

Projeto Basico de Drenagem Urbana da Bola do Produtor Localizada no Bairro Jorge Teixeira, Manaus-AM

THAMIRYS PATRÍCIO ANDRADE

Estudante Bacharel em Engenharia Civil

Laureate International Universities/UNINORTE (Brasil)

GLAUBER DO VALE DE MEDEIROS

Estudante Bacharel em Engenharia Civil

Laureate International Universities/UNINORTE (Brasil)

JÉSSICA ALMEIDA CABRAL

Engenheira Civil

Laureate International Universities/UNINORTE (Brazil)

Abstract:

The producer's ball has a major problem of storm drainage. The rainwater is deposited on the asphalt around the ball. Therefore, the following project aims to implement a system of rainwater drainage around the ball of the producer, aiming to soften the risks that the population is subject, avoiding the occurrence flooding during a rainy season and enable urban development in a harmonious, articulated and sustainable way. For this, the characteristics of the site were studied and an efficient drainage system was adopted with capacity for the needs encountered.

Key words: Rainwater drainage. Producer's Ball. Floods.

1. INTRODUÇÃO

O problema de alagamentos está relacionado ao crescimento populacional desordenado e, conseqüentemente, ao aumento da urbanização que acabam causando alterações no ciclo

hidrológico. A drenagem pluvial é uma saída para que essas conseqüências sejam amenizadas. A retirada das camadas vegetais e a impermeabilização do solo provocam aumento no volume e na velocidade de escoamento das águas pluviais e, conseqüentemente, os riscos de enchentes, alagamentos. A drenagem nada mais é do que o gerenciamento da água da chuva que escoar no meio urbano. Nesse caso, a bola do produtor precisa de um sistema rede de drenagem eficiente para direcionar as águas acumuladas durante os longos períodos de chuva para o igarapé do Mindú/Rio negro.

2 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

O local da implantação do projeto será na bola do Produtor, situada na Avenida Autaz Mirim com Av. Camapuã e Av. Itaúba no bairro Cidade de Deus, zona Leste na cidade de Manaus.

Conforme a demonstração da figura 01, o igarapé do Mindu possui três nascentes no bairro Cidade de Deus (zona leste) do qual é afluente.



Figura 1 - Mapa de Localização – Bola do Produtor.

Fonte: adaptado do Google Maps, 2016.

2.0 OBJETIVO DO PROJETO

Propor a implantação de um sistema de drenagem na bola do produtor para o escoamento de águas superficiais. A implantação do projeto básico de drenagem inclui as redes de micro drenagem e macrodrenagem com objetivo de solucionar os problemas de inundações causados por águas pluviais.

3.0 METODOLOGIA

Para a elaboração do projeto, primeiramente foram realizados os serviços de campo, levantamento de dados, análise de estudos e projetos existentes. O volume de chuva, o tipo de solo, área ocupada fazem parte desse levantamento.

Na segunda foram realizados os estudos hidrológicos e hidráulicos básicos de acordo com literaturas disponíveis, buscando um diagnóstico da situação atual das redes de drenagem e a capacidade de escoamento diante da urbanização.

O estudo detalhou a capacidade de drenagem dessa área para os próximos 25 anos levando em consideração o volume de chuvas e a urbanização dessa área. A partir disso foi possível traçar as medidas de atuação para melhorar a rede de drenagem.

O projeto foi elaborado de acordo com as exigências das normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e também manuais, instruções e especificações de serviço do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT) atendendo aos critérios de implantação e dimensionamento vigentes. Foram utilizados os resultados proporcionados pelos estudos hidrológicos, dados geotécnicos e geométricos do projeto antigo da obra antiga, além das informações e dos dados colhidos no local e fornecidos pelas demais áreas do projeto.

Obtidas as vazões máximas prováveis nos estudos hidrológicos, o projeto de drenagem consistiu nos estudos hidráulicos, definidores dos dispositivos que se destinam às águas e à sua condução adequada, de modo a não comprometer os elementos do corpo das vias existentes, na ocorrência de precipitações.

O projeto de drenagem foi concebido de modo a encaminhar o escoamento superficial das águas pluviais até os pontos mais baixos da área de projeto, sendo as águas conduzidas por meio de sarjetas, bocas de lobo e bueiros simples tubulares de concreto até o ponto de deságue no igarapé do Mindú.

Para a condução subterrânea e armazenamento dos deflúvios foram utilizadas galerias tubulares de seção circular de acordo com as vazões de projeto.

É importante lembrar que o projeto de drenagem foi desenvolvido com base no greide previsto no projeto urbanístico. As cotas consideradas no projeto foram seguidas de acordo com a planta planialtimétrica da bola do produtor cedida pela Secretaria Municipal de Infraestrutura – SEMIF. A planta está disponível no anexo 1, plotada em escala de 1/500.

Também foram considerados os aspectos ambientais para que o mesmo venha preservar o entorno do empreendimento e seus corpos hídricos.

Em resumo, os dispositivos constituintes do sistema de drenagem existente são:

- Boca de lobo simples;
- Sarjeta trapezoidal de concreto;
- Bueiro simples tubular de concreto;
- Bueiro duplo tubular de concreto; e

A disposição e detalhes dos dispositivos existentes está no apêndice 02 em escala 1/500.

3.1 Drenagem

3.1.1 O sistema de drenagem urbana

O sistema de drenagem faz parte do conjunto de melhoramentos públicos existentes em uma área urbana, assim como as redes de água, de esgotos sanitários, de cabos elétricos e telefônicos, além da iluminação pública, pavimentação de ruas, guias e passeios, parques, áreas de lazer, e outros.

Em relação aos outros melhoramentos urbanos, o sistema de drenagem tem uma particularidade: o escoamento das águas das tormentas sempre ocorrerá, independente de existir ou não sistema de drenagem adequado. A qualidade desse sistema é que determinará se os benefícios ou prejuízos à população serão maiores ou menores.

O aumento da população, principalmente em pólos regionais de crescimento e a expansão irregular da periferia tem produzido impactos significativos na infraestrutura de recursos hídricos. E um dos principais impactos que tem ocorrido na drenagem urbana é a forma de aumento da frequência e magnitude das inundações e conseqüentemente a degradação ambiental, como medida estrutural para resolver os problemas.

3.1.2 Rede coletora de águas pluviais do local

Foi realizado o levantamento *in loco* e posteriormente a análise do sistema de drenagem superficial existente de modo a ser verificado o estado de conservação e conseqüentemente a definição das medidas apropriadas a serem adotadas por dispositivo (em função do estado de conservação e capacidades hidráulicas verificadas). (Fig.02).



Figura 02 –bocas de lobo do local Fonte: autor (2018)

O levantamento da rede de drenagem existente qualifica o estado de conservação encontrado por categoria (ótimo, bom, regular, ruim, péssimo e não se aplica). Ao final são elencados os serviços e/ou medidas a adotar (manter, limpeza, desobstrução, demolição, substituir, recuperação) em relação ao dispositivo de drenagem existente. Ademais, são apresentadas observações, quando necessário.

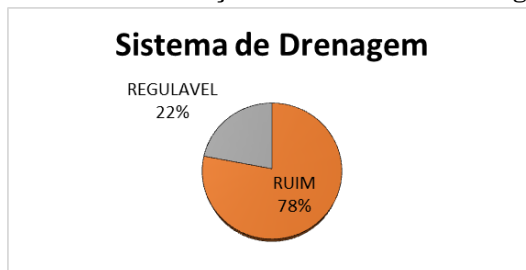
A quadro 1 apresenta as quantidades de dispositivos cadastrados por tipo:

Quadro 01 - Dispositivos cadastrados.

Dispositivo	Quantidade
BLD - Boca de Lobo Duplo	01
BLS - Boca de Lobo Simples	09
BLSG - Boca de Lobo Simples com Greide	01
BLSG - Boca de Lobo com Greide	01

Fonte: autor (2018)

Gráfico 1 - Estado de conservação do sistema de drenagem existente.



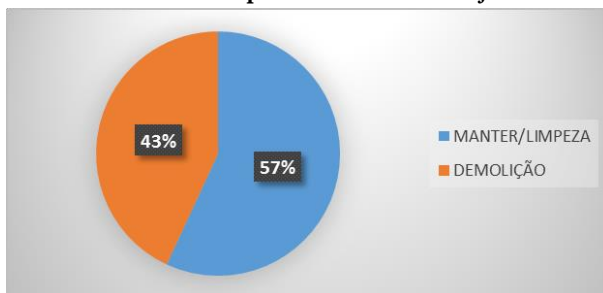
Fonte: autor (2018)

Em relação ao sistema de meio-fio e sarjetas existentes, verificou-se in loco que cerca de 43% apresentaram necessidade de demolição seja por apresentar estado de conservação precário, degradação ou devido a implantação do novo layout geométrico de acesso para as demais guias (meio-fio) e sarjetas que atendem ao estado de conservação e capacidade hidráulica necessárias que está previsto o serviço de limpeza. Detalhes na tabela 1 e gráfico 2.

Tabela 1 - Distribuição das medidas a serem adotadas para meio-fio e sarjetas existentes.

	MANTER/LIMPEZA	DEMOLIÇÃO	GERAL
TOTAL (%)	57%	43%	100%
TOTAL (m)	1941,0948	1468,4349	3409,53

Gráfico 2 – Medidas adotadas para meio-fio e sarjetas existentes.



Fonte: autor (2018)

Vale ressaltar que a nova rede de drenagem da bola do produtor deverá atender ao horizonte de projeto respeitando assim as condições de capacidade hidráulica, vida útil e novo layout proposto no projeto de drenagem.

O sistema de drenagem superficial foi projetado de forma a escoar de maneira rápida e segura, as águas pluviais que incidam sobre as plataformas da via e terrenos marginais que a delimitem, bem como disciplinar o escoamento para deságue seguro.

O projeto de drenagem superficial abordou principalmente a condução das descargas líquidas através de meio fio e sarjeta de concreto até os elementos de captação. A metodologia do projeto consistiu na determinação dos comprimentos críticos obtidos pela equivalência hidráulica de Vazão do Condutor e aquela decorrente das precipitações pluviais drenada pelo dispositivo, promovendo um deságue ou aumento de capacidade do dispositivo.

3.2 Estudos hidrológicos

Os Estudos Hidrológicos foram desenvolvidos e concluídos seguindo a metodologia contida na Instrução de Serviço IS-203: Estudos Hidrológicos, das Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários, do DNIT (2006), com o objetivo de ser base de subsídios para verificar se as descargas de projeto atendem ao sistema de drenagem projetado.

A sistemática adotada para a execução do Estudo Hidrológico abrangeu:

- Coleta dos dados climatológicos e pluviométricos da área do projeto;
- Elaboração do Histograma de Precipitação e das Curvas Intensidade x Duração x Frequência; e
- Seleção dos métodos de cálculo apropriados a serem utilizados.

Os dados foram coletados a partir do Sistema de Informações Hidrológicas - Hidro web da Agência Nacional de Águas - ANA, a qual dispõe de acervo que acumula ao longo dos anos importantes informações climatológicas.

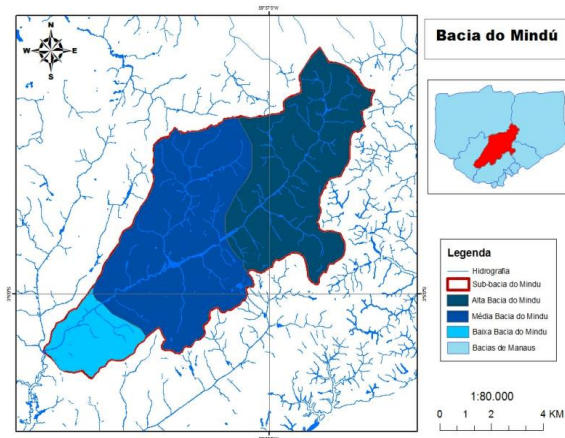


Figura 03- Bacia Hidrográfica do Igarapé do Mindu Fonte: ANA (2018)

Tabela 2 -Dados de precipitação para Manaus e total de ocorrências de inundações registradas para o período de 2007-2015 na Bacia Hidrográfica do Mindu.

ANO	Precipitação Total Anual ¹	Precipitação Máxima Mensal ¹	Mês da Máxima Registrada ¹	Total de ocorrência Defesa Civil ²	Total de Notícias ³
2007	2.406 mm/ano	414,4 mm	Janeiro	358	03
2008	3.157,1 mm/ano	458,1 mm	Dezembro	210	02
2009	1.958,5 mm/ano	457,9 mm	Fevereiro	82	-
2010	2.171,9 mm/ano	352,5 mm	Fevereiro	52	02
2011	2.780 mm/ano	493,3 mm	Fevereiro	50	08
2012	2.312 mm/ano	365,2 mm	Janeiro	49	11
2013	2.723 mm/ano	427,4 mm	Março	55	09
2014	2.577,7 mm/ano	527,7 mm	Março	29	17
2015	1.735,7 mm/ano	373,7 mm	Março	15	18

Fonte: Base de dados do INMET; SEMDEC, 2016.

3.3 Análise da Pluviometria

Os estudos do Projeto Básico remetem aos estudos desenvolvidos no Plano Diretor de Drenagem Urbana de Manaus.

Utilizando os seguintes dados:

Registros interpretados do pluviógrafo da Estação do INMET 1ª DISME código 00359006 em Manaus, no período compreendido entre 02/01/1997 e 31/12/2003;

Registros de precipitação horário-diária da Estação Automática A101 do INMET em Manaus, no período entre 18/03/2004 a 24/10/2010; e

Registros pluviométricos diários consistidos do Posto INMET 1ª DISME código 00359006, de 1927 a 2010.

O regime pluviométrico da região no qual está sendo desenvolvido o projeto foi estabelecido de acordo com metodologia amplamente divulgada no meio técnico, que leva em consideração a análise estatística das máximas precipitações diárias anuais, durante todo o período de observação do posto considerado. Foram extraídos os elementos de chuva máxima diária anual, do período de observação de 1927 a 2010, utilizando-se Método Estatístico e calculada a precipitação média diária máxima e o desvio padrão, utilizando as seguintes fórmulas:

$$P_{méd} = \frac{\sum P}{n} \quad (1)$$

$$u = \frac{\sqrt{(P - P_{méd})^2}}{n-1} \quad (2)$$

Onde:

$P_{Méd}$ = Precipitação média durante o período observado, em milímetros;

P = Máxima precipitação diária anual, em milímetros;

n = Quantidade total das máximas precipitações diárias anuais consideradas na análise; e

u = Desvio padrão das máximas precipitações diárias anuais.

A frequência com que cada uma dessas chuvas poderá ocorrer foi determinada pela equação:

$$F = \frac{N}{n+1} \quad (3)$$

Onde:

F = Probabilidade de ocorrência de determinada chuva, em percentual;

N = Número de ordem ocupado por cada uma das precipitações máximas diárias anuais, dispostas numa ordem decrescente de valores; e

n = Quantidade total das máximas precipitações diárias anuais consideradas na análise

A probabilidade de ocorrência de cada uma das máximas precipitações diárias anuais foi estabelecida pela equação:

$$T = \frac{1}{F} \quad (4)$$

Onde:

TR = Probabilidade de ocorrência de cada uma das máximas precipitações diárias anuais; e

F = Frequência de cada uma das máximas precipitações diárias anuais, em decimal.

As chuvas máximas diárias no período observado apresentaram uma média de 103,88mm com coeficiente de variação de 31%, valor este que mostra uma boa regularidade das chuvas anuais. Sendo apresentados:

Tabela 3 - Série histórica de precipitações máximas diárias do INMET (1927 a 2003).

Ano	P _{máx} (mm)	Ano	P _{máx} (mm)	Ano	P _{máx} (mm)	Ano	P _{máx} (mm)
1927	75,20	1947	87,50	1967	180,80	1987	80,60
1928	75,20	1948	-	1968	168,30	1988	145,60
1929	121,30	1949	-	1969	92,00	1989	107,20
1930	81,00	1950	-	1970	-	1990	71,00
1931	59,60	1951	-	1971	112,60	1991	104,50
1932	66,50	1952	-	1972	75,00	1992	106,50
1933	120,20	1953	-	1973	103,00	1993	105,20
1934	102,40	1954	135,40	1974	105,00	1994	106,70
1935	101,90	1955	136,70	1975	64,20	1995	96,20
1936	63,00	1956	63,30	1976	114,00	1996	155,00
1937	103,10	1957	88,10	1977	66,80	1997	105,00
1938	99,70	1958	113,20	1978	150,80	1998	69,20
1939	128,50	1959	54,40	1979	135,20	1999	133,20
1940	63,40	1960	88,40	1980	82,70	2000	154,40
1941	127,20	1961	118,60	1981	90,40	2001	218,40
1942	73,80	1962	100,20	1982	58,40	2002	90,80
1943	78,50	1963	103,10	1983	151,00	2003	138,80
1944	71,80	1964	131,00	1984	87,40	-	-
1945	77,90	1965	123,70	1985	87,20	-	-
1946	85,00	1966	106,10	1986	131,80	-	-
Máxima - P_{1dia} (mm) - 01/11/2001					218,40		
Mínima - P_{1dia} (mm) - 14/11/1959					54,40		
Média - P_{1dia} (mm)					103,88		
Desvio padrão					32,16		
Coefficiente de variação					0,31		
Coefficiente de assimetria					0,95		
Coefficiente de curtose					1,28		

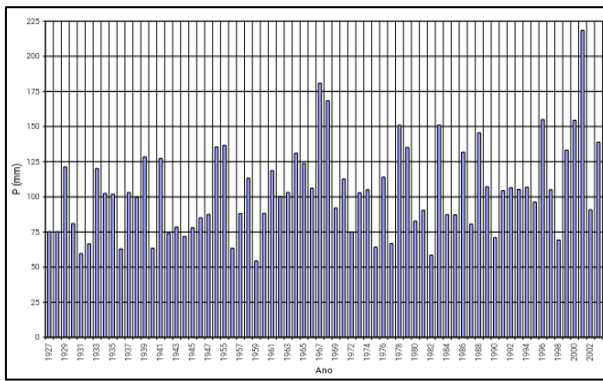
Fonte: INMET (2018)

Os registros pluviométricos utilizados nesta análise correspondem à série de dados diários de precipitação disponibilizados da estação do INMET - 1º DISME (Código 00359006), com dados desde 1927, que se estende até março de 2010. Vale ressaltar, que a estação não opera mais neste local, sendo removida em julho de 2010, estando os dados indisponíveis para conferência.

O valor máximo de precipitação máxima diária no período foi de 218,40 mm ocorrido no ano de 2001, enquanto o mínimo foi de 54,40mm no ano de 1959. A amplitude entre o máximo e o mínimo foi de 164,00mm.

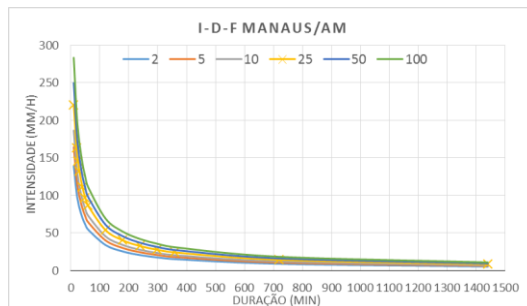
Os coeficientes de desagregação da chuva até as horas de duração foram determinados pela média ponderada pelo número de anos de cada série dos coeficientes obtidos no estudo da IDF mostrado e na série obtida da estação do INMET (00359006) para o período de 2004 a 2010. Os resultados obtidos estão apresentados na tabela abaixo.

Gráfico 3 - Precipitações Máximas Diárias Anuais – 1927 a 2003



Fonte: INMET (2017)

Gráfico 5- gráfico Intensidade – Duração – Frequência I-D-F (Manaus/AM).



Fonte: INMET (2017)

3.4 Projeto de drenagem

3.4.1 Dimensionamento da rede de drenagem

Foram analisadas as estruturas que irão compor o novo sistema de drenagem da bola do produtor, em função das necessidades

apresentadas, conforme as diretrizes constantes no Termo de Referência. O sistema consiste de meio-fio conjugado com sarjeta do tipo bocas de lobo simples / duplas, poços de visita, caixa coletora de sarjeta, valeta de proteção de corte, descida de água em degraus, caixas de ligação e passagem e bueiros simples tubulares de concreto.

Para o dimensionamento foram ainda seguidos os dados previstos desde os levantamentos topográficos e batimétricos até os cálculos das vazões contribuintes e diâmetros mínimos necessários ao escoamento. Tais critérios e cálculos são apresentados no item “Estudos Hidrológicos”.

A drenagem consiste em coletar as águas provenientes da precipitação, evitando erosões e/ou acúmulo de modo que permita o escoamento para locais onde não haverá impactos.

3.4.2 Parâmetros de dimensionamento

Na execução do layout geral do sistema de galerias de águas pluviais, foram levados em considerações diversos parâmetros para o dimensionamento do Projeto, os quais estão relacionados a seguir:

- a) Velocidade mínima de escoamento na tubulação de concreto: $v = 1,00$ m/s;
- b) Velocidade máxima de escoamento na tubulação de concreto: $v = 4,50$ m/s;
- c) Coeficiente de rugosidade considerado para o concreto: $n = 0,015$ s/m;
- d) Diâmetro e Declividade adotada para a canalização que ligam as bocas de lobo aos poços de visita ou caixa de ligação é de: 0,60 metros e mínima de 1,50 %, respectivamente;
- e) Distância máxima entre os poços de visita: 120 metros;
- f) Localização das bocas de lobo: em ambos os lados da rua e nas partes mais baixas do viário; e
- g) Recobrimento mínimo da tubulação: 1,00 metro.

3.5 Drenagem superficial

3.5.1 Dimensionamento

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. 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.

O projeto de drenagem será executado logo após o trabalho de terraplenagem estiver concluído, uma vez que as curvas de nível serão do greide acabado. Com isso foram utilizados os seguintes parâmetros na elaboração no projeto:

- Área de contribuição → em hectares (h_a)
- Coeficiente de Escoamento Superficial → (C): 0,90
- Intensidade pluviométrica (i) →
 - Duração: 05 minutos
 - Período de Retorno: 10 anos
 - Adotado: 3,83mm/min
- Vazão do Projeto: Método Racional
- Velocidade limite estabelecida - Valetas/Sarjetas de concreto;
 - $V_{max} = 4,50$ m/s
- n = Coeficiente de rugosidade adotado : 0,015

Os projetos hidráulicos foram dimensionados em função da sua eficiência e energia com que a água escoar no seu interior. Para

que proceda a captação e remoção das águas precipitadas sobre a plataforma e adjacências do viário, foram utilizados os seguintes dispositivos:

- Meio fio com sarjeta triangular de concreto;
- Bocas de Lobo Simples;
- Bocas de Lobo Duplas;
- Poços de visita;
- Caixa coletora de sarjeta;
- Caixa de Ligação e/ou passagem;
- Descida d'água em degraus;
- Bueiros simples tubulares de concreto;
- Valeta de Proteção de corte;
- Sarjeta Trapezoidal de concreto; e
- Boca de bueiro normal.

Estes dispositivos foram adotados mediante o dimensionamento adequado de acordo com o projeto.

Em relação ao coeficiente de rugosidade, o valor de η de Manning depende de inúmeras variáveis além da rugosidade da superfície do canal, como: o efeito da vegetação, as irregularidades nas paredes, as variações na seção hidráulica, as obstruções, o traçado do canal, a sedimentação e erosão, e as profundidades do canal.

Seguem os esquemas de dimensionamento dos dispositivos inerentes a drenagem superficial da rede a implantar do Álbum de projetos tipo de dispositivos de drenagem do DNIT(2006). São mostrados nas figuras 4,5 e 6.

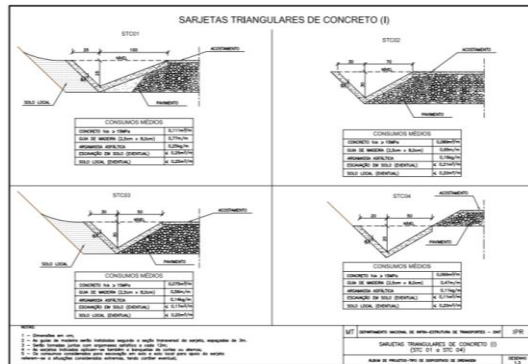


Figura 5- Valetas de proteção de corte Fonte: DNIT (2018)

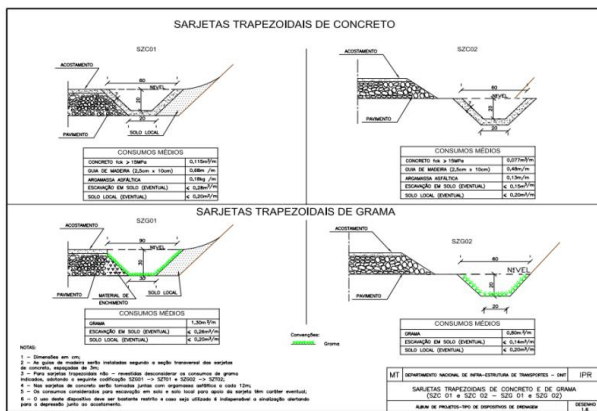


Figura 6 - Sarjetas trapezoidal de concreto Fonte: DNIT (2018).

3.6 Drenagem profunda

3.6.1 Dimensionamento

O dimensionamento foi realizado considerando o bueiro trabalhando como canal, ou seja, a proporção entre a lâmina d'água e a altura do bueiro permanece na ordem de no máximo 0,8H, dado que as cotas levantadas em projeto e a estimativa inicial do greide de aterro para pista de rolamento que será implantada, não necessitará de bueiros funcionando como orifício.

Para o Projeto Básico em questão, foram adotados bueiros tubulares (seção circular) de concreto, permitindo a condução de efluentes provenientes das bocas de lobo e com deságue em poços de visita ou deságue final no corpo hídrico adjacente (Igarapé do Mindú/Rio Negro).

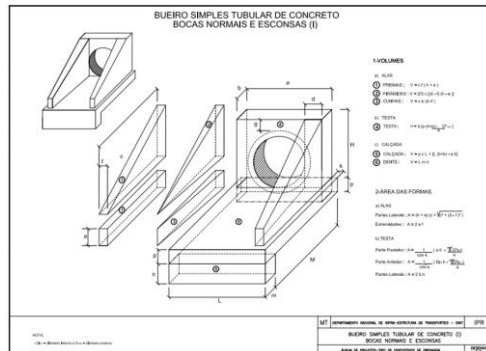


Figura 9- Bueiro simples tubular de concreto Fonte: Manual de Drenagem – DNIT, 2006.

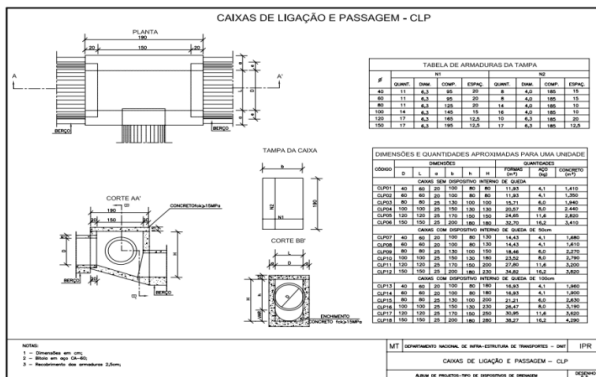


Figura 13 – Caixas de ligação e passagem-CLP. Fonte: Manual de Drenagem – DNIT, 2006.

4.0 CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO

4.1 Considerações

A obra e serviços deverão ser executados rigorosamente em consonância com o projeto básico, com os demais projetos

complementares e detalhes a serem elaborados, com as prescrições contidas no presente memorial e demais memoriais específicos de projetos elaborados, com as técnicas da ABNT e Legislações Federal, Estadual, Municipal vigentes e pertinentes.

Os serviços preliminares para execução de um projeto de implementação iniciam-se com a projeção de um canteiro de obra provisório, onde se desenvolvem as operações de apoio e execução de uma obra.

A execução, como os novos projetos, os projetos de complementações, alterações, cadastramentos, etc. deverão ser registrados no CREA, através de ART específica para cada caso:

4.2 instalações provisórias

As instalações provisórias seguem a Norma Regulamentadora 18 – NR, que estabelece diretrizes de ordem administrativa, de planejamento e de organização, que objetivam a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos de segurança nos processos, nas condições e no meio ambiente de trabalho na Indústria da Construção.

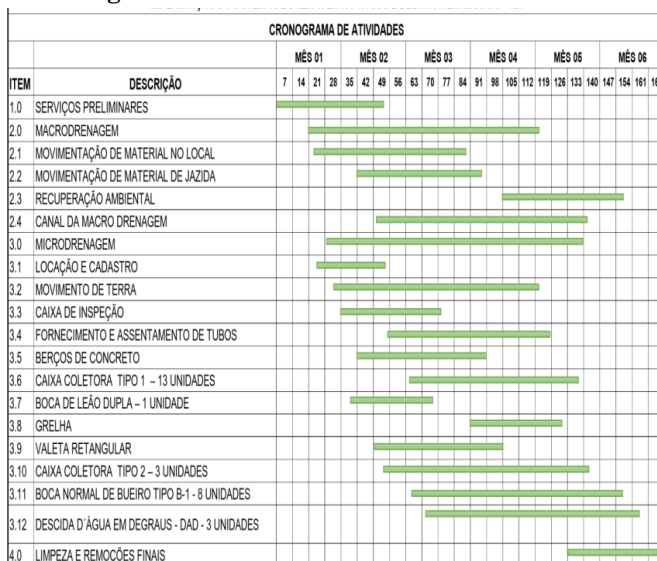
4.2 Identificação da obra

A placa da obra de identificação do exercício profissional para construção civil será elaborada e confeccionada conforme a resolução nº 250, de 16-12-1997, do Conselho Federal de Engenharia e Agronomia (CONFEA). A placa possui o tamanho 3,00 (três) metros de altura por 4,00 (quatro) metros de comprimento, em chapa de aço galvanizada n. 22.

4.3 Cronograma de atividades

O cronograma consiste em um planejamento das etapas da obra desde os serviços preliminares à etapa final. Vale lembrar que os prazos são teóricos, podendo ser excedido caso ocorra imprevisto durante a execução.

Quadro 5- cronograma de atividades



Fonte: Autor (2018)

5. CUSTO DE IMPLANTAÇÃO DO PROJETO

O orçamento do projeto foi elaborado seguindo como referência a tabela SINAP fornecida pela Caixa Econômica Federal (CEF). O orçamento sintético está disposto na tabela 14:

Tabela 14 - Planilha orçamentária

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA								
IMPLANTAÇÃO DE DRENAGEM PLUVIAL NA BOLA DO PRODUTOR				BDI:		20,7 %		
				Referência		de		SINAPI-ABRANGÊNCIA NACIONAL, 2018
				Preços:		Preços expressos		R\$
				em		Data		01/10/2018
COD.	Descrição	UM	Qtd	Unitário R\$	Total R\$			
1.	ORÇAMENTO							
1.1	SERVIÇOS PRELIMINARES							
1.1.1	INSTALAÇÃO DE ALOJAMENTO DA OBRA				4,714.68			
73847/001	ALUGUEL CONTAINER/ESCRIT INCL INST ELET LARG=2,20 COMP=6,20M, ALT=2,50M CHAPA ACO C/NERV TRAPEZ FORRO C/ISOL TERMO/ACUSTICO	unid		872.34	1,744.68			
COTAÇÃO	BANHEIRO QUIMICO	unid		990	2,970.00			

Thamirys Patrício Andrade, Glauber do Vale de Medeiros, Jéssica Almeida Cabral-
**Projeto Básico de Drenagem Urbana da Bola do Produtor Localizada no
 Bairro Jorge Teixeira, Manaus-AM**

1.1.2	INSTALAÇÃO PROVISÓRIA				3,530.00
73960/001	INSTAL/LIGACAO PROVISORIA ELETRICA BAIXA TENSÃO P/CANT OBRA OBRA.M3-CHAVE 100A CARGA 3KWH,20CV EXCL FORN MEDIDOR	un		3,530.00	3,530.00
1.2.3	MARCAÇÃO DA OBRA				40,425.00
73,686	LOCACAO DA OBRA, COM USO DE EQUIPAMENTOS TOPOGRAFICOS, INCLUSIVE TOPOGRAFO E NIVELADOR	m ²		32.34	40,425.00
1.1.4	DIVERSOS				10,152.00
74209/001	PLACA DE OBRA EM CHAPA DE ACO GALVANIZADO	m ²		423	10,152.00
				CUSTO TOTAL	58,821.68
1.2	MACRODRENAGEM				
1.2.1	MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAL				
1.2.1.1	ESCAVAÇÃO E CARGA				339,423.29
74151/001	ESCAVAÇÃO E CARGA DE SOLOS ORGÂNICOS	m ³		39.72	339,423.29
1.2.1.2	TRANSPORTE				94,853.94
95285	TRANSPORTE DE MATERIAL IMPRESTÁVEL (SOLO MOLE E/OU ENTULHO) C/ DMT = 20,00 KM	m ³		9.25	94,853.94
1.2.1.2	CONFORMAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE MATERIAL				31,583.80
83344	ESPALHAMENTO E CONFORMAÇÃO DE MATERIAL EM "BOTA-FORA"	m ³		3.08	31,583.80
1.2.2	MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAL NO LOCAL				
1.2.2.1	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE				30,770.18
74151/001	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE MAT. 1ª CAT. DTM 50 - 200M	m ³		39.72	23,181.70
95285	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE 6 M3 EM RODOVIA COM LEITO NATURAL, DMT ATÉ 200 M	m ³		12.98	7,588.47
1.2.2.2	CONFORMAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE MATERIAL				5,760.41
41722	CONFORMAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 100% PROCTOR NORMAL			9.87	5,760.41
1.2.3	MOVIMENTAÇÃO DE MATERIAL DE JAZIDA				
1.2.3.1	ESCAVAÇÃO E CARGA				426,361.33
74151/001	ESCAVAÇÃO E CARGA EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA	m ³		39.72	411,366.04
73903/001	DECAPEAMENTO DE JAZIDA	m ³		8.67	14,995.29
1.2.3.2	TRANSPORTE DE MATERIAL DE JAZIDA				40,390.93
95285	TRANSPORTE DE MATERIAL DE 1ª CATEGORIA, DMT = 20,00 KM	m ³		3.25	40,390.93
1.2.3.3	CONFORMAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE MATERIAL				65,205.45
41722	CONFORMAÇÃO E COMPACTAÇÃO DE ATERROS A 100% PROCTOR NORMAL	m ³		7.87	65,205.45
1.2.3.4	RECUPERAÇÃO AMBIENTAL				683,518.02
COTAÇÃO	HIDROSSEMEADURA	m ²		659.98	683,518.02
1.2.4	CANAL DA MACRO DRENAGEM				
1.2.4.1	CANAL ABERTO				10,130.10
92743	GABIÃO TIPO CAIXA COM DIAFRAGMA GALVANIZADO	m ³		675.34	10,130.10

Thamirys Patrício Andrade, Glauber do Vale de Medeiros, Jéssica Almeida Cabral-
**Projeto Básico de Drenagem Urbana da Bola do Produtor Localizada no
 Bairro Jorge Teixeira, Manaus-AM**

			CUSTO TOTAL	1,727,997.44
1.2	MICRODRENAGEM			
1.2.1	LOCAÇÃO E CADASTRO			18,844.46
85323	ACOMPANHAMENTO TOPOGRÁFICO DE ASSENTAMENTO DE TUBOS	m	7.98	11,383.71
9	CADASTRO TÉCNICO	m	5.23	7,460.75
1.2.2	SINALIZAÇÃO DA OBRA			1,051.95
73916	FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE PLACAS DE SINALIZAÇÃO PROVISÓRIA, INCLUSIVE PINTURA	m2	39.34	1,051.95
1.2.3	MOVIMENTO DE TERRA			46,331.52
79518/002	ESCAVAÇÃO MECÂNICA DE VALA EM SOLO DE 1ª CATEGORIA, PROFUNDIDADE ATÉ 2,00M	m3	39.72	21,750.67
94319	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO FUNDO DE CAVAS OU VALAS	m2	32.38	13,534.84
93382	CARGA MANUAL DE TERRA OU ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE	m3	25.11	4,463.55
72897	TRANSPORTE DE MATERIAL IMPRESTÁVEL (SOLO MOLE E/OU ENTULHO) C/ DMT = 20,00 KM	m3	34.36	6,107.83
95298	ESPALHAMENTO E CONFORMAÇÃO DE MATERIAL EM "BOTA-FORA"	m3	2.67	474.62
1.2.4	ATERROS E RECOBRIMENTOS ESPECIAIS DE VALAS			52,230.82
94107	LASTRO DE BRITA, APILOADO MANUALMENTE EM LOCAL DE BAIXA INTERFERÊNCIA	m3	188.31	20,450.47
94106	LASTRO DE AREIA, APILOADO MANUALMENTE	m3	120.01	1,070.49
93382	REATERRO MANUAL DE VALA APILOADO	m3	25.11	10,015.63
83729	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO GEOTEXTEL BIDIM RT 31	m2	16.28	16,944.55
85180	GRAMA-ESMERALDA	m2	13.81	3,749.69
1.2.5	CAIXA DE INSPEÇÃO			1,267.11
74104/001	CAIXA DE INSPEÇÃO EM ALVENARIA, 60X60X80 CM, REVESTIDO INTERNAMENTE COM ARGAMASSA DE CIMENTO E AREIA SEM PENEIRAR TRAÇO 1:4, LASTRO DE CONCRETO E=10 CM, TAMPA E=5 CM	Und	140.79	1,267.11
1.2.6	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBOS			52,168.85
92219	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO DE TUBO DE CONCRETO Ø 400MM, ALTO NÍVEL DE INTERFERÊNCIA	m	128.82	13,572.48
92220	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO CONCRETO Ø 500MM DE TUBO DE	m	165.07	9,900.90
92221	FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO CONCRETO Ø 600MM DE TUBO DE	m	210.07	10,100.17
83651	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO, DE CORRUGADO PARA DRENAGEM DN 100 TUBO PVC/PEAD	m	27.82	4,687.39
75029/001	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO, DE CORRUGADO PARA DRENAGEM DN 150 TUBO PVC/PEAD	m	36.18	3,816.63
COTAÇÃO	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO, DE	m	43.98	4,639.45

Thamirys Patrício Andrade, Glauber do Vale de Medeiros, Jéssica Almeida Cabral-
Projeto Básico de Drenagem Urbana da Bola do Produtor Localizada no
Bairro Jorge Teixeira, Manaus-AM

	CORRUGADO PARA DRENAGEM DN 200 TUBO PVC/PEAD					
90697	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE TUBO DE PVC PARA ESGOTO, COM ANEL DE BORRACHA, DN 250 (VINILFORT OU SIMILAR)	m		75.88		576.69
89512	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO - TUBO DE PVC PONTA/BOLSA SOLDÁVEL 100MM	m		32.37		4,670.99
90696	FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO DE TUBO DE PVC PARA ESGOTO, COM ANEL DE BORRACHA, DN 200 (VINILFORT OU SIMILAR)	m		45.88		204.17
1.2.7	BERÇOS DE CONCRETO					
1.2.7.1	INFRA-ESTRUTURA					
94970	CONCRETO USINADO FCK LANÇAM. E APLICAÇÃO) 20 MPA (FORNECIMENTO	m3	7.13	318.11		2,268.12
94969	CONCRETO USINADO FCK LANÇAM. E APLICAÇÃO) 20 MPA (FORNECIMENTO	m3	34.13	285.53		9,744.57
1.2.8	CAIXA COLETORA OU DE PASSAGEM TIPO 1 (ATÉ Ø0,60) - 13 UNIDADES					
1.2.8.1	MOVIMENTO DE TERRA					13,267.40
79518/002	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS EM SOLO DE 2A CAT., PROFUNDIDADE DE 2,00M A 4,00M DE PROFUNDIDADE	m3	161.42	39.72		6,411.60
94319	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO FUNDO DE CAVAS OU VALAS	m2	74.06	32.38		2,398.06
93382	REATERRO MANUAL DE VALA APILOADO	m3	114.1	25.11		2,865.05
72897	CARGA MANUAL DE TERRA OU ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE	m3	56.78	24.36		1,383.16
95298	TRANSPORTE DE MATERIAL IMPRESTÁVEL (SOLO MOLE E/OU ENTULHO) C/ DMT = 20,00 KM	m3	56.78	2.67		151.6
83344	ESPALHAMENTO E CONFORMAÇÃO DE MATERIAL EM "BOTA-FORA"	m3	56.78	1.02		57.92
1.2.8.2	INFRAESTRUTURA					11,472.76
94969	CONCRETO USINADO FCK 15 MPA (FORNECIMENTO, LANÇAM. E APLICAÇÃO)	m3	2.1	285.53		599.61
92801	ARMADURA DE AÇO PARA ESTRUTURAS EM GERAL, 12,5 CA-50. CORTE E DOBRA NA OBRA	kg	271.32	14.31		3,882.59
94970	CONCRETO USINADO FCK 20 MPA (FORNECIMENTO, LANÇAM. E APLICAÇÃO)	m3	7.88	318.11		2,506.71
93181	FORMA DE CHAPA COMPENSADA PARA ESTRUTURAS EM GERAL, RESINADA E=12,00 MM, 3 REAPROVEITAMENTOS	m2	78.54	57.09		4,483.85
1.2.8.3	ALVENARIA					43,058.29
83518	ALVENARIA COM BLOCO DE CONCRETO, 19 X 19 X 39 CM, ESPESSURA DE 19 CM, JUNTAS DE 10 MM COM ARGAMASSA MISTA DE CIMENTO, ARENOSO E AREIA SEM PENEIRAR	m2	145.6	295.73		43,058.29
1.2.9	BOCA DE LEÃO DUPLA - BLD (2,39x0,92x2,00m) - 1					

Thamirys Patrício Andrade, Glauber do Vale de Medeiros, Jéssica Almeida Cabral-
**Projeto Básico de Drenagem Urbana da Bola do Produtor Localizada no
 Bairro Jorge Teixeira, Manaus-AM**

UNIDADE					
1.2.9.1	MOVIMENTO DE TERRA				1,147.84
79518/002	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALAS EM SOLO DE 1ª CAT., PROFUNDIDADE DE 2,00M A 4,00M DE PROFUNDIDADE	m3	14	39.72	556.08
94319	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO FUNDO DE CAVAS OU VALAS	m2	6.13	32.38	198.49
93382	REATERRO MANUAL DE VALA APILOADO	m3	9.06	25.11	227.5
72897	CARGA MANUAL DE TERRA OU ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE	m3	5.91	24.36	143.97
95298	TRANSPORTE DE MATERIAL IMPRESTÁVEL (SOLO MOLE E/OU ENTULHO) C/ DMT = 20,00 KM	m3	5.91	2.67	15.78
83344	ESPALHAMENTO E CONFORMAÇÃO DE MATERIAL EM "BOTA-FORA"	m3	5.91	1.02	6.03
1.2.9.2	INFRAESTRUTURA				1,579.35
94969	CONCRETO USINADO FCK 15 MPA (FORNECIMENTO, LANÇAM. E APLICAÇÃO)	m3	0.22	285.53	62.82
92801	ARMADURA DE AÇO PARA ESTRUTURAS EM GERAL, CA-50. CORTE E DOBRA NA OBRA	kg	121.2	9.31	1,128.37
94970	CONCRETO USINADO FCK 20 MPA (FORNECIMENTO, LANÇAM. E APLICAÇÃO)	m3	0.89	318.11	283.12
93181	FORMA DE CHAPA COMPENSADA PARA ESTRUTURAS EM GERAL, RESINADA E=12,00 MM, 3 REAPROVEITAMENTOS	m2	1.84	57.09	105.05
1.2.9.3	ALVENARIA				3,785.34
83518	ALVENARIA COM BLOCO DE CONCRETO, 19 X 19 X 39 CM, ESPESSURA DE 19 CM, JUNTAS DE 10 MM COM ARGAMASSA MISTA DE CIMENTO, ARENOSO E AREIA SEM PENEIRAR	m2	31.2	295.73	9,226.78

1.2.13	BOCA NORMAL DE BUEIRO TIPO B-1 (até 0,60m) - 8 UNIDADES				
1.2.13.1	MOVIMENTAÇÃO DE TERRA				1,268.27
79518/002	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA EM SOLO DE 1ª CATEGORIA, PROFUNDIDADE ATÉ 2,00M	m3	1	39.72	39.72
94319	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO FUNDO DE CAVAS OU VALAS	m2	30.56	32.38	989.53
93382	REATERRO MANUAL DE VALA APILOADO	m3	3.52	25.11	88.39
72897	CARGA MANUAL DE TERRA OU ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE	m3	5.37	24.36	130.81
95298	TRANSPORTE DE MATERIAL IMPRESTÁVEL (SOLO MOLE E/OU ENTULHO) C/ DMT = 20,00 KM	m3	5.37	2.67	14.34
83344	ESPALHAMENTO E CONFORMAÇÃO DE MATERIAL EM "BOTA-FORA"	m3	5.37	1.02	5.48
1.2.13.2	INFRAESTRUTURA				4,750.27
94969	CONCRETO USINADO FCK 15 MPA	m3	4.72	285.53	1,347.70

Thamirys Patrício Andrade, Glauber do Vale de Medeiros, Jéssica Almeida Cabral-
Projeto Básico de Drenagem Urbana da Bola do Produtor Localizada no
Bairro Jorge Teixeira, Manaus-AM

	(FORNECIMENTO, LANÇAM. E APLICAÇÃO)				
93181	FORMA DE CHAPA COMPENSADA PARA ESTRUTURAS EM GERAL, RESINADA E=12,00 MM, 3 REAPROVEITAMENTOS	m2	59.6	57.09	3,402.56
1.2.13.3	REVESTIMENTO				1,577.45
84023	BARRA LISA TRACO 1:3 (CIMENTO E AREIA MEDIA), ESPESSURA 1,5CM, PREPARO MANUAL DA ARGAMASSA	m2	28.96	36.19	1,048.06
87872	CHAPISCO APLICADO SOMENTE EM ESTRUTURAS DE CONCRETO EM ALVENARIAS INTERNAS, COM DESEMPENADEIRA DENTADA. ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA COM PREPARO EM MISTURADOR 300 KG. AF_06/2014	m2	28.96	18.28	529.39
1.2.14	DESCIDA D'ÁGUA DE ATERROS EM DEGRAUS - DAD - (9,89m) - 3 UNIDADES				
1.2.14.1	MOVIMENTAÇÃO DE TERRA				1,110.02
79518/002	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA EM SOLO DE 1ª CATEGORIA, PROFUNDIDADE ATÉ 2,00M	m3	9.89	39.72	392.83
94319	REGULARIZAÇÃO E COMPACTAÇÃO DO FUNDO DE CAVAS OU VALAS	m2	13.05	32.38	422.56
93382	REATERRO MANUAL DE VALA APILOADO	m3	4.45	25.11	111.74
72897	CARGA MANUAL DE TERRA OU ENTULHO EM CAMINHÃO BASCULANTE	m3	6.52	24.36	158.83
95298	TRANSPORTE DE MATERIAL IMPRESTÁVEL (SOLO MOLE E/OU ENTULHO) C/ DMT = 20,00 KM	m3	6.52	2.67	17.41
83344	ESPALHAMENTO E CONFORMAÇÃO DE MATERIAL EM "BOTA-FORA"	m3	6.52	1.02	6.65
1.2.14.2	INFRAESTRUTURA				5,362.24
94969	CONCRETO USINADO FCK 10 MPA (FORNECIMENTO, LANÇAM. E APLICAÇÃO)	m3	0.29	485.53	140.8
92801	ARMADURA DE AÇO PARA ESTRUTURAS EM GERAL, CA-50. CORTE E DOBRA NA OBRA	kg	169.21	14.31	2,421.40
94970	CONCRETO USINADO FCK 20 MPA (FORNECIMENTO, LANÇAM. E APLICAÇÃO)	m3	2.76	368.11	1,015.98
93181	FORMA DE CHAPA COMPENSADA PARA ESTRUTURAS EM GERAL, RESINADA E=12,00 MM, 3 REAPROVEITAMENTOS	m2	31.25	57.09	1,784.06
1.2.14.3	REVESTIMENTO				4,828.31
84023	BARRA LISA TRACO 1:3 (CIMENTO E AREIA MEDIA), ESPESSURA 1,5CM, PREPARO MANUAL DA ARGAMASSA	m2	57.16	66.19	3,783.42
87872	CHAPISCO APLICADO SOMENTE EM ESTRUTURAS DE CONCRETO EM ALVENARIAS INTERNAS, COM DESEMPENADEIRA DENTADA. ARGAMASSA INDUSTRIALIZADA COM PREPARO EM MISTURADOR 300 KG. AF_06/2014	m2	57.16	18.28	1,044.88
1.2.14.4	ESTRUTURA DE ESCORAMENTO - MADEIRA				5,036.55

Thamirys Patrício Andrade, Glauber do Vale de Medeiros, Jéssica Almeida Cabral-
Projeto Básico de Drenagem Urbana da Bola do Produtor Localizada no Bairro Jorge Teixeira, Manaus-AM

94052	ESCORAMENTO DESCONTINUO	m2	185.44	27.16	5,036.55
		CUSTO TOTAL		419,835.44	
1.3	SERVIÇOS ESPECIAIS			3,850.00	
9537	LIMPEZA FINAL DA OBRA	m²	3.08	1250	3850
PLANILHA ORÇAMENTÁRIA					
IMPLANTAÇÃO DE DRENAGEM PLUVIAL NA BOLA DO PRODUTOR		BDI:		20,7 %	
		Referência de Preços:		SINAPI-ABRANGÊNCIA NACIONAL, 2018	
		Preços expressos em		R\$	
		Data		10/10/2018	
Descrição					
VALOR DA OBRA SEM BDI:		2,210,504.55			
B.D.I = (20,700%)		457,574.44			
VALOR DA OBRA COM BDI		2,668,078.99			

Fonte: Autor (2018)

5.0 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Como apresentando, o trabalho tem o pensamento de eliminar ou minimizar os riscos que a população que faz uso ou constantemente transita pelas áreas da bola do produto está sujeita, diminuindo os prejuízos causados por inundações e possibilitando o desenvolvimento urbano de forma harmônica, articulada e sustentável da área em questão. Com a implantação das ações propostas no projeto, principalmente nos períodos de chuva em nossa região, a população local sentirá maior segurança, evitará perigos a saúde pública causada por vetores contaminantes nas águas, como também por peçonhentos ou até mesmo pela presença de roedores.

6.0 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS (ABNT).NBR 6118/14- **Projeto de estruturas de concreto - Procedimento.**Disponível em: <
<https://pt.slideshare.net/jonathanlopes9026/nbr-6118-2014->

projeto-de-estruturas-de-concreto-procedimento-verso-
corrigida>Acesso em 02 de outubro de 2018.

. ____ **NBR 15645/08- Execução de obras de esgoto sanitário e drenagem de águas pluviais utilizando-se tubos e aduelas de concreto.** Disponível em: <www.ebah.com.br> Acesso em: 15 de setembro de 2018.

. ____ **NBR 8890/07- Tubo de concreto de seção circular para águas pluviais e esgotos sanitários – Requisitos e métodos de ensaios.** Disponível em: <www.ebah.com.br> Acesso em: 15 de setembro de 2018.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS(ANA).**Dados pluviométricos diários consistidos de 1997 a 2001.** Disponível em < <http://www.ana.gov.br/>>. Acesso em : 20 julho 2018.

BRASIL. **Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** Estabelece diretrizes nacionais para o Saneamento Básico. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/111445.htm. Acesso em: 22 de setembro de 2018.

BARBOSA, R. G. **Caracterização da distribuição espacial do vento e da precipitação em Manaus.** Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade do Estado do Amazonas, Manaus, Amazonas, 2014.67pp.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL (CAIXA). **Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil- SINAPI.** Disponível em:<<http://www.caixa.gov.br/poder-publico/apoio-poder-publico/sinapi/Paginas/default.aspx>>. Acesso em: 13 de março de 2018.

. ____ **Instrução de Serviço IS-203:** Estudos Hidrológicos, das Diretrizes Básicas para Elaboração de Estudos e Projetos Rodoviários. 3º ed. Rio de Janeiro: IPR, 2006.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. **Banco de dados meteorológicos para ensino e pesquisa- BDMEP.** Disponível

Thamirys Patrício Andrade, Glauber do Vale de Medeiros, Jéssica Almeida Cabral-
**Projeto Básico de Drenagem Urbana da Bola do Produtor Localizada no
Bairro Jorge Teixeira, Manaus-AM**

em:<<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home2/index>>

. Acesso em: agosto de 2018.

SILVEIRA, A.L.L, **Hidrologia Urbana no Brasil**, in: Braga, B.; Tucci, C.E.M.; Tozzi, M., 1998, **Drenagem Urbana, Gerenciamento, Simulação, Controle**, ABRH Publicações n° 3, Editora da Universidade, Porto Alegre, 1998.

SILVA, M. Bezerra da. **Manual de BDI: Como incluir benefícios e despesas indiretas em orçamentos de obras de construção civil**. São Paulo: Edgard Blucher, 2006.