

GOVERNO DO ESTADO



CEARÁ

AVANÇANDO NAS MUDANÇAS

GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ
SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS
COMPANHIA DE DOS RECURSOS HÍDRICOS -COGERH
PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS
PROURB CE

PROJETO EXECUTIVO E PLANO DE APROVEITAMENTO
DA BARRAGEM FAÉ E PROJETO EXECUTIVO
DA ADUTORA DE QUIXELÔ

PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM FAÉ

TOMO II - RELATÓRIO DOS ESTUDOS BÁSICOS

VOLUME 1 - ESTUDOS TOPOGRÁFICOS

VBA

CONSULTORES

FORTALEZA
AGOSTO DE 1999

GOVERNO DO ESTADO



GOVERNO DO ESTADO DO CEARÁ SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

COMPANHIA DE GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS - COGERH

PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO E GESTÃO DOS
RECURSOS HÍDRICOS PROURB/CE

PROJETO EXECUTIVO E PLANO DE APROVEITAMENTO DA BARRAGEM FAÉ E PROJETO EXECUTIVO DA ADUTORA DE QUIXELÔ

BARRAGEM

PROJETO EXECUTIVO DA BARRAGEM FAÉ

TOMO II

RELATÓRIO GERAL DOS PROJETO
EXECUTIVO DA BARRAGEM

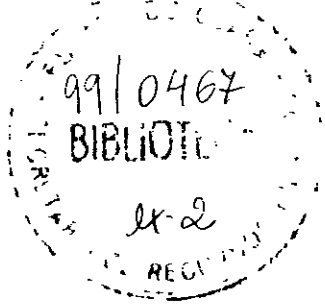
VOLUME 1

ESTUDOS TOPOGRÁFICOS



Lote. 02570	-	Projeto (X)	Scan ()	Index ()	
Projeto Nº	0243/02/01/B				FORTALEZA
Volume					
Qtd. A4		Qtd. A3			AGOSTO/99
Qtd. A2		Qtd. A1			
Qtd. A0		Outros			

0243/02/01/B



APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

Este conjunto de documentos se constitui no Relatório Final do Projeto Executivo e Plano de Aproveitamento da Barragem Faé e da Adutora de Quixelô, desenvolvido no âmbito do contrato nº 34/97/PROURB/CE, firmado entre a VBA CONSULTORES, e SRH – SECRETARIA DOS RECURSOS HÍDRICOS

O Projeto do Açude Faé se insere no contexto do PROURB/CE - PROJETO DE DESENVOLVIMENTO URBANO, que se encontra em fase de implementação pelo Governo do Estado do Ceará, em parceria com o Banco Mundial

O PROURB é constituído por dois segmentos básicos

- o de ações no setor de urbanismo, com a implantação de projetos Habitar, em municípios selecionados, para população de baixa renda;
- o de ações no setor hídrico, com a implantação de açudes e adutoras associadas para abastecimento d'água de populações urbanas, dentro de uma adequada Política de Recursos Hídricos para o Ceará.

O Açude Faé, com 23,37 hm³, é um dos açudes escolhidos dentro do elenco de quarenta unidades previstas no PROURB, devendo ter como função primordial o abastecimento da cidade de Quixelô e a perenização do Riacho Faé

O Projeto do Açude Faé compreende, de fato, os seguintes estudos

- Projeto Executivo da barragem,
- Projeto Executivo da Adutora de Quixelô,
- Plano de Aproveitamento do Açude, com identificação dos usos programados para o reservatório, em especial a irrigação de áreas propícias e a piscicultura, incluindo a avaliação econômica dos empreendimentos

No global, este Relatório Final está composto dos seguintes documentos

Tomo I Relatório dos Estudos Preliminares

Tomo II Relatório dos Estudos Básicos

Volume 1 Estudos Topográficos

Volume 2 Estudos Geológico-geotécnicos

Volume 3 Estudos Hidrológicos

Tomo III Relatório de Concepção Geral

Tomo IV Relatório Geral do Projeto Executivo da Barragem

Volume 1 - Descrição Geral do Projeto

Volume 2 - Memorial de Cálculo

Volume 3 - Quantitativos e Especificações Técnicas

Volume 4 - Orçamento

Volume 5 - Plantas

Volume 6 - Relatório de Síntese

Tomo V Relatório do Plano de Aproveitamento do Reservatório

Tomo VI Relatório da Análise Econômica

Tomo VII Relatório do Projeto Executivo da Adutora

Volume 1 - Descrição Geral do Projeto

Volume 2 - Memorial de Cálculo

Volume 3 - Quantitativos e Especificações Técnicas

Volume 4 - Orçamento

Volume 5 - Plantas

O presente documento constitui-se do Tomo II – Relatório dos Estudos Básicos, Volume 1 – Estudos Topográficos, abordando todos os levantamentos topográficos necessários para o desenvolvimento do projeto executivo da barragem e vertedouro

ÍNDICE

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO	PÁGINA
1 – INTRODUÇÃO	7
1 1 – DESENVOLVIMENTO DOS SERVIÇOS	7
1 2 – SERVIÇOS EXECUTADOS	7
1 3 – QUADRO RESUMO DOS SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS	7
2 – LOCALIZAÇÃO E ACESSO	10
3 – PLANIMETRIA E NIVELAMENTO GEOMÉTRICO.....	13
3 1 – PLANIMETRIA	13
3 1 1 – EIXO DA BARRAGEM, SANGRADOURO E ÁREAS DE EMPRÉSTIMO	13
3 2 – NIVELAMENTO GEOMÉTRICO	13
3 3 – VERIFICAÇÃO DOS TRABALHOS DE CAMPO.....	14
4 – DESCRIÇÃO DETALHADA DE CADA LEVANTAMENTO	17
4 1 – TRANSPORTE DE REFERÊNCIA DE NÍVEL	17
4 2 – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DO EIXO BARRÁVEL	17
4 3 – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DO VERTEDOURO	18
4 4 – LEVANTAMENTO DA BACIA HIDRÁULICA..	18
4 5 – LEVANTAMENTO DAS JAZIDAS..	19
4 4 1 – LEVANTAMENTO DA JAZIDA (JS-01).....	19
4 4.2 – LEVANTAMENTO DA JAZIDA (JS-02)...	20
4 4 3 – EXPLORAÇÃO DA PEDREIRA (JP-01)	20
4 4.4 – LEVANTAMENTO JAZIDA DE AREIA (JA-01)	20
5 – RELAÇÃO DE CADERNETAS.....	22
6 – BARRAGEM FAÉ – PLANILHAS DE COORDENADAS UTM E REFERÊNCIA DE NÍVEL.....	24



1 - INTRODUÇÃO

1 – INTRODUÇÃO

Os serviços topográficos, executados na área em estudo, foram elaborados com o objetivo de fundamentar o desenvolvimento do projeto da Barragem Faé, localizada no Município Quixelô - Ce

Este projeto se insere do contexto do PROURB/CE - Projeto de Desenvolvimento Urbano, especificamente no segmento de ações no setor hídrico, que prevê a implantação de açudes e adutoras associadas para abastecimento d'água de populações urbanas

1.1 - DESENVOLVIMENTO DOS SERVIÇOS

Os trabalhos foram inicialmente programados, tomando-se como referência a cartografia da SUDENE, escala 1.100 000, Folha Iguatú, com objetivo de localizar as vias de acesso a área em estudo. Também foi de grande utilidade a cartografia emitida pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA, em escala de 1 10 000, realizado durante o Projeto de Desenvolvimento do Sistema Fundiário Nacional (Projeto Nordeste) Após analisar o levantamento planialtimétrico, citado anteriormente, programou-se o serviço de campo para adequações e averiguações de informações obtidas através da cartografia. Os serviços de campo constaram basicamente do levantamento de uma linha de base, à jusante do eixo barrável, percorrendo o leito do riacho Faé, e consecutivamente, levantamento de seções transversais a cada 100m

Com base neste mapeamento foi planejado todo o serviço de campo, referente ao levantamento do eixo da barragem, da área do sangradouro e das áreas de jazidas, que foram realizados utilizando - se os meios da topografia clássica

1.2 - SERVIÇOS EXECUTADOS

- a) transporte de referência de nível da cidade de Quixelô-Ce, RN 2614 P (IBGE) para o povoado Santo Antônio, passando pelo eixo barrável com distância de 22 km,
- b) locação e nivelamento da linha de base, e sucessivamente o levantamento e nivelamento das seções transversais,
- c) locação e nivelamento do eixo da barragem,
- d) locação e nivelamento das seções transversais do eixo da barragem,
- e) levantamento planialtimétrico das áreas alternativas para implantação do sangradouro
- f) levantamento das áreas de empréstimo, inclusive o transporte de coordenadas e de nível.

1.3 – QUADRO RESUMO DOS SERVIÇOS TOPOGRÁFICOS

Os serviços topográficos executados para o estudo da Barragem Faé estão sintetizados no Quadro Resumo, apresentado a seguir

Serviços Topográficos						
Atividades	Unid.	Quant. Prevista	Quantidade Realizada			Saldo
			Etapa 1	Etapa 2	Total	
Levantamento da bacia hidráulica	ha	1 000,00	-	-	967,17	32,83
Locação e nivelamento do eixo barrável e sangradouro	km	1,50	0,76	0,92	1,68	-0,18
Transporte de cota	km	20,00	-	-	22,00	-2,00
Levantamento de jazidas	ha	100,00	21,90	29,00	50,90	49,1
Seccionamento do eixo e sangradouro	km	15,00	0,80	3,00	3,80	11,2

2 – LOCALIZAÇÃO E ACESSO

2 – LOCALIZAÇÃO E ACESSO

A barragem em estudo tem sua construção prevista para um local do Riacho Faé situado ao norte da sede do Município de Quixelô-Ce, em um trecho a montante do Povoado de Carnaubinha. A ligação entre o aglomerado urbano e a área da barragem é feita através do trecho inicial, de 16,5 km, da estrada vicinal que liga esta cidade ao Município de Acopiara. Esta estrada, com 47 km de extensão total, nasce no setor norte da sede do Município de Quixelô e termina na rodovia CE-021, em um cruzamento situado a 9,0 km ao sul da Cidade de Acopiara.

O acesso a Quixelô, partindo-se de Fortaleza, pode ser feito, sobre rodovias pavimentadas, seguindo-se duas diferentes trajetórias: a primeira envolve um percurso total de 470 km, passando pelos municípios de Pacajus, Russas, Jaguaribe, Icó e Iguatu, e pelas rodovias BR-116 (402 km, até a cidade de Icó), CE-184 e CE-021, a segunda trajetória, de menor extensão total (384 km), inicia-se na BR-116 (76 km) e abrange trechos das rodovias BR-122, CE-013 e CE-021, passando pelas cidades de Pacajus, Quixadá, Quixeramobim, Mombaça e Acopiara (esta última situada a 336 km da capital do Estado).

Na Figura 2.1 é apresentado um mapa de localização e acesso à área de implantação do novo reservatório.

3 – PLANIMETRIA E NIVELAMENTO GEOMÉTRICO

3 – PLANIMETRIA E NIVELAMENTO GEOMÉTRICO

3 1 – PLANIMETRIA

3 1 1 – EIXO DA BARRAGEM, SANGRADOURO E ÁREAS DE EMPRÉSTIMO

Além da cartografia existente, foram utilizados os seguintes elementos para a realização dos serviços

- teodolito PENTAX TH com precisão de 2" (dois segundos arcs),
- trena de fiberglass, aferida,
- balizas de orientação,
- piquetes, confeccionados com madeira da região, com mais ou menos 5 cm de diâmetro e de 10 a 15 cm de comprimento, utilizados com a finalidade de materializar todos os pontos levantados;
- estacas, também de madeira da região, apresentando 4 cm de diâmetro e de 30 a 45 cm de comprimento, como testemunhas dos piquetes, inserindo-se nelas com tinta cor vermelha a indicação do ponto piquetado

3 2 – NIVELAMENTO GEOMÉTRICO

Todos os vértices da poligonal de distribuição do sistema de apoio suplementar foram nivelados e contra-nivelados geometricamente, conforme cadernetas de campo, que serão apresentadas juntamente com este relatório.

A relação das cotas destes pontos, referenciadas pelo datum altimétrico RN – 2614P (IBGE), com altitude de 223,994 m, segue em anexo

No caso do levantamento do eixo da barragem, sangradouro e áreas de empréstimo procedeu-se, também, o nivelamento e contra de todos os piquetes implantados

Neste serviço, os horários de trabalho foram limitados, com a finalidade de amenizar o problema causado pelo fenômeno da refração solar, de 05.30 às 09.30h e de 15.00 às 17.30h.

Os equipamentos utilizados foram os seguintes

- 2 níveis modelo NA - 2, marca WILD,
- 1 nível KN - 1 com precisão de 2,5 mm/km,
- 2 réguas de mira de alumínio (tipo encaixe)

Quanto à verificação do nivelamento, são apresentados os seguintes resultados

- para o nivelamento dos vértices foi obtida uma precisão de $8 \text{ mm } \sqrt{K}$, onde K é a distância em quilômetros do trecho levantado,
- através da planilha de verificação do cálculo de cadernetas, que será apresentada em anexo, será mostrado a precisão obtida em cada levantamento realizado nas áreas envolvidas com a construção da barragem.

3.3 – VERIFICAÇÃO DOS TRABALHOS DE CAMPO

A verificação destes serviços será apresentada em forma de planilha, onde constará todos os pontos de deflexão dos eixos levantados com as respectivas coordenadas cartográficas

Os erros dados estão dentro das tolerâncias exigidas pela SRH, conforme Termo de Referência

- o erro angular dado foi inferior a $1/\sqrt{n}$, onde “n” é o número de lados da poligonal,
- o erro linear dado foi inferior a $D/500$, onde “D” é o comprimento, em metros, do traçado levantado.

O erro dado por ponto (nivelamento e contra) foi inferior a 5 mm e o total inferior a 10 mm \sqrt{K} , onde “K” é o perímetro levantado em km, conforme planilha de verificação do cálculo de cadernetas de campo deste serviço, que será apresentada no seguimento

Este trabalho foi desenvolvido, também, em conformidade com as especificações técnicas da SRH

Nivelamento Geométrico

Eixo Levantado	Comp (m)	Verificação da Caderneta						Erro Dado Ed	Verificação do Trabalho - Tolerâncias			Nº de Visadas de RÉ	Compensação do Erro $\Delta = \left(\frac{td}{\sum V \times kb} \right)$	
		Σ R	Σ V	CF	CI	Σ RE - Σ V	CF - CI		Alta Precisão 4 mm \sqrt{K}	Precisão 10 mm \sqrt{K}	Ordinário 20 mm \sqrt{K}			
RN1 até estação 23	7.333,33	75,818	75,813	223,887	223,884	0,003	0,003	0,003	11,00	27,00	54,00	48,00	0,00	
RN1-24 até estação 49	7.333,33	98,312	98,313	217,801	217,802	0,001	0,001	0,001	11,00	27,00	54,00	54,00	0,00	
50 até estação 62	7.333,33	54,201	54,204	220,574	220,577	0,003	0,003	0,003	11,00	27,00	54,00	30,00	0,00	
estação 63 até estação 88	7.333,33	141,287	141,288	248,824	248,822	0,002	0,002	0,002	11,00	27,00	54,00	78,00	0,00	
estação 89 até estação 137	7.333,33	150,423	150,420	238,502	238,488	0,003	0,003	0,003	11,00	27,00	54,00	80,00	0,00	
estação 137 até estação 182	7.333,33	88,244	88,247	258,348	258,351	0,003	0,003	0,003	11,00	27,00	54,00	50,00	0,00	

000017



4 – DESCRIÇÃO DETALHADA DE CADA LEVANTAMENTO

4 – DESCRIÇÃO DETALHADA DE CADA LEVANTAMENTO

4.1 – TRANSPORTE DE REFERÊNCIA DE NÍVEL

O transporte de cota para o povoado Santo Antônio, passando pelo eixo barrável, teve como referência de partida a RN do IBGE, nº 2614P, situado na entrada da Câmara Municipal da cidade de Quixelô-Ce. A cota do ponto de partida está representado pela altitude de 223,994 m. No transporte de cota foi percorrido uma extensão de 22,00 km que chegou até a calçada da igreja na localidade de Santo Antônio com cota 249,020. Durante o transporte foi implantado RN's de apoio e respectivamente na estaca 0 (zero) do eixo barrável. O prosseguimento do transporte para o povoado Santo Antonio, fez-se necessário, pela sua localização a montante do barramento, a 8,0 km de distância.

O transporte de cota para a área do sangradouro e áreas de empréstimos foi feito a partir da estaca 0 (zero) do eixo barrável com cota 248,00.

4.2 – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DO EIXO BARRÁVEL

O levantamento planialtimétrico do eixo barrável, constitui de uma faixa de largura de até 100,00 m para cada lado, com intuito de possibilitar os estudos necessários à implantação do maciço e das obras complementares.

O eixo da barragem foi materializado no campo através de piquetes de madeira estaqueados de 20 em 20 metros e identificados por estacas testemunhas.

A extensão total do eixo é de 425,00 m, sendo a estaca inicial 0 (zero) na ombreira esquerda, indo até a estaca 7 + 10,00 m, onde existe uma deflexão de $191^{\circ} 02' 30''$ D, prosseguindo até a estaca 17 + 6,45 m, onde existe uma deflexão $217^{\circ} 59' 30''$ D, prosseguindo até a estaca 20 + 4,25, onde existe uma deflexão $277^{\circ} 44' 40''$ e finalmente atinge a estaca 21, estaca final, situada na ombreira direita.

O nivelamento e o contra-nivelamento do eixo foi feito em todas as estacas, sendo adotado o referencial de nível das altitudes do IBGE.

Foram implantados marcos ao longo do eixo barrável, todos nivelados e suas cotas apresentadas no quadro anexo.

O seccionamento da faixa foi feito em todas as estacas com uma largura até 100,00 metros para cada lado, perfazendo um total de 1 800 m de linhas de seção.

Os resultados do levantamento topográfico do eixo barrável e vertedouro são apresentados em planta e perfil nas figuras 4.1 e 4.2 em anexo.

Quadro de Cotas dos Marcos Implantados

Marco	Localização	Referência	Altitude
M-1	omb esq	Est 0	248,039
M-2	omb.esq	Est 7 + 10,00 m	232,860
M-3	omb dir	Est 7 + 6,45 m	242,562
M-4	omb.dir	Est 20 + 4,25 m	248,504

4.3 – LEVANTAMENTO PLANIALTIMÉTRICO DO VERTEDOURO

O levantamento planialtimétrico do eixo do vertedouro, situado distante 350 metros do eixo barrável, e constitui de uma faixa com largura variável para que possibilitasse os estudos necessários a implantação do mesmo

O eixo do vertedouro foi materializado no campo através de piquetes de madeiras estaqueados de 20 em 20 metros e identificados por estacas testemunhas. A extensão total do eixo é de 80,00 metros, sendo a estaca inicial a 40, no lado esquerdo e a final, estaca 44, no lado direito

O nivelamento e o contra-nivelamento do eixo foi feito em todas as estacas, sendo adotado referencial de nível das altitudes do IBGE

Os marcos foram implantados no lado esquerdo e direito, sendo nivelados e contra-nivelados com suas cotas apresentadas no quadro abaixo

Marco	Localização	Referência	Altitude
M-5	lado esquerdo	est 40	248,456
M-6	lado direito	est. 44	253,858

O seccionamento da faixa foi feito em todas com largura variável, perfazendo um total de 1.20 m de seção, conforme quadro a seguir

Estaca	Larguras	
	Montante (LD)	Jusante (LE)
40	130,00	120,00
41	120,00	130,00
42	120,00	120,00
43	130,00	130,00
44	100,00	100,00

4.4 – LEVANTAMENTO DA BACIA HIDRÁULICA

O levantamento da bacia hidráulica foi dividido em duas fases distintas conforme descrição a seguir

a) Levantamento Altimétrico da Bacia Hidráulica

A área da bacia hidráulica da barragem está incluída no estudo do Projeto de Desenvolvimento do Sistema Fundiário Nacional (Projeto Nordeste) realizado pelo INCRA

em convênio com a SUDENE, em 1985 Este material foi cedido pelo IDACE – Instituto de Desenvolvimento Agrário do Ceará, em forma de desenho, que por sua vez, foram apresentados com os pontos da malha de coordenadas levantado, curvas de nível de 5,0 em 5,0 m, na escala de 1 10 000

b) Levantamento Planimétrico da Bacia Hidráulica

O levantamento topográfico da bacia hidráulica da barragem Faé, se constituiu de um levantamento planimétrico para averiguação e checagem do desenho na escala 1 10 000, citado anteriormente

Para executar este levantamento foi implantada uma poligonal de apoio (linha de base) seguindo a calha do riacho Faé, iniciando-se na estaca 2 + 10,00 do eixo barrável da alternativa III, em prosseguimento intercepta o eixo da barragem Faé na estaca 10 sempre com estaqueamento de 50 em 50 m, indo do vértice zero até o vértice 59, numa extensão de 15 850,00 m

A partir desta poligonal, foram levantadas seções transversais a cada 400 m, com estaqueamento de 100 em 100 m, numa extensão total de 43 257,80 m

A bacia hidráulica está sendo apresentada nos desenhos BF-ET-01/05 apresentando a curva de cheia máxima (243,43) e o gráfico cota x área x volume, na escala 1 10 000 Também o desenho BF-ET-02/05, BF-ET-03/05 e BF-ET-04/05 mostra o caminhamento poligonal de apoio (linha de base), seções transversais e curvas de nível na escala 1 5 000

4 5 – LEVANTAMENTO DAS JAZIDAS

O levantamento planialtimétrico da área da jazida de solo (JS-01), consistiu na implantação de um eixo básico e o seu seccionamento a cada 100,00 m

O eixo da jazida foi materializado em campo através de piquetes de madeira estaqueado de 100 em 100 m e identificados por estacas testemunhas

A jazida de solo (JS-02), consistiu, apenas de sua indicação em planta, denominada como uma área reserva para uma possível exploração

4 4.1 – LEVANTAMENTO DA JAZIDA (JS-01)

O início do eixo da jazida (JS-01) está situado à montante do eixo barrável pela margem esquerda do riacho Faé com 1 470,00 m de extensão O ponto inicial do eixo da jazida (E-0 \equiv LB-0) está identificado pelo marco de concreto A extensão total do eixo é de 1 000,00 m, indo da estaca 0 (zero) a estaca 50

O nivelamento e o contra nivelamento do eixo e seções foram feitos a cada 100 m, ou seja em cada furo de sondagem executado, sendo adotado o referencial de nível das altitudes do IBGE

O seccionamento da jazida foi feito, a partir do eixo (estaca 0 \equiv LB-0) com largura variável, conforme quadro abaixo, perfazendo um total de 29,0 ha

Estacas	Extensão da seção (m)	
	Lado Direito	Lado Esquerdo
0 ≡ LB-0	200	300
5	200	300
10	200	100
15	100	-
20	100	-
25	100	100
30	100	100
35	100	200
40	100	100
45	100	100
50	100	100

Os resultados do levantamento topográfico da área da jazida (JS-01) são apresentados em planta no desenho BF-ET-03/03

4 4 2 – LEVANTAMENTO DA JAZIDA (JS-02)

O início do eixo da jazida (JS-02), está situado também, à montante do eixo barrável, pela margem esquerda do riacho Faé, com 3.700,00 m de extensão. Conforme, citado anteriormente, o estudo geotécnico da jazida (JS-02) foram apenas exploratório, objetivando uma área reserva de empréstimo

4 4.3 – EXPLORAÇÃO DA PEDREIRA (JP-01)

O início da Pedreira (JP-01) está situado à jusante do eixo barrável, pela margem esquerda do riacho Faé com 3 200,00 m, de extensão, mais precisamente, na margem esquerda do açude carnaubinha. O afloramento encontrado tem dimensão superficial 100,0 x 120,0 m com profundidade estimada para exploração de 2,70 m, totalizando um volume de 30 000 m³ explorável.

4 4 4 – LEVANTAMENTO JAZIDA DE AREIA (JA-01)

Foram realizadas sondagens a trado ao longo do leito do riacho Faé e constatou-se que em média até 2,0 m de profundidade, o leito do riacho é constituído por solo silte-argilo-arenoso, com exceção para pontos localizados. A exploração de areia abaixo desse nível, torna-se arenoso e anti-econômico, respaldado com o grande volume de expurgo, e o nível do lençol freático que varia entre 3,40 m a 4,50 m de profundidade

Finalmente, a jazida de areia (JA-01) está situada a jusante do eixo barrável pela margem direita do riacho Faé com 23 km de extensão. O local para exploração do areial é conhecido como Barra do Trussú, no leito do rio Jaguaribe com a cesso por uma estrada carroçável

O lay out do arranjo geral das áreas de empréstimos são apresentados em planta no desenho BF-ET-05/05

5 – RELAÇÃO DE CADERNETAS

5 – RELAÇÃO DE CADERNETAS

Todo o levantamento topográfico executado na área foi registrado em 12 cadernetas de campo, que seguem anexos e serão relacionados conforme numeração e o respectivo conteúdo

CADERNETA Nº 1

- Transporte de cota do RN 2614P (cota 223,994) localizado na calçada da Câmara Municipal da cidade de Quixelô-Ce até o ponto 162 (cota 249,374) na soleira porta principal da igreja no povoado Santo Antonio (nivelamento)

CADERNETA Nº 1A

- Transporte de cota do RN 2614P (cota 223,994) localizado na calçada da Câmara Municipal da cidade de Quixelô-Ce até o ponto 162 (cota 249,374) na soleira porta principal da igreja no povoado Santo Antonio (contra nivelamento)

CADERNETA Nº 2

- Locação e nivelamento do eixo da barragem – alternativas III e IV
- Locação e nivelamento do eixo e seções transversais do vertedouro – alternativa III

CADERNETA Nº 3

- Locação e nivelamento do maciço e vertedouro do açude Angicos (existente)
- Locação e nivelamento das seções transversais do vertedouro

CADERNETA Nº 4

- Locação e nivelamento do eixo da barragem Faé (E-0 a E-21)
- Locação e nivelamento das seções transversais
- Locação e nivelamento do eixo do vertedouro
- Locação e nivelamento dos marcos M1 (E-0), M2 (E-1), M3 (E-7+10,0m), M4 (E-17+6)

CADERNETA Nº 5

- Locação da linha de base, acompanhando o leito do riacho Faé Início na estaca 2 + 10,0 m \equiv 0 LB eixo da alternativa III até a estaca 317 LB, com estaqueamento a cada 50,0 m

CADERNETA Nº 6

- Nivelamento da linha de base ao longo do riacho Faé Início na estaca 2 + 10,0 m \equiv 0 LB eixo alternativa III até a estaca 317 LB, com estaqueamento a cada 50,0 m

CADERNETA Nº 7

- Locação das seções transversais da linha de base
- Locação dos ramais secundários da linha de base 01B-1 \equiv 8 LB, 0LB-2 \equiv 8 LB, 0LB-3 \equiv 2LB

CADERNETA Nº 8

- Locação e nivelamento dos ramais secundários da linha de base LB-1, LB-2, LB-3, LB-4, LB-6 e LB-7

CADERNETA Nº 9

- Nivelamento das seções transversais da linha de base.

CADERNETA Nº 10

- Locação e nivelamento do povoado Santo Antonio, localizado à montante do eixo barrável

CADERNETA Nº 11

- Locação e nivelamento da jazida de solo (JS-01)

CADERNETA Nº 12

- Locação e nivelamento do eixo barrável das alternativas III e IV (estudos preliminares)

**6 – BARRAGEM FAÉ – PLANILHAS DE COORDENADAS
UTM E REFERÊNCIA DE NÍVEL**

6 1 PLANILHA DE COORDENADAS UTM E REF DE NÍVEL DO EIXO BARRÁVEL E VERTEDOURO

Arq Calc_Coor do eixoVertedouro.xls

Ponto	Estaca		Ângulo Horizontal			Distancia lida(m)	Distancia (m)	Azimut			Coordenadas		Cotas
	int.	fr	g	m	s			g	m	s	N	E	
1	0	0 00	141	07	49						9319332,605	475672,816	248 039
						150,00	150,00	141	07	49			
2	7	10 00	191	02	30						9319215,810	475706,949	232,742
						196,45	196,45	152	10	19			
3	17	6 45	217	59	30						9319042,088	475858,655	242,562
						57,80	57,80	190	09	49			
4	20	4 25	277	44	40						9318985,195	475848,456	248,504
						20,00	20,00	287	54	29			
5	21	0 00	90	00	00						9318991,345	475829,425	249,693
						122,00	122,00	197	54	29			
6	27	2 00	269	50	52						9318875,255	475791,911	261,784
						232,00	232,00	287	45	21			
7	38	14 00	159	37	40						9318946,006	475570,993	253,672
						21,00	21,00	287	23	01			
8	39	0 00	253	24	40						9318945,048	475549,985	251,113
						120,00	120,00	340	47	41			
9	45	0 00									9319058,369	475510 510	255 364
	Obs	E 20 + 4,25 = 1E (E 21) EIXO ANTIGO											
		E 21 + 4,25 = E 21 EIXO ANTIGO											
		E 39 + 15,00 = E 39 EIXO ANTIGO											

6 2 PLANILHA DE COORDENADAS UTM E REF DE NIVEL DA LINHA DE BASE

Ang. Calc. Coorden. e Cota da Linha de Base

Ponto	Estaca		Ângulo Horizontal			Distancia lida(m)	Distancia (m)	Azimut			Coordenadas		Cotas
	int	fr	g	m	s			g	m	s	N	E	
	0	0 00	294	03	57						9318637 250	475429 613	230 274
EST 2 - 10 00 = 0 LB	2	10 00	245	35	00	50 00	50 00	294	03	57			
						200 00	200 00	359	38	57	9318657 639	475383 960	228 772
4 LB	4	0 00	159	43	00	190 70	190 70	339	21	57	9318857 635	476382 735	228 772
6 LB	8	0 00	86	45	00	150,00	150,00	246	06	57	9319035 102	476315 532	228 772
11 LB	11	0 00	270	00	00	200,00	200 00	336	06	57	9318975 369	476178 377	229 290
15 LB	15	0 00	90	00	00	250,00	250 00	246	06	57	9319158 242	476097 400	226 244
20 LB	20	0 00	270	00	00	100 00	100 00	336	06	57	9319057 020	475868 808	230 902
22 LB	22	0 00	90	00	00	300 00	300 00	246	06	57	9319148 456	475828 319	226 838
28 LB	28	0 00	270	00	00	250 00	250 00	336	06	57	9319026 989	475554 609	228 273
33 LB	33	0 00	90	00	00	400,00	400 00	246	06	57	9319255 581	475452 787	229 320
41 LB	41	0 00	270	00	00	300 00	300 00	336	06	57	9319093 625	475087 041	231 493
47 LB	47	0 00	90	00	00	350 00	350 00	246	06	57	9319367 935	474965 574	237 827
54 LB	54	0 00	270	00	00	950 00	950 00	336	06	57	9319226 224	474645 546	228 941
73 LB	73	0 00	90	00	00	650 00	650 00	246	06	57	9320094 872	474260 902	231 196
86 LB	86	0 00	270	00	00	450 00	450 00	336	06	57	9319831 694	473666 564	234 947
95 LB	95	0 00	90	00	00	100 00	100 00	246	06	57	9320243 158	473484 364	233 014
97 LB	97	0 00	270	00	00	200 00	200 00	336	06	57	9320202 670	473392 927	233 819
101 LB	101	0 00	90	00	00	100,00	100 00	246	06	57	9320385 543	473311 949	234,389
103 LB	103	0 00	270	00	00	350 00	350 00	336	06	57	9320345 054	473220 513	234 368
110 LB	110	0 00	90	00	00	100 00	100 00	246	06	57	9320665 082	473078 802	238 119
112 LB	112	0 00	270	00	00	100 00	100 00	336	06	57	9320624 593	472987 365	233 535
114 LB	114	0 00	90	00	00	450 00	450 00	246	06	57	9320716 030	472946 876	241 930
123 LB	123	0 00	270	00	00	100 00	100 00	336	06	57	9320533 830	472535 412	239 339
125 LB	125	0 00	90	00	00	250 00	250,00	246	06	57	9320625 266	472494,923	249 565
130 LB	130	0 00	270	00	00	300 00	300 00	336	06	57	9320524 044	472266 331	239 269
136 LB	136	0 00	270	00	00	250 00	250 00	66	06	57	9320798 354	472144 865	241 355
141 LB	141	0 00	90	00	00	450 00	450 00	336	06	57	9320899 576	472373 456	250 818
150 LB	150	0 00	270	00	00	50 00	50 00	66	06	57	9321311 041	472191 256	243 159
151 LB	151	0 00	90	00	00	150 00	150 00	336	06	57	9321331 285	472236 974	246 249
154 LB	154	0 00	270	00	00	100,00	100 00	66	06	57	9321468 440	472176 241	242 559
156 LB	156	0 00	90	00	00	200 00	200 00	336	06	57	9321508 929	472267 678	244 984
160 LB	160	0 00	270	00	00	250 00	250 00	66	06	57	9321691 802	472186 700	240,117
165 LB	165	0 00	90	00	00	250 00	250 00	336	06	57	9321793 024	472415 291	240 232
170 LB	170	0 00	90	00	00	100 00	100 00	246	06	57	9322202 616	472314 069	239 388
172 LB	172	0 00	270	00	00	300 00	300 00	336	06	57	9321981 127	472222 632	242 286
178 LB	178	0 00	90	00	00	300 00	300,00	246	06	57	9322255 437	472101 166	242 965
184 LB	184	0 00	270	00	00	150 00	150 00	336	06	57	9322133 970	471826 856	239 780
187 LB	187	0 00	90	00	00	100 00	100 00	246	06	57	9322271 125	471765 123	242,085

6.2 PLANILHA DE COORDENADAS UTM E REF DE NIVEL DA LINHA DE BASE

Arq: Caco_Coord_00_000 da linha de base.xls

Ponto	Estaca		Ângulo Horizontal			Distancia lida(m)	Distancia (m)	Azimut			Coordenadas		Cotas
	int	fr	g	m	s			g	m	s	N	E	
189 LB	189	0 00	270	00	00	100,00	100,00	336	06	57	9322230 636	471674 686	240 643
191 LB	191	0 00	270	00	00	50 00	50 00	66	06	57	9322322 072	471634,197	241 666
192 LB	192	0 00	90	00	00	500,00	500,00	336	06	57	9322342 317	471679 915	245 512
202 LB	202	0 00	90	00	00	400 00	400 00	246	06	57	9322799 500	471477,471	240 201
210 LB	210	0 00	270	00	00	450,00	450 00	336	06	57	9322637 544	471111 725	240 290
219 LB	219	0 00	139	30	00	200 00	200 00	295	36	57	9323049 009	470929,525	242 401
223 LB	223	0 00	214	00	00	300 00	300,00	329	36	57	9323135 476	470749 182	240 876
229 LB	229	0 00	116	00	00	250 00	250 00	265	36	57	9323394 272	470597 443	240 756
234 LB	234	0 00	78	00	00	100,00	100,00	163	36	57	9323375 161	470348 175	241 302
236 LB	236	0 00	263	00	00	450 00	450 00	246	36	57	9323279 222	470376 383	242 383
245 LB	245	0 00	191	00	00	550,00	550,00	257	36	57	9323100,619	469963,344	243 591
256 LB	256	0 00	178	00	00	220 00	220 00	255	36	57	9322982 663	469426 141	244 250
260 + 20 00 LB	260	20 00	200	30	00	240 00	240 00	276	06	57	9322928,011	469213,038	246 791
265 + 10 00 LB	265	10 00	238	00	00	257 00	257 00	334	06	57	9322953 580	468974,404	245 740
270 + 17 00 LB	270	17 00	108	30	00	183 00	183 00	262	36	57	9323184 797	468862 210	243 652
274 LB	274	0 00	172	10	00	250 00	250 00	254	46	57	9323161 278	468680,727	246 461
279 LB	279	0 00	278	00	00	150 00	150,00	352	46	57	9323095 657	468439 493	247 680
282 LB	282	0 00	154	00	00	50 00	50 00	326	46	57	9323244,468	468420,648	247 898
283 LB	283	0 00	233	00	00	170 00	170,00	19	46	57	9323286 298	468393 257	246 188
286 + 20 00 LB	286	20 00	139	00	00	500 00	500 00	338	46	57	9323446 265	468450 793	244 751
296 + 20 00 LB	296	20 00	190	00	00	230 00	230 00	348	46	57	9323912 372	468269 839	246 243
301 LB	301	0 00	150	30	00	640 00	640 00	319	16	57	9324137 978	468225 096	248 864
313 + 40 00 LB	313	40 00	236	41	00	160 00	160 00	15	57	57	9324623,057	467807 605	249 653
317 LB	317	0 00									9324776 685	467851 615	249 918

6 3 PLANILHA DE COORDENADAS UTM E REF. DE NÍVEL DAS SEÇÕES TRANSVERSAIS A LINHA DE BASE

Ponto	Estaca		Ângulo Horizontal			Distancia lida(m)	Distancia (m)	Azimut			Coordenadas		Cotas
	int.	fr	g	m	s			g	m	s	N	E	
SEÇÃO DA 35 LB													
EST 33 LB	33	0 00	246	06	57						9319255,581	475452,787	229,320
						100,00	100,00	246	06	57			
EST 35 LB	35	0 00	90	00	00						9319215,092	475361,350	229,836
						400,00	400,00	156	06	57			
4 E	0	0 00	360	00	00						9318849,346	475523,306	258,337
						800,00	800,00	336	06	57			
4 D	0	0 00									9319580,838	475199,395	251,879
SEÇÃO DA 49 LB													
EST 47 LB	47	0 00	246	06	57						9319367,935	474965,574	237,827
						100,00	100,00	246	06	57			
EST 49 LB	49	0 00	90	00	00						9319267,935	474965,574	231,989
						800,00	800,00	90	00	00			
8 E	0	0 00	360	00	00						9319267,935	475765,574	260,781
						1.500,00	1.500,00	270	00	00			
15 D	0	0 00									9319267,935	474265,574	257,944
SEÇÃO DA 78 LB													
EST 73 LB	73	0 00	246	06	57						9320094,872	474260,902	231,196
						100,00	100,00	246	06	57			
EST 75 LB	75	0 00	90	00	00						9320054,383	474169,465	232,110
						1.400,00	1.400,00	156	06	57			
14 E	0	0 00	360	00	00						9318774,271	474736,310	263,639
						1.900,00	1.900,00	336	06	57			
5 D	0	0 00									9320511,566	473967,021	239,917
SEÇÃO DA 84 LB													
EST 73 LB	73	0 00	246	06	57						9320094,872	474260,902	231,196
						550,00	550,00	246	06	57			
EST 84 LB	84	0 00	90	00	00						9319872,183	473758,001	231,660
						1.400,00	1.400,00	156	06	57			
14 E	0	0 00	360	00	00						9318592,071	474324,845	267,150
						2.800,00	2.800,00	336	06	57			
14 D	0	0 00									9321152,295	473191,156	246,243
SEÇÃO DA 112 LB													
EST 110 LB	110	0 00	246	06	57						9320665,082	473078,802	238,119
						100,00	100,00	246	06	57			
EST 112 LB	112	0 00	90	00	00						9320624,593	472987,365	233,535
						1.200,00	1.200,00	156	06	57			
12 E	0	0 00	360	00	00						9319527,354	473473,232	256,522
						1.800,00	1.800,00	336	06	57			
5 D	0	0 00									9321173,213	472744,432	251,998
SEÇÃO DA 118 LB													
EST 114 LB	114	0 00	246	06	57						9320716,030	472946,876	241,930
						200,00	200,00	246	06	57			
EST 118 LB	118	0 00	270	00	00						9320635,052	472764,003	
						310,00	310,00	336	06	57			
3 D + 0,00	0	0 00									9320918,506	472638,487	
SEÇÃO DA 122 LB													
EST 114 LB	114	0 00	246	06	57						9320716,030	472946,876	241,930
						400,00	400,00	246	06	57			
EST 122 LB	122	0 00	90	00	00						9320554,074	472581,130	243,143
						400,00	400,00	156	06	57			
4 E	0	0 00	270	00	00						9320188,328	472743,085	
						1.000,00	1.000,00	246	06	57			
14 E	0	0 00	90	00	00						9319783,439	471828,719	
						650,00	650,00	156	06	57			
20 E + 50,00	0	0 00	360	00	00						9319189,101	472091,897	
						1.050,00	1.050,00	336	06	57			
31 E	0	0 30									9320149,186	471666,764	

6 3 PLANILHA DE COORDENADAS UTM E REF DE NÍVEL DAS SEÇÕES TRANSVERSAIS A LINHA DE BASE

Ponto	Estaca		Ângulo Horizontal			Distancia lida(m)	Distancia (m)	Azimut			Coordenadas		Cotas
	Int.	fr	g	m	s			g	m	s	N	E	
SEÇÃO DA 128 LB													
EST 125 LB	125	0 00	246	06	57						9320625 266	472494,923	249 565
						150 00	150 00	246	06	57			
EST 128 LB	128	0 00	90	00	00						9320564 533	472357 768	
						382,00	382 00	156	06	57			
3 E + 82,00	0	0 00									9320215 245	472512 436	
SEÇÃO DA 143 LB													
EST 141 LB	141	0 00	336	06	57						9320899 576	472373 456	250 8*8
						100 00	100 00	336	06	57			
EST 143 LB	143	0 00	90	00	00						9320991 013	472332 967	247 322
						1 750 00	1 750,00	246	06	57			
17 E + 50 00	0	0 00	360	00	00						9320282 457	470732 827	257 847
						2 000 00	2 000,00	66	06	57			
2 D + 50,00	0	0 00									9321092 235	472561,559	266 744
SEÇÃO DA 152 LB													
EST 151 LB	151	0 00	336	06	57						9321331 285	472236 974	246,249
						50 00	50 00	336	06	57			
EST 152 LB	152	0,00	90	00	00						9321377,003	472216 730	243 584
						1 300,00	1 300 00	248	06	57			
13 E	0	0 00	360	00	00						9320850 648	471028 054	257 479
						2 000,00	2 000,00	66	06	57			
7 D	0	0 00									9321660 426	472856 786	256 926
SEÇÃO DA 167 LB													
EST 165 LB	165	0 00	336	06	57						9321793 024	472415 291	240,232
						100 00	100 00	336	06	57			
EST 167 LB	167	0 00	90	00	00						9321884,461	472374,802	239 431
						1 450,00	1 450 00	246	06	57			
14 E + 50,00	0	0 00	360	00	00						9321297 372	471048,972	257 768
						1 750 00	1 750,00	66	06	57			
3 D	0	0 00									9322005 927	472649,112	256 694
SEÇÃO DA 177 LB													
EST 172 LB	172	0 00	336	06	57						9321981 127	472222 632	242 286
						250 00	250 00	336	06	57			
EST 177 LB	177	0 00	90	00	00						9322209,718	472121 410	240 016
						423,50	423 50	246	06	57			
4 E + 23 50	0	0 00	360	00	00						9322038 248	471734,176	
						1 123,50	1 123 50	66	06	57			
7 D	0	0 00									9322493 141	472761 466	268 684
SEÇÃO DA 210 LB													
EST 210 LB	210	0,00	336	06	57						9322637 544	471111,725	240 290
						150 00	150,00	336	06	57			
EST 218 LB	218	0 00	90	00	00						9322774 699	471050 992	239 527
						400,00	400 00	246	06	57			
4 E	0	0 00									9322612 743	470685 245	251 834
SEÇÃO DA 220 LB													
EST 219 LB	219	0 00	295	36	57						9323049 009	470929,525	242,401
						100 00	100,00	295	36	57			
EST 220 LB	220	0 00	270	00	00						9323092 242	470839 354	
						126 50	126 50	25	36	57			
1 D + 26,50	0	0 00	160	00	00						9323206 309	470894,044	
						273 50	273 50	5	36	57			
4 D	0	0 00	176	00	00						9323478 497	470920,808	
						508,00	508 00	355	36	57			
9 D + 8 00	0	0 00	261	20	00						9323985 010	470881 975	
						80,00	80 00	76	56	57			
9 D + 88,00	0	0 00									9324003 075	470959 909	
SEÇÃO DA 229 LB													
EST 223 LB	223	0 00	329	36	57						9323135,476	470749 182	240,876
						300 00	300 00	329	36	57			
EST 229 LB	229	0,00	170	00	00						9323394 272	470597,443	240 756
						250 00	250 00	319	36	57			
2 E + 50 00	0	0 00									9323584 701	470435 466	254 886

6 3 PLANILHA DE COORDENADAS UTM E REF DE NÍVEL DAS SEÇÕES TRANSVERSAIS À LINHA DE BASE

Ponto	Estaca		Ângulo Horizontal			Distancia lida(m)	Distancia (m)	Azimut			Coordenadas		Cotas
	Int.	fr	g	m	s			g	m	s	N	E	
SEÇÃO DA 238 LB													
EST 236 LB	236	0 00	246	36	57						9323279 222	470376 383	242 383
						100 00	100 00	246	36	57			
EST 238 LB	238	0 00	110	00	00						9323239 533	470284 597	
						300 00	300 00	176	36	57			
3 E	0	0 00	360	00	00						9322940 056	470302,306	
						700 00	700 00	356	36	57			
4 D	0	0 00									9323638 835	470260 984	
SEÇÃO DA 248 LB													
EST 245 LB	245	0 00	257	36	57						9323100 619	469963,344	243 591
						100 00	100 00	257	36	57			
EST 246 LB	246	0 00	90	00	00						9323079 172	469865 671	243 638
						400 00	400 00	167	36	57			
4 E	0	0 00	360	00	00						9322688 480	469951 457	251 834
						550 00	550 00	347	36	57			
1 D + 50 00	0	0 00									9323225 682	469833 501	254 530
SEÇÃO DA 248 LB													
EST 245 LB	245	0 00	257	36	57						9323100 619	469963,344	243 591
						150 00	150 00	257	36	57			
EST 248 LB	248	0 00	90	00	00						9323068 449	469816 834	243 693
						200 00	200 00	167	36	57			
2 E	0	0 00	360	00	00						9322873 103	469859 727	246 590
						650 00	650 00	347	36	57			
4 D + 50 00	0	0 00									9323507 978	469720 325	255 965
SEÇÃO DA 264 LB													
EST 260 + 20,00 LB	260	20,00	276	06	57						9322928,011	469213 038	246,791
						200,00	200 00	276	06	57			
EST 264 LB	264	0 00	90	00	00						9322949 319	469014 176	246 528
						450 00	450 00	186	06	57			
4 E + 50,00	0	0 00	360	00	00						9322501 880	468966 234	260 160
						800 00	800,00	6	06	57			
3 D + 50,00	0	0 00									9323297 327	469051 465	249 970
SEÇÃO DA 272 LB													
EST 270 + 17 00 LB	270	17,00	262	36	57						9323184 797	468862 210	243 652
						83 00	83 00	262	36	57			
EST 272 LB	272	0 00	90	00	00						9323174 130	468779 898	245 383
						200 00	200,00	172	36	57			
2 E	0	0 00	360	00	00						9322975 788	468805 603	247 243
						400 00	400 00	352	36	57			
2 D	0	0,00									9323372 471	468754 194	
SEÇÃO DA 280 LB													
EST 279 LB	279	0 00	352	46	57						9323095 657	468439 493	247 680
						50 00	50,00	352	46	57			
EST 280 LB	280	0 00	90	00	00						9323145 261	468433 211	249,197
						360,00	360 00	262	46	57			
3 E + 60 00	0	0,00	360	00	00						9323100 032	468076 064	249 932
						510 00	510 00	82	46	57			
1 D + 50,00	0	0 00									9323164 106	468582,023	246 678
SEÇÃO DA 288 LB													
EST 286 + 20,00 LB	286	20 00	338	46	57						9323446 265	468450 793	244 751
						80 00	80 00	338	46	57			
EST 288 LB	288	0 00	90	00	00						9323520 842	468421 840	247 071
						200,00	200 00	248	46	57			
2 E	0	0 00	360	00	00						9323448,460	468235 398	255 899
						300 00	300 00	68	46	57			
1 D	0	0 00									9323557 033	468515,062	256 241
SEÇÃO DA 288 LB													
EST 286 + 20 00 LB	286	20 00	338	46	57						9323446 265	468450 793	244 751
						500 00	500 00	338	46	57			
EST 296 + 20 00 LB	296	20 00	90	00	00						9323912 372	468269 838	248 243
						150 00	150 00	248	46	57			
1 E + 50 00	0	0 00	360	00	00						9323858 085	468130 006	
						450 00	450 00	68	46	57			
3 D	0	0 00									9324020 944	468549 502	249 826