



ESTADO DO PARÁ
MUNICÍPIO DE MARABÁ
COMISSÃO PERMANENTE DE LICITAÇÃO
Prédio do Centro Administrativo, 2º andar
CEP: 68.508-070, Nova Marabá – Marabá - Pará



O POVO GOVERNANDO
LICITAÇÃO

PROCESSO	N.º 11.799/2011								
MODALIDADE:	CONCORRÊNCIA N.º 006/2011 -PMM								
OBJETO:	CONTRATAÇÃO DE EMPRESA PARA EXECUÇÃO DE OBRAS DE INFRA ESTRUTURA URBANA E SANEAMENTO BÁSICO NO NÚCLEO CIDADE NOVA NA CIDADE DE MARABÁ.								
REQUISITANTE:	Secretaria Municipal de Viação e Obras Públicas								
RECURSO FINANCEIRO	Erário Municipal e Convênio n.º 352.674-85/2011-Ministério das Cidades.								
Dot. Orçamentária	10.14.016.15.451.0023.1.019 – Obras de Infra- estrutura e Expansão na Zona URBANA								
Elementos de Despesa	44.90.51 – Obras de Instalações								
Outras Informações: Memo. n.º 169/2011 - SEVOP									
Volume II									
MOVIMENTAÇÃO									
Seq	Sigla	Data	Rubrica	Situação	Seq	Sigla	Data	Rubrica	Situação
1					10				
2					11				
3					12				
4					13				
5					14				
6					15				
7					16				
8					17				
9					18				

Anexos:



**SEVOP – Secretaria Municipal de
Viação e Obras Públicas**

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PA

PROJETO BÁSICO DA URBANIZAÇÃO AO

LONGO DA GROTA DO AEROPORTO

GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PA



Volume I

REVISÃO 01



SEVOP – Secretaria Municipal de Viação e Obras Públicas



MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

Hino do município de Marabá

Letra por Pedro Valle e Moisés da Providência Araújo

Melodia por Moisés da Providência Araújo



PROCESSO

DESUMBRANTE É O MARULHAR DO TEUS CORAÇÕES
NO GOVERNO E MAJESTOSO CURSO DE
QUE AS VISTAS COBIÇOSAS DO MUNDO VECHEM
POIS DEUS O FEZ ASSIM DESPARAÇANDO O MUNDO

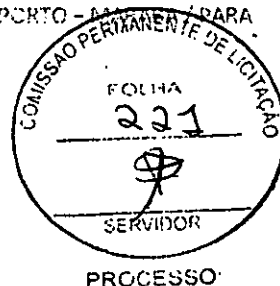
NOS CORAÇÕES DE TEUS FILHOS
QUE CANTAM SEM CESSAR

MARABÁ MARABÁ TEU MUNDO

DEUS NOS DEUSO DE DIAMANTE DE ARDUA
POR TER VINDO AQUI OS NOSSOS VETES ANCESTRAIS
DEUS ENTRA O SEU POVO E A TERRA SE ABRE
COM O LAURELA E O GORRÃO E O MUNDO METANHAIS

COMO O RIO DO POVO E O MUNDO DO MUNDO
VARIAS BLENDS COMO O MUNDO DA NATUREZA
DEUS O MUNDO O MUNDO O MUNDO O MUNDO
NA MAL DURA E VICENTE O MUNDO O MUNDO

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTAVEL DA GROTA DO AEROPORTO – M. PARA



INFORMAÇÕES CADASTRAIS

Programa: Programa de Aceleração e Crescimento 2 – PAC 2



**SEVOP – Secretaria Municipal de
Viação e Obras Públicas**



MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTAVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

Modalidade: Saneamento Integrado – Urbanização de Assentamentos Precários

Proponente/Agente Promotor:

Prefeitura de Marabá

Fonte de Recursos:

Ministério das Cidades

Nome do Empreendimento:

Drenagem de Águas Pluviais

Endereço:

Folha 31 Lote Especial Quadra Especial

Bairro:

Nova Marabá

Município/UF:

Marabá-PA

Objeto da Intervenção:

Drenagem de Águas Pluviais

Regime de Produção da Obra:

Empreitada por Preço Global

Responsável:

Marlene Santos Gomes – Assistente Social CRESS 2927 /PA

Área Gestora do Trabalho Social: Secretaria de Viação e Obras Públicas-SEVOP

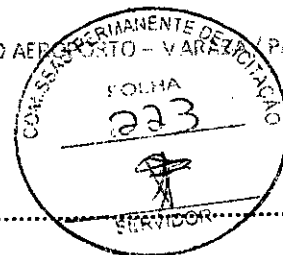
Responsável: Lucídio Collinetti Filho – Secretário de Viação e obras Públicas

O Projeto de Urbanização da Grota do Aeroporto composto pelos bairros Laranjeiras, Jardim Bom Planalto, Liberdade e Jardim Vitória.

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AÉRIO – VAREZINHO PARA

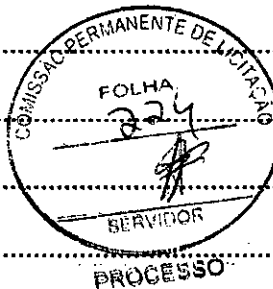
ÍNDICE

1.	APRESENTAÇÃO.....	17
2.	CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO	19
2.1.	Histórico do Município	19
2.2.	Etimologia.....	20
2.3.	História	20
2.3.1.	Povoamento	20
2.3.2.	Município	21
2.3.3.	Fatos Recentes.....	23
2.4.	Geografia	24
2.4.1.	Relevo.....	24
2.4.2.	Vegetação.....	24
2.4.3.	Hidrografia.....	25
2.4.4.	Clima	25
2.4.5.	Demografia.....	27
2.5.	Política	28
2.5.1.	Cidades-Irmãs	28
2.5.2.	Bairros.....	29
2.5.3.	Subdivisões – Bairro de Marabá.....	29
2.5.4.	Principais Avenidas	32
2.6.	Economia	33
2.6.1.	Setor Primário.....	34
2.6.2.	Setor Secundário.....	34
2.6.3.	Setor Terciário	35



MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

2.7.	Cultura e Lazer	36
2.7.1.	Turismo	36
2.7.2.	Cultura.....	38
2.7.3.	Eventos.....	40
2.7.4.	Esportes.....	42
2.7.4.1.	Futebol	42
2.8.	Dados Municipais - Resumo.....	43
2.9.	Limites	44
2.10.	Estrutura Viária	47
2.11.	Clima.....	47
3.	CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE INTERVENÇÃO E DO ENTORNO.....	49
4.	CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO E DA INTERVENÇÃO	54
4.1.	CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO BENEFICIÁRIA	54
4.2.	CARACTERIZAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO COMUNITÁRIA.....	54
4.3.	CARACTERIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO FÍSICA.....	55
4.4.	JUSTIFICATIVA.....	55
5.	PROJETO DE DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL PARA MELHORIA DESTA ÁREA DE RISCO.....	59
5.1.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS.....	59
5.2.	CENÁRIO POLÍTICO E SOCIAL DO MUNICÍPIO PERANTE O LOCAL DE INTERVENÇÃO ESTRUTURAL.....	66
5.3.	IDENTIFICAÇÃO, ANÁLISE E MAPEAMENTO DA ÁREA DE RISCO DE ENCHENTES E INUNDAÇÕES DO CORREGO DA GROTA DO AEROPORTO	67
5.2.1.	ASPECTO CONCEITUAL.....	68
5.3.1.1.	Enchente do Grotas do Aeroporto	68
5.3.1.2.	Inundação.....	69
5.3.1.3.	Vazão.....	70
5.3.1.4.	Planície de inundação do Grotas do Aeroporto.....	70



MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA.



5.3.1.5.	Alagamento	71
5.3.1.6.	Enxurrada	73
5.3.1.7.	Erosão marginal	74
5.3.1.8.	Solapamento	74
5.3.1.9.	Área de risco de enchente e inundação	74
5.3.2.	CONSIDERAÇÕES SOBRE OS ASPECTOS ESTUDADOS NO LOCAL DE INTERVENÇÃO DESTE PROJETO	75
5.3.2.1.	Considerações sobre os aspectos que condicionam a ocorrência de acidentes de enchentes e inundações na área urbana em estudo	76
5.3.3.	MÉTODOS E TÉCNICAS UTILIZADOS PARA A IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DA ÁREA DE RISCO DE ENCHENTES E INUNDAÇÕES	77
5.3.4.	MEDIDAS ESTRUTURAIS ADOTADAS PARA O PROBLEMA DE ALTO RISCO DO CORREGO DA GROTA DO AEROPORTO.....	81
5.4.	A urbanização de Pista de Passeio para pedestre e Ciclovia	84
6.	PROJETO DE DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL.....	87
7.1.	Urbanização da Bacia Hidrográfica do grota do Aeroporto.....	101
8.	ELEMENTOS CONCEITUAIS.....	104
8.1.	Sistemas de drenagem (Manejo de Águas Pluvias).....	104
8.2.	Escoamento e condicionantes de projeto	104
8.3.	Risco e incerteza	106
8.4.	Cenários para o planejamento e alternativas de controle para o projeto	108
8.5.	Projeto de Drenagem Urbana.....	109
8.6.	Alternativas de controle para a rede de drenagem pluvial	111
8.7.	CONTROLE DE DRENAGEM NA FONTE	112
8.8.	Dimensionamento da drenagem pluvial na fonte	112
8.9.	Tipos de dispositivos de redução do escoamento superficial	114
8.10.	Infiltração e percolação.....	114
8.10.1.	Critérios usados para escolha das estruturas de infiltração ou percolação.....	114

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PA

8.10.2.	Parâmetros utilizados no dimensionamento das estruturas de infiltração ou percolação.....	122
8.10.3.	Descrição e critérios de projeto para pavimentos permeáveis e sistemas de infiltração em planos	127
8.10.3.1.	Pavimentos permeáveis	127
8.11.	DRENAGEM SUPERFICIAL	135
9.	PROJETO HIDROLÓGICO	140
9.1.	Precipitação	140
9.1.1.	Conceitos	140
9.2.	Precipitação máxima pontual: IDF	140
9.3.	Distribuição espacial e coeficientes de abatimento.....	141
9.4.	Distribuição temporal.....	144
9.4.1.	Método dos Blocos Alternados	145
10.	PROJETO GEOMÉTRICO	148
10.1.	Córrego Grotta do Aeroporto	148
10.1.1.	Parâmetros básicos de projeto.....	148
10.1.2.	Seção transversal.....	148
10.1.3.	Apresentação do projeto	149
11.	PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....	151
11.1.	Introdução	151
11.2.	Metodologia.....	151
11.3.	Definições básicas	151
11.4.	Cálculo dos volumes de terraplenagem	152
11.5.	Distribuição de materiais.....	152
11.5.1.	Recomendações construtivas.....	153



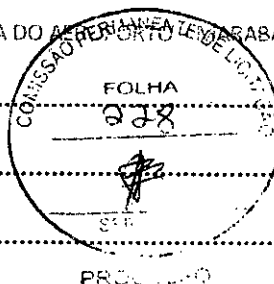
MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

12.	PROJETOS DE CONTENÇÃO DE MARGENS E DRENAGEM E AUMENTO DA RUGOSIDADE, DIMINUIÇÃO DA DECLIVIDADE, AUMENTO DA SEÇÃO DO CANAL PARA RETENÇÃO DA CHEIAS DE JUSANTE E ELIMINAÇÃO DAS ENCHENTES E ALAGAMENTOS NOS BAIRROS LARANJEIRAS, JARDIM BOM PLANALTO, LIBERDADE E JARDIM VITÓRIA	155
12.1.	Redes de águas pluviais.....	155
12.2.	Drenagem superficial	157
12.3.	Resultados	159
13.	PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES	161
13.1.	Introdução	161
13.2.	Dispositivos projetados	161
13.2.1.	Passeios.....	161
13.2.2.	Meios-fios.....	161
13.2.3.	Revestimento vegetal	161
14.	PROJETO DO SISTEMA VIÁRIO	163
15.	PAVIMENTAÇÃO.....	165
15.1.	TRÁFEGO.....	165
15.2.	ESTRUTURA DO PAVIMENTO.....	165
15.3.	Dimensionamento do Pavimento	167
15.4.	Dimensionamento do Pavimento pelo Método do DNIT (ex-DNER)	167
15.5.	Dimensionamento adotado para as Avenidas do Bairro Grota Aeroporto	168
15.6.	Dimensionamento adotado para as demais vias (ruas) do Bairro Grota Aeroporto	169
15.7.	Estudos de Materiais Granulares	169
15.8.	Estudos de Misturas de materiais para Base.....	170
15.9.	Estudo de Ocorrência de Seixo e Areal	170
15.10.	Estudo de Empréstimo	170



MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO APERNAMENTO DE ARAPÁ / PARA

15.11.	Apoio Logístico e Condições de Acesso.....	171
16.	PROJETO GEOMÉTRICO.....	173
17.	PROJETO DE TERRAPLENAGEM.....	175
18.	REFERÊNCIAS.....	178



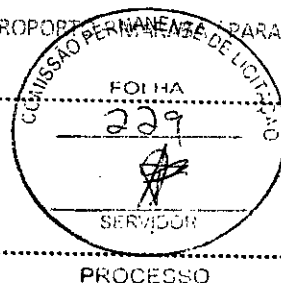
ÍNDICE DE EQUAÇÕES

Equação 1.....	106
Equação 2.....	107
Equação 3.....	112
Equação 4.....	133
Equação 5.....	133
Equação 6.....	133
Equação 7.....	136
Equação 8.....	136
Equação 9.....	137
Equação 10.....	141
Equação 11.....	155
Equação 12.....	156
Equação 13.....	156
Equação 14.....	156
Equação 15.....	157
Equação 16.....	158
Equação 17.....	158

ÍNDICE DE FIGURAS

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTAVEL DA GROTA DO AEROPORTO

Figura 1 - Perfil esquemático do processo de enchente e inundação.



ÍNDICE DE FOTOS

Foto 1 - Palacete Augusto Dias, sede do Poder Legislativo Municipal.	21
Foto 2 - Por do sol na orla do Rio Tocantins.	23
Foto 3 - Exemplar de Mogno na Amazônia.	24
Foto 4 - Avenida VP8 na Nova Marabá.	27
Foto 5 - Castanha-do-pará aberta.	33
Foto 6 - Interior de uma aciaria.	35
Foto 7 - Banhistas na Praia do Tucunaré.	36
Foto 8 - Igreja de São Félix de Valois e a Biblioteca Municipal à esquerda(Antigo mercado municipal).	37
Foto 9 - Fundação Casa da Cultura de Marabá.	37
Foto 10 - Vatapá, prato incorporado à culinária Marabaense.	38
Foto 11 - Praça Duque de Caxias no Centro, onde há um grande mercado popular e de artesanato.	41
Foto 12 - Grota do Aeroporto , Bairro Laranjeiras – Fonte SEVOP 2008	51
Foto 13 - Grota do Aeroporto, Bairro Liberdade – Fonte SEVOP 2009	52
Foto 14 - Corrego da Grota do Aeroporto – Bairro Jardim Bom Planalto – Fonte SEVOP 2010.	56
Foto 15 - Grota do Aeroporto – Bairro Jardim Vitória – Fonte SEVOP 2008	57
Foto 16 - Situação de enchente em um canal de drenagem.	68
Foto 17 - Inundação de terrenos marginais – Córrego Grota do Aeroporto.	69
Foto 18 - Planície de inundação.	71
Foto 19 - Situação de alagamento.	72
Foto 20 - Escoamento concentrado das águas pluviais.	73
Foto 21 - Taludes marginais sujeitos a erosão.	74

Foto 22 - Situação de risco associada à erosão e solapamento dos taludes marginais, com ocupação ribeirinha.....74

Foto 23 - Área de risco das enchentes e inundações, associada à ocupação de baixa renda.....75

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Modificações no ideograma do Grota do Aeroporto pela impermeabilização da bacia77

Gráfico 2 - Crescimento Populacional do Município de Marabá Fonte: IBGE.....91

Gráfico 3 – Mapeamento dos dados de Abastecimento de Água de Marabá97

Gráfico 4 – Mapeamento dos dados de Coleta e Tratamento de Esgoto de Marabá98

Gráfico 5 - Hidrogramas do escoamento superficial observado e com detenção das águas pluviais na Bacia Hidrográfica Urbana do Rio Tocantins para a Urbanização de Bairros ao Longo do Grota do Aeroporto.....99

Gráfico 6 - Hidrogramas do escoamento superficial observado e sem detenção das águas pluviais para Aimp, na Bacia Hidrográfica Urbana do rio Tocantins para a Urbanização de Bairros ao Longo do Grota do Aeroporto100

Gráfico 7 - Classificação trilinear dos solos (Caputo, 1969)124

Gráfico 8 - Alguns valores típicos de coeficientes de infiltração,124

Gráfico 9 - Coeficiente de Abatimento das Chuvas de Marabá.....143

ÍNDICE DE ILUSTRAÇÕES

Ilustração 1 - Conceito máxima eficiência x detenção no escoamento das águas pluviais. Fonte: ASCE (1985).....102

Ilustração 2 - Dispositivos hidráulicos permeáveis (Fujita, 1984).....126

Ilustração 3 - Seções transversais de pavimentos permeáveis128

ÍNDICE DE MAPAS

Mapa 1 - Planta do Município de Marabá.....44

Mapa 2 - Localização Geográfica45

Mapa 3 - Localização do município de Marabá no estado do Pará46

ÍNDICE DE ORGANOGRAMA

Organograma 1 - Sequência de desenvolvimento do projeto.....	110
--	-----

ÍNDICE DE TABELAS

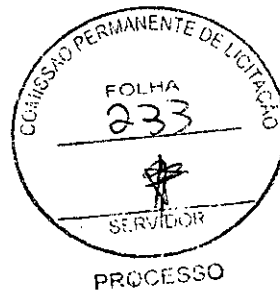
Tabela 1 - Médias de temperature do ar e precipitação para Marabá.....	26
Tabela 2 - Crescimento populacional de Marabá.....	27
Tabela 3 - Principais Avenidas de Marabá.....	32
Tabela 4 - Produtos agrícolas produzidos.....	34
Tabela 5 - Localização geográfica.....	43
Tabela 6 - Dados Municipais.....	43
Tabela 7 - Características Geográficas.....	43
Tabela 8 - Indicadores Municipais.....	44
Tabela 9 - Número de famílias.....	54
Tabela 10 - Caracterização dos sistemas existentes.....	55
Tabela 11 - Grau de risco preliminar segundo arranjo entre cenários hidrológicos e vulnerabilidade das habitações.....	80
Tabela 12 - Grau de risco final segundo arranjo considerando os cenários hidrológicos, vulnerabilidade das habitações e periculosidade do processo segundo a distância das moradias ao eixo da drenagem.....	80
Tabela 13 - Tempo de retorno para o projeto de drenagem urbana no Município de Marabá.....	108
Tabela 14 - Percentagem de reduções da área impermeável.....	113
Tabela 15 - Dispositivos de infiltração e percolação.....	115
Tabela 16 - Sistema de pontuação para avaliação de possíveis locais de implantação de dispositivos de infiltração e/ou percolação (Urbonas e Stahre, 1993).....	117
Tabela 17 - Alguns valores típicos de taxas de infiltração.....	122
Tabela 18 - Condutividade hidráulica saturada em diversos tipos de solo (Urbonas e Stahre, 1993).....	123



Tabela 19 - Porosidade efetiva para materiais típicos (Urbonas e Stahre, 1993)	123
Tabela 20 - Fatores de segurança para o coeficiente de infiltração (CIRIA, 1996).	125
Tabela 21 - Fatores de segurança para o coeficiente de infiltração (CIRIA, 1996).	126
Tabela 22 - Classificação nominal da brita (Araújo et al., 2000).....	130
Tabela 23 - Característica dos concretos sem finos para agregado de 9,5 a 19 mm. (McIntosh, Botton e Muir, 1956 apud Neville, 1982)	131
Tabela 24 - Experimentos em superfícies urbanas (Genz, 1994)	131
Tabela 25 - Resultados das simulações de chuva nas superfícies (Araujo et al, 2000).....	132
Tabela 26 - Parametros da Equação de Intensidade, Duração e Frequencia da Precipitação do município de Marabá	140
Tabela 27 - Hietograma de 40 minutos pelo método dos blocos alternados	146
Tabela 28 – Quadro de características técnicas	163
Tabela 29 – Tabela de Tráfego.....	165
Tabela 30 – Componentes do pavimento	166
Tabela 31 – Tabela de Espessura mínima do revestimento asfáltico em função do tráfego.....	166



MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA



1

APRESENTAÇÃO

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

1. APRESENTAÇÃO

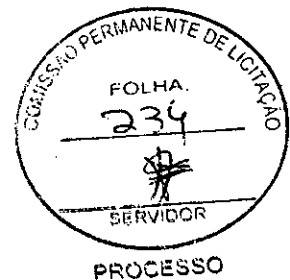
O processo de urbanização no município brasileiro de Marabá, caracterizado pela apropriação pelo mercado imobiliário das melhores áreas das cidades e pela ausência, quase que completa, de áreas urbanizadas destinadas a moradia popular, levou a população mais pobre a buscar resolver seu problema de moradia ocupando áreas vazias desprezadas pelo mercado.

Neste processo, a área ambientalmente frágil, como as margens do Grotão do Aeroporto, foi ocupada de forma precária.

A precariedade da ocupação (representada por palafitas, ausência de redes de abastecimento de água e coleta de esgoto), aumenta a vulnerabilidade da área já naturalmente frágil, fazendo deste setor de alto risco que, por ocasião dos períodos chuvosos mais intensos, tem sido palco de graves acidentes.

De fato, apesar da possibilidade de ocorrência de enchentes do Grotão com a inundação das palafitas se tornou maior e mais frequente pela presença de favelas, loteamentos irregulares e demais formas de assentamentos precários que abrigam a população de baixa renda no município de Marabá neste local.

No município, a gravidade do problema torna necessário incluir, no rol das políticas de desenvolvimento urbano, uma componente específica de gerenciamento de risco associada aos programas de urbanização de assentamentos precários.



MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTAVEL DA GROTA DO AEROPORTO - MARABÁ / PARÁ



2 CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

RECEBIDO

2. CARACTERIZAÇÃO DO MUNICÍPIO

2.1. Histórico do Município



Marabá é uma cidade brasileira do estado do Pará. Sua localização tem por referência, o ponto de encontro entre dois grandes rios, Tocantins e Itacaiunas, formando uma espécie de "y" no seio da cidade, vista de cima. É formada basicamente por cinco núcleos urbanos, ligados pelas rodovias BR-230 e PA-150.

É o quarto município mais populoso do Pará, contando com aproximadamente 203.049 mil habitantes segundo o IBGE/2009[2], e com o 3º maior PIB do estado do Pará, com 3.115.485 mil[4], sendo ainda o principal centro político, social e econômico do Sul e Sudeste do Pará e um dos mais dinâmicos economicamente do país. A cidade tem como característica sua grande miscigenação de pessoas e culturas, que faz jus ao significado popular do nome da cidade: "filho da mistura".

Marabá possui um posicionamento estratégico útil não só ao estado mas também para todo o norte do país, pois é cortada por três grandes rodovias, a BR-222, a BR-230 e a PA-150. Além disso tudo possui uma grande infra-estrutura logística, com porto, aeroporto e ferrovia. A cidade possui um Parque Industrial em franca expansão, com destaque às indústrias siderúrgicas e aciarias, é destaque também na agropecuária, com uma vasta fronteira agrícola e também detém um forte setor de comércio e serviços, sendo o principal entreposto comercial regional.

O lema da cidade, presente em seu brasão oficial, é constituído pela frase em latim "Favante Deo ad astra vehimvr", cujo significado em português é "Com a ajuda de Deus aos astros chegaremos". A cidade Também é conhecida como Cidade Poema, pois seu nome foi inspirado no poema "Marabá" de Gonçalves Dias



2.2. Etimologia

A etimologia da palavra “Marabá” é de um termo indígena - como tantas outras que conhecemos por denominar rios, povoações, relevos e cidades do Estado do Pará - e significa filho do prisioneiro ou estrangeiro ou ainda, fruto da índia com o branco.

Um poema escrito por Gonçalves Dias inspirou Francisco Coelho, que denominou o seu armazém de aviamento, situado na confluência dos rios Tocantins/Itacaiúnas. O armazém, na verdade um grande barracão, servia aos pioneiros de todo tipo de secos e molhados. Lá, segundo a tradição, Coelho comprava o caucho coletado, andiroba, copaíba, frutos da mata, caças diversas e, nos fundos mantinha um animado cabaré, com a venda de bebidas e mulheres que ele mesmo mandava vir do extremo leste da amazônia.

2.3. História

2.3.1. Povoamento

O povoamento da bacia do Itacaiúnas tem na formação do município um papel importante, porque apesar dessa região ter sido explorada pelos portugueses ainda no século XVI, permaneceu sem ocupação definitiva durante quase 300 anos. Somente a partir de 1892 é que, de fato, o espaço foi ocupado por colonizadores. Os primeiros a participarem da formação do povoado de Marabá em 1892 foram chefes políticos foragidos de guerrilhas que tinham como palco o norte de Goiás, mais precisamente a cidade de Boa Vista. O pioneiro Carlos Gomes Leitão, acompanhado de seus familiares e auxiliares de trabalho, deslocou-se para o sudeste do Pará, estabelecendo seu primeiro acampamento em localidade situada em terras margeadas pela confluência dos rios Tocantins e Itacaiúnas. Fixando-se em definitivo, depois de um ano de observações, na margem esquerda do Tocantins, cerca de 10 km rio abaixo do outro acampamento, em local a que denominou Burgo. Do ponto em que se instalara começou a abrir caminho mata a dentro a procura de campos naturais que servissem para criação de bovinos. Em uma dessas incursões, um de seus trabalhadores desferiu um tiro casual em certa árvore até então desconhecida, cujo tiro fê-la derramar em abundância um líquido leitoso, que, certo tempo após tocar o solo, coagulou-se espontaneamente.

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

Em 1894, o imigrante goiano segue para a capital da província para ter reunião com o então presidente do Grão-Pará, José Paes de Carvalho, a quem solicitou colaboração, visto a necessidade de se colonizar o Sul da província, tendo sido contemplado com 6 contos de reis em dinheiro e estoque de medicamentos que seriam particularmente empregados no combate à malária e outras doenças tropicais. Conseguindo seu intento de ajuda e por terem os testes do leite vegetal endurecido comprovado que se tratara de legítima borracha de caucho, Leitão, de volta ao Burgo, difundiu a informação a todos da pequena colônia. No ano seguinte começavam a chegar as primeiras levas de pessoal para extração do caucho. O Maranhense e comerciante Francisco Coelho da Silva teria sido um dos primeiros a estabelecer-se no local, entre os rios Tocantins e Itacaiúnas. O objetivo era negociar com os extratores de Caucho, que passando pela foz do rio Itacaiúnas, subiam o rio Tocantins. Os registros atribuem a Francisco Coelho o nome da cidade. Ele teria instalado no local uma casa comercial -casa Marabá- cujo nome era uma homenagem ao poeta Gonçalves Dias

2.3.2. Município

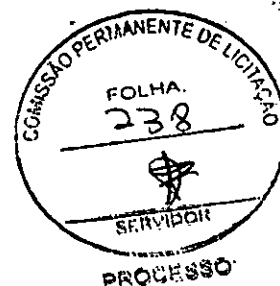


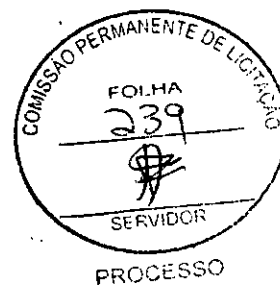
Foto 1 - Palácio Augusto Dias, sede do Poder Legislativo Municipal.

Desse entreposto comercial, onde o "Itacaiúnas desaguando no Tocantins, apertando uma faixa de terra em forma de península", surgia a cidade de Marabá. Por isso em Homenagem ao seu fundador, o nome oficial do bairro popularmente conhecido como "Cabelo seco" é Francisco Coelho. Criado em 27 de fevereiro de 1913 por reivindicação da comunidade marabaense, o município só foi instalado formalmente em 5 de abril do mesmo ano, data que passou a ser comemorada como seu aniversário e só recebeu o título de cidade em 27 de outubro de 1923, através da lei 2207. O primeiro Intendente Municipal, cargo à época correspondente ao de prefeito, foi o Coronel Antonio da Rocha

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

Maia, escolhido e nomeado na data de cerimônia de instalação. As frentes migratórias para a região de Marabá, a partir de meados da década de 20, destinavam-se especialmente, a extração e a comercialização de castanha-do-pará e, desde os fins dos anos 30, no garimpo de diamante nos pedrais do rio Tocantins. A cidade recebia imigrantes vindos de várias regiões do Brasil, principalmente da Bahia, Ceará, Piauí, Goiás, Paraíba, Maranhão, mas também imigrantes Libaneses, constituindo uma camada importante na sociedade local. Em 1929, a cidade já se encontra iluminada por uma usina à lenha e em 17 de novembro de 1935 o primeiro avião pousa no aeroporto recém inaugurado na cidade. Nesse período, a cidade era composta por 450 casas e 1500 habitantes fixos.

Com a abertura da PA-70, em 1969, Marabá é ligada à rodovia Belém-Brasília. A implantação de infra-estrutura rodoviária fez parte da estratégia do governo federal de integrar a região ao resto do país. Além disso o plano de colonização agrícola oficial, a instalação de canteiros de obras, especialmente a construção da barragem de Tucuruí e a implantação do projeto Grande Carajás, a descoberta da mina de ouro de Serra Pelada, aceleraram e dinamizaram as migrações para Marabá nas décadas de 70 e 80. Em 1970, o município foi declarado Área de Segurança Nacional (Decreto-lei nº 1.131, de 30 de outubro de 1970), condição que perdurou até o fim da ditadura militar em 1985. Além da região ser estratégica para a política de integração, ela foi o ambiente da Guerrilha do Araguaia, resultando numa presença ostensiva das tropas do Exército Brasileiro, a cidade era uma das bases de operações das tropas Federais. Também em 1970 foi criado o PIN (Programa de Integração Nacional) que, dentre outras medidas, previa a construção da rodovia Transamazônica, cujo primeiro trecho foi inaugurado em 1971, juntamente com a criação de um posto do Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (INCRA) em Marabá.^[5]



2.3.3. Fatos Recentes

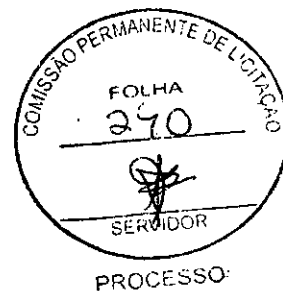
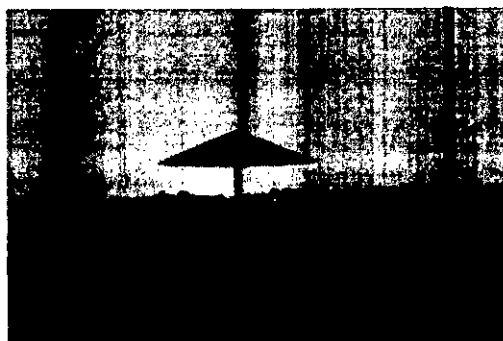


Foto 2 - Por do sol na orla do Rio Tocantins.

Em 1980 a cidade é assolada pela maior enchente da sua história, o Rio Tocantins sobe 17,42 metros. Em consequência disto há um replanejamento urbano sobre o crescimento e expansão da cidade. Em 1984, entra em funcionamento a Estrada de Ferro Carajás, e em 1988 dá início aos preparativos para a instalação de indústrias siderúrgicas, para produção de ferro-gusa, negócio que veio trazer grandes benefícios e expansão para o município.

Em 5 de abril 1990 é promulgada a Lei Orgânica do município de Marabá. A população do município aumentou significativamente durante a década de 90, e em meados de 1998 o número de habitantes fixos alcançava 157.884, no ano seguinte, a cidade, se firma como a sede de grandes eventos de repercussão nacional. Durante a gestão do então prefeito Geraldo Veloso o município passou por um acelerado processo de modernização estrutural, política e econômica, ganhando destaque pelo expressivo crescimento apresentado. Em consequência dessas reformas o município, durante os anos de 2002 até 2008, recebeu uma grande massa de investimentos, que culminou no fato da cidade ter se tornado um polo industrial metal-mecânico. Atualmente a população marabaense está em torno de 203.049 habitantes, segundo estimativas oficiais, e o crescimento dessa estimativa é inevitável, já que a cidade está em processo de desenvolvimento acelerado e recebe muitas pessoas vindas de outras localidades.



2.4. Geografia

Ocupando uma área de 15.092,268km², Marabá conta atualmente com 203.049 habitantes, é a nona cidade mais populosa da Amazônia. A sede municipal apresenta as seguintes coordenadas geográficas: 05° 21' 54"Latitude Sul e 04° 07' 24"Longitude WGr. Localizada no sudeste do Pará, na microrregião de Marabá, limita-se com os municípios de: Itupiranga, Jacundá e Rondon do Pará (ao Norte). São Geraldo do Araguaia, Curionópolis, Parauapebas e São Félix do Xingu (ao Sul). Bom Jesus do Tocantins e São João do Araguaia (ao Leste) e Senador José Porfírio (ao Oeste).

2.4.1. Relevo

O Município apresenta uma ampla variação em sua altitude, com pontos máximos por volta de 700 metros, na porção ocidental do seu território nas proximidades da Serra dos Carajás, onde ainda se destacam as Serras do Cinzento e de Redenção, além de outras serras menores, localizados às margens do rio Tocantins. Suas formas de relevo estão englobadas pela unidade morfoestrutural denominada de Depressão Periférica do Sul do Pará, onde dominam os planaltos amazônicos.

2.4.2. Vegetação



Foto 3 - Exemplo de Mogno na Amazônia.

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

É bastante diversificada a cobertura vegetal do município de Marabá. Há um predomínio de floresta densa de montanha e também floresta aberta latifoliada e até mesmo regiões de campos. Por apresentar esta característica tão diversa o município detém um dos maiores patrimônios naturais do Brasil, abrigando em seu território grandes reservas florestais como a Reserva Biológica do Tapirapé, com 103.000 ha (1.030 km²), e a Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, com 190.000 ha (1.900 km²), além da Área Indígena Mãe-Maria, com 64.488.416 ha (644.88 km²), que fica próximo a sede municipal, esta pertencendo a cidade de Bom Jesus^[6]

2.4.3. Hidrografia

O principal acidente hidrográfico é a bacia do Rio Itacaiunas, afluente pela margem esquerda do Rio Tocantins, em cuja foz encontra-se a sede municipal.

- Rio Tocantins – é um rio brasileiro que nasce no estado de Goiás, passando logo após pelos estados do Tocantins, Maranhão e Pará, até chegar na foz do Rio Amazonas, aonde este desemboca as suas águas.
- Rio Itacaiunas - Rio que nasce na Serra da Seringa no município de Água Azul do Norte, Estado do Pará, e é formado pela junção de dois rios, o da Água Preta e o Azul. Desemboca na margem esquerda do Rio Tocantins, próximos a cidade de Marabá.
- Existem ainda outros rios importantes que atravessam o território do município que são afluentes do Rio Itacaiunas, como os rios Preto, Parauapebas, Vermelho, Aquiri, da Onça, Sororó, Tapirapé entre outros.^[7]

2.4.4. Clima

O clima é equatorial quente e úmido, onde há somente duas estações: a chuvosa e a seca ou estiagem. Por estar situada próxima à linha do equador, nome dado à linha imaginária que resulta da intersecção da superfície da Terra com o plano que contém o seu centro e é perpendicular ao eixo de rotação, a região de Marabá sofre influência de vários fatores macro-climáticos que originam: A convergência dos ventos alíseos, a elevada evaporação e as altas temperaturas, assegurando umidades absolutas elevadas, permitem o transporte atmosférico de grandes massas de vapor de

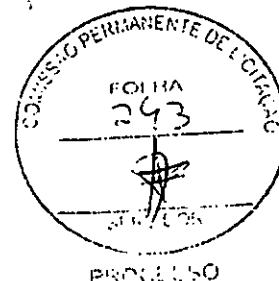


PROCESSO

PLANO DE DESENVOLVIMENTO URBANO - CONTINENTE DA CRIANÇA AFETADA - 2014

água, a umidade relativa do ar se mantém elevada e a capacidade de geração de precipitação convectiva é elevada durante todo o ano.

- Temperatura mínima registrada: 15°C
- Temperatura máxima registrada: 44,2°C



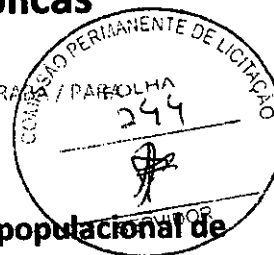
Médias de temperaturas mensais e de precipitações de acordo com o "The Weather Channel."

Médias de temperatura do ar e precipitação para Marabá

Mês	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Ano
Temperatura máxima média (°C)	30,0	30,0	31,0	31,0	32,0	32,0	33,0	33,0	32,0	32,0	31,0	31,0	31,5
Temperatura mínima média (°C)	22,0	22,0	22,0	22,0	22,0	21,0	21,0	21,0	22,0	22,0	22,0	22,0	21,7
Precipitação (mm)	387,0	263,0	175,0	127,0	36,0	20,0	23,0	56,0	119,0	152,0	249,0	1	696,0

Fonte: "The Weather Channel"

Médias de temperatura do ar e precipitação para Marabá



2.4.5. Demografia

Marabá, cidade em constante expansão, que com sua área de 15.092,268 km², sua expansão se define pela divisão da cidade por causa dos rios tocantins e itacaiunas, a cidade fica com aspecto de ser espalhada. e também recebe pessoas oriundas de outros estados e as acolhe como filhos da terra.



Em 4 de junho VV8 na Nova Marchê.

Crescimento populacional de

Marabá [9] PROCESSO

Ano	População
<u>1913</u>	1.070
<u>1935</u>	1.500
<u>1970</u>	24.474
<u>1980</u>	59.881
<u>1991</u>	123.668
<u>2000</u>	168.020
<u>2004</u>	191.508
2009	203.049

Tabela 2 - Crescimento populacional de Macabá

Região Metropolitana

Há uma proposta de criação da Região Metropolitana de Marabá feita pelo deputado estadual João Salame (PPS). Esta contaria com cerca de 307.266 habitantes e seria composta pelos seguintes municípios: Marabá, São João do Araguaia, São Domingos do Araguaia, Bom Jesus do Tocantins (Pará), Nova Ipixuna e Itupiranga. Segundo os defensores a região já apresenta elevado grau de desenvolvimento econômico que justifica a criação da Região Metropolitana. E Marabá será o centro da RMM, pois já é polo natural, exercendo influência sobre as demais cidades do Sul e Sudeste paraense.^[11]



2.3. Política

De acordo com a Constituição de 1988, Marabá está localizada em uma república federativa presidencialista. A forma de Estado foi inspirada no modelo estadunidense, no entanto, o sistema legal brasileiro segue a tradição romano-germânica do Direito positivo. O federalismo no Brasil é mais centralizado do que o federalismo estadunidense; os estados brasileiros têm menos autonomia do que os estados norte-americanos, especialmente quanto à criação de leis^[12] A administração municipal se dá pelo poder executivo e pelo poder legislativo^[13]

O município de Marabá faz parte da Mesorregião do Sudeste Paraense e da Microrregião de Marabá. A microrregião de Marabá tinha uma população estimada em 2006 pelo IBGE em 259.514 habitantes e está dividida em cinco municípios, que além de Marabá tem: Brejo Grande do Araguaia, Palestina do Pará, São João do Araguaia, e São Domingos do Araguaia.

A cidade também é o principal centro de decisões políticas na região do sul e sudeste do Pará. Sediando órgãos como as superintendências regionais do INCRA, FUNAI/FUNASA, da Receita Federal, as sedes da AMAT e CISAT, as delegacias regionais da Polícia Federal, da Polícia Civil e do Ministério do Trabalho, além de diversos outros órgãos regionais.

No que tange ao número de eleitores, nas últimas eleições ocorridas, em 2008, estimava-se que 122.472 estariam aptas a levar seu voto até as urnas municipais. Possui uma área total de 15.092,268 km².

2.5.1. Cidades-Irmãs

Cidades-irmãs de Marabá:

-  Belém, Brasil
-  Parauapebas, Brasil
-  Araguaína, Brasil

- Publicações
- MISSO PERMANENTE DE LICENCIAMENTO
- FOLHA 246
- COMISSÃO PERMANENTE DE LICENCIAMENTO
- SERVIDOR

ANEXO I - MATERIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO - MARABÁ / PARÁ

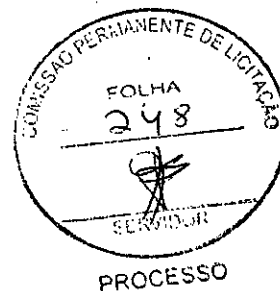
- Folha 10
- Folha 11
- Folha 12
- Folha 13
- Folha 14
- Folha 15
- Folha 16
- Folha 17
- Folha 18
- Folha 19
- Folha 20
- Folha 21
- Folha 22
- Folha 23
- Folfa 25
- Folha 26
- Folha 27
- Folha 28
- Folha 29
- Folha 30
- Folha 31
- Folha 32
- Folha 33
- Folha 34
- Mangueira
- Miranda Cruz(Km 07)
- Nossa Senhora Aparecida
- Vila Militar Presidente Castelo Branco
- Vila Militar Presidente Costa e Silva
- Vila Militar Presidente Médici



ANEXO I - RELATÓRIO DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA CRIITA DO AEROPORTO - PARABÁ / PA

Área: Cidade Nova

- Agrópolis INCRA
- Amapá
- Belo Horizonte
- Bairro da Paz
- Bom Planalto
- Cidade Nova
- Filadélfia
- Independência
- Jardim Bela Vista
- Jardim União I
- Jardim União II
- Jardim Vitória
- Laranjeiras
- Liberdade
- Novo Horizonte
- Novo Planalto
- São João(Km 02)
- São Miguel da Conquista
- São José(Km 08)
- Vale do Itacaiúnas
- Vila Poupex(Vila Militar)

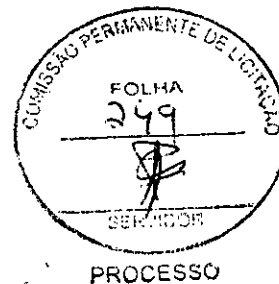


Área: CRITA DO AEROPORTO

- Geladinho
- Novo Progresso
- Novo São Félix
- São Félix Pioneiro
- São Félix I

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA CILCITA DO APOPOKOTO - PARABÁ - PA

- São Félix II
- São Félix III
- Vale do Tocantins



Núcleo Morada Nova

- Eletronorte
- Morada Nova
- Murumuru
- Tocantins(Km 11)

2.5.4. Principais Avenidas

Principais Avenidas

Av. Antônio Maia	Rodovia Transamazônica
Av. Pres. Getúlio Vargas	Rodovia PA-150
Av. VP-8	Av. Tocantins
Av. Verdes Mares	Av. 2000
Av. Nagib Mutran	Av. VP-5
Av. Antônio yilhena	Av. Boa Esperança

2.5.5 Principais Avenidas de Morada Nova

2.0. Economia



Fig. 3 Castanha-do-pará abarica.

O município de Marabá vivenciou vários ciclos econômicos. Até o início da década de 80 a economia era baseada no extrativismo vegetal. No início o extrativismo girava em torno do látex do caucho, cuja lucrativa exploração atraiu grande número de nordestinos. Desde o fim do século XIX(1892) até o final da década de 40, o extrativismo foi marcado pelo ciclo da borracha que contribuiu sobremaneira para a economia do Município e da região, porém, a crise da borracha levou o município a um novo ciclo, desta vez, o ciclo da Castanha-do-Pará, que liderou por anos a economia municipal. Houve também o ciclo dos diamantes, nas décadas de 20 e 40, que eram principalmente encontrados às margens do rio Tocantins. Com o desmontamento da Serra Pelada e por situar-se na maior província mineral do mundo, Marabá também viveu o ciclo dos garimpos, que teve como destaque maior, a extração do ouro.

Desde o início da década de 70 o município passou a vivenciar a instalação do Projeto Grande Carajás, e posteriormente de Indústrias siderúrgicas, que dinamizaram bastante a economia local.

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

2.6.1. Setor Primário

Produção de Arroz, Feijão e Milho (2007)^[14]

PRODUTO	ÁREA COLHIDA (HECTARES)	PRODUÇÃO (TONELADAS)
Arroz	2.047	2.885
Feijão	900	518
Milho	5.450	6.864

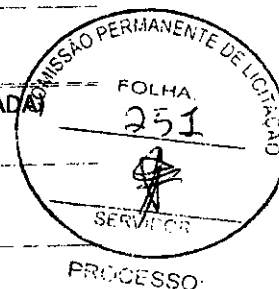


Tabela 4 - Produtos agrícolas produzidos

Hoje, Marabá é o centro econômico e administrativo de uma vasta região da “fronteira agrícola amazônica”, a cidade tem um dos crescimentos econômicos mais expressivos do país. A pecuária com base na criação de gado bovino, é uma atividade de grande importância para o município, além de assegurar uma das formas de subsistência da população, proporciona o desenvolvimento regional e local, pela criação em grande escala, sendo comercializado nas diversas regiões brasileiras, e também no exterior. O rebanho local é destaque pela sua qualidade superior, sendo um dos mais expressivos rebanhos bovinos do Estado, resultado advindo do uso de tecnologia de ponta na seleção e fertilização. Possui Também rebanhos de suínos, equinos, ovinos e aves.

O setor pesqueiro também tem um papel fundamental na base econômica local, exportando seu excedente para todo o norte e nordeste. A agricultura é bastante diversificada, tendo produção cereais, leguminosas e oleaginas, como o milho, arroz e feijão, de frutas, como a banana e o açaí, e extração de madeira.

2.6.2. Setor Secundário

Através da Companhia de Desenvolvimento Industrial do Pará – CDI, foi instalado no final da década de oitenta, numa área de 1.300 hectares, o Distrito Industrial de Marabá – DIM, para criar a base de um polo siderúrgico visando o minério de ferro de Carajás, explorado pela Vale.

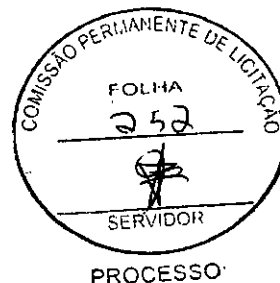


Foto 6 - Interior de uma aciaria.

As indústrias Siderúrgicas e a intensa atividade pecuária, foram responsáveis por uma grande devastação ambiental na região. A atividade industrial das siderúrgicas exige grande quantidade de carvão, que leva a uma grande devastação da floresta nativa. Em consequência da pressão da opinião pública as indústrias foram obrigadas a modificar seu modelo de produção, investindo em reflorestamento e produção de carvão através do coco da palmeira babaçu.

Além, de contar com mais de 200 indústrias, sendo a siderurgia (ferro-gusa) a mais importante. Em segundo lugar está a indústria madeireira e a fabricação de telhas e tijolos. A economia da cidade também conta com a produção de manganês e com a Agroindústria. Em Marabá, a Agroindústria trabalha com processamento de polpas, farinha de mandioca, beneficiamento de arroz, leite e palmito.

A instalação de aciarias veio dinamizar ainda mais a economia local, formando um polo metal-mecânico, com vistas a verticalizar a produção mineral local. Há ainda projetos que viram durante e após a instalação das aciarias, dentre eles estão: O gasoduto Açailândia-Marabá e a construção do novo Porto da cidade.^[15]

2.6.3. Setor Terciário

O setor de comércio e serviços também tem sua parcela de contribuição. Marabá conta com aproximadamente 5 mil estabelecimentos divididos entre comércio formado por micros, pequenas, médias e grandes empresas e serviços Hospitalares, Financeiros, Educacionais, de Construção Civil e de Serviços Públicos.^[10]

É um setor muito forte e que vem apresentando altos índices de crescimento. Isto devido a estratégia do governo do estado, de descentralizar os serviços da capital, a cidade vem cada vez mais

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

ganhando representatividade ao sediar inúmeras instituições públicas. O comércio da cidade é destaque, pois a cidade é um grande entreposto comercial regional do Sul e Sudeste do Pará.

2.7. Cultura e Lazer

2.7.1. Turismo

Marabá, recanto de belezas naturais. Margeada por dois grandes rios, Itacaiunas e Tocantins, traz um ar de cidade interiorana, mas, oferece grandes possibilidades a quem reside e para visitantes.



PROCESSO



Foto 7 – Banhistas na Praia do Tucunaré.

Uma das melhores opções durante o verão paraense, a Praia do Tucunaré é o ponto turístico mais visitados da cidade. Emergente da vazante do rio Tocantins, logo após o período das chuvas a praia ocupa uma extensão de aproximadamente 5 km², sendo que três quartos são de areia fina e um quarto de formação vegetal. Situada em frente ao núcleo da Marabá Pioneira, as areias da ilha começam a ser avistadas em meados de abril, mas é na alta estação do verão, em julho, que a procura é maior, tornando-a a atração principal.

A praia proporciona aos veranistas, práticas de esportes náuticos e de areia, camping, pesca esportiva, além de diversas atrações promovidas pela Prefeitura Municipal.

Ao longo da praia fica disposta uma grande quantidade de barracas que oferecem aos visitantes uma infinidade de bebidas e pratos, entre eles, a carne de sol e o Tucunaré frito.

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

Localizada no bairro São Félix, surge também no verão com a queda do nível das águas do rio Tocantins. Sua beleza natural ganha um toque especial com a visão da ponte rodoferroviária sobre o Rio Tocantins, construída pela Vale, para escoamento do minério extraído da Serra dos Carajás.

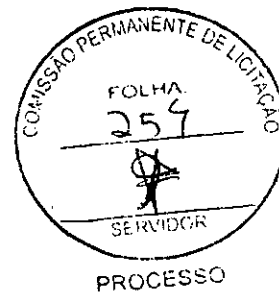


Figura 8 - Igreja de São Félix de Valois e a Biblioteca Municipal à esquerda (Antigo mercado municipal).

Foi a primeira capela construída em Marabá, como pagamento de uma promessa feita por Francisco Acácio à Virgem de Nazaré, na década de 20. A primeira construção foi destruída pela cheia de 1926 e outra igreja foi erguida no mesmo local. É o primeiro patrimônio histórico do município, tombado a 5 de abril de 1993. Localiza-se na Praça São Félix, na Marabá Pioneira.

Sede do Poder Legislativo foi construída na década de 30 para servir à Prefeitura, à Câmara Municipal e ao Fórum.



Figura 9 - Fundação Casa da Cultura de Marabá

O Museu Municipal está instalado na Fundação Casa da Cultura de Marabá e abrange os seguintes setores: Setor de Antropologia, Setor de Botânica, Setor de Geologia, Setor de Arqueologia e Setor de

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AERÓPIO - MARABÁ / PARÁ

Zoologia. Além de sediar escola de Música, o arquivo público municipal, o Museu faz diversos estudos sobre a região do Sudeste do Pará, resgatando e preservando a história local. O Museu tem o apoio e orientação do Museu Paraense Emílio Goeldi, em relação ao treinamento dos técnicos e identificação do material, através de convênio. O Museu Municipal de Marabá é uma das instituições mais respeitadas do Brasil no âmbito da pesquisa, resgate e preservação ambiental e histórica.

2.7.2. Cultura

Lendas e mitos

Em Marabá são várias as manifestações do imaginário popular quanto a seres lendários ou mitológicos, que mantêm acesa a chama da herança cultural marabaense, passada de geração em geração. Entre elas destacam-se as lendas:

- O Boto;
- A Boiuna;
- Mãe D'Água;
- Nego D'Água;
- Martinha Pereira;
- Porca Bobs.

Culinária



Figura 10 - Vatapá, prato incorporado à culinária Marabaense.

A cozinha paraense é muito genuína, não possui influências europeias ou africanas. Os elementos encontrados na região formam a base de seus pratos. Os nomes dos pratos são tão exóticos quanto

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO - MARABÁ / PARÁ

seu sabor, já que são de origem indígena. A culinária marabaense se distingue um pouco da culinária paraense, mas tem muitos elementos desta, principalmente pelo fato de que todo o Estado tem influencia indígena neste ponto. Porém, em Marabá, alguns pratos se sobressaem em relação ao resto do Pará, tanto por fator cultural quanto por fator étnico. Um exemplo disso é que o povoamento teve participação ativa de maranhenses, baianos, mineiros, piauienses, goianos e sírio-libaneses que trouxeram para cá seus costumes e seus tipos de comida. Entre as principais iguarias da culinária local destacam-se:

- Maniçoba;
- Suco natural de Guaraná da Amazônia;
- Pão de Castanha do Pará;
- Tucunaré frito na manteiga;
- Pato no tucupi;
- Tacacá,



entre outros que não são da culinária local mas que se integraram a cultura da população: Pão de queijo, Coalhada, Vatapá, Esfinha, Cuzcuz, Moqueca de Tucunaré. ⁽¹⁸⁾

Música

Devido a intensa migração, ter trazido brasileiros de todas as partes para a cidade, a cultura local diferenciou-se da cultura tradicional paraense, inclusive na música. É possível observar preferências pelos gêneros: sertanejo, forró, reggae, samba, pop rock, axé e o brega que é estilo musical predominante no Pará. Esta mistura de ritmos confirma assim a tendência de miscigenação cultural que tem esta cidade.

Festas populares

Festas Juninas

No mês de junho, Marabá busca preservar as tradições ao comemorar os festejos juninos. A Secretaria Municipal de Cultura abre inscrições para os grupos de bois-bumbá, quadrilhas roceiras e alegóricas, que fazem o espetáculo maior desta festa caipira. Tradicionalmente a festa acontece na

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

Praça São Félix, mas foi inovado em 1999, com apresentações em outros núcleos da cidade, com desfiles dos participantes na Avenida Antônio Maia, em direção ao Arraial da Praça, onde se encontram montadas barracas de comidas típicas e bebidas, padronizadas e confeccionadas pela Secretaria de Obras, completando o sucesso da festa.



Boi-Bumbá

O boi-bumbá, um dos patrimônios culturais da região, é organizado pela comunidade para simbolizar o clamor daquele povo em prol da preservação ambiental. Suas apresentações ocorrem durante a quadra junina e em ocasiões especiais, como feiras e festivais.

Festejo de São Félix de Valois

São Félix de Valois é o Padroeiro de Marabá. Todos os anos, uma festa é feita em sua homenagem. Durante dez dias, na praça da primeira igreja erguida na cidade acontecem quermesses com música ao vivo, comidas típicas, bingos, leilões entre outras opções.

A procissão que complementa as homenagens ao padroeiro acontece no dia 20 de novembro e percorre as ruas da Marabá Pioneira.

2.7.3. Eventos

A cidade de Marabá sedia inúmeros eventos de repercussão nacional tais como:

Em 1992, o SEBRAE, em parceria com a Associação Comercial e Industrial de Marabá – ACIM realizou a 1ª FICAM no ginásio do SESI, objetivando divulgar as empresas do município e contou com a participação de empresas de outras regiões e estados para expor uma maior variedade de produtos e serviços. Durante o período da feira, que acontece no mês de setembro, há shows com atrações regionais e nacionais, ações promocionais em estandes de empresas e praça de alimentação oferecendo comidas típicas. Cerca de 60 mil visitantes passam pelo evento.

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

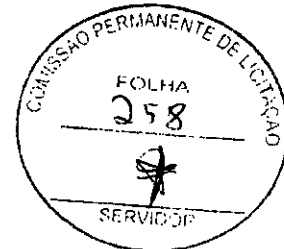


Foto 11 - Praça Duque de Caxias no Centro, onde há um grande mercado popular e de artesanato.

Feirarte – Feira de Arte e Artesanato de Marabá

Teve início em novembro de 1997 e ocupou espaço no calendário de eventos da cidade. Tem como objetivo comercializar e divulgar os produtos artesanais e das artes do município e região, que fazem a grande atração da feira com exposição de quadros, esculturas, pinturas em tecido e porcelana, artesanato em palha, vime, couro, madeira, vidro, gesso, barro, bordados em crochê e tapeçaria. A feira, que acontece em novembro, e é promovida pela Prefeitura.

Expoama

A Exposição Agropecuária de Marabá acontece no Parque de Exposições de Marabá e tem início sempre na primeira semana de julho. É um dos eventos mais prestigiados da cidade. Atrações artísticas a nível nacional, como duplas sertanejas, bandas de axé e de pop rock se apresentam na festa. Um evento que oferece grandes oportunidades de negócios e de divulgação do trabalho de empresas dos mais diversos segmentos.

Semanas antes de sua abertura, as maiores fazendas e estabelecimentos comerciais organizam equipes para uma cavalgada que se inicia logo ao raiar do dia e acaba sendo uma abertura simbólica dessa grande festa. A cada ano novos investidores apresentam seus produtos e serviços durante a exposição. A Expoama já ganhou notoriedade em todo o Brasil ao mostrar as excepcionais condições que a maior cidade do sul e sudeste do Pará oferece para implantação de novos negócios. Assim como a possibilidade de investimentos no agronegócio, o foco principal.

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO -- MARABÁ / PARA

A estrutura mantém um dos melhores tatersais para leilões e exposições do país e oferece também áreas especificamente reservadas para expositores.



Maraluar

O Maraluar é uma das maiores atrações do verão marabaense. Trata-se de um luau que ocorre na Praia do Tucunaré, onde todos os participantes se vestem ao estilo havaiano. O ingresso da festa dá direito à travessia de barco, que dura aproximadamente 10 minutos. O Maraluar é animado por bandas que se revezam desde o início da festa, às 11 da noite até o raiar do sol do dia seguinte. Centenas de turistas são atraídos de outros lugares para esse evento.^[19]

2.7.4. Esportes

Em Marabá a pratica de esportes vem ganhando cada vez mais espaço entre a população. Ações públicas e de entidades privadas buscam promover o hábito. A principal modalidade praticada é a corrida rústica, mas há também pratica de Voleibol, Basquete, Kart, de Paraquedismo, Exploração de Cavernas, Futebol, entre outros.

2.7.4.1. Futebol

Em Marabá destaca-se o Águia de Marabá fundado em 22 de janeiro de 1982, em 2008, foi campeão da Taça Cidade de Belém, e em 2010, campeão da taça Estado do Pará do Campeonato Paraense de Futebol, contudo ficou somente com o vice-campeonato nas duas edições. O time ainda disputa o Campeonato Brasileiro - série C, na edição de 2008 foi 5º colocado, quase conseguiu acesso à série B. O clube Gavião Kyikatejê, também manda seus jogos na cidade. O Principal estádio da cidade é o Zinho Oliveira, onde o Águia de Marabá e o Gavião Kyikatejê, mandam seus jogos pelos campeonatos oficiais.

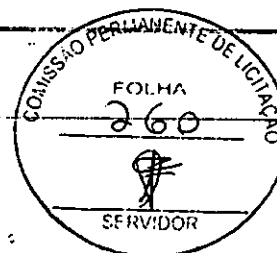
MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GRUTA DO AEROPORTO – MARABÁ – PARÁ

2.8. Dados Municipais - Resumo

Localização Geográfica

05° 22' 08" S 49° 07' 04" O

Tabela 5 - Localização geográfica



Unidade Federativa	 <u>Pará</u>	PROCESSO
Mesorregião	<u>Sudeste Paraense/IBGE/2008[1]</u>	
Microrregião	<u>Marabá/IBGE/2008[1]</u>	
Distância até a capital	<u>485 km</u>	

Tabela 6 - Dados Municipais

Características geográficas

Área	<u>15.092,268 km²</u>
População	<u>203.049 hab. Est. IBGE/2009²</u>
Densidade	<u>13,3 hab./km²</u>
Altitude	<u>84 m</u>
Clima	<u>Equatorial Af Am</u>
Fuso Horário	<u>UTC-3</u>

Tabela 7 - Características Geográficas

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

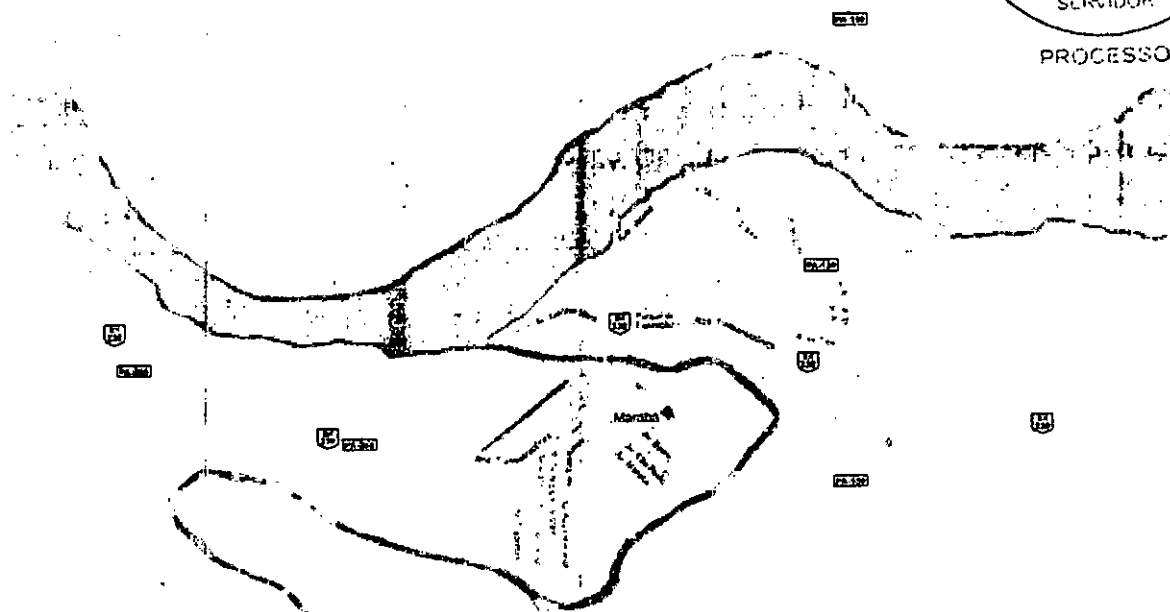
Indicadores

IDH	0,714	<u>PNUD/2000</u> [3]
PIB	R\$ 3.115.485 mil	<u>IBGE/2007</u> [4]

Tabela - Indicadores Municipais



PROCESSO



Mapa 1 - Planta do Município de Marabá

2.9. Limites

Municípios limítrofes: Itupiranga, Jacundá e Rondon do Pará (ao Norte). São Geraldo do Araguaia, Curionópolis, Parauapebas e São Félix do Xingu (ao Sul). Bom Jesus do Tocantins e São João do Araguaia (ao Leste) e Senador José Porfírio (ao Oeste).

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ

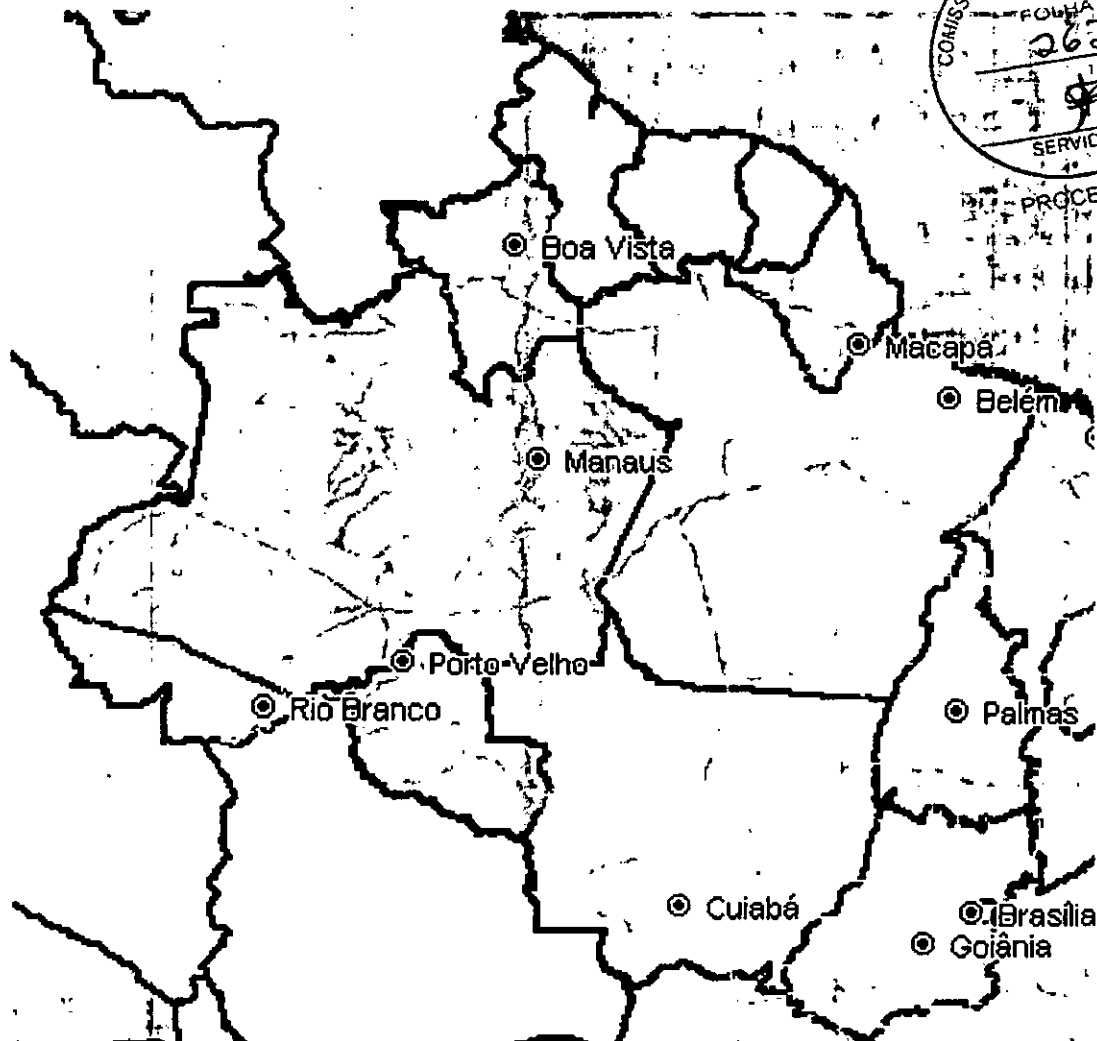
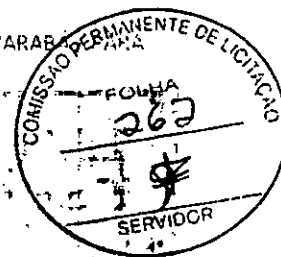
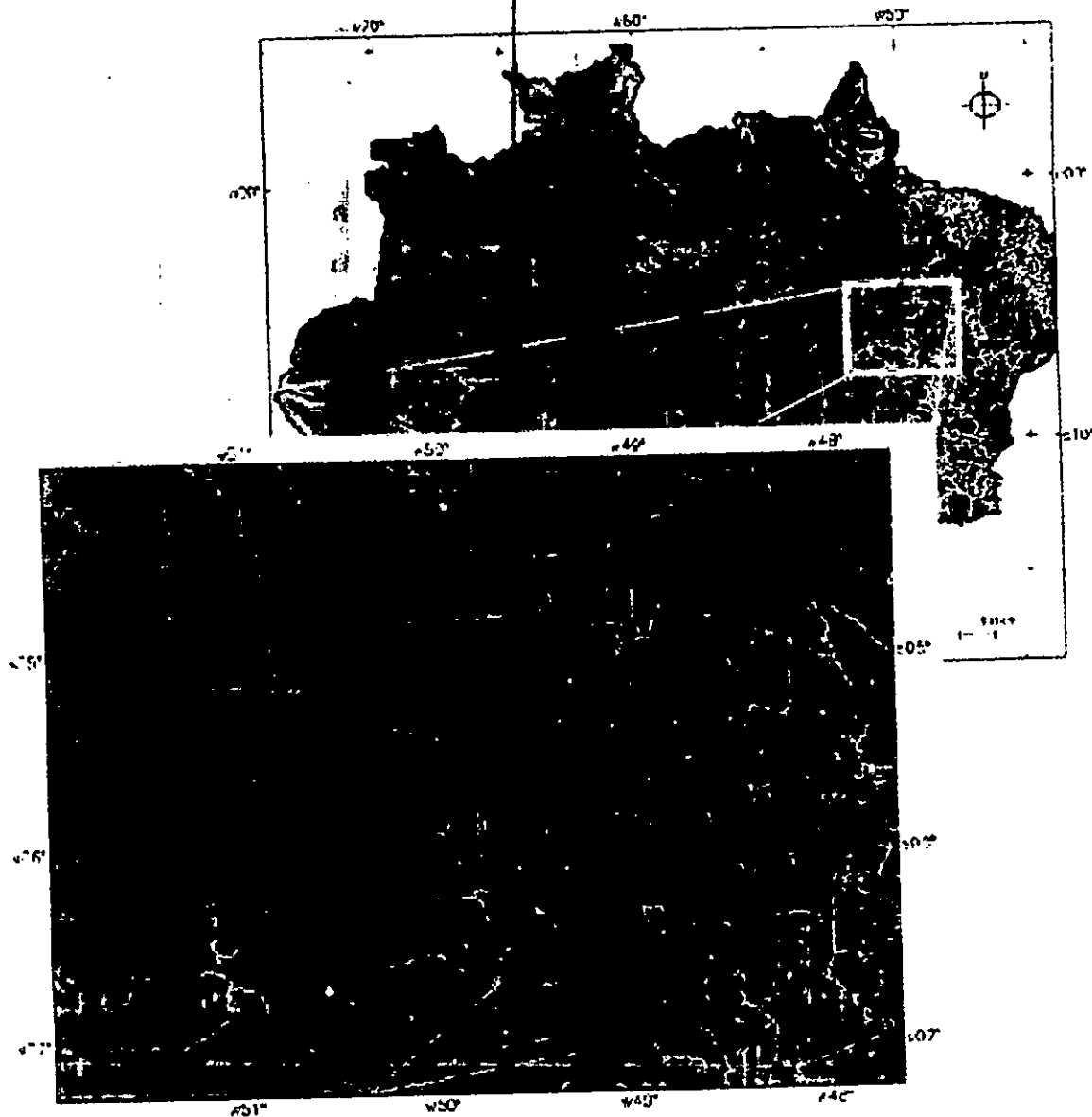
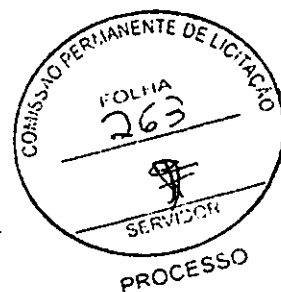


Figura 2 - Localização Geográfica

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ



Mapa 3 - Localização do município de Marabá no estado do Pará



MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

2.10. Estrutura Viária

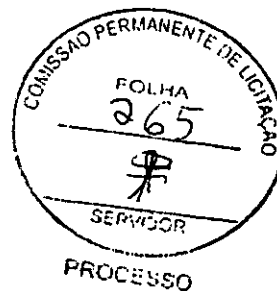
As principais rodovias que servem de acesso são as BR-230, PA – 150 e PA – 268.

2.11. Clima

A temperatura média anual do município é de 25,0°C a 28,0°C, sendo a mínima de 15,0° C e a máxima de 45,0° C. A precipitação média anual é de 2400 mm.



MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTAVEL DA GROTA DO AEROPORTO - MARABÁ / PARA



3 CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE INTERVENÇÃO E DO ENTORNO

3. CARACTERÍSTICAS DA ÁREA DE INTERVENÇÃO E DO ENTORNO



O Município de Marabá foi fundado em 1913, distante a 500,0 km da capital do Estado do Pará - Belém, com uma População de 198.508 habitantes (Anuário do IBGE /2004), com Densidade Demográfica: 11,95 hab. / km². Situado ao Norte do

Brasil, no Sudeste do Estado do Pará, o município reúne características que favorecem a ocorrência de recursos vegetais e minerais garantindo inúmeras possibilidades na área econômica favorecendo o seu desenvolvimento. A situação geográfica e localização de vias de circulação são pontos que merecem ser destacados para se entender as condicionantes do potencial de crescimentos do município.

Outro aspecto importante para o desenvolvimento do município é a confluência dos rios Tocantins e Itacaiúnas que possibilita Marabá fazer parte do eixo da rede de circulação – hidroviária, ferroviária e rodoviária - estadual e nacional, mantendo ligações com o Centro-Sul, o Nordeste e a Amazônia, através das rodovias BR-230 (Rodovia Transamazônica), BR - 153 (via PA-150 e PA-287), BR – 222 e da ferrovia Estrada de Ferro Carajás. Por via aérea, a cidade de Marabá liga-se a capital Federal e a capital do estado, através de vôos diários de linhas aéreas nacionais e regionais.

Por ser um Município com uma localização privilegiada e em pleno desenvolvimento apresenta elevada concentração migratória, proporcionando um crescimento desordenado em um espaço sem infra-estrutura, favorecendo a proliferação de vetores de doenças pela falta de saneamento básico, que acarreta sérios problemas sociais, econômicos e ambientais ao município.

A zona urbana que é subdividida em 05 núcleos urbano (Marabá Pioneira, Cidade Nova, Nova Marabá, São Félix e Morada Nova), a partir do Plano Diretor aprovado como lei municipal nº.17.213 de 09 de outubro de 2006, apresenta um indicativo de reclassificação dos núcleos em Distritos ainda não oficializados com projetos de leis.

O presente projeto visa acompanhar a obra de drenagem da grotta do aeroporto com extensão estimada em aproximadamente 2 km, beneficiando quatros bairros do Núcleo Cidade Nova, sendo eles: Laranjeiras, Liberdade, Jardim Vitória e Novo Planalto. Os dois primeiros apresentam perfil semelhante tanto em infra-estrutura quanto na característica populacional, enquanto os demais também semelhantes entre si, porém sem nenhuma infra-estrutura. Para melhor caracterizar a área é necessário descrever detalhadamente cada bairro.



SEVOP – Secretaria Municipal de Viação e Obras Públicas



MEMORIA DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTAVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

PROCESSO

O Bairro Laranjeiras foi fundado em meados dos anos 70, e está situado na zona intermediária do núcleo Cidade Nova, contando com uma população de aproximadamente 3.000 famílias sua infraestrutura é de 35% de drenagem pluvial e 10% de pavimentação.

Possui duas Escolas de Ensino Fundamental e uma de Ensino Fundamental e Médio, um Centro de Saúde e uma Feira Municipal que é referencia comercial para o bairro devido sua localização em área de comércio.

A existência de um poço artesiano em uma das escolas garante parte do abastecimento de água para o bairro. Muitas famílias contam com poços próprios, pois o serviço de abastecimento de água pela COSANPA ainda é inexistente. Apresenta duas linhas de ônibus, prestadas pela mesma empresa, e consideradas insuficientes em qualidade e quantidade pela população.

No aspecto religioso caracteriza-se principalmente por duas igrejas de grande porte: uma católica e uma evangélica, possuindo ainda outras denominações, porém de menor representatividade. Quanto à organização comunitária possui uma associação de moradores e algumas pastorais que realizam vários trabalhos com a comunidade local.

O Bairro Liberdade foi fundado em 26 de junho de 1984, inicialmente em uma área loteada e comprada pelo Governo Estadual, sendo posteriormente doada aos moradores que já ocupavam o local. Atualmente conta com aproximadamente 2.500 mil famílias, sua infraestrutura é de 40% de drenagem pluvial, 20% de pavimentação. Possui energia elétrica, duas escolas estaduais de Ensino Médio e Fundamental e uma escola municipal de Ensino Médio e Fundamental, duas creches, um centro de saúde, uma praça e uma linha de ônibus que serve a localidade.

No bairro existe uma igreja evangélica e uma igreja católica, ambas de porte considerável, além de várias pequenas denominações. No aspecto organizacional apresenta uma associação de moradores e uma associação de mulheres. O abastecimento de água é predominantemente realizado através de poços estilo amazonas, uma vez que o serviço da COSANPA é inexistente.

Os bairros Jardim Vitória e Novo Planalto são relativamente recentes, ocupados em meados dos anos 90, sem infraestrutura, com uma área mínima de pavimentação e drenagem (em torno de 5% da área total). A população estimada da área é de aproximadamente 2.000 mil famílias divididas em: 500 famílias no Jardim Vitória e o restante no Novo Planalto.

A população do Novo Planalto apresenta menor poder aquisitivo incluindo área de ocupação que está passível de um indicativo no Projeto Social de Regulamentação Fundiária, ao passo que a

ANEXO 1 - DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ

população do Jardim Vitória em aspecto habitacional possui a melhor estrutura das quatro localidades. Vale ressaltar que essa estrutura é somente em residência, pois de maneira geral, o bairro não tem equipamentos públicos, nem serviços básicos, sendo caracterizada como uma área ocupada por famílias que tem suas atividades econômicas e relações sociais desenvolvidas nos centros comerciais de Marabá.

As áreas apresentam coleta de lixo domiciliar sistemática, porém sem serviço de esgotamento sanitário, tendo como predominância o uso de fossas sépticas nas áreas pavimentadas ou vala em céu aberto nas áreas mais carentes.

No entorno da grota onde deve passar a drenagem, há a presença de barracos em más condições, com a situação sócio-econômica bastante precária, sendo em torno de 30% o número das famílias em vulnerabilidade econômica e social.



Fig. 10 - Grota do Aeroporto - Bairro Laranjeiras - Foto SEVOP 2008

Essas famílias tornam-se suscetíveis a vetores de doenças, como baratas, moscas, ratos, escorpiões e mosquitos. Segundo a Secretaria Municipal de Saúde - SMS, cerca de 85% das doenças na área são de veiculação hídrica, ou seja, estão relacionadas à água e acúmulo de dejetos ocasionando problemas como: Cisticercose, disenteria, escabiose, filariose, giardíase, leishmaniose, leptospirose, amebíase, salmonelose, toxoplasmose, tracoma, triquinose e outras.

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA



Foto 13 - Grotta do Aeroporto, Bairro Liberdade – Fonte SEVOP 2009



PROCESSO

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

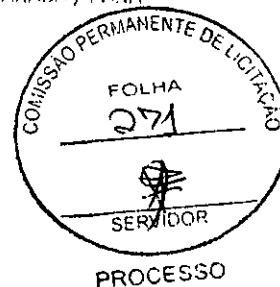


4 CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO E DA INTERVENÇÃO

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

4. CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO E DA INTERVENÇÃO

4.1. CARACTERIZAÇÃO DA POPULAÇÃO BENEFICIÁRIA



O perfil da população dos bairros Laranjeiras e Liberdade é semelhante, considerando que os dois bairros têm na sua origem a ocupação por famílias migrantes da zona rural de Marabá e com atividade baseada na agricultura familiar, sendo que atualmente essa característica não corresponde à realidade, uma vez que os descendentes dos pioneiros abandonaram o cultivo da terra sendo a principal atividade desenvolvida no setor terciário, ou como mão de obra dos grandes comércios ou em trabalho autônomo em pequenas mercearias.

É preciso considerar o grande número de pessoas desempregadas assim como sem qualificação profissional o que vem agravar o nível de desemprego. Como consequência de tal fato, percebe-se a existência de um número significativo de hortas, onde a produção é bem aceita pelo mercado.

Nº de famílias: 1.196	Nº de pessoas: 4.784	Nº de famílias a serem reassentadas:
RM familiar (em salário mín.): 2 salários mínimos	Nº de idosos: 155	Nº de mulheres chefes de família: 235
Nº de pessoas com deficiência: 52	Nº de famílias em situação de risco: 330	

Número de famílias

4.2. CARACTERIZAÇÃO DA ORGANIZAÇÃO COMUNITÁRIA

Segundo informações retiradas da pesquisa de campo, a comunidade possui uma representatividade com: Associação de Moradores, Centro Comunitário, Pastoral da Criança e Associação de Mulheres, no entanto foi levantado também que essas mesmas organizações necessitam ser revitalizadas tendo que passar por uma reestruturação funcional. O PTTS implementará ações que estimulem a integração, o fortalecimento e a efetiva participação dos organismos existentes. Permitindo também a utilização dos benefícios implantados pelo Projeto Social em destaque.

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GRUTA DO AEROPORTO

4.3. CARACTERIZAÇÃO DA INTERVENÇÃO FÍSICA



Tipo de intervenção	Nº de famílias	Nº de pessoas
Habitação	1.196	4.784
Melhoria Habitacional	330	1.320
Unidade Sanitária	957	3.828
Ligação Domiciliar	957	3.828
Fossa/Filtro Anaeróbio	957	3.828
Vala a céu aberto	330	1.320

Tabela 10 - Caracterização dos sistemas existentes

4.4. JUSTIFICATIVA

As condições de impermeabilização nas cidades, a presença de resíduos e efluentes na rede e as alterações promovidas pela urbanização e pelos próprios sistemas de drenagem nas características naturais do ciclo hidrológico provocam um aceleração e aumento volumétrico do escoamento superficial em detrimento da infiltração e da contenção do fluxo. Isto faz com que os volumes d'água atinjam mais rapidamente os canais e corpos receptores, naturais e artificiais, os quais podem ser sobrecarregados quando da ocorrência de uma chuva intensa ou muito intensa.

RAI **2013**



Foto 14 Corrego da Grotta do Aeroporto – Bairro Jardim Bom Planalto – Fonte SEVOP 2010

Em torno destes locais, e em função do nível d'água máximo atingido nestas precipitações, configura-se uma área de abrangência onde costumam estar instaladas vias, edificações e residências, provocando uma vulnerabilidade da população. Estas áreas vulneráveis podem ser planificadas em Mapas de Riscos de Cheias. No entanto, para a consideração destes riscos e delimitação mais adequada da área, é necessário levar em conta não somente o Tempo de Recorrência das chuvas, como todos os riscos de interferências não sustentáveis no sistema de drenagem.

Tais interferências são provocadas principalmente pela intervenção urbana no ambiente, sendo que algumas podem ser matematicamente estimadas, enquanto outras dependem de um julgamento mais subjetivo para uma possível quantificação. Para estes casos, é possível valer-se de métodos temporais, funcionais e comparativos aplicados por especialistas ou pela própria população.

Também é necessário um julgamento sobre a importância relativa de cada elemento inserido na área de vulnerabilidade, em função de sua relevância social, de forma que possam ser estabelecidas prioridades de intervenção.

As principais ações da Gestão de Riscos na Drenagem da Grotta do Aeroporto podem ser disciplinadoras (legislação, educação e conscientização), preventivas e corretivas. As soluções estruturais mais comuns neste caso são bacias de retenção, contenção e infiltração, coberturas e

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

pavimentos permeáveis, sendo que a amplitude e robustez, e conseqüentemente o custo de implantação são diretamente proporcionais à distância do local de intervenção em relação a todo o percurso d'água. Ou seja, é ao nível da sociedade, individualmente em suas edificações e vias, que se encontram as soluções mais sustentáveis, devendo estas serem portanto, na medida do possível, os alvos prioritários.

Dessa forma, considerando a problemática da área, a Prefeitura de Marabá dará continuidade aos trabalhos que visam promover a melhoria da qualidade de vida de seus munícipes, com a implantação das Obras de Drenagem Pluvial da Grota do Aeroporto que, considerando às características da obra, prevê beneficiar diretamente 1.000 famílias.

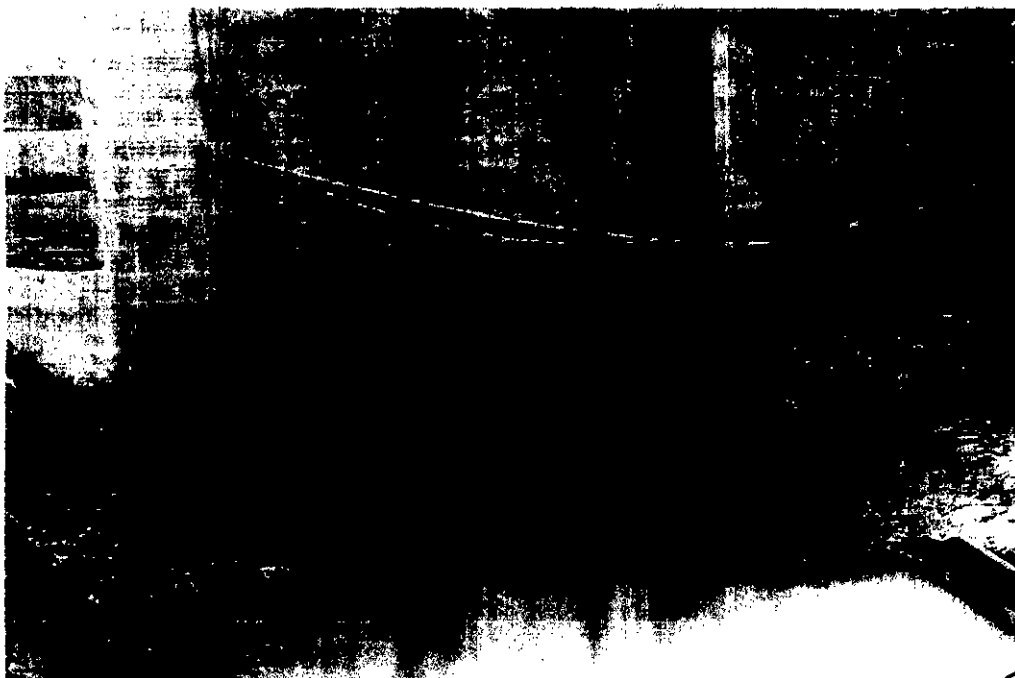
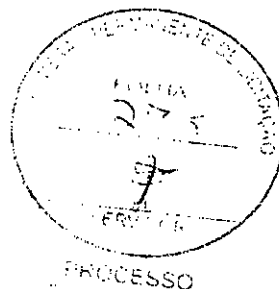


Foto 15 - Grota do Aeroporto – Bairro Jardim Vitória – Fonte SEVOP 2008





PROJETO DE DRENAGEM URBANA SUSTENTAVEL
PROPOSTA PARA MELHORIA DA AREA DE RISCO DO
CORREGO DA GROTA DO AEROPORTO
PROGRAMA DE URBANIZAÇÃO DE ASSENTAMENTOS
PRECÁRIOS
MODALIDADE SANEAMENTO INTEGRADO



A água é elemento indispensável à vida e para o desenvolvimento das atividades humanas e, por meio da energia solar ela encerra um ciclo permanente. Este ciclo natural da água, Ciclo Hidrológico, é influenciado em seu balanço, no meio terrestre, entre precipitação, infiltração, escoamentos superficial e subterrâneo, evapotranspiração e por atividades humanas.

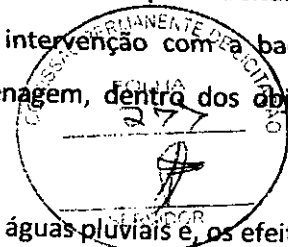
A aplicabilidade de um sistema de coleta, armazenamento, utilização e infiltração das águas pluviais é um instrumento importante no controle do balanço hídrico, como medida corretiva e mitigadora do impacto causado ao ciclo hidrológico local, pelas atividades humanas, nas áreas urbanas com crescente impermeabilização dos solos das bacias hidrográficas.

Os conceitos de coleta, armazenamento, utilização e infiltração das águas pluviais no meio ambiente urbano, a cada dia, estão voltando ou sendo incorporados pelas comunidades técnicas nacional e internacional, que tratam dos sistemas da drenagem urbana. Tais conceitos tem desempenhado papel importantíssimo para o bem estar e melhora na qualidade de vida das populações das cidades, pois os mesmos buscam por meio de processos e medidas corretivas, o retardamento do escoamento superficial das águas das chuvas intensas, diminuindo os níveis de água máximos das enchentes urbanas, nas vertentes, córregos e canais dos vales receptores das águas pluviais.

Neste PROJETO DE DRENAGEM URBANA SUSTENTAVEL DA GROTA DO AEROPORTO DO MUNICÍPIO DE MARABÁ – PARÁ objetivou-se verificar a aplicabilidade da coleta e armazenamento das águas pluviais da drenagem urbana, suas utilizações junto ao quadro urbano e, a infiltração do excesso das mesmas, visando a diminuição dos níveis de água máximos do escoamento superficial nas vertentes e nos vales receptores dessas águas e, manutenção da recarga das águas subterrâneas, tendo por base a Bacia Hidrográfica Urbana do Submedio Rio Tocantins, pois a cidade de Marabá é cortada pelo Rio Itacaiunas que faz parte da Bacia Hidrográfica do Submedio do Rio Tocantins.

RELATÓRIO DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO - MARABÁ / PARA

Discretizando a parte da Bacia Hidrográfica Urbana do Submedio do Rio Tocantins que fica situada no município de Marabá, numa seção de controle, sendo a área de intervenção com a bacia de contribuição com 5.931.781,50 m² ou seja 5,93 km² de área de drenagem, dentro dos objetivos específicos analisaram-se:



- 1º) Os processos e medidas viáveis para a coleta e armazenamento das águas pluviais e, os efeitos do retardamento e abatimento das vazões máximas do escoamento superficial, as vertentes e aos canais e vales receptores da drenagem urbana;
- 2º) A inter-relação entre o processo geológico da infiltração nos solos das águas pluviais excedentes, nas suas três principais litologias, e os processos e medidas de coleta e armazenamento dessas águas, visando a preservação da recarga dos aquíferos;
- 3º) Quais as utilizações não-potáveis que poderiam ser dadas às águas pluviais armazenadas, pela substituição dos usos da água potável, distribuída pela Concessionária do abastecimento público no Município de Marabá, visando a economia do consumo da água tratada, postergando a exploração dos mananciais de abastecimento da Região Metropolitana.

Os dois principais recursos naturais, que podem ter sistemas instalados, em qualquer tipo de edificação, são:

A utilização da energia solar no aquecimento da água e, o aproveitamento das águas pluviais para usos não-potáveis, os quais não representam custos significativos, possuindo prazos médios a curtos das taxas de retorno dos investimentos para as suas construções. Ou seja, conceitos e técnicas utilizadas por egípcios, romanos e outras civilizações antigas, principalmente com as utilizações das águas pluviais, estão retornando as obras civis contemporâneas, sem esquecer da tendência atual do Saneamento Básico, do reuso das águas servidas.

Problemas com a disponibilidade de água, tais como poços e açudes secos, enchentes urbanas frequentes e, escassez de águas subterrâneas, são observados em muitas cidades do mundo, com diferentes graus de severidade. Estima-se, atualmente, que 60% da população mundial vive nas áreas urbanas, percentual esse, segundo o censo de 2000 do IBGE, no Brasil já atingiu o índice expressivo

PROJETO DE LEI Nº 001/2017 - PLANO DE DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA CRIITA DO AEROPORTO

de 82% da sua população vivendo no meio urbano das cidades, principalmente nas regiões metropolitanas do País.

Tal percentagem indica que as bacias hidrográficas sofrem processo de urbanização intensiva, e altas taxas de impermeabilização dos seus solos e, portanto, as cidades brasileiras precisam promover a construção de sistemas de coleta, armazenamento, utilização e infiltração das águas pluviais, para assegurar a auto-sustentabilidade dos seus sistemas de abastecimento de água e, restabelecer e proteger a circulação da água regionalmente (ciclo hidrológico).

Dentro do objetivo maior, cidades ambientalmente corretas, com boa qualidade de vida dos seus habitantes, um problema sócio-ambiental que cada cidade resolvia isoladamente, sua solução passou a ser conhecida a nível globalizado. Soluções urbanas criativas e inovadoras das cidades, que ficavam restritas a seus territórios, hoje são divulgadas no mundo inteiro.

MENEZES (1996) resume, com muita propriedade, que a globalização do conhecimento das ações locais desenvolvidas pela Cidade de Curitiba, atraindo a atenção da opinião pública internacional, garantiu-lhe o título de Cidade Modelo, desmistificando a suposta incapacidade do poder público municipal, de uma cidade do Hemisfério Sul, criar soluções próprias para seus problemas.

Transcrevendo Claudino Luiz Menezes: "Curitiba foi credenciada entre as cidades do mundo que melhor vem sabendo equacionar o binômio desenvolvimento urbano x meio ambiente. Durante o período pré-conferência EcoRio-1992, os principais periódicos internacionais, responsáveis pela formação da opinião pública mundial, deram ampla ênfase às ações que Curitiba vem desenvolvendo na busca de um desenvolvimento ambientalmente sustentável. Tanto jornalistas como estudiosos passaram a conhecer Curitiba como uma cidade diferenciada das demais cidades brasileiras, cujo padrão de desenvolvimento urbano deveria ser seguido não só por cidades do Hemisfério Sul, mas também pelas cidades do Hemisfério Norte."

Tendo em vista a Constituição Brasileira e o disposto no "Inciso VIII do seu Art. 30", o planejamento, os planos diretores, e ainda, os projetos, obras e serviços de drenagem urbana, mesmo que a área de drenagem ultrapasse os seus limites territoriais, serão de competência exclusiva do Município.



A Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei Nº 9433/97, regulamentou o Inciso XIX do Art. 21 da Constituição Brasileira, que define os fundamentos do Plano Nacional de Recursos Hídricos, dispondo que a água é um bem de domínio público, constituindo um recurso natural limitado, dotado de valor econômico. Na implementação do Plano Nacional de Recursos Hídricos, os poderes executivos dos estados e dos municípios, promoverão a integração das políticas locais de zoneamento, uso e ocupação dos solos e do saneamento básico, com as políticas Federal e Estadual de recursos hídricos.

O adequado dimensionamento das estruturas, assim como o funcionamento do sistema de drenagem urbana aqui desenvolvido, estão atrelados ao planejamento que engloba, integralmente, o ambiente urbano da bacia hidrográfica, e devem estar de conformidade com o Plano Diretor de Drenagem Urbana, isto é, deve-se planejar integradamente o funcionamento simultâneo do sistema de drenagem urbana, com todos os outros sistemas que compõe a infra-estrutura do GROTA DO AEROPORTO.

Constatação feita por MARIN et al. (1999) de que os recursos financeiros podem se tornar escassos quando sua alocação é inadequada devido a má administração pública municipal. Afirmaram que isto se deve ao fato de que os departamentos e/ou órgãos responsáveis pela drenagem urbana não possuem pessoal técnico especializado, levando a construções dos sistemas convencionais de drenagem urbana com base em dimensionamentos empíricos, sem critérios técnicos, ou ainda, com concepções simplistas, muito distantes da visão integrada, propicia a reincidência de obras em muitas situações.

A microdrenagem urbana convencional, tem como premissa básica, a rápida remoção do escoamento superficial, transferindo as águas pluviais das sarjetas às tubulações de concreto da rede de galerias. A água esco, na sequência, nos emissários e nos canais de macrodrenagem urbana, os quais, geralmente, são construídos com paredes revestidas e impermeabilizadas. O controle das enchentes urbanas devido a urbanização é realizado, na maioria das vezes, por meio da canalização dos trechos mais críticos. Isto ocorre, via de regra, a partir de montante das bacias hidrográficas, em áreas que funcionariam como reservatórios de amortecimento para jusante. Portanto, apenas transferindo com maior velocidade as enchentes de um local para outro nas bacias hidrográficas urbanizadas.

RELATÓRIO DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA E SUSTENTABILIDADE DA GESTÃO DE SERGIANO LIMA JUNIOR

Para demonstrar a necessidade premente de se promover a detenção das águas pluviais, para abatimento dos níveis máximos das enchentes urbanas, o crescimento populacional do Município de Marabá, discretizando-o para a Bacia Hidrográfica Urbana do Rio Itacaiunas, pois a urbanização acelerada dos terrenos, acarretando em altas taxas de impermeabilização dos seus solos, provocam o aumento dos níveis máximos de água não só no Rio Itacaiunas, mas também nos demais rios e canal da malha hidrográfica da Cidade de Marabá.

Para a obtenção das taxas de impermeabilização dos solos, necessitou-se do levantamento das áreas permeáveis e impermeáveis das bacias hidrográficas, e, para isso, buscou-se através de duas metodologias. Usando o recurso das imagens digitais dos satélites de recursos naturais, avaliando as áreas permeáveis e impermeáveis do solo da bacia hidrográfica do Corrego da Grota do Aeroporto:

1. a metodologia do Sensoriamento Remoto
2. a metodologia da Densidade Habitacional, baseada em densidades demográficas, para avaliação das taxas de áreas impermeáveis das bacias. Consulta ao IBGE.

Na questão das taxas de impermeabilização dos solos, estamos propondo uma revisão na Lei do Zoneamento, Uso e Ocupação do Solo de Marabá, mostrando a preocupação dos nossos urbanistas, engenheiros e técnicos, com as altas densidades demográficas que serão atingidas nas bacias hidrográficas do Município, em curto espaço de tempo, trazendo como uma das consequências, o incremento rápido nas taxas de áreas impermeáveis, e portanto, nos níveis máximos das enchentes urbanas, inclusive na Bacia Hidrográfica Urbana do Corrego da Grota do Aeroporto.

No controle das enchentes urbanas, estamos dando ao aumento da seção do canal com implantação de gabioes nas suas paredes para aumento da rugosidade e retenção das águas para diminuição das máximas cheias de jusante.

Especificamente, na retenção das águas pluviais pelo aumento da rugosidade das paredes do canal do grota do aeroporto. Serão remanejados os moradores das margens do córrego com a implantação de pistas laterais ao curso da água com infiltração através do piso em concreto poroso drenante proporcionando recarga do lençol freático. Serão construídos prédios com novas edificações para reassentamento dos moradores desta área de risco e nestes locais serão instalados pontos de

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

armazenamento em reservatórios instalados nas edificações, visando o amortecimento das vazões máximas e o retardamento do escoamento superficial, destacam-se as pesquisas e experimentos desenvolvidos por SCHILLING (1982) na Alemanha, BALMFORTH e BAILEY (1985) na Inglaterra, e por GENZ e TUCCI (1995) no Brasil, os quais, com instalações de microreservatórios de detenção piloto, mostraram a eficiência no amortecimento dos picos das vazões máximas, e o consequente retardamento do escoamento superficial.

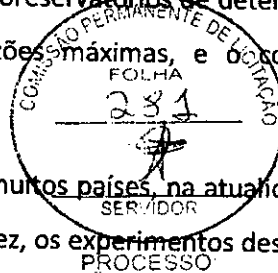
A utilização das águas pluviais data desde a antiguidade, porém, muitos países, na atualidade, estão fazendo o seu aproveitamento, destacando-se nos casos de escassez, os experimentos desenvolvidos em 1988, pela coleta em lonas da umidade atmosférica da neblina, nas localidades de Lachay e Atiquipa, na Cordilheira do Andes, na Costa Peruana.

Para minimização das enchentes urbanas e recarga dos aquíferos, pela coleta e armazenamento das águas pluviais, em todas as edificações, destacam-se várias cidades do Japão, principalmente a Cidade de Sumida, destacando-se os sistemas de coleta, armazenamento e utilização das águas pluviais na Sede da Prefeitura Municipal e, no Ginásio de Sumô Ryogoku Kokugikan, ambos com reservatórios de 1.000 m³ de capacidade de armazenamento das águas pluviais.

O exemplo mais contundente da detenção e utilização das águas pluviais da drenagem urbana, em grande escala, atendendo aos dois objetivos: No excesso das águas, para o controle das enchentes urbanas, e na escassez, ao abastecimento público é a Cidade de Cingapura, pelo Projeto do Sistema Conjunto Lower Seletar e Bedok. Este sistema foi construído em 1996, porque representa o último manancial de água bruta disponível para a Cidade de Cingapura, visto que todos os mananciais superficiais e subterrâneos de toda a Região, já estão totalmente explorados e utilizados.

No presente projeto o município de Marabá tem por objetivo reduzir os impactos causados pela urbanização acelerada e desordenada e conjuntamente evitar e erradicar os focos de risco humano e materiais na região do Corrego Grota do Aeroporto.

Na proposta deste estamos introduzindo o sistema separador de coleta de águas pluviais e esgoto. Iremos trabalhar a área num todo para trazer salubridade a população do local. Além dessas medidas as moradias na aérea onde esta o Corrego da Grota do Aeroporto neste projeto iremos fazer um remanejamento das moradias com sua introdução de forma harmoniosa e correta no meio em que



eles moram. Serão implantados módulos verticais de quatro pavimentos com 4 unidades em cada pavimento com área de 47 m². Além dessas medidas teremos módulos com unidades no térreo atendendo a pessoas portadoras de necessidades especiais e idosos.

Quando se pensa em Manejo de Águas Pluviais para uma inserção na área urbana a drenagem urbana sustentável para este local terá itens tais como pavimento poroso drenante, pista de passeio e ciclovia, a primeira coisa que vem a mente é o curso d'água. Antes tratado com desprezo e até mesmo como depósito de lixo, escondido no fundo das casas, agora deverá ser trazido para frente, para o primeiro plano.

A proposta do Projeto de Drenagem Urbana Sustentável no contexto deste programa **urbanização de assentamentos precários; saneamento; pavimentação e prevenção de riscos** vem reforçar os investimentos da atual administração na recuperação de seus cursos d'água e tratamento do esgoto sanitário, implementando passeios para pedestres e ciclovias que proporcionem melhoria ambiental e lazer para as diversas camadas da população, além erradicar grande parte da insalubridade urbana, propiciar melhorias das cheias no local que causam danos humanos e materiais a população.

A conceituação da **Urbanização de Assentamentos Precários; Saneamento; Pavimentação e Prevenção de Riscos**, no trecho proposto no Projeto, numa extensão que vai da estaca 0,00 até a estaca 140,0 + 10,0 de aproximadamente 2.800,0 (Dois Mil e oitocentos) m igual a 2,80 (Dois, oito) KM, tem por meta:

Promover a revitalização do Grotão do Aeroporto e suas margens, implantando as áreas de uso público, preservação permanente dentro dos parâmetros que a legislação define.

Recuperar as áreas erodidas e ou degradadas e a transformação das áreas de risco em áreas de preservação ambiental.

Integração da política de prevenção de riscos municipal de habitação e saneamento ambiental, e compatibilização com o Plano Diretor do Município que deverá ser desenvolvido após este mapeamento.

Integração com outras intervenções, em particular com este Projeto do Sistema de Drenagem Urbana Sustentável.

O comprometimento do Município de Marabá de implantar uma estrutura erradicação para de áreas de risco, com implementação de medidas não-estruturais, que incluam ações de monitoramento e controle urbano, mobilização e preparação das comunidades para autodefesa, mapeamento de risco acompanhado de diretrizes de intervenção, e montagem de planos preventivos ou de contingência.

Promoção da melhoria da qualidade de vida das famílias beneficiadas e minimização dos riscos a que estão submetidas, sendo obrigatório agregar às obras e serviços a execução de trabalho social de forma a garantir a sustentabilidade da solução proposta.

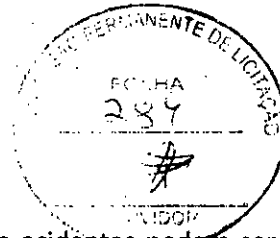
Para acessar os recursos inseridos na Ação de Apoio à Prevenção e Erradicação de Riscos em Assentamentos Precários do PROGRAMA URBANIZAÇÃO, REGULARIZAÇÃO FUNDIÁRIA E INTEGRAÇÃO DE ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS, do MCIDADES, os PROPONENTES deverão se habilitar por meio da inclusão no Programa de Aceleração do Crescimento, cujas iniciativas apoiadas serão selecionadas a partir da carteira de projetos existente na Secretaria Nacional de Programas Urbanos. A transferência de recursos se dará por meio de assinatura de Termo de Compromisso, devendo seguir as orientações do Manual de Instruções para Aprovação e Execução dos Programas e Ações do Ministério das Cidades Inseridos no Programa de Aceleração do Crescimento.

Atualmente, o aumento do numero de pessoas vivendo na área de risco de enchentes e inundações Tem sido uma das características negativas do Tem sido processo de urbanização e crescimento da cidade de Marabá, o que se verifica, principalmente, pelo grande crescimento populacional conforme censos demográficos realizados pelo IBGE.

Fatores econômicos, políticos, sociais e culturais contribuem para o avanço e a perpetuação desse quadro indesejável. Em linhas gerais o problema da área de risco de enchentes e inundações Grota do Aeroporto pode ser sintetizado nos itens abaixo:

- Crise econômica e social com solução em longo prazo;
- Política habitacional para baixa renda historicamente ineficiente;
- Ineficácia dos sistemas de controle do uso e ocupação do solo;

- Inexistência de legislação adequada para a área suscetível aos riscos mencionados;
- Inexistência de apoio técnico para as populações;
- Cultura popular de “morar no plano”.



Alternativas Técnicas

As ações para o controle dos riscos hidrológicos e a prevenção de acidentes podem ser aplicadas a partir de dois enfoques distintos, simultaneamente ou não, conforme observado a seguir:

Eliminar/reduzir o risco

- Agindo sobre o processo
- Agindo sobre a consequência

Evitar a formação de áreas de risco

- Controle efetivo do uso do solo

Conviver com os problemas

- Planos Preventivos de Defesa Civil

A primeira ação tem como objetivo, eliminar ou reduzir o risco agindo sobre o próprio processo - por meio da implantação de medidas estruturais, ou sobre a consequência- removendo os moradores das áreas de risco.

A segunda ação visa, evitar a formação e o crescimento de áreas de risco aplicando um controle efetivo da forma de uso e ocupação do solo, por meio de fiscalização e de diretrizes técnicas que possibilitem a ocupação adequada e segura de áreas suscetíveis a riscos hidrológicos.

...ÇÃO, ANTES DE SE DESEMPENHAR POR T A SE A DE SADO DE
... E INICIAR O DE CORREÇÃO DA REDE DE DRENAGEM

As enchentes e inundações representam um dos principais tipos de desastres naturais que afligem constantemente a comunidade em diferentes partes ao longo do desenvolvimento do Grota do Aeroporto. Esses fenômenos de natureza hidrometeorológica fazem parte da dinâmica natural e ocorrem frequentemente deflagrados por chuvas rápidas e fortes, chuvas intensas de longa duração, sendo intensificados pelas alterações ambientais e intervenções urbanas produzidas pelo Homem, a impermeabilização do solo, retificação dos cursos d'água e redução no escoamento dos

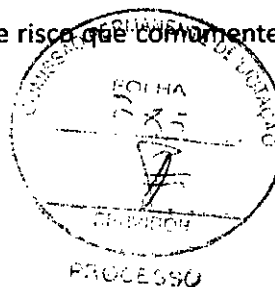
canais por assoreamento.

Marabá apresenta problemas de enchentes e inundações, sendo a região do Grotão do Aeroporto aquelas que apresentam as situações de risco mais graves decorrentes do grande número de núcleos habitacionais de baixa renda ocupando terrenos marginais do curso d'água.

Temos como premissa básica mostrar aspectos dos estudos das enchentes e inundações, com base nos fatos ocorridos no local de intervenção proposto para este projeto.

Estamos propondo, a partir da identificação e análise de cenário de risco que comumente ocorre no local.

5.2.1. ASPECTO CONCEITUAL



As águas de chuva, ao alcançar um curso d'água, causam o aumento na vazão por certo período de tempo.

Este acréscimo na descarga d'água causa a cheia ou enchente, como mostrado na Foto 16 e Foto 17



Foto 16 - Inundação do canal de drenagem.

Foto 17

Inundação do canal de drenagem, com a água transbordando para as áreas adjacentes.

Foto 18

Na figura 1, observam-se, didaticamente, os processos de enchente e inundação.

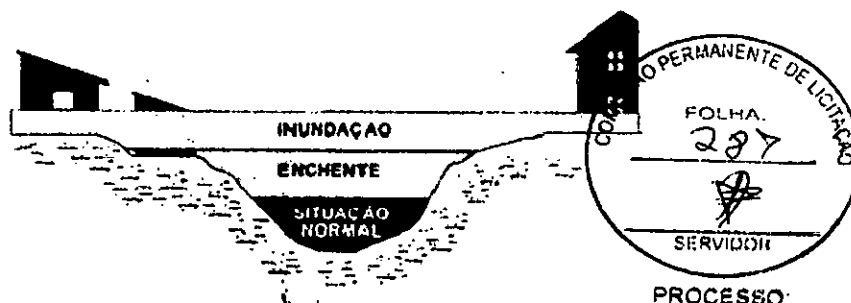


Figura 1 - Perfil esquemático do processo de enchente e inundação.

5.3.1.3. Vazão

A vazão do Grotão do Aeroporto foi definida através do volume da água escoando numa unidade de tempo a partir de uma determinada seção do Grotão do Aeroporto através de seu curso d'água.

VAZÃO

Quantidade de água que passa por uma dada seção em um canal de drenagem num período de tempo.

5.3.1.4. Planície de inundação do Grotão do Aeroporto

A planície de inundação do Grotão possui parte de áreas relativamente planas e baixas que de tempos em tempos recebem os excessos de água que extravasam do seu canal de drenagem (figura 1). Tecnicamente, o canal de drenagem que confina um curso d'água, ou seja, o leito menor e a planície de inundação representam o leito maior do Grotão do Aeroporto em determinados pontos. O termo várzea foi empregado aqui neste contexto para identificar a planície de inundação do canal natural de drenagem.



ENCHENTE/MARABÁ

PA - ENCHENTE/MARABÁ - CIDADES - Destaque para a enchente em Marabá, provocada pelas fortes chuvas que caem na região sul e sudeste do Pará. O Rio Tocantins, que está acima do nível normal, alagou várias ruas da cidade. 16/06/2014. Foto: FERNANDO ARAÚJO/IMAPRESS/AE

Foto 18 - Planície de inundação.

PLANÍCIE DE INUNDAÇÃO, VÁRZEA OU LEITO MAIOR DO RIO

Áreas marginais que recebem episodicamente os excessos de água que extravasam do canal de drenagem.

5.3.1.5. Alagamento

Define-se alagamento como o acúmulo momentâneo de águas em uma dada área por problemas no sistema de drenagem, podendo ter ou não relação com processos de natureza fluvial (Foto 19).

Ministro Geddel visitará pontos críticos das enchentes

**Chegada do ministro
está prevista para
hoje. Previsão de
Elettronorte é de
redução do nível dos
rios na segunda**

O ministro do Transportes
Nacional, Geddel Vieira Lima,
chegará hoje à Paraíba para visitar
os pontos críticos das enchentes
da região. Informações que
chegaram pela cidade, mas não
são confirmadas, dizem que o mi-
nistro vai visitar os pontos as-
sinalados pela Defesa Civil e
pelo Corpo de Bombeiros. Acompanhado pelo
prefeito Aluísio Magalhães,
o ministro provavelmente par-
ticipará de um passeio de
barca pelo rio Paraíba, mas
sem desembarcar.

Se a visita se confirmar, o
ministro chegará no momento
de uma possível diminuição
do nível dos rios, graças a
previsões da Elettronorte, que
prevê uma redução gradual



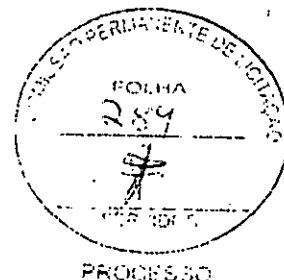
Meninos do bairro "C" e pais para brincar e passear o fim de semana chuvoso



Foto 14 - Situação de alagamento.

ACUMULAÇÃO 2

**Acumula momentâneo de águas na área afluente da captação do sistema de
drenagem.**

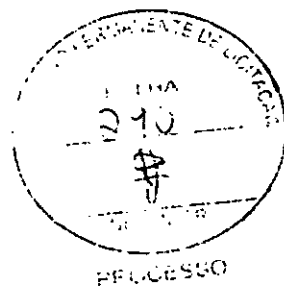
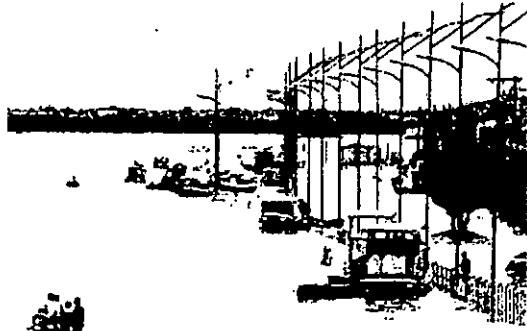


A enxurrada tem como o seu escoamento superficial concentrado e com alta energia de transporte, que esta associada à área de domínio do processo fluvial (Foto 20). É comum a ocorrência de enxurradas ao longo das vias existentes. Deseja-se implantá-la sobre o curso d'água em um trecho conforme desenho em anexo eliminando o alto gradiente hidráulico.

Confirmada primeira vítima das cheias

De acordo com a Defesa Civil, uma criança morreu afogada em Curuá. São 33 menções em emergência e 170 mil pessoas atingidas

MILITARY CAMPUS 100m
200m





A remoção e o transporte de solo dos taludes margiais do grotão do aeroporto provocados pela ação erosiva das águas no canal de drenagem (Foto 21).



Ruptura de taludes marginais do rio por erosão e ação instabilizadora das águas durante ou logo após processos de enchentes e inundações (Foto 22).



o que se observa no solo, sendo os taludes marginais, que

A área de risco de enchimento e inundação

Neste contexto urbano, definiu-se a área de risco de enchimento e inundação os terrenos marginais ao curso d'água que hoje estão ocupados por núcleos habitacionais precários sujeitos ao impacto direto desses fenômenos (Foto 23). As pessoas que habitam essas áreas estão sujeitas aos danos da integridade física, perdas materiais e patrimoniais.

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTAVEL DA GROTA DO AEROPORTO - MARABÁ / PARA



Foto 23 - Área de risco das enchentes e inundações, associada à ocupação de baixa renda.

ÁREA DE RISCO DE ENCHENTE E INUNDAÇÃO

Terrenos marginais e o curso d'água ocupados por assentamentos habitacionais precários sujeitos ao impacto direto de processos de enchentes e inundações.

5.3.2. CONSIDERAÇÕES SOBRE OS ASPECTOS ESTUDADOS NO LOCAL DE INTERVENÇÃO DESTE PROJETO

Pelas figuras acima apresentadas, podemos verificar que existem diferenças em vários pontos do Grota do Aeroporto sendo que existem enchente e inundação o que resulta em confinamento ou não das águas de um curso d'água no seu canal de drenagem.

Importante entender que o devido a esse estudo realizado Grota do Aeroporto conseguimos verificar a existência de processo hidrológico de enchente ou inundação e um fenômeno dinâmico e que ao longo do curso d'água podemos ter trechos com cenários de enchentes e trechos com cenários de inundação, com características dinâmicas específicas de energia cinética, volumes de água e impacto destrutivo que podem ou não causar efeitos adversos a ocupações humanas presentes nas áreas de domínio dos processos hidrológicos.

Na cidade, a questão da drenagem urbana envolve, além dos processos hidrológicos de enchentes e inundações diretamente ligadas aos cursos d'água naturais, processos de alagamentos e enxurradas, decorrentes de deficiências no sistema de drenagem urbana e que podem ou não ter relação com os processos de natureza fluvial. Como o descompasso entre o crescimento urbano e a drenagem urbana tem originado graves problemas de alagamentos e enxurradas.

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTAVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

Os trabalhos nesta de risco de enchentes e inundações teve por objetivo identificar e entender os diversos processos passíveis de ocorrer, tanto aqueles de natureza efetivamente hidrológica, quanto os processos conseqüentes tais como erosão marginal e solapamento, capazes de causar danos para a ocupação.

5.3.2.1. Considerações sobre os aspectos que condicionam a ocorrência de acidentes de enchentes e inundações na área em estudo

Os condicionantes naturais climáticos e geomorfológicos do local (pluviometria; relevo; tamanho e forma da bacia; gradiente hidráulico do rio) foram determinantes na frequência de ocorrência, tipologia e dinâmica do escoamento superficial de processos de enchentes e inundações.

Pode-se dizer que, além dos condicionantes naturais, as diversas intervenções antropicas realizadas no meio físico foram determinantes na ocorrência de acidentes de enchentes e inundações, principalmente na área urbana deste estudo.

Na cidade brasileira de Marabá a expansão urbana se dá com um conjunto de ações que modificam as condições originais do ciclo hidrológico da região: o desmatamento, a exposição dos terrenos a erosão e conseqüente assoreamento dos cursos d'água, a impermeabilização dos terrenos, os diversos tipos de intervenção estrutural nos cursos d'água e, principalmente, no tocante a questão de risco, a ocupação desordenada dos seus terrenos marginais.

Sob o ponto de vista hidrológico a Gráfico 1 mostra de forma clara a alteração provocada na vazão máxima da bacia em função da impermeabilização dos terrenos em decorrência da urbanização.

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTAVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

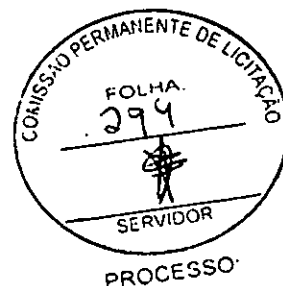
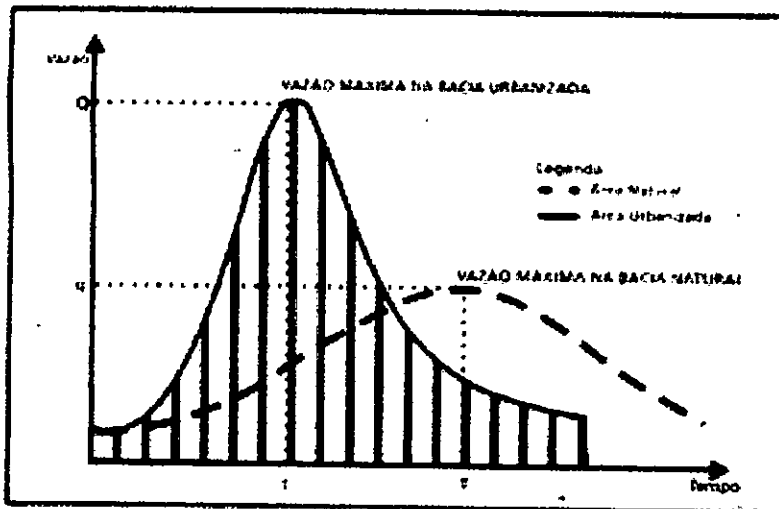


Gráfico 1 - Modificações no ideograma do Grotão do Aeroporto pela impermeabilização da bacia

Efeitos adversos de enchentes e inundações

As enchentes e inundações tem apresentado efeitos danosos sobre a população, os quais podemos classificar como diretos e indiretos.

Os principais efeitos diretos são mortes por afogamento, a destruição de moradias, danos materiais diversos e gastos com recuperação.

Os indiretos são principalmente aqueles em que relacionamos as doenças transmitidas por meio da água contaminada, como a leptospirose, a febre tifóide, a hepatite e a cólera.

5.3.3. MÉTODOS E TÉCNICAS UTILIZADOS PARA A IDENTIFICAÇÃO E ANÁLISE DA ÁREA DE RISCO DE ENCHENTES E INUNDAÇÕES

Como já foi visto o primeiro passo dos trabalhos para o gerenciamento da área de risco e a identificação e a localização das áreas potencialmente sujeitas a sofrerem danos relacionados a processos de enchentes e inundações.

Neste caso, foram identificados prioritariamente os assentamentos precários ao longo do curso d'água, que constituem as situações de risco mais grave.

Identificação de risco

A sequência das atividades de identificação de riscos foram assim conduzidas:

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTAVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA



1. o que foi identificado?

Identificação dos cenários de risco de enchentes e inundações presentes na cidade envolvendo principalmente os assentamentos precários.

2. como foram identificados?

Reconhecimento local de perigo ou a área de risco por meio de pesquisa dirigida, buscando registros de ocorrências de enchentes e inundações na área urbana e registros de ocorrências de enchentes e inundações envolvendo os assentamentos precários. Outra alternativa seria a identificação dos principais cursos d'água, averificação posterior da ocupação presente e o seu risco potencial, a ser realizado nos trabalhos subsequentes de mapeamento de áreas de risco propriamente dito.

3. como foi localizado?

As áreas de risco ou locais potenciais de risco de enchente e inundações envolvendo assentamentos precários previamente identificados e listados ao longo do Grotão do Aeroporto, localizados espacialmente em plantas cartográficas, guias de ruas, fotos aéreas de levantamentos aerofotogramétricos recentes, ou outra alternativa locacional disponível. Além da identificação e delimitação espacial da área, a bacia e o curso d'água problemático que foi representado na planta baixa do sistema.

1. Análise dos cenários de risco e potencial destrutivo dos processos hidrológicos ocorrentes.

O primeiro critério de análise se referiu a identificação do cenário hidrológico presente na área investigada.

Nesse sentido, e de forma orientativa, considerou-se a tipologia e o processo hidrológico referente aos respectivos cenários de risco anteriormente descritos:

- a) Processo hidrológico 1: enchente e inundação lenta de planície fluvial - C1;
- b) Processo hidrológico 2: enchente e inundação com alta energia cinética - C2;
- c) Processo hidrológico 3: enchente e inundação com alta energia de escoamento e capacidade de transporte de material sólido - C3.

Sendo em cada ponto do Córrego a ocorrência de um tipo deste processo hidrológico

Cada um dos processos hidrológicos ocorrentes foi utilizado como critério de análise e de periculosidade na medida em que consistem em processos com diferente capacidade destrutiva e

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

potencial de danos sociais e econômicos em função da sua magnitude, energia de escoamento, raio de alcance lateral e extensão e impacto destrutivo.

2. Vulnerabilidade da ocupação urbana

O segundo critério desta análise de risco foi a vulnerabilidade da ocupação urbana presente em cada área de risco. A avaliação da vulnerabilidade compreende uma análise do padrão construtivo considerando basicamente 2 tipologias construtivas:

- a) Na maioria dos pontos alta vulnerabilidade de acidentes (V1): baixo padrão construtivo onde predominam moradias construídas com madeira, madeirite e restos de material com baixa capacidade de resistir ao impacto de processos hidrológicos;
- b) Ocorrendo em parte dos pontos a baixa vulnerabilidade de acidentes (V2): médio a bom padrão construtivo onde predominam moradias construídas em alvenaria com boa capacidade de resistir ao impacto de processos hidrológicos.

3. Distância das moradias ao eixo da drenagem

O terceiro critério da análise de risco foi a distância das moradias ao eixo da drenagem, logicamente considerando o tipo de processo ocorrente na área e o raio de alcance desse processo. Intrinsecamente neste critério foi embutida a frequência de ocorrência: fenômenos com maior raio de alcance estão associados a eventos de maior magnitude e de menor tempo de retorno em termos estatísticos tendo as chuvas como agente deflagrador do processo.

- a) alta periculosidade (P1): alta possibilidade de impacto direto considerando o raio de alcance do processo;

Definição de níveis de risco

A definição de níveis relativos de risco considerando os 3 critérios e parâmetros de análise de risco foi desenvolvida considerando diferentes arranjos entre os mesmos. São definidos nessa análise 4 níveis de risco:

RISCO MUITO ALTO (MA), RISCO ALTO (A), RISCO MÉDIO (M) E RISCO BAIXO (B).

Descrevemos a seguir a análise de risco de enchentes e inundações segundo os três critérios adotados.



	C1	C2	C3
V1	M	A	MA
V2	B	M	A

	P1	P2
C1xV1	M	B
C1xV2	B	B
C2xV1	A	M
C2xV2	M	B
C3xV1	MA	A
C3xV2	A	M



No resultado final dos arranjos considerando os 3 critérios temos:

Cenário de risco muito alto (MA) – Risco R4:

a) Enchentes e inundações com alta energia cinética e alta capacidade de transporte de material sólido e elevado poder destrutivo (C1) atingindo moradias de baixo padrão construtivo (V1), situadas em área com alta possibilidade de impacto direto do processo (P1).

Cenários de risco alto (A) – Risco R3:

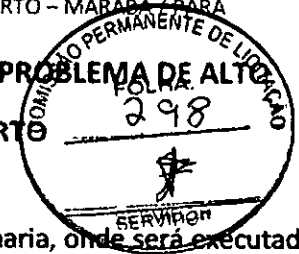
a) Enchentes e inundações com alta energia cinética e alta capacidade de transporte de material sólido e elevado poder destrutivo (C3) atingindo moradias de baixo padrão construtivo (V1), situadas em área com baixa possibilidade de impacto direto do processo (P2);

b) Enchentes e inundações com alta energia cinética e alta capacidade de transporte de material sólido e elevado poder destrutivo (C3) atingindo moradias de bom padrão construtivo (V2), situadas em área com alta possibilidade de impacto direto do processo (P1);

c) Enchentes e inundações com alta energia cinética e alto poder destrutivo (C2) atingindo moradias de baixo padrão construtivo (V1), situadas em área com alta possibilidade de impacto direto do processo (P2).

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

**5.3.4. MEDIDAS ESTRUTURAIS ADOTADAS PARA O PROBLEMA DE ALTO
RISCO DO CORREGO DA GROTA DO AEROPORTO**



As medidas estruturais foram aplicadas para obter-se soluções da engenharia, onde ~~serão executadas~~ obras de sistemas de micro e macrodrenagem, obras de infra-estrutura urbana, realocação de moradias, etc. Essas ações são normalmente muito custosas, sobretudo quando é necessário evitar enchentes e inundações, e processos correlatos de erosão e solapamento de margens de córregos nesta área extensamente ocupada.

Especificamente em relação a enchentes e inundações, as ações estruturais serão as que modificaram o sistema fluvial, evitando prejuízos decorrentes das inundações, onde se aplicam soluções de engenharia canalizações, realocação de moradias, etc., podendo ser extensivas ou intensivas.

As medidas extensivas adotadas serão as que agirão na bacia, procurando modificar as relações entre precipitação e vazão nesta área muito urbanizada, com a recomposição da cobertura vegetal nos terrenos, que reduzirá e retardará os picos de enchente e irá controlar a erosão da bacia.

As medidas intensivas serão aquelas que vão agir no rio e na dinâmica fluvial, diminuindo o escoamento, aumentando a capacidade de descarga do rio por meio do aumento da rugosidade das paredes do canal, aumento da seção do canal retardando o escoamento.

As presentes intervenções abaixo discriminadas serão adotadas e descritas abaixo

As obras para o controle e prevenção das enchentes e inundações incluem a recomposição da cobertura vegetal, o controle das áreas de produção de sedimentos, a redução da rugosidade dos canais por desobstrução, na morfologia dos rios (retificação da calha do rio) e canalização. A recomposição da cobertura vegetal interfere no processo precipitação-vazão, reduzindo as vazões máximas devido ao amortecimento do escoamento.

O controle das áreas de produção de sedimento implica na conservação do nível dos rios, evitando a redução do escoamento por acúmulo de sedimentos. As modificações na morfologia dos rios visam aumentar a vazão para um mesmo nível, reduzindo a frequência de inundações.

A canalização e o tipo de obra mais utilizada, porém, a maioria dos projetos é inadequada. Estes visam escoar a água o mais rápido possível da área projetada, gerando um aumento na magnitude da vazão máxima, na frequência e no nível de inundação a jusante.

Os projetos aqui apresentados não visam apenas os problemas pontuais, o que significa que não foi

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

esquecido o estudo da bacia de uma maneira mais ampla. Cada problema foi avaliado para se determinar qual a obra mais eficaz, principalmente em relação aos processos e custos envolvidos. Todas estas obras necessitam de acompanhamento técnico especializado.

Drenagem

O ordenamento do escoamento das águas superficiais foi uma das medidas estruturais adotada mais importante para prevenção de acidentes de deslizamentos em áreas de risco. PROCESSO

As obras de drenagem aqui propostas tem por objetivo captar e conduzir as águas superficiais.

Adrenagem superficial fará uso quando necessário de valas revestidas, canaletas, canaletas pré-moldados, guias e sarjetas, tubos de concreto, escadas d'água, caixas de dissipação, caixas de transição.

A drenagem das águas subterrâneas será realizada por trincheiras drenastes ou por drenos profundos. Todos esses tipos de obras de drenagem foram devidamente dimensionados em função da vazão e da quantidade de água que o sistema deve conduzir.

Medidas estruturais de prevenção de acidentes contra enchentes e inundações compreenderam obras de engenharia de macro e micro drenagem, em função basicamente da escala de abordagem e enfrentamento do problema.

As obras de engenharia no bojo de Planos de Macro Drenagem Municipal da Bacia Hidrográfica envolvendo a extensa planície inundável nesta grande bacia hidrográfica urbanizada refere-se idealmente a um conjunto integrado de obras de grande porte para ordenamento e controle do escoamento das águas superficiais visando a redução de acidentes e transtornos diversos nesta ampla área ocupada. Compreendem, grosso modo, obras de canalização, retificação, alargamento, aprofundamento, estabilização e proteção de taludes marginais. No âmbito das micro bacias de drenagem com áreas de risco associadas, as ocupações ribeirinhas, a medida estrutural realizada será a remoção e realocação das pessoas em caráter permanente, recuperação estrutural do canal de drenagem e reabilitação da várzea do rio e ocupação segura de suas margens.

As inundações do Grotão do Aeroporto tem sua frequência e magnitude aumentada devido as interferências antropicas no canal de drenagem. As principais interferências constatadas no canal de drenagem localizado em área urbana foram definidas pelo projeto e obras de drenagem inadequada (tipologias, dimensões e posicionamento), pela redução do escoamento nos canais de drenagem (assoreamento e estrangulamentos); pela obstrução das linhas de drenagem por obras de



MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

arte, taludes e aterros; pelas impermeabilizações das superfícies, execução de canais e condutos provocando aumento das vazões e pela obstrução de linhas de drenagem por lixos, entulhos diversos e sedimentos. A medida que essas interferências se intensificam, as inundações atingem áreas mais extensas.

Cada caso precisou ser avaliado para se determinar qual a obra mais eficaz, principalmente em relação aos custos envolvidos. Todas estas obras necessitam de acompanhamento técnico especializado.

Reurbanização de áreas

A enorme quantidade de famílias que vivem nesta área de risco, a falta de terrenos disponíveis para a construção de novas moradias nesta área urbana, o alto custo de programas habitacionais e a incapacidade do Poder Público em evitar ocupação desta área imprópria fez com que a reurbanização desta área fosse a melhor solução de gerenciamento vantajosa, tendo como fator positivo a manutenção das famílias em sua vizinhança. O projeto de reurbanização da área contém soluções para o sistema viário, água potável, drenagem de águas pluviais e esgotos, fornecimento de eletricidade, coleta de lixo, abertura de espaços de lazer, realocação e melhoria de moradias e obras para diminuir riscos.

Os estudos consideraram as alternativas técnicas de reurbanização da área, levaram em conta os resultados dos mapeamentos de risco reconhecendo o potencial energético do processo hidrológico, danos sociais, danos materiais, frequência e magnitude do evento hidrológico, histórico de ocorrências na área e a condição de vulnerabilidade das moradias. Nas áreas de maior risco onde a habitação urbana não é recomendável, ações localizadas de realocação da população e reabilitação da área para outra finalidade, como recreação, foram as opções adotadas sob o ponto de vista de custo e benefício.

Moradias

Como estamos tratando de uma área com risco de enchentes e inundações, foi realizado um estudo para podermos avaliar os locais onde poderá haver na área próxima a intervenção. Como não foi possível, as moradias a serem implantadas terão padrão construtivo adequado as condições dinâmicas dos fenômenos de enchentes e inundações ocorrentes.

O presente relatório tem por objetivo apresentar o Projeto DE DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL, para o Núcleo de Grota do Aeroporto no Município de MARABÁ / PA, buscando com isto



MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

proporcionar às famílias residentes no local a melhoria física de suas residências e dos níveis de saúde e higiene ambiental ecológico e de integração urbana. Faz parte deste projeto o memorial descritivo e de cálculo, as peças gráficas, as especificações de obra e serviços e planilha orçamentária.

O crescente aumento que vem sendo verificado no grau de urbanização de alguns municípios tende a provocar, conseqüentemente, o incremento da poluição do solo, das águas superficiais, subterrâneas e do ar, podendo resultar em um contínuo e acelerado processo de deteriorização da qualidade ambiental, com implicações na qualidade de vida de seus habitantes e nos bens naturais.

Este empreendimento é de vital importância, pois estimulará os beneficiados à adesão do projeto visando melhorias na qualidade de vida, e contribuirá para a melhoria dos indicadores de saúde.

O empreendimento objeto do nosso trabalho é a drenagem urbana sustentável com a implantação de galerias de águas pluviais, praças drenantes, implantação de pista de passeio de pedestre e ciclovia, plantio de árvores ornamentais, além de flores e gramíneas, parques infantis, aparelhos para ginástica, e etc. Todos esses dispositivos tem por finalidade integrar os moradores ao programa de Manejo de Águas Pluviais onde o principal objetivo é reter a água na fonte com qualidade para melhor manutenção do lençol freático e a não transmissão dos efeitos da urbanização para jusante da intervenção.

5.4. A urbanização de Pista de Passeio para pedestre e Ciclovia

É com base na necessidade de uma resposta as questões ambientais que se propõe a implantação de Pista para pedestre e ciclovia ao longo do Grotão do Aeroporto sendo a 1ª etapa da estaca 0,00 até a estaca 140+10,00. Dotado de pista de caminhada, implantação de equipamentos de ginástica (2ª etapa), área de convivência (2ª etapa), jardins (2ª etapa), parque infantil (2ª etapa) e estrutura de contenção das margens para aumento da rugosidade diminuição das vazões de jusante com retardo do escoamento e melhoria das condições de inundação (1ª etapa e 2ª etapa), este Projeto abrange a bacia do Corrego da Grotão do Aeroporto perfazendo uma extensão aproximada de 60 km de redes de drenagem.

Definir o perímetro do é a estratégia inicial do projeto, tendo em vista que esta definição permitirá a criação de instrumentos legais que inibem novos assentamentos e melhorias nas construções existentes, desestimulando o crescimento ocupacional, garantindo assim que o Corrego se solidifique



MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

no decorrer do tempo, envolvendo toda a comunidade. A Prefeitura Tem por objetivo maior evitar a ocupação do leito do Grotão do Aeroporto para que não haja em períodos de chuva maiores consequências como a perda de vidas humanas.



SECRETARIA DE OBRAS PÚBLICAS

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA



7 PROJETO DE DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL

SECRETARIA DE OBRAS E SERVIÇOS

6. PROJETO DE DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL



A água é elemento indispensável à vida e para o desenvolvimento das atividades humanas e, por meio da energia solar ela encerra um ciclo permanente. Este ciclo natural da água, Ciclo Hidrológico, é influenciado em seu balanço, no meio terrestre, entre precipitação, infiltração, escoamentos superficial e subterrâneo, evapotranspiração e por atividades humanas.

A aplicabilidade de um sistema de coleta, armazenamento, utilização e infiltração das águas pluviais é um instrumento importante no controle do balanço hídrico, como medida corretiva e mitigadora do impacto causado ao ciclo hidrológico local, pelas atividades humanas, nas áreas urbanas com crescente impermeabilização dos solos das bacias hidrográficas.

Os conceitos de coleta, armazenamento, utilização e infiltração das águas pluviais no meio ambiente urbano, a cada dia, estão voltando ou sendo incorporados pelas comunidades técnicas nacional e internacional, que tratam dos sistemas da drenagem urbana. Tais conceitos tem desempenhado papel importantíssimo para o bem estar e melhora na qualidade de vida das populações das cidades, pois os mesmos buscam por meio de processos e medidas corretivas, o retardamento do escoamento superficial das águas das chuvas intensas, diminuindo os níveis de água máximos das enchentes urbanas, nas vertentes, córregos e canais dos vales receptores das águas pluviais.

Neste PROJETO DE INFRA ESTRUTURA URBANA DO GROTA DO AEROPORTO DO MUNICÍPIO DE MARABÁ – PARÁ objetivou-se verificar a aplicabilidade da coleta e armazenamento das águas pluviais da drenagem urbana sustentável, suas utilizações junto ao quadro urbano e, a infiltração do excesso das mesmas, visando a diminuição dos níveis de água máximos do escoamento superficial nas vertentes e nos vales receptores dessas águas e, manutenção da recarga das águas subterrâneas, tendo por base a Bacia Hidrográfica Urbana do Submédio do Tocantins, pois a cidade de Marabá é cortada pelo Rio Tocantins.

Discretizando a parte da Bacia Hidrográfica Urbana do Submédio Tocantins no qual o está inserido o município de Marabá, numa seção de controle, com 5,98 km² de área de drenagem, dentro dos objetivos específicos analisaram-se:

1º) Os processos e medidas viáveis para a coleta e armazenamento das águas pluviais e, os efeitos do retardamento e abatimento das vazões máximas do escoamento superficial, às vertentes e aos canais e vales receptores da drenagem urbana;

2º) A inter-relação entre o processo geológico da infiltração nos solos das águas pluviais excedentes, nas suas três principais litologias, e os processos e medidas de coleta e armazenamento dessas águas, visando a preservação da recarga dos aquíferos;

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

3º) Quais as utilizações não-potáveis que poderiam ser dadas às águas pluviais armazenadas, pela substituição dos usos da água potável, distribuída pela Concessionária do abastecimento público do Município de Marabá, visando a economia do consumo da água tratada, postergando a exploração dos mananciais de abastecimento da Região Metropolitana de Curitiba.

Os dois principais recursos naturais, que podem ter sistemas instalados, em qualquer tipo de edificação, são:

A utilização da energia solar no aquecimento da água e, o aproveitamento das águas pluviais para usos não-potáveis, os quais não representam custos significativos, possuindo prazos médios a curtos das taxas de retorno dos investimentos para as suas construções. Ou seja, conceitos e técnicas utilizadas por egípcios, romanos e outras civilizações antigas, principalmente com as utilizações das águas pluviais, estão retornando às obras civis contemporâneas, sem esquecer da tendência atual do Saneamento Básico, do reuso das águas servidas.

Problemas com a disponibilidade de água, tais como poços e açudes secos, enchentes urbanas frequentes e, escassez de águas subterrâneas, são observados em muitas cidades do mundo, com diferentes graus de severidade. Estima-se, atualmente, que 60% da população mundial vive nas áreas urbanas, percentual esse, segundo o censo de 2000 do IBGE, no Brasil, já atingiu o índice expressivo de 82% da sua população vivendo no meio urbano das cidades, principalmente nas regiões metropolitanas do País.

Tal percentagem indica que as bacias hidrográficas sofrem processo de urbanização intensiva, e altas taxas de impermeabilização dos seus solos e, portanto, as cidades brasileiras precisam promover a construção de sistemas de coleta, armazenamento, utilização e infiltração das águas pluviais, para assegurar a auto-sustentabilidade dos seus sistemas de abastecimento de água e, restabelecer e proteger a circulação da água regionalmente (ciclo hidrológico).

Dentro do objetivo maior, cidades ambientalmente corretas, com boa qualidade de vida dos seus habitantes, um problema sócio-ambiental que cada cidade resolvia isoladamente, sua solução passou a ser conhecida a nível globalizado. Soluções urbanas criativas e inovadoras das cidades, que ficavam restritas a seus territórios, hoje são divulgadas no mundo inteiro.

MENEZES (1996) resume, com muita propriedade, que a globalização do conhecimento das ações locais desenvolvidas pela Cidade de Curitiba, atraindo a atenção da opinião pública internacional, garantiu-lhe o título de Cidade Modelo, desmistificando a suposta incapacidade do poder público municipal, de uma cidade do Hemisfério Sul, criar soluções próprias para seus problemas.

Transcrevendo Claudino Luiz Menezes: "Curitiba foi redenciada entre as cidades do mundo que melhor vem sabendo equacionar o binômio desenvolvimento urbano x meio ambiente. Durante o período pré-conferência EcoRio-1992, os principais periódicos internacionais, responsáveis pela formação da opinião pública mundial, deram ampla ênfase às ações que Curitiba vem

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

desenvolvendo a busca de um desenvolvimento ambientalmente sustentável. Tanto jornalistas como estudiosos passaram a conhecer Curitiba como uma cidade diferenciada das demais cidades brasileiras, cujo padrão de desenvolvimento urbano deveria ser seguido não só por cidades do Hemisfério Sul, mas também pelas cidades do Hemisfério Norte."

Tendo em vista a Constituição Brasileira e o disposto no "Inciso VIII do seu Art. 30", o planejamento, os planos diretores, e ainda, os projetos, obras e serviços de drenagem urbana, mesmo que a área de drenagem ultrapasse os seus limites territoriais, serão de competência exclusiva do Município.

A Política Nacional de Recursos Hídricos, instituída pela Lei Nº 9433/97, regulamentou o Inciso XIX do Art. 21 da Constituição Brasileira, que define os fundamentos do Plano Nacional de Recursos Hídricos, dispondo que a água é um bem de domínio público, constituindo um recurso natural limitado, dotado de valor econômico. Na implementação do Plano Nacional de Recursos Hídricos, os poderes executivos dos estados e dos municípios, promoverão a integração das políticas locais de zoneamento, uso e ocupação do solo e do saneamento básico, com as políticas Federal e Estadual de recursos hídricos.

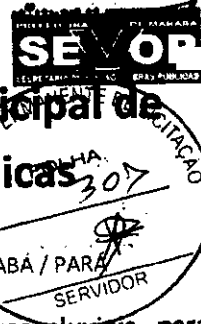
O adequado dimensionamento das estruturas, assim como o funcionamento do sistema de drenagem urbana aqui desenvolvido, estão atrelados ao planejamento que engloba integralmente o ambiente urbano da bacia hidrográfica, e devem estar de conformidade com o Plano Diretor de Drenagem Urbana, isto é, deve-se planejar integralmente o funcionamento simultâneo do sistema de drenagem urbana, com todos os outros sistemas que compõem a infra-estrutura do GROTA DO AEROPORTO.

Constatação feita por MARIN et al. (1999) de que os recursos financeiros podem se tornar escassos quando sua alocação é inadequada devido a má administração pública municipal. Afirmaram que isto se deve ao fato de que os departamentos e/ou órgãos responsáveis pela drenagem urbana não possuem pessoal técnico especializado, levando a construções dos sistemas convencionais de drenagem urbana com base em dimensionamentos empíricos, sem critérios técnicos, ou ainda, com concepções simplistas, muito distantes da visão integrada, propicia a reincidência de obras em muitas situações.

A microdrenagem urbana convencional tem como premissa básica, a rápida remoção do escoamento superficial, transferindo as águas pluviais das sarjetas as tubulações de concreto da rede de galerias. A água escoar, na sequência, nos rios e nos canais de macrodrenagem urbana, os quais, geralmente, são construídos com paredes revestidas e impermeabilizadas. O controle das enchentes urbanas devido a urbanização é realizado, na maioria das vezes, por meio da canalização dos trechos mais críticos. Isto ocorre, via de regra, a partir de montante das bacias hidrográficas, em áreas que funcionariam como reservatório de amortecimento para jusante. Portanto, apenas transferindo com maior velocidade as enchentes de um local para outro nas bacias hidrográficas urbanizadas.



SEVOP – Secretaria Municipal de Viação e Obras Públicas



MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

Para demonstrar a necessidade premente de se promover a detenção das águas pluviais para abatimento dos níveis máximos das enchentes urbanas, o crescimento populacional do Município de Marabá / Pará, discretizando-o para a Bacia Hidrográfica Urbana do Rio Itacaiúnas e posteriormente para a Bacia do Rio Tocantins, pois a urbanização acelerada dos terrenos, acarretando em altas taxas de impermeabilização dos seus solos, provocam o aumento dos níveis máximos de água não só no Rio Itacaiúnas, mas também nos demais rios e canais da malha hidrográfica da Cidade de Marabá.

Para a obtenção das taxas de impermeabilização dos solos, houve a necessidade do levantamento das áreas permeáveis e impermeáveis das bacias hidrográficas, e, para isso, buscaram-se e foram descritas, duas metodologias. As imagens digitais dos satélites de recursos naturais, avaliando as áreas permeáveis e impermeáveis dos solos das bacias hidrográficas, pela metodologia do Sensoriamento Remoto e, a metodologia da Densidade Habitacional, baseada em densidades demográficas, para avaliação das taxas de áreas impermeáveis das bacias.

No controle das enchentes urbanas do São Félix, no projeto estamos dando ênfase quando possível aos reservatórios de detenção ou de retenção das águas pluviais, fazendo retrospectiva histórica internacional, nacional, estadual e local, com descrição de vários exemplos com inúmeras ilustrações.

Especificamente, na detenção das águas pluviais pelo armazenamento em reservatórios instalados nas edificações, visando o amortecimento das vazões máximas e o retardamento do escoamento superficial, destacam-se as pesquisas e experimentos desenvolvidos por SCHILLING (1982) na Alemanha, BALMFORTH e BAILEY (1985) na Inglaterra, e por GENZ e TUCCI (1995) no Brasil, os quais, com instalações de microreservatórios de detenção piloto, mostraram a eficiência no amortecimento dos picos das vazões máximas, e o conseqüente retardamento do escoamento superficial.

A utilização das águas pluviais data desde a antiguidade, porém, muitos países, na atualidade, estão fazendo o seu aproveitamento, destacando-se, nos casos de escassez, os experimentos desenvolvidos em 1988, pela coleta em lonas da umidade atmosférica da neblina, nas localidades de Lachay e Atiquipa, na Cordilheira do Andes, na Costa Peruana.

Para minimização das enchentes urbanas e recarga dos aquíferos, pela coleta e armazenamento das águas pluviais, em todas as edificações, destacam-se várias cidades do Japão, principalmente a Cidade de Sumida, destacando-se os sistemas de coleta, armazenamento e utilização das águas pluviais na Sede da Prefeitura Municipal e no Ginásio de Sumô, Ryogoku Kokugikan, ambos com reservatórios de 1.000 m³ de capacidade de armazenamento das águas pluviais.

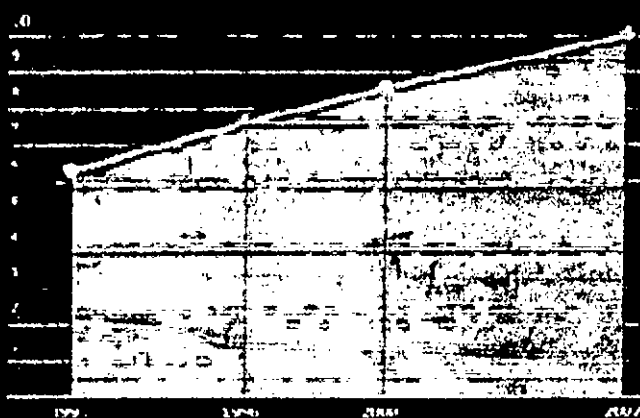
O exemplo mais contundente na detenção e utilização das águas pluviais da drenagem urbana, em grande escala, atendendo aos dois objetivos: No escoamento das águas, para o controle das enchentes urbanas, e na escassez, ao abastecimento público é a Cidade de Cingapura, pelo Projeto do Sistema Conjunto Lower Seletar e Bedok. Este sistema foi construído em 1996, porque representa o último

manancial de água bruta disponível para a Cidade de Cingapura, visto que todos os mananciais superficiais e subterrâneos de toda a Região, já estão totalmente explorados e utilizados.

POPULAÇÃO

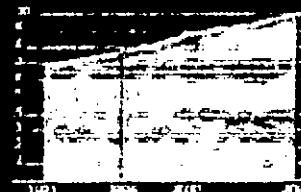
> Evolução Populacional

Marabá



1991	123.668
1996	149.603
2000	161.020
2007	196.400

Para

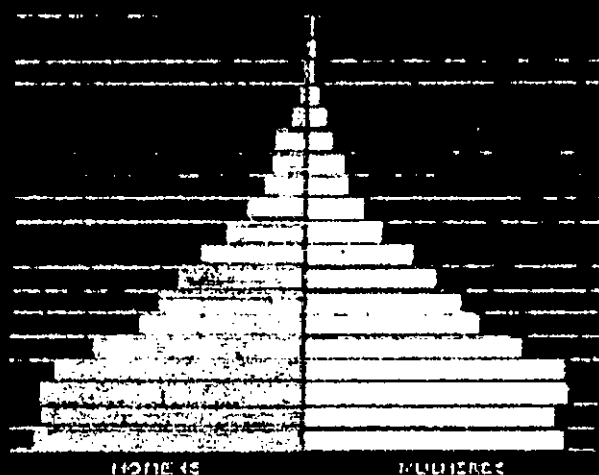


Brasil

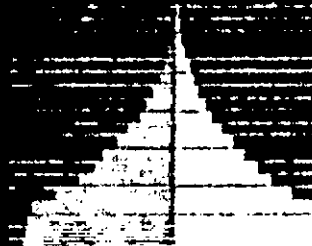


> Pirâmide Etária

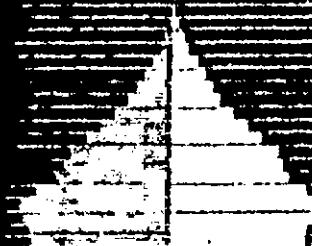
Marabá



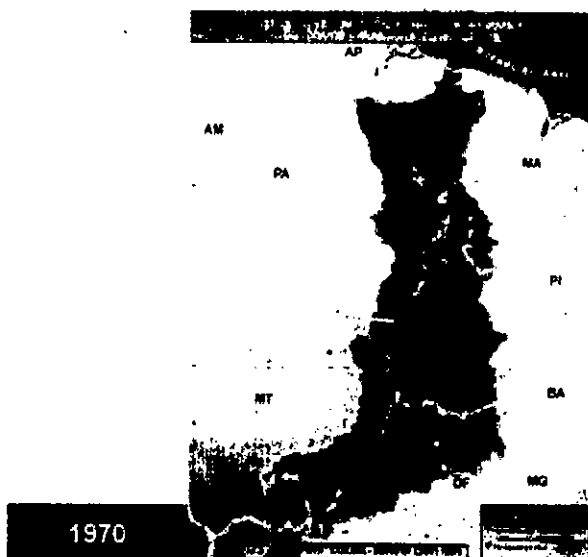
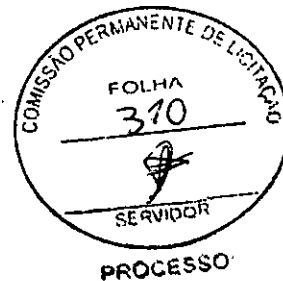
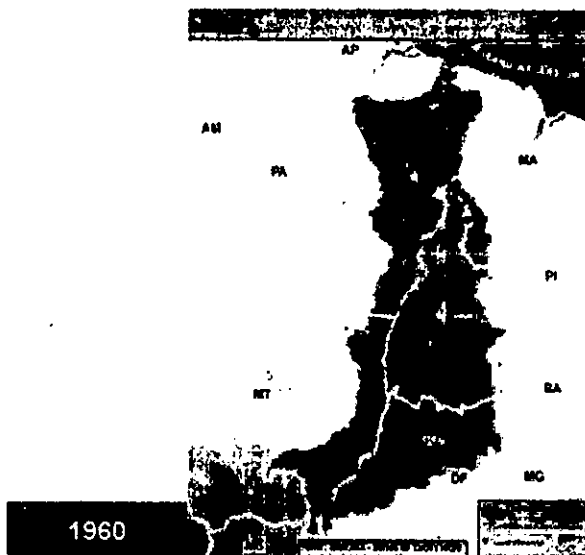
Para



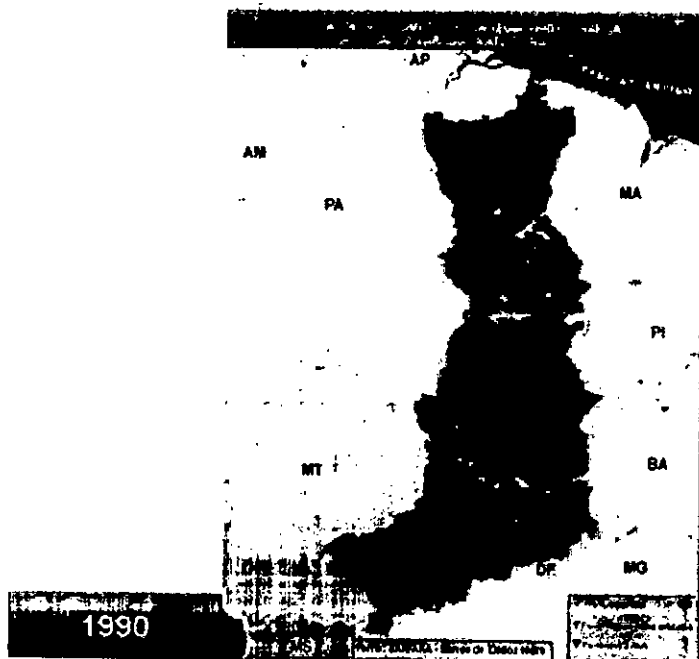
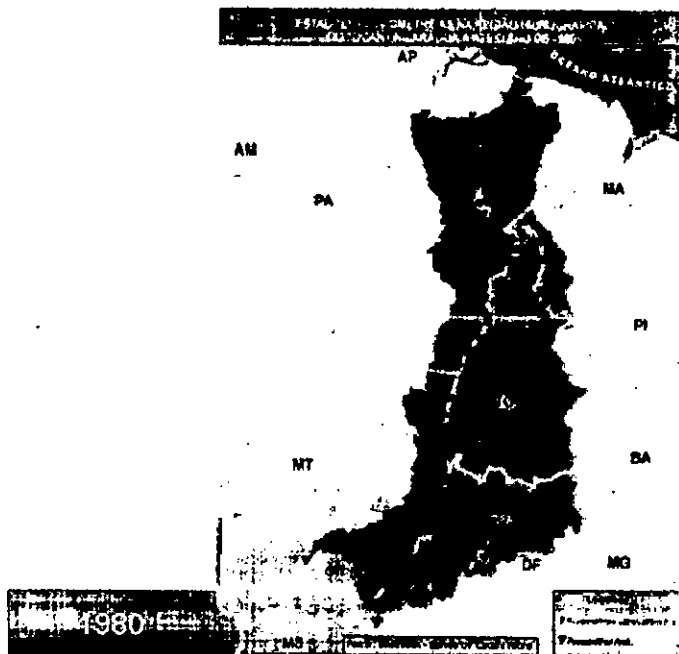
Brasil



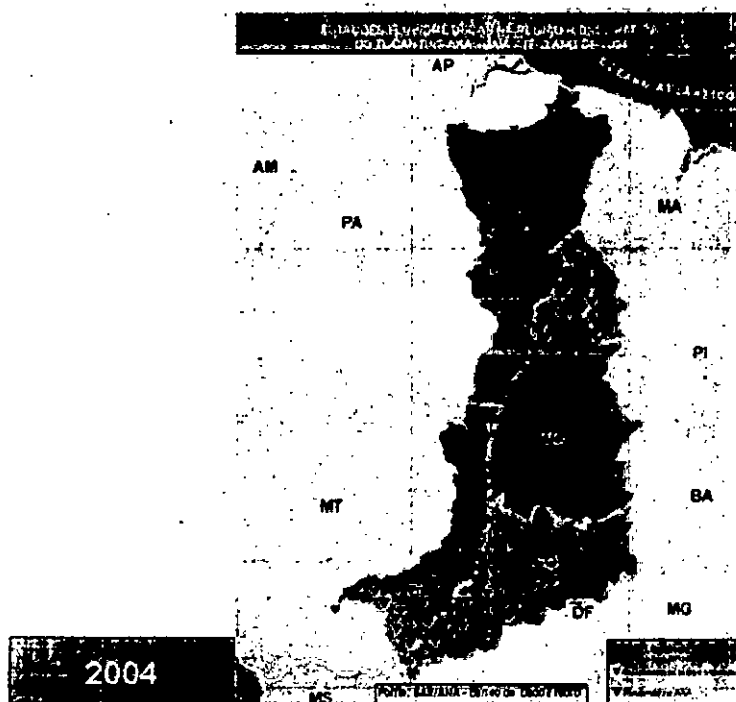
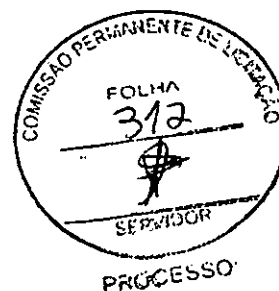
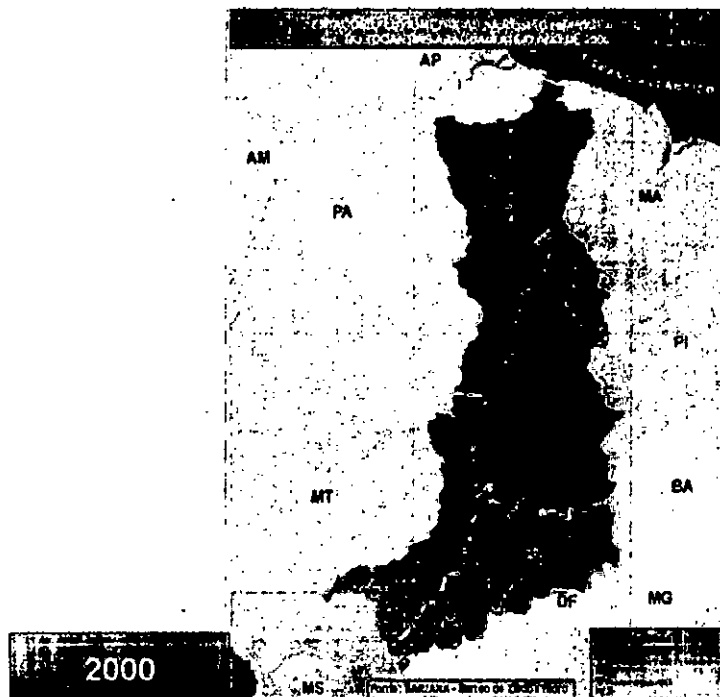
MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTAVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA



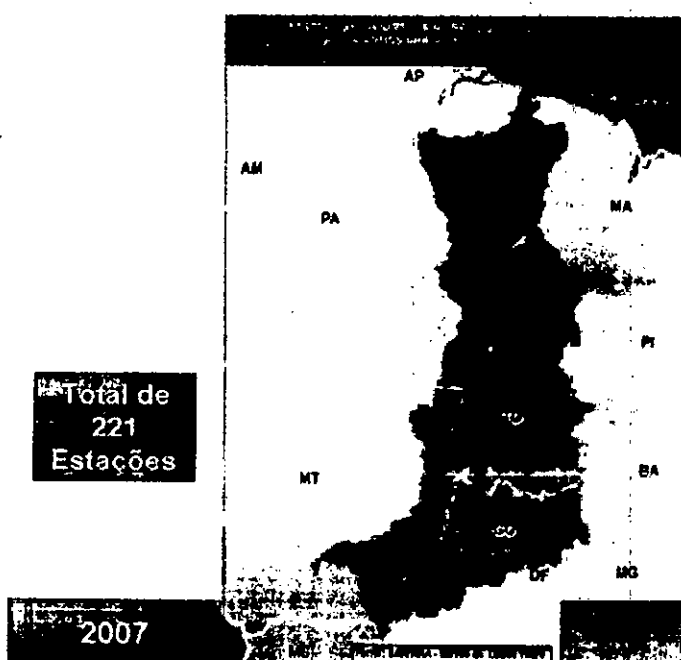
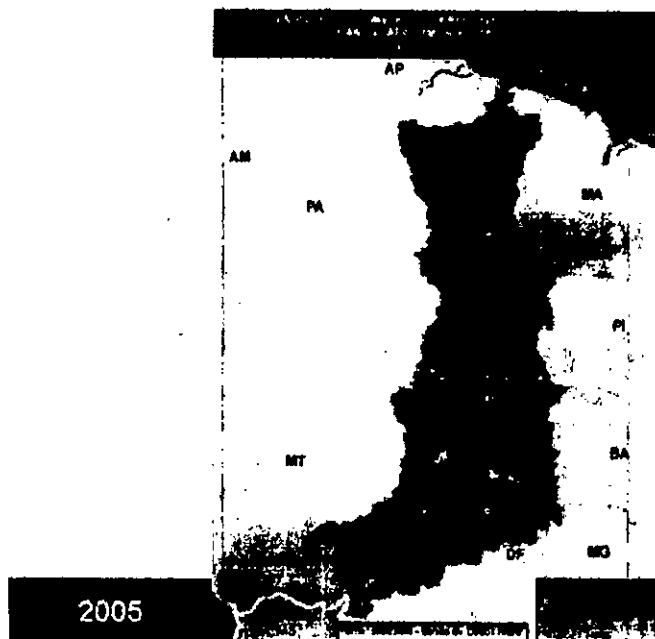
MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTAVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA



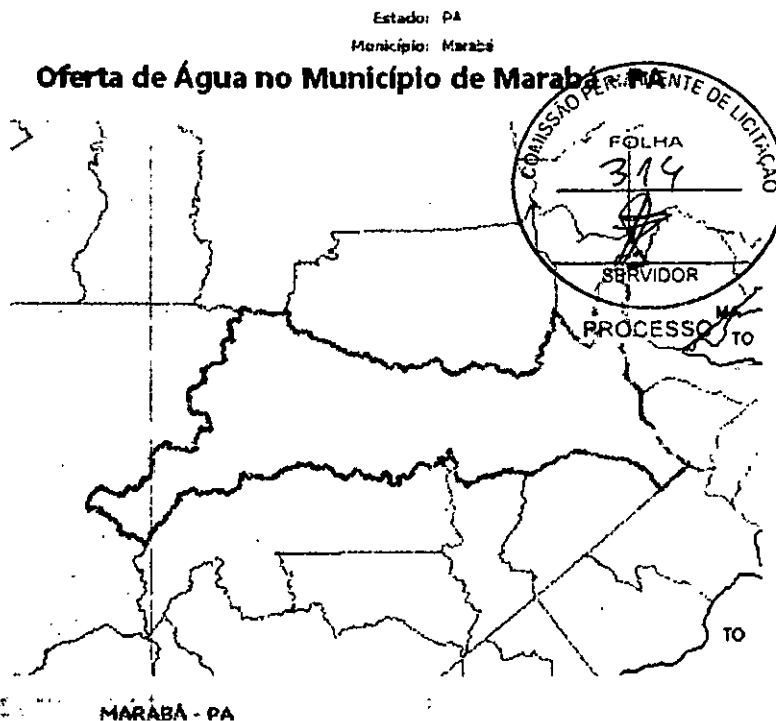
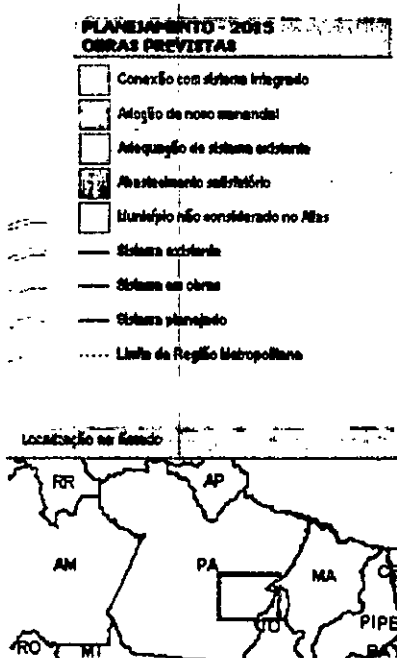
MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA



MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA



MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTAVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA



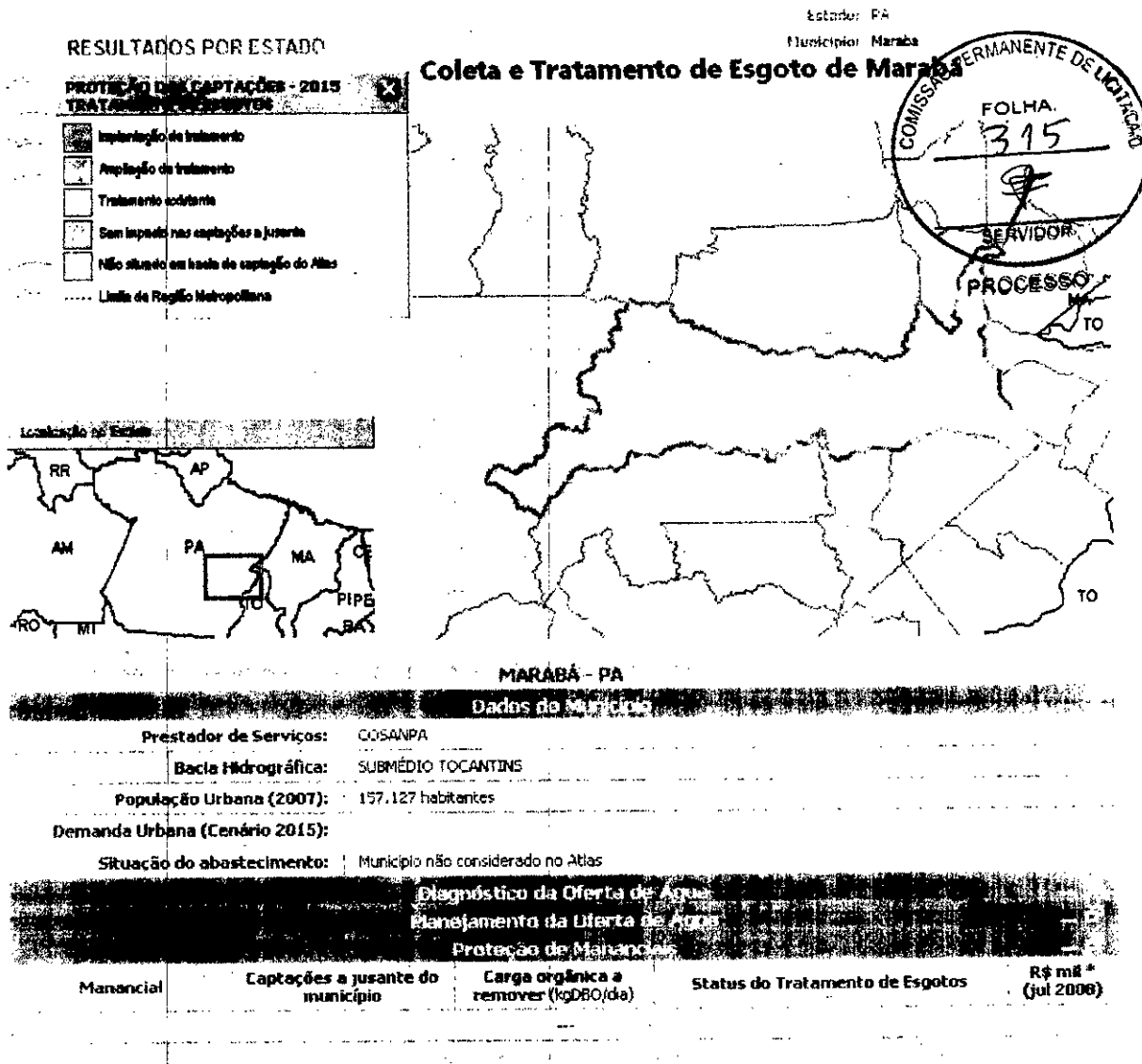
MARABÁ - PA					
Dados do Município					
Prestador de Serviços:		COSANPA			
Bacia Hidrográfica:		SUBMÉDIO TOCANTINS			
População Urbana (2007):		157.127 habitantes			
Demanda Urbana (Cenário 2015):					
Situação do abastecimento:		Município não considerado no Atlas			
Diagnóstico da Oferta de Água					
Planejamento da Oferta de Água					
Mananciais	Sistema	Proposta	R\$ mil (jul 2008)	Outros Municípios atendidos	Ver Croqui
Nenhum sistema encontrado.					
Proteção de Mananciais					

(*) Os investimentos se referem à coleta e ao tratamento de esgoto com cobertura de até 85% do município.

Gráfico 3 – Mapeamento dos dados de Abastecimento de Água de Marabá

SECRETARIA DE VIAÇÃO

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTAVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA



(*) Os investimentos se referem a coleta e ao tratamento de esgotos com cobertura de até 65% do município.

Gráfico 4 – Mapeamento dos dados de Coleta e Tratamento de Esgoto de Marabá

A partir dessa decisão, foram levantados os dados populacionais, os dados pluvio-fluviométricos e a constituição litológica dos solos da Bacia, para a determinação de todas as relações hidrológicas e estas, interrelacionadas com as taxas de impermeabilização dos solos da Bacia, visando a obtenção da altura da precipitação pluvial armazenável na Bacia, para minimização das suas enchentes urbanas.

Utilizando a técnica da fusão de imagens digitais dos satélites de recursos naturais Landsat (E.U.A.) e Spot (França) e, por meio da classificação automática das imagens pancromáticas e multiespectrais dos anos de 1988, 1996 e 1999, da Bacia Hidrográfica Urbana do Rio Belém, foram determinadas,

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

detalhadamente, pela metodologia do Sensoriamento Remoto, nas três principais litologias da Bacia, suas áreas permeáveis e impermeáveis, obtendo-se, via os censos demográficos e previsões populacionais, a evolução das taxas de impermeabilização dos solos (AI), entre o ano de 1991, primeiro censo realizado em Marabá, até o ano de 2020, quando atingir-se-á a taxa de impermeabilização máxima da Bacia.

Para traçar comparativos no crescimento das taxas de impermeabilização dos solos na Bacia, as áreas impermeáveis também foram avaliadas pela metodologia da Densidade Habitacional (Demográfica), apresentada por TUCCI (2000). Dos valores obtidos, concluiu-se que a metodologia do Sensoriamento Remoto possui maior precisão do que a da Densidade Habitacional na avaliação das áreas impermeáveis das bacias hidrográficas, porque a metodologia proposta por Carlos E. M. Tucci não considera superfícies das lâminas de água da malha fluvial das bacias como áreas impermeáveis.

Tendo por base o evento pluvio-fluviométrico crítico máximo, ocorrido no dia 21/02/1999, com tempo de recorrência $T_r = 33,5$ anos, a fim de não ocorrer extravasão nas margens do leito menor do Rio Tocantins, na seção transversal, a diminuição da impermeabilização real dos solos da Bacia, quase impossível de se fazer na prática, foi denominada de relação de “permeabilidade artificial” dos solos da Bacia “Rp”. Com o valor necessário de Rp foram avaliados os seus efeitos sobre as taxas de impermeabilização dos solos da Bacia, e ainda, os efeitos sobre os tempos de concentração e escoamentos superficiais máximos da Bacia do Rio Tocantins. Os efeitos da relação Rp foram demonstrados por meio das novas características do hidrograma da enchente ocorrida em 09/01/1997, em se promovendo a detenção das águas pluviais, Gráfico 5, e sua forma no ano de 2020, Gráfico 6, sem a detenção das águas pluviais e a taxa de impermeabilização máxima dos solos da Bacia.

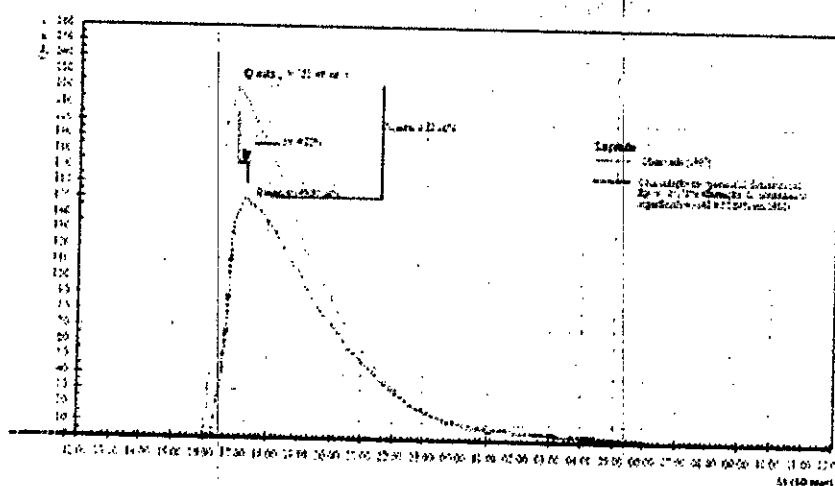


Gráfico 5 - Hidrogramas do escoamento superficial observado e com detenção das águas pluviais na Bacia Hidrográfica Urbana do Rio Tocantins para a Urbanização de Bairros ao Longo do Grotão do Aeroporto



MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

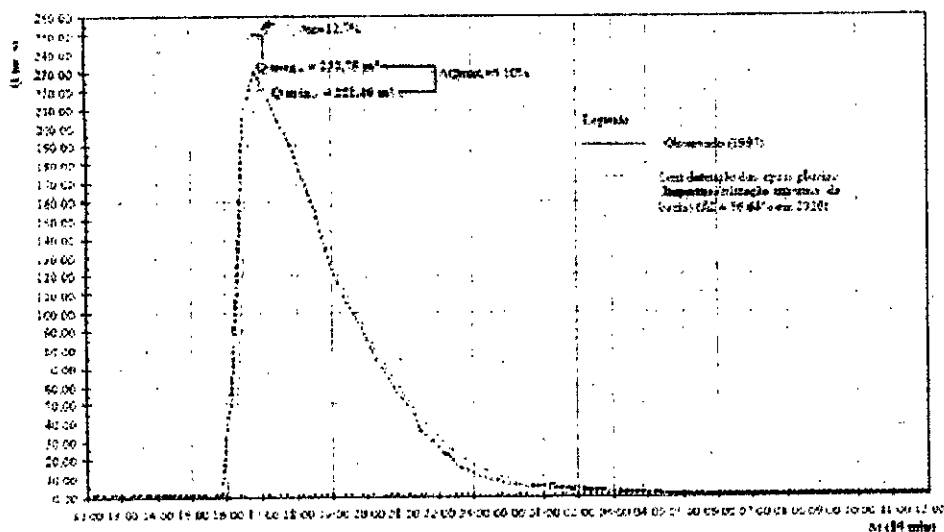


Gráfico 6 - Hidrogramas do escoamento superficial observado e sem retenção das águas pluviais para Aimp, na Bacia Hidrográfica Urbana do rio Tocantins para a Urbanização de Bairros ao Longo do Grotão do Aeroporto

A retenção das águas pluviais, extremamente necessária, distribuída em toda a extensão territorial correspondente a área de estudo no Núcleo urbano de São Felix que faz parte da Bacia Hidrográfica Urbana do Rio Tocantins, demonstrada por meio da relação de "permeabilidade artificial" dos solos "Rp", a condição principal a ser satisfeita foi expressa na Equação, onde a precipitação pluvial armazenável na Bacia é assumida ser igual a chuva efetiva sobre a Bacia, ou seja, igual a precipitação pluvial que origina os escoamentos superficiais na Bacia.

Partindo dessa premissa básica, estabeleceram-se várias correlações entre as principais variáveis hidrológicas, fundamentadas em 25 eventos pluvio-fluviométricos, selecionados no período de 1987 até 2001, na Bacia Hidrográfica Urbana do Rio Belém, com 42 km² de área de drenagem, determinando-se a chuva armazenável total na Bacia, $P_{arm} = 23,7$ mm, e na sequência, obtendo a chuva total necessária a coleta e ao armazenamento no ano de 2020, quando a taxa de impermeabilização dos solos da Bacia será máxima.

No mapeamento Geológico Ambiental de Marabá, constatou-se o comportamento diferenciado da infiltração das águas pluviais nos solos da bacia Hidrográfica Urbana do Rio Tocantins, devido as diferentes litologias que compõe a Bacia.

A proposição para as utilizações das águas pluviais é por meio de um sistema totalmente independente do sistema de abastecimento público, visto que as águas pluviais são classificadas como não-potáveis, mas mesmo assim, o sistema deverá ter um pequeno reservatório de sedimentação (autolimpeza) das impurezas depositadas nas superfícies de coleta, para garantir boa qualidade das águas pluviais armazenadas.

A substituição do consumo de água potável pela utilização das águas pluviais, preponderam os usos externos, tais como lavagem de calçadas, garagens, pátios de estacionamento, irrigação de jardins, canteiros de plantas e floreiras, lavagem de veículos, fins industriais que não exijam grau refinado de pureza, combate a incêndios, ou ainda, em outras situações emergenciais e, o único uso interno, nas bacias sanitárias e mictórios.

Com os mesmos parâmetros e critérios desenvolvidos na detenção distribuída das águas pluviais, ao longo da Bacia Hidrográfica Urbana do Rio Tocantins, foram analisadas as detenções das águas pluviais originadas em função das impermeabilizações impostas aos solos das suas bacias hidrográficas, pela pavimentação do sistema viário público.

7.1. Urbanização da Bacia Hidrográfica do grota do Aeroporto

De acordo com ASCE (1985), tradicionalmente, os problemas de drenagem e prevenção a enchentes urbanas são abordados por meio do conceito de máxima eficiência (conveyance approach) no escoamento, ou seja, escoar rapidamente para jusante as águas pluviais. Entretanto, há dezessete anos atrás foi introduzido no planejamento dos sistemas de drenagem urbana, o conceito de armazenamento para detenção das águas pluviais (storage detention approach). O conceito está baseado na coleta e detenção temporária de parte, ou da totalidade do escoamento, durante e logo após a ocorrência da chuva, proporcionando o controle do escoamento para jusante. Uma comparação entre os dois conceitos está indicado na Figura 13.

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

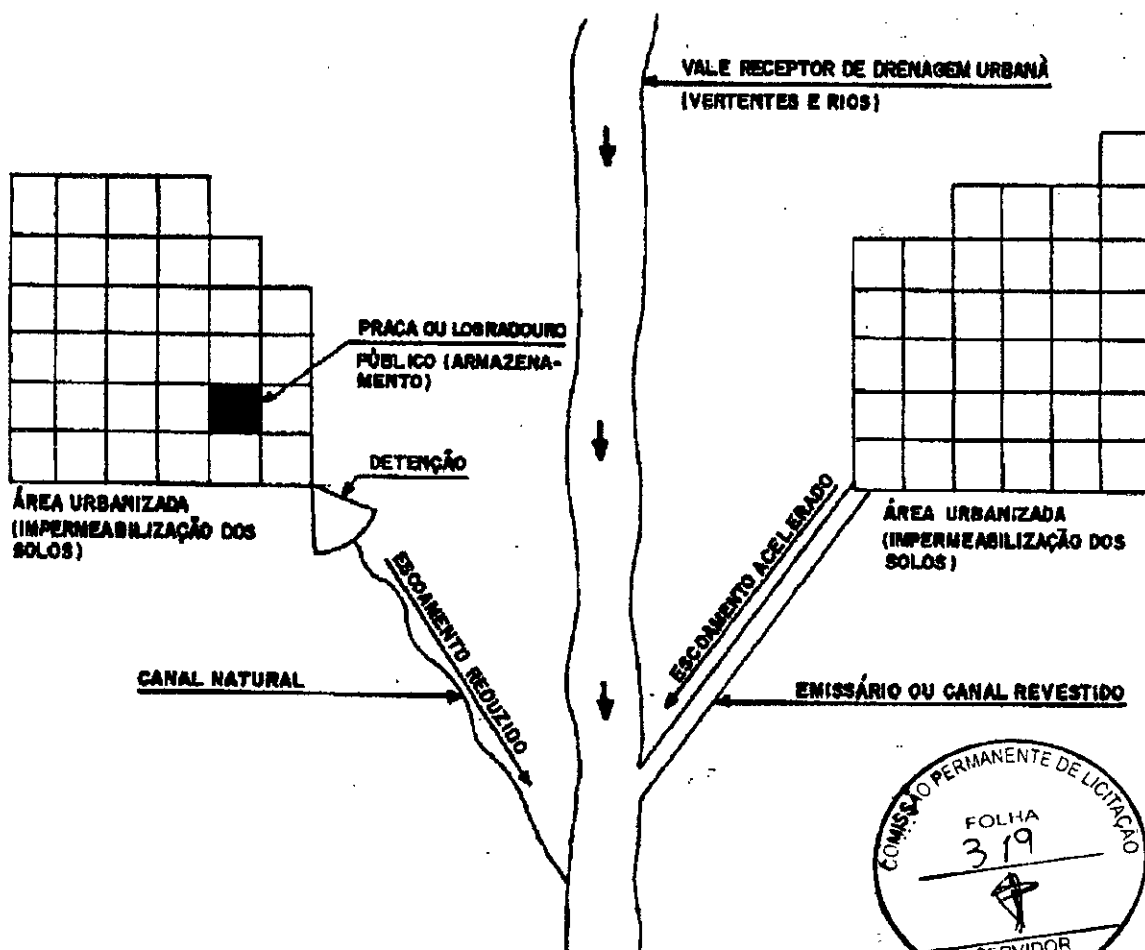


Ilustração 1 - Conceito máxima eficiência x retenção no escoamento das águas pluviais. Fonte: ASCE (1985)

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ



13 ELEMENTOS CONCEITUAIS

SECRETARIA MUNICIPAL DE VIAS E OBRAS PÚBLICAS

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

8. ELEMENTOS CONCEITUAIS

Alguns dos temas abordados são definidos a seguir visando um melhor entendimento dos elementos utilizados no projeto de manejo de águas pluviais (sistemas de drenagem).

8.1. Sistemas de drenagem (Manejo de Águas Pluvias)

Os sistemas de drenagem são definidos como *na fonte*, *microdrenagem* e *macrodrenagem*. A drenagem *na fonte* é definida pelo escoamento que ocorre no lote, condomínio ou empreendimento individualizado (como lote), estacionamentos, área comercial, parques e passeios.

A *microdrenagem* é definida pelo sistema de condutos pluviais ou canais em um loteamento ou de rede primária urbana. Este tipo de sistema de drenagem é projetado para atender a drenagem de precipitações com risco moderado.

A *macrodrenagem* envolve os sistemas coletores de diferentes sistemas de microdrenagem.

Quando é mencionado o sistema de macrodrenagem, as áreas envolvidas são de pelo menos 2 km² ou 200 ha. Estes valores não devem ser tomados como absolutos porque a malha urbana pode possuir as mais diferentes configurações.

O sistema de macrodrenagem deve ser projetado com capacidade superior ao de microdrenagem, com riscos de acordo com os prejuízos humanos e materiais potenciais.

Na verdade, o que tem caracterizado este tipo de definição é a metodologia utilizada para a determinação da vazão de projeto. O Método Racional tem sido utilizado para a estimativa das vazões na microdrenagem, enquanto os modelos hidrológicos que determinam o hidrograma do escoamento são utilizados para as obras de macrodrenagem. Justamente por ser uma metodologia com simplificações e limitações, o Método Racional pode ser utilizado somente para bacias com áreas de até 2km² (que está de acordo com a definição anteriormente mencionada).

8.2. Escoamento e condicionantes de projeto

O escoamento em um rio, arroio ou canalização depende de vários fatores que podem ser agregados em dois conjuntos:

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

1. **condicionantes de jusante:** Os condicionantes de jusante atuam no sistema de drenagem de forma a modificar o escoamento a montante. Os condicionantes de jusante podem ser: estrangulamento do rio devido a pontes, aterros, mudança de seção, reservatórios, oceano. Esses condicionantes reduzem a vazão de um rio independentemente da capacidade local de escoamento;

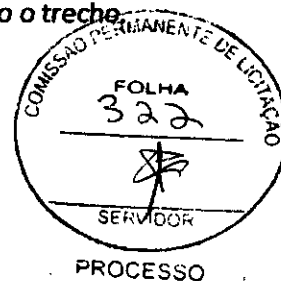
2. **condicionantes locais:** definiu-se a capacidade de cada seção do córrego de transportar uma quantidade de água. A capacidade local de escoamento dependeu da área, da seção, da largura, do perímetro e da rugosidade das paredes. Quanto maior a capacidade de escoamento, menor o nível de água.

Para exemplificar este processo utilizado, usaremos uma analogia com o tráfego de uma avenida. A capacidade de tráfego de automóveis de uma avenida, em uma determinada velocidade, depende da sua largura e número de faixas. Quando o número de automóveis é superior a sua capacidade, o tráfego torna-se lento e ocorre congestionamento. Em um rio/córrego, à medida que chega um volume de água superior a sua capacidade, o nível sobe e inunda as áreas ribeirinhas. Portanto, o sistema está limitado, nesse caso, à capacidade local de transporte de água (ou de automóveis).

Considere, por exemplo, o caso de uma avenida que tem uma determinada largura, com duas faixas em um sentido; no entanto, existe um trecho em que as duas faixas se transformam em apenas uma. Há um trecho de transição, antes de chegar na mudança de faixa, que obriga os condutores a reduzirem a velocidade dos carros, criando um congestionamento - não pela capacidade da avenida naquele ponto, mas pelo que ocorre no trecho posterior. Neste caso, a capacidade está limitada pela transição de faixas (que ocorre a jusante) e não pela capacidade local da avenida. Da mesma forma, em um rio, se existe uma ponte, aterro ou outra obstrução, a vazão de montante é reduzida pelo represamento de jusante e não pela sua capacidade local.

Com a redução da vazão, ocorre aumento dos níveis, provocando o efeito muitas vezes denominado de **remanso**.

O trecho de transição, que sofre efeito de jusante depende de fatores que variam com o nível, declividade do escoamento e capacidade do escoamento ao longo de todo o trecho.



MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

O escoamento pode acontecer de acordo com dois regimes: regime permanente ou não permanente.

O escoamento *permanente* é utilizado para projeto, geralmente com as vazões máximas previstas para um determinado sistema hidráulico. O regime *não-permanente* permite conhecer os níveis e vazões ao longo do rio/córrego e no tempo, representando a situação real.

Geralmente uma obra hidráulica que depende apenas da vazão máxima é dimensionada para condições de regime permanente e verificada em regime não-permanente.

8.3. Risco e incerteza

O risco de uma vazão ou precipitação é entendido neste manual como a probabilidade (p) de ocorrência de um valor igual ou superior num ano qualquer. O tempo de retorno (T_r) é o inverso da probabilidade p e representa o tempo, *em média*, que este evento tem chance de se repetir.

$$T_r = \frac{1}{p}$$

Equação 1

Para exemplificar, considere um *dado* que tem seis faces (números 1 a 6). Numa jogada qualquer, a probabilidade de sair o número 4 é $p=1/6$ (1 chance em seis possibilidades). O

tempo de retorno é, *em média*, o número de jogadas que o número desejado se repete. Nesse caso,

usando a equação 1 acima fica $T_r = \frac{1}{\frac{1}{6}} = 6$. Portanto, *em média*, o número 4 se repete a cada seis

jogadas. Sabe-se que esse número não ocorre exatamente a cada seis jogadas, mas se jogarmos milhares de vezes e tirarmos a média, certamente isso ocorrerá. Sendo assim, o número 4 pode ocorrer duas vezes seguidas e passar muitas sem ocorrer, mas na média se repetirá em seis jogadas. Fazendo uma analogia, cada jogada do *dado* é um ano para as enchentes. O tempo de retorno de 10 anos significa que, *em média*, a cheia pode se repetir a cada 10 anos ou em cada ano esta enchente tem 10% de chance de ocorrer.

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

O risco ou a probabilidade de ocorrência de uma precipitação ou vazão igual ou superior num determinado período de n anos é

$$P_n = 1 - (1 - p)^n$$

Equação 2

Então no nosso estudo a chance da cheia de 10 anos ocorrer nos próximos 5 anos? ou seja

deseja-se conhecer qual a probabilidade de ocorrência para um período e não apenas para um ano qualquer. Neste caso,

$$P_n = 1 - \left(1 - \frac{1}{10}\right)^5 = 0,41$$

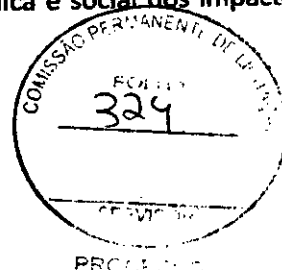
$$P_n = 41\%$$

A probabilidade ou o tempo de retorno foi calculado com base na série histórica observada no local. Para o cálculo da probabilidade, as séries consultadas foram representativas e homogêneas no tempo. Como a série é escolhida para o cálculo do projeto foi a homogênea porque as alterações na bacia hidrográfica não produziram mudanças significativas no comportamento da mesma e, em consequência, nas estatísticas das vazões do córrego. O período de cheia entre 1970 e 1998 em Marabá não é muito representativo, porque ocorreram apenas enchentes pequenas e fora desse período, ocorreram algumas maiores.

Como o projeto é de área urbana, e como haverá alterações na bacia, o risco adotado se refere à ocorrência de uma determinada precipitação e não necessariamente da vazão resultante, que é consequência da precipitação em combinação com outros fatores da bacia hidrográfica. Desta forma, quando não referenciamos de forma específica, o risco calculado citado é o da precipitação envolvida.

O risco adotado para o projeto definiu a dimensão dos investimentos envolvidos e a segurança quanto às enchentes. A análise envolveu um estudo de avaliação econômica e social dos impactos das enchentes para a definição dos riscos.

Desta forma, os riscos adotados estão apresentados na tabela 15.



MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

O projetista deve procurar analisar adicionalmente o seguinte:

- Escolher o limite superior do intervalo da tabela quando envolverem grandes riscos de interrupção de tráfego, prejuízos materiais, *potencial interferência em obras de infraestrutura como subestações elétricas*, abastecimento de água, armazenamento de produtos danosos quando misturado com água e hospitais;
- Quando existir risco de vida humana deve-se buscar definir um programa de defesa civil e alerta além de utilizar o limite de 100 anos para o projeto.

Vale lembrar que embora sejam utilizadas técnicas estatísticas para a determinação das curvas de probabilidade, associada a esta determinação está a incerteza. Entende-se como *incerteza* a diferença entre as estatísticas da amostra e da população de um conjunto de dados.

A incerteza é fruto dos erros de coleta de dados, da definição de parâmetros, da caracterização de um sistema, das simplificações dos modelos e do processamento destas informações para definição do projeto de drenagem.

Sistema	Característica	Intervalo Tr (anos)	Valor freqüente (anos)
Microdrenagem	Residencial	2 - 5	2
	Comercial	2 - 5	5
	Áreas de prédios públicos	2 - 5	5
	Aeroporto	5 - 10	5
	Áreas comerciais e Avenidas	5 - 10	10
Macro drenagem		10 - 25	10
Zoneamento de áreas ribeirinhas		5 - 100	100

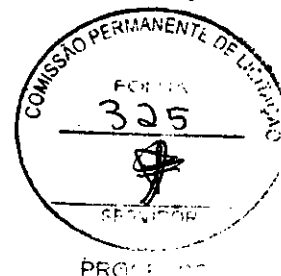
* limite da área de regulamentação

Tabela 13 - Tempo de retorno para o projeto de drenagem urbana no Município de Marabá

8.4. Cenários para o planejamento e alternativas de controle para o projeto

► *Cenários utilizados na análise do Plano Diretor de Drenagem Urbana das bacias*

Os cenários deste projeto, representam as condições na qual a bacia estaria sujeita a diferentes cenários de desenvolvimento. Os cenários estudados foram:



MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTAVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

I – Atual : Condições de urbanização atual, envolve a ocupação urbana no ano de elaboração do projeto obtida de acordo com estimativas demográficas e imagens de satélite;

II - Cenário de ocupação máxima: Este cenário envolve a ocupação máxima de acordo com o que vem sendo observado em diferentes partes da cidade que se encontram neste estágio. Este cenário representa a situação que ocorrerá se o disciplinamento do uso do solo não for obedecido. É utilizado como parâmetro comparativo.

Alternativas de controle para projeto

As *alternativas de controle para projeto* são as situações propostas pela prefeitura, com o intuito de reduzir ou minimizar os impactos advindos do crescimento urbano. A prefeitura propõem a alternativa alternativas de controle para o Grota do Aeroporto onde a ocupação urbana ainda não é tão significativa, no entanto, as previsões são de que ela venha a ser intensificada.

No caso da área próxima à MG 424, deve-se considerar as seguintes situações de ocupação:

a) Pré-desenvolvimento: é a situação que existia quando a bacia estava em condições naturais.

As condições naturais envolvem superfície permeável e escoamento em leito natural sem canalização.

b) Com implementação do empreendimento: este cenário envolve a avaliação da vazão máxima (para o risco definido de acordo com o projeto), quando a ocupação do solo estiver implementada. A partir da determinação da vazão máxima as medidas de controle são propostas para mantê-la a um nível menor ou igual a vazão máxima do cenário de prédesenvolvimento, determinada conforme apresentado no item acima.

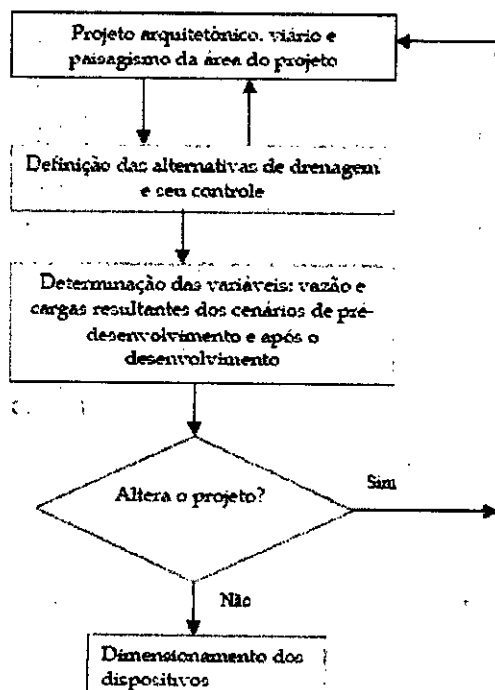
Assim, as alternativas de controle foram projetadas de forma a evitar as obras de ampliação das redes de drenagem existentes, para comportarem o acréscimo de escoamento decorrente do crescimento urbano.

8.5. Projeto de Drenagem Urbana

O projeto de drenagem urbana possui os seguintes componentes principais (Organograma 1)

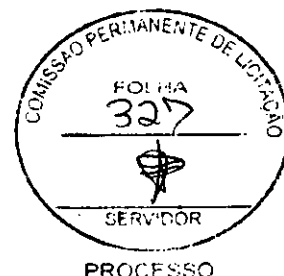


MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ



Organograma 1 - Sequência de desenvolvimento do projeto

- 1. Projeto arquitetônico, paisagístico e viário da área:** envolve o planejamento da ocupação da área em estudo.
- 2. Definição das alternativas de drenagem e das medidas de controle:** foram feitos visando a manutenção das condições anteriores ao desenvolvimento, com relação à vazão máxima de saída do empreendimento. As alternativas propostas foram realizadas em conjunto com a atividade anterior, buscando compatibilizar com os condicionantes de ocupação;
- 3. Determinação das variáveis de projeto para as alternativas de drenagem em cada cenário:** os cenários analisados foram os de situação anterior ao desenvolvimento e após a implantação do projeto. O projeto dentro destes cenários varia com a magnitude da área e do tipo de sistema (fonte, micro ou macrodrenagem). As variáveis do projeto são a vazão máxima ou hidrograma dos dois cenários, as características básicas dos dispositivos de controle e a carga de qualidade da água resultante do projeto.



MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

4. Projeto da alternativa escolhida: envolve o detalhamento das medidas de controle no empreendimento, inclusive a definição das áreas impermeáveis máximas projetadas para cada área da bacia (Parque Linear do carrancas).

2.6. Alternativas de controle para a rede de drenagem pluvial

As medidas de controle para as redes de drenagem urbana tem possuem dois objetivos básicos:
controle do aumento da vazão máxima e melhoria das condições ambientais.

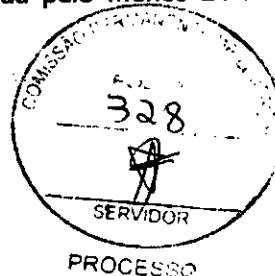
As medidas de controle do escoamento foram aqui classificadas, de acordo com sua ação na bacia hidrográfica, em:

- ***distribuída ou na fonte:*** é o tipo de controle que atuará praças e passeios;
- ***na macrodrenagem:*** é o controle sobre área que está acima de 2km² e é o principal córrego urbano do município.

As principais medidas de controle são:

- ***Aumento da infiltração*** através de dispositivos como pavimentos permeáveis, valas de infiltração, plano de infiltração, entre outros. Estas medidas contribuem para a melhoria ambiental, reduzindo o escoamento superficial das áreas impermeáveis. Este tipo de medida é aplicada somente na fonte.
- ***Armazenamento:*** o armazenamento amortece o escoamento, reduzindo a vazão de pico.

O reservatório urbano pode ser construído na escala de lote, microdrenagem e macrodrenagem. Os reservatórios de lotes são usados quando não é possível controlar na escala de micro ou macrodrenagem, já que as áreas já estão loteadas. Os reservatórios de micro e macrodrenagem podem ser de ***detenção***, quando é mantido a seco e controla apenas o volume. O reservatório é de ***retenção*** quando é mantido com lâmina de água e controla também a qualidade da água, mas exige maior volume. Os reservatórios de ***detenção*** também contribuem para a melhoria da qualidade da água, se parte do volume (primeira parte do hidrograma) for mantida pelo menos 24 horas na ***detenção***;



MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO - MARABÁ / PARA

Obs.: O Aumento da capacidade de escoamento: não adotaremos este tipo de medida de controle pois desta forma estaremos mudando variáveis como área, rugosidade da seção do escoamento e a declividade, o que pode aumentar a vazão e reduzir o nível. Esta solução, muito utilizada, apenas transfere para jusante o aumento da vazão, exigindo aumento da capacidade ao longo todo o sistema de drenagem, aumentando exponencialmente o custo.

8.7. CONTROLE DE DRENAGEM NA FONTE

O dimensionamento da drenagem proveniente do estacionamento, parque, pista de cilovia e pista de caminhada são denominados aqui de drenagem *na fonte*. A drenagem desta área possui uma vazão máxima de saída igual a vazão máxima de pré-desenvolvimento.

8.8. Dimensionamento da drenagem pluvial na fonte

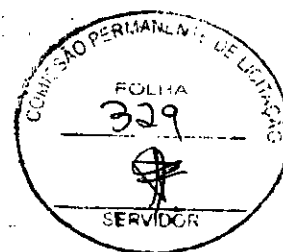
Como foi descrito anteriormente neste memorial, existem vários impactos decorrentes da escolha dos sistemas de drenagem que priorizam o aumento da capacidade de escoamento nas redes de micro e macrodrenagem.

Para evitar os referidos impactos, estamos optando pelo não uso de métodos convencionais para que nesta área o controle possa ser realizado dentro do parque.

1. A vazão de saída do empreendimento será mantida igual a vazão de pré-desenvolvimento;
2. A vazão de pré-desenvolvimento calculada para o empreendimento na cidade de Marabá é de 20,8 l/(s.ha);
3. Para manter a vazão de pré-desenvolvimento existem várias alternativas. O projeto utilizará uma lagoa reservatório existente e apresenta a equação para determinar o volume necessário

$$V = 4,25 \times A \times A_i$$

Equação 3



PROCESSO

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

onde:

V: volume em m³;

A: área drenada para jusante do empreendimento (ha);

AI: área impermeável que drena a precipitação para os condutos pluviais (% da área total A).

4. O projeto permite a redução do volume da bacia de retenção da equação 5 através do uso de medidas de controle na fonte como: áreas de infiltração; pavimentos permeáveis e trincheiras de infiltração. Para cada um destes elementos são especificadas as porcentagens de reduções da área impermeável no cálculo do volume;

5. Para a verificação da possibilidade de uso de dispositivos de infiltração utilize os critérios apresentados na tabela 16;

6. O dimensionamento dos dispositivos selecionados (reservatórios e/ou aumento da infiltração) são realizados com base nos elementos apresentados no item a seguir.

Tipo de medida	Redução da área impermeável em %
Drenagem de 100% de superfície impermeável para uma área de infiltração com drenagem	40
Drenagem de 100% de superfície impermeável para uma área de infiltração sem drenagem	80
Drenagem de 100% da superfície impermeável para pavimento permeável	50
Drenagem de 100% da superfície impermeável para trincheira de infiltração	80



PROCESSO

Tabela 14 - Porcentagem de reduções da área impermeável

Nos itens a seguir são apresentados os tipos de estrutura utilizadas para o controle do escoamento, bem como a metodologia utilizada no dimensionamento. Ao final da apresentação de cada metodologia é apresentado o dimensionamento.

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

8.9. Tipos de dispositivos de redução do escoamento superficial

O controle na fonte pode usar diferentes dispositivos que mantenham a vazão de saída do projeto de Urbanização do Parque Linear do Carrancas com valor igual a vazão de pré-desenvolvimento. Os dispositivos utilizados são:

- Aumento a área de infiltração através de: valas, poços e bacias de infiltração, trincheiras de infiltração ou bacias de percolação, pavimentos permeáveis e mantas de infiltração;
- Armazenamento temporário da água em reservatórios locais.

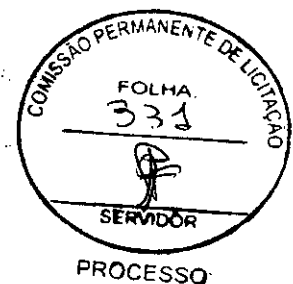
A seguir são descritos os principais tipos de dispositivo para controle do escoamento na fonte, as condicionantes para seu emprego, utilização e critérios para dimensionamento das estruturas.

8.10. Infiltração e percolação

8.10.1. Critérios usados para escolha das estruturas de infiltração ou percolação

No projeto da urbanização do Corrego da Grota do Aeroporto, a preservação da infiltração da precipitação permite manter condições mais próximas possíveis das condições naturais. As vantagens e desvantagens dos dispositivos que permitem maior infiltração e percolação são as seguintes (Urbonas e Stahre, 1993):

- redução das vazões máximas à jusante;
- redução do tamanho dos condutos;
- aumento da recarga do aquífero;
- preservação da vegetação natural;
- redução da poluição transportada para os rios;
- impermeabilização do solo de algumas áreas pela falta de manutenção;
- aumento do nível do lençol freático, atingindo construções em subsolo.



MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

Os dispositivos de infiltração e percolação são apresentados na tabela 17 com as suas características principais e comentados a seguir.

Dispositivo	Características	Vantagens	Desvantagens	Condições mínimas físicas para a utilização da estrutura
Placas e Valos de Infiltração com drenagem	Gravidade, areia com ou sem outro material que permita a infiltração natural	Permite infiltração de parte da água para o sub-solo. O decréto permite reduzir a área impermeável do escoamento que chega para o plano em 40%.	Para placas com declividade > 0,1% a quantidade de água infiltrada é pequena e não pode ser utilizado para reduzir a área impermeável e transporte de material sólido para a área de infiltração pelo reduzir sua capacidade de infiltração.	Profundidade do lençol freático no período chuvoso maior que 1,20 m. A camada impermeável deve estar a mais de 1,20 m de profundidade. A taxa de infiltração do solo quando saturado não deve ser menor que 7,60 mm/h.
Placas e Valos de Infiltração sem drenagem	Gravidade, areia com ou sem outro material que permita a infiltração natural	Permite infiltração da água para o sub-solo. O decréto permite reduzir a área impermeável do escoamento que chega para o plano em 80%.	O acúmulo de água no plano durante o período chuvoso não permite trânsito sobre a obra. Placas com declividade que permita escoamento para fora do mesmo.	Profundidade do lençol freático no período chuvoso maior que 1,20 m. A camada impermeável deve estar a mais de 1,20 m de profundidade. A taxa de infiltração do solo quando saturado não deve ser menor que 7,60 mm/h.
Pavimentos permeáveis	Superfícies constituídas de concreto, asfalto ou qualquer outro material com alta capacidade de infiltração	Permite infiltração da água. O decréto permite reduzir a área impermeável do escoamento que chega para o plano em 80%.	Não deve ser utilizado para ruas com tráfego intenso e/ou de carga pesada, pois a sua eficiência pode diminuir.	Profundidade do lençol freático no período chuvoso maior que 1,20 m. A camada impermeável deve estar a mais de 1,20 m de profundidade. A taxa de infiltração do solo quando saturado não deve ser menor que 7,60 mm/h.
Poros de infiltração, buracos de infiltração e bacias de percolação	Volume grande no interior do solo que permite armazenar a água e infiltrar	Redução do escoamento superficial e armazenamento de a maior tempo.	Pode reduzir a altura da água ao longo do tempo dependendo da quantidade de material sólido que chega para a área.	Profundidade do lençol freático no período chuvoso maior que 1,20 m. A camada impermeável deve estar a mais de 1,20 m de profundidade. A taxa de infiltração do solo quando saturado não deve ser menor que 7,60 mm/h. Para o caso de bacias de percolação a capacidade infiltração mínima da área deve ser menor que 2,10 mm/h.

Tabela 15 - Dispositivos de infiltração e percolação

► **Infiltração**

Segundo Urbonas e Stahre (1993), sob as seguintes condições, a disposição de águas pluviais por infiltração não é recomendada:

- Profundidade do lençol freático no período chuvoso menor que 1,20 m, abaixo da superfície infiltrante;
- Camada impermeável a 1,20 m ou menos da superfície infiltrante;
- A superfície infiltrante está preenchida (ao menos que este preenchimento seja de areia ou cascalho limpos);
- Os solos superficiais e subsuperficiais são classificados, segundo o SCS, como pertencentes ao grupo hidrológico D, ou a taxa de infiltração saturada é menor que 7,60 mm/h, como relatado pelas pesquisas de solo do SCS;



PROCESSO

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

Se estas condições não excluïrem o local, deve ser feita uma segunda avaliação, usando o método desenvolvido pela Swedish Association for Water and Sewer Works em 1983, e apresentado por Urbonas e Stahere (1993). A cada característica do local é associada uma pontuação. O somatório dos pontos informa o resultado da avaliação. Assim:

- Se o total for menor que 20, o local deve ser descartado;
- Entre 20 e 30, o local é um candidato a receber um dispositivo de infiltração;
- Se o total for maior que 30, o local pode ser considerado excelente.



A tabela 6.3 fornece os valores dos pontos de acordo com cada característica.

► **Percolação**

Urbonas e Stahre (1993) identifica as seguintes condições no qual **não podem** ser utilizados as trincheiras de infiltração e percolação:

- Profundidade do lençol freático no período chuvoso menor que 1,20 m, abaixo do fundo do leito de percolação;
- Camada impermeável a 1,20 m ou menos do fundo do leito de percolação;
- O leito de percolação está preenchida (ao menos que este preenchimento seja de areia ou cascalho limpos);
- Os solos superficiais e subsuperficiais são classificados, segundo o SCS, como pertencentes aos grupos hidrológicos C ou D, ou a condutividade hidráulica saturada dos solos é menor que 2.10-5 m/s.

Da mesma forma que para o caso de infiltração, se estas condições não excluïrem o local onde se deseja colocar um dispositivo de percolação, deve ser feita uma avaliação usando o método desenvolvido pela Swedish Association for Water and Sewer Works. A tabela 18 indica a pontuação.

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

Características	Pontos
1. Razão entre área impermeável contribuinte (A_{IMP}) e área de infiltração (A_{INF})	
• $A_{INF} > 2 A_{IMP}$	20
• $A_{IMP} \leq A_{INF} \leq 2 A_{IMP}$	10
• $0,50 A_{IMP} \leq A_{INF} \leq A_{IMP}$	5
Superfícies impermeáveis menores que $0,50 A_{IMP}$ não devem ser usadas para infiltração	
2. Natureza da camada de solo superficial	
• Solos grosseiros com baixa taxa de material orgânico	7
• Solo com taxas de matéria orgânica intermediárias	5
• Solos granulados finos com alta taxa de material orgânico	0
3. Subsuperficial	
• Se os solos subsuperficiais são mais grosseiros que os solos da superfície, associe o mesmo número de pontos daquele dos solos de superfície associado no item 2	
• Se os solos subsuperficiais são mais granulados finos que os solos da superfície, use os seguintes pontos:	
Cascalho ou areia	7
Areia siltosa ou lamo	5
Silte fino ou argila	0
4. Declividade (S) da superfície de infiltração	
• $S < 7\%$	5
• $7 \leq S \leq 20\%$	3
• $S > 20\%$	0
5. Cobertura vegetal	
• Cobertura de vegetação natural, saudável	5
• Gramado bem estabelecido	3
• Gramado novo	0
• Sem vegetação – solo nu	-5
6. Grau de tráfego na superfície de infiltração	
• Pouco tráfego de pedestres	5
• Tráfego de pedestres médio (parque, gramado)	3
• Muito tráfego de pedestres (campos esportivos)	0

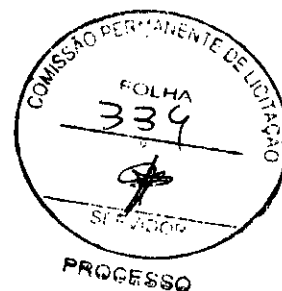


Tabela 16 - Sistema de pontuação para avaliação de possíveis locais de implantação de dispositivos de infiltração e/ou percolação (Urbonas e Stahre, 1993)

O teste se o local do Parque Linear Carrancas é um candidato a uma estrutura do tipo desejado, preenchemos o modelo de procedimento de projeto chamado “Verificação preliminar da aplicabilidade para estruturas somente de infiltração – parte 1” para o caso de estruturas de infiltração, como pavimentos permeáveis, valas de infiltração e bacias de infiltração, ou “Verificação preliminar da aplicabilidade para estruturas somente de percolação – parte 1” para o caso de estruturas de percolação como as trincheiras de infiltração ou bacias de percolação, poços de infiltração, mantas de infiltração.

Em caso de aprovação, passa-se para o modelo de procedimento de projeto chamado

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA



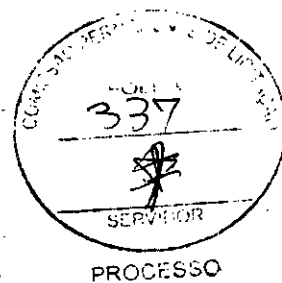
Para o dispositivo de percolação:

Verificação preliminar da aplicabilidade para estruturas somente de percolação - parte 1	
Projetista: Empresa: PREFEITURA MUNICIPAL DE MARABÁ Data: NOVEMBRO 2009 Projeto: URBANIZAÇÃO DE ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS AO LONGO DO CORREGO DA GROTA DO AEROPORTO Localização:	
<i>Obs.: cada item possui um fator parcial f, que assume o valor correspondente à alternativa assinalada</i>	
1. Profundidade (Prof) do lençol freático no período chuvoso abaixo do fundo Menor que 1,20 m (Sim ou Não, indicando a profundidade caso seja Não): Sim ☐ f1 = 0 Não ☒ f1 = 1	Prof = 1,50 m
2. Camada impermeável do fundo do leito de percolação 1,20 m ou menos (assinale Sim ou Não, indicando a profundidade caso seja Não): Sim ☐ f2 = 0 Não ☒ f2 = 1	Prof = 1,70 m
3. O leito de percolação está preenchido (Sim ou Não): Sim ☐ Não ☒ f3 = 1 Preenchimento com areia ou cascalho limpos (caso a anterior seja Sim) Sim ☐ f3 = 1 Não ☐ f3 = 0	
4. Solos das duas camadas é do tipo C ou D, do SCS (Sim ou Não): Ou a condutividade hidráulica saturada é menor que $2 \cdot 10^{-5}$ m/s Sim ☐ f4 = 0 Não ☒ f4 = 1	
5. Fator f global $f = f1 \cdot f2 \cdot f3 \cdot f4$	f = 1
5. Conclusão Se f = 1, marcar a opção passar para a parte 2 Se f = 0, marcar a opção não passar para a parte 2 Passar para parte 2 ☒ Não passar para parte 2 ☐	
Observações: O local é apropriado para utilização de estrutura de percolação.	

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

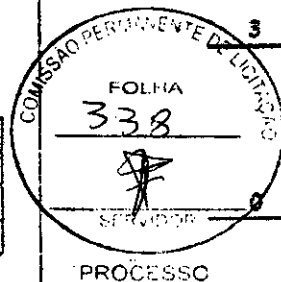
A seguir é apresentado a planilha de procedimento de projeto “Verificação preliminar da aplicabilidade de estruturas de infiltração ou percolação – parte 2”, que serve tanto para dar continuidade à avaliação de estruturas de infiltração quanto para estruturas de percolação.

Esta avaliação final não dispensa uma verificação em campo, sempre que possível, principalmente se o resultado for “O local pode ser propício”.



MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

Verificação preliminar da aplicabilidade de estruturas de infiltração ou percolação – parte 2		
Projeto: PREFEITURA MUNICIPAL DE MARABÁ Data: NOVEMBRO 2009 Projeto: URBANIZAÇÃO DE ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS AO LONGO DO CORREGO DA GROTA DO AEROPORTO Localização: AEROPORTO		
1. Área disponível para infiltração 2. Área impermeável Consultando a tabela 6.3 verifica-se que: $0,50 \cdot A_{IMP} \leq A_{INF} \leq A_{IMP}$, logo 3. Solo superficial Grossoiro com baixa taxa de material orgânico (7 pontos) ☐ Solo com taxas de matéria orgânica intermediárias (5 pontos) ☒ Granulado fino com alta taxa de material orgânico (0 ponto) ☐ 3. Subsuperficial Mais grosseiro que o da superfície (mesmo número de pontos daquele do solo de superfície, item 2) ☐ Mais granulados finos Cascalho ou areia (7 pontos) ☐ Areia silteosa ou limo (3 pontos) ☒ Silte fino ou argila (0 pontos) ☐ 5. Declividade da superfície de infiltração $S < 7\%$ (3 pontos) ☐ $7 \leq S \leq 20\%$ (3 pontos) ☒ $S > 20\%$ (0 ponto) ☐ 6. Cobertura vegetal Cobertura de vegetação natural, saudável (5 pontos) ☐ Gramado bem estabelecido (3 pontos) ☐ Gramado novo (0 ponto) ☒ Sem vegetação – solo nu (- 3 pontos) ☐ 7. Grau de tráfego na superfície de infiltração Pouco tráfego de pedestres (3 pontos) ☐ Tráfego de pedestres médio (parque, gramado) (3 pontos) ☒ Muito tráfego de pedestres (campos esportivos) (0 ponto) ☐ 8. Total de pontos 9. Conclusão Se Total de pontos < 20, o local não deve ser utilizado para infiltração $20 \leq \text{Total de pontos} \leq 30$, o local pode ser propício Se Total de pontos > 30, o local é excelente para infiltração O local não deve ser utilizado para infiltração ☐ O local pode ser propício ☒ O local é excelente para infiltração ☐	$A_{imp} = 200 \text{ m}^2$ $A_{inf} = 150 \text{ m}^2$ 5 Pontos 5 Pontos 5 Pontos 3 Pontos 0 Pontos 3 Pontos 21 Pontos	
Observações: É necessário uma visita de campo para verificar as reais condições de infiltração, visto que a conclusão foi "O local pode ser propício"		



MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

Segundo a avaliação final, o local é propício para os dispositivos pretendidos.

Os parâmetros e procedimentos do dimensionamento das estruturas são apresentados a seguir.

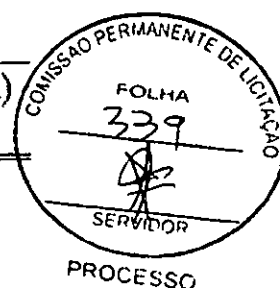
8.10.2. Parâmetros utilizados no dimensionamento das estruturas de infiltração ou percolação

O local foi avaliado como propício para receber a instalação, na fase seguinte apresentada foi considerada a determinação dos parâmetros e após apresentaremos o dimensionamento. Para o dimensionamento os parâmetros considerados foram a taxa de infiltração, a condutividade hidráulica saturada e a porosidade efetiva (razão entre o volume de água disponível para ser drenada do solo saturado por ação da gravidade somente e o volume total).

Para a instalação das estruturas na área correspondente à 125.000 m², utilizou-se os valores de taxas de infiltração, de acordo com a classificação do *Soil Conservation Service* utilizadas estão na tabela 6; além deste teste recomenda-se na fase de projeto executivo o teste de infiltração/percolação por se tratar de uma área superior a 1.000 m². Para o projeto aqui apresentado no seu dimensionamento de estruturas de infiltração ou percolação, foi utilizado a taxa de infiltração correspondente ao valor de Ib, que corresponde ao estado em que o solo atingiu a saturação.

Tabela 17 - Alguns valores típicos de taxas de infiltração

Tipo de solo	Taxa de infiltração (mm/h)	
	Ia	Ib
A	254,0	25,4
B	203,2	12,7
C	127,0	6,35
D	76,2	2,54



Segundo a classificação do SCS (SCS, 1957) os tipos de solo mencionados na tabela são classificados da seguinte forma:

- Solo A: solos que produzem baixo escoamento superficial e alta infiltração. Solos arenosos profundos com pouco silte e argila;

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

- Solo B: solos menos permeáveis do que o anterior, solos arenosos menos profundos do que o tipo A e com permeabilidade superior à média;
- Solo C: solos que geram escoamento superficial acima da média e com capacidade de infiltração abaixo da média, contendo porcentagem considerável de argila e pouco profundo.
- Solo D: solos contendo argilas expansivas e pouco profundos com muito baixa capacidade de infiltração, gerando a maior proporção de escoamento superficial.

A tabela 20 contém valores típicos de condutividade hidráulica, enquanto que a tabela 6 contém valores de porosidade efetiva. Os tipos de solo podem ser vistos na Gráfico 9 (Caputo, 1969).

Tipo de solo	Condutividade hidráulica (m/s)	
Cascalho	10^{-3} – 10^{-1}	
Areia	10^{-5} – 10^{-2}	
Silte	10^{-9} – 10^{-3}	
Argila (saturada)	$< 10^{-9}$	
D	76,2	2,54

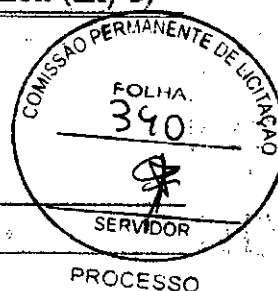
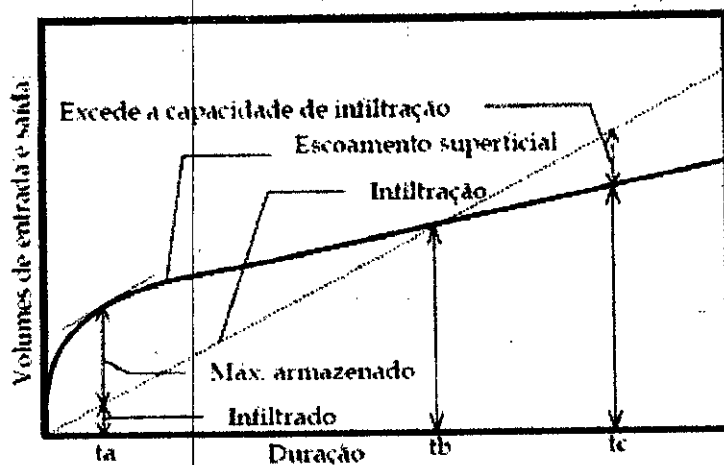


Tabela 18 - Condutividade hidráulica saturada em diversos tipos de solo (Urbonas e Stahre, 1993)

Material	Porosidade efetiva (%)
Rocha dinamitada - Brita grossa	30
Cascalho de granulometria uniforme	40
Brita graduado ($\leq \frac{1}{4}$ polegadas)	30
Areia	25
Cascalho de jazida - Seixo rolado	15 – 25

Tabela 19 - Porosidade efetiva para materiais típicos (Urbonas e Stahre, 1993)

Araujo et al. (2000) utilizaram brita 3 de granito (comercial) nos seus estudos em pavimentos permeáveis e obtiveram valores de porosidade efetiva da ordem de 40 a 50%.



Para verificar as assinaturas, acesse www.tcu.gov.br/autenticidade, informando o código 47888656.

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

CIRIA (1996) utiliza no dimensionamento um coeficiente de infiltração q , obtido a partir de testes de percolação e que está relacionado com a permeabilidade do solo. Valores típicos do coeficiente de infiltração estão na tabela 22.

Tipo de solo	Coeficiente de infiltração (mm/h)
Cascalho	10 - 1000
Areia	0,1 - 100
Areno lemoso	0,01 - 1
Lemo arenoso	0,05 - 0,5
Lemo	0,001 - 0,1
Lemo siltoso	0,0005 - 0,05
Características Calcárias	0,001 - 100
Ponto divisor para a maioria dos sistemas de infiltração	0,001
Lemo argilo arenoso	0,001 - 0,01
Lemo argilo siltoso	0,00005 - 0,005
Argila	< 0,0001
Rocha	0,00001 - 0,1

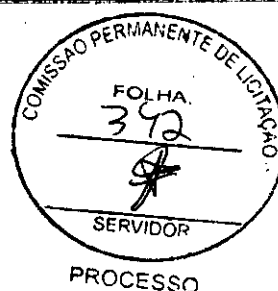


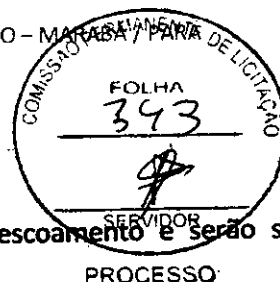
Tabela 20 - Fatores de segurança para o coeficiente de infiltração (CIRIA, 1996).

O coeficiente de infiltração ainda é reduzido por fatores de segurança para levar em conta a diminuição da capacidade de infiltração durante a vida do dispositivo. Alguns valores são encontrados na tabela 6.8 (CIRIA, 1996):

Área a ser drenada m ²	Consequências da falha do dispositivo de infiltração		
	Nenhum dano ou inconveniência	Inconveniência menor, como alagamento de um estacionamento	Danos à construção ou estrutura, inconveniência maior, como inundação em estradas
< 100	1,50	2	10
100 a 1000	1,50	3	10
> 1000	1,50	5	10

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ/PA

Tabela 21 - Fatores de segurança para o coeficiente de infiltração (CIRIA, 1996).



Foram projetados diferentes tipos de dispositivos para drenagem do escoamento e serão ser construídos de forma a permitir a infiltração. Alguns desses dispositivos são:

- *entradas permeáveis na rede de drenagem.* Na Ilustração 3 (a), observa-se um filtro, na parte superior da caixa, para evitar entupimento;

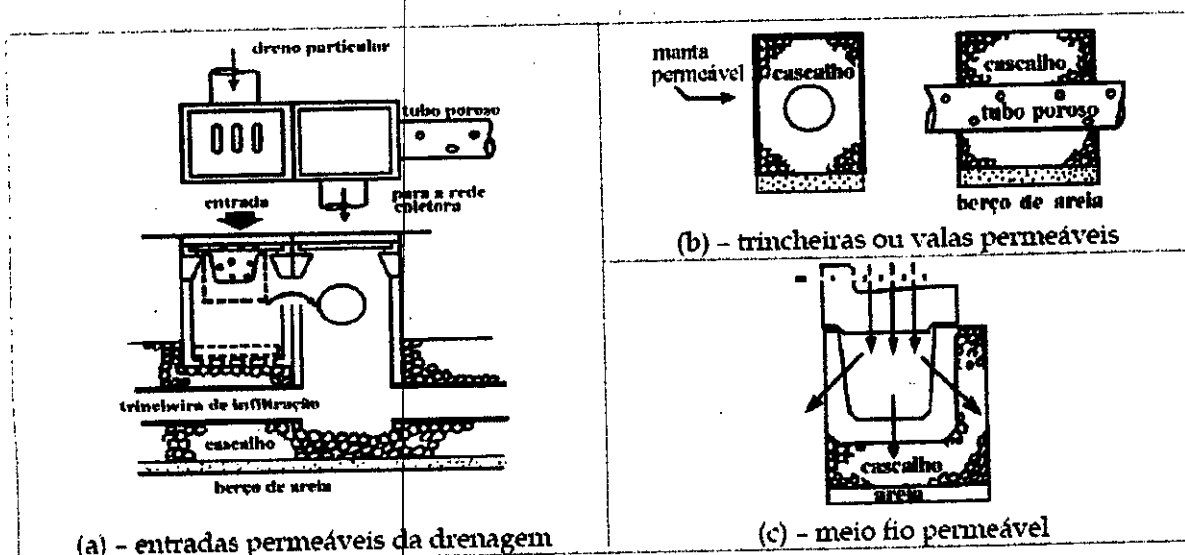


Ilustração 2 - Dispositivos hidráulicos permeáveis (Fujita, 1984)

- *trincheiras ou valas permeáveis* que, no fundo, são um caso especial de bacia de percolação e consistem de uma caixa com cascalho e filtro por onde passa um conduto poroso ou perfurado (Ilustração 3(b));
- *meio fio permeável:* esse dispositivo é utilizado fora do lote ou dentro de condomínios, indústrias ou áreas comerciais (Ilustração 3(c)).

Os principais dispositivos dimensionados para criar maior infiltração são detalhados a seguir, bem como critérios de projeto.

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO - MARABÁ / PARÁ

8.10.3. Descrição e critérios de projeto para pavimentos permeáveis e sistemas de infiltração em planos

8.10.3.1. Pavimentos permeáveis

Urbonas e Stahre (1993) classificam os pavimentos permeáveis basicamente em três tipos (figura 18):

de asfalto poroso;

- pavimento de concreto poroso;

- pavimento de blocos de concreto vazado preenchido com material granular, como areia ou vegetação rasteira, como grama.

(a) - pavimento poroso e celular poroso (Urbonas e Stahre, 1993)

(b) - pavimento permeável (Hogland e Niemczynowicz, 1986)



SECRETARIA DE VIAÇÃO E OBRAS PÚBLICAS

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

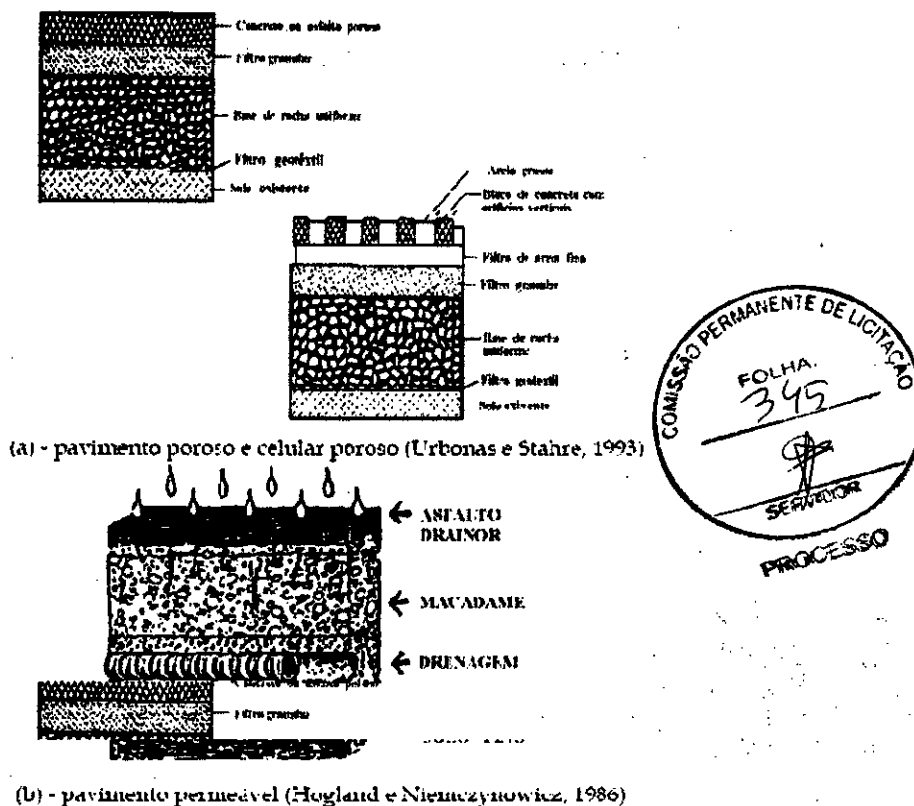


Ilustração 3 - Seções transversais de pavimentos permeáveis

A camada superior dos pavimentos porosos (asfalto ou concreto) é construída de forma similar aos pavimentos convencionais, mas com a retirada da fração da areia fina da mistura dos agregados do pavimento. Segundo Schueller (1987), os pavimentos permeáveis são compostos por duas camadas de agregados (uma agregado fino ou médio e outra de agregado graúdo) mais a camada do pavimento permeável propriamente dito.

O princípio de funcionamento da estrutura é de fazer com que o escoamento infiltre rapidamente na capa ou revestimento poroso (espessura de 5 a 10 cm), passe por um filtro de agregado de 1,25 cm de diâmetro e espessura de aproximadamente 2,5 cm e vá para uma câmara ou reservatório de pedras mais profundo com agregados de 3,8 a 7,6 cm de diâmetro.

A capa de revestimento permeável somente age como um conduto rápido para o escoamento chegar ao reservatório de pedras. Assim, a capacidade de armazenamento dos pavimentos porosos é determinada pela profundidade do reservatório de pedras subterrâneo (mais o escoamento perdido por infiltração para o subsolo).

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

No caso de blocos de concreto vazados, eles devem ser assentados acima de uma camada de base granular (areia), sob a qual devem ser colocados filtros geotêxteis para prevenir a migração da areia fina para a camada granular.

A metodologia utilizada para o dimensionamento dos pavimentos permeáveis é a mesma utilizada para o dimensionamento de sistemas de infiltração em planos..



A utilização dos pavimentos permeáveis, em um contexto geral, vem proporcionar uma redução dos volumes escoados e do tempo de resposta da bacia do Grotto do Aeroporto no trecho estudado para condições similares às condições de pré-desenvolvimento. Em alguns casos, dependendo das características do subsolo, o resultado obtido com a utilização deste tipo de estrutura pode levar à condições melhores que as pré-desenvolvimento. Para atingir este grau de eficiência, no entanto, a estrutura deve ser utilizada racionalmente, respeitando seus limites físicos, e há necessidade de manutenção preventiva (de preferência trimestralmente), evitando assim o seu entupimento.

Os principais problemas que estes dispositivos projetados podem apredentar são:

- quando a água drenada é fortemente contaminada, haverá impacto sobre o lençol freático e o escoamento subterrâneo;
- falta de controle na construção e manutenção que podem entupir os dispositivos tornando-os ineficientes.

Estimativa dos parâmetros: Para a estimativa da taxa de infiltração, realizou-se uma sondagem a uma profundidade de 0,6 a 1,2 m abaixo do nível inferior do reservatório de pedras a fim de verificar o tipo de solo existente (já que tipos de solos com um percentual superior a 30% de argila ou 40% de silte e argila combinados não são bons candidatos para este tipo de dispositivo).

Para determinar a profundidade do reservatório de pedras, foi necessário selecionar o tipo de material a ser utilizado no mesmo. Schuller (1987) adotamos a brita 3 ou 4 no reservatório de pedras, conforme tabela 20, onde é apresentada uma classificação de acordo com as dimensões nominais o material, sendo diâmetro mínimo e abertura da peneira, a qual corresponde uma porcentagem retida igual ou imediatamente superior a 95%.

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

Material	Peneira	Malha
brita 0	9,5	4,8 mm
brita 1	19,0	9,5 mm
brita 2	25,0	19,0 mm
brita 3	50,0	25,0 mm
brita 4	76,0	50,0 mm
brita 5	100,0	76,0 mm



Tabela 22 - Classificação nominal da brita (Araújo et al., 2000)

Para uma brita 3 (comercial), verificou-se valores de porosidade da ordem de 40 a 50% (Araujo et al. 2000). Desta forma com os valores de porosidade e volume de água a reter foi dimensionada a profundidade do reservatório de pedras. Por questões práticas, é recomendável utilizar profundidade mínima do reservatório de pedras de 15 cm.

Concreto poroso: O concreto sem finos deverá ser pouco adensável e a vibração só pode ser aplicada por períodos muito curtos, caso contrário a pasta de cimento poderá escorrer para o fundo. Também não se recomenda o adensamento com soquetes pois podem resultar massas específicas localizadas elevadas. Para o concreto sem finos não existem ensaios de trabalhabilidade de concretos; somente é possível avaliar visualmente se a camada de revestimento das partículas é adequada. Os concretos sem finos têm baixo valor de coesão; por isso as formas devem ser mantidas até que se tenha desenvolvido uma resistência suficiente. A cura úmida é importante, especialmente em climas secos e com ocorrência de vento devido as pequenas espessuras da pasta de cimento (Neville, 1982). As características do concreto são apresentadas na tabela 25. A construção das estruturas, utilizando concreto poroso é semelhante à dos blocos vazados, sendo que a única diferença está no revestimento superficial, que deve ser de concreto poroso com espessura de 15cm.

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

Relação Cimento / agregado em volume	Relação Água / cimento em massa	Massa Específica (Kg/m³)	Resistência a Compressão 28 dias - MPa
1 : 6	0,38	2020	14
1 : 7	0,40	1970	12
1 : 8	0,41	1940	10
1 : 10	0,45	1870	7

Tabela 23 - Característica dos concretos sem finos para agregado de 9,5 a 19 mm. (McIntosh, Eotton e Muir, 1956 apud Neville, 1982)

Nas tabelas 26 e 27 são apresentados valores de coeficientes de escoamento obtidos para as diferentes superfícies utilizadas na Urbanização do Grotto do Aeroporto.

Superfície	Declividade (%)	Coeficiente de Escoamento	Taxa final de infiltração (mm/h)	Precipitação simulada (mm/h)
Gramado	1 a 9	0,54 a 0,68	19 a 23	110 a 142
Chão batido	1,3	0,92 a 0,95		110 a 120
Paralelepípedo antigo	2 a 11	0,88 a 0,95		103 a 128
Paralelepípedo novo	4	0,58 a 0,63	18 a 23	114 a 124
Blockets	2	0,83 a 0,85	10 a 14	116 a 127

Tabela 24 - Experimentos em superfícies urbanas (Genz, 1994)

O uso de pavimentos permeáveis pode eliminar a necessidade de caixas de captação e tubos de condução da água pois o dispositivo praticamente não gera escoamento.



MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

Variáveis [*]	Solo Compactado	Concreto	Bloco de Concreto	Paralelepípedo	Bloco Vazados
I (mm/h)	112	110	116	110	110
P (mm)	18,66	18,33	19,33	18,33	18,33
Q (mm)	12,32	17,45	15,00	10,99	0,5
C	0,66	0,95	0,78	0,60	0,03

^{*}I = intensidade da precipitação; P = precipitação total mm; Q = escoamento total; C = coeficiente de escoamento

Tabela 25 - Resultados das simulações de chuva nas superfícies (Araujo et al, 2000)

Dimensionamento dos pavimentos permeáveis e sistemas de infiltração em planos:

O procedimento adotado por CIRIA (1996) foi adaptado para o projeto do sistema de infiltração em planos e os pavimentos permeáveis da Urbanização do Grotto do Aeroporto.* Os dados são os seguintes:

q: coeficiente de infiltração (m/h);

A: área a ser drenada (m²);

φ: porosidade efetiva do material de preenchimento (volume de vazios/volume total);

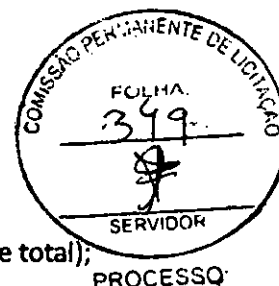
I: intensidade da chuva em (mm/h);

t: a duração (h);

A_b: área base do sistema de infiltração (m²)

Dimensionamento da profundidade máxima do dispositivo (h_{max}):

1. A correção do coeficiente de infiltração q, que foi dividido o valor achado nos testes de campo pelo fator de segurança apropriado (tabela 9);
2. A adoção do valor da porosidade efetiva do material de preenchimento granular conforme tabela 8;



MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

3. O calculo da razão de drenagem $R = A/A_b$, onde A é a área a ser drenada e A_b a área da base da superfície de infiltração;

4. O calculo da intensidade de chuva I , função da IDF adotada, da duração t e do tempo de retorno TR (estruturas de controle na fonte $TR=10$ anos);

5. Calculo de h_{max}

$$h_{max} = \frac{t}{\phi} \times (R \times I - q)$$

Equação 4



Se q excede $R \cdot I$, h_{max} assumirá valores negativos. Isto significa que toda água precipitada em um intervalo de tempo, infiltra, neste mesmo intervalo de tempo. Para o pavimento permeável, $R=1$ e o passo 3 é omitido. Neste caso, a máxima profundidade é dada por:

$$h_{max} = \frac{t}{\phi} \times (I - q)$$

Equação 5

Caso se deseje o inverso, ou seja, dado h_{max} , calcular A_b , o procedimento é o seguinte:

1. Obter o coeficiente de infiltração q , dividindo o valor achado nos testes de campo pelo fator de segurança apropriado;

O sistema preve o esgotamento do volume num período de 6 a 12 horas. O tempo de esvaziamento para este fim é dado pela seguinte expressão:

$$t_{esv} = \frac{\phi \times h_{max}}{q}$$

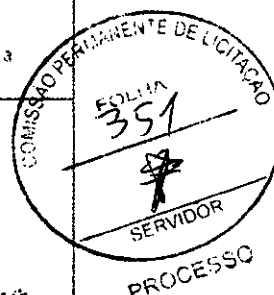
Equação 6

Dimensionamento da ciclovia e passeio. Para a construção das pistas de passeio e ciclovia que sirvá de dispositivo de infiltração em uma área 9.860,00 m². O coeficiente de infiltração do terreno é de 0,12 m/h. O local está próximo ao posto de Saúde na Rua Indalina Alves.

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

A área é propícia para este tipo de dispositivo, utilizamos as planilhas de procedimento de projeto “Dados para o dimensionamento para sistemas de infiltração/percolação” e “Obtenção da profundidade máxima para pavimentos permeáveis e mantas de infiltração”.

Dados para o dimensionamento para sistemas de infiltração/percolação	
Projeto: Prefeitura Municipal de Marabá Data: Novembro - 2009 Projeto: Urbanização de assentamentos precários ao longo do Corrego da Grotinha Localização: Grotinha do Aeroporto	
1. Coeficiente de infiltração (q) Solo (marcar a opção): Cascalho (10 - 1000 mm/h): ☐ Areia (0.1 - 100 mm/h): ☐ Areia limosa (0.01 - 1 mm/h): ☐ Limo arenoso (0.05 - 0.50 mm/h): ☐ Limo (0.001 - 0.1 mm/h): ☐ Limo silteoso (0.0005 - 0.05 mm/h): ☐ Características Calcárias (0.001 - 100 mm/h): ☐ Limo argilo arenoso (0.001 - 0.01 mm/h): ☐ Limo argilo silteoso (0.0005 - 0.05 mm/h): ☐ Argila (< 0.0001 mm/h): ☐ Rocha (0.0001 - 0.1 mm/h): ☒ Outro valor de q:	
Recomendável ensaios de campo para a determinação de q Nestes testes, tomar o menor valor	
2. Porosidade (Item somente é considerado nos sistemas tridimensionais) que serão apresentados nos testes a seguir Existe preenchimento no dispositivo (Sim ou Não)	
Sim ☐ Não ☒	$q = 0.12 \text{ m/h}$
Se Sim, observar as opções abaixo: Rocha dinamicada (30 %) Cascalho de granulometria uniforme (40 %) Cascalho graduado (25 polegadas) (30 %) Cascalho de jazida (15 - 25 %) Outro valor de p (Sim ou Não)	
Sim ☒ Não ☐	$c = 40 \%$
Se Sim, informar porosidade: <u>Brita comercial número 2</u>	
3. Chuva IDF utilizada Redenção: $I = (1265.7 T^{-0.47}) / (t+12)^{0.77}$ Aeroporto: $I = (326.8 T^{-0.47}) / (t+13.3)^{0.77}$ Distrito: $I = (1297.9 T^{-0.47}) / (t+11.0)^{0.77}$ IPH: $I = (500.634 T^{-0.47}) / (t+10)^{0.77}$ Cavalhada	
4. Durações utilizadas e intensidades correspondentes	
10 min 30 min 60 min 120 min 240 min	$i = 126.32 \text{ mm/h}$ $i = 76.07 \text{ mm/h}$ $i = 49.83 \text{ mm/h}$ $i = 30.99 \text{ mm/h}$ $i = 18.80 \text{ mm/h}$
Observações: Nesta planilha foram informados todos os dados necessários para o dimensionamento do pavimento e passo a seguir o dimensionamento da estrutura.	



MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

Obtenção da profundidade máxima para pavimentos permeáveis e mantas de infiltração

Obtenção da profundidade máxima para pavimentos permeáveis e mantas de infiltração

Projetista:
Empresa:
Data:
Projeto:
Localização:

1. Coeficiente de infiltração (q_i)
Aplicando o fator de segurança da tabela 8 - Fator de segurança (FS)
 q do projeto = q_i / FS
Justificativa para FS: área menor que 1000 m² para estacionamento

2. Porosidade

3. Razão de drenagem
Dispositivo escolhido: Pavimento Férmevel
Se o dispositivo escolhido for pavimento permeável: $R=1$ e não é necessário calcular a razão de segurança
Área a ser drenada
Área base de infiltração
 $R = A_i / A_e$

4. Cálculo de h_{min} (Para pavimentos permeáveis, no mínimo $h_{min} = 0,15$ m)
Se o dispositivo escolhido for pavimento permeável: h_{min} deve ter no mínimo 0,15 m
Cálculos para durações (D) e intensidades (I):
A partir da planilha anteriormente preenchida
Modelo de procedimento de projeto "Dados para o dimensionamento de sistema de infiltração/percolação" transformar intensidade da chuva (I) para m/h e o tempo (t) para h e calcular h_{min} utilizando a expressão $h_{min} = (t/\phi) (R \cdot I - q)$. Para pavimento Férmevel $h_{min} = (t/\phi) (I - q)$
Selecionar o maior valor de h_{min} calculado
Máximo valor de A_e (somente no caso de ter fornecido o valor de h_{min})

4. Tempo de esvaziamento completo (deve ser menor que 12 h)
 $t_{ev} = 0 \text{ h}$ ou h_{min} / q

Observações: Portanto, o pavimento permeável deverá ser implantado na área de 4000 m², e possuir uma profundidade de 0,02m. Como esta profundidade é muito pequena, poderiam ser realizados novos cálculos, diminuindo a área com pavimento permeável, e consequentemente aumentando a altura.

$q_i = 0,12 \text{ m/h}$
 $FS = 1,50$
 $Q = 0,08 \text{ m/h}$
 $\phi = 40 \%$
 $A = \text{---} \text{ m}^2$
 $A_i = \text{---} \text{ m}^2$
 $R = 1$

I (m/h)	t (h)	h_{min} (m)
0,13	0,17	0,019
0,05	0,30	-0,005
0,05	1,00	-0,075
0,03	2,00	-0,243
0,02	4,00	-0,613
$h_{min} = 0,02 \text{ m}$		
$A_e = \text{---} \text{ m}^2$		
$t_{ev} = 0,10 \text{ h}$		

8.11. DRENAGEM SUPERFICIAL

O estudo da capacidade de escoamento das vias está condicionado à capacidade das sarjetas, que na realidade são os primeiros coletores de águas pluviais, funcionando como canais abertos.

Essa capacidade de escoamento depende diretamente da declividade transversal da sarjeta, declividade longitudinal da via e coeficiente de rugosidade, sendo também função dos limites de conforto para os pedestres e veículos que utilizam as vias.

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

Estes limites se traduzem pela fixação da faixa de alagamento de largura constante ou de uma cota de inundação máxima junto ao meio-fio. Para este estudo utilizou-se uma faixa de alagamento de 1,67m, já que a sarjeta padrão tem suas dimensões muito reduzidas.

Sob o ponto de vista econômico é ideal que águas pluviais tenham um trajeto superficial o mais extenso possível, em benefício da redução do número de bocas-de-lobo bem como da extensão da galeria.

Para o cálculo da capacidade das sarjetas foi empregada a fórmula de IZZARD:

$$Q_s = 0,00175 \times Y_0^{8/3} \times \frac{Z}{n} \times i^{1/2}$$

Equação 7

Onde:

Q_s = descarga nas sarjetas, em l/s;

Y_0 = altura da lâmina d'água, em cm;

Z = inverso da inclinação transversal da via;

n = coeficiente de rugosidade de Manning;

i = declividade longitudinal da via, em m/m.

O comprimento máximo de utilização da sarjeta será determinado através da expressão:

$$L = \frac{Q_s}{q}$$

Equação 8



MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

Onde:

L = comprimento máximo de utilização, em m;

Q_s = vazão máxima na sarjeta, em l/s;

q = vazão específica de contribuição da sarjeta, em l/s, determinada pela expressão:

$$q = C \times I \times A \text{ (ver definição nos Estudos Hidrológicos)}$$

Equação 9

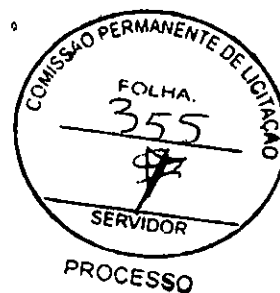
As captações superficiais serão feitas por bocas-de-lobo tipo grelha e cantoneira, com abertura na guia.

Para as ruas que cortam o canal, as bocas-de-lobo são localizadas normalmente no final das sarjetas com comprimentos críticos vencidos, nos cruzamentos de vias e nos pontos baixos de greide, porém como as redes das micro-bacias não serão construídas nesta etapa, optou-se pela adoção de uma sarjeta mais profunda e bocas de lobo duplas equidistantes de aproximadamente 40,00m com a finalidade de coletar a maior quantidade possível de deflúvios em um tempo menor evitando assim prejuízo para o pavimento da via e para os usuários.



PROCESSO

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA



ENTRA PLANILHA CÁLCULO REDE DRENAGEM

SECRETARIA MUNICIPAL DE VIACÃO E OBRAS PÚBLICAS

SEVOP – Secretaria Municipal de Viação e Obras Públicas

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ



9 PROJETO HIDROLOGICO

PROJETO HIDROLOGICO

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

9. PROJETO HIDROLÓGICO

9.1. Precipitação

9.1.1. Conceitos

A precipitação é a principal informação hidrológica de entrada utilizado no cálculo das vazões do projeto para a obra de manejo de águas pluviais. A expressão precipitação de projeto identifica a precipitação utilizada na geração do hidrograma ou vazão de projeto.



Plúvio 2.1



Copyright (2005) © GPRH

RELATÓRIO

Parâmetros da Equação de Intensidade, Duração e Frequência da Precipitação

LOCALIZAÇÃO:

Localidade: Alto Tapajós

Estado: Pará

Latitude: 07°20'00"

Município: Marabá

Longitude: 47°30'00"

PARÂMETROS DA EQUAÇÃO:

K: 1562,35

a: 0,2

b: 11

c: 0,82



Tabela 26 - Parâmetros da Equação de Intensidade, Duração e Frequência da Precipitação do município de Marabá

9.2. Precipitação máxima pontual: IDF

A IDF Intensidade- duração - frequência local foi obtida à partir de registros históricos de precipitação de pluviógrafos. Esta precipitação é o máximo pontual que possui abrangência espacial reduzida (veja próximo item).

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

A curva IDF de determinado local fornece a intensidade da chuva (mmh-1) para uma duração t (horas) e período de retorno Tr (anos).

Dimensionamento 1 - Para o dimensionamento da microdrenagem na área do entorno do Grotto do Aeroporto, determinou-se a Intensidade da precipitação com duração igual a 1 hora.

Solução : A duração foi fornecida $t = 1h$. O dimensionamento na área de microdrenagem o tempo de retorno varia de 2 a 5 anos (Tabela 1 - Tempo de retorno para o projeto de drenagem urbana no Município de Marabá) em função dos prejuízos potenciais. Adotando $Tr = 5$ anos. A equação abaixo corresponde ao município de Marabá.

O posto localizado no município de Marabá está $07^{\circ}20'00''$ de latitude e $47^{\circ}30'00''$ de longitude

$$i_{max} = \frac{1.562,35 \times T_R^{0,20}}{(t + 11,00)^{0,820}}$$

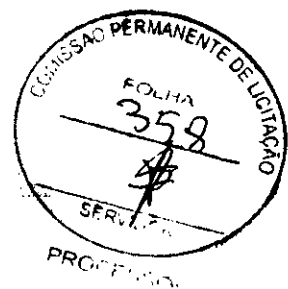
Equação 10

$TR = 10$ anos

$t = 12$ minutos

$$i_{max} = \frac{1.562,35 \times 10^{0,20}}{(12 + 11,00)^{0,820}}$$

$$i_{max} = 185,00 \text{ mm/h}$$



9.3. Distribuição espacial e coeficientes de abatimento

A precipitação máxima pontual não ocorre sobre toda a bacia ao mesmo tempo, existe uma natural variabilidade espacial com uma tendência à redução da precipitação da bacia com relação ao máximo pontual.

A precipitação observada possui grande variabilidade espacial mesmo numa pequena área de alguns quilômetros quadrados. A variabilidade espacial da precipitação dificilmente segue um padrão físico identificável. Além disso, essa variada configuração espacial muda rapidamente com os intervalos de tempo sucessivos do evento chuvoso. Em suma, há normalmente, durante a ocorrência de uma chuva, uma grande quantidade de núcleos de precipitação que nascem, crescem, deslocam-se e

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

desaparecem sobre a área de passagem da chuva, que impede a ocorrência de uma estrutura espacial estável.

Isto é contornado através de abordagem estatística porque ela consegue extrair uma estrutura de correlação espacial dos eventos chuvosos no entorno do ponto de máxima precipitação, com base em hipóteses estatísticas.

Os coeficientes adotados provêm do estudo realizado, que estimou a estrutura de correlação espacial para Marabá.

Através deste estudo obtivemos uma expressão para o coeficiente de abatimento (redução) radial da precipitação, em função da área ao redor do ponto de maior intensidade. A expressão obtida é dada por Marabá pode-se usar a equação empírica para β :

$$\beta = 0,054t + 12,9$$

Equação 5

onde:

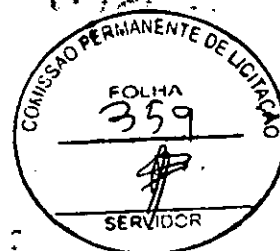
t: duração do evento em minutos;

β : obtido em km.

Na Figura 4 é apresentada a variação de KA com a área. Na prática, pode-se usar a expressão de KA juntamente com qualquer IDF de Marabá, pois admite-se que a estrutura de correlação espacial é a mesma para curvas IDF urbanas ou suburbanas.

O uso do coeficiente de abatimento KA possibilitou corrigir, pela área da bacia, a altura ou intensidade média de precipitação dada por uma IDF, válida para esta bacia. Alternativamente, possibilitou desenho isoietas concêntricas no entorno da precipitação máxima dada pela IDF, arbitrariamente posicionada no centro geométrico da bacia.

Por recomendação utilizou-se o abatimento espacial dos valores máximos pontuais para bacias com área superior a 5 km².



MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

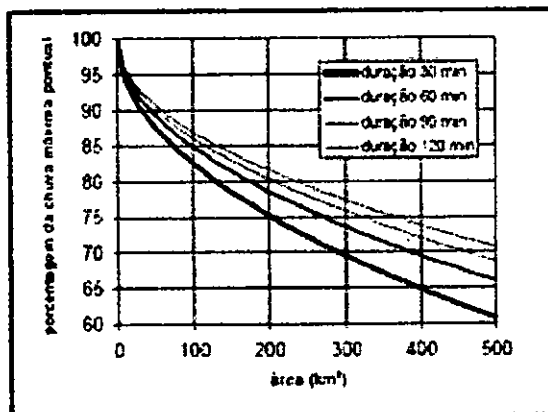


Gráfico 9 - Coeficiente de Abatimento das Chuvas de Marabá

Dimensionamento 2 : Para a bacia de 5,98 km² correspondente ao Grotto do Aeroporto a duração da chuva escolhida é de 3 horas e o tempo de retorno de 10 anos, determine a Intensidade máxima pontual e a da bacia hidrográfica.

Solução : A curva de Intensidade, duração e frequência para a região conforme equação 3 e a intensidade para 10 anos e 3 horas de duração fica:

$$i_{max} = \frac{1.562,35 \times T_R^{0,20}}{(t + 11,00)^{0,820}}$$

$$i_{max} = \frac{1.562,35 \times T_R^{0,20}}{(180 + 11,00)^{0,820}}$$

$$i_{max} = 33,67 \text{ mm / h}$$



A precipitação total pontual no período é :

$$P = 33,67 \times 3h$$

$$P = 100,104 \text{ mm}$$

A precipitação sobre a bacia é obtida utilizando o coeficiente de abatimento, onde inicialmente foi calculado o fator conforme equação 5.

$$\beta = 0,054t + 12,9$$

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

$$\beta = 0,054 \times 180 + 12,9$$

$$\beta = 0,054 \times 180 + 12,9$$

$$\beta = 22,62 \text{ km}$$

$$\beta = 0,054t + 12,9 = 0,054 \times 180 + 12,9 = 22,62 \text{ km.}$$

O coeficiente de abatimento é conforme a equação 4.

$$K_A = 1 - 0,25 \frac{\sqrt{A}}{\beta}$$

$$K_A = 1 - 0,25 \frac{\sqrt{5,98}}{22,62}$$

$$K_A = 0,972$$

A precipitação da bacia fica

$$I = i_{\max} \times K_A$$

$$I = 33,67 \times 0,972$$

$$I = 32,76 \text{ mm/h}$$

$$P_{\text{bacia}} = P \times k_A$$

$$P_{\text{bacia}} = 101,04 \text{ mm} \times 0,972$$

$$P_{\text{bacia}} = 98,2109 \text{ mm}$$

9.4. Distribuição temporal

A precipitação natural possui grande variabilidade temporal durante um evento chuvoso e de evento para evento. Assim, também a variabilidade temporal da precipitação natural dificilmente segue um padrão formal identificável, ou seja os hietogramas que se sucedem no tempo são diferentes uns dos outros.

A variabilidade temporal nas chuvas deste projeto dependeu do método hidrológico utilizado. O Método Racional considera a chuva de projeto com intensidade constante em toda a sua duração, retirada diretamente da curva IDF. Os métodos baseados em hidrogramas unitários utilizam a precipitação variável no tempo. Nesta situação, os métodos mais usados são aqueles que atribuem uma distribuição arbitrária temporal para chuvas de projeto, baseadas em cenários que produzem



inundações críticas. Neste manual é apresentado o método dos blocos alternados, que constrói o hietograma de projeto a partir da curva IDF.

A **duração total da precipitação** é igual ou maior que o tempo de concentração da bacia, permitindo que toda a bacia “sinta” o efeito da precipitação. O tempo total da simulação deve ser pelo menos duas vezes o tempo de concentração, permitindo que toda a precipitação atue sobre o hidrograma de saída. O intervalo de tempo das precipitação deve ser igual, e preferencialmente menor a $1/3$ do tempo de pico do hidrograma unitário da bacia. Como este valor nem sempre está disponível, é recomendável utilizar um intervalo de tempo que seja menor igual a $1/10$ do tempo de concentração. Sugere-se considerar intervalos entre 5 e 10 minutos em hietogramas com duração total de até 2 horas. Para durações maiores que 2 horas recomenda-se utilizar intervalos entre 10 e 20 min.

9.4.1. Método dos Blocos Alternados

Dimensionamento 3: A Definição de uma chuva do projeto de 40 minutos em Marabá/Para, com período de retorno de 5 anos, em intervalos de 5 minutos.

Solução: Na tabela 2, coluna 2 são apresentados os valores de intensidade de precipitação para durações de até 40 minutos e intervalos de 5 minutos. A precipitação total acumulada é apresentada na coluna 3. As precipitações desacomuladas são apresentadas na coluna 4 e reordenadas como apresentado nas colunas 5 e 6, resultando nos valores da coluna 7.



MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

Tempo (min)	I(1) (mm/h)	P _{acum} (2) (mm)	P _{desac} (3) (mm)	Ordem Decrescente	Ordem alternada	P _{rearr} (4) (mm)
5	221,92	18,49	18,49	1°	7°	3,16
10	177,56	29,59	11,10	2°	5°	4,55
15	149,04	37,26	7,67	3°	3°	7,67
20	129,02	43,00	5,74	4°	1°	18,49
25	114,13	47,55	4,55	5°	2°	11,10
30	102,59	51,29	3,74	6°	4°	5,74
35	93,35	54,45	3,16	7°	6°	3,74
40	87,78	57,18	2,73	8°	8°	2,73

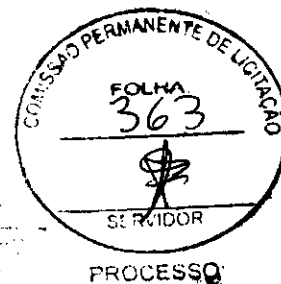
1 - calculado com a IDF válida para Marabá com t dado pela 1ª coluna

2 - multiplicação da 1ª coluna (tempo) pela 2ª (i) dividida por 60

3 - é o hietograma completamente adiantado obtido pela desacumulação da 3ª coluna

4 - é o hietograma final resultante do rearranjo dado pela ordenação alternada

Tabela 27 - Hietograma de 40 minutos pelo método dos blocos alternados



SEVOP – Secretaria Municipal de Viação e Obras Públicas

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ



9 PROJETO GEOMETRICO

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

10. PROJETO GEOMÉTRICO

10.1. Córrego Grota do Aeroporto



O Projeto Geométrico do Aumento da Rugosidade do Canal da Grota do Aeroporto para retenção e diminuição da velocidade para erradicação das enchentes de jusante e no local do Canal, foi definido no escritório de posse dos levantamentos topográficos, tendo sido desenvolvido visando a otimização dos projetos de terraplenagem, drenagem e canalização.

10.1.1. Parâmetros básicos de projeto

O traçado da pista de passeio foi definido levando-se em consideração a largura disponível entre as testadas das casas existentes e o mínimo de desapropriação possível.

Caracteriza-se, pela construção de nova avenida no trecho compreendido das estacas 0,00 até estaca 140 + 10,0 com a construção de duas vias laterais junto à canalização, denominadas de pista de na lateral direita e na lateral esquerda passeio e pista de ciclovia e na lateral esquerda.

O trecho objeto do Projeto Geométrico de 1ª Etapa apresenta uma extensão de 2.810,00 m (est. 0,00 até 140 + 10,0).

O greide projetado é de pavimento poroso permeável, sendo o seu ponto de aplicação nas pistas de passeio e ciclovia.

10.1.2. Seção transversal

A pista de passeio possui uma seção tipo,

Pista de pedestres com pavimento poroso em concreto drenante (2,80x1,700)m

Dispositivo de drenagem (2,80x1,700)m

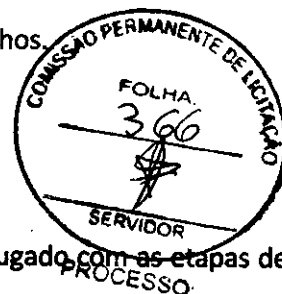
MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

Canal aberto est. 0,00 a 140 +10

A largura do canal é de 7,50 metros conforme projeto de canalização. Este tem por objetivo somente a contenção de margens do Grotão do Aeroporto.

As seções tipo são apresentadas no projeto geométrico no Volume II – Desenhos.

10.1.3. Apresentação do projeto



No Projeto Geométrico, foi utilizado o software do sistema Topograph, conjugado com as etapas de desenho no Autocad, sendo apresentado planta e perfil, para a pista do lado direito e do lado esquerdo, separadamente.

A planta desenhada na escala 1:1.000 é apresentada no formato A-1, e possui os seguintes elementos:

- Eixo de projeto, estaqueamento de 20 em 20m;
- Representação hipsométrica do terreno, com indicação das projeções das curvas de nível a cada 5m, abrangendo toda a faixa levantada;
- Representação do canal;
- Quadros contendo elementos definidores das curvas horizontais;
- Cadastro de propriedade e cercas de divisas;
- Malha de coordenadas com representação do norte verdadeiro.

O perfil longitudinal desenhado nas escalas 1:1.000 (horizontal) e 1:100 (vertical), é apresentado no formato A1 com os seguintes elementos:

- Perfil do terreno natural corresponde ao eixo do projeto;
- Greide projetado, com indicação dos principais elementos definidores das curvas parabólicas e rampas.

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTAVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA



10 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

11. PROJETO DE TERRAPLENAGEM

11.1. Introdução



O Projeto de Terraplenagem foi elaborado de forma a definir as escavações e aterros necessários à implantação das vias marginais dos canais, de acordo com os elementos fornecidos pelos estudos topográficos e definições do projeto geométrico.

11.2. Metodologia

Projeto de Terraplenagem compreendeu em linhas gerais:

- cálculo eletrônico dos Volumes de cortes e aterros;
- análise, visando a classificação dos materiais a serem escavados e sua quantificação;
- cálculo das DMTs, objetivando minimizar as distâncias de transporte;
- distribuição racional dos volumes a serem escavados em cortes e empréstimos, indicando a origem e a destinação nas camadas de aterros ou em eventuais bota-foras;
- definição do grau de compactação a ser exigido nos aterros;
- cálculo da área de desmatamento, destocamento e limpeza.

11.3. Definições básicas

Os elementos básicos empregados no projeto foram:

- geometria do traçado definido no projeto geométrico;
- largura da plataforma.

Foram adotados:

- Taludes de corte:
- inclinação: 1,0 : 1,0 (V/H)
- Taludes de aterro:
- inclinação: 1,0 : 1,5 (V/H)

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

11.4. Cálculo dos volumes de terraplenagem

O cálculo dos volumes de terraplenagem foi também realizado por meio de processamento eletrônico de dados. As planilhas de cubação indicam as áreas de corte e aterro das seções do terrapleno; os volumes parciais e acumulados dos materiais escavados e dos aterros.

11.5. Distribuição de materiais

Na distribuição dos materiais temos o resultado do balanço da distribuição do destino dos materiais escavados, conforme sua classificação, definindo o plano de execução da terraplenagem. Para compensar as perdas no transporte, diferenças entre a densidade "in situ" e a densidade do maciço compactado e os excessos de largura, os volumes dos aterros foram calculados com acréscimo de 30%.

As distâncias de transporte foram calculadas com base na posição dos centros de gravidade dos maciços, tomando-se a distância real definida pelas condições geométricas do perfil.

Foram também observadas, na distribuição, as características geotécnicas dos solos a serem empregados nos aterros, tendo em vista o valor do ISC de projeto adotado no dimensionamento do pavimento e a expansão dos materiais.

Para isto, foi usada a seguinte nomenclatura:

- Cortes: são segmentos de rodovia cuja implantação requer escavação do material constituinte do terreno natural, ao longo do eixo e/ou no interior dos limites das seções do projeto (off-sets) que definem o corpo estradal. Eles foram todos em material de 1ª categoria.
- Aterros: Quando as características geotécnicas dos materiais apresentarem $ISC \geq 4\%$ e expansão $\leq 4\%$, poderão ser utilizados, no corpo de aterro. O grau de compactação será 95% do Proctor normal;



MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

- Acabamento de terraplenagem: Os últimos 0,60m dos aterros, serão compactados com grau de compactação de 100% do Proctor normal, em camadas de 0,20m, utilizando material com ISC projeto e/ou expansão < 2%;
- Substituição do Material do Subleito: são segmentos da rodovia cuja operação indica a remoção dos materiais com ISC projeto e/ou expansão > 2%. Nesses locais após a remoção dos materiais, é indicada a colocação de novos materiais atendendo aos mesmos parâmetros geotécnicos para o acabamento de terraplenagem.
- Empréstimos: são escavações destinadas a prover ou complementar o volume necessário à constituição dos aterros, seja por insuficiência do volume dos cortes, seja por motivo de ordem tecnológica de seleção de materiais ou razões de ordem econômica.

11.5.1. Recomendações construtivas

Os materiais excedentes dos cortes, foram destinados a bota-foras, que se localizarão em locais definidos. Os bota-foras deverão ser compactados, conformados e protegidos com revestimento vegetal.

A seguir são apresentadas:

- Notas de Serviços com seções-tipo explicativas e cálculo de volumes.





**11 PROJETOS DE CONTENÇÃO DE MARGENS E
DRENAGEM E AUMENTO DA RUGOSIDADE,
DIMINUIÇÃO DA DECLIVIDADE, AUMENTO DA SEÇÃO DO
CANAL PARA RETENÇÃO DA CHEIAS DE JUSANTE E
ELIMINAÇÃO DAS ENCHENTES E ALAGAMENTOS NOS
BAIRROS LARANJEIRAS, JARDIM BOM PLANALTO,
LIBERDADE E JARDIM VITÓRIA**

SECRETARIA DE VIACÃO E OBRAS PÚBLICAS

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

12. PROJETOS DE CONTENÇÃO DE MARGENS E DRENAGEM E AUMENTO DA RUGOSIDADE, DIMINUIÇÃO DA DECLIVIDADE, AUMENTO DA SEÇÃO DO CANAL PARA RETENÇÃO DA CHEIAS DE JUSANTE E ELIMINAÇÃO DAS ENCHENTES E ALAGAMENTOS NOS BAIRROS LARANJEIRAS, JARDIM BOM PLANALTO, LIBERDADE E JARDIM VITÓRIA

12.1. Redes de águas pluviais



As redes de drenagem foram dimensionadas, em correspondência às descargas de projeto, estabelecidas nos Estudos Hidrológicos.

Foram especificadas obras cujas descargas permissíveis atendessem, com flexibilidade, às descargas ocorrentes.

As descargas permissíveis, definidas para as obras foram limitadas pelas condições:

- carga energética a montante correspondente à elevação do nível d'água a uma cota a cima do fundo da seção máxima igual a 80% do diâmetro no caso de redes tubulares e 80% da altura em caso de canais celulares;
- declividade inferior àquela capaz de determinar velocidade, acima da qual tem início a instalação de processo erosivo nas paredes de concreto, considerada em 8,00 m/s para redes tubulares e 12,00 m/s para canais celulares de concreto;
- declividade superior àquela capaz de evitar deposição de material sólido, no fundo das redes, considerada em 0,75 m/s.

Observadas as condicionantes anteriores e com os resultados obtidos nos Estudos Hidrológicos procedeu-se o dimensionamento das obras através da equação de Manning associada a equação da continuidade, traduzidas pelas seguintes expressões:

$$Q = \frac{AR^{2/3} \times i^{1/2}}{n}$$

Equação 11

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

$$Q = AV$$

Equação 12

$$K_1 = \frac{Q_{xm}}{b^{8/3} x_i^{1/2}}$$

Equação 13

$$k_2 = \frac{Q_{xm}}{D^{8/3} x_i^{1/2}}$$

Equação 14



Onde:

K_1 e K_2 = fator de descarga, tabelados em função da razão

$\frac{D}{b}$ para rede celular e $\frac{D}{d}$ para rede tubular;

Q = vazão, em m^3/s ;

n = coeficiente de Manning;

i = declividade da rede, em m/m ;

b = largura do canal, em m ;

d = diâmetro interno do tubo, em m ;

D = altura da lâmina d'água, em m ;

R = raio hidráulico, em m ;

V = velocidade, em m/s .

Com a descarga calculada nos estudos hidrológicos, determinou-se:

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

- a declividade mínima a ser utilizada na rede;
- diâmetro da rede, obedecendo à especificação de $D = 600\text{mm}$, como diâmetro mínimo a ser adotado nas redes principais e $D = 400\text{mm}$ como diâmetro mínimo a ser adotado nas ligações de boca-de-lobo.

O cálculo do dimensionamento da seção tipo do canal em gabião, que faz parte do volume de desenhos do projeto com as dimensões: $(783,00 \times 7,500 \times \text{variável a altura})$, foram calculados com base na topografia apresentada em anexo

12.2. Drenagem superficial

O estudo da capacidade de escoamento das vias está condicionado à capacidade das sarjetas, que na realidade são os primeiros coletores de águas pluviais, funcionando como canais abertos.

Esta capacidade de escoamento depende diretamente da declividade transversal da sarjeta, declividade longitudinal da via e coeficiente de rugosidade, sendo também função dos limites de conforto para os pedestres e veículos que utilizam as vias.

Estes limites se traduzem pela fixação da faixa de alagamento de largura constante ou de uma cota de inundação máxima junto ao meio-fio. Para este estudo utilizou-se uma faixa de alagamento de 1,67m, já que a sarjeta padrão tem suas dimensões muito reduzidas.

Sob o ponto de vista econômico é ideal que águas pluviais tenham um trajeto superficial o mais extenso possível, em benefício da redução do número de bocas-de-lobo bem como da extensão da galeria.

Para o cálculo da capacidade das sarjetas foi empregada a fórmula de IZZARD:

$$Q_s = 0,00175 x Y_0^{8/3} x \frac{Z}{n} x i^{1/2}$$

Equação 15

PROJETO DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSCEPTÍVEL DA GRUPO DO AERONÁUTICA - PARAHYBA - PARA

Onde:

Q_s = descarga nas sarjetas ,em l/s;

Y_o = altura da lâmina d'água, em cm;

Z = inverso da inclinação transversal da via;

n = coeficiente de rugosidade de Manning;

i = declividade longitudinal da via ,em m/m.

O comprimento máximo de utilização da sarjeta será determinado através da expressão:

$$L = \frac{Q_s}{q}$$



Onde:

L = comprimento máximo de utilização, em m;

Q_s = vazão máxima na sarjeta, em l/s;

q = vazão específica de contribuição da sarjeta, em l/s, determinada pela expressão:

$$q = C \times I \times A \text{ (ver definição nos Estudos Hidrológicos)}$$

As captações superficiais serão feitas por bocas-de-lobo tipo grelha e cantoneira, com abertura na guia.

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTAVEL DA CROTA DO AEROPORTO - MARABÁ - PARA

Para as Ruas que cortam o canal, as bocas-de-lobo são localizadas normalmente no final das sarjetas com comprimentos críticos vencidos, nos cruzamentos de vias e nos pontos baixos de greide, porém como as redes das micro-bacias não serão construídas nesta etapa, optou-se pela adoção de uma sarjeta mais profunda e bocas de lobo duplas equidistantes de aproximadamente 40,00m com a finalidade de coletar a maior quantidade possível de deflúvios em um tempo menor evitando assim prejuízo para o pavimento da via e para os usuários.

A seguir são apresentados:

- os estudos hidráulicos dos canais e dos ramais de redes projetados.





14 PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

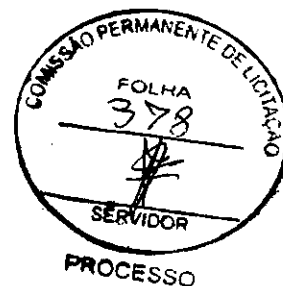
MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTAVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

13. PROJETO DE OBRAS COMPLEMENTARES

13.1. Introdução

As Obras Complementares projetadas com vista à implantação das vias foram:

- Passeios
- Meios-fios
- Revestimento vegetal



13.2.1. Passeios

Os passeios serão implantados ao longo das vias, construídos em concreto moldado “in loco” de acordo com as indicações do projeto-tipo e especificações.

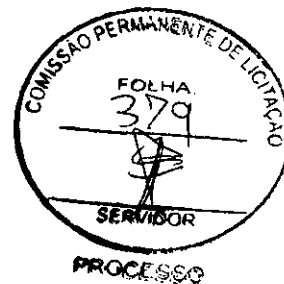
13.2.2. Meios-fios

Foram projetados meios-fios ao longo das vias servindo como limitadores físicos entre a faixa de pavimentação e a faixa do passeio. Os meios-fios projetados foram do tipo “A”, de acordo com as indicações do projeto-tipo e especificação.

13.2.3. Revestimento vegetal

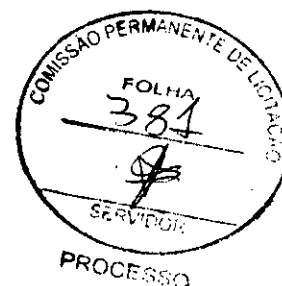
O revestimento vegetal está sendo indicado nos taludes do canal, onde deverão ser plantadas gramas batatais, cujo quantitativo encontra-se nas obras complementares.

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTAVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA



15 PROJETO DO SISTEMA VIÁRIO

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTAVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

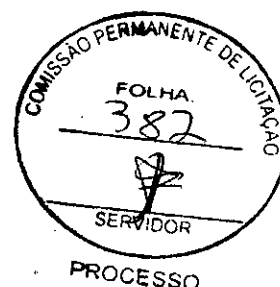


16 PAVIMENTAÇÃO

15. PAVIMENTAÇÃO

A pavimentação foi baseada na estimativa de tráfego percebida para essa área sendo adotado como máxima para utilização desse segmento a classe rodoviária 5 do DNIT:

CLASSE	CÓDIGO	DESCRIÇÃO
1		Automóvel
2	2C	Ônibus
3		Utilitário
4	2C	Caminhão
5	3C	Caminhão
6	2S1	Semi-reboque
7	2S2	Semi-reboque
8	2S3	Semi-reboque
9	3S2	Semi-reboque
10	3S3	Semi-reboque
11	2C2	Reboque
12	4C	Caminhão
13	2C3	Reboque



O número N (operações do eixo simples padrão de 8,2tf) foi calculado pelo método de dimensionamento do Dnit, com base no corpo de engenheiros do exército americano USACE, em que fatores foram desenvolvidos considerando a deformação máxima de compressão admissível no subleito como fator de comparação para efeito destrutivo dos eixos reais em relação ao padrão.

O fator de veículo (FV) dos vários tipos de veículos comerciais foi calculado pelos fatores de equivalência de operações (FEO) do eixo simples padrão de 8,2tf. Consideram-se para os veículos carregados, os valores de cargas máximas para cada tipo de eixo, conforme regulamenta o Código de Trânsito Brasileiro.

O dimensionamento estabelecido para as vias em asfalto foi o método oficial adotado pelo DNIT, elaborado pelo Eng.º Murillo Lopes de Souza.

Dimensionamentos

Os coeficientes de equivalência estrutural adotados pelo método, aos diferentes tipos de materiais constituintes do pavimento, foram o seguinte:

- Concreto Betuminoso Usinado a Quente – CBUQ, KR = 2,00;
- Base estabilizada granulometricamente, KB = 1,00;
- Sub-base estabilizada granulometricamente, KSB= 1,00.



PROCESSO

COMPONENTES DO PAVIMENTO	COEFICIENTE K
Base ou revestimento de concreto betuminoso	2.00
Base ou revestimento de pré-misturado a quente de graduação densa	1.70
Base ou revestimento de pré-misturado à frio de graduação densa	1.40
Base ou revestimento betuminoso por penetração	1.20
Camadas granulares	1.00
Solo-cimento com resistência à compressão aos 7 dias, superior a . .	
- 45 Kgf/cm²	1.70
- 28 Kgf/cm²	1.40
- 21 Kgf/cm²	1.20

Tráfego proposto para N = x107 em período de projeto de 10 anos, considerando a projeção como qualidade de tráfego pesado.

N	Espessura mínima do revestimento asfáltico	Tráfego
$2 \times 10^6 \leq N \leq 5 \times 10^6$	Concreto Asfáltico 5cm	Meio Pesado
$5 \times 10^6 < N \leq 10^7$	Concreto Asfáltico 7,5cm	---
$10^7 < N \leq 5 \times 10^7$	Concreto Asfáltico 10cm	Pesado
$N \geq 5 \times 10^7$	CBUQ com 12,5cm	Muito Pesado
(*)	CBUQ com 12,5cm	Corredores de Ônibus

- Pelo adotado na premissa de projeto para o ISC ou CBR do subleito, o mesmo, deverá ter o valor mínimo de 8% para que satisfaça os cálculos estimados, caso não ocorra, o subleito deverá ser reforçado e compactado com material que atenda essa necessidade.

Dimensionamento do Pavimento

ISC do Subleito

O ISC do subleito foi definido no âmbito dos estudos geotécnicos, o que possibilitou definir ISC de projeto igual a 8 %.

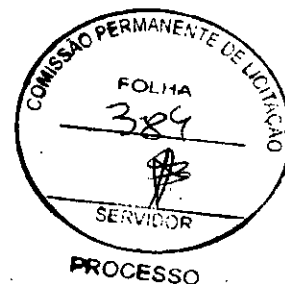
O dimensionamento do pavimento foi efetuado seguindo-se os métodos de dimensionamento de pavimentos DNER-1966 - "Método de Projeto de Pavimentos Flexíveis" de autoria do Eng.^o Murillo Lopes de Souza , complementado pela Ata CPGT-02-01 da DEP/DNER e pelo "Método da Resiliência", proposto pelos Engos Ernesto Simões Preussler e Salomão Pinto, também conhecido como TECNAPAV. O Método é apresentado no Manual de Pavimentação do DNER (edição de 1996).

De acordo com o "Método de Dimensionamento do DNIT", a espessura de cada camada do pavimento, é calculada em função do tráfego e do ISC do subleito, considerando:

- Espessura mínima de revestimento de 5,0 cm em CBUQ (Concreto Betuminoso Usinado a Quente);
- Coeficiente de Equivalência Estrutural;
- * Revestimento em CBUQ - $K_r = 2,0$;
- * Base e sub-base de bica corrida - $K_b = 1,0$.

As espessuras de cada camada são calculadas em função das seguintes inequações:

- $R.K_r + B.K_b > H_{20}$;
- $R.K_r + B.K_b + S.K_B > H_t$.

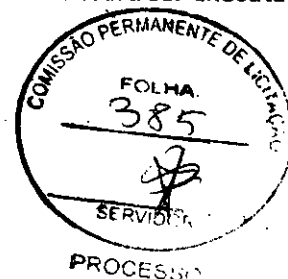


MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTAVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

Apresenta-se, a seguir, os dimensionamentos recomendados para as Avenidas e para as demais Ruas do Bairro Grota do Aeroporto., definidos após os cálculos utilizando –se as metodologias citadas anteriormente.

15.5 Dimensionamento adotado para as Avenidas do Bairro Grota Aeroporto

- ▶ **Regularização do subleito:** os materiais constituintes do sub-leito deverão apresentar ISC igual ou maior do que 8% e ainda, expansão menor ou igual a 2 %.Caso contrário, deverão ser substituídos por materiais do Empréstimo Lateral Aeroporto(CE-01) com a espessura de substituição entre 0,40 a 0,60 m, devidamente compactada cada camada de material com a espessura de 0,20 m, com a energia do Proctor normal.
- ▶ **Sub -Base:** deverá ser executada com a espessura de 0,20 m de material da cascalheira laterítica Santa Clara , denominada J-1, a ser compactada com a energia do Proctor intermediário.
- ▶ **Base:** deverá ser executada com a espessura de 0,20 m a ser compactada com a energia do Proctor intermodificado. Será constituída da mistura de materiais, em Usina de Solos, que ficou com a seguinte composição: 63% de Cascalho Laterítico da J-1 (Jazida Santa Clara) + 35% de areia (A-1) + 2% de cimento Portland.
- ▶ **Imprimação:**será empregado asfalto diluído CM-30 (taxa aplicação em torno de 1,2 l/m²)
- ▶ **Pintura de Ligação:** será empregada emulsão asfáltica tipo RR-1C, diluída em água à razão de 1:1 (taxa aplicação de cerca de 0,5 l/m²).
- ▶ **Concreto Betuminoso Usinado a Quente** a ser confeccionado em Usina de asfalto, sendo empregados materiais granulares, areia, filler e asfalto CAP – 50/70, o qual será recomendado com a taxa de cerca de 5,6 % na mistura betuminosa. Deverá ser executado com a espessura de 0,04 m.



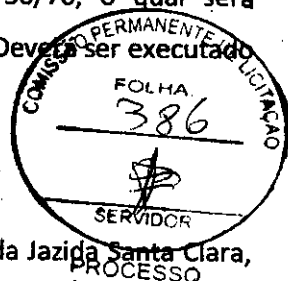
MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTAVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

15.6. Dimensionamento adotado para as demais vias (ruas) do Bairro Grota Aeroporto

- ▶ **Regularização do subleito:** os materiais constituintes do sub-leito deverão apresentar ISC igual ou maior do que 8% e ainda, expansão menor ou igual a 2 %. Caso contrário, deverão ser substituídos por materiais do Empréstimo Lateral Aeroporto(CE-01) com a espessura de substituição entre 0,40 a 0,60 m, devidamente compactada cada camada de material com a espessura de 0,20 m, com a energia do Proctor normal.
- ▶ **Sub -Base:** deverá ser executada com a espessura de 0,15 m de material da cascalheira laterítica Santa Clara , denominada J-1, a ser compactada com a energia do Proctor intermediário.
- ▶ **Base:** deverá ser executada com a espessura de 0,15 m a ser compactada com a energia do Proctor intermodificado. Será constituída da seguinte mistura de materiais, em Usina de Solos, que ficou com a seguinte composição: 63% de Cascalho Laterítico da J-1 + 35% de areia (A-1) + 2% de cimento Portland.
- ▶ **Imprimação:** será empregado asfalto diluído CM-30 (taxa aplicação de 0,8 a de 1,2 l/m²).
- ▶ **Pintura de Ligação:** será empregada emulsão asfáltica tipo RR-1C, diluída em água à razão de 1:1 (taxa aplicação de cerca de 0,5 l/m²).
- ▶ **Concreto Betuminoso Usinado a Quente** a ser confeccionado em Usina de asfalto, sendo empregados materiais granulares, areia, filler e asfalto CAP – 50/70, o qual será recomendado com a taxa de cerca de 5,6 % na mistura betuminosa. Deverá ser executado com a espessura de 0,05 m

15.7. Estudos de Materiais Granulares

Foi identificada e estudada uma ocorrência de cascalho, Jazida J-01, denominada Jazida Santa Clara, localizada a 11,6 km da estaca 0 (início do trecho) ao lado direito, apresentando um volume estudado de aproximadamente 99.000 m³, sendo portanto suficiente para as camadas de sub-base e na mistura de base.



MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTAVEL DA GROTA DO AEROPORTO) – MARABÁ / PARA

O material é constituído por cascalho laterítico vermelho. Constatou-se porém que este material só pode ser indicado para sub-base sem mistura e, devido a baixa capacidade de suporte só pode ser indicado para base quando for feita a mistura com outros materiais..

15.8. Estudos de Misturas de materiais para Base

Os resultados do material da Jazida J-01 Santa Clara, quanto ao ISC e quanto aos índices físicos não atendem para aplicação "In Natura" em camada de base e assim resolveu-se estudar misturas com outros materiais, visando enquadrar o material para esta camada.

A mistura que está sendo indicada neste projeto é constituída de : 63 % da jazida de cascalho laterítico da J-1 , com a adição de 35% de areia e 2% de cimento, cujos resultados são satisfatórios: ocorreu elevação do ISC para o valor $X_{mín} = 89,8\%$ e ainda reduziu os valores de LL para o máximo de 25,5% e IP para o máximo de 5,6%. Assim, a mistura resultante de materiais para Base ficou com a composição de 63% de Cascalho laterítico da J-1+ 35% de areia (A-1) + 2% de cimento.

15.9. Estudo de Ocorrência de Seixo e Areia

O estudo de material pétreo objetiva a provisão de material adequado para utilização na pavimentação (revestimento betuminoso), no sistema geral de drenagem, nas obras-de-arte correntes e obras complementares. Como na região do projeto não se encontram afloramentos de rocha, pesquisou-se ocorrências de seixo para utilização como agregado graúdo.

Segundo este enfoque, identificou-se a ocorrência de seixo rolado e areia, de origem comercial, localizada à esquerda da estaca 60 do trecho da rodovia Transamazônica a aproximadamente 16,4 km da Estaca 0, ao lado esquerdo da rodovia BR-230/PA e a 400 m do eixo desta rodovia.

15.10. Estudo de Empréstimo

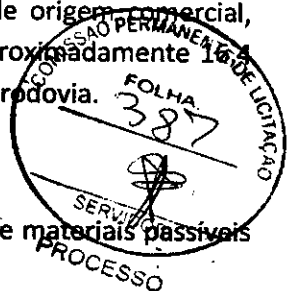
A pesquisa e os estudos de empréstimo foram efetuados visando a indicação de materiais passíveis de serem empregados como material de acabamento de terraplenagem.

Para suprir as necessidades do projeto, foram identificadas outras áreas de ocorrências de materiais de empréstimos, quais sejam:

Empréstimo Concentrado CE-01

Localizado próximo ao início da obra, situado a 4,0 km da estaca 0 ao lado direito do eixo da rodovia BR-230/PA;

O material caracteriza-se por areia siltosa, apresenta a classificação TRB do tipo A-2-4 e ISC entre os valores mínimo = 11,0% e máximo = 15,0% e expansão entre 0 e 1%;



MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

O material pode ser utilizado em substituição do subleito ou tanto em camadas finais como em corpo de aterros e apresenta volume = 136.080 m³.

15.11. Apoio Logístico e Condições de Acesso

O município de Marabá oferece um bom apoio logístico ao desenvolvimento das obras, com uma razoável rede de serviços públicos e privados.

A BR-230/PA é a “espinha dorsal” do Estado do Pará e por ela circula grande parte da economia da região.

Como a capital Belém encontra-se muito distante dos demais pólos econômicos do país, ela abastece-se também, em parte em Manaus, através da navegação fluvial pelo Rio Itacaiúnas, a segunda via mais importante de escoamento da região, e da BR-319/AM que no período de estiagem das chuvas acessa a Manaus precariamente.

Os materiais betuminosos, Asfalto Diluído CM-30, e CAP-50/70, serão provenientes da Fábrica de Emulsão ASFOR, localizada no município de Fortaleza, CE. Encontra-se a 1.902 km do local da obra em Marabá.

A Emulsão Asfáltica RR-1C deverá ser adquirida da Fábrica de emulsão, existente em Belém-PA, distante a 512,0 km do local da obra, do Bairro Grota Aeroporto, em Marabá.

O cimento e o filler serão adquiridos na cidade de Capanema/PA, localizada a aprox. 622 km do canteiro dessa obra.



MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA



17 PROJETO GEOMÉTRICO

16. PROJETO GEOMÉTRICO

No Projeto Geométrico, foi utilizado o software do sistema Topograph, sendo fornecidos os desenhos das vias em planta e perfil

A planta foi desenhada na escala 1:2000 é apresentada no formato A-1, e possui os seguintes dados:

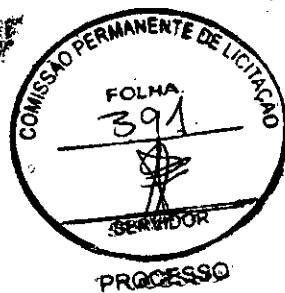
- Eixo de projeto, estaqueamento de 20 em 20 m;
- Representação hipsométrica do terreno, com indicação das projeções das curvas de nível a cada 5m, abrangendo toda a faixa levantada;
- Representação do canal;
- Quadros contendo elementos definidores das curvas horizontais;
- Cadastro de propriedade e cercas de divisas;
- Malha de coordenadas com representação do norte verdadeiro.

O perfil longitudinal foi desenhado nas escalas 2:2000 (horizontal) e 1:200 (vertical), é apresentado no formato A1 com os seguintes elementos:

- Perfil do terreno natural corresponde ao eixo do projeto;
- Greide projetado, com indicação dos principais elementos definidores das curvas parabólicas e rampas.



MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTAVEL DA GROTA DO AEROPORTO - MARABÁ / PARA



18 PROJETO DE TERRAPLENAGEM

MEMÓRIA DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

17. PROJETO DE TERRAPLENAGEM

O Projeto de Terraplenagem foi elaborado de forma a definir as escavações e aterros necessários à implantação das vias marginais dos canais, de acordo com os elementos fornecidos pelos estudos topográficos e definições do projeto geométrico.

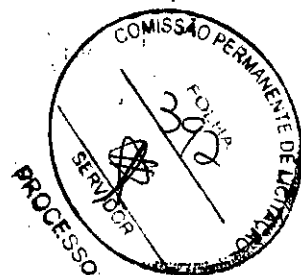
Projeto de Terraplenagem foi constituído dos seguintes elementos:

- cálculo eletrônico dos Volumes de cortes e aterros;
- análise, visando a classificação dos materiais a serem escavados e sua quantificação;
- cálculo das DMTs, objetivando minimizar as distâncias de transporte;
- distribuição racional dos volumes a serem escavados em cortes e empréstimos, indicando a origem e a destinação nas camadas de aterros ou em eventuais bota-foras;- definição do grau de compactação a ser exigido nos aterros;
- cálculo da área de desmatamento, destocamento e limpeza.

Os elementos básicos empregados no projeto de Terraplenagem foram:

- geometria do traçado definido no projeto geométrico e;
- largura da plataforma de cada via.
- Foram adotados os seguintes dados básicos:
- Taludes de corte;
- Inclinação: 1,0:1,0 (V/H);
- Taludes de aterro:
- Inclinação: 1,0:1,5 (V/H)

O cálculo dos volumes de terraplenagem foi também realizado por meio de processamento eletrônico de dados. As planilhas de cubação indicam as áreas de corte e aterro das seções do terrapleno; os volumes parciais e acumulados dos materiais escavados e dos aterros.



MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

Na distribuição dos materiais temos o resultado do balanço da distribuição do destino dos materiais escavados, conforme sua classificação, definindo o plano de execução da terraplenagem. Para compensar as perdas no transporte, diferenças entre a densidade “in situ” e a densidade do maciço compactado e os excessos de largura, os volumes dos aterros foram calculados com acréscimo de 30%.

As distâncias de transporte foram calculadas com base na posição dos centros de gravidade dos maciços, tomando-se a distância real definida pelas condições geométricas do perfil.

Foram também observadas, na distribuição, as características geotécnicas dos solos a ISC de projetos $\leq 7,8\%$, o qual foi adotado no dimensionamento dos pavimentos e a expansão dos materiais.

Para isto, foi usada a seguinte nomenclatura:

Cortes: são segmentos de rodovia cuja implantação requer escavação do material constituente do terreno natural, ao longo do eixo e/ou no interior dos limites das seções do projeto (off-sets) que definem o corpo estradal. Eles foram todos em material de 1ª categoria.



Aterros: Quando as características geotécnicas dos materiais apresentarem $ISC \geq 4\%$ e expansão $\leq 4\%$, poderão ser utilizados, no corpo de aterro. O grau de compactação será 95% do Proctor normal;

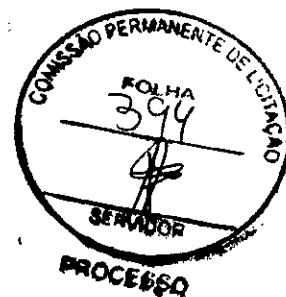
Acabamento de terraplenagem: Os últimos 0,60m dos aterros, serão compactados com grau de compactação de 100% do Proctor normal, em camadas de 0,20m, utilizando material com ISC projeto e/ou expansão $< 2\%$;

Substituição do Material do Subleito: são segmentos da rodovia cuja operação indica a remoção dos materiais com ISC projeto e/ou expansão $> 2\%$. Nesses locais após a remoção dos materiais, é indicada a colocação de novos materiais atendendo aos mesmos parâmetros geotécnicos para o acabamento de terraplenagem.

Empréstimos: são escavações destinadas a prover ou complementar o volume necessário à constituição dos aterros, seja por insuficiência do volume dos cortes, seja por motivo de ordem tecnológica de seleção de materiais ou razões de ordem econômica

Os materiais excedentes dos cortes, deverão ser destinados a bota-foras, que se localizarão em locais definidos. Os bota-foras deverão ser compactados, conformados e protegidos com revestimento vegetal.

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA



21 REFERÊNCIAS

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

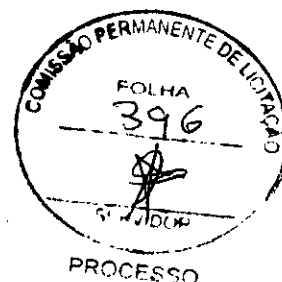


18. REFERÊNCIAS

1. ↑ ^{ab} Divisão Territorial do Brasil. *Divisão Territorial do Brasil e Limites Territoriais*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (1 de julho de 2008). Página visitada em 11 de outubro de 2008.
2. ↑ ^{abc} Estimativas da população para 1º de julho de 2009 (PDF). *Estimativas de População*. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (14 de agosto de 2009). Página visitada em 16 de agosto de 2009.
3. ↑ Ranking decrescente do IDH-M dos municípios do Brasil. *Atlas do Desenvolvimento Humano*. Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD) (2000). Página visitada em 11 de outubro de 2008.
4. ↑ ^{abc} Produto Interno Bruto dos Municípios 2003-2007. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) (19 de dezembro de 2008). Página visitada em 12 de maio de 2010.
5. ↑ DA SILVA, Idelma Santiago. *Migração e Cultura no Sudeste do Pará*, Editora da UFGO, Goiânia 2006
6. ↑ Portal Amazônia Marabá: Aspectos Físicos. *Amazônia de A a Z*. Página visitada em 18 de Agosto de 2010.
7. ↑ Seu Portal de Turismo Turismo em Marabá. *Férias.Tur.Br* (25 de Fevereiro de 2010). Página visitada em 18 de Agosto de 2010.
8. ↑ The Weather Channel Médias e registros mensais de Marabá. *Canal do Tempo* (1 de Janeiro de 2010). Página visitada em 14 de Agosto de 2010.
9. ↑ Confederação Nacional de Municípios. População de Marabá. Página visitada em 25 de Agosto de 2010.
10. ↑ ^{ab} A Cidade Histórico, Localização, Dados e Economia. Prefeitura Municipal de Marabá (31 de abril de 2009). Página visitada em 13 de maio de 2010.
11. ↑ JusBrasil Notícias Deputado propõe a criação da Região Metropolitana de Marabá. Assembleia Legislativa do Estado do Pará (14 de Abril de 2010). Página visitada em 12 de Agosto de 2010.
12. ↑ Organização dos Estados Americanos (OEA). The Brazilian Legal System (em inglês). Página visitada em 24 de agosto de 2010.

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ

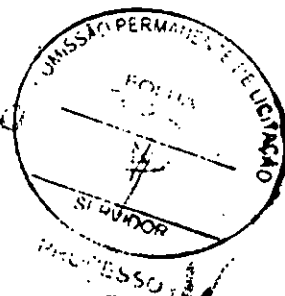
13. ↑ Matos, Jurandir Batista de (24 de Agosto de 2010). Lei Orgânica dos Municípios (pl) (em português). Leis municipais. Página visitada em 24 de agosto de 2010.
14. ↑ IBGE Cidades. Produções agrícolas Marabaenses. Página visitada em 24 de Agosto de 2010.
15. ↑ Diário do Pará. Coema aprova licença ambiental da Alpa. Página visitada em 24 de Agosto de 2010.
16. ↑ Turismo Conheça nossa cidade. Prefeitura Municipal de Marabá (31 de abril de 2009). Página visitada em 13 de maio de 2010.
17. ↑ Especial Marabá 96 Anos lendas e mitos. maraba online (4 de abril de 2009). Página visitada em 13 de maio de 2010.
18. ↑ Especial Marabá 96 Anos culinária. maraba online (4 de abril de 2009). Página visitada em 13 de maio de 2010.
19. ↑ Turismo Conheça nossa cidade. Prefeitura Municipal de Marabá (31 de abril de 2009). Página visitada em 13 de maio de 2010.



MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA



22 ANEXOS



PROJETO BÁSICO DA URBANIZAÇÃO

LONGO DA GROTA DO AEROPORTO

GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PA

MEMÓRIA DESCRITIVA

RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARABÁ

Volume II

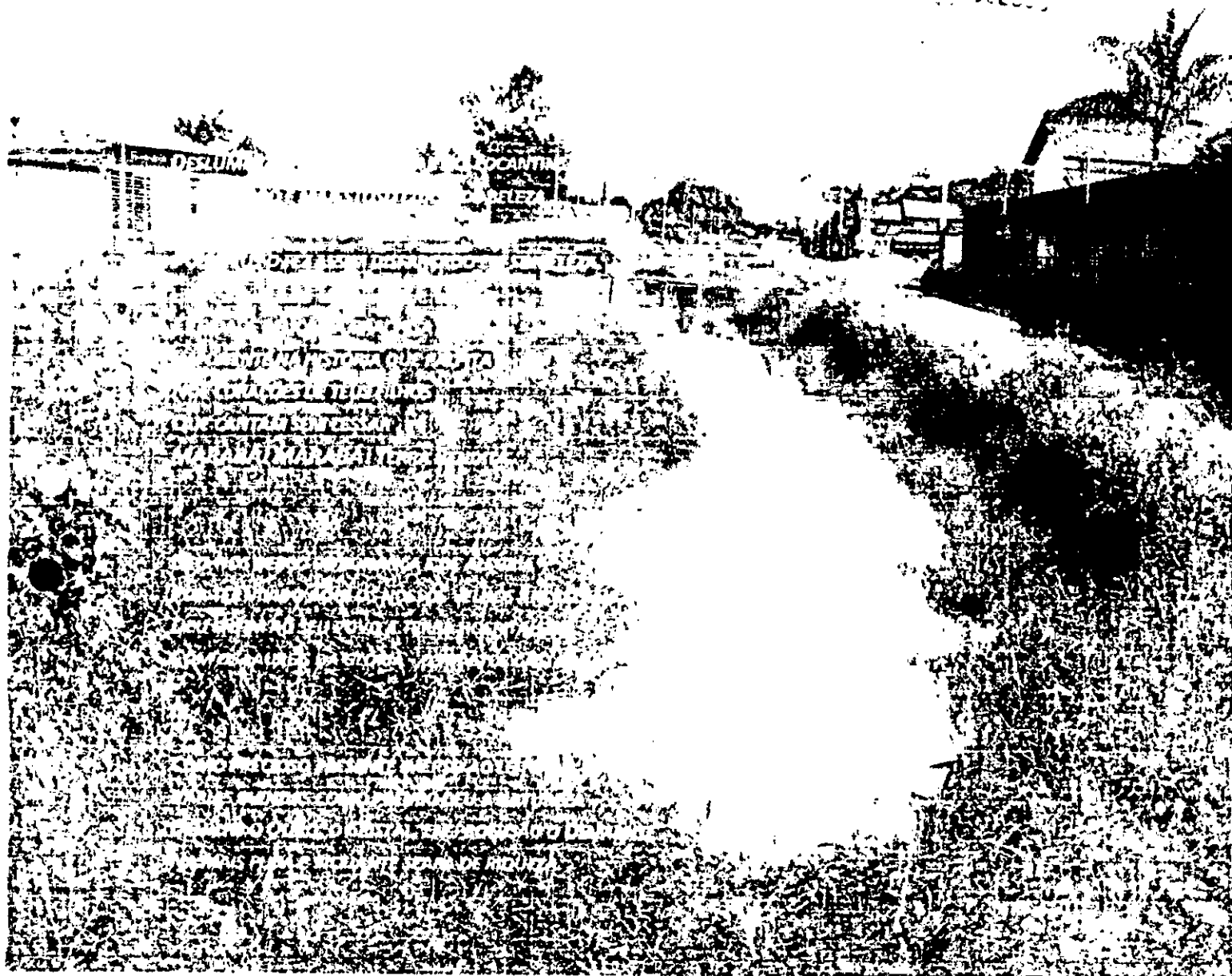
ABRIL / 2011

REVISÃO 01

Hino do município de Marabá

Letra por Pedro Valle e Moisés da Providência Araújo

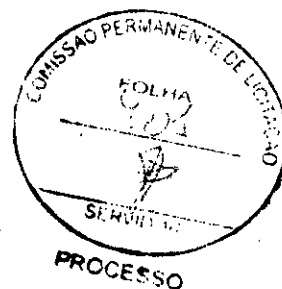
Melodia por Moisés da Providência Araújo



SEVOP – Secretaria Municipal de Viação e Obras Públicas



INFORMAÇÕES CADASTRAIS



Programa: Programa de Aceleração e Crescimento 2 – PAC 2

Modalidade: Saneamento Integrado – Urbanização de Assentamentos Precários

Proponente/Agente Promotor:

Prefeitura de Marabá

Fonte de Recursos:

Ministério das Cidades

Nome do Empreendimento:

Drenagem de Águas Pluviais

Endereço:

Folha 31 Lote Especial Quadra Especial

Bairro:

Nova Marabá

Município/UF:

Marabá-PA

Objeto da Intervenção:

Drenagem de Águas Pluviais

Regime de Produção da Obra:

Empreitada por Preço Global

Responsável:

Marlene Santos Gomes – Assistente Social CRESS 2927 /PA

Área Gestora do Trabalho Social: Secretaria de Viação e Obras Públicas-SEVOP

Responsável: Lucídio Collinetti Filho – Secretário de Viação e obras Públicas

**PROJETO BÁSICO DA URBANIZAÇÃO AO
LONGO DA GROTA DO AEROPORTO**



GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PA

MEMÓRIA DESCRITIVA

UNIDADES HORIZONTAIS E VERTICAIS

SECRETARIA MUNICIPAL DE MARABÁ

Volume IV

ABRIL / 2011

REVISÃO 01

Hino do município de Marabá

Letra por Pedro Valle e Moisés da Providência Araújo

Melodia por Moisés da Providência Araújo



DESDE O PRATO É O MARULHAR DO TERNISS
NO SOBERBO E MAJESTOSO CURSO DE
QUE AS VISTAS COBIÇOSAS DO MUNDO DESCONHECEM
POIS DEUS FEZ ASSIM DISTINGUÍDO EM SINGELEZA

ÉS CIDADE RELICÁRIA GRACIOSA
IMPONENTE NA HISTÓRIA QUE PALPITA
NOS CORAÇÕES DE TEUS FILHOS
QUE CANTAM SEM CESSAR
MARABÁ! MARABÁ! TERRA BENDITA

DEU DOBERCO DE BONANCA E DE ALEGRIA
POR TER VIVIDO AQUI OS NOBRES VELHOS LANGESTRAIS
QUE ENFIM AO SEU PÉDIO A TERRA TRAIU DOLEIRA
COM OS DEUS E OS GRANDES VOTOS CASTANHAIS

COMO PREZIOSO PRESENTE IMERSO AO LEITO
VAMOS BENDIR COMO PRÊMIO DELTA NATUREZA
DEU DE OMIRO, O CRISTAL EM BROSO DO TRAMANTE
NA DIVERSIDADE VIGILANTE E DA DEUS

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTAVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARÁ



INFORMAÇÕES CADASTRAIS

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA



Programa: Programa de Aceleração e Crescimento 2 – PAC 2

Modalidade: Saneamento Integrado – Urbanização de Assentamentos Precários

Proponente/Agente Promotor:
Prefeitura de Marabá

Fonte de Recursos:
Ministério das Cidades

Nome do Empreendimento:
Drenagem de Águas Pluviais

Endereço:
Folha 31 Lote Especial Quadra Especial

Bairro:
Nova Marabá

Município/UF:
Marabá-PA

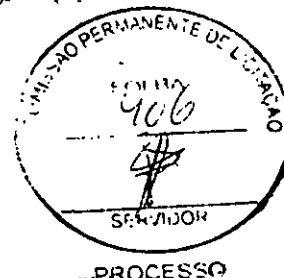
Objeto da Intervenção:
Drenagem de Águas Pluviais

Regime de Produção da Obra:
Empreitada por Preço Global

Responsável:
Marlene Santos Gomes – Assistente Social CRESS 2927 /PA

Área Gestora do Trabalho Social: Secretaria de Viação e Obras Públicas-SEVOP
Responsável: Lucídio Collinetti Filho – Secretário de Viação e obras Públicas

**PROJETO BÁSICO DA URBANIZAÇÃO AO
LONGO DA GROTA DO AEROPORTO**



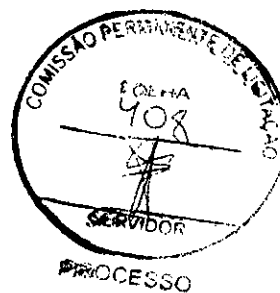
GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PA

PECAS GRÁFICAS

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARABÁ

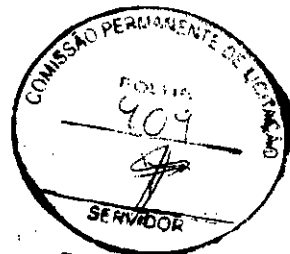
Volume I

NOVEMBRO / 2009



INFORMAÇÕES CADASTRAIS

ANEXO II – DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PA



Programa: Programa de Aceleração e Crescimento 2 – PAC 2

PROCESSO

Modalidade: Saneamento Integrado – Urbanização de Assentamentos Precários

Proponente/Agente Promotor:

Fonte de Recursos:

Prefeitura de Marabá

Ministério das Cidades

Nome do Empreendimento:

Endereço:

Drenagem de Águas Pluviais

Folha 31, Lote Especial Quadra Especial

Bairro:

Município/UF:

Nova Marabá

Marabá-PA

Objeto da Intervenção:

Regime de Produção da Obra:

Drenagem de Águas Pluviais

Empreitada por Preço Global

Responsável:

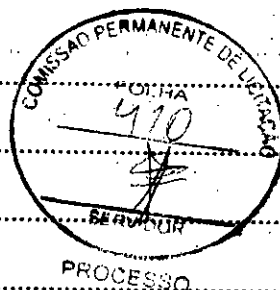
Marlene Santos Gomes – Assistente Social CRESS 2927 /PA

Área Gestora do Trabalho Social: Secretaria de Viação e Obras Públicas-SEVOP

Responsável: Lucídio Collinetti Filho – Secretário de Viação e obras Públicas

ÍNDICE

1. APRESENTAÇÃO.....	9
2. RELAÇÃO DE DESENHOS DESTE VOLUME.....	11
2.1. TOPOGRAFIA PLANTA PRANCHA 01/23.....	11
2.2. TOPOGRAFIA PLANTA PRANCHA 02/23.....	11
2.3. TOPOGRAFIA PLANTA PRANCHA 03/23.....	11
2.4. LOCAÇÃO DO EIXO PLANTA PRANCHA 04/23.....	11
2.5. LOCAÇÃO DO EIXO PLANTA PRANCHA 05/23.....	11
2.6. LOCAÇÃO DO EIXO PLANTA PRANCHA 06/23.....	11
2.7. INTERFERÊNCIAS PLANTA PRANCHA 07/23.....	11
2.8. INTERFERÊNCIAS PLANTA PRANCHA 08/23.....	11
2.9. INTERFERÊNCIAS PLANTA PRANCHA 09/23.....	11
2.10. CANAL PROJETADO PLANTA E PERFIL PRANCHA 10/23.....	11
2.11. CANAL PROJETADO PLANTA E PERFIL PRANCHA 11/23.....	11
2.12. CANAL PROJETADO PLANTA E PERFIL PRANCHA 12/23.....	11
2.13. CANAL PROJETADO PLANTA E PERFIL PRANCHA 13/23.....	11
2.14. CANAL PROJETADO SEÇÕES PRANCHA 14/23.....	11
2.15. CANAL PROJETADO SEÇÕES PRANCHA 15/23.....	11
2.16. CANAL PROJETADO SEÇÕES PRANCHA 16/23.....	11
2.17. CANAL PROJETADO PLANTA E PERFIL PRANCHA 17/23.....	11
2.18. CANAL PROJETADO PLANTA E PERFIL PRANCHA 18/23.....	11
2.19. URBANIZAÇÃO PLANTA E PERFIL PRANCHA 19/23.....	11
2.20. URBANIZAÇÃO PLANTA E PERFIL PRANCHA 20/23.....	11
2.21. URBANIZAÇÃO PLANTA E PERFIL PRANCHA 21/23.....	11

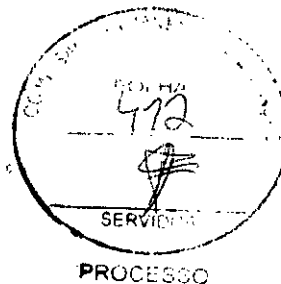


MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

2.22.	URBANIZAÇÃO PLANTA E PERFIL PRANCHA 22/23	11
2.23.	URBANIZAÇÃO PLANTA E PERFIL PRANCHA 23/23	11



PROCESSO



1 APRESENTAÇÃO

1. APRESENTAÇÃO

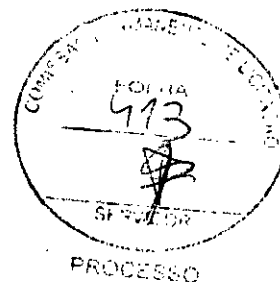
O processo de urbanização no município brasileiro de Marabá, caracterizado pela apropriação pelo mercado imobiliário das melhores áreas das cidades e pela ausência, quase que completa, de áreas urbanizadas destinadas a moradia popular, levou a população mais pobre a buscar resolver seu problema de moradia ocupando áreas vazias desprezadas pelo mercado.

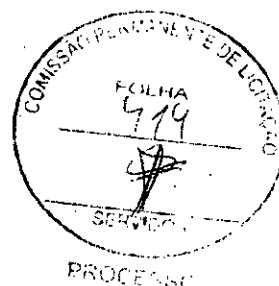
Neste processo, a área ambientalmente frágil, como as margens do Córrego da Grota do Aeroporto, foi ocupada de forma precária.

A precariedade da ocupação (representada por palafitas, ausência de redes de abastecimento de água e coleta de esgoto), aumenta a vulnerabilidade da área já naturalmente frágil, fazendo deste setor de alto risco que, por ocasião dos períodos chuvosos mais intensos, tem sido palco de graves acidentes.

De fato, apesar da possibilidade de ocorrência de enchentes do Córrego da Grota com a inundação das palafitas se tornou maior e mais freqüente pela presença de favelas, loteamentos irregulares e demais formas de assentamentos precários que abrigam a população de baixa renda no município de Marabá neste local.

No município, a gravidade do problema torna necessário incluir, no rol das políticas de desenvolvimento urbano, uma componente específica de gerenciamento de risco associada aos programas de urbanização de assentamentos precários.



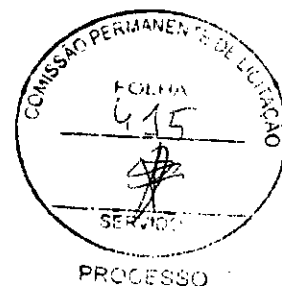


2 RELAÇÃO DE DESENHOS DESTE VOLUME

MEMORIAL DESCRITIVO DA DRENAGEM URBANA SUSTENTÁVEL DA GROTA DO AEROPORTO – MARABÁ / PARA

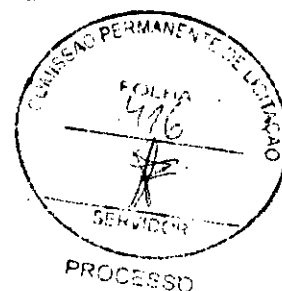
2. RELAÇÃO DE DESENHOS DESTE VOLUME

2.1.	TOPOGRAFIA	PLANTA	PRANCHA 01/23
2.2.	TOPOGRAFIA	PLANTA	PRANCHA 02/23
2.3.	TOPOGRAFIA	PLANTA	PRANCHA 03/23
2.4.	LOCAÇÃO DO EIXO	PLANTA	PRANCHA 04/23
2.5.	LOCAÇÃO DO EIXO	PLANTA	PRANCHA 05/23
2.6.	LOCAÇÃO DO EIXO	PLANTA	PRANCHA 06/23
2.7.	INTERFERÊNCIAS	PLANTA	PRANCHA 07/23
2.8.	INTERFERÊNCIAS	PLANTA	PRANCHA 08/23
2.9.	INTERFERÊNCIAS	PLANTA	PRANCHA 09/23
2.10.	CANAL PROJETADO	PLANTA E PERFIL	PRANCHA 10/23
2.11.	CANAL PROJETADO	PLANTA E PERFIL	PRANCHA 11/23
2.12.	CANAL PROJETADO	PLANTA E PERFIL	PRANCHA 12/23
2.13.	CANAL PROJETADO	PLANTA E PERFIL	PRANCHA 13/23
2.14.	CANAL PROJETADO	SEÇÕES	PRANCHA 14/23
2.15.	CANAL PROJETADO	SEÇÕES	PRANCHA 15/23
2.16.	CANAL PROJETADO	SEÇÕES	PRANCHA 16/23
2.17.	CANAL PROJETADO	PLANTA E PERFIL	PRANCHA 17/23
2.18.	CANAL PROJETADO	PLANTA E PERFIL	PRANCHA 18/23
2.19.	URBANIZAÇÃO	PLANTA E PERFIL	PRANCHA 19/23
2.20.	URBANIZAÇÃO	PLANTA E PERFIL	PRANCHA 20/23
2.21.	URBANIZAÇÃO	PLANTA E PERFIL	PRANCHA 21/23
2.22.	URBANIZAÇÃO	PLANTA E PERFIL	PRANCHA 22/23
2.23.	URBANIZAÇÃO	PLANTA E PERFIL	PRANCHA 23/23



PROJETO BÁSICO DE UNIDADES HABITACIONAIS

BACIAGROTA DO AEROPORTO



MEMORIAL DESCRITIVO UNIDADES HABITACIONAIS VERTICAIS

VOLUME III



O Brasil vai continuar crescendo

URBANIZAÇÃO INTEGRADA DE ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS

ABRIL / 2011

REVISÃO 01

SUMÁRIO

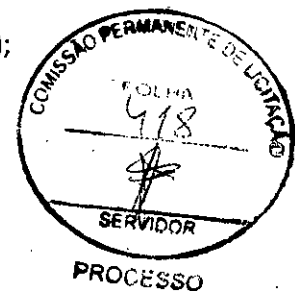
1	APRESENTAÇÃO	3
2	INTRODUÇÃO	4
2.1	TIPOLOGIA CONSTRUTIVA	4
3	INFORMAÇÕES CADASTRAIS	5
3.1	IDENTIFICAÇÃO DO PROPONENTE	5
3.2	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	5
4	INFORMAÇÕES SOBRE O MUNICÍPIO	6
4.1	HISTÓRICO	6
4.2	FORMAÇÃO ADMINISTRATIVA	6
4.3	LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	8
4.4	ACESSOS	10
4.5	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS	11
4.6	ASPECTOS SÓCIO-ECONÔMICOS	13
5	DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO	17
6	ESPECIFICAÇÃO DA TIPOLOGIA	18
6.1	SERVIÇOS PRELIMINARES E GERAIS	18
6.2	INFRA -ESTRUTURA	19
6.3	PAREDES E PAINÉIS	20
6.4	COBERTURA E PROTEÇÕES	22
6.5	REVESTIMENTOS, ACABAMENTOS E PINTURA	22
6.6	INSTALAÇÕES E APARELHOS	23
6.7	ENERGIA E ILUMINAÇÃO	25
6.8	TELEFONE / INTERFONE / ANTENA	25



1 APRESENTAÇÃO

A **PREFEITURA DE MARABÁ** tem por finalidade apresentar ao **MINISTÉRIO DAS CIDADES**, conforme o programa de **URBANIZAÇÃO INTEGRADA DE ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS**, os Projetos Técnicos de Infra-estrutura Urbanada Bacia Grota do Aeroporto localizada no Município de Marabá / Pará, conforme descrito a abaixo.

- Volume I: Projeto Básico de Urbanização e Infra-Estrutura da Bacia Grota do Aeroporto;
- Volume II: Projeto Básico do Sistema de Abastecimento de Água (SAA);
- Volume III: Projeto Básico do Sistema de Esgotamento Sanitário (SES);
- Volume IV: Projeto Básico de Unidades Habitacionais;
- Volume V: Orçamento.



2 INTRODUÇÃO

O presente memorial descreve os métodos construtivos a serem utilizados e o padrão de acabamento para a construção de residência unifamiliar executadas na Bacia da Grota do Aeroporto, formada por quatro bairros integrantes do Núcleo Cidade Nova: Laranjeiras, Liberdade, Jardim Vitória e Novo Planalto.

Construção de 1376 (um mil trezentos e setenta e seis) unidades habitacionais, com sala, dois quartos, banheiro, cozinha, perfazendo um total de 85 prédios, com 4 andares:

- área construída – 42,89 m²;
- área útil – 37,08 m².



A construção das residências unifamiliares previstas levam em consideração a construção das moradias tal como toda a parte de infraestrutura urbana e viária, pavimentação, rede coletora de esgoto, sistema de abastecimento de água, drenagem de águas pluviais, iluminação pública das vias, rede elétrica, dentre outros serviços necessários a urbanização da área.

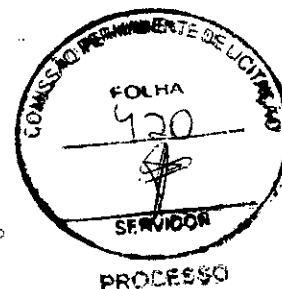
2.1 Tipologia Construtiva

A proposta arquitetônica, especificações e métodos construtivos adotados foram definidos a partir do conjunto de edificações comumente executadas nos programas operados pela CAIXA. Assim, a proposta reflete o caráter regional das habitações construídas pelos programas sociais do governo federal no Estado do Pará.

3 INFORMAÇÕES CADASTRAIS

3.1 Identificação do Proponente

- Razão Social: Prefeitura de Marabá
- CNPJ: 05.853.163/0001-30
- Inscrição Estadual: Isento
- Endereço: Folha 31, Paço Municipal, Bairro Nova Marabá
Marabá-PA, CEP: 68.508-970
- Telefone: (94) 3322.2982 / 3322.1832
- Sítio eletrônico: www.maraba.pa.gov.br
- Prefeito: Maurino Magalhães de Lima
- Endereço eletrônico: gabinete@maraba.pa.gov.br



3.2 Identificação do Empreendimento

- Tipologia: Unidade Habitacional
- Município/UF: Marabá – Pará
- Área de abrangência: Bacia Grota do Aeroporto (Bairros Laranjeira, Liberdade, Jardim Vitória e Novo Planalto)

4 - INFORMAÇÕES SOBRE O MUNICÍPIO

4.1 - Histórico

As primeiras inserções no território do atual Município de Marabá devem-se a Carlos Leitão, chefe político em Boa Vista. Vencido nas lutas políticas em que se envolvera no norte de Goiás, resolveu procurar refúgio no vizinho Estado do Pará. Desceu então o Rio Tocantins em companhia de sua família e de uma dezena de partidários fiéis e foi estabelecer-se a cerca de légua abaixo da foz do Itacaiúnas, numa elevação onde fundou uma colônia agrícola.

Em 1895 os irmãos Antão e Hermínio Pimentel, tentando alcançar os campos gerais do Xingu, descobriram grandes cauchais nas margens do Itacaiúnas. Atraídos pela notícia da descoberta, goianos e maranhenses, em grande número, para ali se deslocaram, dedicando-se à extração do caucho. Em 1897, Francisco Coelho da Silva, maranhense residente em Grajaú, acreditando poder enriquecer com o comércio do caucho, transferiu-se para a colônia, foi estabelecer-se na foz do Itacaiúnas. Um ano mais tarde, em desavença com o dirigente da colônia, foi estabelecer-se na foz do Itacaiúnas. À sua nova moradia deu o nome de Marabá, em lembrança de sua antiga casa comercial em Grajaú. Em pouco tempo surgiria em torno desta um pequeno arraial, que se tornaria o ponto obrigatório dos caucheiros que subiam e desciam o rio e que constituiu o núcleo de onde se originou o município.

4.2 - Formação Administrativa

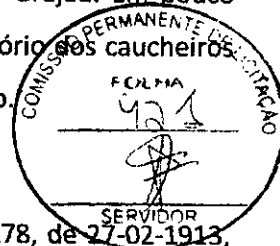
Elevado à categoria de vila com a denominação de Marabá, pela lei estadual nº 1278, de 27-02-1913, desmembrado de São João do Araguaia. Constituído do distrito sede. Instalado em 05-04-1913.

Nos quadros de apuração do Recenseamento Geral de 1-IX-1920, a vila aparece constituída de 2 distritos: Marabá e Lago Vermelho.

Pela lei estadual nº 2116, de 03-11-1922, é extinto o município de São João do Araguaia, sendo seu território anexado a vila de Marabá. Sob a mesma lei o distrito de São João do Araguaia passou a denominar-se São João da Ponta.

Elevado à condição de cidade e sede do município com a denominação de Marabá, pela lei estadual nº 2207, de 27-10-1923.

Em divisão administrativa referente ao ano de 1933, o município é constituído de 2 distritos: Marabá e São João da Ponta ex-São João do Araguaia. Não figurando o distrito Lago Vermelho.



Em divisões territoriais datadas de 31-XII-1936 e 31-XII-1937, o município aparece constituído de 3 distritos: Marabá, Santa Isabel e São João da Ponta.

Pelo decreto-lei estadual nº 2972, de 31-03-1938, o município de Marabá adquiriu os extintos distritos de Itupiranga e Jacundá.

Pelo decreto-lei estadual nº 3131, de 31-10-1938, o distrito de Santa Isabel passou a denominar-se Santa Isabel do Araguaia. Sob o mesmo decreto acima citado o distrito de São João da Ponta voltou a denominar-se São João do Araguaia e ainda são criados novamente os distritos de Itupiranga e Jacundá.

No quadro fixado para, vigorar no período de 1939-1943, o município é constituído de 5 distritos: Marabá, Itupiranga, Jacundá, Santa Isabel da Araguaia ex-Santa Isabel e São João do Araguaia ex-São João da Ponta.

Pela lei estadual nº 62, de 31-12-1947, desmembra do município de Marabá os distritos de Itupiranga e Jacundá. Para formar o novo município de Itupiranga.

Em divisão territorial datada de 1-VII-1950, o município é constituído de 3 distritos: Marabá, Santa Isabel do Araguaia e São João do Araguaia. Assim permanecendo em divisão territorial datada de 1-VII-1960.

Pela lei estadual nº 2460, de 29-12-1961, desmembra do município de Marabá os distritos de São João do Araguaia e São Raimundo do Araguaia ex-Santa Isabel do Araguaia, para formar o novo município de São João do Araguaia. Sob a mesma lei acima citado altera a denominação do distrito de Santa Isabel do Araguaia, para São Raimundo do Araguaia.

Em divisão territorial datada de 31-XII-1963, o município é constituído do distrito sede.

Seus limites municipais foram alterados para a criação dos municípios: Rondon do Pará (Lei nº 5.027 de 13/05/1982), Bom Jesus do Tocantins (Lei nº 5.454 de 10/05/1988), Curionópolis (Lei nº 5.444 de 10/05/1988), Ourilândia do Norte (Lei nº 5.449 de 10/05/1988), Pacajá (Lei nº 5.447 de 10/05/1988), Parauapebas (Lei nº 5.443 de 10/05/1988), São Geraldo do Araguaia (Lei nº 5.441 de 10/05/1988), Tucumã (Lei nº 5.455 de 10/05/1988), Eldorado do Carajás (Lei nº 5.687 de 13/12/1991), Novo Repartimento (Lei nº 5.702 de 13/12/1991), São Domingos do Araguaia (Lei nº 5.706 de 27/12/1991) e o município de Nova Ipixuna através da Lei nº 5.762 de 20/10/1993.

Assim permanecendo em divisão territorial datada de 2005.

Fonte: IBGE

VERTICAL.DOCX

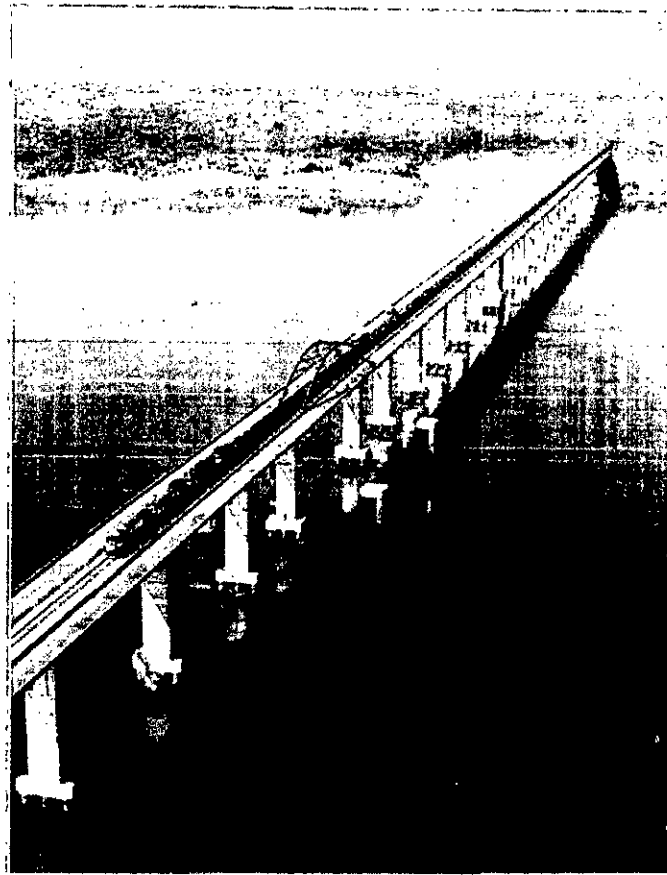


Figura 1 Vista aérea da Ponte Rodoferroviária sobre o Rio Tocantins

1.1 Localização Geográfica

Marabá encontra-se entre dois grandes rios, Itacaiúnas e Tocantins. Vista de cima, o núcleo da Velha Marabá tem o formato de "Y".

A cidade divide-se em cinco núcleos urbanos distintos: Marabá Pioneira ou Velha Marabá localizada as margens dos rios, Cidade Nova, onde se situa o aeroporto, Nova Marabá onde os bairros recebem o nome de folhas numeradas, São Felix I e II, situados depois da ponte sobre o Rio Tocantins e Morada Nova, a 20 km de Marabá.

Localizada no Sudeste paraense está entre o limite das cidades Itupiranga, Jacundá e Rondon do Pará ao Norte, São Geraldo do Araguaia, Curionópolis, Parauapebas e São Félix do Xingu ao Sul, Bom Jesus do Tocantins e São João do Araguaia ao Leste e Senador José Porfírio ao Oeste do estado. A distância que separa Marabá, da capital Belém é de 485 km.

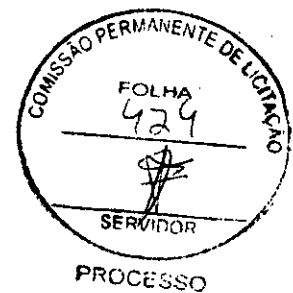
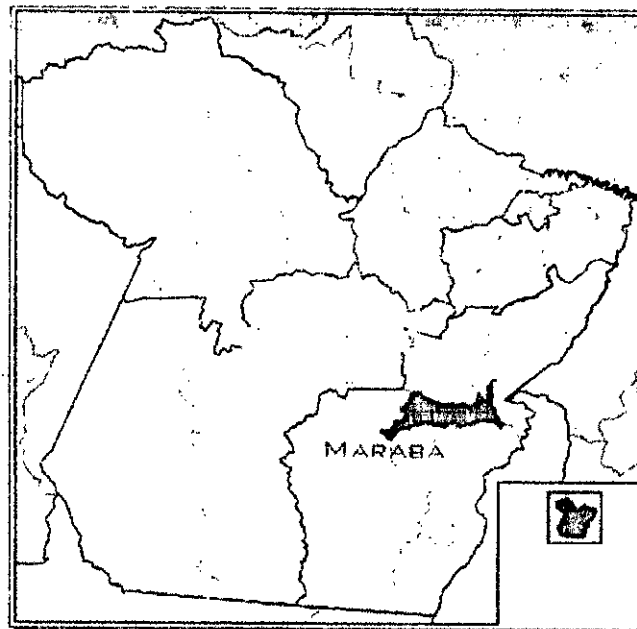


Figura 2. Localização



Figura 3. Vista Aérea de Marabá

Coordenadas geográficas do ponto central da Bacia da Grota do Aeroporto:

- Latitude Sul 05°23'19"
- Longitude Oeste 49°08' 55"



Figura 4. Vista Aérea da Bacia Grota do Aeroporto

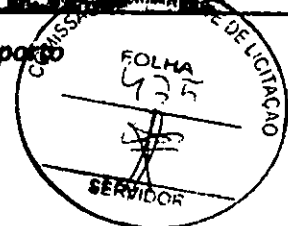
4.4 Acessos

4.4.1 Vindo da Região Centro-Oeste

Rodovia Belém–Brasília até Guaraí-TO, de Guaraí até a cidade de Conceição do Araguaia-PA e de Conceição do Araguaia até Marabá – todo trecho com a estrada asfaltada. Ainda existem algumas pontes de madeira que requerem cuidados (PA-150); Rodovia Belém–Brasília até Araguaína-TO, de Araguaína até Xambioá-TO, passagem sobre o rio Araguaia em balsa. Do outro lado do rio Araguaia, de São Geraldo do Araguaia-PA até o entroncamento com a Rodovia Transamazônica, dobrando para Oeste e seguindo até Marabá por asfalto novo. Essa é, atualmente, a melhor opção. Rodovia Belém–Brasília até Imperatriz-MA, cruza o Rio Tocantins de balsa, segue até a próxima travessia de balsa sobre o rio Araguaia, na Cidade de Araguatins, cerca de 20 Km de estrada de terra e segue pela Rodovia Transamazônica (asfaltada) até Marabá. Rodovia Belém–Brasília, até Dom Eliseu-PA (74km após Açailândia-MA), segue a Oeste até Marabá por trecho pavimentado, na BR 222.

4.4.2 Vindo da Região Nordeste

BR-222, entre Fortaleza e Teresina; BR-316, entre Teresina e Santa Inês, no Maranhão, (antes de



Bacabal, sugere-se pegar o desvio Caxuxa-São Mateus do Maranhão-Matões do Norte-Arari-Vitória do Mearim-Bela Vista do Maranhão-Santa Inês, tendo em vista a situação precária do trecho). A partir de Santa Inês, pega a BR-222 até Açailândia, toma-se a direção Norte pela BR-010 até Dom Elizeu. Segue a BR-222, no sentido Oeste, até Marabá (PA). Essa é a melhor opção. A partir de Açailândia (MA), pode, também, passar pela BR-010 até Imperatriz-MA, cruza o Rio Tocantins de balsa, segue até a próxima travessia de balsa sobre o rio Araguaia, na Cidade de Araguatins, cerca de 20 km de estrada de terra e daí pela Rodovia Transamazônica (asfaltada) até Marabá. Essa é a opção mais curta e também boa em período de estiagem. A partir de Belém-PA, pela PA-150 na direção de Marabá. Segue as cidades Moju, Tailândia, Goianésia, Jacundá, Nova Ipixuna e Marabá. Estrada pavimentada. Distância de aproximadamente 580 km.

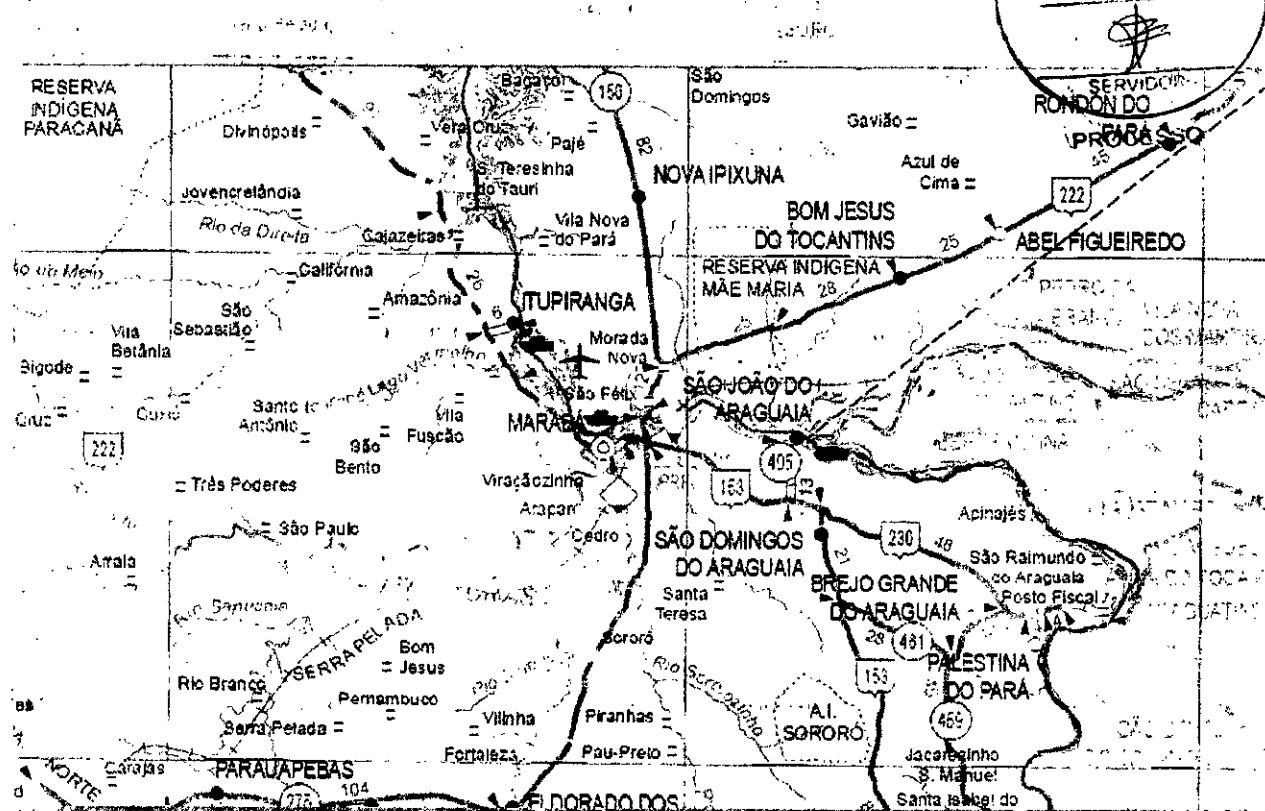


Figura 5. Acessos à Marabá

4.5 Características Físicas

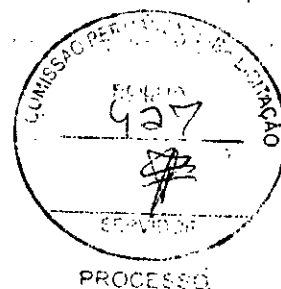
Ocupando uma área de 15.092,268 km², Marabá conta atualmente com 214.949 habitantes, é a nona cidade mais populosa da Amazônia. Limita-se com os municípios de: Itupiranga, Jacundá e Rondon do

Pará (ao Norte). São Geraldo do Araguaia, Curionópolis, Parauapebas e São Félix do Xingu (ao Sul). Bom Jesus do Tocantins e São João do Araguaia (ao Leste) e Senador José Porfírio (ao Oeste).

4.5.1 Subdivisões

A cidade de Marabá tem como característica a divisão territorial em núcleos devido aos grandes acidentes geográficos presentes em seu território. A cidade está distribuída em cinco núcleos habitacionais:

- Núcleo Marabá Pioneira ou Velha Marabá;
- Núcleo Cidade Nova;
- Núcleo Nova Marabá;
- Núcleo São Félix;
- Núcleo Morada Nova.
- E núcleos rurais importantes como: Vila Santa Fé, Vila Trindade, Vila União e Vila Capristano de Abreu.



4.5.2 Clima

O clima é equatorial quente e úmido, onde há somente duas estações: a chuvosa e a seca ou estiagem. Por estar situada próxima à linha do equador, nome dado à linha imaginária que resulta da intersecção da superfície da Terra com o plano que contém o seu centro e é perpendicular ao eixo de rotação, a região de Marabá sofre influência de vários fatores macro-climáticos que originam: A convergência dos ventos alísios, a elevada evaporação e as altas temperaturas, assegurando umidades absolutas elevadas, permitem o transporte atmosférico de grandes massas de vapor de água, a umidade relativa do ar se mantém elevada e a capacidade de geração de precipitação convectiva é elevada durante todo o ano.

- Temperatura mínima registrada: 15°C
- Temperatura máxima registrada: 44,2°C

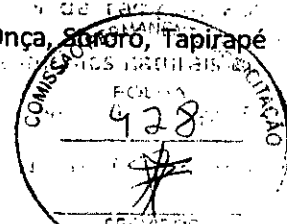
4.5.3 Hidrografia

O principal acidente hidrográfico é a bacia do Rio Itacaiúnas, afluente pela margem esquerda do Rio Tocantins, em cuja foz encontra-se a sede municipal.

- Rio Tocantins – é um rio brasileiro que nasce no estado de Goiás, passando logo após pelos estados

do Tocantins, Maranhão e Pará, até chegar à foz do Rio Amazonas, aonde este desemboca as suas águas.

- Rio Itacaiúnas - Rio que nasce na Serra da Seringa no município de Água Azul do Norte, Estado do Pará, e é formado pela junção de dois rios, o da Água Preta e o Azul. Desemboca na margem esquerda do Rio Tocantins, próximos a cidade de Marabá.
- Existem ainda outros rios importantes que atravessam o território do município que são afluentes do Rio Itacaiúnas, como os rios Preto, Parauapebas, Vermelho, Aquiri, da Onça, Burro, Tapirapé entre outros.



4.5.4 Relevo e Geologia

Marabá apresenta uma ampla variação em sua altitude, com pontos máximos por volta de 700 metros, na porção ocidental do seu território nas proximidades da Serra dos Carajás, onde ainda se destacam as Serras do Cinzento e de Redenção, além de outras serras menores, localizados às margens do rio Tocantins. Suas formas de relevo estão englobadas pela unidade morfoestrutural denominada de Depressão Periférica do Sul do Pará, onde dominam os planaltos amazônicos.

4.5.5 Vegetação

É bastante diversificada a cobertura vegetal do município de Marabá. Há um predomínio de floresta densa de montanha e também floresta aberta latifoliada e até mesmo regiões de campos. Por apresentar esta característica tão diversa o município detém um dos maiores patrimônios naturais do Brasil, abrigando em seu território grandes reservas florestais como a Reserva Biológica do Tapirapé, com 103.000 ha (1.030 km²), e a Floresta Nacional do Tapirapé-Aquiri, com 190.000 ha (1.900 km²), além da área Indígena Mãe-Maria, com 64.488.416 ha (644.88 km²), que fica próximo a sede municipal, esta pertencendo a cidade de Bom Jesus

4.6 Aspectos Sócio-Econômicos

O município de Marabá vivenciou vários ciclos econômicos. Até o início da década de 80 a economia era baseada no extrativismo vegetal. No início o extrativismo girava em torno do látex do caucho, cuja lucrativa exploração atraiu grande número de nordestinos. Desde o fim do século XIX (1892) até o final da década de 40, o extrativismo foi marcado pelo ciclo da borracha que contribuiu sobremaneira para a

economia do Município e da região, porém, a crise da borracha levou o município a um novo ciclo, desta vez, o ciclo da Castanha-do-Pará, que liderou por anos a economia municipal. Houve também o ciclo dos diamantes, nas décadas de 20 e 40, que eram principalmente encontrados às margens do rio Tocantins. Com o despontamento da Serra Pelada e por situar-se na maior província mineral do mundo, Marabá também viveu o ciclo dos garimpos, que teve como destaque maior, a extração do ouro.

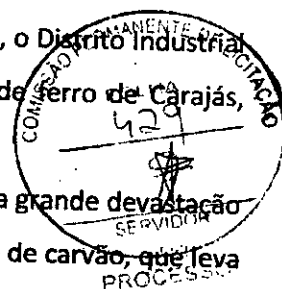
Desde o início da década de 70 o município passou a vivenciar a instalação do Projeto Grande Carajás, e posteriormente de Indústrias siderúrgicas. Através da Companhia de Desenvolvimento Industrial do Pará – CDI, foi instalado no final da década de oitenta, numa área de 1.300 hectares, o Distrito Industrial de Marabá – DIM, para criar a base de um pólo siderúrgico visando o minério de ferro de Carajás, explorado pela Companhia Vale do Rio Doce – CVRD.

As indústrias Siderúrgicas e a intensa atividade pecuária foram responsáveis por uma grande devastação ambiental na região. A atividade industrial das siderúrgicas exige grande quantidade de carvão, que leva a uma grande devastação da floresta nativa. Em consequência da pressão da opinião pública as indústrias foram obrigadas a modificar seu modelo de produção, investindo em reflorestamento e produção de carvão através do coco da palmeira babaçu, que consiste na queima do fruto.

Hoje, Marabá é o centro econômico e administrativo de uma vasta região da “fronteira agrícola amazônica”, a cidade tem um dos crescimentos econômicos mais expressivos do país. Este fato levou a cidade a multiplicar seu Produto, mas em contrapartida sua população não vem sendo beneficiada com a mesma regularidade, os indicadores sociais ainda estão muito distantes do ideal, não há uma distribuição de renda eficiente.

Além, de contar com mais de 200 indústrias, sendo a siderurgia (ferro-gusa) a mais importante. Em segundo lugar está a indústria madeireira e a fabricação de telhas e tijolos. Outras vertentes trabalhadas são os produtos extrativos da pesca, seguidos da lavoura e pecuária, este último, com destaque para a qualidade do rebanho, sendo um dos mais expressivos rebanhos bovinos do Estado, resultado advindo do uso de tecnologia de ponta na seleção e fertilização. A economia da cidade também conta com a produção de manganês e com a Agroindústria. Em Marabá, a Agroindústria trabalha com processamento de polpas, farinha de mandioca, beneficiamento de arroz, leite e palmito.

O setor de comércio e serviços também tem sua parcela de contribuição. Marabá conta com aproximadamente 5 mil estabelecimentos divididos entre comércio formado por micros, pequenas, médias e grandes empresas e serviços Hospitalares, Financeiros, Educacionais, de Construção Civil e de Serviços Públicos.



A instalação de aciarias veio dinamizar ainda mais a economia local, formando um pólo metal-mecânico, com vistas a verticalizar a produção mineral local. Há ainda projetos que viram durante e após a instalação das aciarias, dentre eles estão: O gasoduto Açailândia-Marabá e a construção do novo porto da cidade.

4.6.1 População

Apresenta-se a seguir a tabela da população residente, por sexo e situação do domicílio, população residente de 10 anos ou mais de idade, total, alfabetizada e taxa de alfabetização, segundo o Município de Marabá:

Tabela 1. População Residente – Marabá

Municípios	População residente, sexo e situação do domicílio					População residente de 10 anos ou mais de idade		
	Total	Homens	Mulheres	Urbana	Rural	Total	Alfabetizada	Taxa de alfabetização (%)
Marabá	168.020	84.709	83.311	134.373	33.647	126.095	106.170	84,2

Fonte: Resultados da Amostra do Censo Demográfico 2000 - Malha municipal digital do Brasil: situação em 2001

4.6.2 Educação

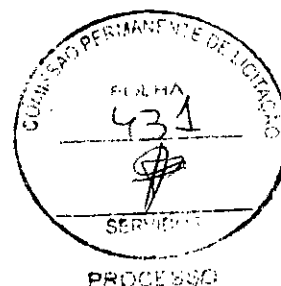
O Município conta com um sistema educacional composto de estabelecimentos educacionais de 1º e 2º graus e escolas de ensino técnico, e encontra-se em obras de implantação o *campus I* da Universidade Federal do Pará (UFPA), no Bairro Nova Marabá, em Marabá.

As obras, que integram o programa de expansão das instituições federais de educação superior (Ifes), compreendem salas de aula e laboratórios para abrir os cursos de agronomia e sistemas de informação. O investimento do Ministério da Educação é de R\$ 756.380,00. O curso de agronomia, por exemplo, visa atender as necessidades agrárias da região onde convivem povos com culturas e interesses diferentes, entre eles, indígenas, fazendeiros e trabalhadores rurais sem terra e integrar a universidade às demandas da região.

4.6.3 Saúde

No entorno da grota local de projeto, há a presença de barracos em más condições, com a situação sócio-econômica bastante precária, sendo em torno de 30% o número das famílias em vulnerabilidade econômica e social.

Essas famílias tornam-se suscetíveis a vetores de doenças, como baratas, moscas, ratos, escorpiões e mosquitos. Segundo a Secretaria Municipal de Saúde - SMS, aproximadamente 85% das doenças na área são de veiculação hídrica, ou seja, estão relacionadas à água e acúmulo de detritos ocasionando problemas como: Cisticercose, disenteria, escabiose, filariose, giardíase, leishmaniose, leptospirose, amebíase, salmonelose, toxoplasmose, tracoma, triquinose e outras.



5 DESCRIÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Serão construídas 1376 unidades habitacionais, sendo subdividas em duas tipologias A e B, conforme especificadas abaixo:

Tipologia A – Pav. 1º ao 4º:

- Área de pavimento: 193,94m²;
- Área de apartamento: 42,89m²;
- Área comum: 22,36m²;
- Área útil: 37,08m²;
- 01 quarto: 8,05 m²;
- 01 quarto: 8,13 m²;
- 01 sala: 12,13 m²;
- 01 cozinha: 4,34 m;
- 01 banheiro: 2,51 m²;
- 01 área de serviço: 1,92m².

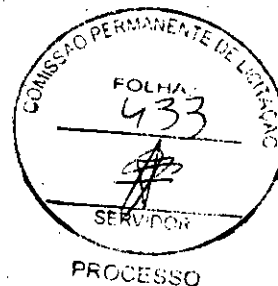


Tipologia B - Pav. 1º ao 4º:

- Área de pavimento: 188,87m²;
- Área de apartamento: 42,89m²;
- Área comum: 17,29m²;
- Área útil: 37,08m²;
- 01 quarto: 8,05 m²;
- 01 quarto: 8,13 m²;
- 01 sala: 12,13 m²;
- 01 cozinha: 4,34 m²;
- 01 banheiro: 2,51 m²;
- 01 área de serviço: 1,92m².

6 ESPECIFICAÇÃO DA TIPOLOGIA

6.1 SERVIÇOS PRELIMINARES E GERAIS



6.1.1 CANTEIROS E INSTALAÇÕES PROVISÓRIAS

O canteiro de obras previsto é composto de um escritório técnico-administrativo composto de uma sala para o engenheiro chefe da obra, uma para o departamento de pessoal, um sanitário e uma recepção; um almoxarifado fechado com prateleiras e o pátio descoberto; um depósito coberto de cimento e argamassa em sacos com tablado em tábuas; um refeitório com recepção para marmitex com capacidade de 80 pessoas sentadas, com bebedouro coletivo com água gelada e tanque; sanitário com chuveiros e vestiário, dimensionados de acordo com a NR 18; portaria e reservatório de água para 10.000 litros de reservação. Todas as dependências serão mobiliadas.

Constarão da entrada placas dos autores dos projetos e responsáveis técnicos conforme as normas do CREA/MG e Prefeitura da Cidade do Pará. Será fixada em local frontal à obra e em posição de destaque placa da CAIXA alusiva ao programa, conforme modelo padronizado. A dimensão dessa placa nunca poderá ser menor que a maior placa afixada.

6.1.2 MÁQUINAS E FERRAMENTAS

Os equipamentos a serem utilizados são separados de acordo com sua utilização e período de obra:

Betoneiras: Está prevista a utilização de betoneiras elétricas com carregador, cuja instalação deve ser feita de acordo com as normas de instalações elétricas, e previstas pelo PCMAT.

Motores e Vibradores de Concreto: Serão utilizados motores e vibradores elétricos trifásicos, cujo diâmetro será de acordo com as peças concretadas.

Máquina de Cortar Blocos: Está prevista a utilização de máquinas de corte de bloco portátil e fixa, sendo a fixa para corte de blocos para enchimento e a portátil para corte de blocos para instalações elétricas e hidráulicas.

Outras Ferramentas: Serão utilizadas (pequenas) ferramentas tais como furadeiras, policorte para armação, ferramentas de corte de revestimentos cerâmicos, ardósia e cerâmicas e equipamentos como andaimes, serra circular fixa e portátil, compactador de solos tipo CM 20, elétrico ou gasolina.

Serão fornecidos todos os equipamentos e ferramentas adequadas de modo a garantir o bom desempenho da obra.

6.1.3 LIMPEZA PERMANENTE DA OBRA

A obra será mantida permanentemente limpa.

6.1.4 DISPOSITIVOS DE PROTEÇÃO E SEGURANÇA

A obra será suprida de todos os materiais e equipamentos necessários para garantir a segurança e higiene dos operários.

6.2 INFRA-ESTRUTURA

6.2.1 TRABALHOS EM TERRA

Está previsto a execução dos serviços de escavação manual das cavas da fundação.

Será executada contenção com muro de arrimo sempre que o desnível ultrapassar os limites estabelecido pela CAIXA no Manual Técnico de Empreendimento.

6.2.2 LOCAÇÃO DA OBRA

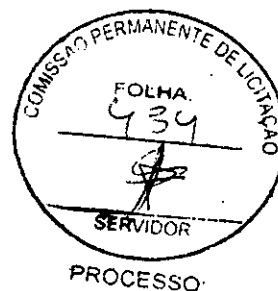
Serão fixados marcos de referência para cada estrutura, dentro de um sistema cartesiano de locação, sendo estes marcos fixados como testemunha para referência das demais locações. Definido o local, é construída uma tabeira de pontaletes e sarrafos, onde são locados os eixos das paredes, nos dois sentidos perpendiculares.

6.2.3 FUNDAÇÕES

Os trabalhos de fundação serão executados em sapata corrida e baldrame em bloco de concreto, cheio, com altura máxima de 60cm, se necessário baldrame acima de 60cm, os mesmos serão armados. O fck do concreto a ser utilizado será de 20,0Mpa ou similar. A sapata será executada em concreto simples, com aplicação de pedra de mão. As cavas da fundação terão profundidade mínima de 30cm.

Todo o concreto será dosado em laboratório, e seu controle seguirá normas específicas.

A unidade será edificada sobre platô compactado, sendo sua fundação dimensionada de acordo com as características do solo e topografia. A laje de piso, que será executada com aditivo impermeabilizante, ultrapassa a espessura do baldrame/fundação, de forma a evitar a percolação da umidade natural do



terreno nas alvenarias.

A laje de piso deverá estar no mínimo 10 cm acima do passeio de proteção.

6.2.4 SUPRA-ESTRUTURA

O concreto estrutural será comprado em usinas de concreto a ser definido na ocasião da contratação do empreendimento. Após a chegada do caminhão de cada concretagem, serão feitos a conferência da data de dosagem, slump e aspectos visuais do concreto, comparando com o disposto na norma específica de ensaios de concreto. Todo concreto estrutural será vibrado mecanicamente através de vibradores de imersão elétricos, com diâmetro mínimo de 19 mm e máximo de 60 mm, dependendo da peça a ser concretada. Deverão ser evitadas juntas frias, através de planos de concretagem. Após o período de início de pega do concreto, será iniciado o processo de cura. Todas as peças concretadas abaixo do nível do terreno deverão ser impermeabilizadas nas faces em contato com o terreno, sempre que possível. O projeto de impermeabilização irá contemplar todos os serviços pertinente sujeito a risco de infiltração e para proteção das peças estruturais.

6.2.5 LAJE

As lajes serão do tipo pré-moldadas, com espessura total igual a 12,0cm, apoiadas sobre cinta de amarração, sendo devidamente escoradas durante a execução. O fck do concreto de recobrimento da laje pré-moldada será de 20,0Mpa, com espessura mínima de 3 cm.

6.2.6 LAJE

As lajes de piso e cobertura dos blocos serão maciças, moldadas "in loco", escoradas com peças de eucalipto intertravadas com sarrafos e pontaletes ou cimbramento metálico. O concreto terá fck=20Mpa e a espessura da laje será de no mínimo 9,0 cm.

6.2.7 ESCADAS

As escadas serão em peças pré-moldadas apoiadas nas paredes laterais, sendo que os pisos terão acabamento desempenado. Será executado friso antiderrapante na quina do piso. Terão corrimãos metálicos nas duas laterais, chumbados na alvenaria, conforme legislação do Corpo de Bombeiros. A solução construtiva e estrutural será melhor detalhada pelo projeto complementar de cálculo estrutural.

6.3 PAREDES E PAINÉIS



6.3.1 ALVENARIAS

Serão utilizados blocos cerâmicos, adquiridos de fabricante comprovadamente idôneo na região. O assentamento dos blocos será feito com argamassa no traço 1:2:8 (cimento/cal/areia lavada), ou argamassa pré-fabricada a ser adquirida na região, sendo que deverá ser utilizada também nos rejuntas verticais e horizontais. Nos vãos das portas e janelas serão executadas vergas e contra verga em concreto. As vergas terão trespasse mínimo de d/10 ou 10 cm, e as contra vergas d/5 ou 30cm (o mais rigoroso, onde "d" é o comprimento da janela).

Serão executadas em canaletas tipo "U" com armação e concretadas no local ou pré-moldadas de concreto.

Serão executadas cintas de amarração no respaldo das alvenarias.

As cotas indicadas em projeto, referem-se às paredes acabadas.

6.3.2 ESQUADRIAS

As esquadrias metálicas serão em chapa dobrada, e receberão tratamento antiferruginoso de fábrica.

Os caixilhos atenderão aos quesitos quanto a não vibração, rigidez, vedação, escoamento de água e durabilidade.

6.3.3 BATENTES

Os batentes de todas as portas serão metálicos, em chapa 22. Serão pintados com tinta esmalte sintético.

6.3.4 FERRAGENS

As fechaduras das portas externas, serão do tipo cilindro, com acabamento cromado e maçaneta de alavanca.

As fechaduras das portas internas serão tipo gorje, em latão cromado.

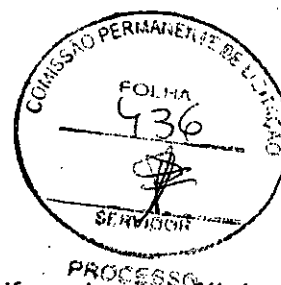
As dobradiças serão em ferro polido com parafusos de latão.

Não poderão ser utilizadas fechaduras com material plástico ou zamack no seu interior.

6.3.5 VIDROS

Serão utilizados vidros com espessura mínima de 3mm, isentos de bolhas, ondulações, ranhuras ou outros defeitos, assentados com massa de vidraceiro pelo processo convencional.

Os vidros utilizados nas janelas da guarita serão lisos. Os vidros dos basculantes dos banheiros e área de





apoio/copa do centro social e basculante do banheiro da guarita serão tipo fantasia. A espessura do vidro será definida pelo tamanho dos vãos.

6.4 COBERTURA E PROTEÇÕES

6.4.1 TELHADO

O engradamento para o apoio das telhas será executado em madeira de lei, de primeira qualidade, imune a fungos e insetos, devendo apresentar-se sem fendas, rachaduras, brancos, nós e empenos, serrados conforme o projeto, ou em estrutura metálica, resistentes à corrosão atmosférica, em chapa dobrada à frio de 2mm, com ligações parafusadas. Os frechais terão seção contínua sobre paredes e beirais. A cobertura será em telhas cerâmica tipo colonial no centro social. Serão executados, obedecendo às dimensões de projeto: largura dos beirais = 0,40m, e distância máxima entre os eixos dos caibros = 0,50m, inclinação mínima de 35%.

Nos beirais o ripamento final deverá ser duplo.

O embocamento de beirais e cumeeiras serão feitos com argamassa de cimento, cal, areia e corante na cor da telha.

6.4.2 IMPERMEABILIZAÇÕES

A laje de piso e o baldrame deverão ser impermeabilizados com pintura asfáltica ou concreto com polímero.

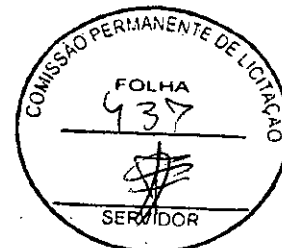
Será feita uma barra impermeabilizante, com altura de 50cm em todo o perímetro das paredes externas, executada em revestimento de argamassa com adição de impermeabilizante e pintura impermeável.

As caixas de passagem, inspeção e gordura serão impermeabilizadas.

6.5 REVESTIMENTOS, ACABAMENTOS E PINTURA

6.5.1 EXTERIORES E FACHADAS

Chapisco com argamassa no traço 1:4 em volume composto de cimento e areia grossa, com espessura aproximada de 3 a 4 mm, de maneira raleada não preenchendo toda a superfície do bloco. Em seguida,



será aplicado reboco com acabamento liso e camurçado, conforme a NBR 7200, com espessura mínima de 20 mm, com traço a ser definido pela análise dos agregados, utilizando-se areia, cimento, cal hidratada e água, ou então com argamassa industrializada.

Todo o reboco será sarrafeado, desempenado e feltrado. O revestimento externo junto ao passeio será executado após executado o passeio externo.

Todas as paredes externas serão previamente lixados para receber a pintura. A pintura será a base de resina acrílica, sendo aplicado uma demão de selador acrílico e duas demãos de tinta acrílica de acabamento e proteção.

Se não houver um bom recobrimento será utilizada tantas demãos quanto necessárias.

6.5.2 PASSEIO PERIMÉTRICO

Os passeios perimétricos serão cimentados com acabamento áspero e caimento mínimo de 2% para o exterior para evitar empoçamentos. O passeio perimétrico será de 50 cm de largura.

6.5.3 PINTURA DE ESQUADRIAS

As esquadrias metálicas receberão uma pintura de fundo anticorrosiva e uma pintura de acabamento e proteção à base de esmalte sintético em duas demãos.

6.5.4 SOLEIRAS E PEITORIS

Peitoril em ardósia, com espessura média de 15 mm, e com pingadeira. Serão colocados nos vãos das janelas e basculantes com balanço de 2 cm para fora do alinhamento da parede externa e com caimento de 10%. O rodapé será em ardósia, em todas as paredes não revestidas com cerâmica, fixado com argamassa colante direto na alvenaria nas dimensões de 1 x 5 cm, exceto aquelas em que o piso for de revestimento cerâmico, onde o rodapé será do mesmo material que o piso.

Soleira em ardósia será assentada na porta dos banheiros.

6.6 INSTALAÇÕES E APARELHOS

6.6.1 INSTALAÇÕES ELÉTRICAS E TELEFÔNICAS

Os eletrodutos serão em PVC flexível nas bitolas indicadas nos projetos, embutidos em lajes e paredes. Não serão admitidas emendas de fios dentro dos eletrodutos. Os fios serão identificados por cor,



conforme convenção e norma específica, para fase, neutro e retorno. As caixas para tomadas, interruptores e pontos de luz serão metálicas ou em PVC. Os quadros de distribuição de circuitos serão em chapada de ferro devidamente protegida com tinta anti-ferruginosa e pintados a grafite, ou em PVC. Os cabos e condutores serão termoplásticos antichama, nas bitolas indicadas nos projetos.

Os disjuntores serão do tipo termomagnéticos.

O padrão de entrada de energia será executado conforme projeto.

Os disjuntores serão do tipo termomagnéticos.

Os pontos de iluminação receberão luminárias tipo globo com receptáculo e lâmpada incandescente de 60 watts por 127 volts.

Serão aterradas todas as tomadas do apoio/copa.

6.6.2 INSTALAÇÕES DE ÁGUA FRIA, ESGOTO E ÁGUAS PLUVIAIS

O ramal de entrada da rede até a caixa d'água será em PVC tipo rosca, na bitola indicada em projeto. A caixa d'água será apoiada sobre a laje sobre duas peças de madeira de 15x8cm ou sobre vigotas de concreto e será dotada de extravasor, com diâmetro mínimo de 25 mm e afastado da parede em pelo menos 0,30 m.

As tubulações e conexões para água fria serão em PVC soldável, nos diâmetros indicados em projeto.

Serão utilizados joelhos com anel de borracha para ligações de vasos, lavatórios e pias.

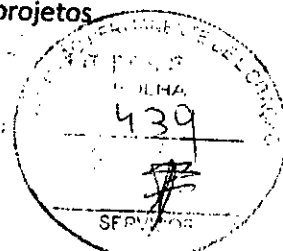
Na pia da cozinha e tanque será instalado sifão em PVC.

As tubulações e conexões para águas pluviais, esgoto primário e secundário serão também em PVC soldável, próprio para esgoto, nas bitolas indicadas no projeto respectivo.

Será executado um ponto de águas servidas nos banheiros e depósito de resíduos sólidos, será em PVC com grelha também em PVC.

As caixas de inspeção, de passagem e de gordura serão pré-moldadas. A caixa de gordura será com septo e a caixa de passagem terá a inclinação devida de fundo para seu perfeito escoamento. Será instalado tubo de ventilação externo à alvenaria, ultrapassando acobertura em 30cm, devidamente fixado com braçadeiras, conforme detalhe, em PVC rígido com pintura de proteção.

Será colocada uma torneira externa ao centro social para irrigação.



PROCESSO

6.6.3 INSTALAÇÕES DE PREVENÇÃO E COMBATE A INCÊNDIO

As instalações de prevenção e combate a incêndio serão executadas de acordo com projeto aprovado pelo Corpo de Bombeiros.

Como no caso não há obrigatoriedade de instalação de sistema de prevenção.

6.6.4 INSTALAÇÕES MECÂNICAS

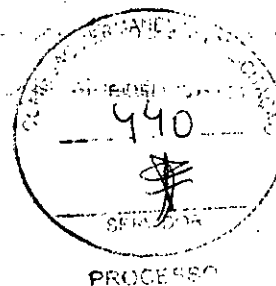
Não está prevista a utilização de instalações mecânicas.

6.6.5 APARELHOS SANITÁRIOS

Os aparelhos sanitários serão em louça branca (vaso sanitário com caixa acoplada) e mármore sintético (lavatório, pia de cozinha e tanque). A bancada da pia da cozinha terá 1,20 m x 0,55 m.

Os metais sanitários terão acabamento cromado série 23. Serão colocados sifões nos lavatórios, pia da cozinha e tanque.

Os sifões, rabichos e válvulas serão em PVC.



6.7 ENERGIA E ILUMINAÇÃO

6.7.1 REDE DE ENERGIA INTERNA

O projeto obedecerá às Normas da Concessionária e da Associação Brasileira de Normas Técnicas.

O tipo de instalação será aérea.

Está prevista a colocação de 01 luminária por poste, com lâmpada a vapor de sódio e reator com dispositivo fotoelétrico para ligar e desligar a lâmpada.

Os materiais utilizados atendem as especificações de projeto e Concessionária Local.

Serão de responsabilidade da Construtora as providências e eventuais ônus junto à Concessionária, necessários à implantação e perfeito funcionamento do sistema, bem quanto à fiscalização, vistorias e recebimento do serviço.

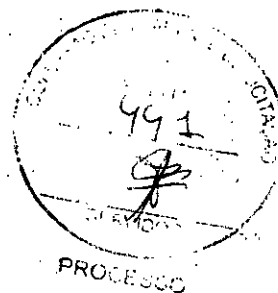
6.8 TELEFONE / INTERFONE / ANTENA

O projeto telefônico obedece às posturas e normas da concessionária local, estando previsto a entrada

aérea para ligações individuais por cada bloco.

Será executada tubulação seca para futura instalação de interfone e antena coletiva.

Não serão fornecidos os aparelhos/equipamentos.



PREFEITURA MUNICIPAL DE MARABÁ

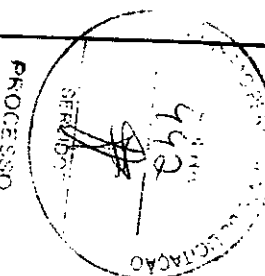
CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

OBRA/SERVIÇO: URBANIZAÇÃO DE BAIRROS AO LONGO DO CORREGO DA GROTA DO

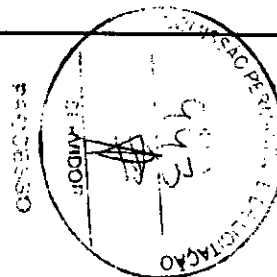
PROJETO: URBANIZAÇÃO DE ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS DOS BAIRROS LIBERDADE, LARANJEIRAS, JARDIM BOM PLANALTO, JARDIM VITÓRIA NO MUNICÍPIO DE MARABÁ / PARÁ

ITEM	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	VALOR	%	MÊS 01	MÊS 02	MÊS 03	MÊS 04	MÊS 05	MÊS 06	MÊS 07	MÊS 08	MÊS 09	MÊS 10	MÊS 11	MÊS 12
				mai-11	jun-11	jul-11	ago-11	set-11	out-11	nov-11	dez-11	jan-12	fev-12	mar-12	abr-12
01	SERVICOS PRELIMINARES	4.512.569,54	4,80%	4,4%	4,4%	4,4%	4,4%	4,4%	4,4%	4,4%	4,4%	4,4%	4,4%	4,4%	4,4%
02	INSTALAÇÃO DE CANTEIRO / ACAMPAMENTO	366.454,02	0,39%	50,00%	50,00%										
03	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	1.555.098,40	1,66%	80,00%											
04	ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA	2.897.387,34	3,08%	5,5300%	5,5300%	5,5300%	5,5300%	5,5300%	5,5300%	5,5300%	5,5300%	5,5300%	5,5300%	5,0000%	5,1700%
05	PAVIMENTAÇÃO E OBRAS VIÁRIAS	39.549.545,80	41,04%	5,5300%	5,5300%	5,5300%	5,5300%	5,5300%	5,5300%	5,5300%	5,5300%	5,5300%	5,5300%	5,0000%	5,1700%
06	DRENAGEM PLUVIAL	38.988.382,70	41,51%	5,5300%	5,5300%	5,5300%	5,5300%	5,5300%	5,5300%	5,5300%	5,5300%	5,5300%	5,5300%	5,0000%	5,1700%
07	RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA	3.785.512,02	4,03%	17,0000%	17,0000%	17,0000%	17,0000%	17,0000%	15,0000%						
08	EQUIPAMENTOS COMUNITÁRIOS	399.523,89	0,43%												
09	PROJETOS	2.886.309,00	3,05%	5,5%	5,5%	5,5%	5,5%	5,5%	5,5%	5,5%	5,5%	5,5%	5,5%	5,5%	5,2%
	TOTAIS PARCIAIS =	93.920.760,71	89,89%	6.875.972,88	5.631.895,86	5.448.668,85	5.448.668,85	5.448.668,85	5.372.858,81	4.805.131,81	4.805.131,81	4.805.131,81	4.805.131,81	3.978.943,05	4.517.802,43
	TOTAIS ACUMULADOS =	93.920.760,71	89,89%	6.875.972,88	12.507.868,84	17.956.537,69	23.405.206,54	28.853.875,39	34.226.834,00	39.031.965,81	43.837.097,62	48.642.229,43	53.447.361,24	57.426.304,29	61.944.106,72
Descrição/Quantitativos e preços por:		Setor Responsável: Secretaria Municipal de Obras e Serviços			Observações:										

PROCESSO



AEROPORTO															
PROJETO:		URBANIZAÇÃO DE ASSENTAMENTOS PRECÁRIOS DOS BARRI													
ITEM	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	VALOR	%	IRAS E SERVIÇOS											
				MÊS 13	MÊS 14	MÊS 15	MÊS 16	MÊS 17	MÊS 18	MÊS 19	MÊS 20	MÊS 21	MÊS 22	MÊS 23	MÊS 24
				mai-12	jun-12	jul-12	ago-12	set-12	out-12	nov-12	dez-12	jan-13	fev-13	mar-13	abr-13
01	SERVICOS PRELIMINARES	4.512.569,54	4,80%	4,4%	4,4%	4,4%	4,4%	4,4%	4,4%	1,2%	2,0%	4,4%	4,4%	4,4%	4,4%
02	INSTALAÇÃO DE CANTEIRO / ACAMPAMENTO	366.454,02	0,39%												
03	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	1.555.098,40	1,68%												20,00%
04	ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA	2.897.387,34	3,08%	2,8000%	2,8000%	2,8000%	3,7000%	2,7000%	2,7000%	2,7000%	2,7000%	2,7000%	2,7000%	2,7000%	3,2300%
05	PAVIMENTAÇÃO E OBRAS VIÁRIAS	38.549.545,80	41,04%	2,9000%	2,9000%	2,9000%	3,7000%	2,7000%	2,7000%	2,7000%	2,7000%	2,7000%	2,7000%	2,7000%	3,2300%
06	DRENAGEM PLUVIAL	38.888.362,70	41,51%	2,9000%	2,9000%	2,9000%	3,7000%	4,2256%	2,7000%	2,7000%	2,7000%	2,7000%	2,7000%	2,7000%	2,7000%
07	RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA	3.785.512,02	4,03%												
08	EQUIPAMENTOS COMUNITÁRIOS	399.523,89	0,43%							17,00%	17,00%	17,00%	17,00%	17,00%	15,00%
09	PROJETOS	2.866.309,00	3,05%	2,8%	2,8%	2,8%	3,7%	2,7%	2,7%	2,7%	2,7%	2,7%	2,7%	2,7%	2,7%
	TOTAIS PARCIAIS =	93.920.760,71	99,99%	2.614.299,60	2.614.299,60	2.614.299,60	3.280.712,44	3.042.502,85	2.447.698,39	2.971.213,23	2.407.313,78	2.515.615,45	2.515.615,45	2.515.615,45	3.038.313,00
	TOTAIS ACUMULADOS =	93.920.760,71	99,99%	64.558.406,32	67.172.705,92	69.787.005,52	73.067.717,96	76.110.220,81	78.557.917,20	80.929.130,43	83.336.444,21	85.852.059,66	88.367.675,11	90.883.290,56	93.921.603,56
Descrição/Quantitativos e preços por:		Setor Res:													



OBJETO:

OBRA DE URBANIZAÇÃO DE ASSENTAMENTO PRECÁRIO

LOCAL:

MARABÁ-PA

CLIENTE:

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARABÁ

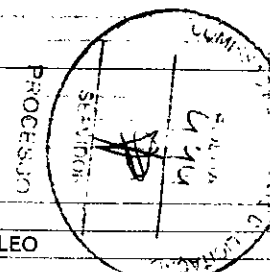
TABELA BASE: SINAPI - BELÉM

TABELA BASE: SICRO - PARÁ

DATA-BASE: FEV./2011



ITEM	CODIGO	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UND	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
1		SERVIÇOS PRELIMINARES				
1.1		DEMOLIÇÕES DE MORÁDIAS NA ÁREA DE INTERVENÇÃO				
1.1.1		DEMOLIÇÕES / RETIRADAS				
1.1.1.1	72214	DEMOLICAO DE ALVENARIA ESTRUTURAL DE BLOCOS VAZADOS DE CONCRETO	m³	10.111,66	30,24	305.776,60
1.1.1.2	72215	DEMOLICAO DE ALVENARIA DE ELEMENTOS CERAMICOS VAZADOS	m³	91.004,95	18,90	1.719.993,56
1.1.2		DESTOCAMENTOS				
1.1.1.1	73871/001	DESTOCA ARVORE PORTE MEDIO/RAIZ PROFUNDA S/REMOCAO/AUX MECAN	und	30,00	93,73	2.811,90
1.1.1.2	73871/002	DESTOCAMENTO MECANICO DE TOCOS D<=30CM	und	9,00	35,89	323,01
1.1.1.3	73871/003	DESTOCAMENTO MECANICO DE TOCOS D=30 A 50CM	und	3,00	64,23	192,69
1.1.1.4	73871/004	DESTOCAMENTO MECANICO DE TOCOS D>50CM	und	1,00	107,54	107,54
1.1.3		TRANSITO E SEGURANÇA				
1.1.3.1	74220/001	TAPUME DE CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA (6MM) - PINTURA A CAL- APROVEITAMENTO 2 X	m²	12.600,00	32,63	411.138,00
1.1.3.2	74221/001	SINALIZACAO DE TRANSITO - NOTURNA	m	12.600,00	1,35	17.010,00
1.1.4		ACESSOS / PASSADICOS				
1.1.4.1	74219/001	PASSADICOS DE MADEIRA PARA PEDESTRES	m²	3.000,00	36,74	110.220,00
1.1.4.2	74219/002	TRAVESSIA DE MADEIRA PARA VEICULOS	m²	3.000,00	29,90	89.700,00
1.1.5		TRANSPORTE DE MATERIAL DEMOLIDO - BOTA-FORA, D.M.T = 10,0 KM (BOTA FORA)				
1.1.5.1	74010/001	CARGA E DESCARGA MECANICA DE MATERIAL UTILIZANDO CAMINHAO BASCULANTE 6,0M3 /11T E PA CARREGADEIRA SOBRE PNEUS * 105 HP * CAP. 1,72M3.(BOTA FORA)	m³	131.451,59	0,99	130.137,07
1.1.5.2	72881	TRANSPORTE LOCAL COM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3, BOTA FORA (PARA DISTANCIAS SUPERIORES A 4 KM)	m³xkm	1.314.515,90	1,14	1.498.548,13
1.1.5.3	74153/001	ESPALHAMENTO MECANIZADO (COM MOTONIVELADORA 140 HP) MATERIAL DE BOTA FORA	m²	219.085,98	0,25	54.771,50
		Sub-total Item 1.1				4.340.730,00
2.2		SERVIÇOS TÉCNICOS				
2.2.1		CONTROLE TECNOLÓGICO				
2.2.1.1	72742	ENSAIO DE RECEBIMENTO E ACEITACAO DE CIMENTO PORTLAND	und	6,00	232,43	1.394,58
2.2.1.2	72743	ENSAIO DE RECEBIMENTO E ACEITACAO DE AGREGADO GRAUDO	und	12,00	116,22	1.394,64
2.2.2		ENSAIOS TECNOLÓGICO DE ASFALTO				
2.2.2.1	73900/001	ENSAIOS DE IMPRIMACAO - ASFALTO DILUIDO	m²	281.260,00	0,03	8.437,80
2.2.3		ENSAIOS TECNOLÓGICO DE ASFALTO				
2.2.3.1	74022/001	ENSAIO DE PENETRACAO - MATERIAL BETUMINOSO	und	80,00	49,39	3.951,20
2.2.3.2	74022/002	ENSAIO DE VISCOSIDADE SAYBOLT - FUROL - MATERIAL BETUMINOSO	und	80,00	63,92	5.113,60
2.2.3.3	74022/005	ENSAIO DE DETERMINACAO DO TEOR DE BETUME - CIMENTO ASFALTICO DE PETROLEO	und	165,00	50,84	8.388,60
2.2.3.4	74022/017	ENSAIO DE ABRASAO LOS ANGELES - AGREGADOS	und	8,00	122,03	976,24



PLANILHA ORÇAMENTARIA

OBJETO:

OBRA DE URBANIZAÇÃO DE ASSENTAMENTO PRECÁRIO

LOCAL:

MARABÁ-PA

TABELA BASE: SINAPI - BELÉM

TABELA BASE: SICRO - PARÁ

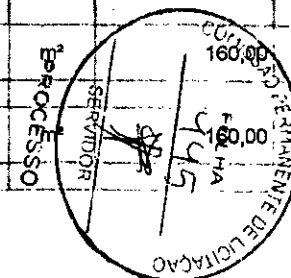
CLIENTE:

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARABÁ

DATA-BASE: FEV./2011



ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UND	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
1.2.3.5	74022/025	ENSAIO DE PONTO DE FULGOR - MATERIAL BETUMINOSO	und	80,00	46,49	3.719,20
1.2.3.6	74022/027	ENSAIO DE CONTROLE DE TAXA DE APLICACAO DE LIGANTE BETUMINOSO	und	660,00	20,33	13.417,80
1.2.3.7	74022/028	ENSAIO DE SUSCEPTIBILIDADE TERMICA - INDICE PFEIFFER - MATERIAL ASFALTICO	und	20,00	72,63	1.452,60
1.2.3.8	74022/029	ENSAIO DE ESPUMA - MATERIAL ASFALTICO	und	80,00	52,30	4.184,00
1.2.3.9	74022/034	ENSAIO DE RESILIENCIA - MISTURAS BETUMINOSAS	und	165,00	78,44	12.942,60
1.2.3.10	74022/035	ENSAIO DE PERCENTAGEM DE BETUME - MISTURAS BETUMINOSAS	und	165,00	43,58	7.190,70
1.2.3.11	74022/037	ENSAIO DE ADESIVIDADE A LIGANTE BETUMINOSO - AGREGADO GRAUDO	und	80,00	29,06	2.324,80
1.2.3.12	74022/040	ENSAIO MARSHALL - MISTURA BETUMINOSA A QUENTE	und	660,00	101,69	67.115,40
1.2.3.13	74022/041	ENSAIO DE DETERMINACAO DO INDICE DE FORMA - AGREGADOS	und	8,00	29,06	232,48
1.2.3.14	74022/045	ENSAIO DE VISCOSIDADE CINEMATICA - ASFALTO	und	80,00	58,11	4.648,80
1.2.3.15	74022/052	ENSAIO DE GRANULOMETRIA DO AGREGADO	und	352,00	29,06	10.229,12
1.2.3.16	74022/053	ENSAIO DE CONTROLE DO GRAU DE COMPACTACAO DA MISTURA ASFALTICA	und	220,00	26,14	5.750,80
1.2.3.17	74022/054	ENSAIO DE GRANULOMETRIA DO FILLER	und	165,00	26,14	4.313,10
1.2.3.18	74022/056	ENSAIO DE DENSIDADE DO MATERIAL BETUMINOSO	und	88,00	21,01	1.848,88
1.2.3.19	74259	ENSAIOS DE PINTURA DE LIGACAO	m²	281.260,00	0,01	2.812,60
		Sub-total Item 1.2				171.839,54
		Total Item 1				4.512.569,54
2		INSTALACAO DE CANTEIRO/ACAMPAMENTOS				
2.1		CANTEIRO DE OBRAS				
2.1.1	73752	SANITARIO C/VASO/CHUVEIRO PARA PESSOAL DE OBRA				
2.1.1.1	73752/001	SANITARIO COM 4M2, DOIS MODULOS DE VASO E CHUVEIRO, PAREDES EM TABUAS DE PINHO, COBERTURA EM TELHA DE AMIANTO 6MM, INCLUSO INSTALACOES, APARELHOS, ESQUADRIAS E FERRAGENS	und	60,00	2.312,54	138.752,40
2.1.2	73803	GALPAO P/OFFICINA/DEPOSITO CANTEIRO OBRA(MAD LEI)				
2.1.2.1	73803/001	GALPAO ABERTO PROVISORIO EM MADEIRA, COBERTURA EM TELHA DE FIBROCIMENTO 6MM, INCLUSO PREPARO DO TERRENO	m²	300,00	160,26	48.078,00
2.1.3	73805	BARRACOES DE OBRA				
2.1.3.1	73805/001	BARRACAO PARA ALOJAMENTO, PISO EM PINHO 3A, PAREDES EM COMPENSADO 10MM, COBERTURA EM TELHA AMIANTO 6MM, INCLUSO INSTALACOES ELETRICAS E ESQUADRIAS	m²	160,00	184,11	29.457,60
2.1.4	74210	BARRACAO DE OBRA				
2.1.4.1	74210/001	BARRACAO PARA DEPOSITO EM TABUAS DE MADEIRA, COBERTURA EM FIBROCIMENTO 4 MM, INCLUSO PISO ARGAMASSA TRAÇO 1:6 (CIMENTO E AREIA)	m²	160,00	231,35	37.016,00
2.1.5	74242	CONSTRUCAO DE BARRACAO DE OBRA - MMA				



PLANILHA ORÇAMENTARIA

OBJETO:

OBRA DE URBANIZAÇÃO DE ASSENTAMENTO PRECÁRIO

LOCAL:

MARABÁ-PA

CLIENTE:

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARABÁ

TABELA BASE: SINAPI - BELÉM

TABELA BASE: SICRO - PARÁ

DATA-BASE: FEV./2011



ITEM	CODIGO	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UND	QUANT.	PREÇO UNITARIO	TOTAL
2.1.5.1	74242/001	BARRACAO DE OBRA EM TABUAS DE MADEIRA COM BANHEIRO, COBERTURA EM FIBROCIMENTO 4 MM, INCLUSO INSTALACOES HIDRO-SANITARIAS E ELETRICAS	m²	75,00	150,62	11.296,50
		Sub-total Item 2.1				
2.2		PLACA DE OBRA				284.600,50
2.2.1	73752	AQUISICAO E ASSENTAMENTO PLACA DE OBRA				
2.2.1.1	74209/001	PLACA DE OBRA EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO	m²	6,00	380,90	2.285,40
		Sub-total Item 2.2				2.285,40
3.3		LIGACOES PROVISORIAS				
2.3.1	73960	LIGACOES PROVISORIAS AGUA/ESGOTO/TELEFONE				
2.3.1.1	73960/001	INSTAL/LIGACAO PROVISORIA ELETRICA BAIXA TENSÃO P/CANT OBRA, M3-CHAVE 100A CARGA 3KWH, 20CV EXCL FORN MEDIDOR	und	4,00	1.080,53	4.322,12
2.3.1.2	40741	TUBO PVC SOLDAVEL AGUA FRIA DN 25MM, INCLUSIVE CONEXOES - FORNECIMENTO E INSTALACAO	m	120,00	11,70	1.404,00
2.3.1.3	74239/001	CONSTRUCAO DE SUMIDOURO P/EFLUENTE LIQUIDO DA FOSSA SEPTICA, D INT = 300CM / H INT = 660 CM	und	4,00	14.831,52	59.326,08
2.3.1.4	74240/001	CONSTRUCAO DE FOSSA SEPTICA TIPO OMS D INT = 200 CM, H INT = 240 CM	und	4,00	5.268,69	21.074,76
2.3.2	74144	PILAR E SUPORTE CAIXA D AGUA EM MADEIRA 1ª				
2.3.2.1	74144/001	PILAR EM MADEIRA 1A (15X15X2,70CM) INCL 3 DEMAOS VERNIZ SEM COLOCACAO	und	16,00	143,81	2.300,96
2.3.2.2	74144/002	SUPORTE APOIO CAIXA D AGUA BARROTES MADEIRA DE 1ª	und	32,00	23,49	751,68
2.3.2.3	00011869	CAIXA D'AGUA FIBRA DE VIDRO DE 1.500 LITROS - FORNECIMENTO E INSTALACAO	und	4,00	468,59	1.874,36
2.3.2.4	72783	ADAPTADOR PVC ROSCAVEL C/ FLANGES E ANEL DE VEDACAO P/ CAIXA D' AGUA 1/2" - FORNECIMENTO E INSTALACAO	und	4,00	9,54	38,16
2.3.3	0187	TELEFONE				
2.3.3.1	73662	PONTO DE TOMADA PARA TELEFONE, COM TOMADA PADRAO TELEBRAS EM CAIXA DE PVC COM PLACA, ELETRODUTO DE PVC RIGIDO E FIAÇÃO ATE A CAIXA DE DISTRIBUICAO DO PAVIMENTO	pt	16,00	105,76	1.692,16
2.3.4	73749	CAIXAS PARA INSTALACOES TELEFONICAS				
2.3.4.1	73749/002	CAIXA ENTERRADA PARA INSTALACOES TELEFONICAS TIPO R2 MEDIDAS 1,07X0,52X0,50M EM BLOCOS DE CONCRETO ESTRUTURAL 0,10X0,20X0,40M ASSENTADOS COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA TRACO 1:4	und	4,00	275,46	1.101,84
2.3.5	0233	SINALIZACAO DO CANTEIRO DE OBRAS				
2.3.5.1	73683	INSTALACAO DE GAMBIARRA PARA SINALIZACAO, COM 20 M, INCLUINDO LAMPADA, BOCAL E BALDE A CADA 2 M	und	280,00	28,41	5.682,00
		Sub-total Item 2.3				
		Total Item 2				99.568,12
		MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO				366.454,02

PLANILHA ORÇAMENTARIA

OBJETO:

OBRA DE URBANIZAÇÃO DE ASSENTAMENTO PRECÁRIO

LOCAL:

MARABÁ-PA

CLIENTE:

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARABÁ

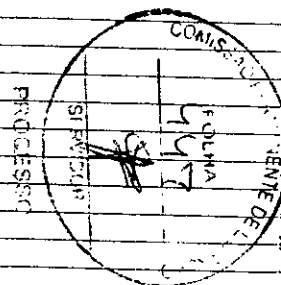
TABELA BASE: SINAPI - BELÉM

TABELA BASE: SICRO - PARÁ

DATA-BASE: FEV./2011



ITEM	CODIGO	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UND	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
3.1		MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS				
3.1.1	0318	OUTROS				
3.1.1.1	71516	CONJUNTO DE MANGUEIRA PARA COMBATE A INCENDIO EM FIBRA DE POLIESTER PURA, COM 1.1/2", REVESTIDA INTERNAMENTE, COM 2 LANCES DE 15M CADA	und	4,00	507,00	2.028,00
3.1.2	73916	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO				
3.1.2.1	73916/001	PLACA DE IDENTIFICAÇÃO DE MORADIA EM CHAPA GALVANIZADA NUM. 18, 12X18CM	und	9.600,00	78,07	749.472,00
3.1.2.2	73916/002	PLACA ESMALTADA PARA IDENTIFICAÇÃO NR DE RUA, DIMENSÕES 45X25CM	und	260,00	206,14	53.596,40
3.1.3		MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS				
3.1.3.1	COMPOSIÇÃO	DESPESAS DE TRANSPORTE, DA ORIGEM ATÉ O CANTEIRO DE OBRAS	vb	1,00	750.000,00	750.000,00
		Sub-total Item 3.1				1.555.096,40
		Total Item 3				1.555.096,40
4.1		ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA/SERVIÇO				
4.1.1	73847	ADMINISTRAÇÃO LOCAL				
4.1.2	COMPOSIÇÃO	ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA/ SERVIÇO - SOMATÓRIO DOS SALÁRIOS E ENCARGOS DOS COMPONENTES DAS RESPECTIVA EQUIPE, INCLUI PESSOAL TÉCNICO, ADMINISTRATIVO, DESPESAS COM ESQUITÓRIO LOCAL.	vb	1,00	2.897.387,34	2.897.387,34
		Sub-total Item 4.1				2.897.387,34
		Total Item 4				2.897.387,34
5		PAVIMENTAÇÃO E OBRAS VIÁRIAS				2.897.387,34
5.1		PAVIMENTAÇÃO E OBRAS VIÁRIAS NO ASSENTAMENTO PRECÁRIO DO CÔRREGO DA GROTA DO AEROPORTO				
5.1.1		TERRAPLENAGEM				
5.1.1.1	2 S 01 100 27	ESC. CARGA TRANSP. MAT 1ª CAT DMT 1000 A 1200M C/E	m³	18.563,16	6,62	122.888,12
5.1.1.2	2 S 01 100 30	ESC. CARGA TRANSP. MAT 1ª CAT DMT 1800 A 1800M C/E	m³	37.126,32	7,29	270.650,87
5.1.1.3	2 S 01 100 32	ESC. CARGA TRANSP. MAT 1ª CAT DMT 2000 A 3000M C/E	m³	74.252,64	8,78	651.938,18
5.1.1.4	2 S 01 100 33	ESC. CARGA TRANSP. MAT 1ª CAT DMT 3000 A 5000M C/E	m³	55.689,48	11,54	642.656,60
5.1.1.5	2 S 01 513 01	COMPACTAÇÃO DE MATERIAL DE "BOTA FORA"	m³	241.321,08	2,05	494.708,21
5.1.2		PAVIMENTAÇÃO				
5.1.2.1	72961	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO SUBLEITO ATÉ 20 CM ESPESSURA	m²	309.386,00	1,79	553.800,94
5.1.2.2	2 S 02 243 01	SUB-BASE DE SOLO MELHORADO C/ CIMENTO MIST. EM USINA (ESP. 15 CM)	m³	46.407,90	77,09	3.577.585,01
5.1.2.3	2 S 02 241 01	BASE DE SOLO CIMENTO C/ MISTURA EM USINA (ESP. 15 CM)	m³	46.407,90	132,12	6.131.411,75
5.1.2.4	72945	IMPRIMACAO DE BASE DE PAVIMENTACAO COM EMULSAO CM-30	m²	309.386,00	3,87	1.197.323,82



PLANILHA ORÇAMENTARIA

OBJETO:

OBRA DE URBANIZAÇÃO DE ASSENTAMENTO PRECÁRIO

LOCAL:

MARABÁ-PA

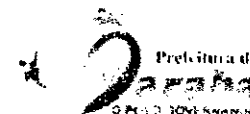
CLIENTE:

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARABÁ

TABELA BASE: SINAPI - BELÉM

TABELA BASE: SICRO - PARÁ

DATA-BASE: FEV./2011



ITEM	CODIGO	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UND	QUANT	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
5.1.2.5	72942	PINTURA DE LIGAÇÃO COM EMULSÃO RR - 1C	m²	281.260,00	1,33	374.075,80
5.1.2.6	72965	CONCRETO BETUMINOSO USINADO A QUENTE C/CAP 50/70, CAPA DE ROLAMENTO, INCLUSO USINAGEM E APLICAÇÃO, EXCLUSIVE TRANSPORTE (ESP. 5 CM)	t	33.751,20	240,85	8.128.976,52
5.1.3		TRANSPORTE, CARGAS, DESCARGAS E MANOBRAS				
5.1.3.1	5626	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL DE SOLO P/ SUB-BASE (DMT = 11,60 Km)	Txkm	990.530,22	0,83	822.140,08
5.1.3.2	5626	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL PARA BASE (DMT = 11,60 Km)	Txkm	990.530,22	0,83	822.140,08
5.1.3.3	72894	CARGA, MANOBRAS E DESCARGA DE MISTURAS DE SOLOS E AGREGADOS, COM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3, DESCARGA EM DISTRIBUIDOR - SUB-BASE E BASE	m³	92.815,80	3,08	285.872,66
5.1.3.4	5626	TRANSPORTE DE CM -30 PARA IMPRIMAÇÃO (ANANINDEUA/PA A MARABÁ/PA - 665 Km) 665 x 0,64 = 425,60	t	402,20	553,28	222.529,22
5.1.3.5	5626	TRANSPORTE DE EMULSÃO RR - 1C, PARA PINTURA DE LIGAÇÃO (ANANINDEUA/PA A MARABÁ/PA - 665 Km) 665 x 0,64 = 425,60	t	140,63	553,28	77.807,77
5.1.3.6	5626	TRANSPORTE DE CAP-50/70 PARA CBUQ (FORTALEZA/CE A MARABÁ/PA - 1.389 Km) 1.389,00 x 0,64 = 888,96	t	2.025,07	1.155,65	2.340.272,15
5.1.3.8	72887	TRANSPORTE COMERCIAL - BRITA P/ CBUQ (DMT=180Km; FATOR UTILIZAÇÃO=0,447)	m³xkm	2.715.821,55	0,86	2.335.434,53
5.1.3.9	72887	TRANSPORTE COMERCIAL - AREIA P/ CBUQ (DMT=25Km; FATOR UTILIZAÇÃO=0,161)	m³xkm	135.848,58	0,86	116.829,78
5.1.3.10	72888	CARGA, MANOBRAS E DESCARGA DE AREIA E BRITA P/ CBUQ	m³	20.520,73	0,88	18.058,24
5.1.3.11	5626	TRANSPORTE LOCAL USINA - PISTA P/ CBUQ (DMT=10 Km)	Txkm	337.512,00	0,83	280.134,96
5.1.3.12	72891	CARGA, MANOBRAS E DESCARGA DE MISTURA BETUMINOSA A QUENTE COM CAMINHÃO BASCULANTE 6 m³, DESCARGA EM VIBRO-ACABADORA	m³	14.063,00	4,47	62.861,61
5.1.4		MEIO FIO, CALÇADAS E SINALIZAÇÃO				
5.1.4.1	73763/005	MEIO-FIO E SARJETA DE CONCRETO MOLDADO NO LOCAL, USINADO 15 MPA, COM 35 cm BASE X 30 cm ALTURA, COM EXTRUSORA	m	79.399,00	33,20	2.636.046,80
5.1.4.2	6042	CONCRETO NÃO ESTRUTURAL, PREPARO C/ BETONEIRA CONSUMO CIMENTO=210KG/M3 PARA LASTROS, CONTRAPISOS, CALÇADAS, ETC...	m³	19.055,76	332,61	6.338.136,33
5.1.4.3	72947	SINALIZAÇÃO HORIZONTAL COM TINTA RETRORREFLETIVA A BASE DE RESINA ACRILICA COM MICROESFERAS DE VIDRO	m²	2.646,63	14,81	39.196,59
5.1.4.4	72196	REBAIXAMENTO DE GUIA DE CONCRETO - PARA ACESSIBILIDADE DE PORTADORES DE NECESSIDADES ESPECIAIS	m	356,81	17,50	6.069,18
		Sub-total Item 5.1				38.549.545,80
		Total Item 5				38.549.545,80
6		IMPLANTAÇÃO DE REDE DE DRENAGEM				
6.1		DEMOLICOES/RETIRADAS				

PLANILHA ORÇAMENTARIA

OBJETO:

OBRA DE URBANIZAÇÃO DE ASSENTAMENTO PRECÁRIO

LOCAL:

MARABÁ-PA

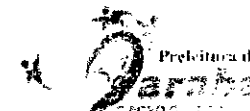
TABELA BASE: SINAPI - BELÉM

TABELA BASE: SICRO - PARÁ

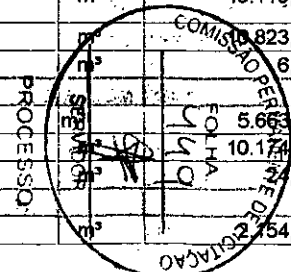
CLIENTE:

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARABÁ

DATA-BASE: FEV./2011



ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UND	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
6.1.1	73616	DEMOLICAO DE CONCRETO ARMADO	m³	16,64	112,09	1.865,18
6.1.2	72949	DEMOLICAO DE PAVIMENTACAO ASFALTICA, EXCLUSIVE TRANSPORTE DO MATERIAL RETIRADO	m²	2.533,97	20,80	52.706,58
6.1.3	72898	CARGA E DESCARGA MECANIZADAS DE ENTULHO EM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3	m³	3.315,79	0,90	2.984,21
6.1.4	72881	TRANSPORTE LOCAL COM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3, BOTA FORA (PARA DISTANCIAS SUPERIORES A 4 KM) - DMT = 10 KM	m³xkm	33.157,91	1,14	37.800,02
6.1.5	74153/001	ESPALHAMENTO MECANIZADO (COM MOTONIVELADORA 140 HP) MATERIAL DE BOTA FORA	m²	5.526,32	0,25	1.381,58
		Sub-total Item 6.1				96.737,57
7.2		MOVIMENTO DE TERRA				
6.2.1		ESCAVACAO MANUAL DE VALAS - SOLO SECO				
6.2.1.1	73965/010	ESCAVACAO MANUAL DE VALA EM MATERIAL DE 1A CATEGORIA (SOLO SECO) ATÉ 1,5M EXCLUINDO ESGOTAMENTO / ESCORAMENTO	m³	4.457,71	26,48	117.951,01
6.2.1.2	73965/011	ESCAVACAO MANUAL DE VALA EM MATERIAL DE 1A CATEGORIA (SOLO SECO) 1,5 ATÉ 3,0M EXCLUINDO ESGOTAMENTO / ESCORAMENTO	m³	968,72	34,02	32.955,85
6.2.1.3	73965/012	ESCAVACAO MANUAL DE VALA EM MATERIAL DE 1A CATEGORIA DE 3,0 ATÉ 4,5M EXCLUINDO ESGOTAMENTO / ESCORAMENTO	m³	233,89	45,36	10.609,25
6.2.1.4	73965/013	ESCAVACAO MANUAL DE VALA EM MATERIAL DE 1A CATEGORIA, DE 4,5 A 7,5M, EXCLUINDO ESGOTAMENTO / ESCORAMENTO	m³	0,71	75,60	53,68
6.2.2		ESCAVACAO MANUAL DE VALAS - SOLO COM ÁGUA				
6.2.2.1		ESCAVACAO MANUAL DE VALAS (SOLO COM AGUA), PROFUNDIDADE ATÉ 1,50 M	m³	629,32	25,74	16.198,70
6.2.2.2		ESCAVACAO MANUAL DE VALAS (SOLO COM AGUA), PROFUNDIDADE MAIOR QUE 1,50 M ATÉ 3,00 M	m³	910,80	34,32	31.251,79
6.2.2.3		ESCAVACAO MANUAL DE VALAS (SOLO COM AGUA), PROFUNDIDADE MAIOR QUE 3,00 M ATÉ 4,50 M	m³	219,85	47,36	10.412,10
6.2.2.4		ESCAVACAO MANUAL DE VALAS (SOLO COM AGUA), PROFUNDIDADE MAIOR QUE 4,50 M ATÉ 6,00 M	m³	2,74	60,06	164,56
6.2.3		ESCAVAÇÃO MECANICA DE VALAS - SOLO SECO				
6.2.3.1	73962/013	ESCAVACAO DE VALA NAO ESCORADA EM MATERIAL 1A CATEGORIA , PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M COM ESCAVEIRA HIDRAULICA 105 HP(CAPACIDADE DE 0,78M3), SEM ESGOTAMENTO	m³	40.119,35	4,48	178.932,30
6.2.3.2		ESCAVACAO MECANICA DE VALAS (SOLO SECO), PROFUNDIDADE MAIOR QUE 1,50 M ATÉ 4,00 M	m³	823,50	8,40	101.740,90
6.2.3.3		ESCAVACAO MECANICA DE VALAS (SOLO SECO), PROFUNDIDADE MAIOR QUE 4,00 M ATÉ 6,00 M	m³	6,40	11,84	75,78
6.2.4		ESCAVAÇÃO MECANICA DE VALAS - SOLO COM ÁGUA				
6.2.4.1		ESCAVACAO MECANICA DE VALAS (SOLO COM AGUA), PROFUNDIDADE ATÉ 1,50 M	m³	5.663,91	8,36	47.350,29
6.2.4.2		ESCAVACAO MECANICA DE VALAS (SOLO COM AGUA), PROFUNDIDADE MAIOR QUE 1,50 M ATÉ 4,00 M	m³	10.174,09	11,27	114.661,99
6.2.4.3		ESCAVACAO MECANICA DE VALAS (SOLO COM AGUA), PROFUNDIDADE MAIOR QUE 4,00 M ATÉ 6,00 M	m³	24,63	14,09	347,04
6.2.5		ESCAVACAO EM ROCHA				
6.2.5.1	16152	ESCAVAÇÃO A FOGO P/ PROFUNDIDADE ATÉ 2,00 M	m³	2.454,54	102,28	220.366,35



PLANILHA ORÇAMENTARIA

OBJETO:

OBRA DE URBANIZAÇÃO DE ASSENTAMENTO PRECÁRIO

LOCAL:

MARABÁ-PA

CLIENTE:

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARABÁ

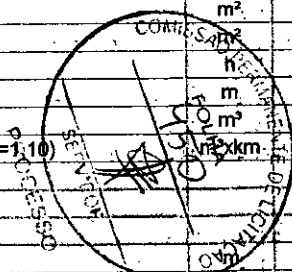
TABELA BASE: SINAPI - BELÉM

TABELA BASE: SICRO - PARÁ

DATA-BASE: FEV./2011



ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UND	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
6.2.5.2	16152	ESCAVAÇÃO A FRIO P/ PROFUNDIDADE ATÉ 3,00 M	m³	141,40	175,71	24.845,39
6.2.6	74010	CARGA E DESCARGA MECANIZADA (BOTA-FORA)				
6.2.6.1	74010/001	CARGA E DESCARGA MECANICA DE SOLO UTILIZANDO CAMINHAO BASCULANTE 6,0M3 /11T E PA CARREGADEIRA SOBRE PNEUS * 105 HP * CAP. 1,72M3.	m³	99.490,77	0,99	98.495,86
6.2.6.2	72881	TRANSPORTE LOCAL COM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3, BOTA FORA (PARA DISTANCIAS SUPERIORES A 4 KM) - DMT = 10 KM	m³xkm	994.907,73	1,14	1.134.194,81
6.2.6.3	74153/001	ESPALHAMENTO MECANIZADO (COM MOTONIVELADORA 140 HP) MATERIAL DE BOTA FORA	m²	99.490,77	0,25	24.872,69
		Sub-total Item 6.2				2.165.480,34
6.3		MATERIAL DE EMPRÉSTIMO				
6.3.1	73903	ESCAVAÇÃO MECANIZADA A CEU ABERTO				
6.3.1.1	73903/001	LIMPEZA SUPERFICIAL DA CAMADA VEGETAL EM JAZIDA	m²	223.287,10	0,61	136.205,13
6.3.2	74151	ESCAVACAO E CARGA MATERIAL 1A CATEGORIA				
6.3.2.1	74151/001	ESCAVACAO E CARGA MATERIAL 1A CATEGORIA, UTILIZANDO TRATOR DE ESTEIRAS DE 110 A 160HP COM LAMINA, PESO OPERACIONAL * 13T E PA CARREGADEIRA COM 170 HP.	m³	66.986,13	4,02	269.284,24
6.3.2.2	72881	TRANSPORTE LOCAL COM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3, MATERIAL DE 1ª CATEGORIA (PARA DISTANCIAS SUPERIORES A 4 KM) - DMT = 10 KM	m³xkm	669.861,31	1,14	763.641,89
6.3.3	0225	REGULARIZACAO E APILOAMENTO DE FUNDO DE VALAS				
6.3.3.1	73733	COMPACTAÇÃO MANUAL FUNDO DE VALAS COM MAÇO=10 KG PARA REDE DE ESGOTO	m²	42.232,97	2,55	107.694,07
6.3.4	74015	REATERRO COMPACTADO DE VALAS				
6.3.4.1	74015/001	REATERRO E COMPACTACAO MECANICO DE VALA COM COMPACTADOR MANUAL TIPO SOQUETE VIBRATORIO	m³	51.527,79	19,28	993.455,79
6.3.5		ESTRUTURA DE ESCORAMENTO				
6.3.5.1	73877/001	ESCORAMENTO DE VALAS COM PRANCHOES METALICOS - AREA CRAVADA	m²	27.836,48	39,23	1.092.025,11
6.3.5.2	73877/002	ESCORAMENTO DE VALAS COM PRANCHOES METALICOS - AREA NAO CRAVADA	m²	41.754,72	24,73	1.032.594,23
6.3.5.3	73891/001	ESGOTAMENTO COM MOTO-BOMBA AUTOESCOVANTE VAZÕES ATÉ 12 M3/H - SAÍDA DE 1 1/2"	m³	7.680,00	5,37	41.241,60
6.3.5.4	73816/001	EXECUÇÃO DE DRENO COM TUBOS DE PVC CORRUGADO FLEXÍVEL PERFURADO - DN.100	m	1.480,00	20,57	30.443,60
6.3.5.5	73902/001	DRENAGEM COM PEDRA BRITADA - CAMADA DRENANTE COM BRITA NUM 3	m³	355,20	115,45	41.007,84
6.3.5.6	72887	TRANSPORTE COMERCIAL - BRITA P/ CAMADA DRENANTE (DMT=180Km; FATOR UTILIZAÇÃO=1,10)	m³xkm	70.329,60	0,86	60.483,46
		Sub-total Item 6.3				4.568.076,96
6.4		DRENAGEM				
6.4.1		FORNECIMENTO DE TUBOS DE CONCRETO PONTA E BOLSA PA-3				
6.4.1.1	12576	TUBO CONCRETO ARMADO CLASSE PA-3 PB NBR-8890/2007 DN 400MM P/AGUAS PLUVIAIS	m	9.493,58	88,79	842.934,97
6.4.1.2	12577	TUBO CONCRETO ARMADO CLASSE PA-3 PB NBR-8890/2007 DN 500MM P/AGUAS PLUVIAIS	m	5.732,17	115,41	661.549,74



PLANILHA ORÇAMENTARIA

OBJETO:

OBRA DE URBANIZAÇÃO DE ASSENTAMENTO PRECÁRIO

LOCAL:

MARABÁ-PA

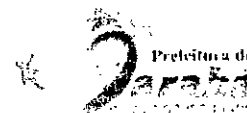
CLIENTE:

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARABÁ

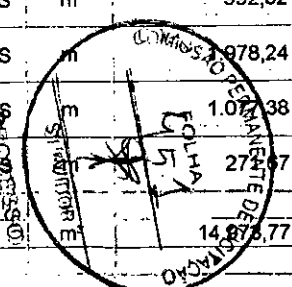
TABELA BASE: SINAPI - BELÉM

TABELA BASE: SICRO - PARÁ

DATA-BASE: FEV./2011



CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UND	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
6.4.1.3	12578 TUBO CONCRETO ARMADO CLASSE PA-3 PB NBR-8890/2007 DN 600MM P/AGUAS PLUVIAIS	m	4.814,27	135,84	653.970,44
6.4.1.4	12579 TUBO CONCRETO ARMADO CLASSE PA-3 PB NBR-8890/2007 DN 700MM P/AGUAS PLUVIAIS	m	3.004,97	213,08	640.299,01
6.4.1.5	12580 TUBO CONCRETO ARMADO CLASSE PA-3 PB NBR-8890/2007 DN 800MM P/AGUAS PLUVIAIS	m	2.423,82	225,51	546.595,65
6.4.1.6	12581 TUBO CONCRETO ARMADO CLASSE PA-3 PB NBR-8890/2007 DN 900MM P/AGUAS PLUVIAIS	m	2.997,93	370,23	1.109.923,62
6.4.1.7	12572 TUBO CONCRETO ARMADO CLASSE PA-3 PB NBR-8890/2007 DN 1000MM P/AGUAS PLUVIAIS	m	1.917,41	376,44	721.789,82
6.4.1.8	12573 TUBO CONCRETO ARMADO CLASSE PA-3 PB NBR-8890/2007 DN 1100MM P/AGUAS PLUVIAIS	m	863,49	456,35	394.053,66
6.4.1.9	12574 TUBO CONCRETO ARMADO CLASSE PA-3 PB NBR-8890/2007 DN 1200MM P/AGUAS PLUVIAIS	m	992,02	523,47	519.292,71
6.4.1.10	12575 TUBO CONCRETO ARMADO CLASSE PA-3 PB NBR-8890/2007 DN 1500MM P/AGUAS PLUVIAIS	m	1.978,24	754,22	1.492.028,17
6.4.1.11	COMPOSIÇÃO TUBO CONCRETO ARMADO CLASSE PA-3 PB NBR-8890/2007 DN 1800MM P/AGUAS PLUVIAIS	m	1.077,38	1.319,24	1.421.322,79
6.4.1.12	COMPOSIÇÃO TUBO CONCRETO ARMADO CLASSE PA-3 PB NBR-8890/2007 DN 2000MM P/AGUAS PLUVIAIS	m	271,67	1.465,83	398.222,04
6.4.2	ASSENTAMENTO DE TUBOS DE CONCRETO PONTA E BOLSA PA-3				
6.4.2.1	73879/002 ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO DIAMETRO 400 MM, MONTAGEM COM AUXÍLIO DE EQUIPAMENTOS	m	9.493,58	23,13	219.586,51
6.4.2.2	73879/003 ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO DIAMETRO 500 MM, MONTAGEM COM AUXÍLIO DE EQUIPAMENTOS	m	5.732,17	35,11	201.256,49
6.4.2.3	73879/004 ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO DIAMETRO 600 MM, MONTAGEM COM AUXÍLIO DE EQUIPAMENTOS	m	4.814,27	45,40	218.567,86
6.4.2.4	73879/005 ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO DIAMETRO 700 MM, MONTAGEM COM AUXÍLIO DE EQUIPAMENTOS	m	3.004,97	66,18	198.868,91
6.4.2.5	73879/006 ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO DIAMETRO 800 MM, MONTAGEM COM AUXÍLIO DE EQUIPAMENTOS	m	2.423,82	73,45	178.029,58
6.4.2.6	73879/007 ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO DIAMETRO 900 MM, MONTAGEM COM AUXÍLIO DE EQUIPAMENTOS	m	2.997,93	105,05	314.932,55
6.4.2.7	73879/008 ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO DIAMETRO 1000 MM, MONTAGEM COM AUXÍLIO DE EQUIPAMENTOS	m	1.917,41	114,76	220.041,97
6.4.2.8	COMPOSIÇÃO ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO DIAMETRO 1100 MM, MONTAGEM COM AUXÍLIO DE EQUIPAMENTOS	m	863,49	126,24	109.006,98
6.4.2.9	73879/009 ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO DIAMETRO 1200 MM, MONTAGEM COM AUXÍLIO DE EQUIPAMENTOS	m	992,02	154,17	152.939,72
6.4.2.10	COMPOSIÇÃO ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO DIAMETRO 1500 MM, MONTAGEM COM AUXÍLIO DE EQUIPAMENTOS	m	1.978,24	197,77	391.236,52
6.4.2.11	COMPOSIÇÃO ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO DIAMETRO 1800 MM, MONTAGEM COM AUXÍLIO DE EQUIPAMENTOS	m	1.077,38	237,33	255.694,60
6.4.2.12	COMPOSIÇÃO ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO DIAMETRO 2000 MM, MONTAGEM COM AUXÍLIO DE EQUIPAMENTOS	m	271,67	263,69	71.636,66
6.4.3	CONCRETO PARA BERÇO DE GALERIA				
6.4.3.1	5625 CONCRETO PARA BERÇO DE GALERIA, INCLUSIVE PREPARO E LANCAMENTO		14.875,77	406,51	6.086.987,24
6.5	Sub-total Item 6.4				18.020.768,21
	FORMA PARA BERÇO				



PLANILHA ORÇAMENTARIA

OBJETO:

OBRA DE URBANIZAÇÃO DE ASSENTAMENTO PRECÁRIO

LOCAL:

MARABÁ-PA

TABELA BASE: SINAPI - BELÉM

TABELA BASE: SICRO - PARÁ

CLIENTE:

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARABÁ

DATA-BASE: FEV./2011



ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UND	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
6.5.1	74007	FORMAS PARA CONCRETO, INCLUINDO OS SERVIÇOS DE ESCORAMENTO, MONTAGEM, DESMONTAGEM, PARA CONCRETO NÃO ESTRUTURAL				
6.5.1.1	74074/003	FORMA PINHO 3A P/CONCRETO EM FUNDAÇÃO REAPROV 5 VEZES - CORTE/MONTAGEM /ESCORAMENTO/DESFORMA, NÃO INCLUÍDO DESMOLDANTE	m²	27.941,47	36,34	1.015.393,02
		Sub-total Item 6.5				1.015.393,02
6.6	73856	BOCA PARA BUEIRO TUBULAR DE CONCRETO				
6.6.1		BOCA DE LOBO SIMPLES				
6.6.1.1	COMPOSIÇÃO	CAIXA PARA BOCA LOBO SIMPLES	und	1.362,00	641,86	874.213,32
6.6.1.2	COMPOSIÇÃO	CONJUNTO QUADRO E GRELHA PARA BOCA DE LOBO TIPO B (CONCRETO)	und	1.362,00	194,57	265.004,34
6.6.1.3	COMPOSIÇÃO	CANTONEIRA PARA BOCA DE LOBO TIPO B (CONCRETO)	und	1.362,00	71,23	97.015,26
6.6.2		DRENOS				
6.6.2.1	74119/001	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE BRITA 2-DRENOS E FILTROS	m³	956,12	109,93	105.106,27
6.6.2.2	74167/001	FORNECIMENTO/ASSENTAMENTO DE MANTA GEOTEXTIL RT-31 (ANT OP-60) BIDIM	m²	5.107,50	24,14	123.295,05
6.6.2.3	73779/001	TUBO DE PVC BRANCO, SEM CONEXÕES, PONTA E BOLSA SOLDAVEL 40MM - FORNEC (BARBACÁ)	m	1.225,80	7,53	9.230,27
6.6.3		BOCA DE LOBO DUPLA				
6.6.3.1	COMPOSIÇÃO	CAIXA PARA BOCA LOBO DUPLA	und	57,00	1.176,73	67.073,61
6.6.3.2	COMPOSIÇÃO	CONJUNTO QUADRO E GRELHA PARA BOCA DE LOBO TIPO B (CONCRETO)	und	57,00	194,57	11.090,49
6.6.3.3	COMPOSIÇÃO	CANTONEIRA PARA BOCA DE LOBO TIPO B (CONCRETO)	und	57,00	71,23	4.060,11
6.6.4		DRENOS				
6.6.4.1	74119/001	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE BRITA 2-DRENOS E FILTROS	m³	40,01	109,93	4.398,30
6.6.4.2	74167/001	FORNECIMENTO/ASSENTAMENTO DE MANTA GEOTEXTIL RT-31 (ANT OP-60) BIDIM	m²	324,90	24,14	7.843,09
6.6.4.3	73779/001	TUBO DE PVC BRANCO, SEM CONEXÕES, PONTA E BOLSA SOLDAVEL 40MM - FORNEC (BARBACÁ)	m	102,60	7,53	772,58
6.6.5		POÇO DE VISITA TIPO A - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO				
6.6.5.1	74124/002	POÇO VISITA AG PLUV: CONC ARM 1,10X1,10X1,40M COLETOR D=60CM PAREDE E=15CM BASE CONC FCK=10MPa REVEST C/ARG CIM/AREIA 1:4 DEGRAUS FF INCL FORN TODOS MATERIAIS	und	245,00	1.753,96	429.720,20
6.6.5.2	74119/001	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE BRITA 2-DRENOS E FILTROS	m³	74,32	109,93	8.170,00
6.6.5.3	74167/001	FORNECIMENTO/ASSENTAMENTO DE MANTA GEOTEXTIL RT-31 (ANT OP-60) BIDIM	m²	930,30	24,14	24.871,44
6.6.5.4	73779/001	TUBO DE PVC BRANCO, SEM CONEXÕES, PONTA E BOLSA SOLDAVEL 40MM - FORNEC (BARBACÁ)	m	425,25	7,53	830,18
6.6.5.5	00011301	TAMPAO FOFO ARTICULADO 83KG CARGA MAX 12500KG DIAM ABERT 600MM-P/ POÇO VISITA DE REDE AGUA PLUVIAL, ESGOTO ETC - FORNECIMENTO	und	245,00	665,60	163.072,00
6.6.6		POÇO DE VISITA TIPO A - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO				
6.6.6.1	74124/004	POÇO VISITA AG PLUV: CONC ARM 1,30X1,30X1,40M COLETOR D=80CM PAREDE E=15CM BASE CONC FCK=10MPa REVEST C/ARG CIM/AREIA 1:4 DEGRAUS FF INCL FORN TODOS MATERIAIS	und	126,00	2.118,05	266.874,30

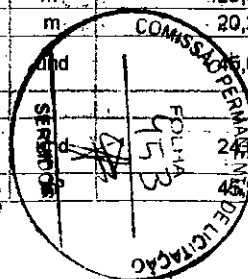
PLANILHA ORÇAMENTARIA

OBJETO:			
OBRA DE URBANIZAÇÃO DE ASSENTAMENTO PRECÁRIO			
LOCAL:		TABELA BASE: SINAPI - BELÉM	
MARABÁ-PA		TABELA BASE: SICRO - PARÁ	
CLIENTE:		DATA-BASE: FEV./2011	
PREFEITURA MUNICIPAL DE MARABÁ			



ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UND	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
6.6.6.2	74119/001	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE BRITA 2-DRENOS E FILTROS	m³	38,22	109,93	4.201,52
6.6.6.3	74167/001	FORNECIMENTO/ASSENTAMENTO DE MANTA GEOTEXTIL RT-31 (ANT OP-60) BIDIM	m²	529,87	24,14	12.791,06
6.6.6.4	73779/001	TUBO DE PVC BRANCO, SEM CONEXÕES, PONTA E BOLSA SOLDAVEL 40MM - FORNEC (BARBACÁ)	m	56,70	7,53	426,95
6.6.6.5	00011301	TAMPAO FOFO ARTICULADO 83KG CARGA MAX 12500KG DIAM ABERT 600MM P/ POCO VISITA DE REDE AGUA PLUVIAL, ESGOTO ETC - FORNECIMENTO	und	126,00	665,60	83.865,60
6.6.7		POÇO DE VISITA TIPO A - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO				
6.6.7.1	74124/006	POCO VISITA AG PLUV:CONC ARM 1,50X1,50X1,60M COLETOR D=1M PAREDE E=15CM BASE CONC FCK=10MPA REVEST C/ARG CIM/AREIA 1:4 DEGRAUS FF INCL FORN TODOS MATERIAIS	und	76,00	2.721,12	206.805,12
6.6.7.2	74119/001	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE BRITA 2-DRENOS E FILTROS	m³	36,02	109,93	3.959,68
6.6.7.3	74167/001	FORNECIMENTO/ASSENTAMENTO DE MANTA GEOTEXTIL RT-31 (ANT OP-60) BIDIM	m²	423,38	24,14	10.220,39
6.6.7.4	73779/001	TUBO DE PVC BRANCO, SEM CONEXÕES, PONTA E BOLSA SOLDAVEL 40MM - FORNEC (BARBACÁ)	m	34,20	7,53	257,53
6.6.7.5	00011301	TAMPAO FOFO ARTICULADO 83KG CARGA MAX 12500KG DIAM ABERT 600MM P/ POCO VISITA DE REDE AGUA PLUVIAL, ESGOTO ETC - FORNECIMENTO	und	76,00	665,60	50.585,60
6.6.8		POÇO DE VISITA TIPO A - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO				
6.6.8.1	74124/008	POCO VISITA AG PLUV:CONC ARM 1,70X1,70X1,80M COLETOR D=1,20M UM PAREDE E=15CM BASE CONC FCK=10MPA REVEST C/ARG CIM/AREIA 1:4 DEGRAUS FF INCL FORN TODOS MATERIAIS	und	43,00	3.195,05	137.387,15
6.6.8.2	74119/001	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE BRITA 2-DRENOS E FILTROS	m³	29,35	109,93	3.226,45
6.6.8.3	74167/001	FORNECIMENTO/ASSENTAMENTO DE MANTA GEOTEXTIL RT-31 (ANT OP-60) BIDIM	m²	303,66	24,14	7.330,35
6.6.8.4	73779/001	TUBO DE PVC BRANCO, SEM CONEXÕES, PONTA E BOLSA SOLDAVEL 40MM - FORNEC (BARBACÁ)	m	19,35	7,53	145,71
6.6.8.5	00011301	TAMPAO FOFO ARTICULADO 83KG CARGA MAX 12500KG DIAM ABERT 600MM P/ POCO VISITA DE REDE AGUA PLUVIAL, ESGOTO ETC - FORNECIMENTO	und	43,00	665,60	28.620,80
6.6.9		POÇO DE VISITA TIPO A - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO				
6.6.9.1		POCO VISITA AG PLUV:CONC ARM 1,70X1,70X2,1M COLETOR D=1,50M UM PAREDE E=15CM BASE CONC FCK=10MPA REVEST C/ARG CIM/AREIA 1:4 DEGRAUS FF INCL FORN TODOS MATERIAIS	und	45,00	3.758,94	169.152,30
6.6.9.2	74119/001	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE BRITA 2-DRENOS E FILTROS	m³	47,99	109,93	5.275,82
6.6.9.3	74167/001	FORNECIMENTO/ASSENTAMENTO DE MANTA GEOTEXTIL RT-31 (ANT OP-60) BIDIM	m²	429,04	24,14	10.357,03
6.6.9.4	73779/001	TUBO DE PVC BRANCO, SEM CONEXÕES, PONTA E BOLSA SOLDAVEL 40MM - FORNEC (BARBACÁ)	m	20,25	7,53	152,48
6.6.9.5	00011301	TAMPAO FOFO ARTICULADO 83KG CARGA MAX 12500KG DIAM ABERT 600MM P/ POCO VISITA DE REDE AGUA PLUVIAL, ESGOTO ETC - FORNECIMENTO	und	45,00	665,60	29.952,00
6.6.10		POÇO DE VISITA TIPO A - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO				
6.6.10.1		POCO VISITA AG PLUV:CONC ARM 1,70X1,70X2,4 COLETOR D=2,00M UM PAREDE E=15CM BASE CONC FCK=10MPA REVEST C/ARG CIM/AREIA 1:4 DEGRAUS FF INCL FORN TODOS MATERIAIS	und	24,00	5.011,92	120.286,08
6.6.10.2	74119/001	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE BRITA 2-DRENOS E FILTROS	m³	45,00	109,93	5.001,82

PROCESSO



PLANILHA ORÇAMENTARIA

OBJETO:

OBRA DE URBANIZAÇÃO DE ASSENTAMENTO PRECÁRIO

LOCAL:

MARABÁ-PA

TABELA BASE: SINAPI - BELÉM

TABELA BASE: SICRO - PARÁ

CLIENTE:

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARABÁ

DATA-BASE: FEV./2011



ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UNID	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
6.6.10.3	74167/001	FORNECIMENTO/ASSENTAMENTO DE MANTA GEOTEXTIL RT-31 (ANT OP-60) BIDIM	m²	294,80	24,14	7.116,47
6.6.10.4	73779/001	TUBO DE PVC BRANCO, SEM CONEXÕES, PONTA E BOLSA SOLDÁVEL 40MM - FORNEC (BARBACÁ)	m	10,80	7,53	81,32
6.6.10.5	00011301	TAMPAO FOFO ARTICULADO 83KG CARGA MAX 12500KG DIAM ABERT 600MM P/ POÇO VISITA DE REDE AGUA PLUVIAL, ESGOTO ETC - FORNECIMENTO	und	24,00	665,60	15.974,40
6.6.11		CHAMINE DE POÇO DE VISITA - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO				
6.6.11.1	COMPOSIÇÃO	CHAMINE DE POÇO DE VISITA - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO TIPO A-ALVEN. E=20CM REVESTIDA, C/DEGRAUS AÇO CA25	m	121,89	469,01	57.167,63
		Sub-total Item 6.6				3.432.982,07
		Total Item 6				29.299.438,17
7.1		CANAL PARA AMORTECIMENTO DE CHEIAS - PAREDE SEM CORTA-VENTO				
7.1		MOVIMENTO DE TERRA				
7.1.1		ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS - SOLO SECO				
7.1.1.1	73965/010	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA (SOLO SECO) ATÉ 1,5M EXCLUINDO ESGOTAMENTO / ESCORAMENTO	m³	1.118,61	26,46	29.598,42
7.1.1.2	73965/011	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA (SOLO SECO) 1,5 ATÉ 3,0M EXCLUINDO ESGOTAMENTO / ESCORAMENTO	m³	1.245,42	34,02	42.369,19
7.1.1.3	73965/012	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA DE 3,0 ATÉ 4,5M EXCLUINDO ESGOTAMENTO / ESCORAMENTO	m³	792,54	45,36	35.949,61
7.1.2		ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS - SOLO COM ÁGUA				
7.1.2.1	COMPOSIÇÃO	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS (SOLO COM ÁGUA), PROFUNDIDADE ATÉ 1,50 M	m³	684,41	25,74	17.616,71
7.1.2.2	COMPOSIÇÃO	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS (SOLO COM ÁGUA), PROFUNDIDADE MAIOR QUE 1,50 M ATÉ 3,00 M	m³	1.214,28	34,32	41.674,09
7.1.2.3	COMPOSIÇÃO	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS (SOLO COM ÁGUA), PROFUNDIDADE MAIOR QUE 3,00 M ATÉ 4,50 M	m³	1.388,53	47,36	65.760,78
7.1.3		ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS - SOLO SECO				
7.1.3.1	73962/013	ESCAVAÇÃO DE VALA NÃO ESCORADA EM MATERIAL 1ª CATEGORIA, PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M COM ESCAVADEIRA HIDRAULICA 105 HP (CAPACIDADE DE 0,78M³), SEM ESGOTAMENTO	m³	100,67,52	4,46	44.901,14
7.1.3.2	COMPOSIÇÃO	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS (SOLO SECO), PROFUNDIDADE MAIOR QUE 1,50 M ATÉ 4,00 M	m³	4.981,68	9,40	46.827,79
7.1.3.3	COMPOSIÇÃO	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS (SOLO SECO), PROFUNDIDADE MAIOR QUE 4,00 M ATÉ 6,00 M	m³	1.849,26	11,84	21.895,24
7.1.4		ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS - SOLO COM ÁGUA				
7.1.4.1	COMPOSIÇÃO	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS (SOLO COM ÁGUA), PROFUNDIDADE ATÉ 1,50 M	m³	2.737,66	8,36	22.886,84
7.1.4.2	COMPOSIÇÃO	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS (SOLO COM ÁGUA), PROFUNDIDADE MAIOR QUE 1,50 M ATÉ 4,00 M	m³	4.857,14	11,27	54.739,97
7.1.4.3	COMPOSIÇÃO	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS (SOLO COM ÁGUA), PROFUNDIDADE MAIOR QUE 4,00 M ATÉ 6,00 M	m³	6.225,53	14,09	89.126,72
7.1.5		ESCAVAÇÃO EM ROCHA				
7.1.5.1	16152	ESCAVAÇÃO A FOGO P/ PROFUNDIDADE ATÉ 2,00 M	m³	266,07	102,28	27.213,64

PLANILHA ORÇAMENTARIA

OBJETO:

OBRA DE URBANIZAÇÃO DE ASSENTAMENTO PRECÁRIO

LOCAL:

MARABÁ-PA

TABELA BASE: SINAPI - BELÉM

TABELA BASE: SICRO - PARÁ

CLIENTE:

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARABÁ

DATA-BASE: FEV./2011



ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UND	QUANT	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
7.1.5.2	16152	ESCAVAÇÃO A FRIO P/ PROFUNDIDADE ATÉ 3,00 M	m³	211,34	175,71	37.134,55
7.1.6	74010	CARGA E DESCARGA MECANIZADA - BOTA FORA				
7.1.6	74010/001	CARGA E DESCARGA MECANICA DE SOLO UTILIZANDO CAMINHÃO BASCULANTE 6,0M3 /11T E PA CARREGADEIRA SOBRE PNEUS * 105 HP * CAP. 1,72M3.	m³	49.062,00	0,99	48.571,38
7.1.7	72881	TRANSPORTE LOCAL COM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3, BOTA FORA (PARA DISTANCIAS SUPERIORES A 4 KM	m³xkm	490.620,00	1,14	559.306,80
7.1.8	74153/001	ESPALHAMENTO MECANIZADO (COM MOTONIVELADORA 140 HP) MATERIAL DE BOTA FORA	m²	81.770,00	0,25	20.442,50
		Sub-total Item 7.1				1.206.015,37
7.2		MATERIAL DE EMPRÉSTIMO				
7.2.1	73903	ESCAVAÇÃO MECANIZADA A CEU ABERTO				
7.2.1.1	73903/001	LIMPEZA SUPERFICIAL DA CAMADA VEGETAL EM JAZIDA	m²	22.787,81	0,61	13.900,56
7.2.2	74151	ESCAVAÇÃO E CARGA MATERIAL 1A CATEGORIA				
7.2.2.1	74151/001	ESCAVAÇÃO E CARGA MATERIAL 1A CATEGORIA, UTILIZANDO TRATOR DE ESTEIRAS DE 110 A 160HP COM LAMINA, PESO OPERACIONAL * 13T E PA CARREGADEIRA COM 170 HP.	m³	68.363,42	4,02	274.820,95
7.2.2.2	72881	TRANSPORTE LOCAL COM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3, MATERIAL DE 1ª CATEGORIA (PARA DISTANCIAS SUPERIORES A 4 KM) - DMT = 10 KM	m³xkm	683.634,20	1,14	779.342,99
7.2.3		REATERRO COMPACTADO DAS VALAS				
7.2.3.1	74005/002	COMPACTAÇÃO MECANICA C/ CONTROLE DO GC >= 95% DO PN (C/MONIVELADORA 140 HP E ROLO COMPRESSOR VIBRATORIO 80 HP)	m²	68.363,42	4,50	307.635,39
7.2.4	0225	REGULARIZAÇÃO E APOIAMENTO DE FUNDO DE VALAS				
7.2.4.1	73733	COMPACTAÇÃO MANUAL FUNDO DE VALAS	m²	5.550,00	2,55	14.152,50
7.2.5		PAREDES EM GABIÃO PARA AMORTECIMENTO DE CHEIAS				
7.2.5.1	73889/002	GABIAO TIPO CAIXA COM DIAFRAGMA GALVANIZADO PLASTIFICADO	m²	9.768,00	294,79	2.879.508,72
7.2.5.2	73698	ENROCAMENTO MANUAL, COM ARRUMACAO DO MATERIAL	m²	3.638,58	163,81	596.035,79
7.2.5.3	74167/001	FORNECIMENTO/ASSENTAMENTO DE MANTA GEOTEXTIL RT-31 (ANT OP-60). BIDIM	m²	18.585,90	24,14	448.663,63
7.2.5.4	72887	TRANSPORTE COMERCIAL COM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3, RODOVIA PAVIMENTADA	m³xkm	1.953,60	0,88	1.680,10
		Sub-total Item 7.2				6.315.740,63
		Total Item 7				6.521.756,00
8		CAIXA ESTRASORA				
8.1		MOVIMENTO DE TERRA				
8.1.1		ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS				
8.1.1.1	23414	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS (SOLO SECO), PROFUNDIDADE ATÉ 1,50 M	m³	1,15	17,08	19,64
8.1.1.2	12216	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS (SOLO COM AGUA) - PROF. ATÉ 1,50M	m³	5,89	24,17	142,36
8.1.1.3	12216	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS (SOLO COM AGUA) - PROF. MAIOR QUE 1,50M ATÉ 3,00M	m³	5,25	32,23	169,21

PLANILHA ORÇAMENTARIA

OBJETO:

OBRA DE URBANIZAÇÃO DE ASSENTAMENTO PRECÁRIO

LOCAL:

MARABÁ-PA

TABELA BASE: SINAPI - BELÉM

TABELA BASE: SICRO - PARÁ

CLIENTE:

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARABÁ

DATA-BASE: FEV./2011



ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UND	QUANT	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
8.1.2		ESCAVAÇÃO MECANICA DE VALAS				
8.1.2.1	73962/013	ESCAVAÇÃO DE VALA NAO ESCORADA EM MATERIAL 1A CATEGORIA , PROFUNDIDADE ATE 1,5 M COM ESCAVADEIRA HIDRAULICA 105 HP(CAPACIDADE DE 0,78M3), COM REDUTOR DE PRODUTIVIDADE SEM ESGOTAMENTO	m³	13,72	4,46	61,19
8.1.2.2	73962/004	ESCAVAÇÃO MECANICA DE VALAS (SOLO COM AGUA), PROFUNDIDADE ATE 1,50 M	m³	22,96	7,46	171,28
8.1.2.3	73962/021	ESCAVAÇÃO DE VALA ESCORADA EM MATERIAL 1A CATEGORIA , PROFUNDIDADE ATE 1,5 M COM ESCAVADEIRA HIDRAULICA 105 HP(CAPACIDADE DE 0,78M3), SEM ESGOTAMENTO - ESCAVAÇÃO MECANICA DE VALAS (SOLO COM AGUA), PROFUNDIDADE MAIOR QUE 1,50 M ATE 4,00 M	m³	23,62	5,38	127,08
8.1.3		ESCAVAÇÃO EM ROCHA				
8.1.3.1	16152	ESCAVAÇÃO A FOGO P/ PROFUNDIDADE ATE 2,00 M	m³	0,86	102,28	87,96
8.1.3.2	16152	ESCAVAÇÃO A FRIO P/ PROFUNDIDADE ATE 3,00 M	m³	1,29	175,71	226,67
8.1.4		CARGA E DESCARGA MECANIZADA				
8.1.4.1	74010/001	CARGA E DESCARGA MECANICA DE SOLO UTILIZANDO CAMINHAO BASCULANTE 5,0M3 /11T E PA CARREGADEIRA SOBRE PNEUS * 105 HP * CAP. 1,72M3.	m³	97,15	0,99	96,18
8.1.4.2	72881	TRANSPORTE LOCAL COM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3, BOTA FORA (PARA DISTANCIAS SUPERIORES A 4 KM) - DMT = 10 KM	m³xkm	971,45	1,14	1.107,45
8.1.4.3	74153/001	ESPALHAMENTO MECANIZADO (COM MOTONIVELADORA 140 HP) MATERIAL DE BOTA FORA	m²	161,91	0,25	40,48
8.1.4.4	73890/002	ENSECADEIRA DE MADEIRA COM PAREDE DUPLA	m²	120,00	203,94	24.472,80
8.1.4.5	73891/001	ESGOTAMENTO COM MOTO-BOMBA AUTOESCOVANTE	h	640,00	5,37	3.436,80
8.1.5	74075	FORMA PLANA EM CHAPA DE MADEIRA COMPENSADA RESINADA				
8.1.5.1	74075/002	FORMAS PLANAS C/COMPENSADO RESINADO 12MM DE CONCRETO EM ESTRUTURAS INCL. ESCORAMENTO, MONTAGEM E DESFORMA (C/ REAPR. 3X)	m²	73,49	61,97	4.554,18
8.1.6	74138	CONCRETO FCK=25MPA				
8.1.6.1	74138/003	CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK=25MPA, INCLUSIVE COLOCAÇÃO, ESPALHAMENTO E ACABAMENTO.	m³	31,33	574,08	17.985,93
8.1.7	73942 / 74254	ARMAÇÕES AÇO CA-60 E CA-50				
8.1.7.1	74254/002	ARMAÇÃO AÇO CA-50 P/ESTRUTURA	kg	1.190,46	7,63	9.083,21
8.1.7.2	73942/002	ARMAÇÃO C/ACO CA-60 (3.4MM)	kg	1.785,70	8,23	14.696,31
8.1.8	73907	LASTRO CONCRETO				
8.1.8.1	73907/011	LASTRO DE CONCRETO MAGRO TRACO 1:4:8, ACABAMENTO SARRAFEADO, PREPARO MECANICO	m²	2,85	45,98	131,04
8.1.9		PLANTIO DE GRAMA EM ROLO, INCLUSIVE PREPARO DO SOLO				
8.1.9.1	74236/001	PLANTIO DE GRAMA BATATAIS EM PLACAS, INCLUSIVE PREPARO DO SOLO	m²	1.280,00	15,30	19.584,00
8.1.9.2	COMPOSIÇÃO	GUARDA CORPO, PILARETE DE CONCRETO E 6 TUBOS GALVANIZ. 1" - CONFORME PROJETO	m	1.554,33	163,19	253.651,11
		Sub-total Item 8.1				349.844,88

OBJETO:

OBRA DE URBANIZAÇÃO DE ASSENTAMENTO PRECÁRIO

LOCAL:

MARABÁ-PA

CLIENTE:

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARABÁ

TABELA BASE: SINAPI - BELÉM

TABELA BASE: SICRO - PARÁ

DATA-BASE: FEV./2011



	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS	UND	QUANT	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
9		Total Item 8				
9.1		LAGOAS DE RETENÇÃO				349.844,88
9.1.1		MOVIMENTO DE TERRA				
9.1.1.2	73962/013	ESCAVAÇÃO MECANICA DE VALAS				
		ESCAVAÇÃO DE VALA NAO ESCORADA EM MATERIAL 1A CATEGORIA , PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M COM ESCAVADEIRA HIDRAULICA 105 HP(CAPACIDADE DE 0,78M3), COM REDUTOR DE PRODUTIVIDADE SEM ESGOTAMENTO	m³	20.957,90	4,46	93.472,23
9.1.1.3	74010/001	CARGA E DESCARGA MECANICA DE SOLO UTILIZANDO CAMINHÃO BASCULANTE 5,0M3 /11T E PA CARREGADEIRA SOBRE PNEUS * 105 HP * CAP. 1,72M3.	m³	27.245,27	0,99	26.972,82
9.1.1.4	72881	TRANSPORTE LOCAL COM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3, BOTA FORA (PARA DISTANCIAS SUPERIORES A 4 KM) - DMT = 10 KM	m³xkm	272.452,70	1,14	310.596,08
9.1.1.5	74153/001	ESPALHAMENTO MECANIZADO (COM MOTONIVELADORA 140 HP) MATERIAL DE BOTA FORA	m²	45.408,78	0,25	11.352,20
9.1.2		REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO FUNDO DAS LAGOAS				
9.1.2.1	74005/002	COMPACTAÇÃO MECANICA C/ CONTROLE DO GC>=95% DO PN (AREAS) (C/MONIVELADORA 140 HP E ROLO COMPRESSOR VIBRATORIO 80 HP)	m²	4.010,92	4,50	18.049,14
9.1.3		FORNECIMENTO E LANÇAMENTO DE MATERIAL DRENANTE				
9.1.3.1	73692	CAMADA DRENANTE DE AREIA MEDIA - PARA O FUNDO DAS LAGOAS DE RETENÇÃO	m³	2.857,89	82,39	235.461,56
9.1.3.2	72887	TRANSPORTE COMERCIAL - AREIA P/ CAMADA DRENANTE (DMT=25Km; FATOR UTILIZAÇÃO=1,15)	m³xkm	82.164,46	0,86	70.661,44
9.1.3.3	73902/001	CAMADA DRENANTE COM BRITA NUM 3 - PARA O FUNDO DAS LAGOAS DE RETENÇÃO	m³	2.857,89	115,45	329.943,40
9.1.3.4	72887	TRANSPORTE COMERCIAL - BRITA P/ CAMADA DRENANTE (DMT=180Km; FATOR UTILIZAÇÃO=1,10)	m³xkm	585.863,05	0,86	486.642,22
9.2		Sub-total Item 9.1				1.583.151,09
9.2.1	73903	CAMADA DE SOLO COMPACTADO - FUNDO DAS LAGOAS				
9.2.1.1	73903/001	MATERIAL DE EMPRÉSTIMO				
9.2.2	74151	ESCAVAÇÃO MECANIZADA A CEU ABERTO				
9.2.2.1	74151/001	LIMPEZA SUPERFICIAL DA CAMADA VEGETAL EM JAZIDA				
		ESCAVAÇÃO E CARGA MATERIAL 1A CATEGORIA				
		ESCAVAÇÃO E CARGA MATERIAL 1A CATEGORIA, UTILIZANDO TRATOR DE ESTEIRAS DE 110 A 160HP COM LAMINA, PESO OPERACIONAL * 13T E PA CARREGADEIRA COM 170 HP.		722,80	0,61	440,91
9.2.2.2	72881	TRANSPORTE LOCAL COM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3, BOTA FORA (PARA DISTANCIAS SUPERIORES A 4 KM) - DMT = 10 KM		2.168,40	4,02	8.716,97
9.2.2.3	74153/001	ESPALHAMENTO MECANIZADO (COM MOTONIVELADORA 140 HP) MATERIAL DE BOTA FORA	m³xkm	21.684,00	1,14	24.719,76
9.2.2.4	74005/001	COMPACTAÇÃO MECANICA, SEM CONTROLE DO GC (C/COMPACTADOR PLACA 400 KG) M3 1,91	m²	3.614,00	0,25	903,50
9.2.3		MANTA GEOTEXTIL TP BIDIM	m²	3.614,00	2,48	8.962,72

PLANILHA ORÇAMENTARIA

OBJETO:

OBRA DE URBANIZAÇÃO DE ASSENTAMENTO PRECÁRIO

LOCAL:

MARABÁ-PA

CLIENTE:

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARABÁ

TABELA BASE: SINAPI - BELÉM

TABELA BASE: SICRO - PARÁ

DATA-BASE: FEV./2011

Prefeitura de

ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UND	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
9.2.3.1	74167/001	FORNECIMENTO/ASSENTAMENTO DE MANTA GEOTEXTIL RT-31 (ANT OP-60) BIDIM	m²	10.302,13	82,39	848.792,49
9.2.4		PLANTIO DE GRAMA EM ROLO, INCLUSIVE PREPARO DO SOLO				
9.2.4.1	74236/001	PLANTIO DE GRAMA BATATAIS EM PLACAS, INCLUSIVE PREPARO DO SOLO	m²	16.303,72	15,30	249.446,92
9.2.4.2	74142/004	CERCA COM MOURÕES DE CONCRETO, SEÇÃO "T" PONTA INCLINADA, 7,5X7,5CM, E SPAÇAMENTO DE 3M, CRAVADOS 0,5M, COM 11 FIOS DE ARAME FARPADO Nº14 CLASSE 250 - FORNEC E COLOC.	m	667,09	34,49	23.007,93
9.2.5		ALA DE REDE TUBULAR				
9.2.5.1	26311	CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK=25MPA, INCLUSIVE COLOCAÇÃO, ESPALHAMENTO E ACABAMENTO.	M3	59,09	384,98	22.748,47
9.2.5.2	24129	FORMAS PLANAS C/COMPENSADO RESINADO 12MM DE CONCRETO EM ESTRUTURAS INCL ESCORAMENTO, MONTAGEM E DESFORMA (C/ REAPR. 3X)	M2	374,61	44,80	16.782,53
9.2.5.3	23414	ATE 1,50 METROS DE PROFUNDIDADE	M3	9,81	17,08	167,55
9.2.5.4	23417	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO MANUAL DE TERRENO	M2	138,45	2,09	289,36
9.2.5.5	73611	ENROCAMENTO COM PEDRA ARGAMASSADA TRAÇO 1:4 COM PEDRA DE MÃO	M3	106,67	273,68	29.193,45
		Sub-total Item 9.2				1.234.172,56
		Total Item 9				2.817.323,66
10		RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA				
10.1		MINIMIZAÇÃO DO IMPACTOS AMBIENTAIS NEGATIVOS NA ÁREA OBJETO DE INTERVENÇÃO				
10.1.1		MOVIMENTO DE TERRA				
10.1.1.1	73965/010	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA (SOLO SECO) ATE 1,5M EXCLUINDO ESGOTAMENTO / ESCORAMENTO	m³	2.220,06	26,46	58.742,79
10.1.1.2	73965/011	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA (SOLO SECO) 1,5 ATE 4,5M EXCLUINDO ESGOTAMENTO / ESCORAMENTO	m³	617,83	34,02	21.018,58
10.1.1.3	12216	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS (SOLO COM ÁGUA) - PROF. ATE 1,50M	m³	576,64	24,17	13.937,39
10.1.1.4	12216	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS (SOLO COM ÁGUA) - PROF. MAIOR QUE 1,50M ATE 3,00M	m³	580,76	32,23	18.717,89
10.1.2		ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS				
10.1.2.1	73965/010	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALA EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA (SOLO SECO) ATE 1,5M EXCLUINDO ESGOTAMENTO / ESCORAMENTO	m³	19.980,55	26,46	528.685,35
10.1.2.2	73965/013	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALA EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA, (SOLO SECO) DE 1,5M A 6,00M, EXCLUINDO ESGOTAMENTO / ESCORAMENTO	m³	5.560,45	75,60	420.370,02
10.1.2.3	COMPOSIÇÃO	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS (SOLO COM ÁGUA) - PROFUNDIDADES: ATÉ 1,50 M		5.189,75	12,35	64.093,41
10.1.2.4	COMPOSIÇÃO	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALAS (SOLO COM ÁGUA) - PROFUNDIDADES: 1,50 A 6,00 M		5.226,82	15,86	82.897,37
10.1.3		ESCAVAÇÃO EM ROCHA				
10.1.3.1	COMPOSIÇÃO	ESCAVAÇÃO A FOGO P/ PROFUNDIDADE ATE 2,00 M		864,96	102,28	88.468,11

PLANILHA ORÇAMENTARIA

OBJETO:

OBRA DE URBANIZAÇÃO DE ASSENTAMENTO PRECÁRIO

LOCAL:

MARABÁ-PA

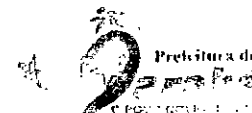
TABELA BASE: SINAPI - BELÉM

TABELA BASE: SICRO - PARÁ

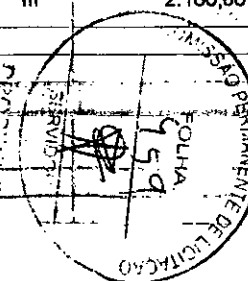
CLIENTE:

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARABÁ

DATA-BASE: FEV./2011



ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UND	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
10.1.3.2	COMPOSIÇÃO	ESCAVAÇÃO A FRIO P/ PROFUNDIDADE ATÉ 3,00 M	m³	370,70	175,71	65.135,70
10.1.4	74010	CARGA E DESCARGA MECANIZADA (BOTA-FORA)				
10.1.4.1	74010/001	CARGA E DESCARGA MECANICA DE SOLO UTILIZANDO CAMINHAO BASCULANTE 6,0M3 /11T E PA CARREGADEIRA SOBRE PNEUS * 105 HP * CAP. 1,72M3.	m³	53.545,08	0,99	53.009,63
10.1.4.2	72881	TRANSPORTE LOCAL COM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3, BOTA FORA (PARA DISTANCIAS SUPERIORES A 4 KM) - DMT = 10 KM	m³xkm	535.450,80	1,14	610.413,91
10.1.4.3	74153/001	ESPALHAMENTO MECANIZADO (COM MOTONIVELADORA 140 HP) MATERIAL DE BOTA FORA	m²	89.241,80	0,25	22.310,45
10.1.5		MATERIAL DE EMPRÉSTIMO				
10.1.5.1	73903	ESCAVAÇÃO MECANIZADA A CEU ABERTO				
10.1.5.2	73903/001	LIMPEZA SUPERFICIAL DA CAMADA VEGETAL EM JAZIDA	m²	20.978,89	0,61	12.797,12
10.1.6	74151	ESCAVACAO E CARGA MATERIAL 1A CATEGORIA				
10.1.6.1		ESCAVACAO E CARGA MATERIAL 1A CATEGORIA, UTILIZANDO TRATOR DE ESTEIRAS DE 110 A 160HP COM LAMINA, PESO OPERACIONAL * 13T E PA CARREGADEIRA COM 170 HP.			4,02	253.005,45
10.1.6.2	72881	TRANSPORTE LOCAL COM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3, EMPRÉSTIMO (PARA DISTANCIAS SUPERIORES A 4 KM) - DMT = 10 KM	m³xkm	629.366,80	1,14	717.478,15
10.1.7		REATERRO COMPACTADO DAS VALAS				
10.1.7.1	74034/001	ESPALHAMENTO DE MATERIAL DE 1A CATEGORIA COM TRATOR DE ESTEIRA COM 153 HP	m³	62.936,68	2,77	174.334,60
10.1.7.2	74005/002	COMPACTACAO MECANICA C/ CONTROLE DO GC>=95% DO PN (C/MONIVELADORA 140 HP E ROLO COMPRESSOR VIBRATORIO 80 HP)	m³	62.936,68	4,50	283.215,06
10.1.8		OBRAS COMPLEMENTARES				
10.1.8.1		PLANTIO DE VEGETAÇÃO			0,00	
10.1.8.2	74236/001	PLANTIO DE GRAMA BATATAIS EM PLACAS, INCLUSIVE PREPARO DO SOLO	m²	9.182,12	15,30	140.486,44
10.1.8.3	73967/002	PLANTIO DE ARVORE COM ALTURA MAIOR DO QUE 2,00 METROS	und	769,00	83,50	64.211,50
10.1.8.4	159	ADUBO ORGANICO BOVINO	m³	76,90	221,00	16.994,90
10.1.8.5	74142/004	CERCA COM MOURÕES DE CONCRETO, SEÇÃO "T" PONTA INCLINADA, 7,5X7,5CM, E SPAÇAMENTO DE 3M, CRAVADOS 0,5M, COM 11 FIOS DE ARAME FARPADO Nº14 CLASSE 250 - FORNEC. E COLOC.	m	2.180,00	34,49	75.188,20
		Sub-total Item 10.1				3.785.512,02
		Total Item 10				3.785.512,02
11		EQUIPAMENTOS COMUNITÁRIOS				
A		EDIFICAÇÃO DE EQUIPAMENTOS VOLTADOS AO ATENDIMENTO DO PÚBLICO PARA O LAZER E CONVIVÊNCIA COMUNITÁRIA				
11.1		IMPLANTAÇÃO DE PRAÇAS COM FUNÇÃO DRENANTE				
11.1.1	73962	ESCAVACAO MECANICA DE VALAS				



PLANILHA ORÇAMENTARIA

OBJETO:			
OBRA DE URBANIZAÇÃO DE ASSENTAMENTO PRECÁRIO			
LOCAL:			TABELA BASE: SINAPI - BELÉM
MARABÁ-PA			TABELA BASE: SICRO - PARÁ
CLIENTE:		DATA-BASE: FEV./2011	
PREFEITURA MUNICIPAL DE MARABÁ			

ITEM	CÓDIGO	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UND	QUANT.	PREÇO UNITÁRIO	TOTAL
11.1.1.1	73962/021	ESCAVAÇÃO MECANICA DE VALA ESCORADA EM MATERIAL 1A CATEGORIA (SOLO SECO), PROFUNDIDADE ATÉ 1,5 M COM ESCAVADEIRA HIDRAULICA 105 HP(CAPACIDADE DE 0,78M3), SEM ESGOTAMENTO (BOTA-FORA)	m³	453,16	5,38	2.438,00
11.1.2		CARGA E DESCARGA MECANIZADA - BOTA FORA				
11.1.2.1	74010/001	CARGA E DESCARGA MECANICA DE SOLO UTILIZANDO CAMINHAO BASCULANTE 6,0M3 /11T E PA CARREGADEIRA SOBRE PNEUS * 105 HP * CAP. 1,72M3.	m³	589,10	0,99	583,21
11.1.2.2	72881	TRANSPORTE LOCAL COM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3, BOTA FORA (PARA DISTANCIAS SUPERIORES A 4 KM) - DMT = 10 KM	m³xkm	5.891,03	1,14	6.715,77
11.1.2.3	74153/001	ESPALHAMENTO MECANIZADO (COM MOTONIVELADORA 140 HP) MATERIAL DE BOTA FORA	m²	589,10	0,25	147,28
11.1.3	225	REGULARIZAÇÃO E APILOAMENTO DE FUNDO DE VALAS				
11.1.3.1	73733	COMPACTAÇÃO MANUAL FUNDO DE VALAS COM MAÇO = 10 KG	m²	588,00	2,55	1.499,40
11.1.4	74015	REATERRO COMPACTADO DE VALAS				
11.1.4.1	74015/001	REATERRO E COMPACTAÇÃO MECANICO DE VALA COM COMPACTADOR MANUAL TIPO SOQUETE VIBRATORIO	m³	100,36	19,28	1.934,94
11.1.5		DRENOS				
11.1.5.1	73816/001	EXECUÇÃO DE DRENO COM TUBOS DE PVC CORRUGADO FLEXIVEL PERFURADO - DN 100MM	m	494,56	20,57	10.173,10
11.1.5.2	73902/001	CAMADA DRENANTE COM BRITA NUM 3	m³	302,10	115,45	34.877,45
11.1.5.3	72887	TRANSPORTE COMERCIAL - BRITA P/ CAMADA DRENANTE (DMT=180Km; FATOR UTILIZAÇÃO=1,10)	m³xkm	59.816,59	0,86	51.442,27
11.1.5.4	74167/001	FORNECIMENTO/ASSENTAMENTO DE MANTA GEOTEXTIL RT-31 (ANT OP-60) BIDIM	m²	504,08	24,14	12.168,49
11.1.5.5	COMPOSIÇÃO	PAVIMENTO EM CONCRETO POROSO	m²	62,29	467,97	29.149,85
11.1.5.6	74236/001	PLANTIO DE GRAMA BATATAIS EM PLACAS, INCLUSIVE PREPARO DO SOLO	m²	296,30	15,30	4.533,39
11.1.6	74223	MURETA DE PROTEÇÃO (GUIA DA PRAÇA PARA ACÚMULO DE ÁGUAS DE CHUVA)				
11.1.6.1	74004/001	CONCRETO NAO-ESTRUTURAL, CONSUMO MINIMO DE 150 KG CIMENTO/M3 (TRAÇO 1:4:5), PREPARO MECÂNICO EM BETONEIRA, SEM ADENSAMENTO, CONCRETO NAO ESTRUTURAL, CONSUMO MINIMO 150 KG/M3 (1:4:5)	m³	0,90	328,63	295,77
11.1.6.2		Sub-total Item 11.1				155.958,92
12.2		CAMPO DE FUTEBOL SOCIETY				
11.2.1		MOVIMENTO DE TERRA				
11.2.1.1	73903/001	LIMPEZA SUPERFICIAL DE TERRENO	m²	2.925,00	0,61	1.784,25
11.2.2		CARGA E DESCARGA MECANIZADA - BOTA FORA				
11.2.2.1	74010/001	CARGA E DESCARGA MECANICA DE SOLO UTILIZANDO CAMINHAO BASCULANTE 6,0M3 /11T E PA CARREGADEIRA SOBRE PNEUS * 105 HP * CAP. 1,72M3.	m³	570,38	0,99	564,68

PLANILHA ORÇAMENTARIA

OBJETO:

OBRA DE URBANIZAÇÃO DE ASSENTAMENTO PRECÁRIO

LOCAL:

MARABÁ-PA

TABELA BASE: SINAPI - BELÉM

TABELA BASE: SICRO - PARÁ

CLIENTE:

PREFEITURA MUNICIPAL DE MARABÁ

DATA-BASE: FEV./2011



ITEM	CODIGO	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	UND	QUANT	PREÇO UNITARIO	TOTAL
11.2.2.2	72881	TRANSPORTE LOCAL COM CAMINHAO BASCULANTE 6 M3, BOTA FORA (PARA DISTÂNCIAS SUPERIORES A 4 KM)	m³xkm	570,38	1,14	650,23
11.2.2.3	74153/001	ESPALHAMENTO MECANIZADO (COM MOTONIVELADORA 140 HP) MATERIAL DE BOTA FORA	m²	570,38	0,25	142,60
11.2.3	74223	MEIO-FIO				
11.2.3.1	74223/001	MEIO-FIO (GUIA) DE CONCRETO PRE-MOLDADO, DIMENSÕES 12X15X30X100CM (FACE SUPERIORXFACE INFERIORXALTURAXCOMPRIMENTO), REJUNTADO C/ARGAMASSA 1:4 CIMENTO:AREIA, INCLUINDO ESCAVAÇÃO E REATERRO.	m	261,40	37,32	9.755,45
11.2.4		ACESSO EM CONCRETO (ESPESURA 0,13 cm)				
11.2.4.1	74138/001	CONCRETO USINADO BOMBEADO FCK=15MPA, INCLUSIVE COLOCAÇÃO, ESPALHAMENTO E ACABAMENTO. (CONFORME NBR6118 PERMITIDO APENAS EM FUNDAÇÕES)	m²	100,00	508,60	50.860,00
11.2.5		DRENOS				
11.2.5.1	73816/001	EXECUÇÃO DE DRENO COM TUBOS DE PVC CORRUGADO FLEXIVEL PERFURADO - DN 100 MM	m	695,00	20,57	14.296,15
11.2.5.2	73902/001	CAMADA DRENANTE COM BRITA NUM 3	m²	288,75	115,45	33.336,19
11.2.5.3	72887	TRANSPORTE COMERCIAL - BRITA P/ CAMADA DRENANTE (DMT=180Km; FATOR UTILIZAÇÃO=1,10)	m³xkm	57.172,50	0,86	49.168,35
11.2.5.4	74167/001	FORNECIMENTO/ASSENTAMENTO DE MANTA GEOTEXTIL RT-31 (ANT OP-60) BIDIM	m²	1.925,00	24,14	46.469,50
11.2.5.5	COMPOSIÇÃO	PAVIMENTO EM CONCRETO POROSO	m²	15,14	467,97	7.085,07
11.2.5.6	74236/001	PLANTIO DE GRAMA BATATAIS EM PLACAS, INCLUSIVE PREPARO DO SOLO	m²	1.925,00	15,30	29.452,50
		Sub-total Item 11.2				243.564,97
		Total Item 11				399.623,89
12		ESTUDOS E PROJETOS				
12.1		ELABORAÇÃO DE ESTUDOS E PROJETOS TÉCNICOS				
12.1.1	COMPOSIÇÃO	ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO DE MACRODRENAGEM URBANA	und	1,00	457.109,00	457.109,00
12.1.2	COMPOSIÇÃO	ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO DO SISTEMA DE DRENAGEM URBANA MICRODRENAGEM URBANA	und	1,00	906.555,00	906.555,00
12.1.3	COMPOSIÇÃO	ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO DE AMORTECIMENTO DE CHEIAS - CANAL DE RETENÇÃO	und	1,00	344.240,00	344.240,00
12.1.4	COMPOSIÇÃO	ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO DO SISTEMA DE AMORTECIMENTO DE CHEIAS - LAGOAS DE DETENÇÃO	und	1,00	240.620,00	240.620,00
12.1.5	COMPOSIÇÃO	ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO DE PAVIMENTAÇÃO URBANA	und	1,00	886.985,00	886.985,00
12.1.6	COMPOSIÇÃO	ELABORAÇÃO DE PROJETO EXECUTIVO DE DISPOSITIVOS COMUNITÁRIOS DE LAZER E DESPORTO	und	1,00	30.800,00	30.800,00
		Sub-total Item 12.1				2.866.309,00
		Total Item 12				2.866.309,00
TOTAL GERAL =>						93.920.760,71

TRECHO	DIÂMETRO (mm)	EXTENSÃO (m)	VAZÃO (L/S)	DESCRIÇÃO DE (mm)	Q	VEL. REAL (m/s)	COEF. DE PREEN. (mm)	VELOC. PREEN. (m/s)	COTA TER. (m)	COTA TER. (m)	COTA CAL. (m)	COTA CAL. (m)	PROF. GAL. (m)	PROF. GAL. (m)	PROF. GAL. (m)	PROF. GAL. (m)	MATERIAL
T349	0,400	60,90	0,064	0,0164	0,276	2,27	0,385	3,07	86,100	85,100	85,750	84,750	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T350	0,400	52,81	0,064	0,0151	0,282	2,21	0,370	2,95	85,100	84,748	84,748	84,748	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T354	0,400	69,92	0,211	0,0172	0,521	3,19	0,394	3,14	88,100	86,900	87,750	86,550	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T363	0,400	57,88	0,172	0,0052	0,674	1,91	0,217	1,72	86,500	86,500	86,450	86,150	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T364	0,400	58,42	0,172	0,0103	0,538	2,50	0,305	2,43	86,500	85,900	86,150	85,550	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T377	0,400	72,11	0,078	0,0050	0,420	1,56	0,213	1,69	87,000	86,800	86,500	86,289	0,750	0,911	0,80	CONCRETO	
T384	0,400	71,03	0,249	0,0141	0,615	3,07	0,357	2,84	85,300	84,300	84,950	83,950	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T405	0,400	113,47	0,131	0,0050	0,568	1,78	0,213	1,69	89,300	89,100	88,950	88,383	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T443	0,400	35,17	0,187	0,1251	0,284	6,37	1,064	8,47	89,300	84,900	84,950	84,550	0,750	1,117	0,80	CONCRETO	
T441	0,400	72,71	0,438	0,0344	0,667	4,91	0,558	4,44	84,900	82,400	84,397	81,897	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T508	0,400	20,37	0,438	0,0956	0,483	7,29	0,930	7,40	82,400	80,300	81,897	79,950	0,903	0,903	0,80	CONCRETO	
T444	0,400	84,44	0,073	0,0050	0,403	1,53	0,213	1,69	90,200	90,100	89,850	89,428	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T481	0,400	68,85	0,150	0,0465	0,327	4,20	0,549	5,16	89,000	88,650	88,650	88,650	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T231	0,400	49,44	0,123	0,0050	0,545	1,75	0,213	1,69	87,300	87,200	86,950	86,703	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T232	0,400	70,49	0,298	0,0128	0,725	3,05	0,340	2,70	89,800	88,900	89,450	88,550	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T252	0,400	63,22	0,215	0,0079	0,679	2,37	0,268	2,13	87,700	87,200	86,850	86,550	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T253	0,400	57,71	0,215	0,0069	0,714	2,24	0,250	1,99	87,200	86,800	86,836	86,436	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T542	0,400	58,36	0,214	0,0240	0,478	3,63	0,466	3,71	89,900	88,500	89,550	88,150	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T543	0,400	56,64	0,043	0,0050	0,305	1,33	0,213	1,69	84,300	84,200	83,950	83,667	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T544	0,400	45,92	0,131	0,0050	0,568	1,78	0,213	1,69	84,360	84,350	84,010	83,780	0,750	0,970	0,80	CONCRETO	
T440	0,400	44,30	0,097	0,0248	0,307	2,96	0,474	3,77	86,000	84,900	85,650	84,550	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T461	0,400	53,21	0,137	0,0050	0,583	1,80	0,213	1,69	88,900	88,800	88,550	88,284	0,750	0,916	0,80	CONCRETO	
T462	0,400	9,55	0,174	0,0050	0,688	1,89	0,213	1,69	88,800	88,800	88,742	88,194	0,958	0,958	0,80	CONCRETO	
T466	0,400	58,18	0,134	0,0050	0,574	1,79	0,213	1,69	90,400	90,200	90,050	89,759	0,750	1,006	0,80	CONCRETO	
T467	0,400	72,86	0,340	0,0166	0,726	3,48	0,388	3,08	90,200	88,900	89,698	88,489	0,902	0,841	0,80	CONCRETO	
T488	0,400	55,72	0,147	0,0050	0,611	1,83	0,213	1,69	90,400	90,300	90,050	89,771	0,750	0,811	0,80	CONCRETO	
T237	0,400	85,16	0,083	0,0117	0,344	2,17	0,326	2,59	88,500	87,500	88,150	87,150	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T244	0,400	60,44	0,072	0,0099	0,334	1,96	0,300	2,38	89,100	88,500	88,750	88,150	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T245	0,400	53,15	0,072	0,0169	0,290	2,37	0,391	3,12	88,500	87,600	88,150	87,250	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T545	0,400	28,74	0,067	0,0050	0,386	1,50	0,213	1,69	84,650	84,600	84,300	84,156	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T546	0,400	28,96	0,091	0,0050	0,458	1,63	0,213	1,69	84,650	84,600	84,300	84,127	0,750	0,844	0,80	CONCRETO	
T548	0,400	31,54	0,121	0,0050	0,540	1,75	0,213	1,69	88,800	88,700	88,450	88,292	0,873	0,918	0,80	CONCRETO	
T549	0,400	75,31	0,032	0,0133	0,206	1,72	0,347	2,76	90,700	89,700	90,350	89,350	0,750	0,808	0,80	CONCRETO	
T182	0,400	54,76	0,187	0,0329	0,403	3,93	0,545	4,34	89,700	89,700	89,271	88,771	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T547	0,400	85,88	0,067	0,0326	0,238	2,94	0,543	4,32	85,300	82,500	84,950	82,150	0,829	0,829	0,80	CONCRETO	
T550	0,400	55,29	0,046	0,0050	0,316	1,35	0,213	1,69	89,300	89,100	88,950	88,674	0,750	0,825	0,80	CONCRETO	
T552	0,400	36,44	0,118	0,0050	0,533	1,74	0,213	1,69	88,900	88,850	88,550	88,368	0,750	0,825	0,80	CONCRETO	
T531	0,400	36,45	0,133	0,0050	0,574	1,79	0,213	1,69	88,900	88,800	88,351	88,169	0,899	0,882	0,80	CONCRETO	
T260	0,400	72,30	0,177	0,0069	0,621	2,16	0,250	1,99	89,700	89,200	88,850	88,450	0,899	1,031	0,80	CONCRETO	
T276	0,400	71,68	0,224	0,0084	0,685	2,44	0,275	2,19	85,800	85,200	85,450	84,850	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T278	0,400	72,31	0,203	0,0097	0,608	2,54	0,296	2,36	86,200	85,500	85,850	85,150	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T287	0,400	67,89	0,282	0,0147	0,660	3,21	0,365	2,91	88,000	87,000	87,650	86,650	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T291	0,400	110,50	0,186	0,0290	0,417	3,75	0,512	4,07	88,800	85,600	88,450	85,250	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T280	0,400	111,79	0,253	0,0161	0,595	3,25	0,382	3,04	88,300	86,500	87,950	86,150	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T576	0,400	72,93	0,055	0,0050	0,346	1,42	0,213	1,69	86,300	86,100	85,950	85,585	0,750	0,915	0,80	CONCRETO	
T309	0,400	51,82	0,062	0,0050	0,368	1,47	0,213	1,69	84,600	84,400	84,250	83,991	0,750	0,809	0,80	CONCRETO	
T310	0,400	84,03	0,113	0,0076	0,457	2,01	0,263	2,09	84,400	83,700	83,955	83,314	0,750	0,845	0,80	CONCRETO	
T489	0,400	54,72	0,113	0,0055	0,505	1,78	0,223	1,77	90,900	90,600	90,550	90,250	0,750	0,786	0,80	CONCRETO	
T270	0,400	75,05	0,325	0,0173	0,690	3,52	0,396	3,15	87,000	85,700	86,650	85,350	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T294	0,400	72,45	0,154	0,0050	0,631	1,84	0,213	1,69	85,800	85,500	85,450	85,088	0,750	0,812	0,80	CONCRETO	
T491	0,400	62,84	0,102	0,0050	0,489	1,68	0,213	1,69	89,900	88,400	89,336	88,020	0,750	0,964	0,80	CONCRETO	
T392	0,400	65,90	0,020	0,0050	0,206	1,06	0,213	1,69	88,700	88,400	88,350	88,020	0,750	0,780	0,80	CONCRETO	
T203	0,400	62,34	0,159	0,0059	0,609	1,99	0,232	1,85	88,400	88,000	87,859	87,489	0,750	0,911	0,80	CONCRETO	
T493	0,400	75,96	0,198	0,0145	0,527	2,94	0,362	2,88	89,400	88,300	89,050	87,950	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T601	0,400	30,47	0,093	0,0131	0,354	2,33	0,345	2,74	85,500	85,100	85,150	84,750	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T602	0,400	73,64	0,020	0,0115	0,169	1,43	0,223	2,25	86,000	85,150	85,650	84,800	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T599	0,400	37,15	0,053	0,0050	0,340	1,41	0,213	1,69	84,470	84,440	84,120	83,934	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T327	0,400	62,86	0,147	0,0157	0,435	2,81	0,376	3,00	84,470	84,440	84,120	83,934	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T494	0,400	70,13	0,162	0,0050	0,654	1,86	0,213	1,69	89,200	88,900	88,850	88,499	0,750	0,801	0,80	CONCRETO	
T498	0,400	73,47	0,211	0,0129	0,568	2,86	0,342	2,72	87,100	86,150	86,750	85,800	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T501	0,400	55,95	0,113	0,0089	0,437	2,13	0,284	2,26	85,300	84,800	84,950	84,550	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T502	0,400	55,07	0,113	0,0050	0,517	1,72	0,213	1,69	84,800	84,800	84,418	84,143	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T504	0,400	58,37	0,018	0,0051	0,194	1,04	0,216	1,72	90,300	90,000	89,550	89,650	0,782	0,782	0,80	CONCRETO	
T505	0,400	53,99	0,018	0,0050	0,196	1,03	0,213	1,69	89,800	89,600	89,300	89,100	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T415	0,400	79,43	0,205	0,0079	0,656	2,35	0,268	2,13	89,800	89,100	89,195	88,566	0,750	1,005	0,80	CONCRETO	
T503	0,400	22,83	0,156	0,0050	0,636	1,85	0,213	1,69	82,000	81,900	81,650	81,536	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T506	0,400	55,29	0,182	0,0163	0,484	3,01	0,384	3,05	87,900	87,000	87,550	86,650	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T507	0,400	72,20	0,117	0,0159	0,381	2,66	0,380	3,02	86,500	85,750	86,550	85,400	0,750	0,750	0,80	CONCRETO	
T509	0,400	53,95	0,177	0,0050	0,698	1,89	0,213	1,69	89,500	89,400	89,150	88,880	0,750	0,920	0,80	CONCRETO	

TRECHO	QUANTIDADE (m)	EXTENSÃO (m)	VARIAÇÃO (m/%)	DEG. HORIZ. (m/%)	VAR.	VEL. REAL (m/s)	DESEGO. FLESA (m/s)	DESEGO. PLENA (m/s)	COTA TER. MONTANTE (m)	COTA TER. LUSANTE (m)	COTA GAL. MONTANTE (m)	COTA GAL. LUSANTE (m)	PROF. GAL. MONTANTE (m)	PROF. GAL. LUSANTE (m)	LARGURA D'Á. VALA (m)	MATERIAL TUBO
T511	0,400	124,85	0,137	0,0050	0,583	1,80	0,213	1,69	88,700	88,100	88,350	87,726	0,750	0,774	0,80	CONCRETO
T553	0,400	74,19	0,072	0,0121	0,317	2,11	0,331	2,64	89,200	88,300	88,850	87,950	0,750	0,750	0,80	CONCRETO
T554	0,400	40,49	0,072	0,0099	0,334	1,96	0,299	2,38	88,300	87,900	87,943	87,543	0,757	0,757	0,80	CONCRETO
T556	0,400	55,89	0,067	0,0050	0,385	1,50	0,213	1,69	90,100	89,700	89,750	89,471	0,750	0,829	0,80	CONCRETO
T557	0,400	71,49	0,058	0,0050	0,356	1,44	0,213	1,69	90,300	90,000	89,950	89,593	0,750	0,807	0,80	CONCRETO
T558	0,400	116,44	0,157	0,0137	0,467	2,72	0,353	2,81	92,300	90,900	92,150	90,550	0,750	0,750	0,80	CONCRETO
T555	0,400	57,86	0,052	0,0050	0,336	1,40	0,213	1,69	89,500	89,400	89,150	88,861	0,750	0,939	0,80	CONCRETO
T560	0,400	48,96	0,127	0,0174	0,389	2,81	0,396	3,15	93,350	92,500	93,000	92,150	0,750	0,750	0,80	CONCRETO
T559	0,400	60,54	0,148	0,0149	0,442	2,76	0,367	2,92	92,500	91,600	92,129	91,229	0,771	0,771	0,80	CONCRETO
T561	0,400	60,05	0,045	0,0050	0,312	1,34	0,213	1,69	89,800	89,600	89,450	89,150	0,750	0,850	0,80	CONCRETO
T562	0,400	58,23	0,125	0,0050	0,532	1,76	0,213	1,69	89,200	89,000	88,850	88,559	0,750	0,841	0,80	CONCRETO
T563	0,400	58,28	0,058	0,0069	0,329	1,62	0,249	1,98	84,500	84,100	84,100	83,750	0,750	0,750	0,80	CONCRETO
T564	0,400	16,72	0,150	0,0050	0,621	1,84	0,213	1,69	84,100	84,150	83,633	83,550	0,867	1,000	0,80	CONCRETO
T387	0,400	51,29	0,150	0,0050	0,621	1,84	0,213	1,69	84,150	84,250	83,550	83,293	1,000	1,357	0,80	CONCRETO
T388	0,400	40,85	0,150	0,0084	0,527	2,24	0,276	2,19	84,250	83,300	83,293	83,293	1,357	0,750	0,80	CONCRETO
T389	0,400	50,75	0,150	0,0315	0,363	3,65	0,534	4,25	83,300	81,700	82,950	81,350	0,750	0,750	0,80	CONCRETO
T565	0,400	66,77	0,112	0,0150	0,378	2,57	0,368	2,93	96,500	95,500	96,150	95,150	0,750	0,750	0,80	CONCRETO
T1	0,400	29,02	0,339	0,0379	0,546	4,83	0,586	4,66	95,500	94,400	95,083	94,400	0,817	0,817	0,80	CONCRETO
T2	0,400	69,81	0,450	0,0377	0,658	5,13	0,584	4,85	94,400	91,700	93,938	91,305	0,862	0,795	0,80	CONCRETO
T568	0,400	63,87	0,032	0,0050	0,263	1,22	0,213	1,69	90,200	90,150	89,850	89,531	0,750	1,019	0,80	CONCRETO
T567	0,400	50,50	0,072	0,0050	0,401	1,53	0,213	1,69	90,150	90,100	89,475	89,223	1,075	1,277	0,80	CONCRETO
T379	0,400	71,69	0,231	0,0122	0,614	2,85	0,332	2,64	90,100	88,700	89,138	88,265	1,362	0,835	0,80	CONCRETO
T530	0,500	6,77	0,316	0,0050	0,689	2,19	0,386	1,96	88,400	88,400	87,987	87,953	0,913	0,947	0,93	CONCRETO
T78	0,500	55,97	0,598	0,0174	0,696	4,10	0,719	3,66	90,800	89,800	90,416	89,442	0,884	0,858	0,93	CONCRETO
T105	0,500	73,24	0,211	0,0055	0,514	2,08	0,403	2,05	90,300	89,900	89,950	89,550	0,850	0,850	0,93	CONCRETO
T114	0,500	70,67	0,321	0,0050	0,697	2,20	0,386	1,96	88,500	88,400	88,137	87,784	0,863	1,116	0,93	CONCRETO
T520	0,500	43,32	0,614	0,0323	0,573	5,27	0,981	4,99	86,700	85,300	86,350	84,950	0,850	0,850	0,93	CONCRETO
T221	0,500	102,32	0,211	0,0050	0,527	2,01	0,386	1,96	88,600	88,200	88,241	87,729	0,859	0,971	0,93	CONCRETO
T534	0,500	53,25	0,239	0,0050	0,570	2,07	0,386	1,96	90,500	90,350	89,884	89,550	0,850	0,966	0,93	CONCRETO
T222	0,500	98,45	0,339	0,0050	0,727	2,22	0,386	1,96	89,500	89,300	89,150	88,658	0,850	1,142	0,93	CONCRETO
T539	0,500	42,57	0,237	0,0050	0,566	2,06	0,386	1,96	89,870	89,850	89,325	89,112	1,045	1,238	0,93	CONCRETO
T46	0,500	13,40	0,353	0,0050	0,753	2,23	0,386	1,96	88,600	88,600	87,962	87,895	1,138	1,205	0,93	CONCRETO
T56	0,500	13,33	0,285	0,0050	0,639	2,15	0,386	1,96	87,900	87,900	87,498	87,431	0,902	0,969	0,93	CONCRETO
T63	0,500	47,60	0,262	0,0084	0,514	2,58	0,500	2,55	87,600	87,200	87,250	86,850	0,850	0,850	0,93	CONCRETO
T96	0,500	74,49	0,435	0,0121	0,632	3,33	0,600	3,05	90,900	90,000	90,517	89,617	0,883	0,883	0,93	CONCRETO
T145	0,500	58,97	0,305	0,0050	0,671	2,18	0,386	1,96	89,100	88,900	88,702	88,408	0,898	0,992	0,93	CONCRETO
T154	0,500	73,62	0,231	0,0050	0,558	2,05	0,386	1,96	90,100	89,900	89,750	89,382	0,850	1,018	0,93	CONCRETO
T162	0,500	64,55	0,197	0,0050	0,506	1,97	0,386	1,96	87,100	86,800	86,750	86,427	0,850	0,873	0,93	CONCRETO
T171	0,500	72,02	0,249	0,0050	0,584	2,09	0,386	1,96	90,400	90,300	90,050	89,690	0,850	1,110	0,93	CONCRETO
T197	0,500	70,39	0,219	0,0050	0,539	2,03	0,386	1,96	89,250	89,100	88,900	88,548	0,850	1,052	0,93	CONCRETO
T183	0,500	51,77	0,333	0,0050	0,717	2,21	0,386	1,96	87,900	87,700	87,374	87,115	1,026	1,085	0,93	CONCRETO
T206	0,500	69,84	0,265	0,0050	0,610	2,12	0,386	1,96	89,200	89,150	88,380	88,030	1,320	1,620	0,93	CONCRETO
T207	0,500	64,88	0,265	0,0050	0,610	2,12	0,386	1,96	89,150	89,030	87,706	87,006	1,620	1,894	0,93	CONCRETO
T26	0,500	72,66	0,234	0,0069	0,510	2,33	0,453	2,31	88,100	87,200	87,352	86,850	1,248	0,850	0,93	CONCRETO
T47	0,500	73,56	0,261	0,0068	0,546	2,37	0,450	2,29	89,200	88,700	88,850	88,350	0,850	0,850	0,93	CONCRETO
T127	0,500	48,09	0,259	0,0050	0,600	2,11	0,386	1,96	90,000	89,850	89,624	89,384	0,876	0,966	0,93	CONCRETO
T128	0,500	53,21	0,319	0,0050	0,693	2,19	0,386	1,96	89,850	89,800	89,337	89,071	1,013	1,229	0,93	CONCRETO
T151	0,500	52,49	0,239	0,0050	0,569	2,07	0,386	1,96	87,600	87,400	86,943	86,943	0,894	0,957	0,93	CONCRETO
T152	0,500	77,02	0,335	0,0077	0,616	2,64	0,479	2,44	87,400	86,700	86,920	86,327	0,980	0,873	0,93	CONCRETO
T153	0,500	128,88	0,335	0,0130	0,523	3,23	0,622	3,17	86,700	85,000	86,327	84,650	0,873	0,850	0,93	CONCRETO
T403	0,500	68,57	0,306	0,0050	0,672	2,18	0,386	1,96	84,200	84,180	83,553	83,210	1,147	1,470	0,93	CONCRETO
T404	0,500	72,34	0,595	0,0174	0,693	4,10	0,720	3,67	84,180	82,300	83,199	81,939	1,481	0,861	0,93	CONCRETO
T421	0,500	61,75	0,316	0,0050	0,688	2,19	0,386	1,96	88,200	88,300	87,850	87,541	0,850	1,259	0,93	CONCRETO
T422	0,500	45,53	0,316	0,0050	0,688	2,19	0,386	1,96	88,500	88,500	87,541	87,314	1,289	1,686	0,93	CONCRETO
T325	0,500	12,23	0,290	0,0050	0,647	2,16	0,386	1,96	84,330	84,330	83,883	83,883	0,947	0,947	0,93	CONCRETO
T333	0,500	119,35	0,299	0,0050	0,661	2,17	0,386	1,96	85,500	85,400	85,150	84,553	0,850	0,850	0,93	CONCRETO
T348	0,500	76,45	0,205	0,0050	0,519	1,99	0,386	1,96	83,400	84,200	83,050	82,668	0,850	2,637	0,93	CONCRETO
T365	0,500	57,34	0,381	0,0105	0,606	3,06	0,558	2,84	85,900	85,300	85,550	84,950	0,850	0,850	0,93	CONCRETO
T366	0,500	57,54	0,381	0,0087	0,646	2,84	0,508	2,59	85,300	84,800	84,930	84,430	0,870	0,870	0,93	CONCRETO
T406	0,500	115,66	0,546	0,0150	0,688	3,79	0,668	3,40	89,100	87,000	88,366	86,633	1,234	0,867	0,93	CONCRETO
T436	0,500	15,38	0,267	0,0050	0,611	2,12	0,386	1,96	84,400	84,800	84,050	83,973	0,850	1,327	0,93	CONCRETO
T437	0,500	69,44	0,267	0,0075	0,537	2,48	0,473	2,41	84,800	83,900	83,973	83,450	1,327	0,850	0,93	CONCRETO
T438	0,500	58,53	0,267	0,0393	0,339	4,56	1,081	5,51	83,800	81,500	83,450	81,150	0,850	0,850	0,93	CONCRETO
T439	0,500	62,73	0,267	0,0050	0,612	2,12	0,386	1,96	81,500	81,013	80,700	80,700	0,987	1,107	0,93	CONCRETO
T445	0,500	139,78	0,332	0,0050	0,715	2,21	0,386	1,96	90,100	89,100	89,332	88,633	1,268	0,850	0,93	CONCRETO
T464	0,500	98,84	0,608	0,0152	0,745	3,88	0,672	3,42	87,700	86,200	87,350	85,850	0,850	0,850	0,93	CONCRETO
T473	0,500	70,00	0,401	0,0082	0,683	2,80	0,494	2,52	89,300	88,700	88,950	88,350	0,850	0,850	0,93	CONCRETO
T482	0,500	83,26	0,339	0,0050	0,727	2,22	0,386	1,96	88,900	88,850	88,550	88,149	0,840	1,201	0,93	CONCRETO
T487	0,500	73,08	0,233	0,0050	0,561	2,06	0,386	1,96	90,700	90,500	90,350	89,985	0,850	1,015	0,93	CONCRETO

TRECHO	DIÂMETRO (mm)	EXTENSÃO (m)	VAZÃO (m³/s)	DECLIVIDADE (m/m)	Q (m³/s)	VEL. REAL (m/s)	Q SEÇÃO PLENA (m³/s)	V SEÇÃO PLENA (m/s)	COTA TER. MONTEANTE (m)	COTA TER. USANTE (m)	COTA GAL. MONTEANTE (m)	COTA GAL. USANTE (m)	PROF. GAL. MONTEANTE (m)	PROF. GAL. USANTE (m)	LARGURA DA VELA (m)	MATERIAL TUBO
T239	0,500	73,69	0,209	0,0054	0,512	2,07	0,402	2,05	90,100	89,700	89,750	89,350	0,850	0,850	0,93	CONCRETO
T246	0,500	73,24	0,221	0,0050	0,543	2,03	0,386	1,96	90,100	89,900	89,750	89,384	0,850	0,850	1,016	CONCRETO
T247	0,500	60,19	0,297	0,0172	0,449	3,47	0,715	3,64	89,900	88,700	89,384	88,350	1,016	0,850	0,93	CONCRETO
T248	0,500	53,91	0,297	0,0148	0,468	3,29	0,664	3,38	88,700	87,900	88,340	87,540	0,860	0,860	0,93	CONCRETO
T254	0,500	58,17	0,734	0,0255	0,703	4,98	0,872	4,44	86,800	85,300	86,436	84,950	0,864	0,850	0,93	CONCRETO
T540	0,500	50,45	0,383	0,0139	0,556	3,41	0,642	3,27	88,500	87,500	88,150	87,450	0,850	0,850	0,93	CONCRETO
T400	0,500	69,31	0,341	0,0050	0,730	2,22	0,386	1,96	84,350	84,380	83,743	83,396	1,107	1,484	0,93	CONCRETO
T432	0,500	37,87	0,196	0,0050	0,506	1,97	0,386	1,96	83,900	84,440	83,550	83,361	0,850	1,579	0,93	CONCRETO
T433	0,500	69,38	0,242	0,0050	0,574	2,07	0,386	1,96	84,440	84,340	83,326	82,979	1,614	1,861	0,93	CONCRETO
T434	0,500	60,64	0,299	0,0050	0,662	2,17	0,386	1,96	84,340	83,400	82,936	82,632	1,904	1,768	0,93	CONCRETO
T238	0,500	72,60	0,382	0,0083	0,658	2,79	0,496	2,53	87,500	86,900	87,059	86,459	0,941	0,941	0,93	CONCRETO
T249	0,500	74,56	0,464	0,0134	0,637	3,52	0,632	3,22	88,900	87,900	88,550	87,550	0,850	0,850	0,93	CONCRETO
T257	0,500	62,14	0,265	0,0050	0,609	2,12	0,386	1,96	88,000	87,800	87,650	87,339	0,850	0,961	0,93	CONCRETO
T41	0,500	112,58	0,307	0,0091	0,553	2,75	0,519	2,64	88,800	87,500	88,169	87,150	1,131	0,850	0,93	CONCRETO
T261	0,500	113,86	0,201	0,0050	0,512	1,98	0,386	1,96	89,200	88,900	88,850	88,281	0,850	1,119	0,93	CONCRETO
T574	0,500	73,09	0,407	0,0360	0,436	4,96	1,035	5,27	88,900	86,000	88,281	85,650	1,119	0,850	0,93	CONCRETO
T311	0,500	71,73	0,259	0,0050	0,599	2,11	0,386	1,96	86,100	85,800	85,524	85,165	1,076	1,135	0,93	CONCRETO
T305	0,500	57,08	0,320	0,0050	0,696	2,20	0,386	1,96	85,500	85,300	85,065	84,700	0,850	0,935	0,93	CONCRETO
T307	0,500	16,40	0,222	0,0061	0,513	2,19	0,426	2,17	86,200	86,100	85,850	85,750	0,850	0,850	0,93	CONCRETO
T308	0,500	83,05	0,222	0,0072	0,488	2,34	0,464	2,36	86,100	85,500	85,750	85,150	0,850	0,850	0,93	CONCRETO
T367	0,500	60,06	0,237	0,0050	0,566	2,06	0,386	1,96	86,500	86,600	86,150	85,850	0,850	1,250	0,93	CONCRETO
T368	0,500	55,96	0,237	0,0050	0,566	2,06	0,386	1,96	86,600	86,100	85,850	85,570	1,250	1,030	0,93	CONCRETO
T110	0,500	70,47	0,204	0,0050	0,516	1,99	0,386	1,96	90,600	90,300	89,898	89,250	0,850	0,902	0,93	CONCRETO
T264	0,500	75,44	0,359	0,0053	0,745	2,29	0,397	2,02	87,300	86,900	86,950	86,550	0,850	0,850	0,93	CONCRETO
T165	0,500	74,91	0,237	0,0052	0,562	2,09	0,391	1,99	89,900	89,300	89,336	88,950	1,064	0,850	0,93	CONCRETO
T202	0,500	91,27	0,286	0,0050	0,641	2,15	0,386	1,96	88,000	87,800	87,489	87,033	1,013	1,267	0,93	CONCRETO
T584	0,500	57,92	0,347	0,0050	0,741	2,22	0,386	1,96	88,300	88,200	87,890	87,601	0,910	1,099	0,93	CONCRETO
T495	0,500	73,19	0,214	0,0050	0,532	2,01	0,386	1,96	87,300	87,200	86,950	86,584	0,850	1,116	0,93	CONCRETO
T485	0,500	80,87	0,336	0,0097	0,573	2,89	0,538	2,74	81,900	81,100	81,536	80,750	0,864	0,850	0,93	CONCRETO
T426	0,500	62,02	0,251	0,0073	0,523	2,81	0,465	2,37	85,750	85,300	85,391	84,941	0,859	0,859	0,93	CONCRETO
T427	0,500	53,31	0,251	0,0050	0,587	2,09	0,386	1,96	85,300	85,100	84,909	84,642	0,891	0,958	0,93	CONCRETO
T453	0,500	49,13	0,286	0,0050	0,641	2,15	0,386	1,96	89,400	89,250	88,880	88,635	1,020	1,115	0,93	CONCRETO
T109	0,500	71,69	0,248	0,0050	0,583	2,09	0,386	1,96	89,000	88,900	88,559	88,200	0,941	1,200	0,93	CONCRETO
T380	0,500	74,02	0,352	0,0110	0,567	3,06	0,572	2,91	88,700	87,800	88,265	87,450	0,935	0,850	0,93	CONCRETO
T577	0,500	110,82	0,340	0,0059	0,686	2,37	0,418	2,13	89,200	88,550	88,850	88,200	0,850	0,850	0,93	CONCRETO
T578	0,500	57,80	0,344	0,0050	0,737	2,22	0,386	1,96	90,450	90,500	90,100	89,811	0,850	1,189	0,93	CONCRETO
T579	0,500	59,04	0,344	0,0050	0,737	2,22	0,386	1,96	90,500	90,300	89,811	89,516	1,189	1,284	0,93	CONCRETO
T604	0,500	125,18	0,351	0,0050	0,748	2,23	0,386	1,96	84,700	84,800	84,350	83,724	0,850	1,576	0,93	CONCRETO
T515	0,600	85,82	0,658	0,0129	0,590	3,79	1,006	3,56	88,400	87,200	87,953	86,850	1,047	0,950	1,05	CONCRETO
T106	0,600	72,40	0,444	0,0058	0,592	2,55	0,676	2,39	89,900	89,400	89,469	89,049	1,031	0,951	1,05	CONCRETO
T211	0,600	53,25	0,400	0,0050	0,580	2,35	0,627	2,22	90,350	90,200	89,884	89,618	1,066	1,182	1,05	CONCRETO
T536	0,600	52,92	0,393	0,0050	0,573	2,34	0,627	2,22	89,850	89,750	89,112	88,848	1,338	1,502	1,05	CONCRETO
T537	0,600	49,19	0,567	0,0050	0,744	2,51	0,627	2,22	89,750	89,600	88,745	88,499	1,605	1,701	1,05	CONCRETO
T51	0,600	63,68	0,376	0,0050	0,558	2,32	0,627	2,22	88,200	87,900	87,850	87,532	0,950	0,968	1,05	CONCRETO
T52	0,600	13,39	0,541	0,0050	0,716	2,50	0,627	2,22	87,900	87,900	87,437	87,370	1,063	1,130	1,05	CONCRETO
T66	0,600	63,37	0,730	0,0176	0,570	4,38	1,176	4,16	88,550	87,300	88,064	86,950	1,086	0,950	1,05	CONCRETO
T97	0,600	70,81	0,703	0,0105	0,661	3,55	0,908	3,21	90,000	89,200	89,539	88,796	1,061	1,004	1,05	CONCRETO
T117	0,600	60,36	0,381	0,0050	0,563	2,32	0,627	2,22	89,200	89,000	88,441	88,139	1,359	1,461	1,05	CONCRETO
T118	0,600	63,98	0,498	0,0050	0,673	2,46	0,627	2,22	89,000	88,700	88,073	87,753	1,527	1,547	1,05	CONCRETO
T119	0,600	73,84	0,627	0,0068	0,713	2,91	0,732	2,59	88,700	87,600	87,729	87,226	1,571	0,974	1,05	CONCRETO
T135	0,600	15,10	0,445	0,0050	0,622	2,41	0,627	2,22	89,700	89,700	88,998	88,923	1,302	1,377	1,05	CONCRETO
T136	0,600	12,63	0,466	0,0050	0,642	2,43	0,627	2,22	89,700	89,650	88,911	88,847	1,389	1,403	1,05	CONCRETO
T490	0,600	52,63	0,380	0,0050	0,562	2,32	0,627	2,22	88,900	88,500	88,144	87,800	1,092	0,956	1,05	CONCRETO
T146	0,600	27,80	0,576	0,0250	0,447	4,72	1,402	4,96	88,500	87,800	88,144	87,450	0,956	0,950	1,05	CONCRETO
T147	0,600	70,23	0,576	0,0050	0,755	2,52	0,627	2,22	87,800	87,500	86,914	86,514	1,135	1,186	1,05	CONCRETO
T566	0,600	62,20	0,523	0,0050	0,698	2,48	0,627	2,22	89,900	89,500	89,342	89,031	1,158	1,065	1,05	CONCRETO
T164	0,600	89,72	0,439	0,0050	0,617	2,40	0,627	2,22	86,600	87,400	86,250	85,901	0,950	2,099	1,05	CONCRETO
T163	0,600	68,93	0,439	0,0050	0,617	2,40	0,627	2,22	87,400	87,000	85,901	85,557	2,099	2,043	1,05	CONCRETO
T169	0,600	59,82	0,529	0,0050	0,704	2,49	0,627	2,22	90,300	90,200	89,660	89,360	1,440	1,440	1,05	CONCRETO
T170	0,600	59,56	0,529	0,0050	0,704	2,49	0,627	2,22	90,200	90,100	89,660	89,360	1,440	1,637	1,05	CONCRETO
T188	0,600	87,38	0,539	0,0050	0,714	2,49	0,627	2,22	88,900	89,200	88,439	88,002	1,061	1,798	1,05	CONCRETO
T184	0,600	59,49	0,391	0,0050	0,572	2,34	0,627	2,22	87,700	87,200	87,115	86,818	0,982	0,982	1,05	CONCRETO
T185	0,600	52,73	0,466	0,0089	0,534	3,03	0,835	2,95	87,200	86,700	86,818	86,350	0,950	0,950	1,05	CONCRETO
T48	0,600	66,19	0,439	0,0060	0,579	2,58	0,689	2,44	88,700	88,300	88,350	87,950	0,950	0,950	1,05	CONCRETO
T59	0,600	12,94	0,558	0,0050	0,735	2,51	0,627	2,22	87,400	87,500	86,975	86,911	1,125	1,185	1,05	CONCRETO
T129	0,600	49,36	0,377	0,0050	0,559	2,32	0,627	2,22	89,800	89,500	89,071	88,824	1,296	1,296	1,05	CONCRETO
T130	0,600	14,57	0,511	0,0050	0,685	2,47	0,627	2,22	89,500	89,350	88,748	88,675	1,352	1,352	1,05	CONCRETO
T385	0,600	75,01	0,446	0,0050	0,623	2,41	0,627	2,22	84,300	84,300	83,950	83,575	0,950	1,325	1,05	CONCRETO
T386	0,600	71,86	0,492	0,0365	0,369	5,19	1,695	6,00	84,300	81,300	83,575	80,950	1,325	0,950	1,05	CONCRETO

TRECHO	GRANDEZ (m)	EXTENSÃO (m)	VOLUME (m³)	DESLIZAMENTO (m/m)	PERÍMETRO (m)	VEL. REAL (m/s)	QUANT. REAL (m³)	V. SP. PLANA (m/s)	COTA TUB. (m)	COTA TER. (m)	COTA GAL. (m)	COTA GAL. (m)	PROF. GAL. (m)	PROF. GAL. (m)	LARG. DA TUB. (m)	MATERIAL TUBO
T423	0,700	14,53	0,776	0,0050	0,689	2,74	0,946	2,46	88,500	87,700	87,314	87,241	1,886	1,159	1,18	CONCRETO
T424	0,700	46,89	0,800	0,0382	0,379	5,97	2,615	6,79	87,700	85,800	87,241	85,450	1,159	1,050	1,18	CONCRETO
T603	0,700	25,33	0,818	0,0525	0,353	6,74	3,065	7,97	85,800	84,470	85,450	84,120	1,050	1,050	1,18	CONCRETO
T594	0,700	20,70	0,834	0,0710	0,329	7,56	3,585	9,26	84,470	83,000	84,120	82,650	1,050	1,050	1,18	CONCRETO
T334	0,700	73,90	0,778	0,0068	0,619	3,11	1,104	2,87	85,400	84,400	84,553	84,050	1,547	1,050	1,18	CONCRETO
T355	0,700	56,78	0,712	0,0050	0,648	2,70	0,946	2,46	86,900	87,900	86,550	86,266	1,050	2,334	1,18	CONCRETO
T356	0,700	58,16	0,712	0,0050	0,648	2,70	0,946	2,46	87,900	88,100	86,266	85,975	2,334	2,825	1,18	CONCRETO
T357	0,700	58,71	0,712	0,0050	0,648	2,70	0,946	2,46	88,100	87,300	85,975	85,682	2,825	2,318	1,18	CONCRETO
T358	0,700	57,07	0,712	0,0050	0,648	2,70	0,946	2,46	87,300	86,300	85,682	85,396	2,318	1,604	1,18	CONCRETO
T391	0,700	71,73	0,869	0,0089	0,610	3,54	1,263	3,28	85,700	84,900	85,189	84,550	1,211	1,050	1,18	CONCRETO
T442	0,700	20,37	0,590	0,0050	0,572	2,59	0,946	2,46	80,300	81,500	79,848	79,950	1,050	2,352	1,18	CONCRETO
T455	0,700	61,79	0,872	0,0050	0,757	2,79	0,946	2,46	88,600	88,800	88,149	87,840	1,151	1,660	1,18	CONCRETO
T102	0,700	72,68	0,953	0,0065	0,731	3,16	1,077	2,80	89,700	89,200	89,319	88,848	1,081	1,052	1,18	CONCRETO
T103	0,700	71,57	1,205	0,0098	0,750	3,89	1,321	3,43	89,200	88,500	88,835	88,137	1,065	1,063	1,18	CONCRETO
T233	0,700	67,60	0,789	0,0050	0,698	2,75	0,946	2,46	88,900	88,700	88,550	88,212	1,050	1,188	1,18	CONCRETO
T519	0,700	29,63	0,734	0,0050	0,662	2,72	0,946	2,46	85,300	85,300	84,950	84,802	1,050	1,198	1,18	CONCRETO
T517	0,700	123,13	0,755	0,0050	0,676	2,73	0,946	2,46	87,900	87,800	87,550	86,934	1,050	1,566	1,18	CONCRETO
T518	0,700	39,81	1,026	0,0498	0,404	7,04	2,987	7,76	87,800	85,300	86,934	84,950	1,566	1,050	1,18	CONCRETO
T317	0,700	99,77	0,740	0,0050	0,666	2,72	0,946	2,46	84,400	83,700	83,438	82,939	1,662	1,461	1,18	CONCRETO
T362	0,700	56,81	0,880	0,0063	0,695	3,08	1,061	2,76	85,100	84,700	84,705	84,348	1,095	1,052	1,18	CONCRETO
T418	0,700	70,41	0,821	0,0050	0,720	2,77	0,946	2,46	85,200	85,100	84,675	84,323	1,225	1,477	1,18	CONCRETO
T512	0,700	89,26	0,684	0,0050	0,630	2,68	0,946	2,46	88,100	88,300	87,726	87,279	1,074	1,721	1,18	CONCRETO
T381	0,700	57,93	0,662	0,0052	0,609	2,70	0,963	2,50	87,800	87,500	87,450	87,150	1,050	1,050	1,18	CONCRETO
T382	0,700	52,09	0,774	0,0077	0,593	3,25	1,172	3,05	87,500	87,100	87,150	86,750	1,050	1,050	1,18	CONCRETO
T525	0,700	69,94	0,836	0,0050	0,731	2,78	0,946	2,46	87,900	87,900	87,454	87,104	1,146	3,296	1,18	CONCRETO
T6	0,800	71,12	1,829	0,0169	0,638	5,40	2,481	4,94	89,800	88,600	89,407	88,207	1,193	1,193	1,30	CONCRETO
T64	0,800	48,75	1,125	0,0050	0,697	3,01	1,351	2,69	87,200	87,000	86,846	86,602	1,154	1,198	1,30	CONCRETO
T80	0,800	73,02	1,178	0,0050	0,723	3,03	1,351	2,69	89,600	89,250	89,084	88,719	1,316	1,331	1,30	CONCRETO
T98	0,800	60,92	1,013	0,0050	0,646	2,95	1,351	2,69	89,200	89,000	88,796	88,491	1,204	1,309	1,30	CONCRETO
T99	0,800	59,82	1,013	0,0050	0,646	2,95	1,351	2,69	89,000	88,700	88,491	88,192	1,309	1,308	1,30	CONCRETO
T535	0,800	49,36	0,893	0,0050	0,594	2,87	1,351	2,69	89,400	89,200	89,050	88,803	1,150	1,197	1,30	CONCRETO
T214	0,800	58,12	0,961	0,0050	0,623	2,92	1,351	2,69	89,200	88,900	88,780	88,489	1,220	1,211	1,30	CONCRETO
T215	0,800	84,70	1,107	0,0050	0,689	3,00	1,351	2,69	88,900	88,500	88,437	88,013	1,263	1,287	1,30	CONCRETO
T513	0,800	57,80	1,081	0,0050	0,677	2,99	1,351	2,69	88,800	88,600	88,248	87,959	1,352	1,441	1,30	CONCRETO
T225	0,800	104,01	1,179	0,0050	0,723	3,03	1,351	2,69	88,600	88,200	87,922	87,402	1,478	1,598	1,30	CONCRETO
T138	0,800	63,15	0,897	0,0050	0,596	2,87	1,351	2,69	89,600	89,500	88,565	88,249	1,835	2,051	1,30	CONCRETO
T139	0,800	59,28	0,994	0,0050	0,638	2,94	1,351	2,69	89,500	89,400	88,216	87,919	2,084	2,281	1,30	CONCRETO
T140	0,800	67,25	1,152	0,0050	0,710	3,02	1,351	2,69	89,400	89,300	87,861	87,525	2,339	2,575	1,30	CONCRETO
T177	0,800	66,50	1,184	0,0050	0,726	3,03	1,351	2,69	88,300	88,100	87,240	86,908	1,992	1,992	1,30	CONCRETO
T192	0,800	39,42	1,197	0,0050	0,732	3,03	1,351	2,69	88,700	87,900	87,128	86,931	2,372	1,769	1,30	CONCRETO
T335	0,800	74,21	1,245	0,0050	0,757	3,05	1,351	2,69	84,400	84,300	83,978	83,607	1,232	1,493	1,30	CONCRETO
T605	0,800	73,81	0,955	0,0050	0,621	2,91	1,351	2,69	86,300	85,400	85,396	85,027	1,704	1,173	1,30	CONCRETO
T497	0,800	73,45	1,196	0,0092	0,588	3,89	1,834	3,65	85,400	84,700	85,027	84,350	1,173	1,150	1,30	CONCRETO
T392	0,800	70,62	0,975	0,0057	0,604	3,07	1,438	2,86	84,900	84,500	84,550	84,150	1,150	1,150	1,30	CONCRETO
T407	0,800	70,19	1,373	0,0097	0,633	4,09	1,884	3,75	87,000	86,300	86,633	85,950	1,167	1,150	1,30	CONCRETO
T446	0,800	108,18	1,141	0,0050	0,705	3,01	1,351	2,69	89,100	89,250	88,633	88,092	1,267	1,958	1,30	CONCRETO
T456	0,800	123,17	0,918	0,0050	0,605	2,89	1,351	2,69	88,800	88,700	87,840	87,224	1,780	2,276	1,30	CONCRETO
T474	0,800	68,52	0,940	0,0050	0,614	2,90	1,351	2,69	88,700	88,900	88,350	88,007	1,150	1,693	1,30	CONCRETO
T234	0,800	73,98	1,019	0,0062	0,602	3,22	1,509	3,00	88,700	88,100	88,212	87,750	1,288	1,150	1,30	CONCRETO
T235	0,800	58,90	1,263	0,0102	0,590	4,09	1,928	3,84	88,100	87,500	87,750	87,150	1,150	1,150	1,30	CONCRETO
T236	0,800	54,03	1,263	0,0056	0,733	3,20	1,423	2,83	87,500	87,200	87,036	86,736	1,264	1,264	1,30	CONCRETO
T524	0,800	72,29	0,912	0,0050	0,602	2,88	1,351	2,69	87,100	86,900	86,406	86,045	1,494	1,655	1,30	CONCRETO
T288	0,800	111,12	1,020	0,0050	0,649	2,95	1,351	2,69	87,000	86,700	86,258	85,702	1,542	1,798	1,30	CONCRETO
T572	0,800	132,20	1,091	0,0050	0,681	2,99	1,351	2,69	85,600	85,900	85,002	84,341	1,398	2,359	1,30	CONCRETO
T296	0,800	73,11	1,300	0,0055	0,756	3,39	1,413	2,81	84,800	84,400	83,998	83,398	1,202	1,202	1,30	CONCRETO
T5	0,800	71,05	1,535	0,0155	0,585	5,03	2,377	4,73	90,900	89,800	90,550	89,450	1,150	1,150	1,30	CONCRETO
T4	0,800	74,04	1,180	0,0055	0,698	3,15	1,415	2,81	91,600	90,900	90,956	90,550	1,150	1,150	1,30	CONCRETO
T383	0,800	77,73	1,028	0,0050	0,653	2,96	1,351	2,69	87,100	86,800	86,743	86,354	1,157	1,245	1,30	CONCRETO
T526	0,900	94,26	1,539	0,0050	0,697	3,25	1,849	2,91	89,700	89,700	87,104	86,633	3,496	4,967	1,43	CONCRETO
T527	0,900	84,28	1,539	0,0050	0,697	3,25	1,849	2,91	90,700	89,600	86,633	86,211	4,967	1,289	1,43	CONCRETO
T67	0,900	58,99	1,626	0,0050	0,728	3,28	1,849	2,91	87,300	87,100	86,785	86,490	3,415	1,510	1,43	CONCRETO
T68	0,900	33,46	1,744	0,0072	0,669	3,86	2,216	3,48	87,100	86,500	86,490	86,250	2,250	1,250	1,43	CONCRETO
T81	0,900	71,67	1,536	0,0052	0,688	3,29	1,877	2,95	89,250	88,700	88,719	88,350	1,431	1,250	1,43	CONCRETO
T216	0,900	56,24	1,380	0,0050	0,644	3,19	1,849	2,91	88,500	88,200	88,013	87,732	1,368	1,368	1,43	CONCRETO
T226	0,900	92,96	1,416	0,0050	0,656	3,20	1,849	2,91	87,800	87,800	87,402	86,937	1,494	1,763	1,43	CONCRETO
T227	0,900	59,16	1,627	0,0050	0,728	3,28	1,849	2,91	87,800	87,500	86,872	86,576	1,828	1,828	1,43	CONCRETO
T228	0,900	53,30	1,627	0,0050	0,728	3,28	1,849	2,91	87,300	86,900	86,576	86,310	1,494	1,494	1,43	CONCRETO
T521	0,900	38,16	2,799	0,0287	0,577	7,36	4,429	6,96	86,900	85,300	86,045	84,950	2,675	2,812	1,43	CONCRETO
T141	0,900	57,94	1,262	0,0050	0,606	3,13	1,849	2,91	89,300	89,150	87,525	87,238	2,675	2,812	1,43	CONCRETO

TRECHO	LARGURA (m)	EXTENSÃO (m)	VARIAC (m/s)	DECOMPOSIC (m/s)	VEL. REAL (m/s)	SEÇÃO PLENA (m/s)	SEÇÃO PLENA (m/s)	COTA TER. (m)	COTA TER. (m)	COTA GAL. (m)	COTA GAL. (m)	PROF. GAL. (m)	PROF. GAL. (m)	LARGURA DA VAL. (m)	MATERIAL	
T178	0,900	52,88	1,271	0,0050	0,609	3,13	1,849	2,91	88,100	87,900	86,908	86,643	2,092	2,157	1,43	CONCRETO
T179	0,900	60,37	1,523	0,0050	0,691	3,25	1,849	2,91	87,900	87,700	86,569	86,267	2,231	2,333	1,43	CONCRETO
T180	0,900	66,25	1,652	0,0050	0,737	3,29	1,849	2,91	87,700	87,500	86,226	85,893	2,374	2,807	1,43	CONCRETO
T371	0,900	57,60	1,374	0,0050	0,642	3,18	1,849	2,91	86,800	86,700	86,001	85,719	1,411	1,599	1,43	CONCRETO
T372	0,900	56,50	1,374	0,0050	0,642	3,18	1,849	2,91	86,700	86,600	86,001	85,719	1,411	1,599	1,43	CONCRETO
T373	0,900	58,70	1,590	0,0050	0,715	3,27	1,849	2,91	86,600	86,500	85,654	85,360	1,599	1,781	1,43	CONCRETO
T374	0,900	56,52	1,590	0,0050	0,715	3,27	1,849	2,91	86,500	86,400	85,360	85,077	1,846	1,990	1,43	CONCRETO
T393	0,900	68,87	1,247	0,0050	0,601	3,12	1,849	2,91	84,500	84,400	83,982	83,638	1,418	1,662	1,43	CONCRETO
T394	0,900	73,47	1,304	0,0050	0,619	3,15	1,849	2,91	84,400	84,300	83,622	83,254	1,678	2,026	1,43	CONCRETO
T395	0,900	53,10	1,357	0,0050	0,637	3,18	1,849	2,91	84,300	84,200	83,239	82,974	2,041	2,296	1,43	CONCRETO
T396	0,900	62,54	1,415	0,0050	0,655	3,20	1,849	2,91	84,200	84,100	82,957	82,644	2,313	2,606	1,43	CONCRETO
T397	0,900	39,75	2,063	0,0275	0,486	6,73	4,338	6,82	84,100	84,000	82,644	82,350	2,606	2,900	1,43	CONCRETO
T408	0,900	72,18	1,702	0,0083	0,625	4,07	2,384	3,75	84,000	83,900	82,644	82,350	2,606	2,900	1,43	CONCRETO
T409	0,900	70,41	1,989	0,0114	0,624	4,76	2,787	4,38	83,900	83,800	82,644	82,350	2,606	2,900	1,43	CONCRETO
T457	0,900	122,73	1,320	0,0050	0,625	3,16	1,849	2,91	85,700	85,600	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T458	0,900	59,65	1,519	0,0050	0,680	3,24	1,849	2,91	85,600	85,500	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T459	0,900	72,07	1,519	0,0050	0,680	3,24	1,849	2,91	85,500	85,400	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T468	0,900	71,94	1,566	0,0050	0,690	3,24	1,849	2,91	85,400	85,300	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T242	0,900	71,54	1,272	0,0050	0,706	3,26	1,849	2,91	85,300	85,200	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T243	0,900	68,45	1,649	0,0050	0,609	3,13	1,849	2,91	85,200	85,100	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T570	0,900	129,17	1,396	0,0092	0,591	4,22	2,514	3,95	85,100	85,000	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T571	0,900	74,87	1,422	0,0050	0,649	3,19	1,849	2,91	85,000	84,900	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T272	0,900	108,42	1,571	0,0050	0,655	3,21	1,849	2,91	84,900	84,800	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T284	0,900	130,64	1,286	0,0050	0,708	3,26	1,849	2,91	84,800	84,700	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T285	0,900	119,66	1,504	0,0050	0,614	3,14	1,849	2,91	84,700	84,600	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T573	0,900	120,62	1,410	0,0050	0,685	3,24	1,849	2,91	84,600	84,500	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T274	0,900	73,40	1,464	0,0050	0,654	3,20	1,849	2,91	84,500	84,400	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T275	0,900	110,09	1,564	0,0050	0,672	3,22	1,849	2,91	84,400	84,300	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T419	0,900	58,81	1,291	0,0050	0,705	3,26	1,849	2,91	84,300	84,200	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T420	0,900	56,41	1,291	0,0050	0,615	3,14	1,849	2,91	84,200	84,100	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T217	1,000	64,19	1,872	0,0050	0,615	3,14	1,849	2,91	84,100	84,000	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T218	1,000	62,00	1,872	0,0050	0,655	3,43	2,449	3,12	84,000	83,900	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T219	1,000	69,58	2,094	0,0050	0,655	3,43	2,449	3,12	83,900	83,800	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T522	1,000	39,61	2,221	0,0314	0,712	3,50	2,449	3,12	83,800	83,700	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T132	1,000	65,27	2,156	0,0050	0,416	7,18	6,136	7,81	83,700	83,600	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T181	1,000	73,25	2,166	0,0050	0,728	3,52	2,449	3,12	83,600	83,500	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T199	1,000	72,37	1,790	0,0050	0,731	3,52	2,449	3,12	83,500	83,400	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T582	1,000	42,55	1,869	0,0050	0,635	3,40	2,449	3,12	83,400	83,300	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T27	1,000	74,02	1,977	0,0050	0,654	3,43	2,449	3,12	83,300	83,200	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T28	1,000	57,63	2,241	0,0050	0,681	3,47	2,449	3,12	83,200	83,100	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T29	1,000	55,22	2,241	0,0050	0,752	3,54	2,449	3,12	83,100	83,000	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T607	1,000	61,05	1,744	0,0050	0,752	3,54	2,449	3,12	83,000	82,900	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T608	1,000	59,26	1,744	0,0050	0,624	3,39	2,449	3,12	82,900	82,800	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T318	1,000	72,37	1,911	0,0050	0,624	3,39	2,449	3,12	82,800	82,700	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T375	1,000	62,84	1,770	0,0050	0,665	3,45	2,449	3,12	82,700	82,600	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T376	1,000	52,02	1,770	0,0050	0,630	3,40	2,449	3,12	82,600	82,500	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T398	1,000	24,75	2,063	0,0099	0,509	4,41	3,440	4,38	82,500	82,400	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T399	1,000	94,43	2,063	0,0050	0,703	3,50	2,449	3,12	82,400	82,300	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T447	1,000	46,28	1,750	0,0050	0,703	3,50	2,449	3,12	82,300	82,200	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T448	1,000	79,99	1,880	0,0050	0,625	3,39	2,449	3,12	82,200	82,100	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T449	1,000	106,80	1,904	0,0050	0,657	3,44	2,449	3,12	82,100	82,000	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T450	1,000	46,76	1,904	0,0115	0,663	3,45	2,449	3,12	81,900	81,800	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T451	1,000	82,63	1,904	0,0460	0,507	4,76	3,717	4,73	81,800	81,700	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T452	1,000	91,08	1,904	0,0285	0,392	6,66	5,851	7,45	81,700	81,600	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T469	1,000	72,38	1,854	0,0050	0,651	3,43	2,449	3,12	81,600	81,500	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T470	1,000	69,98	2,159	0,0050	0,729	3,52	2,449	3,12	81,500	81,400	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T104	1,000	72,65	1,728	0,0050	0,620	3,38	2,449	3,12	81,400	81,300	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T286	1,000	72,69	1,798	0,0050	0,637	3,41	2,449	3,12	81,300	81,200	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T297	1,000	73,76	2,133	0,0050	0,672	3,51	2,449	3,12	81,200	81,100	85,350	85,050	1,250	1,43	CONCRETO	
T7	1,100	71,16	2,490	0,0050	0,670	3,68	3,157	3,32	81,100	81,000						

TRECHO	DIÂMETRO (mm)	EXTENSÃO (m)	VAZÃO (m³/s)	DECLIVIDADE (m/m)	Q (m³/s)	VEL. REAL (m/s)	Q SEÇÃO PLENA (m³/s)	V SEÇÃO PLENA (m/s)	COTA TER. MONTANTE (m)	COTA TER. JUSANTE (m)	COTA GAL. MONTANTE (m)	COTA GAL. JUSANTE (m)	PROF. GAL. MONTANTE (m)	PROF. GAL. JUSANTE (m)	LARGURA DA VELA (m)	MATERIAL TUBO
T298	1,100	84,33	2,305	0,0050	0,634	3,63	3,157	3,32	84,700	84,900	83,629	83,207	2,171	2,793	1,68	CONCRETO
T299	1,100	71,46	2,839	0,0050	0,741	3,76	3,157	3,32	84,900	84,900	83,629	83,207	2,171	2,793	1,68	CONCRETO
T8	1,200	76,10	3,454	0,0050	0,720	3,96	3,982	3,52	86,300	87,900	87,512	87,131	1,988	1,969	1,80	CONCRETO
T69	1,200	69,99	3,599	0,0050	0,744	3,99	3,982	3,52	86,600	86,720	86,211	85,861	1,589	2,059	1,80	CONCRETO
T120	1,200	60,31	3,338	0,0050	0,701	3,94	3,982	3,52	87,600	87,400	86,428	86,127	2,372	2,473	1,80	CONCRETO
T121	1,200	75,65	3,549	0,0050	0,736	3,98	3,982	3,52	87,400	87,000	86,085	85,707	2,515	2,493	1,80	CONCRETO
T510	1,200	52,75	3,549	0,0050	0,736	3,98	3,982	3,52	87,000	86,700	85,707	85,443	2,493	2,457	1,80	CONCRETO
T158	1,200	76,49	3,460	0,0050	0,721	3,97	3,982	3,52	87,550	86,800	85,526	85,144	2,224	2,856	1,80	CONCRETO
T193	1,200	53,83	3,670	0,0050	0,757	4,00	3,982	3,52	87,900	87,300	86,264	85,995	2,836	2,505	1,80	CONCRETO
T321	1,200	57,42	3,284	0,0050	0,692	3,93	3,982	3,52	83,100	82,500	81,821	81,534	2,479	2,166	1,80	CONCRETO
T322	1,200	88,74	3,666	0,0050	0,756	4,00	3,982	3,52	82,500	84,330	81,457	81,013	2,243	4,517	1,80	CONCRETO
T340	1,200	54,97	3,274	0,0050	0,690	3,93	3,982	3,52	84,800	85,300	83,724	83,449	2,276	3,051	1,80	CONCRETO
T460	1,200	69,90	4,312	0,0070	0,750	4,74	4,728	4,18	87,500	85,750	85,893	85,400	2,807	1,550	1,80	CONCRETO
T277	1,200	112,55	3,013	0,0050	0,650	3,87	3,982	3,52	85,200	85,700	83,655	83,092	2,745	3,808	1,80	CONCRETO
T271	1,200	69,24	3,384	0,0050	0,708	3,95	3,982	3,52	85,700	85,050	83,023	82,677	3,877	3,573	1,80	CONCRETO
T300	1,200	74,08	3,430	0,0050	0,716	3,96	3,982	3,52	84,700	84,000	82,732	82,362	3,168	2,838	1,80	CONCRETO
T9	1,500	71,03	4,293	0,0050	0,555	4,26	7,220	4,09	87,900	87,700	87,131	86,776	2,269	2,424	2,18	CONCRETO
T10	1,500	70,96	4,993	0,0050	0,612	4,41	7,220	4,09	87,900	87,900	86,692	86,337	2,508	3,063	2,18	CONCRETO
T11	1,500	72,02	5,486	0,0050	0,652	4,50	7,220	4,09	87,900	87,500	86,276	85,916	3,124	3,084	2,18	CONCRETO
T12	1,500	71,53	6,616	0,0050	0,753	4,63	7,220	4,09	87,500	87,900	85,764	85,407	3,236	3,993	2,18	CONCRETO
T18	1,500	60,96	3,699	0,0050	0,507	4,11	7,220	4,09	86,720	87,100	85,861	85,557	2,359	3,043	2,18	CONCRETO
T19	1,500	28,30	3,859	0,0050	0,520	4,15	7,220	4,09	87,100	87,000	85,537	85,396	3,063	3,104	2,18	CONCRETO
T20	1,500	32,90	4,984	0,0050	0,611	4,41	7,220	4,09	87,000	86,800	85,260	85,095	3,240	3,205	2,18	CONCRETO
T223	1,500	36,55	5,282	0,0050	0,635	4,46	7,220	4,09	86,800	85,800	85,059	84,876	3,241	2,424	2,18	CONCRETO
T82	1,500	60,05	4,787	0,0050	0,595	4,37	7,220	4,09	86,700	89,200	87,473	87,178	2,426	3,227	2,18	CONCRETO
T83	1,500	59,01	4,787	0,0050	0,595	4,37	7,220	4,09	89,200	89,200	87,473	87,178	3,227	3,522	2,18	CONCRETO
T84	1,500	59,37	5,625	0,0050	0,664	4,52	7,220	4,09	89,200	89,100	87,075	86,778	3,625	3,822	2,18	CONCRETO
T85	1,500	61,37	5,740	0,0050	0,674	4,53	7,220	4,09	89,100	88,900	86,763	86,457	3,837	3,943	2,18	CONCRETO
T195	1,500	87,60	4,044	0,0050	0,535	4,20	7,220	4,09	87,300	86,700	85,995	85,557	2,805	2,643	2,18	CONCRETO
T194	1,500	73,15	4,905	0,0050	0,604	4,39	7,220	4,09	86,700	86,800	85,453	85,087	2,747	3,213	2,18	CONCRETO
T30	1,500	76,82	4,544	0,0050	0,575	4,32	7,220	4,09	86,800	85,750	85,697	85,313	2,703	2,987	2,18	CONCRETO
T31	1,500	98,77	4,671	0,0050	0,586	4,34	7,220	4,09	86,800	85,750	85,298	84,804	3,002	2,446	2,18	CONCRETO
T323	1,500	68,00	3,956	0,0050	0,528	4,18	7,220	4,09	84,330	82,200	81,013	80,673	4,817	3,027	2,18	CONCRETO
T324	1,500	105,71	3,956	0,0050	0,528	4,18	7,220	4,09	82,000	82,000	80,673	80,145	3,027	3,355	2,18	CONCRETO
T341	1,500	73,28	4,406	0,0050	0,564	4,29	7,220	4,09	84,600	84,600	83,449	83,083	3,351	3,017	2,18	CONCRETO
T342	1,500	70,18	6,597	0,0050	0,751	4,63	7,220	4,09	84,300	84,300	82,802	82,451	3,298	3,349	2,18	CONCRETO
T410	1,500	71,94	3,838	0,0050	0,518	4,15	7,220	4,09	84,900	84,300	83,747	83,387	2,653	2,413	2,18	CONCRETO
T411	1,500	71,30	4,064	0,0050	0,537	4,21	7,220	4,09	84,300	84,100	83,359	83,003	2,441	2,597	2,18	CONCRETO
T412	1,500	68,43	4,736	0,0050	0,591	4,36	7,220	4,09	84,100	84,330	82,366	82,024	3,234	3,806	2,18	CONCRETO
T413	1,500	89,43	4,736	0,0050	0,591	4,36	7,220	4,09	84,330	83,100	81,577	81,190	3,023	3,023	2,18	CONCRETO
T414	1,500	138,42	4,736	0,0050	0,591	4,36	7,220	4,09	83,700	84,420	81,946	81,563	3,254	4,357	2,18	CONCRETO
T302	1,500	76,66	5,183	0,0050	0,627	4,44	7,220	4,09	84,420	81,600	81,563	81,208	4,357	1,892	2,18	CONCRETO
T303	1,500	70,95	5,183	0,0050	0,627	4,44	7,220	4,09	84,000	83,700	82,362	82,094	3,138	3,106	2,18	CONCRETO
T301	1,500	53,55	3,958	0,0050	0,528	4,18	7,220	4,09	88,900	89,000	86,457	86,182	4,243	4,618	2,55	CONCRETO
T86	1,800	54,96	6,834	0,0050	0,548	4,79	11,740	4,61	89,000	88,400	86,175	85,822	4,625	4,378	2,55	CONCRETO
T87	1,800	70,64	6,913	0,0050	0,552	4,80	11,740	4,61	88,400	88,300	85,767	85,512	4,433	4,588	2,55	CONCRETO
T88	1,800	51,08	7,325	0,0050	0,582	4,90	11,740	4,61	88,300	87,900	85,508	85,372	4,592	4,328	2,55	CONCRETO
T89	1,800	27,34	7,563	0,0050	0,584	4,90	11,740	4,61	87,900	87,700	85,364	85,088	4,336	4,412	2,55	CONCRETO
T90	1,800	55,21	7,645	0,0050	0,588	4,91	11,740	4,61	87,500	87,500	85,083	84,704	4,417	4,596	2,55	CONCRETO
T91	1,800	75,78	7,708	0,0050	0,591	4,92	11,740	4,61	87,200	87,200	84,641	84,293	4,659	4,707	2,55	CONCRETO
T92	1,800	69,56	8,409	0,0050	0,626	5,02	11,740	4,61	87,000	86,300	84,293	84,114	4,707	3,986	2,55	CONCRETO
T93	1,800	35,89	8,409	0,0050	0,626	5,02	11,740	4,61	87,000	85,700	84,526	84,150	4,274	3,350	2,55	CONCRETO
T587	1,800	75,32	10,744	0,0050	0,752	5,23	11,740	4,61	86,800	87,000	85,087	84,710	3,513	4,090	2,55	CONCRETO
T160	1,800	75,46	8,888	0,0050	0,630	5,07	11,740	4,61	85,750	85,800	84,679	84,043	2,871	3,557	2,55	CONCRETO
T32	1,800	127,20	8,073	0,0050	0,724	5,20	11,740	4,61	84,180	84,150	81,646	81,282	4,334	4,668	2,55	CONCRETO
T345	1,800	72,81	8,073	0,0050	0,609	4,97	11,740	4,61	84,150	82,100	81,281	81,168	4,669	2,732	2,55	CONCRETO
T346	1,800	22,58	8,084	0,0050	0,610	4,97	11,740	4,61	84,200	84,180	82,046	81,685	3,954	4,295	2,55	CONCRETO
T344	1,800	72,08	7,632	0,0050	0,587	4,91	11,740	4,61	84,300	84,200	82,451	82,085	3,649	3,915	2,55	CONCRETO
T343	1,800	73,28	7,192	0,0050	0,566	4,85	11,740	4,61	85,050	84,900	82,677	82,325	4,173	4,375	2,55	CONCRETO
T268	1,800	70,38	7,775	0,0050	0,594	4,93	11,740	4,61	84,900	83,900	82,325	82,086	4,375	3,624	2,55	CONCRETO
T269	1,800	47,81	7,775	0,0050	0,594	4,93	11,740	4,61	85,800	84,000	83,324	82,735	4,477	3,265	2,80	CONCRETO
T34	2,000	117,61	12,198	0,0050	0,667	5,48	15,549	4,95	85,700	85,700	84,150	83,997	3,550	3,703	2,80	CONCRETO
T159	2,000	30,56	10,891	0,0050	0,617	5,36	15,549	4,95	85,800	85,800	84,043	83,426	3,757	4,374	2,80	CONCRETO
T33	2,000	123,50	10,872	0,0050	0,616	5,35	15,549	4,95								CONCRETO