIA DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA - ESTUDO DE ALTERNATIVA PARA O SAA DE ALPERCATA

JULHO | 2019

REMISSAS DO ESTUDO

01/2019 | 01/2019

- ✓ Dificuldade de fontes alternativas de abastecimento na região.
- ✓ Solicitação da Copasa, junto ao CIF, para que a Fundação Renova utilize o recurso destinado a construção de sistemas alternativos para implantação de uma nova ETA de 30ls junto a captação atual no Rio Doce, desconsiderando assim, captações alternativas ao Rio Doce.
- ✓ Contemplar adicionalmente o atendimento de abastecimento de água para os loteamentos Alphaville, Vista Alegre, Paraíso 01 e 02 até o Distrito de Era Nova.
- ✓ Aproveitar a adutora de água bruta e as elevatórias existentes para adução da água tratada.
- ✓ Transformar o local da ETA existente em Centro de Reservação de Alpercata.



LPERCATA – SAA EXISTENTE

- ✓ **Captação Rio Doce;**
- ✓ **Adutora de Água Bruta (10km aproximadamente da captação até a ETA);**
- ✓ **03 Elevatórias de Água Bruta;**
- ✓ **01 Estação de Tratamento de Água em Alpercata;**
- ✓ **Reservação em Alpercata junto a ETA.**



ALPERCATA - SAA EXISTENTE

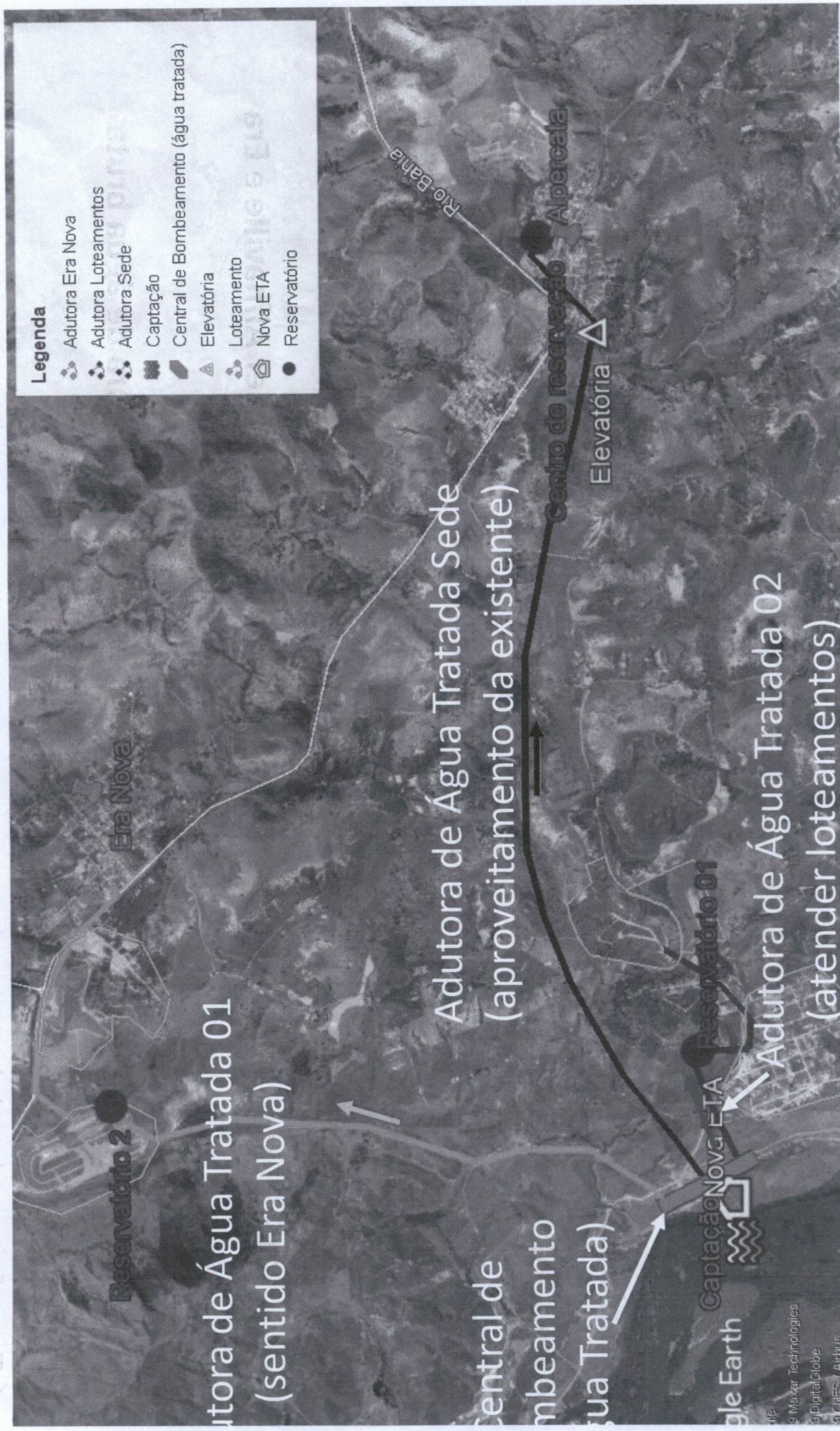


LPERCATA – SAA – SISTEMA PROPOSTO

- ✓ Manter a captação no Rio Doce.
- ✓ Implantar nova ETA junto a captação existente.
- ✓ Implantar uma Central de Bombeamento de Água Tratada:
 - 01 elevatória bombeando para o centro de reservação em Alpercata;
 - 01 elevatória bombeando para o reservatório 01 próximo a ETA (atender loteamentos);
 - 01 elevatória bombeando para o reservatório 02 (atender Alfaville e Era Nova).
- ✓ Implantar 02 Adutoras de Água Tratada e transformar a adutora de água bruta existente, em de água tratada para a sede de Alpercata.
- ✓ Transformar local da ETA existente em Centro de Reservação de Alpercata.

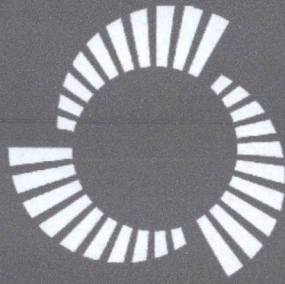


ALPERCATA - SAA - SISTEMA PROPOSTO



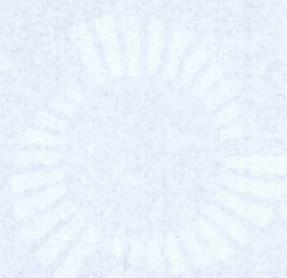
Everardo Tupinambá

31-99336 6008



FUNDAÇÃO
renova

1910



1910



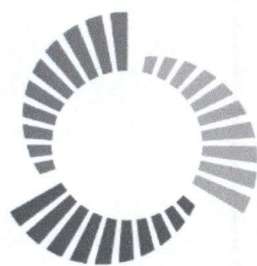
QF PESQUISA MINERAL

**RELATÓRIO DE LEVANTAMENTO GEOFÍSICO
PROSPECÇÃO DE ÁGUA SUBTERRÂNEA**

CAMINHAMENTO ELÉTRICO

**APC A1 CE01
APC A2 CE01 e CE02
APC A3 CE01 e CE02**

ALPERCATA - MG



FUNDAÇÃO
renova

CONTRATO 4800003021



Responsabilidade Técnica

O presente **Relatório de Geofísica** foi desenvolvido pela equipe da **QF Pesquisa e Lavra de Minérios LTDA** sob responsabilidade técnica do Eng. Geólogo **Marcus Costa Machado**, inscrito no CREA/MG sob o número 44769/D.

Marcus Costa Machado
Engº Geólogo



RELATÓRIO DE PROSPECÇÃO GEOFÍSICA DE ÁGUA SUBTERRÂNEA LINHAS APC-A1-CE 01, APC-A2-CE01 e CE02, APC-A3-CE01 e CE02

Sumário

1 - Apresentação	1
2 - Introdução	1
3 – Localização e Acesso	2
4 – Aspectos Geológicos e Geomorfológicos	4
4.1 - Hidrogeologia.....	5
5 – Bases Teóricas do Método de Eletrorresistividade	6
6 - Metodologia	7
6.1 - Atividades.....	7
6.2 - Equipe	8
6.3 - Instrumentos.....	8
7 – Levantamento de Dados	10
7.1 – Locação das Linhas em Campo.....	14
8 – Processamento e Modelagem dos Dados	15
9 – Interpretação e Discussão de Resultados	16
9.1 – Área Alvo 1.....	16
9.2 – Área Alvo 2.....	17
9.3 – Área Alvo 3.....	19
10 – Conclusões e Recomendações	21

ANEXOS

Mapa de distribuição espacial dos caminhamentos elétricos realizados.....	I
Seção de resistividade aparente interpretada APC-A1-CE 01.....	II
Seção de resistividade aparente interpretada APC-A2-CE01 e CE02	III
Seção de resistividade aparente interpretada APC-A3-CE01 e CE02.....	IV
Dados Digitais.....	V
Coordenadas dos canais de registro Linhas APC-A1-CE 01, APC-A2-CE01 e CE02, APC-A3-CE01 e CE02	
Registros APC-A1-CE 01, APC-A2-CE01 e CE02, APC-A3-CE01 e CE02 (bruto, direto e inverso)	



1. Apresentação

Atendendo ao contrato 4800003021, celebrado entre a **Fundação Renova** e a **QF Pesquisa Mineral**, o presente relatório tem como objetivo apresentar os resultados dos levantamentos geofísicos terrestres executados pela metodologia de caminhamento elétrico, visando à indicação dos pontos com maior probabilidade de obtenção de água subterrânea a partir de poços tubulares no distrito sede do município de **Alpercata**, região leste do estado de Minas Gerais.

Os levantamentos foram realizados entre os dias 11 e 18 de julho de 2018 onde foram levantadas cinco linhas geofísicas pelo método do Caminhamento Elétrico – CE, com arranjo dipolo-dipolo e espaçamento de eletrodos (pontos de medidas) de 10 metros, em um total de 1860 metros. As linhas levantadas foram:

- **APC-A1-CE 01** – 460 metros;
- **APC-A2-CE 01** – 460 metros;
- **APC-A2-CE 02** – 240 metros;
- **APC-A3-CE 01** – 460 metros;
- **APC-A3-CE 02** – 240 metros.

As linhas foram distribuídas, de forma a se obter maior confiabilidade nos resultados, em três alvos previamente definidos pela equipe de **Fundação Renova**.

2. Introdução

Este relatório refere-se a apresentação dos resultados do levantamento geofísico realizado no distrito sede do município de Alpercata na região leste do estado de Minas Gerais, em área urbanizada com bastantes intervenções antrópicas.

Os levantamentos foram executados em três alvos previamente definidos pela equipe da **Fundação Renova**. A partir de cada um dos alvos predefinidos, as linhas foram locadas de acordo com considerações logísticas e de permissoria dos proprietários, executados pela **Fundação Renova**. Posteriormente foram feitas observações geológicas expeditas, pelas equipes da **Fundação Renova** e da **QF Pesquisa Mineral** em conjunto, para um melhor posicionamento da linha, observando-se principalmente aspectos geomorfológicos.

Para a execução deste levantamento geofísico foi aplicado o método da Eletroresistividade, pela técnica de Caminhamento Elétrico (CE), onde foram levantadas as linhas **APC-A1-CE 01**, **APC-A2-CE 01**, **APC-A2-CE 02**, **APC-A3-CE 01**, **APC-A3-CE 02**, perfazendo um total de 1860 metros.

Neste levantamento foram considerados os aspectos geológicos e geomorfológicos, com o objetivo de identificar condições geológicas favoráveis à construção de poços tubulares, visando o aproveitamento de água subterrânea da melhor maneira.

Para a prospecção de água subterrânea em ambientes de rochas cristalinas, como é o caso da área estudada, considera-se que os sistemas aquíferos sejam constituídos por sistemas de falhas e fraturas e/ou zonas de fraqueza das rochas, o objetivo do levantamento geofísicos é definir o posicionamento dessas zonas em subsuperfície.

Considerou-se, para este levantamento, as seguintes condições favoráveis a acumulação de água subterrânea: manto de intemperismo, zonas de fraqueza das rochas e descontinuidades localizadas em subsuperfície.

O Método da Eletrorresistividade identifica as variações na passagem da corrente elétrica em subsuperfície, permitindo, assim, correlacionar a resistência às correntes elétricas com as diferentes camadas geológicas, resultando em um modelo teórico de estruturas e variações litológicas ao longo de seções verticais e conseqüentemente contribuir para a locação dos pontos mais indicados para a instalação de poços para obtenção de água subterrânea.

A metodologia utilizada, por se tratar de um método indireto, permite a locação de poços em locais que apresentem maior probabilidade de acúmulo de água subterrânea, as condições de aproveitamento, volume recuperável e qualidade da água só podem ser definidos a partir da perfuração dos poços e dos devidos testes de bombeamento.

3. Localização e Acessos

O distrito sede do município de Alpercata, onde foram definidos os alvos para a execução do presente estudo, está localizado a aproximadamente 15 km do município de Governador Valadares, considerado o principal centro urbano da região.

O acesso as áreas alvo desta pesquisa é feito pela BR-116 onde se acessa os alvos por vias secundárias em boas condições, de acordo com a figura 3.1.

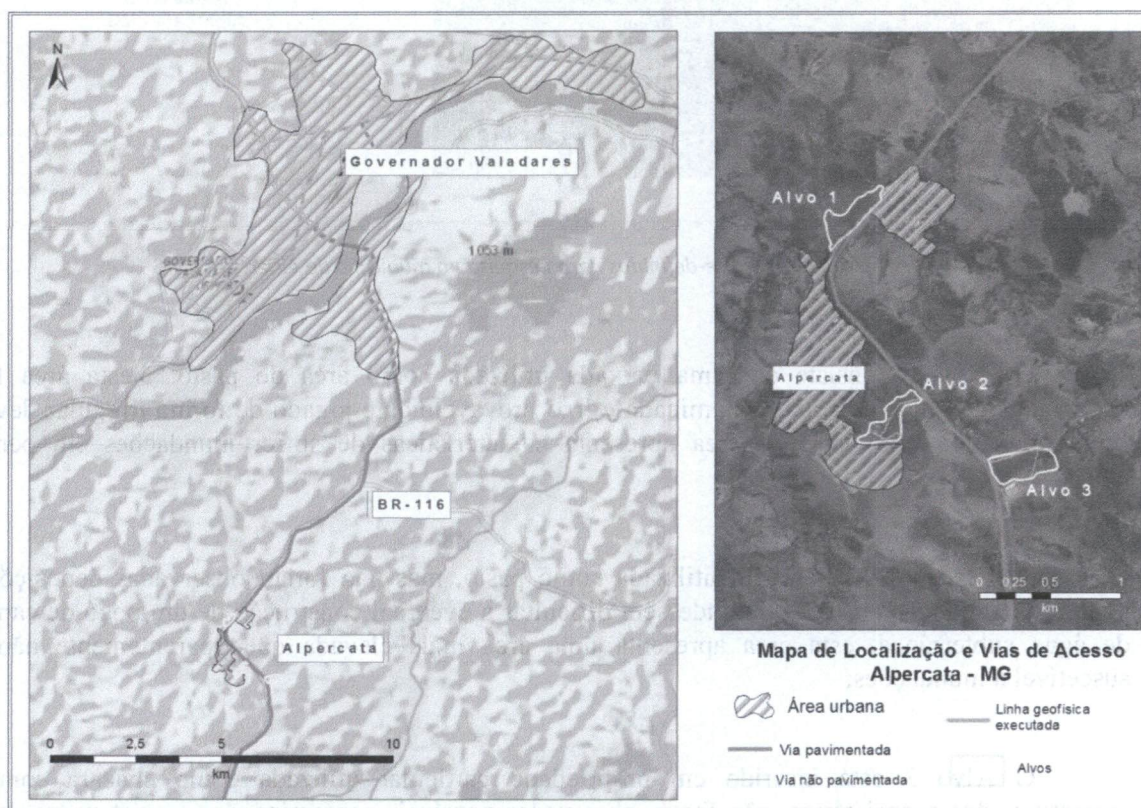


Figura 3.1: Acesso a área pesquisada município de Alpercata - MG

Os alvos definidos estão localizados as margens da BR-116 todos eles de fácil acesso e inseridos em área urbanizada, a figura 3.2 apresenta a distribuição geográfica dos alvos.



Figura 3.2: Alvos pré-definidos para pesquisa no município de Alpercata - MG

O Alvo 1 consiste em uma baixada utilizada como área de pasto. Nesta área foram observados despejos de água contaminada e lixo provavelmente jogado de forma irregular devido a proximidade da rodovia. Esta área apresenta características de sofrer inundações em períodos chuvosos;

A área alvo 2 é também utilizada como pasto, mas não foram observadas deposições de águas contaminadas ou lixo que pudessem dificultar a eventual construção de um poço de captação de água subterrânea, esta área apresenta uma área mais elevada que aparentemente não está suscetível a inundações;

O Alvo 3 está inserido em propriedade particular utilizada como chácara com fins recreativos dos proprietários, não foram observadas possíveis contaminações e existem três pontos de captação de água subterrânea, somente uma delas está em atividade.

4. Aspectos Geológicos e Hidrogeológicos

Segundo o Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais (CODEMIG – 2014) a área pesquisada encontra-se no Complexo Juiz de Fora, na litofacies ortognaisse migmatítico. Os principais litotipos descritos nesta unidade são ortognaises tonalíticos a granodioríticos, migmatitos e intercalações eventuais de metaultramáficas, anfibolitos e granulitos.

No contexto da hidrogeologia, a área pesquisada pode apresentar aquíferos enquadrados no domínio do Embasamento Fraturado Indiferenciado que tem potencial de produtividade de muito baixa a baixa.

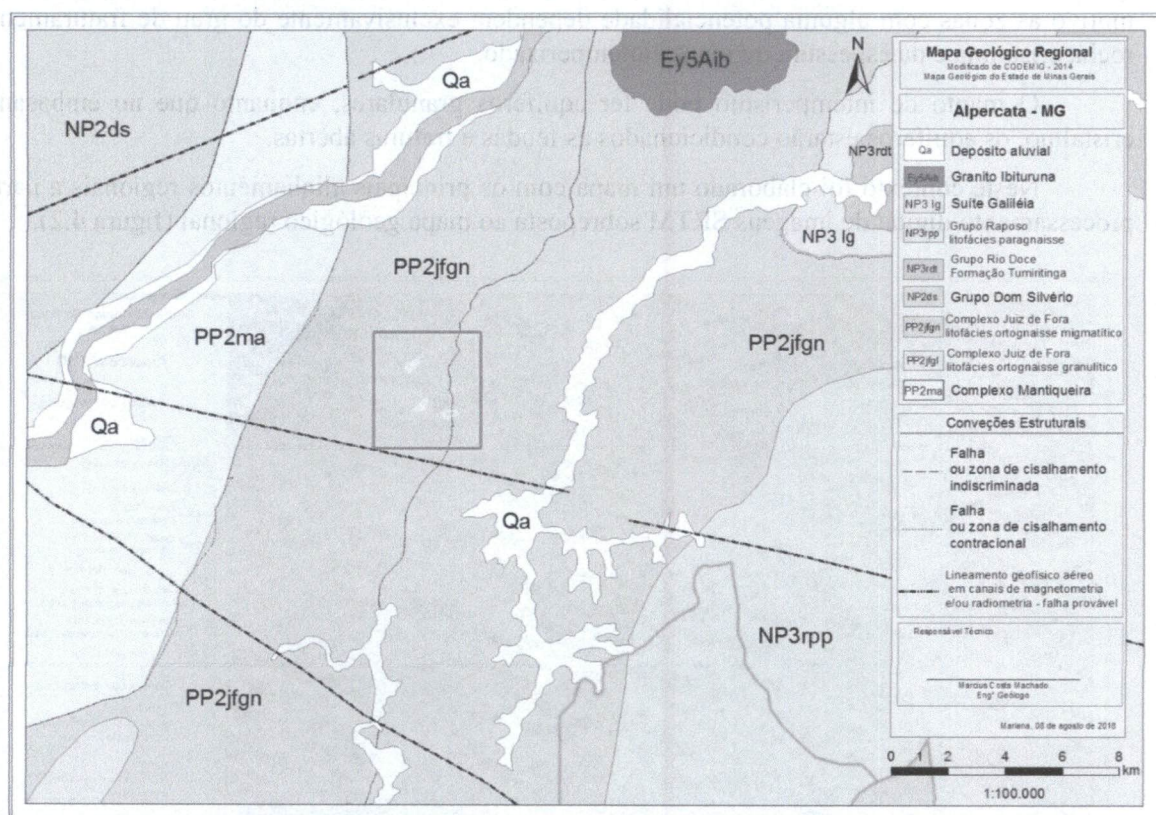


Figura 4.1: Mapa geológico regional, modificado de Mapa Geológico do Estado de Minas Gerais – CODEMIG 2014

Ao três alvos pesquisados encontram-se em vales encaixado entre colinas e cristas resultante da dissecação fluvial, feição típica do domínio geomorfológico dos planaltos Dissecados do Leste de Minas.

O Alvo 1 se destaca por estar situado em uma baixada típica de dissecação fluvial, sem muitas estruturas aparentes.

O Alvo 2, encontra-se em um vale encaixado, com alinhamentos e feições geomorfológicas que podem indicar um falhamento, para confirmar estas observações faz-se necessário um estudo mais aprofundado.

O Alvo 3 está em um vale encaixado onde existe uma rede de drenagem típica de zonas de falha ou faturamento.

4.1 Hidrogeologia

Com a contaminação crescente dos mananciais de água superficial, os recursos hídricos subterrâneos adquirem papel cada vez mais importante no suprimento de água para a população.

Em áreas como a região do vale do Rio Doce, onde os recursos de água superficial são escassos, o problema torna-se mais sério.

A presente pesquisa foi executada em uma região de rochas cristalinas, com baixa vocação hidrogeológica, pois a capacidade de armazenamento de água, nesta situação, está relacionada a quantidade de fraturas e suas intercomunicação que permitem a infiltração e fluxo de água; por este motivo as zonas com alguma potencialidade dependem exclusivamente do grau de fraturamento da rocha cristalina e da espessura do manto intemperizado.

O manto de intemperismo pode ter aquíferos granulares, enquanto que no embasamento cristalino, os aquíferos estarão condicionados às fendas e fraturas abertas.

Neste contexto foi elaborado um mapa com os principais alinhamentos regionais a partir do processamento digital de imagens SRTM sobreposta ao mapa geológico regional (figura 4.2).

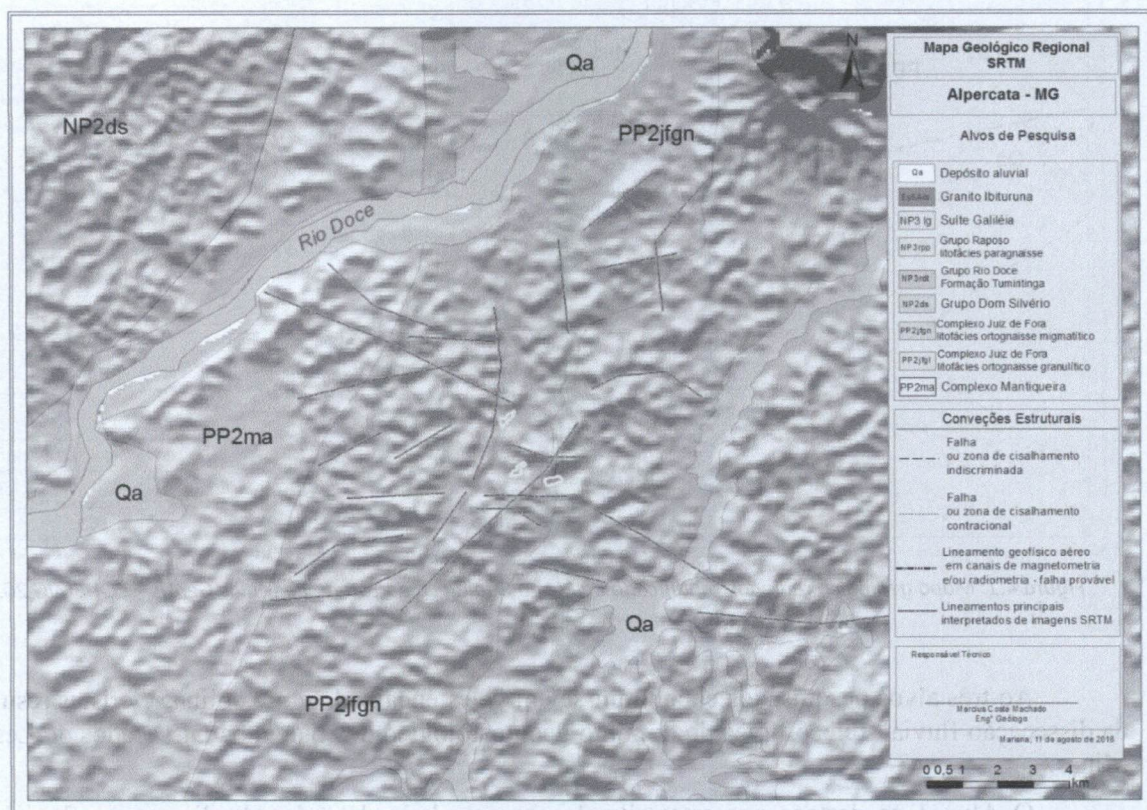


Figura 4.2: Mapa geológico regional, sobreposta a imagem SRTM processada, definição dos grandes alinhamentos regionais

A análise digital da imagem SRTM indica que a maior probabilidade de se ocorrer uma zona fraturada encontram-se nos alvos 2 e 3.

Apesar desta situação geológica não ter importância como potencial aquífero, a utilização desta água representa uma alternativa de abastecimento de água às populações locais, através de poços com profundidade menores que 100 metros.

5. Bases Teóricas do Método de Eletorresistividade

A aplicação da eletorresistividade na prospecção por água subterrânea visa localizar poços com maior assertividade, este método baseia-se nas propriedades elétricas das rochas, que podem ser utilizadas, através de sua medição por métodos geofísicos, para investigar sua distribuição abaixo da superfície.

A partir de medições do potencial elétrico na superfície pode-se determinar a distribuição das unidades e estruturas geológicas em subsuperfície.

A maioria das rochas e minerais é isolante em seu estado sólido. Na natureza, porém, elas quase sempre contêm água intersticial com sais dissolvidos. Assim, elas podem adquirir uma condutividade iônica que depende da quantidade, da umidade, da natureza dos eletrólitos presentes e do grau de saturação dos espaços abertos (poros, microfissuras, fraturas, etc.) pela água.

No método geofísico de eletorresistividade uma corrente elétrica contínua é introduzida no interior da terra através de dois eletrodos conectados aos terminais de uma fonte portátil de força eletromotriz. A distribuição de potencial resultante no solo é mapeada através de outros eletrodos, geralmente em número de dois, também de metal ou de um material não-ionizável, conectados aos terminais de milivoltímetro. Através das leituras dos potenciais e da corrente elétrica injetada no solo, obtida por um miliamperímetro ligado à fonte, podemos obter informações sobre a distribuição da resistividade elétrica abaixo da superfície.

Este método tem sido amplamente utilizado no estudo de formações aquíferas, em correlações estratigráficas em campos de petróleo e na prospecção de minerais metálicos.

Os equipamentos medem a resistividade aparente que é a resistividade do conjunto heterogêneo formado pelos diferentes tipos de rochas, solos e estruturas. O seu valor depende do tipo de arranjo usado na investigação; da natureza do solo e das rochas atravessadas pela corrente primária.

O funcionamento básico do método de eletorresistividade consiste em:

- i. A corrente elétrica (I) é injetada no solo por meio de dois eletrodos, A e B, positivo e negativo, respectivamente;
- ii. A diferença de potencial (ΔV) é medida em dois outros eletrodos M e N;
- iii. Pela Lei de Ohm temos:

$$\rho_{ap} = 2\pi \frac{\Delta V}{I} k$$

Onde ρ_{ap} é resistividade aparente da rocha em um meio heterogêneo e k é um fator geométrico que dependerá do arranjo dos eletrodos.

A superfície da Terra é heterogênea e anisotrópica, por este motivo o arranjo e distribuição dos eletrodos interferem diretamente nos resultados obtidos, por isso a definição dos parâmetros de aquisição de dados deve ser feita em função dos objetivos do levantamento.

O arranjo dipolo-dipolo é um tipo de caminhamento elétrico (CE) que permite a investigação lateral da resistividade aparente em várias profundidades. Neste arranjo os eletrodos AB de injeção de corrente e MN de medição do potencial são dispostos segundo uma linha e o arranjo é definido pelos espaçamentos entre os eletrodos $X=AB=MN$ (Figura 5.1).

A profundidade de investigação cresce com a distância (R) entre os eletrodos de potencial e os de corrente e corresponde a aproximadamente $R/5$.

As medidas são efetuadas em vários níveis de investigação $n = 1, 2, 3, 4, 5, \dots$, que corresponde ao ponto de intersecção entre uma linha que parte do centro do arranjo de eletrodos AB e outra que parte do centro do arranjo MN, com ângulos de 45° (Figura 5.1). O resultado final é uma pseudo-seção de resistividade aparente do subsolo.

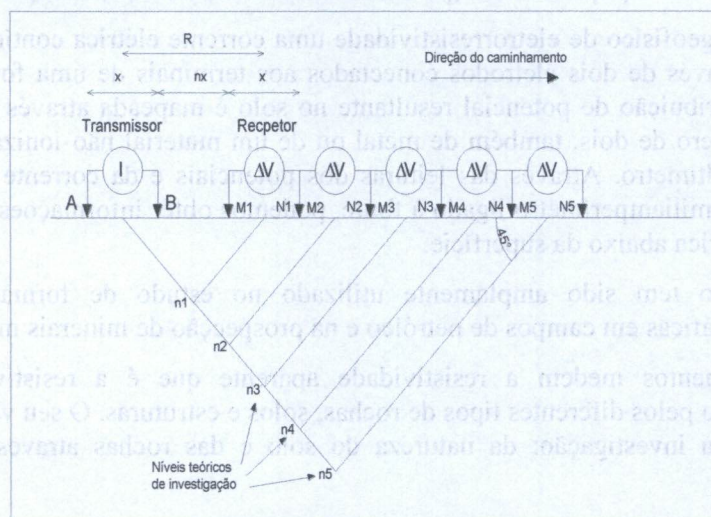


Figura 5.1 – Esquema de arranjo dipolo-dipolo utilizado em caminhamentos elétricos.

O fato do arranjo dipolo-dipolo ser simétrico permite, em uma interpretação qualitativa, o correto posicionamento de uma anomalia. Arranjos assimétricos podem apresentar dificuldade no correto posicionamento de uma anomalia devido a anisotropia e heterogeneidade da superfície terrestre.

6. Metodologia

6.1 Atividades

Os trabalhos foram realizados seguindo as etapas:

- I. **Atividades em escritório:** análise da área pesquisada, formação da equipe, preparação de equipamentos e levantamento de informações geológicas, hidrogeológicas e geográficas;
- II. **Reconhecimento em campo:** reconhecimento de acessos, APR (Análise Preliminar de Risco), localização das linhas geofísicas;
- III. **Levantamento de geofísico:** posicionamento da linha geofísica (pontos inicial, médio e final), distribuição de cabos e eletrodos em arranjo dipolo-dipolo. Utilizando equipamento: elerresistivímetro marca ABM de 48 canais, cabos de transmissão de dados com 48 canais, cabos de fiação flexível $1,5 \text{ mm}^2$, eletrodos de alumínio maciço e bateria (12V) como fonte de carga elétrica.
- IV. **Aquisição de dados:** testes de linha, registros dos dados.

V. **Processamento, modelagem, interpretação geológicas** dos dados e confecção do relatório final. Para a modelagem dos dados foi utilizado o programa RES2DINV da *Geotomo Software*.

Atividade	Responsável	Execução
Atividades em escritório	Coordenador/geólogo de campo	06 a 09 de julho de 2018
Reconhecimento em campo	Geólogo de campo/ Tec. Segurança	10 de julho de 2018
Levantamento geofísico	Geólogo de campo/ Auxiliares	11 a 18 de julho de 2018
Aquisição de dados		
Processamento, modelagem, interpretação geológica	Coordenador/geólogo de campo	06 a 10 de julho de 2018

6.2 Equipe

Coordenador: Marcius Costa Machado – responsável pelo levantamento de informações geológicas, elaboração das instruções de trabalho, definir os parâmetros do levantamento,

Geólogo de Campo: Remo Almeida Machado – responsável pelo equipamento e materiais utilizados, definição do local e parâmetros de registro, avaliação da qualidade dos dados e aquisição de dados.

Técnico Segurança: Vinicius R. dos Santos – responsável pela avaliação preliminar de riscos, reconhecimento dos acessos e da locação da linha.

Auxiliares de geofísica: Paulo Cesar Alves de Lima e Victor Trindade Barcellos – responsável pela montagem da linha, distribuição de eletrodos, recolhimento do material e segurança do equipamento.

6.3 Instrumentos

Resistivímetro Multicanal ABM AL-48, GPS Garmim Map 76 CSx e bussola Burton.



Figura 6.1 Instrumentos de registro e orientação das linhas

O resistivímetro ABM AL 48 foi projetado, criado e desenvolvido para ser confiável, simples e de alta qualidade. Além disso, é provavelmente o instrumento mais veloz atualmente existente (800 medidas em vinte minutos).

Características Técnicas:

Eléttodos	2-48
MN simultâneos	Infinitos
Resolução	12 bit
Dinâmica	Equivalente 22 bit
Ruído real	< 0.1 mV
Precisão real potencial (dV)	0.1 mV
Precisão real corrente (I)	0.1 mA
Gerador de corrente	interno
Potência	350W
Máxima Tensão	500V
Máxima corrente energização Interna	1,2A
Máxima corrente energização Externa	5A
Medida IP	Sim
Restabelecimento analógico automático potencial espontâneo	Sim
Emissão de ciclos de corrente controlada	Sim
Controle estatístico da qualidade	Sim
Tempo de aquisição de seção completa padrão	20 minutos
Tempo de aquisição seção completa rápida	5 minutos

A possibilidade de medir um número grande de canais com apenas um ciclo de corrente torna o instrumento veloz e particularmente adequado a operar sobre disposições de eletrodos em 3D.

O controle estatístico da qualidade permite um controle da medida com apenas três parâmetros e permite operar em máxima segurança.

A subtração analógica do *offset* de medida permite ao amplificador do instrumento operar com eficácia. Por exemplo, se em um dipolo de medida existe um potencial espontâneo ou de contato de 1000 mV e sobre este se deseja medir uma diferença de potencial adicional de 1 mV, é possível utilizar uma amplificação de 1000 vezes somente depois a subtração analógica dos 1000 mV de potencial espontâneo ou de contato. O instrumento subtrai analógicamente os *offsets* naturais sobre todos os MN automaticamente.

No gerador interno, a corrente controlada permite operar em condições de completa simetria entre o ciclo direto e inverso e com estabilidade, com tempo de atraso de meio segundo entre a medida 1 e a medida 380, não implicando em qualquer erro. A estabilidade da corrente é, também, um elemento útil à qualidade da medição única.

7. Levantamento dos Dados

Nos trabalhos de aquisição de dados foram levantados cinco seções de caminhada elétrica com o arranjo dipolo-dipolo, espaçamento de eletrodos de 10 metros sendo:

- **APC-A1-CE 01** – 460 metros, investigando 21 níveis a uma profundidade máxima de 62 m.
- **APC-A2-CE 01** – 460 metros, investigando 21 níveis a uma profundidade máxima de 62 m.
- **APC-A2-CE 02** – 240 metros, investigando 15 níveis a uma profundidade máxima de 31 m.
- **APC-A3-CE 01** – 460 metros, investigando 21 níveis a uma profundidade máxima de 62 m.
- **APC-A3-CE 02** – 240 metros, investigando 15 níveis a uma profundidade máxima de 31 m.

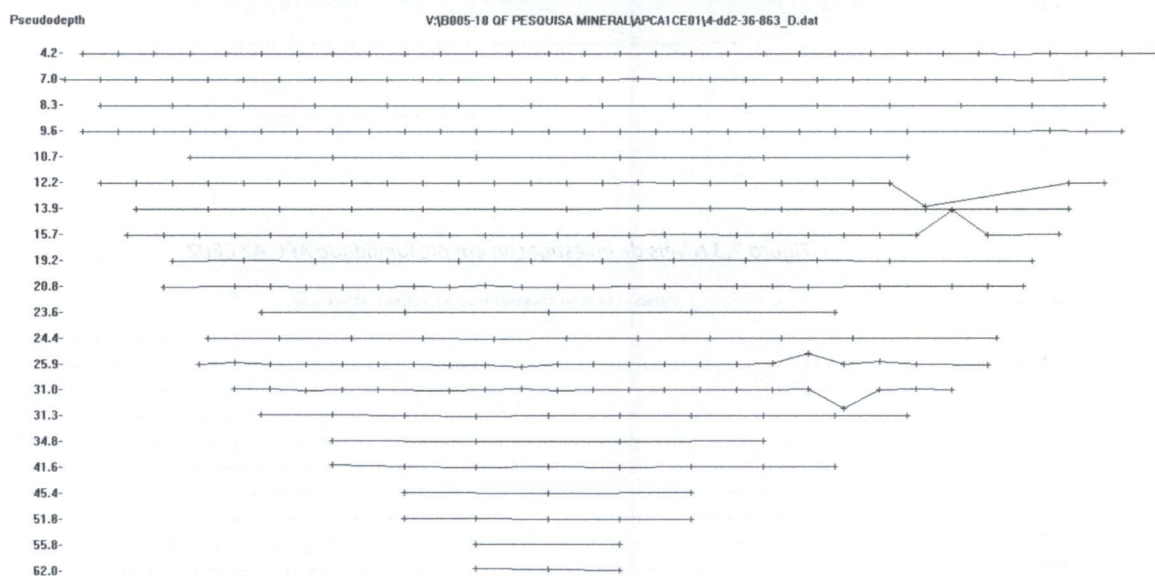


Figura 7.1 Níveis de investigação em profundidade APC-A1-CE01

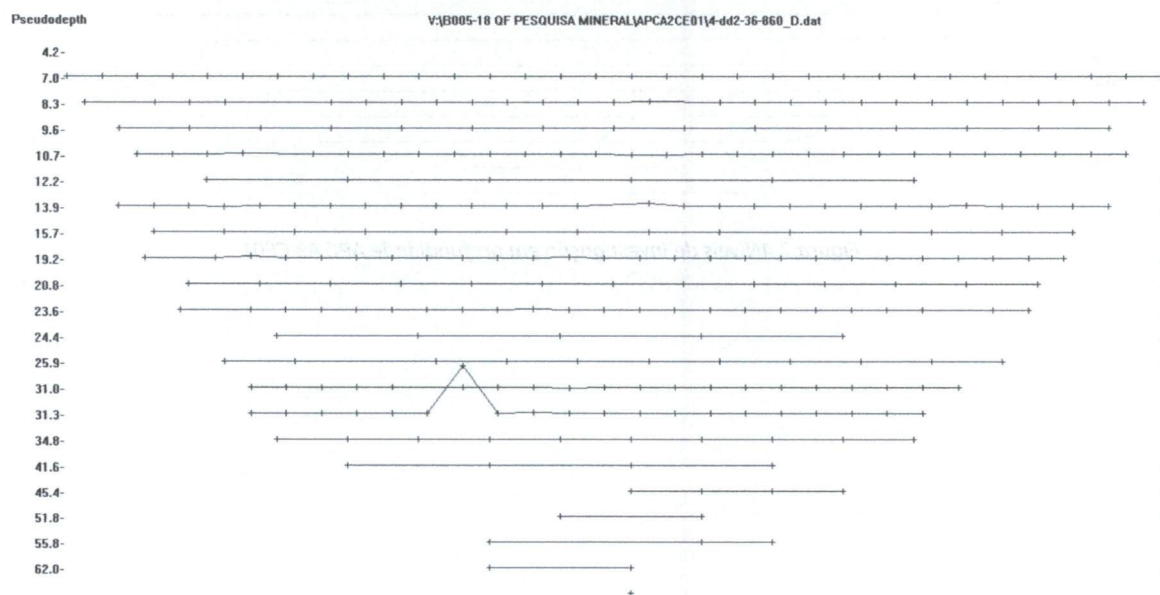


Figura 7.2 Níveis de investigação em profundidade APC A2 CE01

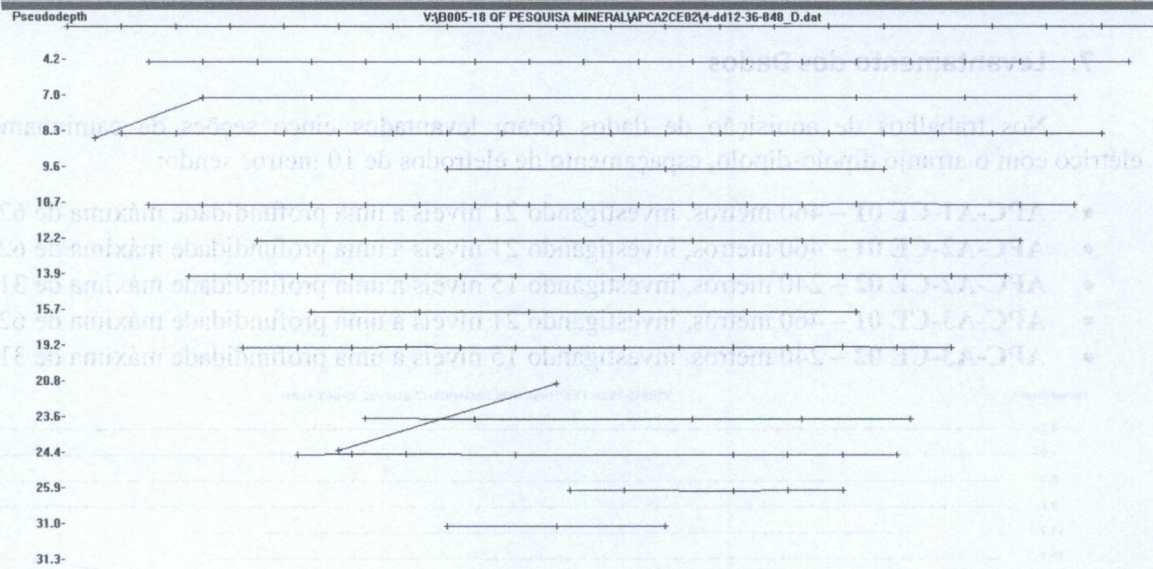


Figura 7.3 Níveis de investigação em profundidade APC A2 CE02

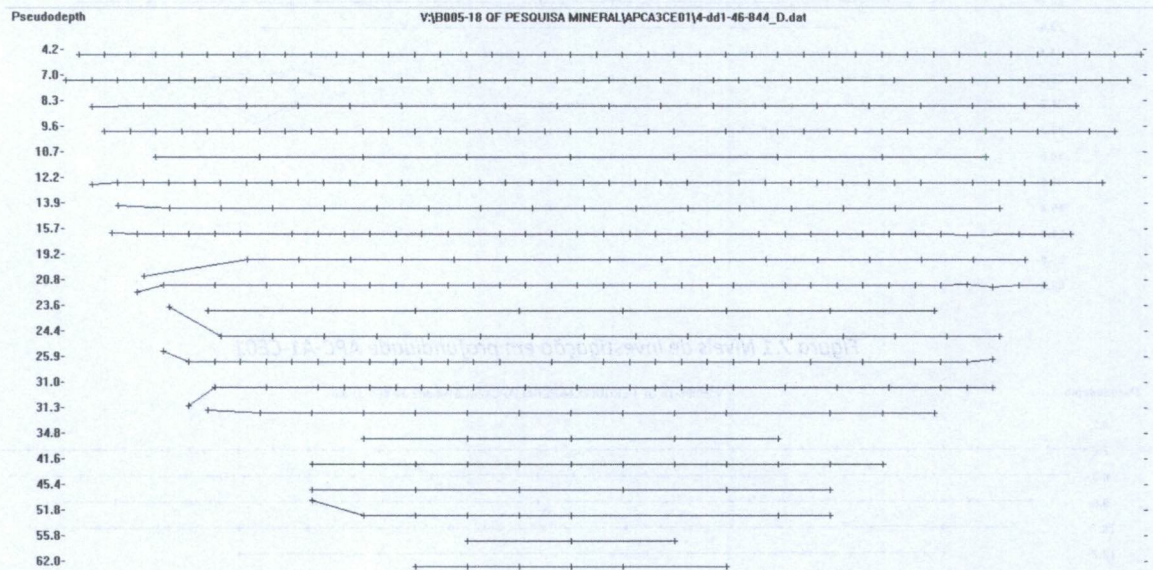


Figura 7.4 Níveis de investigação em profundidade APC A3 CE01

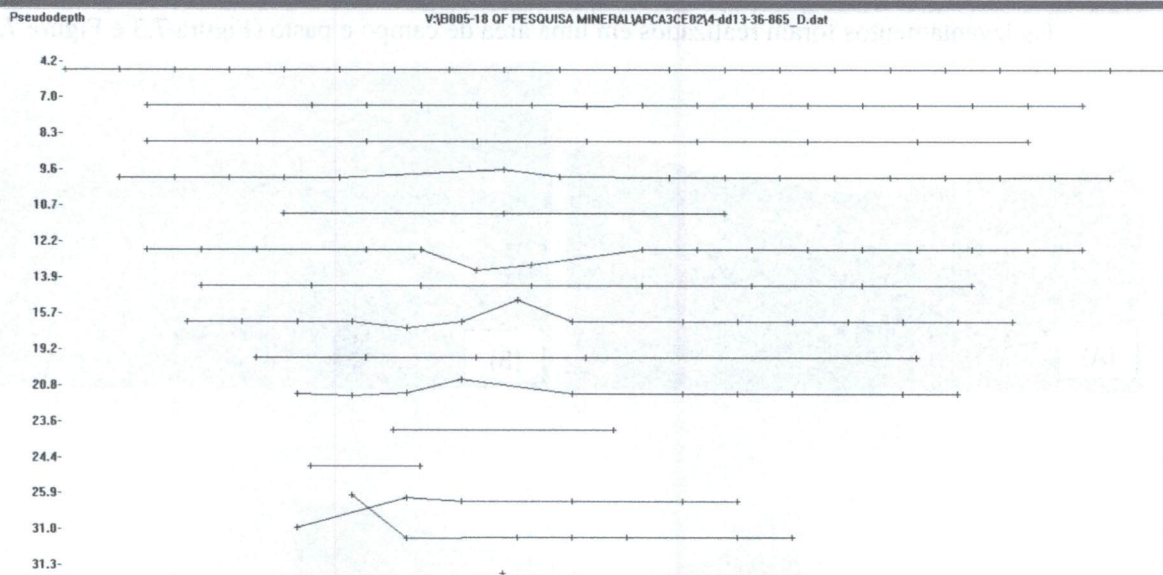


Figura 7.5 Níveis de investigação em profundidade APC A3 CE02

As seções receberam a seguinte nomenclatura **APC-A_n-CE x**, onde a sigla **APC** representa a localidade (AlPerCata), **A_n** representa a Área Alvo pesquisada e **CE x** o caminhamento elétrico realizado, obedecendo a ordem de execução em campo.

Esta nomenclatura também foi aplicada para o piqueteamento das linhas, sendo estas sinalizadas em seu ponto central.



Figura 7.6 piquetes de demarcação do ponto central da Linha

Os levantamentos foram realizados em uma área de campo e pasto (Figura 7.3 e Figura 7.4).

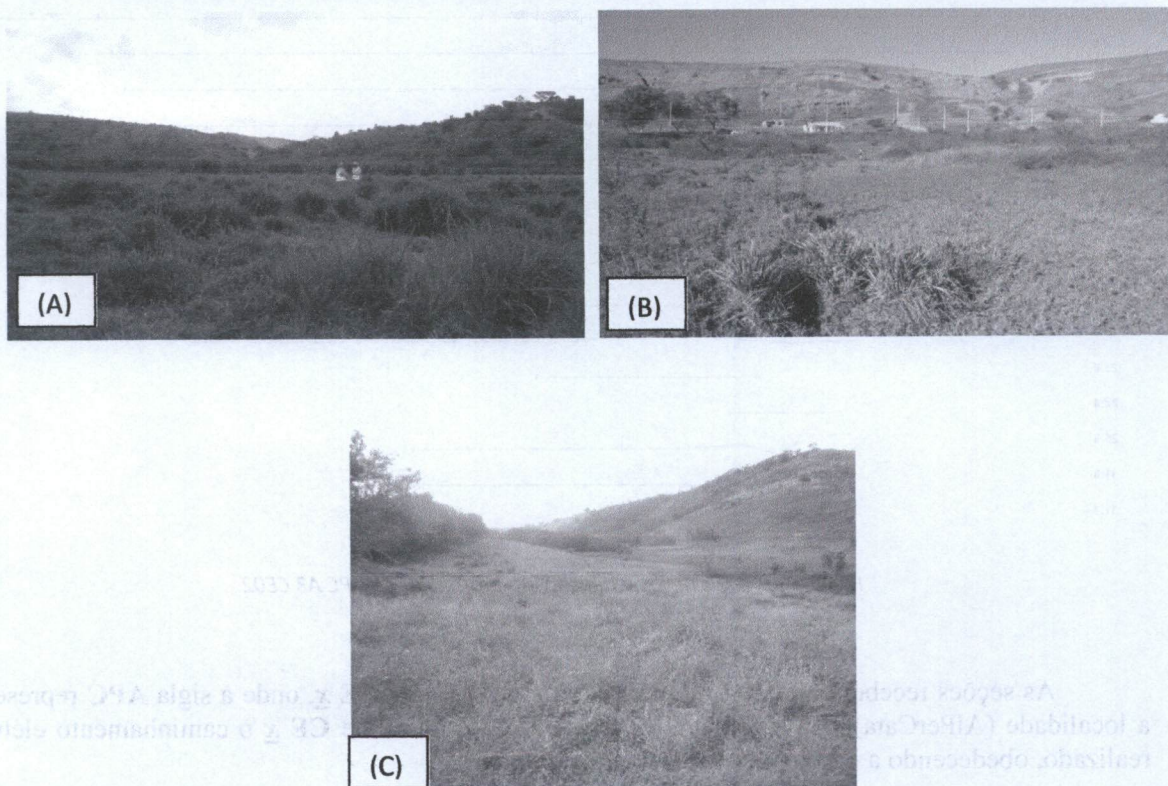


Figura 7.7 visão geral da área pesquisada. (A) Alvo 1; (B) Alvo 2; (C) Alvo 3

Devido a ocorrência de pontos de alagamento nos três alvos, houve uma certa dificuldade na montagem da linha e, em poucos pontos, a perda da qualidade do sinal, mas sem comprometer os resultados ou a confiabilidade do levantamento.



Figura 7.7 visão geral da área pesquisada e instrumentos de leitura instalados

7.1 Locação das linhas em campo

As linhas foram distribuídas nos três alvos de pesquisa e o posicionamento dos pontos de leitura foi feito com GPS Garmim 76 CSx.



Figura 7.2.1 – Mapa de distribuição espacial dos caminhamentos elétricos realizados

As linhas foram locadas nos três alvos pré-definidos pela equipe da **Fundação Renova** e considerando a logística para a montagem dos instrumentos no arranjo dipolo-dipolo correlacionado aos aspectos geológicos e hidrogeológicos.

A tabela 7.1 apresenta as coordenadas das cinco linhas levantadas neste levantamento. O Datum utilizado foi SIRGAS 2000, zona 24S.

Tabela 7.1: posicionamento das linhas levantadas

LINHA	PONTO	UTM LESTE	UTM NORTE	COTA	AZIMUTE	COMPRIMENTO
APC-A1-CE 01	Inicial #2	185.290	7.898.370	184	43	460
	Central #23	185.438	7.898.523	181		
	Final #48	185.602	7.898.703	176		
APC-A2-CE 01	Inicial #2	185.684	7.897.024	214	39	460
	Central #23	185.741	7.897.209	194		



	Final #48	185.935	7.897.338	212		
APC-A2-CE 02	Inicial #13	185.624	7.897.094	200	93	240
	Central #24	185.720	7.897.057	203		
	Final #36	185.828	7.897.084	208		
APC-A3-CE 01	Inicial #1	186.861	7.897.007	230	256	460
	Central #23	186.642	7.896.975	228		
	Final #46	186.430	7.896.915	232		
APC-A3-CE 02	Inicial #1	186.790	7.897.023	216	195	240
	Central #24-25	186.766	7.896.915	220		
	Final #48	186.731	7.896.805	218		

8. Processamento e Modelagem dos Dados

O processamento de dados foi feito utilizando o programa RES2DINV, com a seguinte sequência:

- i. Conversão de arquivo formato *.bin* para formato texto compatível com o software RES2DINV;
- ii. Limpeza manual;
- iii. Primeira inversão com “*no extended model*”;
- iv. Corte estatístico;
- v. Segunda inversão;
- vi. Corte estatístico;
- vii. Juntar *_D* com *_I*;
- viii. Acrescentar topografia;
- ix. Última inversão;
- x. Plot.

No processamento dos dados do caminhamento dipolo-dipolo foi utilizado o método de inversão, que consistiu na determinação dos parâmetros de resistividade e profundidade de um modelo bidimensional (2-D), a partir dos dados de resistividade.

O modelo 2-D usado no programa divide a seção em um determinado número de blocos retangulares, sendo o seu arranjo definido pela distribuição dos dados na pseudo-seção. O software calcula a resistividade dos blocos retangulares para ajustar as medidas realizadas.

A otimização procura reduzir a diferença entre os valores de resistividades calculados e os medidos em campo. A medida dessa diferença (*error*) é dada pelo “*root mean squared - RMS*”. A modelagem por elementos finitos soluciona o problema da topografia.

Antes da modelagem, os dados de campo foram analisados através do programa RES2DINV para garantir a qualidade dos dados obtidos.

9. Interpretação e Discussão dos Resultados

Após a modelagem, os dados de eletrorresistividades aparente são representados como seções verticais de resistividade e profundidade, com a resistividade apresentada em intervalos de contornos logarítmico e linear (figura 9.1.1 a 9.3.2).

A principal diferença na visualização entre os dois métodos de apresentação da distribuição de resistividades está na distribuição do padrão de cores, com gradientes mais suaves entre altas e baixas resistividades para a logarítmica, diferente da distribuição linear, que enfatiza de forma mais evidente as resistividades mais altas.

9.1 Área Alvo 1

A seção de resistividade **APC-A1-CE 01** (figura 9.1.1) mostra que sobre toda a seção ocorre uma unidade com resistividade menor 300 ohm.m que pode ser correlacionável com sedimentos recentes (terraços aluviais) em alguns locais saturados com água. Abaixo dessa unidade, ocorre outra zona condutiva (resistividades entre 300 ohm.m e 2500 ohm) interpretada como latossolo com maior espessura na porção centro esquerda. Na parte inferior da seção, a esquerda e centro direita, ocorrem unidades resistivas (resistividade > 2500 ohm.m) interpretadas como ortognaisses do Complexo Juiz de Fora.

Os valores menores que 300 ohm.m interpretados como Terraços Aluviais estão representados na cor verde. Os valores de resistividade entre 300 e 2500 ohm.m são interpretados como sendo latossolo e representados na cor magenta, produto de alteração do embasamento cristalino – ortognaisses do Complexo Juiz de Fora representado pela cor vermelha com resistividade > 2500 ohm.m.

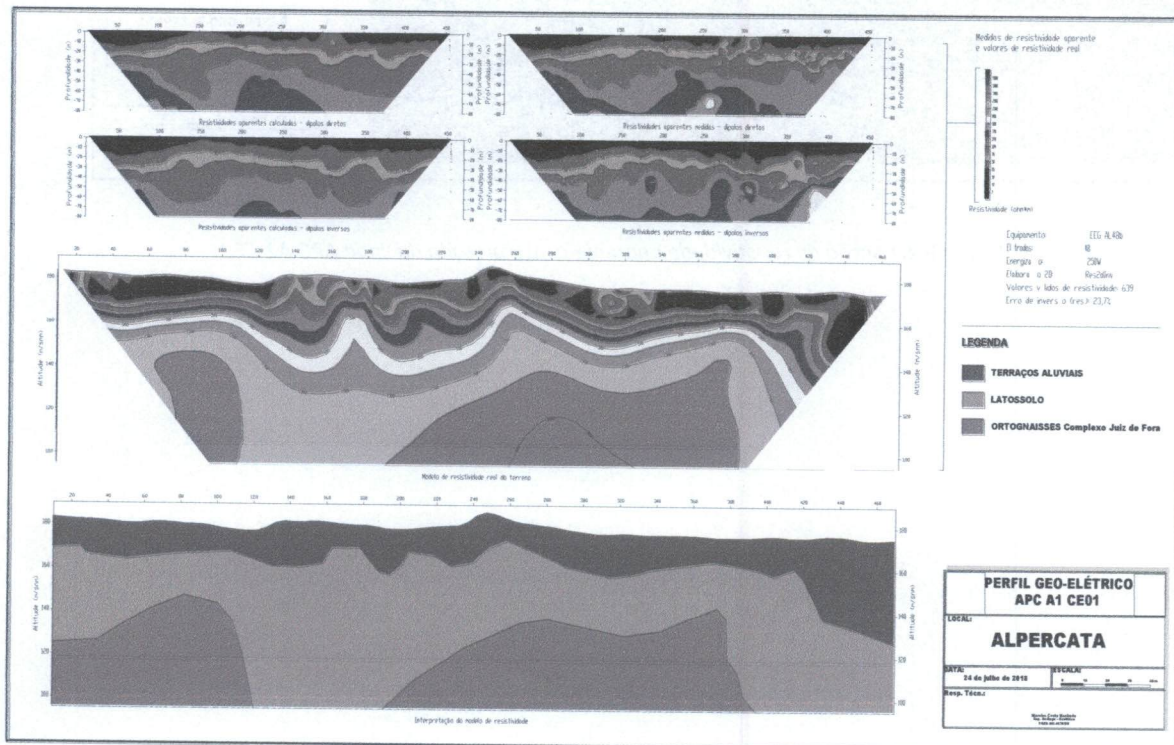


Figura 9.1.1 Seção de resistividade aparente e interpretada da linha APC-A1-CE01

A seção de resistividade APC-A2-CE 02 (figura 9.2.2) mostra que sobre toda a seção ocorre apenas duas unidades. Uma com resistividade abaixo de 300 ohm.m correlacionável com os Terraços Aluviais saturados com água. Esta zona condutiva “saturada” é assinalada pela cor verde. E outra com valores entre 300 ohm.m e 2500 ohm.m interpretada como latossolo e estão representados na cor magenta.

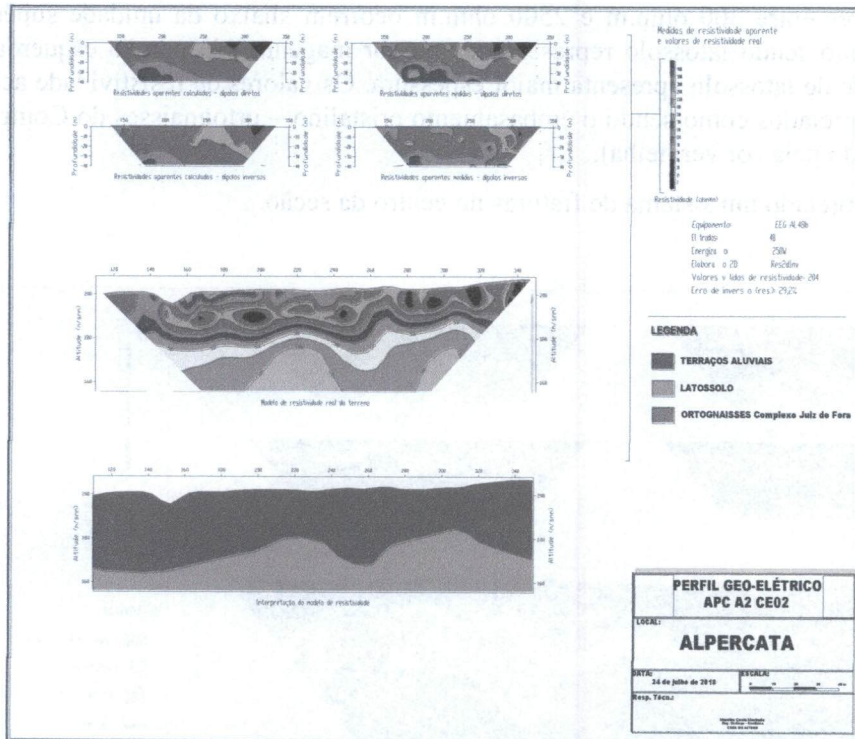


Figura 9.2.2 Seção de resistividade aparente e interpretada da linha APC-A2-CE02

9.3 Área Alvo 3

A seção de resistividade APC-A3-CE 01 (figura 9.3.1) mostra sobre toda a seção uma unidade com resistividade abaixo de 300 ohm.m correlacionável com os Terraços Aluviais saturados com água. Esta zona condutiva “saturada” é assinalada pela cor verde.

Os valores entre 300 ohm.m e 2500 ohm.m ocorrem abaixo da unidade superior e foram interpretados como sendo latossolo representados na cor magenta. Na porção esquerda da seção e central, a unidade de latossolo apresenta maior espessura. Os valores de resistividade acima de 2500 ohm.m são interpretados como sendo o embasamento cristalino – ortognaisses do Complexo Juiz de Fora (representado pela cor vermelha).

Foi interpretado um sistema de fraturas no centro da seção.

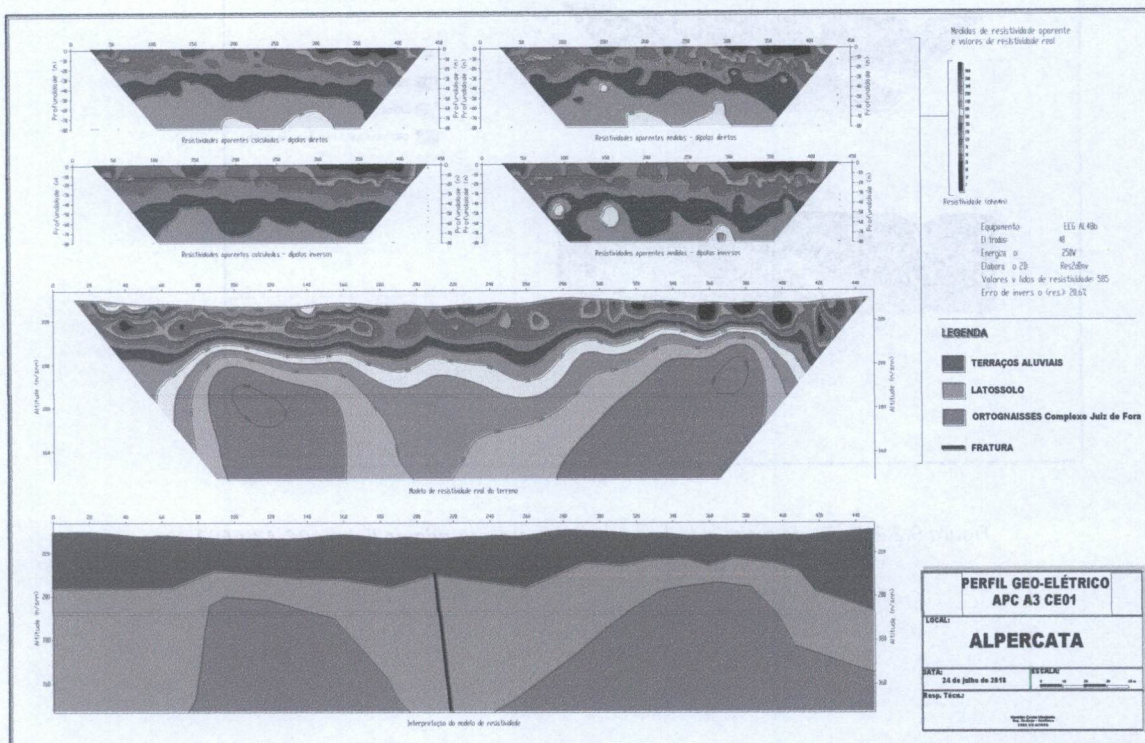


Figura 9.3.1 Seção de resistividade aparente e interpretada da linha APC-A3-CE01

A seção de resistividade **APC-A3-CE 02** (figura 9.3.2) mostra que sobre toda a seção ocorre apenas duas unidades. Uma com resistividade abaixo de 300 ohm.m correlacionável com os Terraços Aluviais saturados com água. Esta zona condutiva “saturada” é assinalada pela cor verde. E outra com valores entre 300 ohm.m e 2500 ohm.m interpretada como latossolo e estão representados na cor magenta.

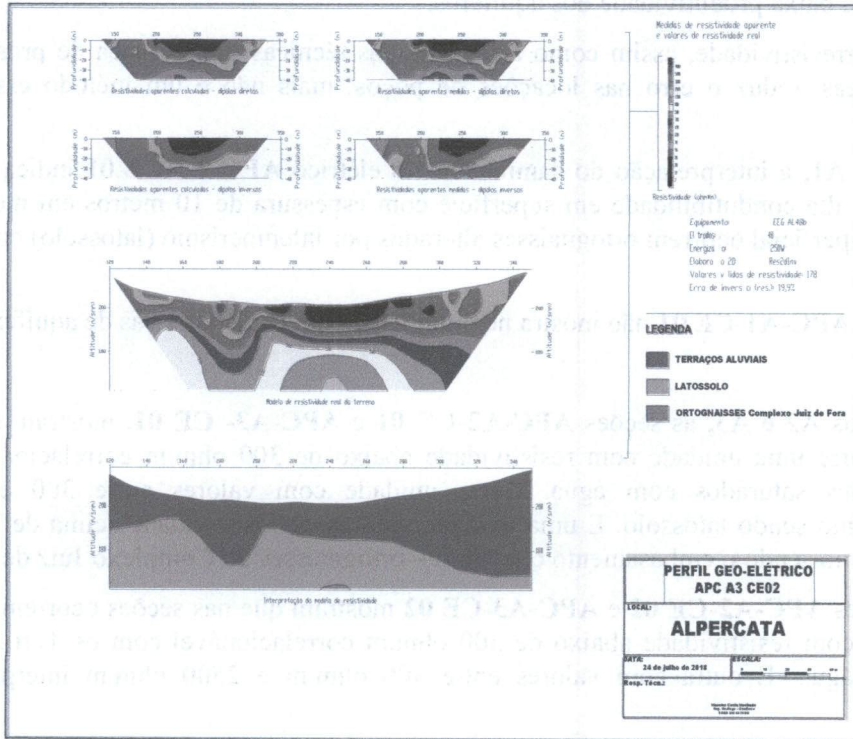


Figura 9.3.2 Seção de resistividade aparente e interpretada da linha APC-A3-CE02

10. Conclusões e Recomendações

Os alvos área de Alpercata ocorrem sobre rochas cristalinas compostas por Ortognaisses do Complexo Juiz de Fora e seus produtos de intemperismo, além de uma cobertura de Terraço Aluvial, mostrando características morfológicas, fisiográficas e estruturais que se configuram fatores responsáveis pela baixa produtividade dos aquíferos.

A eletrorresistividade, assim como a maioria das técnicas de geofísica de prospecção para águas subterrâneas, reduz o erro nas locações de poços, mais não é um método essencialmente assertivo.

No alvo A1, a interpretação do caminhamento elétrico **APC-A1-CE 01** indica a existência uma camada de alta condutibilidade em superfície com espessura de 10 metros em média. Abaixo dessa unidade superficial ocorrem ortognaisses alterados por intemperismo (latossolo) com espessura de até 60 metros.

A seção **APC-A1-CE 01** não mostra nenhum local com características de aquífero.

Nos alvos A2 e A3, as seções **APC-A2-CE 01** e **APC-A3-CE 01**, mostram que sobre as duas seções ocorre uma unidade com resistividade abaixo de 300 ohm.m correlacionável com os Terraços Aluviais saturados com água. Outra unidade com valores entre 300 e 2500 ohm interpretados como sendo latossolo. E uma unidade valores de resistividade acima de 2500 ohm.m interpretados como sendo o embasamento cristalino – ortognaisses do Complexo Juiz de Fora.

As seções **APC-A2-CE 02** e **APC-A3-CE 02** mostram que nas seções ocorrem apenas duas unidades. Uma com resistividade abaixo de 300 ohm.m correlacionável com os Terraços Aluviais saturados com água. E outra com valores entre 300 ohm.m e 2500 ohm.m interpretada como latossolo.

As unidades com resistividade abaixo de 300 ohm.m tem espessura menor que 15 metros e as unidades de latossolo com espessuras maiores de 50 metros não mostram características geolétricas que indiquem saturamento de água.

Em nenhuma das seções **APC-A2-CE 01** e **APC-A2-CE 02**; **APC-A3-CE 01** e **APC-A3-CE 02** foram identificadas características de aquíferos fraturados, o que existem são pontos de maior espessura de aquíferos granulares rasos (água subterrânea em sedimentos inconsolidados), o que explica a existência de alguns poços artesianos na região, principalmente no Alvo 3.

Mariana, 14 de agosto de 2018



IPAM

IPAM - INSTITUTO DE PESQUISA AMBIENTAL

Anexo I

Mapa de distribuição espacial dos caminhamentos elétricos realizados



Anexo II

Seção de resistividade aparente interpretada APC-A1-CE 01

Mapa de distribuição espacial dos caminamentos elétricos resistivos



107 Seção de resistividade aparente interpretada APC-A2-CE01 e CE02



Σ03 Seção de resistividade aparente interpretada APC-A3-CE01 e CE02

1



Anexo III

DADOS DIGITAIS

Coordenadas dos canais de registro Linhas:

APC-A1-CE 01, APC-A2-CE01 e CE02, APC-A3-CE01 e CE02

Registros APC-A1-CE 01, APC-A2-CE01 e CE02, APC-A3-CE01 e CE02 (bruto, direto e inverso)



Anexo III

DADOS DIGITAIS

Coordenadas dos censo de registro Link:

APC-A1-CE-01, APC-A2-CE01 e CE02, APC-A3-CE01 e CE02

Registros APC-A1-CE-01, APC-A2-CE01 e CE02, APC-A3-CE01 e CE02 (primo, direto e
inverso)