



# PROJETO DE DRENAGEM

## MEMORIAL DESCRITIVO

**FASE:** Projeto Básico

**PROPRIETÁRIO:** Prefeitura Municipal De Telêmaco Borba - PR

**RESPONSÁVEL TÉCNICO:** Paulo Bacilla

**CAU:** 15164-5

## DRENAGEM

**1. APRESENTAÇÃO**

## CONDIÇÕES GERAIS

O objeto em estudo trata-se do Empreendimento Habitacional RESIDENCIAL TELÊMACO BORBA II – 10ª ETAPA/ 3ª FASE. A cidade do empreendimento é Telêmaco Borba, no Paraná.

A drenagem é a parte da obra que dá o destino final para as águas pluviais. No presente projeto será executada a destinação por meio de tubos de concreto, caixas de ligação, poços de visita, e dissipadores de energia. A coleta da precipitação do empreendimento se dará por meio de canaletas (calha) de concreto com grelha de ferro fundido. Este dispositivo funcionará como uma boca de lobo para a coleta da água.

Já a coleta proveniente dos taludes será encaminhada por canaletas até caixas coletoras de sarjeta (CCS), com grelha de concreto. Nessas caixas também será feito a ligação das escadas hidráulicas com a rede de drenagem.

O cálculo está indicado no próprio projeto na tabela "memória de cálculo", a equação de chuva utilizada no projeto foi:

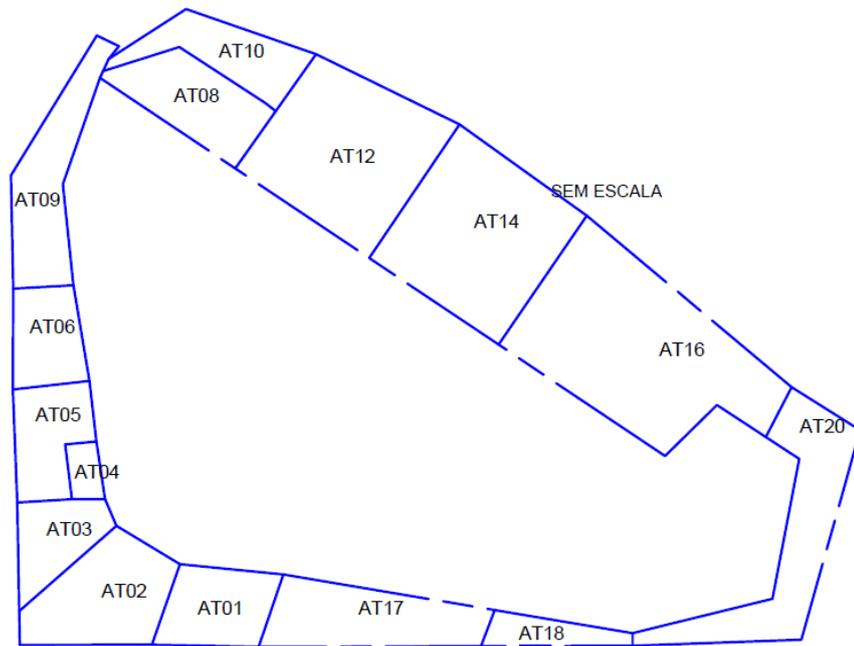
**Equação de Telêmaco Borba (1989)**

$$i = \frac{3.235,19 \times T_r^{0,162}}{(t + 24)^{0,968}}$$

Para realizar o cálculo das vazões foi preciso também estimar as áreas de contribuição da chuva. Para tal foi necessário separa as contribuições nos taludes e no empreendimento conforme indicam as imagens:

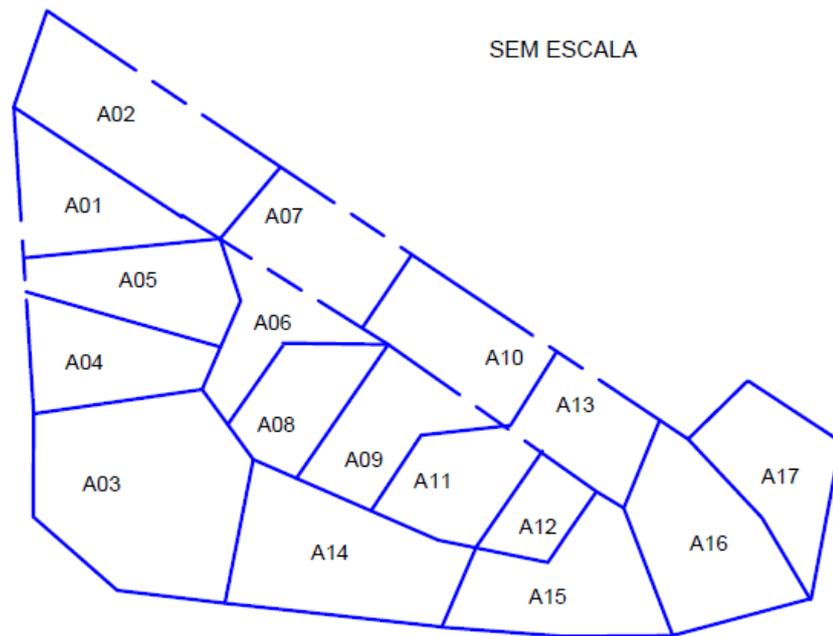
## ÁREAS DE INFLUÊNCIA TALUDES

TALUDES	
Área de influencia	
AT01	317
AT02	314
AT03	679
AT04	680
AT05	678
AT06	276
AT08	385
AT09	236
AT10	383
AT12	117
AT14	559
AT16	359
AT17	312
AT18	145
AT20	758



## ÁREAS DE INFLUÊNCIA TERRENO

TERRENO	
Área de influencia	
A1	494
A2	806
A3	1174
A4	481
A5	494
A6	363
A7	542
A8	394
A9	471
A10	511
A11	423
A12	228
A13	449
A14	832
A15	616
A16	703
A17	529



Essas áreas foram escolhidas nas posições de cada canaleta com grelha para as áreas dentro do empreendimento e em cada caixa CCS para as áreas dos taludes. O número das áreas coincide com o número e a posição de cada dispositivo de coleta.

MEMORIAL DESCRITIVO - PROJETO DE DRENAGEM

O coeficiente de escoamento superficial foi calculado ponderando as áreas pavimentadas e áreas não pavimentadas.

Com todos os dados obtidos, e adotando o tempo de concentração de 5 minutos, foi calculado as vazões, inclinações das tubulações. Sempre respeitando os limites do concreto, de 0,5% de inclinação para os tubos, e a velocidade máxima de 5,00 m/s.

Mémória de Cálculo

Descrição da Obra: Implantação de uma rede de drenagem pluvial no RESIDENCIAL TELÊMACO BORBA II

Trecho	Comp. (m)	Área (m²)	Área Acum. (m²)	Tc (min)	Q(m³/s)	D (mm)	Manning	Declividade (m/m)	y/D (%)	V (m/s)	te (min)	Cota Terreno à Mont.	Cota Terreno a Jusante	Prof. Montante	Prof. Jusante
CCS01-CCS02	16,30	317,0	317,0	5,000	0,015	400	0,013	0,005	0,214	4,878	0,056	672,20	672,50	1,05	1,43
CCS02-CCS03	14,40	314,0	631,0	5,056	0,028	400	0,013	0,005	0,294	3,739	0,064	672,50	672,20	1,43	1,21
CCS03-CCS04	9,10	679,0	1310,0	5,120	0,057	400	0,013	0,005	0,428	2,726	0,056	672,20	672,05	1,21	1,44
CCS04-CCS05	11,80	680,0	1990,0	5,176	0,086	400	0,013	0,005	0,542	2,232	0,088	672,05	671,60	1,44	2,05
CCS05-CCS06	18,80	678,0	2668,0	5,264	0,114	400	0,013	0,005	0,652	1,904	0,165	671,60	670,50	2,05	1,41
CCS06-CP01	17,80	276,0	2944,0	5,428	0,125	400	0,013	0,005	0,698	1,794	0,165	670,50	670,05	1,41	2,00
CP01-CP02	15,60	0,0	3438,0	5,004	0,143	400	0,013	0,013	0,553	3,530	0,074	670,05	668,89	2,00	1,05
CP02-PV01	11,90	0,0	4244,0	5,004	0,167	400	0,013	0,009	0,699	2,389	0,083	668,89	668,83	1,05	1,85
PV01-CCS07	3,80	0,0	4244,0	5,087	0,167	400	0,013	0,008	0,743	2,092	0,030	668,83	668,00	1,85	8,85
CCS07-CCS10	13,80	0,0	4244,0	5,118	0,167	400	0,013	0,015	0,591	3,500	0,066	668,00	660,00	8,85	3,50
CCS08-CCS09	5,30	385,0	385,0	5,000	0,019	400	0,013	0,006	0,232	4,757	0,019	666,50	666,20	1,32	4,68
CCS09-PV02	12,90	236,0	621,0	5,019	0,029	400	0,013	0,005	0,295	3,728	0,058	666,20	662,50	4,68	3,35
PV02-CCS10	32,40	0,0	621,0	5,076	0,029	400	0,013	0,006	0,282	4,219	0,128	662,50	660,00	3,35	3,50
CCS10-CCS12	29,80	383,0	5248,0	5,183	0,211	400	0,013	0,018	0,643	3,631	0,137	660,00	657,00	3,50	6,69
CP03-CP04	15,30	0,0	1174,0	5,005	0,035	400	0,013	0,005	0,325	3,470	0,073	671,40	670,90	1,47	1,79
CP04-CP05	11,80	0,0	1655,0	5,003	0,049	400	0,013	0,005	0,391	2,942	0,067	670,90	670,10	1,79	1,45
CP05-CP06	6,50	0,0	2149,0	5,004	0,064	400	0,013	0,005	0,457	2,579	0,042	670,10	669,67	1,45	1,89
CP06-CP07	16,00	0,0	2512,0	5,003	0,076	400	0,013	0,005	0,503	2,378	0,112	669,67	668,75	1,89	1,05
CP07-PV03	11,90	0,0	3054,0	5,004	0,093	400	0,013	0,006	0,548	2,351	0,084	668,75	668,70	1,05	1,73
PV03-CCS11	4,70	0,0	3054,0	5,088	0,093	400	0,013	0,005	0,568	2,144	0,037	668,70	668,00	1,73	11,96
CCS11-CCS12	18,10	0,0	3054,0	5,125	0,093	400	0,013	0,005	0,568	2,144	0,141	668,00	657,00	11,96	6,69
CCS12-DI01	29,00	117,0	8419,0	5,320	0,307	600	0,013	0,011	0,489	4,600	0,105	657,00	651,50	6,69	1,50
CP08-CP09	12,70	0,0	452,0	5,004	0,019	400	0,013	0,005	0,241	4,417	0,048	669,85	669,32	1,51	1,54
CP09-CP10	15,80	0,0	923,0	5,003	0,034	400	0,013	0,005	0,323	3,455	0,076	669,32	668,75	1,54	1,20
CP10-PV04	12,40	0,0	1434,0	5,004	0,050	400	0,013	0,005	0,397	2,905	0,071	668,75	668,54	1,20	1,56
PV04-CCS13	4,70	0,0	1434,0	5,075	0,050	400	0,013	0,005	0,390	3,032	0,026	668,54	668,00	1,56	10,96
CCS13-CCS14	17,40	0,0	1434,0	5,101	0,050	400	0,013	0,005	0,396	2,911	0,100	668,00	658,00	10,96	1,05
CCS14-CCS16	29,60	559,0	1993,0	5,200	0,069	400	0,013	0,005	0,476	2,492	0,198	658,00	660,20	1,05	3,40
CP11-CP12	12,30	0,0	556,0	5,004	0,024	400	0,013	0,005	0,268	4,041	0,051	669,46	668,95	1,50	1,54
CP12-CP13	15,70	0,0	784,0	5,003	0,031	400	0,013	0,005	0,307	3,606	0,073	668,95	668,38	1,54	1,05
CP13-PV05	12,30	0,0	1233,0	5,003	0,045	400	0,013	0,007	0,353	3,586	0,057	668,38	668,35	1,05	1,37
PV05-CCS15	5,30	0,0	1233,0	5,061	0,045	400	0,013	0,005	0,374	3,054	0,029	668,35	668,00	1,37	8,78
CCS15-CCS16	13,70	0,0	1233,0	5,089	0,045	400	0,013	0,005	0,374	3,054	0,075	668,00	660,20	8,78	3,40
CCS16-PV Ñ INC 08	45,10	359,0	3585,0	5,398	0,125	400	0,013	0,019	0,464	4,837	0,155	660,20	657,00	3,40	4,27
CCS17-CP14	4,60	360,0	360,0	5,000	0,016	400	0,013	0,005	0,222	4,731	0,016	671,00	670,24	1,79	1,18
CP14-CCS18	21,80	0,0	1192,0	5,004	0,041	400	0,013	0,005	0,357	3,176	0,114	670,24	670,00	1,18	1,84
CCS18-CP15	9,60	145,0	1337,0	5,119	0,046	400	0,013	0,005	0,379	3,021	0,053	670,00	669,16	1,84	2,02
CP15-CP16	27,70	0,0	1953,0	5,004	0,065	400	0,013	0,005	0,461	2,560	0,180	669,16	668,05	2,02	1,49
CP16-CP17	24,00	0,0	2656,0	5,004	0,088	400	0,013	0,006	0,539	2,306	0,173	668,05	667,48	1,49	2,05
CP17-CCS19	5,00	0,0	3185,0	5,003	0,103	400	0,013	0,005	0,608	2,023	0,041	667,48	666,45	2,05	6,45
CCS19-CCS20	9,30	0,0	3185,0	5,045	0,103	400	0,013	0,005	0,608	2,023	0,077	666,45	661,00	6,45	2,61
CCS20-PV Ñ INC 09	6,80	758,0	3943,0	5,121	0,129	600	0,013	0,005	0,370	4,039	0,028	661,00	659,80	2,61	4,17
REDE EXISTENTE-PV Ñ INC 08	100,00	9900,0	9900,0	5,000	0,323	600	0,013	0,005	0,633	2,560	0,651	663,00	662,00	1,93	3,41
PV Ñ INC 08-PV Ñ INC 09	45,30	0,0	9900,0	5,651	0,316	600	0,013	0,005	0,624	2,592	0,291	662,00	659,80	3,41	4,17
PV Ñ INC 09-PV Ñ INC 10	16,30	0,0	13843,0	5,149	0,450	600	0,013	0,005	0,835	2,000	0,136	659,80	657,00	4,17	4,27
PV Ñ INC 10-PV Ñ INC 11	12,60	0,0	17428,0	5,554	0,569	600	0,013	0,014	0,663	4,060	0,052	657,00	654,00	4,27	3,75
PV Ñ INC 11-PV Ñ INC 12	11,20	0,0	17428,0	5,605	0,568	600	0,013	0,018	0,610	4,914	0,038	654,00	651,50	3,75	3,77
PV Ñ INC 12-DI02	10,20	0,0	17428,0	5,643	0,567	600	0,013	0,018	0,610	4,908	0,035	651,50	649,00	3,77	1,45

2. SERVIÇOS PRELIMINARES

CONSIDERAÇÕES

Para efetuar os serviços de drenagem, é necessário realizar uma limpeza do terreno e roça da área. Nesses serviços entende-se a execução da raspagem do terreno, a retirada de entulhos, retirada de plantas existentes, bem como a retirada de raízes e tocos de árvores que possam atrapalhar o andamento da obra.

Deverá ser realizado também a locação da obra. Deverá ser demarcado no terreno o alinhamento e a locação da obra respeitando o projeto. Os eixos de referência deverão estar definidos claramente, a partir de tábuas corridas pontaleadas.

A obra deverá possuir um local reservado para o depósito dos materiais. Deverá se ter um cuidado em todas as fases de transporte, inclusive manuseio e empilhamento, para evitar choque que afetem a integridade do material.

### 3. ESCAVAÇÃO

---

#### ABERTURA DE VALAS

Seguindo o alinhamento previsto em projeto pode se dar início às escavações de valas. As valas devem ser abertas no sentido de jusante para montante,

A escavação deverá ser feita com equipamento apropriado. No presente projeto será escavado por meio de uma escavação, e o acerto dos taludes e do fundo da vala será feito manualmente.

A largura mínima livre de trabalho na vala deve ser igual a 60 centímetros mais o diâmetro do tubo, para profundidades até 2 m, aumentando 10 centímetros para cada metro ou fração que exceder a 2 m.

A profundidade deve respeitar as cotas indicadas no memorial de cálculo presente na prancha. A declividade deve ser mantida conforme é indicado no memorial.

Deverá ser feito o escoramento do solo toda vez que a escavação possa ocasionar um desmoronamento.

O material escavado deve ser mantido, sempre que possível, próximo ao local de escavação para facilitar o reaterro posterior.

Para garantir que nenhum corpo estranho ou pedras possam atrapalhar a execução do trabalho, deve-se ser feito o reaterro até 20 cm de maneira manual.

O material a ser utilizado nos aterros deve ser escolhido, e não possuir a presença de material orgânico.

A compactação deve seguir até que o solo atinja um grau de compactação pelo menos igual ao do solo adjacente.

---

#### BERÇO DE ASSENTAMENTO

É realizado após a escavação e consiste numa camada de concreto ou brita que servem como suporte para o tubo, formando uma base rígida que evita o abatimento

da rede. No nosso empreendimento será realizado o berço com um lastro de brita n 2. A espessura do lastro deve ser de 5 cm. Conforme detalhe contido em projeto.

#### 4. ASSENTAMENTO DE TUBULAÇÕES DE CONCRETO

##### CONSIDERAÇÕES

Para facilitar a execução os tubos de concreto devem estar dispostos ao longo da vala, no lado oposto ao da retirada da terra. Também devem estar colocados de maneira a evitar choques.

O manuseio dos tubos não pode ser de maneiras bruscas e a descida na vala deve ser feita com precauções, de maneira a evitar danos e acidentes.

O fundo das valas deve ser uniformizado antes da descida dos tubos.

Deve ser feito um alinhamento com fios de nylon e réguas, a jusante e montante, dos tubos, para manter a declividade de projeto.

O rejuntamento dos tubos deverá ocorrer com argamassa de cimento e areia no traço 1:3.

#### 5. DISPOSITIVOS

##### CALHA DE CONCRETO

No presente projeto a coleta de águas pluviais se dará por meio de canaletas de concreto, com grelha de ferro fundido.

A disposição dos dispositivos será conforme a locação do projeto.

A inclinação mínima das canaletas será de 0,1% e deverá ser no sentido da caixa de ligação. Será implantada na pavimentação de paver, de modo a ficar na mesma cota altimétrica da pavimentação, o detalhe 03 do projeto exemplifica essa implantação.

O solo da pavimentação deverá sofrer um rebaixo (devidamente compactado) de 20 cm, nos locais onde estão previstas as canaletas.

##### CAIXAS DE LIGAÇÃO

As caixas devem seguir as especificações representadas no projeto, as quais seguem os padrões DNIT.

Na legenda do projeto estão indicadas as caixas de ligação (passagem) de 03 tipos, sem queda, 50 centímetros de queda e 100 centímetros de queda. Na fase de projeto básico é indicado somente a locação das caixas, logo as representações de elevação estão somente na fase de projeto executivo. Nas elevações é possível representar qual o tipo de cada caixa.

A locação das caixas de concreto deverá seguir as indicações de projeto. Deverá se ter um cuidado especial no assentamento das caixas, para que seja mantido o fluxo de água conforme as indicações do projeto.

No caso de ocorrer enchimento nas caixas, o concreto deverá ter uma resistência de  $f_{ck} = 15,0$  MPa, assim como a caixa em si.

O rejunte utilizado na ligação caixa/tubo deverá ser o mesmo utilizado na ligação tubo/tubo.

A ligação da canaleta com a caixa também deverá ser rejuntada seguindo o traço 1:3.

---

#### CAIXAS COLETORAS DE SARJETA CCS COM GRELHA DE CONCRETO

Devem ser executas de maneira análoga as caixas de ligação, com o detalhe do acréscimo da ligação das canaletas a elas.

Dever ser executado uma grelha em concreto para garantir que nenhum elemento entre na galeria de águas pluviais do empreendimento.

Deve prever uma ligação das escadas hidráulicas para que a caixa faça a ligação à rede pluvial.

---

#### POÇO DE VISITA

Os poços de visita devem seguir as especificações, quantidades e locações presentes no projeto.

Seguindo a mesma premissa das caixas de ligação, no projeto básico não é possível indicar qual é o poço sem queda e quais são os poços com queda interna de 100 centímetros, está representação estão nas elevações do projeto executivo.

Deverá ser executada uma alvenaria de embasamento que dará acesso da superfície até o poço. Essa alvenaria está indicada no projeto como a chaminé do poço. O acesso ao dispositivo se dará por uma escada do tipo marinheiro, confeccionados com ferro redondo - 1/2".

A tampa tem suas dimensões, volume de concreto e armaduras representadas no projeto.

---

#### DISSIPADOR DE ENERGIA

O dissipador de energia está previsto em projeto para a parte não incidente. Entretanto deverá seguir as especificações presentes na prancha, além de seguir as normas de construção.

As pedras de mão fixadas no dissipador, devem ter um diâmetro de 15 a 25 centímetros, e a fixação feita com concreto de fck superior a 15 MPa. O concreto de fixação deverá ter no mínimo 10 centímetros de espessura.

A água deverá ter o seu destino final assegurado pela executora da parte não incidente do projeto.

---

#### DESCIDAS D'AGUA EM DEGRAU

O dispositivo de dissipação foi utilizado para garantir o escoamento proveniente do talude para as caixas coletoras de sarjeta.

As escadas devem ser executadas conforme as especificações do projeto, as adotadas no empreendimento foram a DAD 01/02. As quais devem seguir as dimensões presentes na prancha.