

NOVA DELLY - PROJETO E OBRAS LTDA

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS - SRH

PROJETO EXECUTIVO DA
ADUTORA DE ITAIÇABA
PALHANO

RELATÓRIO GERAL

VOLUME I RELATORIO GERAL

OUTUBRO DE 1995

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ

SECRETARIA DE RECURSOS

HÍDRICOS - S.R.H.

PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE ITAIÇABA PALHANO

RELATÓRIO GERAL

Lote. 00817 = Prep Escan () Index ()
Projeto Nº 0089/01
Volume _____ / _____
Qtd. A4 _____ Qtd. A3 _____
Qtd. A2 _____ Qtd. A1 _____
Qtd. A0 _____ Outros _____

VOLUME I
RELATORIO GERAL

OUTUBRO/95

0089/01



ÍNDICE

RELGERAL . PAL

000003

NOVA DELY . PROJETOS E OBRAS LTDA

2
Páginas

Índice

1.0 INTRODUÇÃO	01
2.0 FICHA TÉCNICA	02
3.0 CARACTERÍSTICAS GERAIS	04
3.1 Situação Atual	04
3.2 Descrição Geral do Projeto	04
3.3 Localização e Acesso	07
4.0 ASPECTOS FÍSICOS	09
4.1 Clima	09
4.2 Solos	10
4.3 Geomorfologia	13
4.4 Geologia Regional	15
4.5 Fonte Hídrica	16
5.0 ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS	21
6.0 SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS	24
6.1 Locação do Eixo	24
6.2 Nivelamento e Contranivelamento do Eixo de Locação ...	25
6.3 Levantamento Planialtimétrico	27
7.0 SERVIÇOS GEOTÉCNICOS	29
8.0 DESCRIÇÃO DAS OBRAS PRINCIPAIS	30
8.1 Obras de Captação	30
8.2 Adução	31
8.3 O Tratamento	34

RELGERAL.PAL

000004

1.0 INTRODUÇÃO

RELGERAL . PAL

000005

1.0 INTRODUÇÃO

Este documento constitui-se no Relatório Geral do Projeto Executivo da Adutora de Itaiçaba/Palhano com comprimento de 22.695 m.

O Relatório Geral apresenta uma descrição sucinta de todo o Projeto com suas principais características fornecendo todas as informações básicas necessárias à sua compreensão global. Os relatórios detalhados, desenhos e memórias de cálculos hidráulicos e estruturais constam dos volumes II a V do Projeto Executivo e seus respectivos anexos.

2.0 FICHA TÉCNICA

RELGERAL . PAL

000007

NOVA DELY - PROJETOS E OBRAS LTDA

6

2.0 FICHA TÉCNICA

- . DENOMINAÇÃO: Adutora de Itaiçaba/Palhano
- . LOCALIZAÇÃO: Municípios de Aracati, Itaiçaba e Palhano CE.

ADUÇÃO

- . Comprimento total: 22.695 m
- . Material da Adutora: Ferro Fundido
- . Diâmetro: 150 mm
- . Classe de Pressão: k-7
- . Número de beneficiários no final do plano (ano 2015).

Localidade	Município	População Beneficiada
Palhano	Palhano	5.670
Alto do Brito	Itaiçaba	1.642
Tabuleiro do Luna	Itaiçaba	410
Tracoem	Itaiçaba	290
Total		8.012

URUBA
1991

3 035

TRATAMENTO

- . Tipo: Eta convencional em Palhano
- . Filtro de fluxo ascendente
- . Capacidade 53 m³/h

RELGERAL.PAL

000008

- . Fabricação: Henfibra
- . Casa de Química com quatro tanques de 600 litros fazendo o seguinte tratamento: Pré-Cloração, Pós-Cloração e Adição de sulfato de alumínio

RESERVAÇÃO

- . Reservatório elevado de 100m³
- . Reservatório apoiado de 25m³
- . FONTE HÍDRICA: Rio Jaguaribe

CAPTAÇÃO

- . Tipo de Captação: bombeamento flutuante
- . Vazão Máxima Aduzida: 65,08m³/h
- . Características da Bomba
 - Altura manométrica total: 225 mca
 - Rendimento: 72%
 - Potência calculada: 82,7 cv
 - Potência instalada: 100,0 cv

TOPOGRAFIA

- . Nivelamento e contranivelamento Geométrico dos eixos: 22.695m

NOVA DELY - PROJETOS E OBRAS LTDA

8
. Levantamento Planialtimétrico do caminhamento
da adutora: 68.09ha

. Levantamento Planoaltimétrico da área da capta-
ção: 2ha

GEOTECNIA

. Poços de inspeção a pá e picareta (PIC)

- Quantidade: 113

- Profundidade máxima: 1,50m

RELGERAL.PAL

000010

3.0 CARACTERÍSTICAS GERAIS

RELGERAL.PAL

000011

3.0 CARACTERÍSTICAS GERAIS

3.1 SITUAÇÃO ATUAL

O município de Palhano foi criado no ano de 1958 e possui atualmente apenas o distrito de São José.

Na cidade de Palhano o sistema de abastecimento provém do Açude Boi Morto, situado a cerca de 1.000m do centro da cidade.

A água é retirada do açude por meio de um conjunto moto-bomba submersível, com capacidade para a vazão de 50m³/h. Este conjunto recalca água para um reservatório de reunião com capacidade de 25m³, deste é elevado por uma bomba centrífuga, marca HAULPT, de 30m³/h e altura manométrica de 38m para o reservatório elevado com capacidade para 100m³ que funciona como distribuição.

O tratamento da água resume-se simplesmente a uma desinfecção por meio de hipoclorito de sódio.

Nas localidades de Tabuleiro do Luna, Alto do Brito e Tracoem não existe infra-estrutura de abastecimento d'água.

Na cidade de Palhano a distribuição d'água tratada atende cerca de 35% da população, a distribuição e operação é feito pela CACEGE (Companhia de Água e Esgotos do Ceará).

Nas localidades de Tabuleiro do Luna, Alto do Brito e Tracoem, o abastecimento d'água é feito através de carros pipas, a existência de poços artesianos é quase que inexistentes devido à região pertencer a bacia do cristalino.

3.2 DESCRIÇÃO GERAL DO PROJETO

Os estudos realizados tiveram como objetivo a concepção de um projeto Executivo para abastecimento de água de boa qualidade para a população da sede do município de Palhano e algumas localidades do município de Itaiçaba.

O projeto será dividido em duas etapas, a primeira contemplará a cidade de Palhano, sede do município de Palhano, e a segunda, necessitando de estudos posteriores, abastecerá as localidades de Alto do Brito, Tracoem e Tabuleiro de Luna, todas pertencentes ao município de Itaiçaba.

O esquema hidráulico projetado tem sua origem em uma Estação de Bombeamento com captação flutuante no canal de aproximação da EBP do canal do Trabalhador em área pertencente ao município de Aracati.

O desenho Pal-10-03 mostra o caminhamento da adutora, e os limites dos municípios de Aracati, Itaiçaba e Palhano.

A estação de Bombeamento é constituída por uma bomba centrífuga de eixo horizontal 100 cv recalçando

água numa altura manométrica de 225m.c.a. A bomba é colocada sob flutuadores do tipo float-cap de fabricação Hemfibra, diretamente no canal de aproximação da EBP. O flutuador é amarrado através de cabos de aço e ancorado nas bordas do canal, num sistema de triangulação, evitando-se assim o seu possível deslocamento dentro do canal. Foi colocado um macro medidor no início da adutora, para controle e gerencialmento das águas no canal.

A partir da Estação de bombeamento que chamaremos de EB, a água será recalçada através de uma adutora de água bruta com diâmetro de 150 mm, em Ferro Fundido classe K-7 numa distancia de 22.695 km até a estação de tratamento existente em Palhano.

O sistema de adução foi concebido para o transporte das águas bombeadas permitindo abastecer no seu percurso algumas localidades pertencentes ao município de Itaiçaba.

O desenho Pal-10-03, apresenta a área do projeto da adutora de Itaiçaba/Palhano, o esquema hidráulico e as principais obras que o compõem.

3.3 LOCALIZAÇÃO E ACESSO

A área do projeto se situa numa região do vale do Jaguaribe pertencente aos municípios de Aracati, Itaiçaba e Palhano e consiste de uma faixa contínua de terras que se desenvolve ao longo da margem direita do rio Palhano desde a cidade de Itaiçaba na altura do canal de aproximação do Canal do Trabalhador até a cidade de Palhano no município de mesmo nome.

A área do projeto dispõe de acessos, basicamente, através de malha rodoviária, na medida que não existem linhas férreas, e os transportes hidroviários e aero-viários são irregulares e inexpressivos.

A rodovia federal pavimentada BR-116 (Fortaleza, CE/Jaguarão, RS) encontra a área do Projeto na altura da CE 460, que vai para Palhano, e consiste no principal acesso à área. A BR-304, com início em Natal, RN, atravessa a região no sentido leste-oeste, passando pela cidade de Aracati e terminando num entroncamento com a BR-116 na localidade de Boqueirão de Cesário, município de Russas.

Uma vasta malha de rodovias estaduais corta a região do projeto em vários sentidos e permite indireta-

mente o acesso a área do projeto.

No desenho Pal-10-02 mostramos o mapa de localização da área do projeto.

4.0 ASPECTOS FÍSICOS

RELGERAL . PAL

000018

4.0 ASPECTOS FÍSICOS

4.1 CLIMA

A precipitação média anual na área do projeto, definida pelas observações no posto de Limoeiro do Norte, para o período de 1912 a 1984, é da ordem de 720mm. O trimestre mais chuvoso localiza-se entre os meses de fevereiro-abril onde ocorre, em média, cerca de 50% da precipitação anual, enquanto que no período menos chuvoso situa-se no trimestre setembro-novembro, com 1% do total anual. O número de dias de chuva médio por ano é da ordem de 60 dias.

O rio Jaguaribe, que é o manancial escolhido para a implantação da estação de bombeamento, possui uma época de vazões mínimas nos meses de setembro, outubro, novembro e dezembro, ocorrendo as maiores vazões nos meses compreendidos entre março e junho.

A umidade relativa média anual é pouco superior a 60%, com máximas no trimestre março-maio e mínimas em setembro-novembro.

As temperaturas médias mensais oscilam em torno de 27°C, com mínimas no período maio-junho e máximas

no trimestre novembro-janeiro.

A insolação média anual atinge cerca de 2.900 horas de sol, sendo fevereiro o mês menos ensolarado e agosto o de maior horas de sol por dia.

O clima, segundo a classificação de Koppen, pode ser classificado como Bsh', ou seja muito quente, com precipitação igual a 720mm, distribuída irregularmente ao longo do ano (inverno úmido) e com temperatura média anual superior a 18°C. A média do mês mais frio, também, é superior a este limite.

Na área do projeto a direção predominante dos ventos é leste-oeste, não havendo incidência de dias de ventania. A velocidade média dos ventos é da ordem de 4,50m/s.

4.2 SOLOS

Na área do projeto foram identificados, essencialmente, solos podzólicos vermelho-amarelo, areias quartzosas, litólicos de substratos gnáissicos, etc., de textura superficial normalmente arenosa ou média. Em decorrência das texturas arenosas, estes solos apresentam baixa fertilidade, baixa capacidade de água disponível e altas taxas de infiltração. As principais limitações no uso agrícola decorrem da baixa fertilidade natural e de acidez, sendo necessário o uso de fertilizantes e corretivos para o seu aproveitamento natural. Apresentam regulares condições físicas que favorecem o manejo e a mecanização das áreas.

Os principais solos encontrados na área do projeto, e suas características

. Podzólico Vermelho-Amarelo

São os solos dominantes na área do projeto, tendo como característica marcante a predominância de texturas arenosas (raramente médias) nos horizontes superficiais. Em consequência, apresentam baixa fertilidade, baixa capacidade de água útil e alta taxa de infiltração. A totalidade desses solos possui argilas de ati-

vidade baixa.

. Areias Quartzosas

Compreendem solos areno-quartzosos, com teores muito baixos de argila (inferiores a 15% até dois metros de profundidade).

. Podzólico Vermelho-Amarelo Distrófico-Podzólico Amarelo

Distrófico-Podzólico Bruno Acinzentado-Areia Quartzosa Acinzentada

São solos classificados como 5std, considerados como inaptos.

. Litólicos de Substratos Gnáissicos, Bruno não Cálcicos-Planossolos Solódicos e Sódicos

São solos considerados inaptos, com fortes limitações por solos, topográficos e drenagem, classificados como 6std.

4.3 GEOMORFOLOGIA

A área do projeto situa-se na feição morfológica "terrenos cenozóicos de cobertura" que ocupam uma faixa de largura variável, entre 5 e 50km ao longo da costa, formando uma ampla superfície aplainada, suavemente inclinada para o mar. Tais coberturas aplainadas correspondem aos sedimentos do Grupo Barreiras e constituem depósitos correlativos resultantes da degradação, quase ao mesmo plano, das áreas pré-cambrianas do interior, exumando os vestígios de antigas superfícies.

O pediplano de rochas pré-cambrianas consiste de um conjunto profundamente arrasado, com forma de relevo suavemente ondulado, localmente interrompido por morros e serrotes residuais formados por migmatitos granitóides ou por cristas formadas por quartzitos mais resistentes.

As zonas de baixios compostas por aluviões e terraços fluviais representam a feição morfológica mais recente, formadas por variações do nível de base regional, comandado pelos sistemas Jaguaribe e Apodi.

A vegetação é representada pela caatinga do tipo

xerófita, refletindo o contraste acentuado entre as estações chuvosa e seca. As temperaturas são elevadas durante todo o ano. As árvores mais comuns são a catingueira, o pereiro, a aroeira, o marmeleiro e a oiticica, situando-se esta nas margens dos rios.

As vegetações herbáceas são periódicas, sobrevivendo apenas na estação chuvosa, com exceção das cactáceas e bromeliáceas.

As palmeiras tomam caráter tipicamente xerófito, nas várzeas alagáveis, sobressaindo-se a carnaúba.

A rede hidrográfica também reflete as condições climáticas regionais, com rios e riachos intermitentes, fluindo somente nas épocas chuvosas, com regime torrencial.

4.4 GEOLOGIA REGIONAL

A área do projeto situa-se sobre rochas do Embasamento cristalino e sua cobertura fanerozóica próxima à borda oeste da bacia sedimentar Potiguar. Destacam-se três unidades litoestratigráficas, representadas pelo Complexo Cristalino, o Grupo Barreiras e os Aluviões Quaternários.

O Complexo Cristalino é constituído por rochas cristalinas de idade pré-cambriana, aflora em parte restritas da área do projeto e encontra-se mapeado nos trabalhos regionais, ora como Complexo Caicó, ora como Complexo Nordeste.

A formação Faceira é a representante do Grupo Barreiras na região, estando caracterizada por depósitos sedimentares interioranos que formam os Tabuleiros, margeando os vales dos rios Banabuiú e Jaguaribe. São constituídos litologicamente de sedimentos clásticos afossilíferos de composição areno-siltico-argilosa.

Já os aluviões quaternários referem-se aos sedimentos quaternários que ocorrem associados aos leitos areias finas à grosseiras.

4.5 FONTE HÍDRICA

A adutora de Itaiçaba/Palhano tem como manancial o rio Jaguaribe.

A bacia do Rio Jaguaribe, drena uma área de 72.043 km², correspondendo a 48% do Estado do Ceará. O rio percorre um trajeto aproximado de 610 km, desde as suas nascentes na serra da Joanhina, no município de Tauá, até a sua desembocadura no Oceano Atlântico.

Desses 72.043 km², 255 km² estão inseridos em território pernambucano.

Os seus principais formadores são o Trici e o Carrapateiras enquanto que os seus afluentes de maior destaque são os rios Cariús, Salgado e Figueiredo, pela margem direita e Riacho do Sangue, Banabuiú e Palhano na margem esquerda.

A bacia do Rio Jaguaribe pode ser dividida em cinco sub-bacias principais, quais sejam.

- Bacia do Alto Jaguaribe
- Bacia do Médio Jaguaribe
- Bacia do Baixo Jaguaribe

- Bacia do Rio Salgado
- Bacia do Rio Banabuiú.

A sub-bacia do Rio Jaguaribe que vai nos interessar neste estudo é a do Baixo Jaguaribe.

A bacia do Baixo Jaguaribe, com área de 4.970 km², vai da ponte em Peixe Gordo até a foz, perfazendo 137 km com declividade média de 0,029%. Neste trecho, o alargamento do vale é pronunciado, resultando uma extensa planície aluvial que cobre áreas que vão da BR-116 à encosta da Chapada do Apodi.

As precipitações da estação chuvosa por se concentrarem geralmente em quatro meses do ano, provocam, em anos de chuvas intensas, inundações consideráveis na área onde o rio desemboca.

O principal afluente nesse trecho é o rio Palhano cujas características principais são mostradas a seguir:

Bacia Hidrográfica (km ²).....	2.483,7
Comprimento do Talvegue (km).....	118,5
Ordem da bacia.....	5
Coefficiente de capacidade.....	1,38
Declividade média da bacia (%).....	0,069

A jusante da cidade de Itaiçaba, os efeitos decorrentes das variações das marés já são sentidos, tendo em vista provocarem o remanso das águas do rio durante as cheias, formando um reservatório natural comparável em volume a um açude de grande porte.

Com o intuito de se verificar a cota máxima de inundação no local da Estação Elevatória, verificou-se junto ao DNAEE, órgão responsável pela manutenção e operação das estações fluviométricas no rio Jaguaribe, um estudo para a escolha de uma estação fluviométrica.

A estação escolhida foi a de Peixe Gordo, código do DNAEE: 36390000, por se localizar no rio Jaguaribe e ser a mais próxima do local do projeto.

A seguir fonecemos os dados desta estação:

Localização: Na margem esquerda do rio, junto a ponte da BR 116, na localidade de Peixe Gordo.

Latitude: 5o13'

Longitude: 38o12'

Estabelecida em: 12/1960

Extinta em: Em operação

Períodos de dados de níveis

Disponíveis: 1973/1988

Descarga máx. medida: 5179,00 m³/s

Data: 25/04/74

Descarga mínima medida: 1,69 m³/s

Data: 09/12/76

Descarga média no período de 69 a 87: 138,25m³/s;

3 l/s/km²

Cota máxima registrada: 8,11m

Data: 03/05/85

Cota máxima com medição: 7,92m

Data: 04/05/85

Medições de desc. efetuadas: 10/03/61 a 17/04/88

A FUNCEME fez no ano de 1994 três medidas de vazões no Rio Jaguaribe, na localidade de Estreito, distante cerca de 35km do início do canal de aproximação do Canal do Trabalhador em Itaiçaba, e mostram as vazões mínimas ocorridas nos meses de setembro e outubro, durante o longo período de estiagem, antes de ser aberta a válvula do açude Orós.

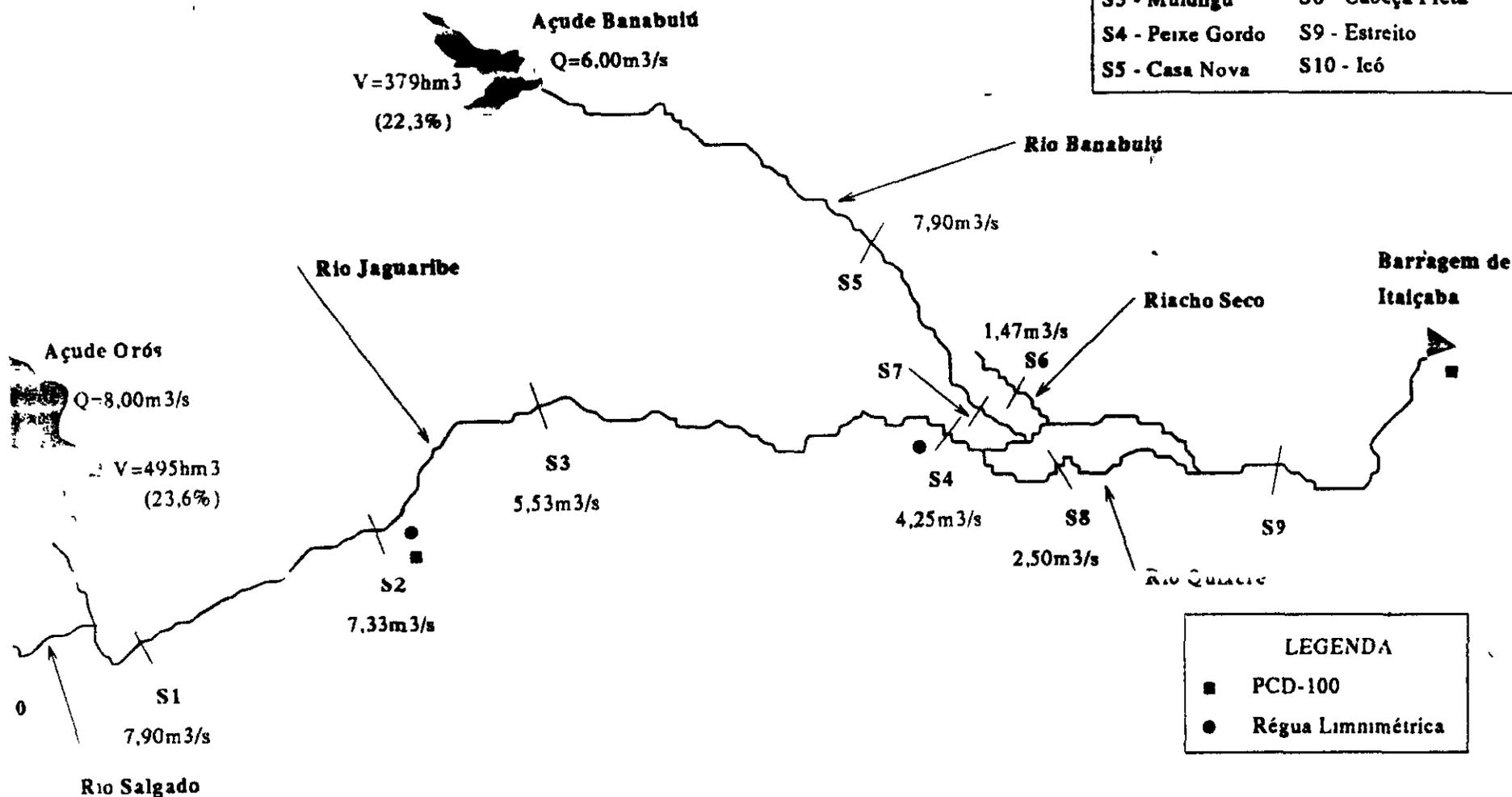
Estas medidas são apresentadas nas figuras a seguir.

FUNCEME

Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos

Divisão de Recursos Hídricos

SEÇÕES	
S1 - Cruzeirinho	S6 - Riacho Seco /BR-116
S2 - Jaguaribe	S7 - Banabuiú/BR-116
S3 - Mulungu	S8 - Cabeça Preta
S4 - Peixe Gordo	S9 - Estreito
S5 - Casa Nova	S10 - Icó



LEGENDA	
■	PCD-100
●	Régua Limnométrica

Monitoramento Quantitativo dos Rios Jaguaribe e Banabuiú

Campanha 24-25/08/94

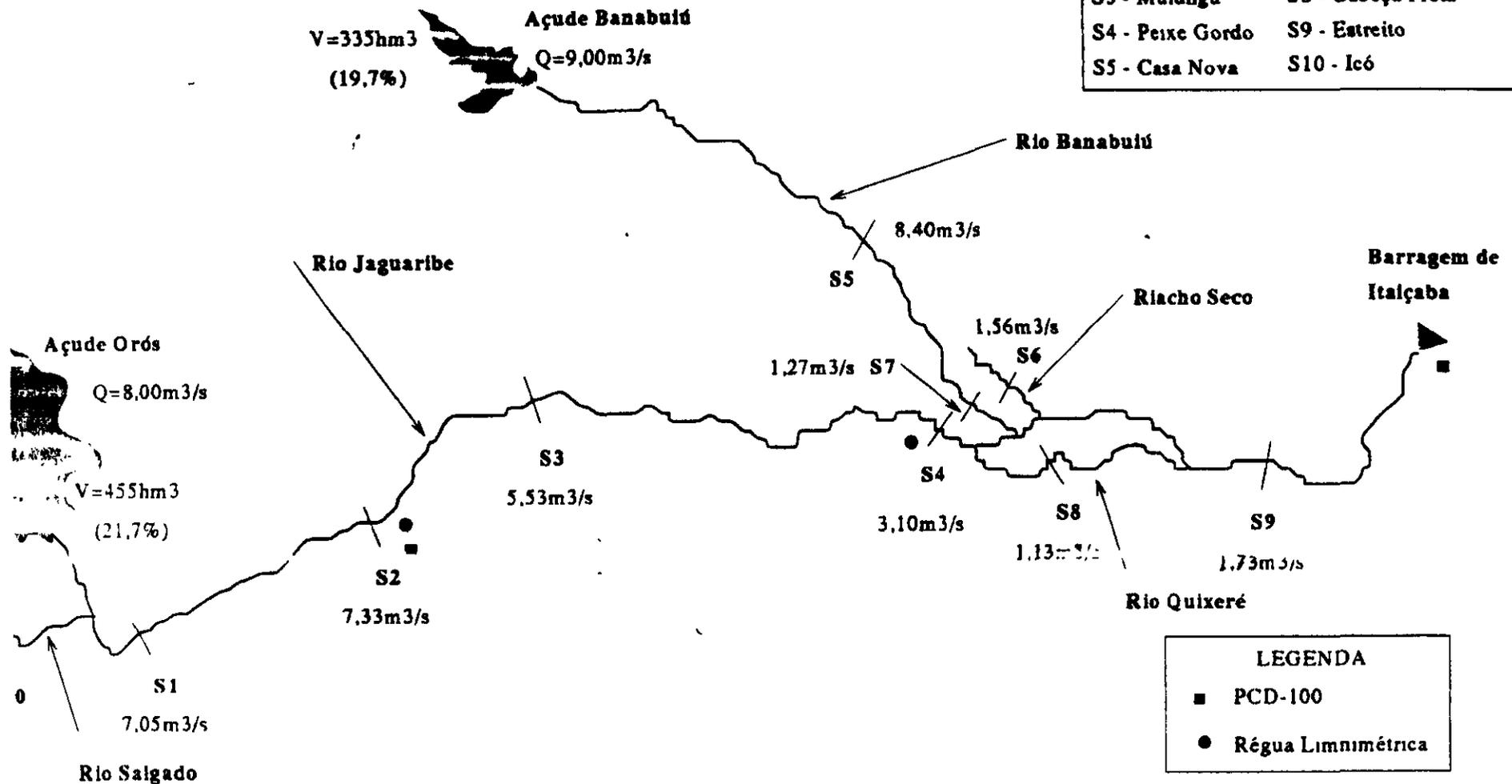
000030

FUNCEME

Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos

Divisão de Recursos Hídricos

SEÇÕES	
S1 - Cruzeirinho	S6 - Riacho Seco /BR-116
S2 - Jaguaribe	S7 - Banabuiú/BR-116
S3 - Mulungu	S8 - Cabeça Preta
S4 - Peixe Gordo	S9 - Estreito
S5 - Casa Nova	S10 - Icó



Monitoramento Quantitativo dos Rios Jaguaribe e Banabuiú

Campanha de 28-30/09/94

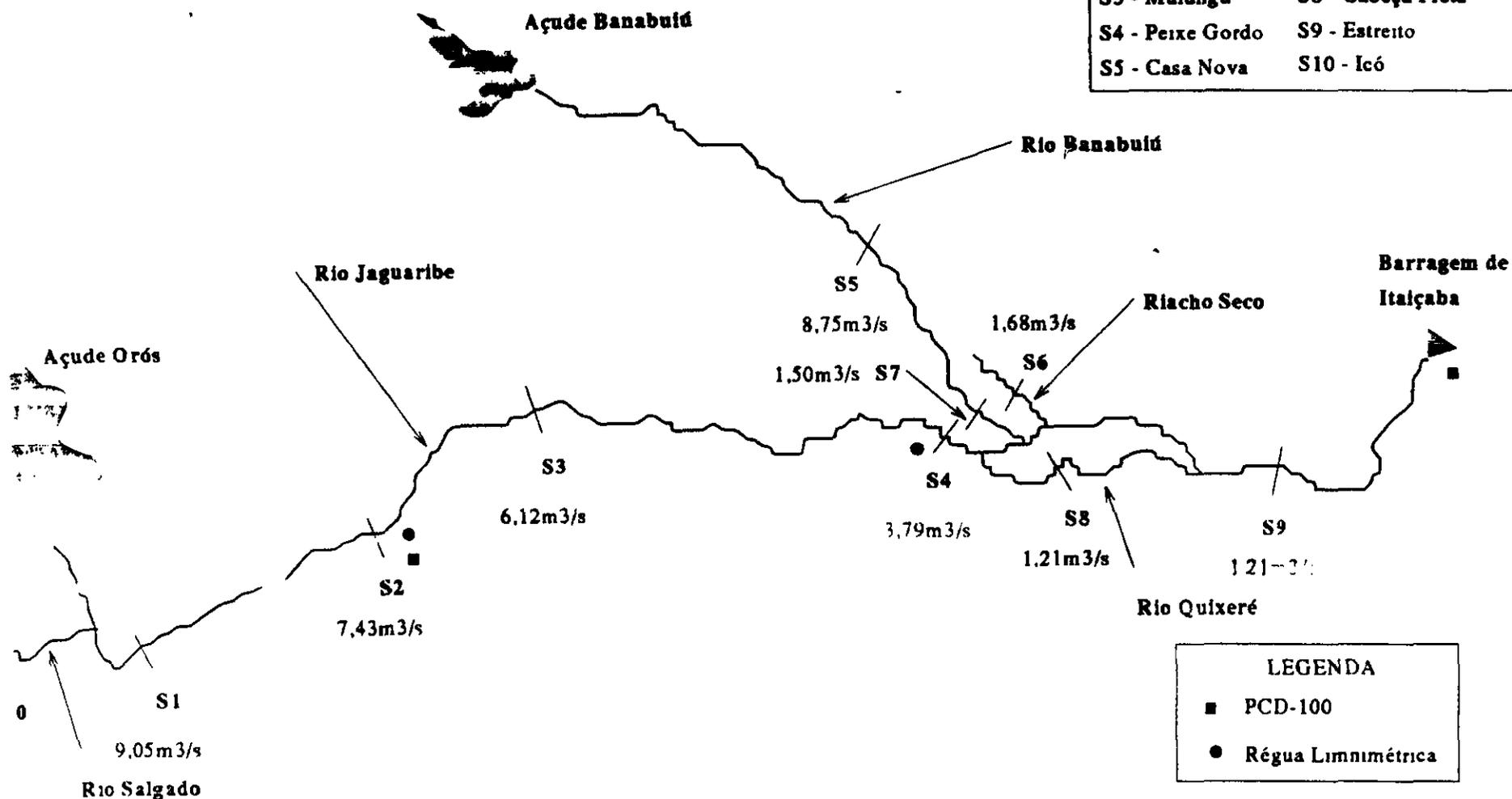
000031

FUNCEME

Fundação Cearense de Meteorologia e Recursos Hídricos

Divisão de Recursos Hídricos

SEÇÕES	
S1 - Cruzeirinho	S6 - Riacho Seco /BR-116
S2 - Jaguaribe	S7 - Banabuiú/BR-116
S3 - Mulungu	S8 - Cabeça Preta
S4 - Peixe Gordo	S9 - Estreito
S5 - Casa Nova	S10 - Icó



Monitoramento Quantitativo dos Rios Jaguaribe e Banabuiú

25 - 27/10/94

000032

5.0 ASPECTOS SÓCIOS-ECONÓMICOS

RELGERAL . PAL

000033

5.0 ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS

A microrregião homogênea do Baixo Jaguaribe, à qual pertence a adutora em estudo, abarca dez outros municípios dos quais, considerou-se, como Região de Influência Direta no Projeto os município de Itaiçaba e Palhano com importância específica para o seu desenvolvimento.

A população beneficiada pelo projeto é detentora de hábitos rurais, onde o nível cultural é considerado baixo, visto que um número muito pequeno de pessoas é alfabetizada.

Para esses dois municípios, de acordo com o censo do IBGE, de 1991, a população total residente é de 12.805 habitantes, dos quais a população da zona rural representa 54%.

O ritmo de crescimento da população é baixo tendo alcançado taxa média de crescimento anual próxima a 1%.

Nos municípios não existe sistema de esgotamento sanitário. As habitações da população de maior poder aquisitivo usam fossas sépticas, enquanto para as de-

mais camadas da população ainda existe a prática de lançar os dejetos em terrenos baldios a céu aberto. Parte desses dejetos são lançados diretamente no rio Palhano e no rio Jaguaribe e seus afluentes, acarretando um forte vetor de propagação de cólera, tifo, paratifo e outras doenças de veiculação hídrica.

O município de Palhano, foco da implantação da primeira etapa possui atualmente 433 ligações domiciliares com uma rede de distribuição de 4.737 metros.

A água distribuída, proveniente do açude Boi morto, encontra-se salinizada, trazendo risco a saúde à população, só sendo utilizada atualmente para limpeza e lavagem de roupas.

A taxa de mortalidade infantil atinge um índice de 162 por 1.000 nascidos vivos.

No ano de 1994 foram diagnosticados 41 casos de cólera, 60 casos de dengue, 1 caso de meningite meningocócica, 1 caso de rubéola e 2 casos de D.S.T.

O município possui 1 hospital/maternidade, 3 postos de saúde, 2 centros de saúde e outras 2 unidades de saúde. Estes postos de saúde prestam serviços de

NOVA DELY - PROJETOS E OBRAS LTDA

31

consultas, atendimento básico, clínica geral e serviços odontológicos. Em doenças mais graves, os pacientes são removidos para o hospital da Fundação Nacional de Saúde de Aracati, ou mesmo para o sistema de saúde de Fortaleza.

O comércio é fraco possuindo 13 estabelecimentos e empregando 41 pessoas.

Palhano possui 6 indústrias de transformação de minerais não metálicos e uma de construção civil.

O município não possui nenhuma agência bancária, sendo servido pelo município de Aracati, que possui agências do Banco do Brasil, Banco do Nordeste, Caixa Econômica Federal e do Banco do Estado do Ceará.

Quanto à renda mensal familiar, o município de palhano apresenta uma concentração de famílias com 90% na faixa até 2,0 salários mínimos.

A principal fonte econômica se restringe a exploração agropecuária destacando-se as culturas de Feijão e Milho.

NOVA DELY . PROJETOS E OBRAS LTDA

32

Na pecuária encontramos os seguintes rebanhos:

DISCRIMINAÇÃO	CABEÇAS
Bovinos	4.950
Suínos	3.900
Equinos	195
Assininos	150
Muares	70
Ouvinos	7.000
Caprinos	9.700

RELGERAL . PAL

000037

6.0 SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS

RELGERAL.PAL

000038

6.0 SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS

Na fase de Projeto Executivo foram realizados estudos topográficos complementares basicamente na área de localização das obras de captação e adução e tiveram como finalidade principal o levantamento do eixo da adutora, bem como a complementação dos dados do projeto básico, em função de eventuais alterações na localização das obras previstas.

Os serviços realizados são basicamente os apresentados a seguir.

6.1 LOCAÇÃO DO EIXO

A locação do eixo foi feita com emprego do teodolito e as medidas lineares foram feitas com utilização de trenas de aço ou fibra de vidro.

O eixo foi piquetado normalmente de 20 em 20 metros bem como em todo os pontos notáveis, tais como PI's, acidentes topográficos, cruzamentos com estradas, margens de rios e córregos etc. Em todos os piquetes implantados foram colocadas estacas-testemunha constituídas de madeira resistente com cerca de 60 cm de comprimento, providas de entalhe, onde foi escrito

NOVA DELY . PROJETOS E OBRAS LTDA

35

à tinta a óleo, de cima para baixo, o número correspondente. Estas estacas foram localizadas sempre à esquerda do estaqueamento no sentido crescente de sua numeração e com o número voltado para o piquete. Os piquetes correspondentes a cada 2km das tangentes longas, foram amarradas por "pontos de segurança" de tal maneira que fosse vista a amarração anterior ou posterior.

RELGERAL . PAL

000040

6.2 NIVELAMENTO E CONTRANIVELAMENTO DO EIXO DE LOCAÇÃO.

O nivelamento e contranivelamento de todos os piquetes do eixo de locação foi feito com o emprego de níveis óticos e de precisão. Para controle do nivelamento e contranivelamento foram implantadas referências de níveis (RN) estáveis, espaçadas a cada quinhentos metros, devidamente referidas nas plantas fora da linha do "eixo" e constituídas de marcos de concreto com inscrição do número correspondente.

No nivelamento e contranivelamento do eixo locado não se permitiu visadas com mais de 120m de distância entre os pontos a ré e a vante. O nível ótico foi posicionado a meia distância entre os dois pontos de ré e vante para eliminar os efeitos de refração atmosférica e da curvatura da terra. O nivelamento e contra, foram fechados em cada marco da rede de RNs.

O contranivelamento foi fechado nos RNs, com a tolerância admitida pelas normas da SRH.

A tolerância dos serviços de nivelamento foi de 2cm por quilômetro e a diferença foi inferior ou igual à obtida pela fórmula:

$$e = 12,5 (n)^{0,5}$$

sendo:

n = em quilômetros

e = em milímetros

A referência de nível foi referida a uma cota IB-
GE.

6.3 LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO

Tendo como objetivo fornecer subsídios para as definições de projeto, foram levantadas topograficamente no campo as áreas da captação e do eixo da adutora.

As seções transversais foram levantadas com teodolito a partir dos eixos locados e nivelados geometricamente em estacas alternadas, isto é a cada 40 metros, identificando a topografia do terreno por 15 metros de cada lado. Todos os levantamentos estão amarrados ao sistema de apoio utilizado.

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID.	QUANTIDADE DOS SERVIÇOS REALIZADOS
1	Locação de Eixos	m	22.695
2	Nivelamento e Contranivelamento Geométrico dos Eixos	m	22.695
3	Levantamento Planialtimétrico do caminhamento da adutora	ha	68,09
4	Levantamento Planialtimétrico da área da captação	ha	2,00

7.0 SERVIÇOS GEOTÉCNICOS

RELGERAL . PAL

000044

7.0 SERVIÇOS GEOTÉCNICOS

Serviços geotécnicos complementares foram realizados na fase de Estudo Básicos, consistindo basicamente de mapeamento geológico-geotécnico de detalhe de poços à pá e picareta .

Tais serviços foram executados basicamente nas áreas da captação e eixo da adutora.

Os tipos e quantidades de investigações em cada local são os apresentados no quadro a seguir.

LOCAL	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	
	POÇOS (PIC)	
	QUANT.	METRAGEM
Obras de Captação e Caminhamento da adutora.	6	0 - 0,5
	12	0,5 - 1,00
	95	1,00 - 1,50
TOTAL	113	

8.0 DESCRIÇÃO DAS OBRAS PRINCIPAIS

RELGERAL . PAL

000046

8.0 DESCRIÇÃO DAS OBRAS PRINCIPAIS

Este capítulo apresenta a descrição das diferentes obras que compõem o projeto da adutora de Itaiçaba/Palhano. De acordo com suas funções no projeto, as obras foram subdivididas em três grupos: obras de captação, adução e tratamento.

8.1 OBRAS DE CAPTAÇÃO

As obras de caminhamento da adutora de Itaiçaba/Palhano está localizada no município de Aracati, extrema com o município de Itaiçaba, no canal de aproximação da estação de bombeamento principal do Canal do Trabalhador.

A captação será feita através de uma estação de bombeamento flutuante colocada diretamente no canal de aproximação da estação elevatória do Canal do Trabalhador.

Não será necessário tomar medidas preventivas para proteção das bombas contra inundação do rio Jaguaribe, uma vez que estas estando colocadas sobre flutuadores, acompanham assim a oscilação do nível das águas.

O quadro de controle e proteção das bombas será colocado a 0,50m acima do nível do terreno, que está na cota 7,85.

8.2 ADUÇÃO

A adutora de Itaiçaba/Palhano tem um comprimento total de 22.695 m.

O seu início localiza-se no canal de aproximação da estação elevatória do Canal do Trabalhador, em área pertencente ao município de Aracati, extrema com o município de Itaiçaba.

A adutora tem o seu caminhamento margeando a CE 123 desde o seu início, até a localidade de Tabuleiro do Luna, município de Itaiçaba. Nesse percurso está previsto a colocação de três pontos de derivação para abastecimento das localidades de Alto do Brito, com população de 1.105 hab, Tracoem, com população de 145 hab, e Tabuleiro do Luna com população de 205 hab, todas no município de Itaiçaba.

O ponto de derivação consistirá na colocação de um tê com um registro, e ocorrerá nas estacas abaixo relacionadas.

LOCALIDADE	ESTACAS
Alto do Brito	278 + 12
Tracoen	296
Tabuleiro do Luna	333 + 10

Na localidade de Tabuleiro do Luna a adutora segue por uma estrada de serviço, até chegar na cidade de Palhano, município de Palhano.

No desenho Pal-10-03 mostramos o caminhamento da adutora desde o seu início no município de Aracati, passando por Itaiçaba até chegar em Palhano.

A adutora terá uma altura manométrica total de 225 mca com vazão aduzida em água bruta de 65 m³/h.

A tubulação será de ferro fundido com classe de pressão k-7 e diâmetro nominal de 150 mm.

A adutora percorrerá terrenos com unidades lito-estratigráficas representadas pelo complexo cristalino, o grupo Barreiras e os Aluviões Quaternários.

Na tabela a seguir apresentamos as coordenadas a cada mudança de direção do estaqueamento do eixo da adutora.

NOVA DELY . PROJETOS E OBRAS LTDA

46

NOVA DELY PROJETOS E OBRAS LTDA	PLANILHA DE CALCULO ANALÍTICO DAS COORDENADAS DOS VÉRTICES E ÁREA DO POLÍGONO
------------------------------------	---

PROJETO _____	. OBRA _____
LOCALIDADE _____	. MUNICÍPIO _____
PROPRIETÁRIO _____	. ÁREA _____
CALCULO _____	. DATA _____ . FOLHA _____

ESTACA	ÂNGULOS	AZIMUTES	DIST. REDUZ.	COORDENADAS ESTE	COORDENADAS NORTE
OE		158010`00"		628.580,0000	9.485.130,0000
10E	216020`00"	194030`00"	200,00	628.529,9240	9.484.936,3705
23E	152000`00"	166030`00"	260,00	628.590,6198	9.484.683,5543
35E	180011`00"	166041`00"	240,00	628.645,8997	9.484.450,0074
88E+18	178041`00"	165022`00"	1.068,00	628.915,7110	9.483.416,6508
113E	180000`00"	165022`00"	492,00	629.040,0061	9.482.940,6102
120E	189050`00"	175012`00"	140,00	629.051,7210	9.482.801,1012
137E	193040`00"	188052`00"	340,00	628.999,3149	9.482.415,1643
171E	211045`00"	220037`00"	680,00	628.556,6382	9.481.948,9885
186E	161022`00"	201059`00"	300,00	628.444,3372	9.481.670,8007
204E	192034`00"	214033`00"	360,00	628.240,1721	9.481.374,2933
214E+12,30	144050`00"	179023`00"	212,30	628.242,4570	9.481.162,0056
246E	168020`00"	167043`00"	627,70	628.375,9978	9.480.548,6752
257E+12,80	169054`00"	157037`00"	232,80	628.464,6483	9.480.333,4151
296E+10,20	176008`00"	153045`00"	777,40	628.808,4836	9.479.636,1862

RELGERAL . PAL

000051

NOVA DELY . PROJETOS E OBRAS LTDA

47

NOVA DELY PROJETOS E OBRAS LTDA	PLANILHA DE CALCULO ANALÍTICO DAS COORDENADAS DOS VÉRTICES E ÁREA DO POLÍGONO
------------------------------------	---

PROJETO _____	.OBRA _____
LOCALIDADE _____	.MUNICÍPIO _____
PROPRIETÁRIO _____	.ÁREA _____
CALCULO _____	.DATA _____ .FOLHA _____

ESTACA	ÂNGULOS	AZIMUTES	DIST. REDUZ.	COORDENADAS ESTE	COORDENADAS NORTE
296E+10,20				628.808,4836	9.479.636,1862
333E	214007'00"	187052'00"	729,80	628.708,5971	9.478.913,2542
343E	180000'00"	187052'00"	200,00	628.681,2235	9.478.715,1364
377E	217048'00"	225040'00"	680,00	628.194,8288	9.478.239,9309
400E	213002'00"	285042'00"	460,00	627.743,7460	9.478.149,7957
495E	135032'00"	214014'00"	1.900,00	626.674,8736	9.476.578,9642
516E	223025'00"	257039'00"	420,00	626.264,5927	9.476.489,1333
566E	175000'00"	252039'00'	1.000,00	625.310,0917	9.476.190,9254
575E	168000'00"	240039'00"	180,00	625.153,1962	9.476.102,6996
591E	190051'00"	251030'00'	320,00	624.849,7326	9.476.001,1621
650E	180025'00"	251055'00"	1.180,00	623.728,0175	9.475.634,8902
675E	179050'00"	251045'00"	500,00	623.253,1679	9.475.478,3083
793E	180026'00"	252011'00"	2.360,00	621.006,3525	9.474.756,2138
843E+10	179049'00"	252000'00"	1.010,00	620.045,7854	9.474.444,1066
931E	220000'00"	292000'00"	1.750,00	618.423,2137	9.475.099,6682

RELGERAL.PAL

000052

NOVA DELY . PROJETOS E OBRAS LTDA

48

NOVA DELY PROJETOS E OBRAS LTDA	PLANILHA DE CALCULO ANALÍTICO DAS COORDENADAS DOS VÉRTICES E ÁREA DO POLÍGONO
------------------------------------	---

PROJETO _____	. OBRA _____
LOCALIDADE _____	. MUNICÍPIO _____
PROPRIETÁRIO _____	. ÁREA _____
CALCULO _____	. DATA _____ . FOLHA _____

ESTACA	ÂNGULOS	AZIMUTES	DIST. REDUZ.	COORDENADAS ESTE	COORDENADAS NORTE
931E				618.423,2137	9.475.099,6682
941E	208050`00"	320050`00'	200,00	618.296,8980	9.475.254,7306
1116E+330	147013`00"	288003`00"	3.503,30	614.966,0077	9.476.340,2170
1128E	221014`00"	319017`00"	236,70	614.811,6038	9.476.519,6225
1134E+15	184054`00"	324011`00"	135,00	614.732,6027	9.476.629,0931

RELGERAL . PAL

000053

8.3 O TRATAMENTO

O tratamento químico da água que abastecerá a cidade de Palhano, procedente do Canal do Trabalhador, especificamente do rio Jaguaribe, será feito na ETA da cidade de Palhano, aproveitando toda a infra-estrutura já existente, composta de:

- . Casa de química;
- . Filtro de fluxo ascendente de 53 m³/h, fabricação Hemfibra;
- . Reservatório de reunião com capacidade de 25m³;
- . Estação elevatória com duas bombas marca Ha-ulpt, de 30 m³/h e altura manométrica de 38m;
- . Reservatório elevado com capacidade para 100m³.

A casa de química da ETA de Palhano encontra-se atualmente, com apenas um tanque de 500 l, fabricação Eternit, onde está sendo realizado a desinfecção, com uma solução a base de hipocal.

Para o tratamento da água proveniente do Canal do Trabalhador, serão construídos quatro tanques de alvenaria, impermeabilizados em suas partes interiores,

NOVA DELY - PROJETOS E OBRAS LTDA

50

onde cada tanque armazenará um volume útil de 600 litros de solução. Os tanques serão divididos da seguinte forma:

Dois tanques, sendo um reserva, para solução de Hipocal ($\text{Ca}(\text{ClO})_2$), concentrado em 65% de Cl_2 para a pré-coloração e pós-coloração/desinfecção e dois tanques sendo um reserva com sulfato de alumínio, com 17% de óxido de alumínio (Al_2O_3), para coagulação/floculação da água bruta.

Cada tanque conterà um ponto de água tratada para alimentação, um dreno com diâmetro de 2" para limpeza da borda sedimentada, e um agitador mecânico, com haste e hélice em aço inox.

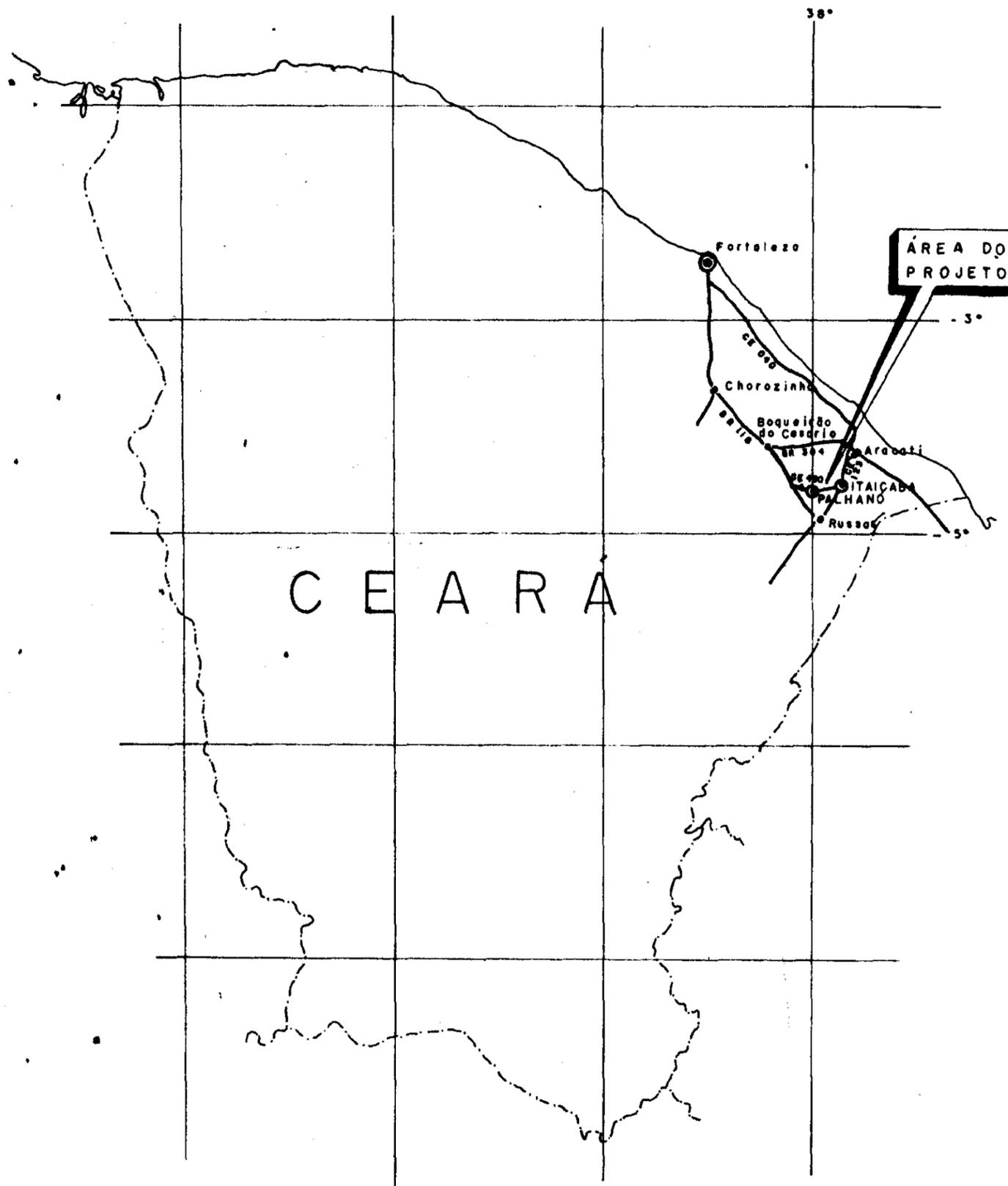
Os tanques destinados à solução de sulfato de alumínio deverão ter um côcho, confeccionado em madeira, sendo a sua parte inferior perfurada, com furos de 1cm de diâmetro para dissolução do mesmo.

Para aplicação dos produtos químicos será usada uma bomba dosadora marca Ecosan, do tipo quatro cabeças ou quadriplex, com vazão de 35 a 40 litros/h por cabeça e pressão de trabalho máxima de 10 kgf/cm².

- PAL-40-03: Casa de Química - Detalhes

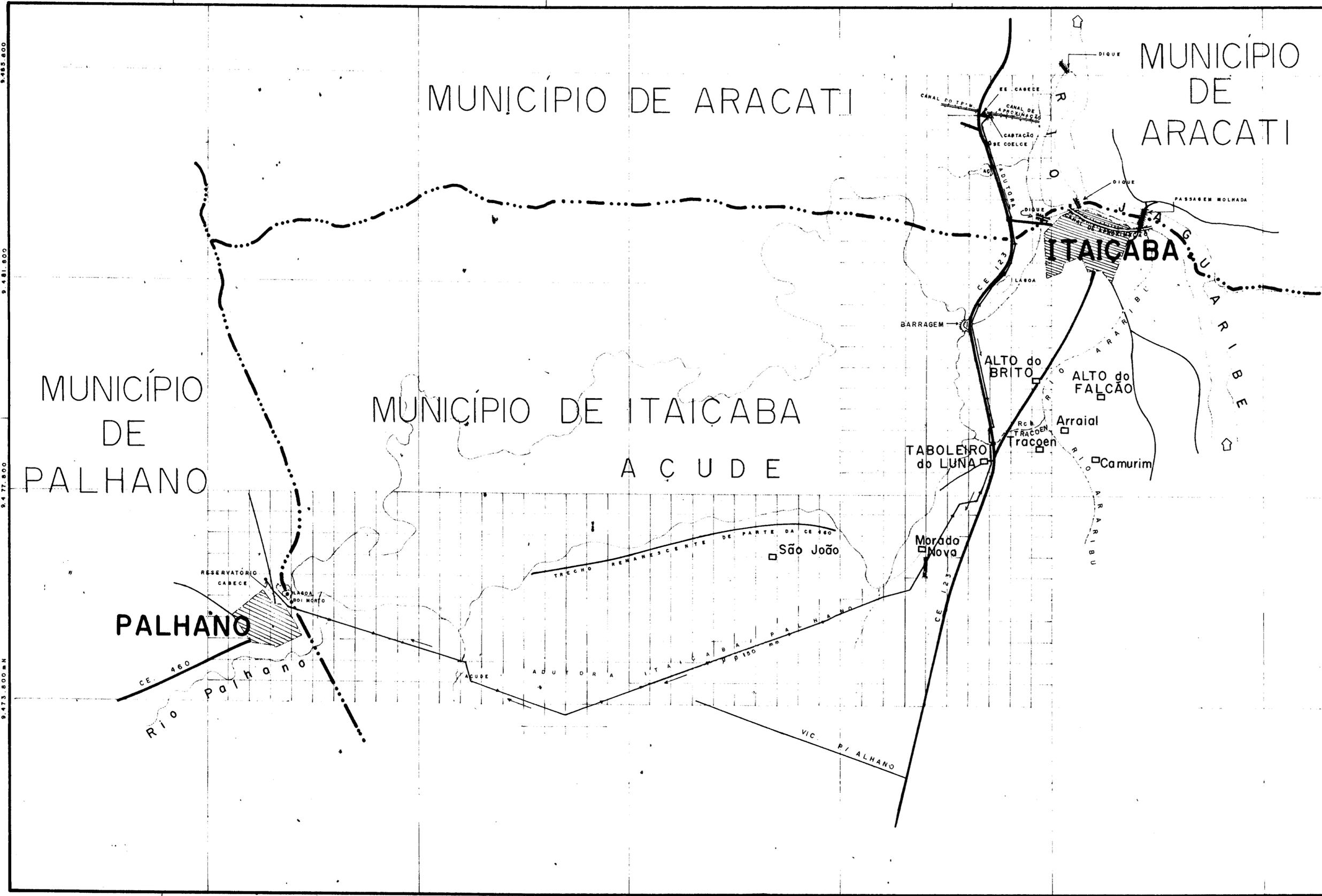
RELGERAL.PAL

000055



N O T A S

000056		
	GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ	SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS
PROJ. DESENHO DE ADELSON VISTO	ADUTORA ITAIPABA/PALHANO	VISTO
APROVADO DATA	LOCALIZAÇÃO E ACESSOS	APROVADO DATA
ESCALA: 90	NOVA DEL. PROJETOS E OBRAS	Nº PAL-10-06



9.485.800
9.481.800
9.477.800
9.473.800 M

613.200 E 617.200 621.200 625.200 629.200 633.200

000057

UTM E 18 MC 39° W 61 DATUM HORIZONTAL S.A.D. 89.

— ADUTORA ▲ ELEVATÓRIA - CABECE
 *** DIVISA MUNICIPAL

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ SRH SECRETARIA DE RECURSOS HÍDRICOS

PROJETO	ADUTORA ITAICABA / PALHANO	VISTO
DESENHO, Datação FONE 220.64.86		VISTO
VISTO	FÍSICO	APROVADO
APROVADO		DATA
DATA - AGOSTO 95		DATA
ESCALA 1:40.000		

NOVA DELY PROJETOS E OBRAS Nº PAL-10-03