ASSOCIAÇÃO EDUCACIONAL LUTERANA

BOM JESUS/IELUSC

CNPJ: 84.685.163/0001-45

MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO DE REDE DE DRENAGEM

Rua Frederico Ponick, nº 54 – Bairro Saguaçu – Joinville/SC

Janeiro / 2022

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO ____ **3**

2 MEMORIAL DE CÁLCULO ____ **4**

2.1 DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DE PROJETO ____ 4

2.1.1 Coeficiente de Deflúvio (C) ____ **4**

2.1.2 Tempo de concentração (tc) ____ **5**

2.1.3 Período de Retorno (tr) ____ **6**

2.1.4 Correlação matemática – I.D.F ____ **7**

2.1.5 Área de Contribuição da Bacia ____ **7**

2.1.6 Dimensionamento da rede ____ **9**

2.2 PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE DE DRENAGEM ____ 9

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS ____ **11**

(47) 3422.6164 • ambient@ambient.srv.br • www.ambient.srv.br • Av. Marquês de Olinda, 2795 • Glória • 89.216-100 • Joinville / SC

1 APRESENTAÇÃO

A drenagem pluvial consiste na coleta, condução e destino das águas superficiais provenientes das chuvas. Com o crescimento urbano, cada vez mais surge a necessidade de um planejamento do escoamento das águas pluviais das cidades.

Em casos em que não há um adequado planejamento, são comuns os alagamentos de vias, terrenos, e inclusive residências, estabelecimentos comerciais e industriais. Estes alagamentos ocorrem pelo estrangulamento da vazão das águas, que é uma consequência da obstrução e/ou assoreamento de valas, galerias e rios, ou então, por subdimensionamento dos mesmos. Neste contexto fica clara, portanto, a necessidade de um planejamento no uso de micro e macro bacias hidrográficas, onde está inserido o dimensionamento das águas pluviais.

Sendo assim, este memorial descritivo busca apresentar a recepção das águas pluviais e o seu transporte até a macrodrenagem/córrego mais próxima, sem prejuízo da retenção de água no imóvel do Bonja Internacional, a se localizar na Rua Frederico Ponick, nº 54, bairro Saguaçu – Joinville/SC. Para desenvolvimento desta solução, foi realizada uma inspeção robotizada na rede existente nas adjacências do empreendimento, cujo relatório encontra-se anexo à este memorial.

(47) 3422.6164 • ambient@ambient.srv.br • www.ambient.srv.br • Av. Marquês de Olinda, 2795 • Glória • 89.216-100 • Joinville / SC

2 MEMORIAL DE CÁLCULO

2.1 DETERMINAÇÃO DA VAZÃO DE PROJETO

Para a estimativa das descargas máximas, adotou-se o método racional por ser o mais empregado para o projeto de drenagem urbana, pois resulta em valores satisfatórios para pequenas bacias hidrográficas. O cálculo das vazões é baseado na seguinte fórmula:

$$Q = C.i.A$$

Onde:

Q = Pico de vazão em m³/s;

C = Coeficiente de deflúvio superficial;

i = Intensidade de chuva em m³/s*ha;

A = Área drenada em ha.

O método racional traduz a concepção básica de que a máxima vazão, provocada por uma chuva de intensidade uniforme, ocorre quando todas as partes da bacia passam a contribuir para seção de drenagem. O tempo necessário para que isto aconteça, medido a partir do início da chuva, é o que se denomina de tempo de concentração da bacia (tc).

As premissas básicas do método racional são:

- O pico do deflúvio superficial direto, relativo a um dado ponto de projeto, é função do tempo de concentração respectivo, assim como da intensidade da chuva, cuja duração é suposta como sendo igual ao tempo de concentração em questão.

- As condições de permeabilidade das superfícies permanecem constantes durante a ocorrência da chuva.

- O pico do deflúvio superficial direto ocorre quando toda a área de drenagem, a montante do ponto de projeto, passa a contribuir no escoamento.

2.1.1 Coeficiente de Deflúvio (C)

A determinação do coeficiente de deflúvio depende de uma série de fatores como: tipo de solo e do uso da terra, desuniformidade da distribuição de chuva, condições de umidade do solo início de precipitação, entre outros.

Numa bacia de drenagem, a parte permeável é constituída daquelas áreas onde a água pode prontamente infiltrar no solo; a parte impermeável, por sua vez, é constituída por áreas que não permitem a pronta infiltração da água no solo, tais como áreas pavimentadas, áreas construídas e

calçadas. Na hidrologia urbana, o conhecimento das percentagens das áreas permeáveis e impermeáveis é muito importante. A Tabela 01 é apresentada como orientação:

Com a utilização do Método Racional, a percentagem de impermeabilização da bacia a ser estudada é um dos principais fatores a serem considerados.

Tabela 01. Uso do solo versus percentagem de impermeabilização

USO DO SOLO	PERCENTAGEM DE PERMEABILIZAÇÃO	PERCENTAGEM DE IMPERMEABILIZAÇÃO
Áreas centrais de comércio, terminais aeroportuários, shopping Centers, etc.	0 – 5	95 – 100
Residencial (denso)	40 – 55	45 – 70
Residencial (normal)	55 – 65	35 – 45
Residencial (grandes lotes)	60 – 80	20 – 40
Parques, cinturões verdes, etc	90 – 100	0 – 10

Fonte: Cetesb (1986)

Para este projeto será adotado o valor médio de C = 0,60.

2.1.2 Tempo de concentração (tc)

Definido como sendo o tempo que leva uma gota d'água teórica para ir do ponto mais afastado da bacia até o ponto de projeto considerado.

$$tc = te + tp$$

O "te" é o tempo de entrada (em minutos). Para pequenas áreas foi adotado o valor de 10 min.
O "tp" é o tempo de percurso (em minutos). Calculado pela fórmula:

$$tp = L/60 \times v$$

Onde:
L = comprimento do trecho de galeria (m);
v = velocidade média (m/s).

(47) 3422.6164 • ambient@ambient.srv.br • www.ambient.srv.br • Av. Marquês de Olinda, 2795 • Glória • 89.216-100 • Joinville / SC

2.1.3 Período de Retorno (tr)

A escolha da tormenta de projeto para os projetos de obras de drenagem urbana deve ser considerada de acordo com a natureza das obras a projetar. Deve-se levar em consideração os riscos envolvidos quanto à segurança da população e as perdas materiais.

A probabilidade de ocorrer, pelo menos, uma tormenta de período de retorno de “T” anos num período de “N” anos de utilização é obtida por uma distribuição binomial e expressa por:

$$R = 1 - \left(1 - \frac{1}{T}\right)^N$$

Onde:

R = risco de ocorrência de, ao menos, uma tormenta igual ou superior à de projeto na vida útil da obra;

T = período de retorno da tormenta;

N = vida útil da obra, em anos.

As dificuldades existentes na escolha do período de retorno levam a escolher valores aceitos pelo meio técnico. Essa escolha deve ser analisada com maior critério, principalmente nas grandes cidades, onde o grau de impermeabilização e a complexidade do sistema de drenagem são muito grandes, o que agrava as consequências das cheias.

Tabela 02. Período de Retorno Convencionado

Tipo de Obra	Tipo de Ocupação	T (anos)
Micro drenagem	Residencial	5
	Comercial	5-10
	Vias de tráfego expressas	10-25
	Terminais e áreas correlatadas	10-25
Macrodrenagem	Áreas residenciais e comerciais	25-100
	Bacias de Detenção	
	Definição do volume útil	10-100
	Extravasão de emergência	100-500
	Pontes urbanas e rodoviárias	100

Fonte: Drenagem Urbana e Controle de Enchentes (CANHOLI, 2005).

Para o dimensionamento das galerias de micro drenagem adotou-se TR = 5 anos.

2.1.4 Correlação matemática – I.D.F

Correlacionando intensidade e duração das chuvas verifica-se que quanto mais intensas forem as precipitações, menor é a sua duração. A relação cronológica das maiores intensidades para cada duração pode ser obtida de uma série de registros pluviométricos de tormentas intensas. Da mesma forma, quanto menor for o risco maior a intensidade (VILLELA, 1975).

As séries anuais baseiam-se na seleção das maiores precipitações anuais de uma duração escolhida, retirada dos dados coletados de uma estação pluviográfica. A esta série de valores é ajustada uma distribuição de probabilidade, através do método gráfico obtendo-se uma equação de intensidade em função da frequência, para uma dada duração (WILKEN, 1978).

Para o município de Joinville, será utilizada a equação adotada e recomendada pela Divisão de Drenagem da Prefeitura Municipal de Joinville, para chuvas intensas. Sendo assim, propõe-se a utilização da seguinte equação para eventos pluviométricos:

$$i = \frac{641,7.T^{0,2290}}{(t+8,8)^{0,6859}}$$

Onde:

i = Intensidade de média máxima da chuva (mm/h);

T = Período de Retorno (anos);

t = Duração da Chuva (min).

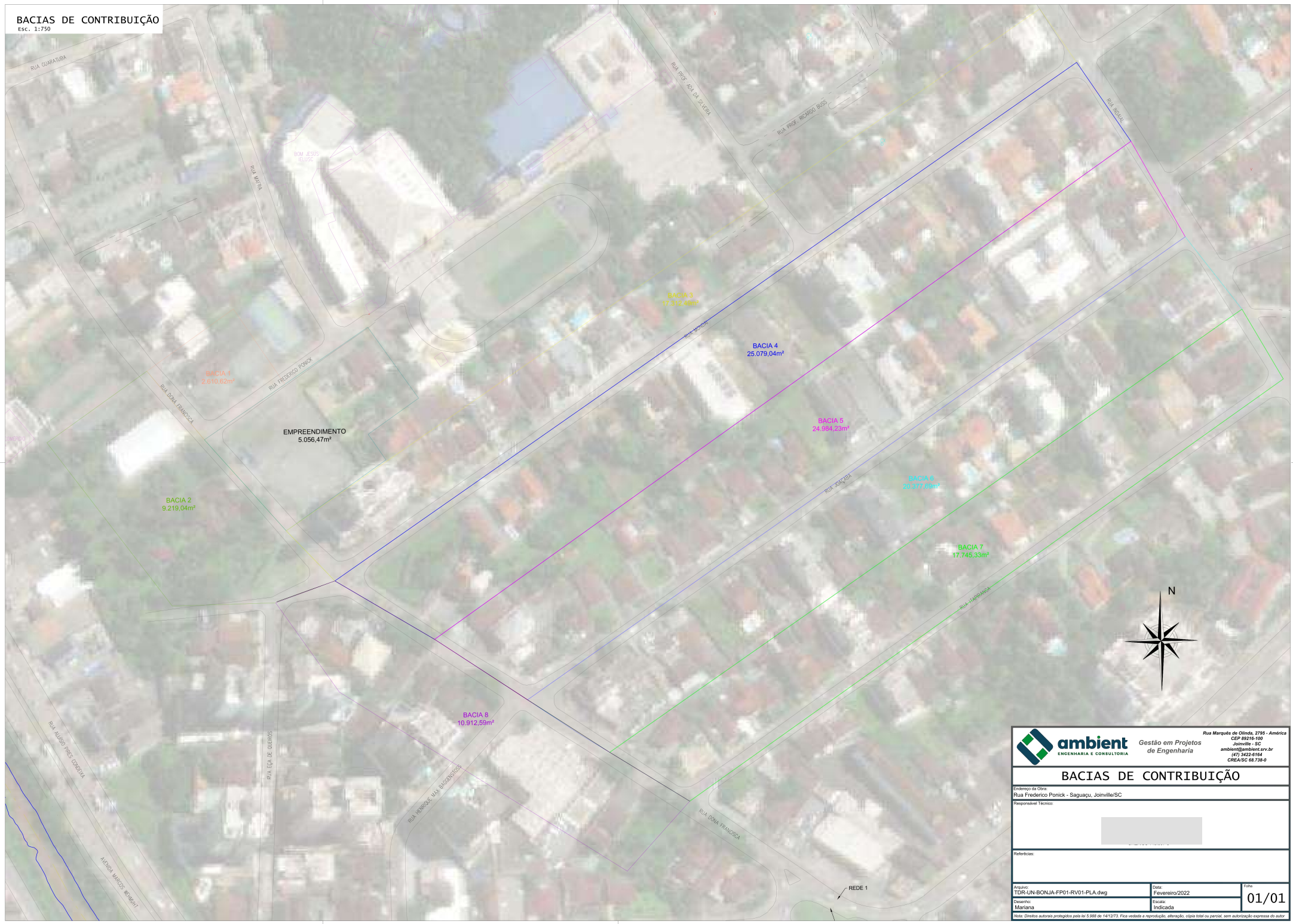
2.1.5 Área de Contribuição da Bacia

Considerando a topografia do local, foram delimitadas as bacias de contribuição conforme mostrado abaixo.

(47) 3422.6164 • ambient@ambient.srv.br • www.ambient.srv.br • Av. Marquês de Olinda, 2795 • Glória • 89.216-100 • Joinville / SC

BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO

Esc. 1:750



ambient
ENGENHARIA E CONSULTORIA

Gestão em Projetos de Engenharia

Rua Marquês de Olinda, 2795 - América
CEP 89216-100
Joinville - SC
ambient@ambient.srv.br
(47) 3422-6164
CREA/SC 68.738-0

BACIAS DE CONTRIBUIÇÃO

Endereço da Obra:
Rua Frederico Ponick - Saguaçu, Joinville/SC

Responsável Técnico:

Referências:

Arquivo:	Data:	Folha
TDR-UN-BONJA-FP01-RV01-PLA.dwg	Fevereiro/2022	01/01
Desenho: Mariana	Escala: Indicada	

Nota: Direitos autorais protegidos pela lei 5.988 de 14/12/73. Fica vedada a reprodução, alteração, cópia total ou parcial, sem autorização expressa do autor

2.1.6 Dimensionamento da rede

Os cálculos foram desenvolvidos com utilização da Fórmula de Manning, empregada para o dimensionamento em regime uniforme.

$$Q = (1/n) * S * R^{2/3} * I^{1/2}$$

Onde:

Q = descarga em m^3/s;

S = área da seção molhada em m^2;

n = Coeficiente de rugosidade, n = 0,013 p/ concreto;

R = raio hidráulico da seção = S/P;

P = perímetro molhado (m);

I = declividade do fundo da galeria (m/m).

A velocidade de escoamento mínima adotada para a tubulação é de 0,75m/s, velocidade limite para que não ocorra a deposição de sedimentos discretos, e consequente assoreamento da tubulação. Já a velocidade máxima adotada é de 5,0 m/s para evitar-se abrasão da tubulação de concreto na condução de água com alto teor de areia.

2.2 PLANILHA DE CÁLCULO DA REDE DE DRENAGEM

Através da metodologia apresentada anteriormente, foi desenvolvida a planilha de cálculo apresentada na sequência.

(47) 3422.6164 • ambient@ambient.srv.br • www.ambient.srv.br • Av. Marquês de Olinda, 2795 • Glória • 89.216-100 • Joinville / SC

PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO REDE DE DRENAGEM - BONJA INTERNACIONAL

Trecho	Cotas da Rua		Comprim.	Declividade	TR	$C_{equivalente}$	Área Parcial	Área Total	tc	i	Q total	n	D	$D_{Adotado}$	Qp	Q / Qp	yo / D	Verificação	y(cm)	ângulo	A (m²)	V (m/s)	Verificação
	Montante	Jusante	Galeria (m)	(m/m)	(anos)		(m²)	(m²)	(min)	(mm/min)	(m³/s)		(mm)	(mm)	(m³/s)			Lamina		(rad)			V (m/s)
T - 1	8,00	7,00	150,00	0,0067	5	0,66	16.886,13	16.886,13	10,00	2,0668	0,384	0,013	542,81	600	0,50	0,766	0,64	OK	38,67	3,728	0,193	1,99	OK
T - 2	13,00	7,00	490,00	0,0122	5	0,60	42.391,53	42.391,53	10,00	2,0668	0,876	0,013	660,01	800	1,46	0,599	0,55	OK	44,25	3,354	0,285	3,07	OK
T - 3	11,00	7,00	420,00	0,0095	5	0,60	45.361,92	45.361,92	10,00	2,0668	0,938	0,013	709,65	800	1,29	0,726	0,62	OK	49,67	3,630	0,328	2,86	OK
T - 4	13,00	7,00	380,00	0,0158	5	0,60	17.745,33	17.745,33	10,00	2,0668	0,367	0,013	453,97	600	0,77	0,475	0,49	OK	29,51	3,109	0,138	2,65	OK
T - 5	7,50	7,00	250,00	0,0050	5	0,60	10.912,59	74.019,84	10,00	2,0668	1,530	0,013	962,20	1000	1,70	0,902	0,75	OK	74,68	4,174	0,629	2,43	OK
T - 6	7,00	7,00	40,00	0,0050	5	0,60	0,00	133.297,50	10,00	2,0668	2,755	0,013	1199,68	1500	5,00	0,551	0,53	OK	79,45	3,260	0,950	2,90	OK

Trecho	Área Equivalente
T1	Bacia 1 + Bacia 2 + Empreendimento
T2	Bacia 3 + Bacia 4
T3	Bacia 5 + Bacia 6
T4	Bacia 7
T5	Bacia 8 + Trecho 4 + Trecho 3
T6	Trecho 1 + Trecho 2 + Trecho 5

BACIA	ÁREA
Empreendimento	5.056,47
Bacia 1	2.610,62
Bacia 2	9.219,04
Bacia 3	17.312,49
Bacia 4	25.079,04
Bacia 5	24.984,23
Bacia 6	20.377,69
Bacia 7	17.745,33
Bacia 8	10.912,59

Coeficiente C - T1		
C	Área	C calculado
0,6	11.829,66	0,66
0,8	5.056,47	

PROJETO DE DRENAGEM

Esc. 1:500

LEGENDA	
	Rede existente
	Rede empreendimento
	Poço de visita existente

ambient
ENGENHARIA E CONSULTORIA

Gestão em Projetos de Engenharia

Rua Marquês de Olinda, 2795 - América
CEP 89216-100
Joinvilla - SC
ambient@ambient.srv.br
(47) 3422-6164
CREA/SC 68.738-0

PROJETO DE DRENAGEM

Endereço da Obra:
Rua Frederico Ponick - Saguaçu, Joinville/SC

Responsável Técnico:

Referências:
- Destinação das águas pluviais até o Rio Cachoeira.

Arquivo: TDR-UN-BONJA-FP01-RV01-PLA.dwg	Data: Fevereiro/2022	Folha 01/01
Desenho: Mariana	Escala: Indicada	

Nota: Direitos autorais protegidos pela lei 5.988 de 14/12/73. Fica vedada a reprodução, alteração, cópia total ou parcial, sem autorização expressa do autor

3 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A ligação do empreendimento à rede de drenagem pública será feita por meio de duas tubulações de concreto de 300mm de diâmetro a se conectarem à Rua Dona Francisca. A partir da planilha de cálculo apresentada anteriormente, denota-se que a tubulação de diâmetro de 1500mm, existente na rua Eça de Queirós com destino ao Rio Cachoeira, tem capacidade para atender o acréscimo de vazão devido à implantação do empreendimento Bonja Internacional.

(47) 3422.6164 • ambient@ambient.srv.br • www.ambient.srv.br • Av. Marquês de Olinda, 2795 • Glória • 89.216-100 • Joinville / SC

AMBIENT – Engenharia e Consultoria Ambiental Ltda.

Reg. IBAMA nº 348210

Reg. CREA/SC nº 68.738-0

Rua Marquês de Olinda, 2795 - América

CEP 89.204-041 – Joinville – SC

Fone/Fax: (0**47) 3422-6164

E-mail: ambient@ambient.srv.br

Eduardo Diego Orsi

Engenheiro Civil

CREA/SC: 145.007-8