

**MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI
COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO
PARNAÍBA - CODEVASF**

**ELABORAÇÃO DOS PROJETOS BÁSICOS DOS SISTEMAS DE
ESGOTAMENTO SANITÁRIO DAS CIDADES DE CAMPO FORMOSO,
OUROLÂNDIA E UMBURANAS, NO ESTADO DA BAHIA**

ESTUDOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS

UMBURANAS – BA



MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL

COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO
PARNAÍBA – CODEVASF

PROJETOS BÁSICOS DOS SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DAS
CIDADES DE CAMPO FORMOSO, OUROLÂNDIA E UMBURANAS, NO ESTADO DA
BAHIA

ESTUDOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS DA CIDADE DE UMBURANAS – BA

MARÇO / 2009

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO	4
1 – DESCRIÇÃO DA GEOLOGIA DA ÁREA DE PROJETO	6
1.1 – GEOLOGIA REGIONAL	6
1.2 – GEOLOGIA LOCAL.....	6
1.3 – GEOMORFOLOGIA LOCAL.....	6
2 – MAPA GERAL DA ÁREA DO PROJETO.....	10
2.1 – ÁREA DE PROJETO.....	10
2.2 – ÁREAS DE EMPRÉSTIMO	10
3 – PERFIS GEOTÉCNICOS DO SUBSOLO	13
3.1 – SONDAGENS À TRADO.....	13
3.2 – SONDAGENS À PERCUSSÃO.....	13
3.3 – CARACTERIZAÇÃO DOS MATERIAIS DE 1ª, 2ª E 3ª CATEGORIAS.....	14
4 – ENSAIOS DE LABORATÓRIO	17
5 – BOLETINS DE SONDAGEM E ENSAIOS DE CAMPO.....	20
5.1 – BOLETINS DE SONDAGEM.....	20
5.2 – DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE DE PERCOLAÇÃO DO SOLO.....	20
6 – PLANO DE TRATAMENTO DE FUNDAÇÕES E TALUDES	22
6.1 – OBJETIVO.....	22
6.2. – LIMPEZA	22
6.3 – MOVIMENTO DE TERRA	22
6.4 – REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO	25
ANEXOS	
ANEXO 1 – PLANTA GERAL DA ÁREA DE PROJETO E LOCAÇÃO DAS SONDAGENS	

APRESENTAÇÃO

A empresa KL Serviços de Engenharia S.A., com sede na Avenida Senador Virgílio Távora, nº 1701, salas 906 a 908, Fortaleza – CE, é responsável pela elaboração dos Projetos Básicos dos Sistemas de Esgotamento Sanitário das cidades de Campo Formoso, Ouroilândia e Umburanas, no Estado da Bahia, em atendimento ao Contrato Nº 0.06.08.0018-00, firmado com a Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – CODEVASF.

O presente volume refere-se ao relatório dos **Estudos Geológicos e Geotécnicos** da cidade de Umburanas – BA.

1 – DESCRIÇÃO DA GEOLOGIA DA ÁREA DE PROJETO

1 – DESCRIÇÃO DA GEOLOGIA DA ÁREA DE PROJETO

Os terrenos investigados localizam-se na cidade de Umburanas, estado da Bahia, cujo mapa de localização é apresentado na **Figura 1.1**.

1.1 – GEOLOGIA REGIONAL

A parte norte/nordeste do estado da Bahia apresenta uma geologia bastante diversificada, o que favoreceu a formação de diferentes mineralizações, destacando-se o ouro, a esmeralda, a cromita, o cobre, o mármore, o calcário, dentre outros. E neste contexto Umburanas apresenta grandes extensões de calcilutitos, calcarenitos e tapetes algais, contribuindo para a presença de solos bastante ricos para a agricultura.

1.2 – GEOLOGIA LOCAL

A região de Umburanas, no norte do estado da Bahia, está edificada sobre os calcilutitos, Calcarenitos e Tapetes Algais da Unidade Nova América. A litologia mais comum na sede da cidade de Umburanas é o calcilutitos (calcário) maciço ou pouco alterado.

O mapa geológico do município é apresentado na **Figura 1.2**.



1.3 – GEOMORFOLOGIA LOCAL

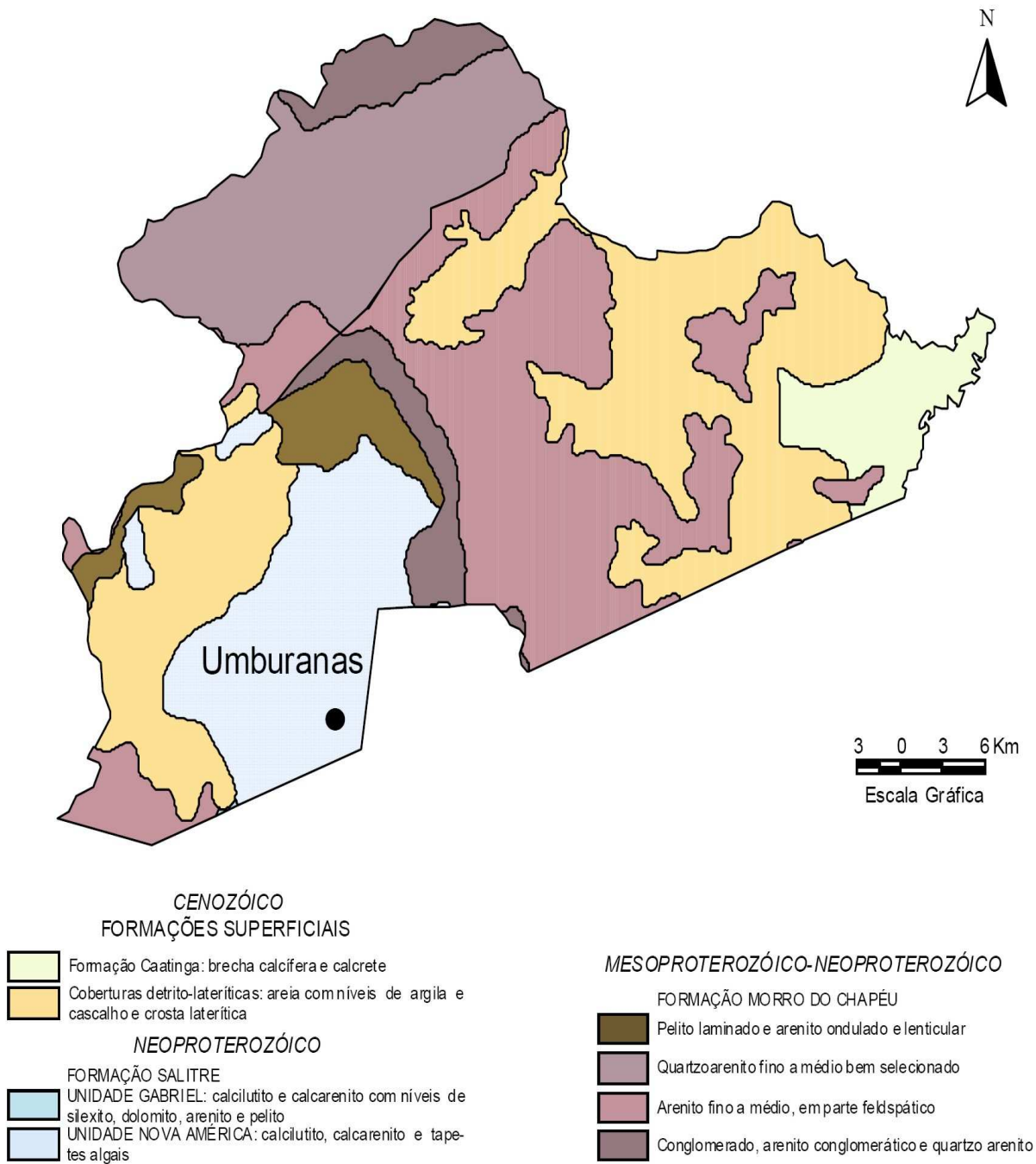
Na bacia do Rio Salitre o relevo é plano, com suaves ondulações. As rochas sedimentares da Formação Salitre, Unidade Nova América, comportam-se como uma planície baixa do relevo atual. A Planície ainda mantém-se conservada em topos residuais, possuindo forma de mesa. Em áreas pediplanizadas evidenciam-se as formas de relevo cársticos, com dolinas e grutas.

A drenagem principal (drenagem apenas de águas no momento das chuvas) corta a cidade na sua parte central, em direção de noroeste para sudeste. A cidade de Umburanas vem se desenvolvendo em terrenos relativamente planos, com pequeno desnível para sul, cujas águas são recepcionadas pela drenagem acima citada. Com declive por volta dos 3 graus.

Por ser uma região de pouca precipitação, em torno dos 400 mm anuais, concentrada de dezembro a março, o intemperismo pouco atuou sobre as rochas, estando estas, em media por volta de 1,0 metro de profundidade, exceto nas zonas de falhas e fraturas, que acompanham a drenagem.



	<p align="center">MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA - CODEVASF</p>		
	<p align="center">PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA</p>		
	<p align="center">FIGURA 1.1 - MAPA DE LOCALIZAÇÃO DO MUNICÍPIO DE UMBURANAS</p>		
	<p>ENG. JOSÉ CÉLIO A. DE OLIVEIRA JR. CREA 13886/D-CE</p> <p>DESENHISTA:</p>	<p>ENG. MARCELO SILVA PEIXOTO CREA 39785/D-CE</p> <p>RESPONSÁVEL:</p>	<p>ARQUIVO: FIG.1.1-MAPA-LOCALIZAÇÃO</p> <p>DATA: MARÇO/2009</p> <p>ESCALA: 1/50</p>



Geologia e Recursos Minerais do Estado da Bahia - SIG, modificado (Dalton de Souza et al, 2003, Salvador, CPRM)

Figura 1.2 – Mapa geológico de Umburanas
Fonte: CPRM (2005).

2 – MAPA GERAL DA ÁREA DO PROJETO

2 – MAPA GERAL DA ÁREA DO PROJETO

2.1 – ÁREA DE PROJETO

A área de projeto corresponde à Sede urbana do município de Umburanas – BA, onde serão implantadas as obras do sistema de esgotamento sanitário da cidade.

Foram investigadas as faixas destinadas à implantação de coletores e emissários, além das áreas destinadas a estações elevatórias e à estação de tratamento de esgoto.

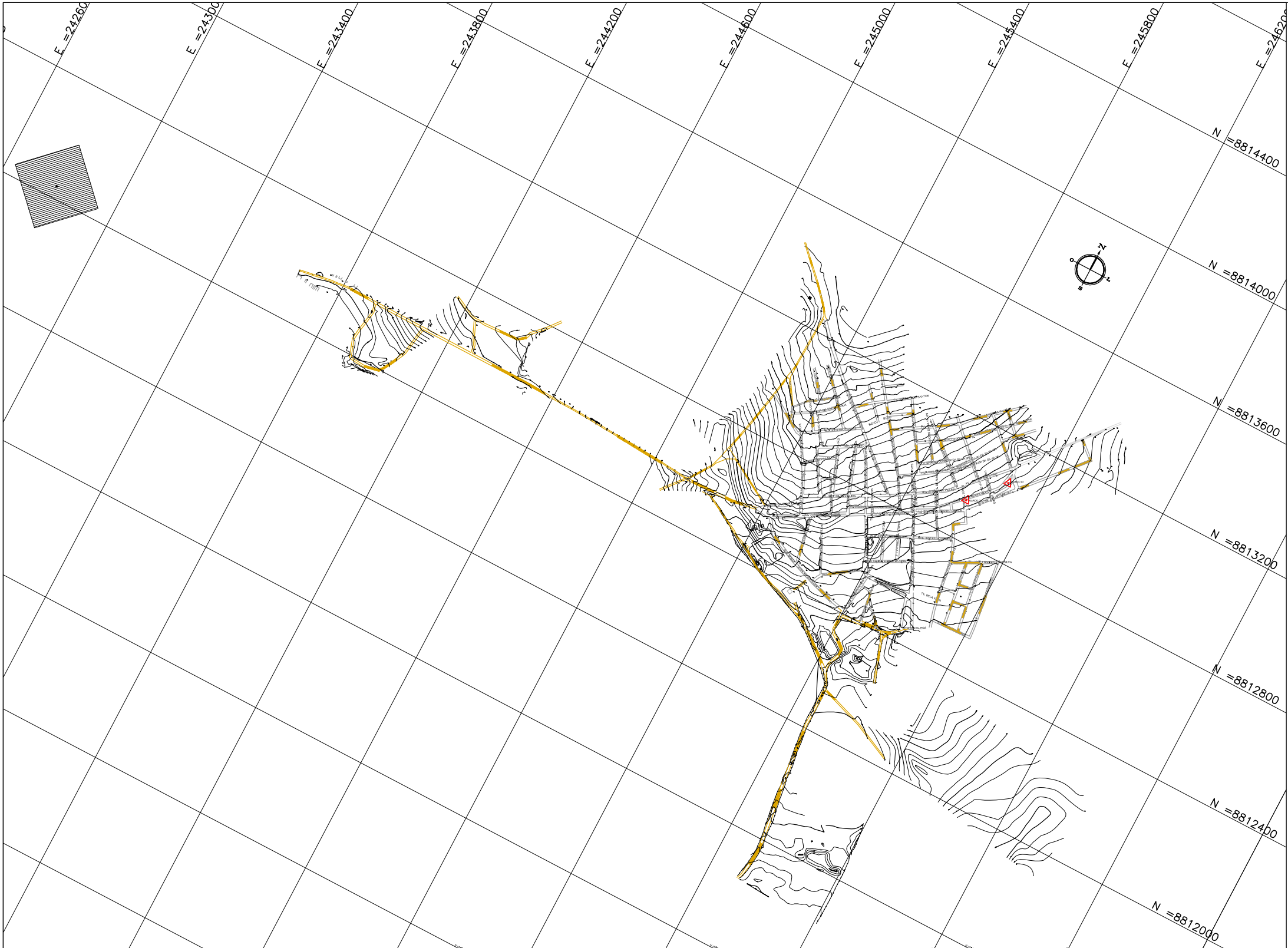
No **Anexo 1** é apresentada a planta de localização da área de projeto com a locação dos furos de sondagem.

2.2 – ÁREAS DE EMPRÉSTIMO

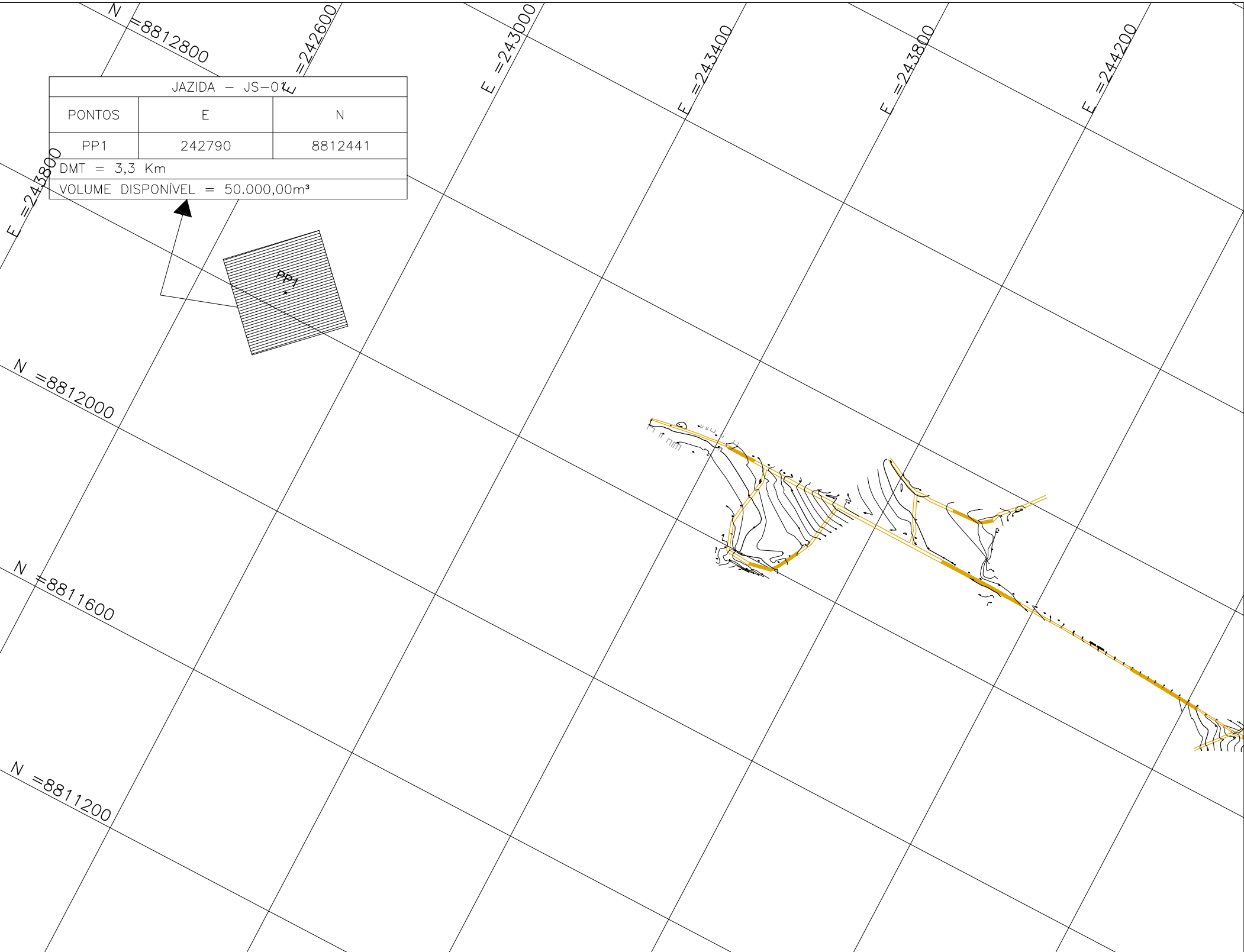
Devido à homogeneidade litológica regional, observou-se que a cidade de Umburanas é carente em materiais para empréstimo. Mesmo assim, uma área onde se encontram materiais com diferentes granulometrias, desde cascalhos até material argiloso foi selecionada.

A jazida está localizada à oeste da sede do município de Umburanas, mais precisamente em terras do Sr. Bidinho Congo, com coordenadas UTM 242.790 x 8.812.441 Esta inclusive é a área de onde se extrai material para a manutenção das estradas do entorno da cidade. Apresenta DMT (distância média de transporte) em torno de 3,3 Km do local das obras da ETE. A área dispõe de volume superior à 50.000 m³ de material misto, isto é, argiloso e cascalhoso.


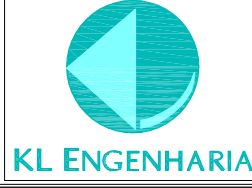
Na figura a seguir é apresentado o mapa de localização da cidade de Umburanas com a identificação da área de empréstimo.



PLANTA DE SITUAÇÃO ESC.: 1/15000



PLANTA DE LOCAÇÃO ESC.: 1/10000


ELABORADO POR:


MINISTÉRIO DA INTEGRAÇÃO NACIONAL - MI
COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA - CODEVASF

OBRA: PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DE UMBURANAS - BA

ASSUNTO: ESTUDOS GEOLÓGICOS E GEOTÉCNICOS
PLANTA DE LOCAÇÃO DAS JAZIDAS

ENG. JOSÉ CÉLIO A. DE OLIVEIRA JR.	CREA 13.886/ D-CE	DATA: MARÇO/2009
ENG.	CREA	ESCALA: INDICADA
ENG.	CREA	ARQUIVO: 02-GEO-UMB-LOC-R0

3 – PERFIS GEOTÉCNICOS DO SUBSOLO

3 – PERFIS GEOTÉCNICOS DO SUBSOLO

3.1 – SONDAGENS À TRADO

Foram executadas sondagens a trado nas faixas de implantação de coletores e emissários. As quantidades de furos e as profundidades de perfuração em cada área investigada são apresentadas no **Quadro 3.1**.

Quadro 3.1 – Quantidade de sondagens a trado e profundidade de perfuração

Localização	Quantidade de furos	Profundidade (m)
Faixas de coletores, interceptores e emissários	36	46,40
Total	36	46,40

As sondagens foram realizadas com trado mecanizado, com capacidade de perfuração superior a 10,0 m em material areno-argiloso.

As profundidades mínimas desejadas para as sondagens foram definidas como sendo igual à profundidade do coletor projetado mais 0,50 m (conforme Termo de Referência da CODEVASF), ou até alcançar-se o impenetrável ao trado.

Os resultados das sondagens a trado são apresentados no **Anexo 2** sob a forma de perfis individuais, indicando-se a classificação das amostras de cada furo.

As descrições variam em função dos percentuais de areia, argila, saibro e rocha:

- Argilo-arenoso, maior percentual de areia: penetra-se com facilidade;
- Areno-argiloso, maior percentual de argila: penetra-se com dificuldade, devido à agregação do material na ferramenta;
- Saibro, rocha alterada, porém, mantendo a sua estrutura, indica as proximidades da rocha matriz: e penetração com facilidade;
- Rocha: material impenetrável a trado.

3.2 – SONDAGENS À PERCUSSÃO

Foram executadas sondagens à percussão nas áreas especiais para implantação de estações elevatórias e da estação de tratamento de esgoto. As quantidades de furos e as profundidades de perfuração em cada área investigada são apresentadas no **Quadro 3.2**.

Quadro 3.2 – Quantidade de sondagens à percussão e profundidade de perfuração

Localização	Quantidade de furos	Profundidade (m)
Área da estação elevatória de esgoto	01	1,50
Área da estação de tratamento de esgoto	08	5,85
Total	09	7,35

As profundidades mínimas desejadas para as sondagens foram definidas como sendo 7,50 m (conforme Termo de Referência da CODEVASF), ou até alcançar-se a camada impenetrável.

3.3 – CARACTERIZAÇÃO DOS MATERIAIS DE 1ª, 2ª E 3ª CATEGORIAS

Umburanas, conforme já descrito, apresenta um baixo índice pluviométrico, o que contribui para o baixo intemperismo químico, com solos rasos. Assim, as escavações em solo de 1ª e de 2ª categoria ficarão por volta de 1,0 m de profundidade.

- 1ª categoria.....45,70%
- 2ª categoria.....30,00%
- 3ª categoria.....24,40%

A planilha de cálculo utilizada na determinação destes percentuais é apresentada a seguir:

Caracterização dos materiais para movimento de terra

Furo	Profundidade (m)		Perfil do solo (m)			Profundidade de escavação (m)		
	Escavação	Sondagem	1ª cat.	2ª cat.	3ª cat.	1ª cat.	2ª cat.	3ª cat.
ST-01	1,12	1,50	1,00	0,50		1,00	0,12	
ST-02	3,29	1,00	1,00		2,29	1,00		2,29
ST-03	1,58	1,00	1,00		0,58	1,00		0,58
ST-04	0,95	1,00	1,00			0,95		
ST-05	0,95	1,00	1,00			0,95		
ST-06	0,95	1,00	1,00			0,95		
ST-07	4,23	1,30	1,00	0,30	2,93	1,00	0,30	2,93
ST-08	0,95	1,00	1,00			0,95		
ST-09	2,51	1,00	1,00		1,51	1,00		1,51
ST-10	0,95	1,00	1,00			0,95		
ST-11	0,95	2,30	2,00	0,30		0,95		
ST-12	0,95	0,40	0,40		0,55	0,40		0,55
ST-13	0,95	0,70		0,70	0,25		0,70	0,25
ST-14	0,95	0,80	0,80		0,15	0,80		0,15
ST-15	0,95	1,10	1,10			0,95		
ST-16	0,95	0,60		0,60	0,35		0,60	0,35
ST-17	0,95	2,00	2,00			0,95		
ST-18	0,95	1,10	1,10			0,95		
ST-19	0,95	1,50	1,00	0,50		0,95		
ST-20	0,95	2,00		2,00			0,95	
ST-21	2,12	0,70		0,70	1,42		0,70	1,42
ST-22	0,95	0,60		0,60	0,35		0,60	0,35
ST-23	0,95	1,00		1,00			0,95	
ST-24	0,95	0,60		0,60	0,35		0,60	0,35
ST-25	0,95	1,00		1,00			0,95	
ST-26	0,95	2,00		2,00			0,95	
ST-27	0,95	2,00		2,00			0,95	
ST-28	1,70	2,70	2,00	0,70		1,70		
ST-29	1,31	2,90	1,00	1,90		1,00	0,31	
ST-30	0,95	2,00	1,00	1,00		0,95		
ST-31	0,95	0,90		0,90	0,05		0,90	0,05
ST-32	0,95	2,00	1,00	1,00		0,95		
ST-33	0,95	1,80		1,80			0,95	
ST-34	0,95	0,90		0,90	0,05		0,90	0,05
ST-35	0,95	1,00		1,00			0,95	
ST-36	0,95	1,00		1,00			0,95	
Total	44,47	46,40	23,40	23,00	10,83	20,30	13,33	10,83
Composição do solo (%)						45,7	30,0	24,4

4 – ENSAIOS DE LABORATÓRIO

4 – ENSAIOS DE LABORATÓRIO

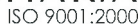
Foram recolhidas amostras de solo na área destinada a implantação da estação de tratamento para realização dos ensaios de granulometria e de índices físicos. Os resultados destes ensaios visam verificar a adequação do material na construção de “selos” de impermeabilização, tapetes de argila e diques. Observou-se nestes ensaios, que o material coletado é de boa qualidade por ter atingido o índice de plasticidade de 14,0%, estando classificado no grupo HRB como material plástico, conforme procedimento padronizado realizado no Brasil, de acordo com a NBR 7180.

Os resultados destes ensaios são apresentados a seguir.

QUADRO DE RESUMO DE ENSAIOS

FURO N°		01										
PROFUNDIDADE (cm)		DE	0.0cm									
		ATÉ	1.00cm									
ESTACA N°		E.T.E 01										
GRANULOMETRIA	% PASSADAS	2"	----									
		1	----									
		¾	----									
		⅜	100%									
		Nº4	99%									
		Nº10	98%									
		Nº40	79%									
		Nº200	51%									
LL			32.0%									
IP			14.0%									
IG			4									
EA			----									
GRUPO HRB			A.2.6									
FAIXA			----									
LOS ANGELES			----									
GOLPES 26	LABORATÓRIO	HOT		11.0%								
		SMAX		1.940%								
		EXPANSÃO		0.0								
		ISC		16.0%								
SMAX DE CAMPO												
UMIDADE DE CAMPO												
GRAU DE COMPACTAÇÃO												
OBRA; E.T.E 01 UMBURANAS-BA							PERÍODO: DE: 05/ 03/2009 ATÉ; 10/03/2009					
OBS:.												

[illegible]



PENEIRAMENTO

The graph illustrates the relationship between the number of teeth (Z) and the module (m) for a gear with 20 teeth. The x-axis represents the number of teeth (Z) on a logarithmic scale, and the y-axis represents the module (m) in mm. The curve shows that as the number of teeth increases, the module decreases, approaching a minimum value around 1.2 mm.

Number of Teeth (Z)	Module (m) [mm]
200	52
100	68
50	83
25	92
12.5	102
6.25	105

 $1\frac{1}{2} \quad 2 \quad 2 \quad 1\frac{1}{2} \quad 3$

RODOVIA:	TRECHO: UMBURANAS-BA	SUB-TRECHO:	REGISTRO: 01
PROCD.:	LOCALIZ.-FURO-ESTACA: 01	LADO:E.X.D:	PROFUND.(cm): 0.80cm
LABORATORIO:	OPERADOR	EQUIPE	DATA:
OBSERVAÇÕES :			CALCULISTA

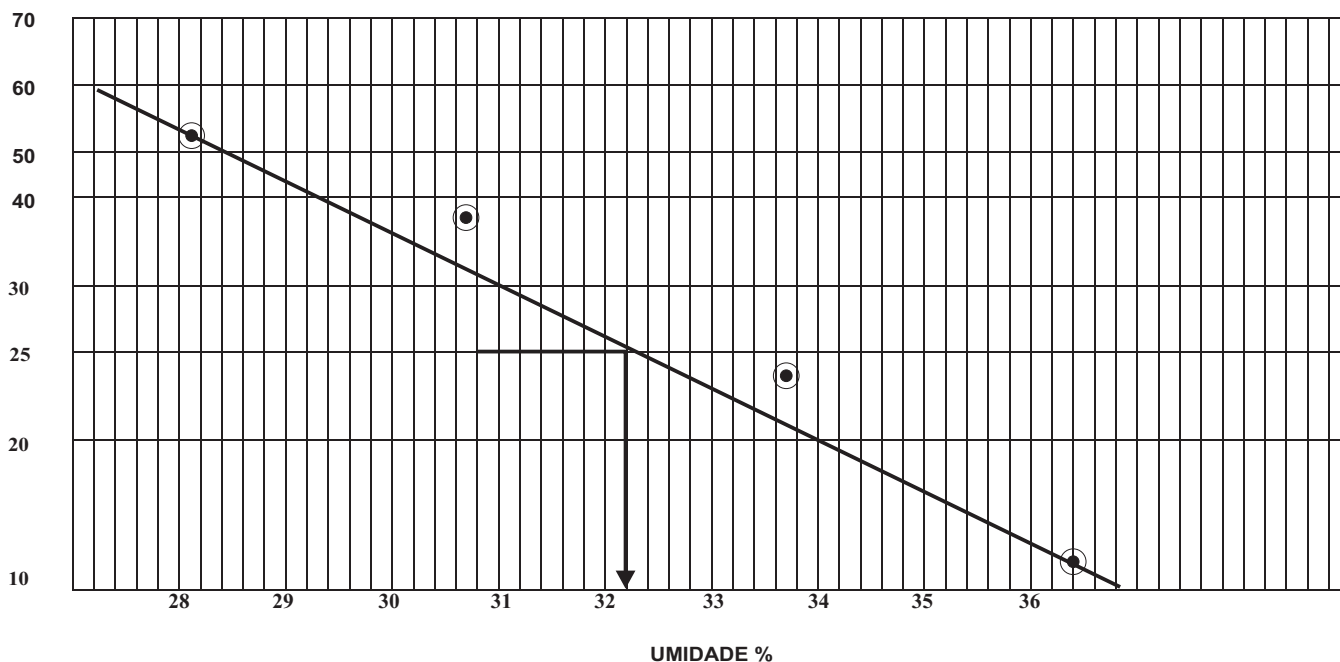


OPERADOR DE LIQUIDEZ			LIMITE DE LIQUIDEZ			DATA	
CÁPSULA N°.	CAP+SOLO+ÁGUA	CAP+SOLO	CÁPSULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	GOLPES
01	19.51	16.71	7.11	2.70	9.60	28.1	52
02	20.24	16.94	6.54	3.20	10.40	30.7	38
03	22.57	18.95	7.65	3.72	11.10	33.5	24
04	22.35	18.20	6.80	4.05	11.11	36.4	12
			40				

OPERADOR:			LIMITE DE PLASTICIDADE			DATA	
CÁPSULA N°	CAP+SOLO+ÁGUA	CAP+SOLO	CÁPSULA	ÁGUA	SOLO	UMIDADE	UMIDADE MÉDIA
05	10.00	9.65	7.65	0.36	2.05	17.5	
06	9.26	8.89	6.77	0.38	2.12	17.9	
07	9.13	8.81	6.82	0.38	1.99	19.0	18.2%
08	9.61	9.27	7.27	0.37	2.00	18.5	

LIMITE DE PLASTICIDADE :

GRÁFICO LIMITE DE LIQUIDEZ



PESO ESPECÍFICO DE GRAOS		ÍNDICE DE PLASTICIDADE	
TEMPERATURA °C		LÍMITE DE LIQUIDEZ	32.2 %
PICNOMETRO N]		LÍMITE DE PLASTICIDADE	18.2 %
PIC+ ÁGUA gf		ÍNDICE DE PLASTICIDADE	14.0 %
PIC +SOLO+ÁGUA gf		OBSERVAÇÕES;	
SOLO gf			
ÁGUA DESLOCADA gf			
PESO ESP DE GRAOS			
MÉDIA gf /cm³			
RODOVIA:	TRECHO: UMBURANAS-BA	SUB-TRECHO	
PROCD. E.T.E - 01	LOCALIZ.FURO-ESTACA : 01	LADO: E -X-D	PROFUND : REGISTRO N° 01
LABORATÓRIO:	OPERADOR EQUIPE	DATA :	CALCULISTA VISTO
OBS:			



FICHA DE COMPACTAÇÃO

UMIDADE HIGROSCÓPICA			MOLDE Nº.		12		DENSIDADE MÁXIMA 1.940 Kg/M3				
CÁPSULA Nº.	80		VOLUME DO MOLDE		1.979						
PESO BRUTO ÚMIDO	100		PESO DO MOLDE		4.140						
PESO BRUTO SECO	98.34		PESO DO SOQUETE		4.536						
PESO DA CÁPSULA	18.22		ESPESSURA DO DISCO		2½		UMIDADE ÓTIMA 11.0 %				
PESO DA ÁGUA	1.66		ESPAÇADOR								
PESO DO SOLO SECO	80.12		NUMERO DE CAMADAS		05						
UMIDADE %	2.1		NUMERO DE GOLPES		20						
UMIDADE MÉDIA											
PESO BRUTO ÚMIDO	PESO DO SOLO ÚMIDO	DE NS DO SOLO ÚMIDO	DETERMINAÇÃO DE								
			UMIDADE CÁPSULA Nº.	PESO BRUTO ÚMIDO	PESO BRUTO SECO	PESO DA CÁPSULA	PESO DA ÁGUA	PESO DO SOLO SECO	UMIDADE	UMIDADE MÉDIA	DE NS DO SOLO SECO
7.880	3.740	1.890	85	100	96.41	14.60	3.59	81.81	4.4		1.810
8.010	3.870	1.955	13	100	94.52	17.41	5.48	77.11	7.1		1.825
8.250	4.110	2.077	78	100	93.12	17.38	6.88	75.74	9.1	9.0	1.904
8.400	4.260	2.153	83	100	91.75	16.55	8.25	75.20	11.0		1.940
8.270	4.130	2.087	25	100	90.37	17.30	9.63	73.07	13.2		1.844

D
E
N
S

A
P
A
R
E
N
T
E

K
g
m3

2000
50
1900
50
1800

4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

UMIDADE %

RODOVIA	TRECHO : UMBURANAS - BA			SUB-TRECHO:	
PROCD: 01	LOCALIZ: FURO-ESTACA: 01	LADO E – X – D		PROFUND (CM): 1.00CM	REGISTRO Nº: 01
LABORATÓRIO:	OPERADOR: EQUIPE	DATA:		CALCULISTA:	VISTO

OBSERVAÇÕES:

5 – BOLETINS DE SONDAGEM E ENSAIOS DE CAMPO

5 – BOLETINS DE SONDAGEM E ENSAIOS DE CAMPO

5.1 – BOLETINS DE SONDAGEM

Os resultados das sondagens são apresentados a seguir sob a forma de boletins de sondagem, indicando-se a classificação das amostras de cada furo. Em seguida é apresentado também o ensaio de determinação da Capacidade de Percolação do Solo.

5.2 – DETERMINAÇÃO DA CAPACIDADE DE PERCOLAÇÃO DO SOLO

Foi definido e implantado um ponto na área destinada a implantação da estação de tratamento de esgoto do município, mais precisamente nas coordenadas (246000 x 8811815) para avaliação da capacidade de percolação do solo, conforme procedimento descrito a seguir.

Procedimentos:

1º passo – 1º dia - encheu-se o furo por quatro horas contínuas com água, mantendo-se o nível constante com adição de água conforme variação do mesmo, a fim de garantir a saturação do solo.

2º passo - 2º dia – no dia seguinte, a partir das 8,0 horas do dia seguinte, completou-se o furo, e aguardou-se o esvaziamento total que aconteceu com tempo de infiltração de 25 minutos; Completou a cava até que o nível atingisse 15,0 cm e mediu-se o abatimento a cada 30 minutos, completando sempre o desnível após cada medição para a cava. Desta maneira, obteve-se os valores discriminados na Tabela 1 abaixo:

Tabela 1 - Abatimento(cm) x tempo(min)

Cava	1ª medição 10min	2ª medição 10min	3ª medição 10min	4ª medição 10min
A	15,90	15,60	14,90	14,60

Para os valores da cava em observação, tem-se a Taxa de percolação dada por $K = \text{min/m}$

$$\text{Cava A: } K_a = 10\text{min} / 0,146 = 68,49 \text{ min /m}$$

Com os valores definidos na cava A, obtemos da tabela A1 do anexo B da norma NBR 13969: 1997, o valor médio de taxa máxima de aplicação diária de $0,14 \text{ m}^3/\text{m}^2.\text{dia}$.

BOLETIM DE SONDAGEM

CLIENTE: COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA – CODEVASF

OBRA: PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA CIDADE DE UMBURANAS-BA

LOCAL: UMBURANAS - BA

FURO	ESTACA	POSIÇÃO	PROFUNDIDADE (m)		CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
			DE	A	
ST-01			0,00	1,00	Vermelho argiloso
			1,00	1,50	Amarelo c/ frag. da rocha
			1,50	-	Impenetrável à trado
ST-02			0,00	1,00	Vermelho argiloso
			1,00	-	Impenetrável à trado
ST-03			0,00	1,00	Claro argilo arenoso
			1,00	-	Impenetrável à trado
ST-04			0,00	1,00	Vermelho argiloso
			1,00	-	Impenetrável à trado
ST-05			0,00	1,00	Vermelho arenoso
			1,00	-	Impenetrável à trado
ST-06			0,00	1,00	Vermelho argiloso
			1,00	-	Impenetrável à trado
ST-07			0,00	1,00	Vermelho argiloso
			1,00	1,30	Vermelho argiloso c/ frag. da rocha
			1,30	-	Impenetrável à trado
ST-08			0,00	1,00	Vermelho arenoso c/ frag. da rocha
			1,00	-	Impenetrável à trado
ST-09			0,00	1,00	Vermelho argilo arenoso c/ frag. da rocha
			1,00	-	Impenetrável à trado
ST-10			0,00	1,00	Vermelho argiloso
			1,00	-	Impenetrável à trado
ST-11			0,00	1,00	Vermelho argiloso
			1,00	2,00	Vermelho argiloso
			2,00	2,30	Vermelho argiloso c/ frag. da rocha
			2,30	-	Impenetrável à trado
ST-12			0,00	0,40	Vermelho argiloso
			0,40	-	Impenetrável à trado
ST-13			0,00	0,70	Vermelho argiloso c/ frag. da rocha
			0,70	-	Impenetrável à trado
ST-14			0,00	0,80	Vermelho argiloso
			0,80	-	Impenetrável à trado
ST-15			0,00	1,10	Claro arenoso
			1,10	-	Impenetrável à trado
ST-16			0,00	0,60	Vermelho argiloso c/ frag. da rocha
			0,60	-	Impenetrável à trado

BOLETIM DE SONDAGEM

CLIENTE: COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA – CODEVASF

OBRA: PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA CIDADE DE UMBURANAS-BA

LOCAL: UMBURANAS - BA

FURO	ESTACA	POSIÇÃO	PROFUNDIDADE (m)		CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
			DE	A	
ST-17			0,00	1,00	Vermelho arenoso
			1,00	2,00	Vermelho areno argiloso
			2,00	-	Impenetrável à trado
ST-18			0,00	1,10	Vermelho argiloso
			1,10	-	Impenetrável à trado
ST-19			0,00	1,00	Vermelho argilo arenoso
			1,00	1,50	Vermelho argiloso c/ frag. da rocha
			1,50	-	Impenetrável à trado
ST-20			0,00	1,00	Solo Vermelho areno argiloso c/ frag. do calcário
			1,00	2,00	Solo Amarelado c/ frag. do calcário
			2,00	-	Impenetrável à trado
ST-21			0,00	0,70	Solo Vermelho arenoso c/ frag. do calcário
			0,70	-	Impenetrável à trado
ST-22			0,00	0,60	Solo Vermelho arenoso c/ frag. do calcário
			0,60	-	Impenetrável à trado
ST-23			0,00	1,00	Solo Vermelho arenoso c/ frag. do calcário
			1,00	-	Impenetrável à trado
ST-24			0,00	0,60	Solo Vermelho arenoso c/ frag. do calcário
			0,60	-	Impenetrável à trado
ST-25			0,00	1,00	Solo Vermelho arenoso c/ frag. do calcário
			1,00	-	Impenetrável à trado
ST-26			0,00	1,00	Solo Vermelho arenoso c/ frag. do calcário
			1,00	2,00	Solo Amarelado c/ frag. do calcário
			2,00	-	Impenetrável à trado
ST-27			0,00	1,00	Solo Vermelho c/ frag. do calcário
			1,00	2,00	Solo Vermelho areno argiloso c/ frag. do calcário
			2,00	-	Impenetrável à trado
ST-28			0,00	1,00	Solo Vermelho arenoso
			1,00	2,00	Solo Vermelho arenoso
			2,00	2,70	Solo Vermelho areno argiloso c/ frag. do calcário
			2,70	-	Impenetrável à trado
ST-29			0,00	1,00	Solo Vermelho argilo arenoso
			1,00	2,00	Solo Vermelho areno argiloso c/ frag. do calcário
			2,00	2,90	Solo Vermelho argiloso c/ frag. do calcário
			2,90	-	Impenetrável à trado
ST-30			0,00	1,00	Solo Vermelho argilo arenoso
			1,00	2,00	Solo Vermelho areno argiloso c/ frag. do calcário
			2,00	-	Impenetrável à trado
ST-31			0,00	0,90	Solo Vermelho areno argiloso c/ frag. do calcário
			0,90	-	Impenetrável à trado
ST-32			0,00	1,00	Solo Vermelho argilo arenoso
			1,00	2,00	Solo Vermelho areno argiloso c/ frag. do calcário
			2,00	-	Impenetrável à trado

BOLETIM DE SONDAGEM

CLIENTE: COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA – CODEVASF

OBRA: PROJETO BÁSICO DO SISTEMA DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DA CIDADE DE UMBURANAS-BA

LOCAL: UMBURANAS - BA

FURO	ESTACA	POSIÇÃO	PROFUNDIDADE (m)		CLASSIFICAÇÃO EXPEDITA
			DE	A	
ST-33			0,00	1,00	Solo Vermelho argilo arenoso c/ frag. do calcário
			1,00	1,80	Solo Vermelho argilo arenoso c/ frag. do calcário
			1,80	-	Impenetrável à trado
ST-34			0,00	0,90	Solo Vermelho argiloso c/ frag. do calcário
			0,90	-	Impenetrável à trado
ST-35			0,00	1,00	Solo Vermelho argiloso c/ frag. do calcário
			1,00	-	Impenetrável à trado
ST-36			0,00	1,00	Solo Areno argiloso c/ frag. do calcário
			1,00	-	Impenetrável à trado
SP-01			0,00	0,30	Areia parda não coesa
			0,30	0,70	Areia pardo escura pouco coesa
			0,70	-	Impenetrável (rocha)
SP-02			0,00	0,40	Areia parda não coesa
			0,40	0,80	Areia pardo escura pouco coesa
			0,80	-	Impenetrável (rocha)
SP-03			0,00	0,40	Areia parda não coesa
			0,40	1,00	Areia pardo escura pouco coesa
			1,00	-	Impenetrável (rocha)
SP-04			0,00	0,35	Areia parda não coesa
			0,35	1,05	Areia pardo escura pouco coesa
			1,05	-	Impenetrável (rocha)
SP-05			0,00	0,35	Areia parda não coesa
			0,35	0,80	Areia pardo escura pouco coesa
			0,80	-	Impenetrável (rocha)
SP-06			0,00	0,30	Areia parda não coesa
			0,30	0,50	Areia pardo escura pouco coesa
			0,50	-	Impenetrável (rocha)
SP-07			0,00	0,25	Areia parda não coesa
			0,25	0,40	Areia pardo escura pouco coesa
			0,40	-	Impenetrável (rocha)
SP-08			0,00	0,35	Areia parda não coesa
			0,35	0,60	Areia pardo escura pouco coesa
			0,60	-	Impenetrável (rocha)
SP-09			0,00	1,00	Vermelho argiloso
			1,00	1,50	Vermelho argiloso c/ frag. da rocha
			1,50	-	Impenetrável à trado

6 – PLANO DE TRATAMENTO DE FUNDAÇÕES E TALUDES

6 – PLANO DE TRATAMENTO DE FUNDAÇÕES E TALUDES

6.1 – OBJETIVO

Este plano visa garantir estanqueidade e resistência adequada as unidades componentes do sistema por meio de critérios e procedimentos descritos a seguir.

6.2. – LIMPEZA

Antes de iniciar-se a escavação ou o aterro, toda a área deverá ser limpa, removendo-se totalmente a vegetação existente (inclusive raízes), detritos e terra orgânica, até expor-se completamente o material a ser utilizado.

6.2.1 – Limpeza Grossa de Fundação

Nas áreas de implantação de elementos estruturais, será feita uma limpeza grossa com equipamentos de escavação, compreendendo a remoção de materiais provenientes da escavação, bem como materiais moles , blocos ou placas soltas de arenito ou argilito.

Durante os trabalhos de limpeza, eventual e localizadamente, poderá haver necessidade de escavações complementares para remoção de placas ou blocos soltos de rocha.

6.2.2 – Limpeza Fina de Fundação

Após conclusão dos trabalhos de limpeza grossa será executada a limpeza fina da superfície da fundação, que incluirá a retirada manual de materiais remanescentes da limpeza grossa.

6.3 – MOVIMENTO DE TERRA

Concluída a limpeza, será dado inicio aos serviços de movimento de terra que consistirão em obter a cota de fundo das lagoas facultativas e de maturação por meio de cortes ou aterros.

6.3.1 – Escavação

O material escavado deverá ser selecionado para uso em aterro compactado ou levado a bota-fora no caso de se enquadrar fora das especificações para compactação. A compactação deverá ser realizada com rolo compressor ou “pé de carneiro”, dependendo da predominância de material arenoso ou argiloso, respectivamente.

O corte de desmonte do solo deverá ser programado de modo que haja coordenação entre este serviço e a construção do aterro compactado.

Dever-se-á facilitar sempre a drenagem de área em corte bem como conduzir este de modo a evitar deslizamento de volumes que afetam o equilíbrio dos taludes e a sua adequação ao projeto.

Caso se verifique instabilidade nos taludes devido variação de unidade, textura e coesão do solo em relação ao especificado em projeto dever-se-á revisar a inclinação dos taludes para evitar deslizamentos.

Dever-se-á verificar constantemente o grau de unidade do solo escavado para adequar seu uso no aterro compactado. Dever-se-á proteger possíveis áreas de empréstimos de solo compactável das águas pluviais superficiais com a finalidade de evitar o carreamento de detritos e solos vegetais ou imprestáveis.

6.3.2 – Aterros Compactados

Os taludes externos dos diques, bem como, quando possíveis, os taludes internos acima da placa de proteção, deverão ser protegidos por meio de plantio de grama resistente, proveniente da própria região.

Os taludes internos receberão uma placa de proteção, conforme definido em projeto. O coroamento do dique receberá uma camada de 10 cm de solo bastante arenoso ou piçarra.

A construção de aterro compactado deverá ser planejado de modo a haver perfeita coordenação com os trabalhos de escavação. Antes do início da construção do aterro compactado dever-se-á inspecionar parte a parte o leito preparado com o fim de eliminar todo material indesejável porventura não afastado nos trabalhos de limpeza do terreno com a finalidade de evitar “borrachudos” e fuga de materiais argilosos encharcados.

O leito que deverá receber o aterro deverá ser preparado para facilitar o emprego em toda a sua extensão das máquinas de lançamento, espalhamento, rega e compactação do solo, sem a formação de bolsões mais espessos e fofos.

O solo transportado será espalhado de acordo com espessura definida em projeto, não ultrapassando 20 cm para solos finos compactados com rolos pé-de-carneiro, 15 cm para solos arenosos compactados com rolo liso e 10 cm para quando se procede à compactação manual.

Uma vez compactada a camada, dever-se-á escarificar a superfície da mesma para o lançamento da seguinte. Havendo a necessidade de permanecer a superfície compactada por longo tempo exposta ao sol intenso, a mesma deverá ser protegida contra a formação de rachaduras por ressecamento.

As camadas deverão ser lançadas em faixas longitudinais, contra as linhas de fluxo da água infiltrada em trabalho e paralelamente as curvas de nível.

As pistas para o movimento deverão ser essencialmente no sentido longitudinal e deslocada sistematicamente de modo a evitar a laminação por super-compactação. A superfície compactada deverá ter inclinação até no máximo de 8% para facilitar a sua drenagem, procurando-se mantê-la na faixa ideal de 2 a 5%. Antes de qualquer paralisação ou na iminência de chuva, a superfície deverá ser compactada e alisada com rolo.

O planejamento da construção deverá ser feito de maneira a produzir um maciço compactado, coeso, continuamente uniforme, isotrópico, livre de defeitos ou impurezas que levem a formação de infiltrações, rachaduras e laminações.

Quando se der a necessidade de levar a construção do maciço compactado em partes, a superfície de emenda de uma parte do mesmo deverá ser planejada para dificultar ao caminhamento das infiltrações, aumentando o percurso destas; para dar maior resistência ao maciço; facilitar a construção; também dever-se-á preparar a superfície suportante, escarificando-a e irrigando-a de modo a garantir o perfeito ligamento das partes.

Os parâmetros de compactação deverão estar dentro do fixado em projeto, estando na maioria dos casos, para os solos médios mais empregados a umidade 1% abaixo da umidade ótima, com faixa de tolerância de 2% e 1% acima desta constante; o grau de compactação, numa média superior a 98% do Proctor simples e um desvio padrão inferior a 3%, tendo-se o cuidado de evitar sempre a laminação por número excessivo de passadas do rolo.

Os ensaios de verificação de grau de compactação bem como outros ensaios especiais "*in situ*" deverão ser rigorosamente amarrados as suas respectivas cotas levantadas concomitantemente. Durante a coleta de amostras do maciço compactado para eventuais ensaios de resistência e permeabilidade em laboratório, dever-se-a observar as normas vigentes para tal, bem como reparar cuidadosamente a parte do maciço danificado no seu corte.

No caso de maciços compactados não homogêneos ou em que estão previstos cortinas e filtros, deverão ser impedidas todas as possibilidades de invasão de outros

materiais que venham a dificultar o funcionamento destas partes essenciais posteriormente.

Os pontos de contato entre o maciço compactado e as superfícies de construções de outros materiais como alvenaria, concreto e tubulações merecerão especial atenção devido a possibilidade da ocorrência de enfraquecimentos localizados.

Após a construção, as superfícies expostas do maciço, deverão receber imediatamente o material especificado para a sua proteção, tais como grama,, empedregulhamento e calhas de condução de águas pluviais a fim de combater futuros processos erosivos.

6.4 – REBAIXAMENTO DO LENÇOL FREÁTICO

Não foi verificada a presença do nível d'água em nenhuma das sondagens realizadas na área de projeto. Por este motivo, não haverá necessidade de rebaixamento do lençol freático para execução das escavações de valas e cavas.

O esgotamento das valas será necessário apenas caso haja acúmulo de água provenientes de chuvas.

**ANEXO 1 – PLANTA GERAL DA ÁREA DE PROJETO E LOCAÇÃO DAS
SONDAGENS**