

DRENAGEM PLUVIAL

Memorial Descritivo

SUPERMIX CONCRETO S/A **Unidade Balneário Camboriú**

- CNPJ: 34.230.979/0190-44
- Bairro Nova Esperança – Balneário Camboriú – Santa Catarina
- Rua José Honorato da Silva, nº 500, DIC: 85953
- Representante: Ronaldo Pereira Soares; CPF: 030.709.359-07

Balneário Camboriú, 05 de Dezembro de 2021

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	3
1.1	ATIVIDADE PRINCIPAL.....	3
1.2	LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	3
1.3	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	4
1.4	IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO.....	4
2	ESTUDO HIDROLÓGICO.....	5
2.1	CONSIDERAÇÕES.....	5
2.2	CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO	5
2.2.1	Caracterização da área de estudo	5
2.2.2	Dados Pluviométricos.....	5
2.3	CURVAS DE INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQUÊNCIA.....	6
2.4	DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES DE CONTRIBUIÇÃO	7
2.4.1	Procedimento Metodológico	7
2.4.2	Tempo de Recorrência.....	8
2.4.3	Tempo de duração da chuva.....	8
2.4.4	Coeficiente de Escoamento (C)	9
2.5	CÁLCULO DA VAZÃO	11
2.5.1	Aplicação do “Método Racional”	12
2.5.2	Bacias de contribuição	12
2.5.3	Seção plena (ou h/D).....	13
2.5.4	Velocidade plena (Vp) em canal circular	13
2.5.5	Vazão plena (Qp) em canal circular	14
2.5.6	Relação Q/Qp.....	14
2.5.7	Relação V/Vp e Yh/D	14
2.5.8	Velocidade calculada (m/s)	15
2.5.9	Correções de declividade, diâmetro e número de tubulação	15
3	PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE DRENAGEM.....	16
4	REFERÊNCIAS	17

1 APRESENTAÇÃO

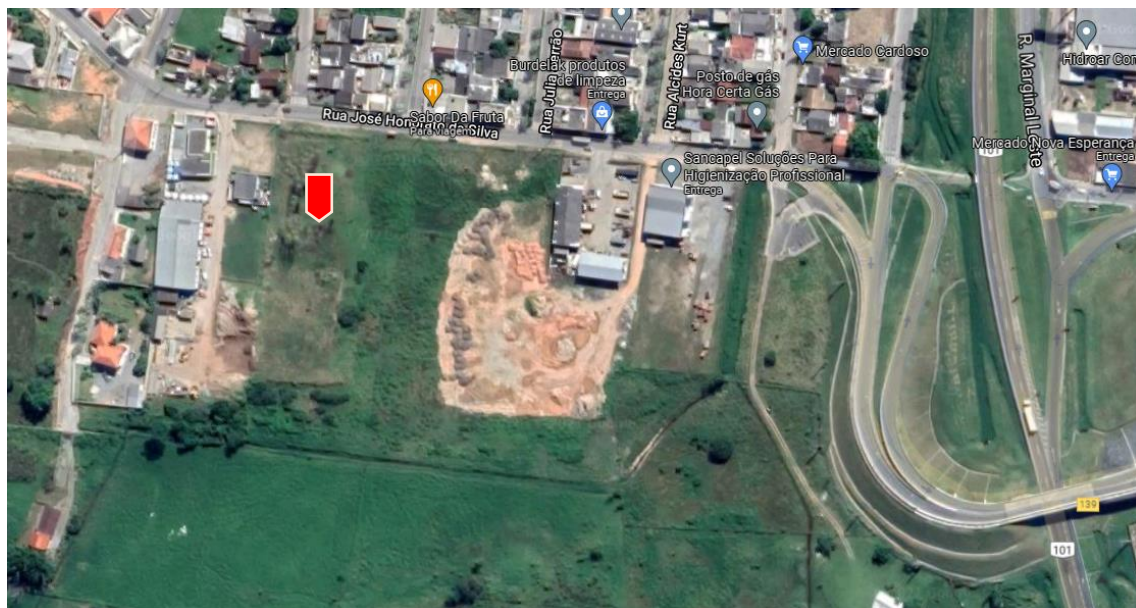
1.1 ATIVIDADE PRINCIPAL

O empreendimento desse estudo é constituído de uma concreteira, onde a principal atividade a ser realizada é a comercialização de materiais da construção civil, como concreto, argamassas e materiais similares.

1.2 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

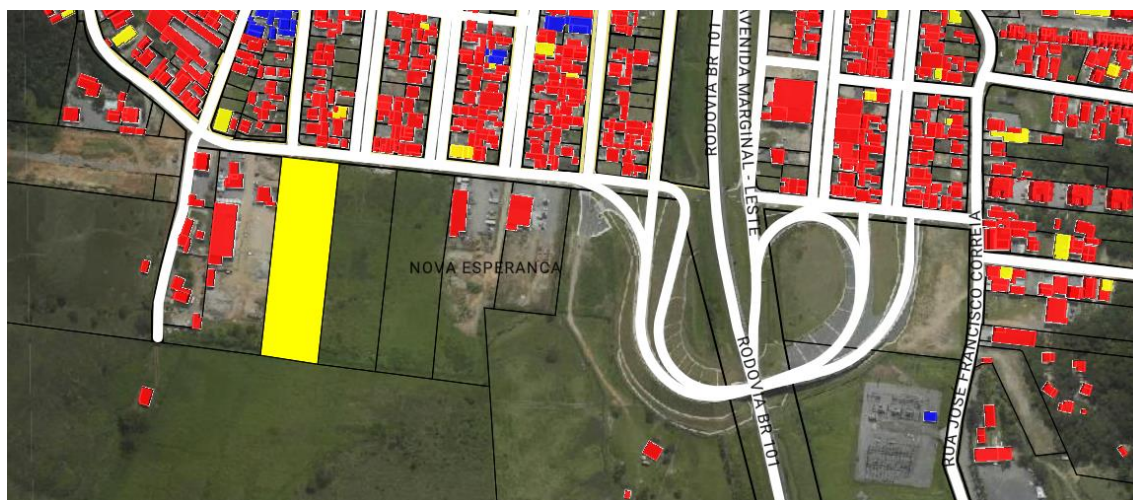
O empreendimento será implantado na Rua José Honorato da Silva, nº 500, no Bairro Nova Esperança, na cidade de Balneário Camboriú, Santa Catarina. O DIC do terreno conforme informações do cadastro municipal da Prefeitura de Balneário Camboriú é de número 85.953. As imagens abaixo apresentam a localização do empreendimento em questão.

Figura 1: Localização (destaque na indicação vermelha)



Fonte: Google Maps (2021)

Figura 2: Localização do empreendimento (destaque na área amarela)



Fonte: Geoprocessamento da Prefeitura de Balneário Camboriú (2021)

1.3 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Razão Social: SUPERMIX CONCRETO S/A.

Nome Fantasia: SUPERMIX CONCRETO.

CNPJ: 34.230.979/0190-44

Endereço: Rua José Honorato da Silva, nº 500, Bairro Nova Esperança, Balneário Camboriú, SC.

DIC: 85953.

Representante: Ronaldo Pereira Soares.

CPF: 030.709.359-07

1.4 IDENTIFICAÇÃO DO RESPONSÁVEL TÉCNICO

Leandro Saraiva de Medeiros, Engenheiro Civil, CREA-SC pelo nº 129425-9, contato pelo e-mail lsaraivamedeiros@gmail.com.

2 ESTUDO HIDROLÓGICO

2.1 CONSIDERAÇÕES

O objetivo do Estudo Hidrológico é definir os elementos necessários ao estudo de vazão dos dispositivos de drenagem que se fizerem imprescindíveis para a implantação do projeto.

Serão coletados e processados os dados pluviométricos ou pluviográficos, de forma a possibilitar a determinação das vazões e consequentemente o dimensionamento das obras de arte corrente e dos dispositivos de drenagem.

2.2 CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA DE ESTUDO

Foram analisadas as características regionais, climáticas e pluviométricas do município de Balneário Camboriú, localizado na região litorânea de Santa Catarina.

2.2.1 Caracterização da área de estudo

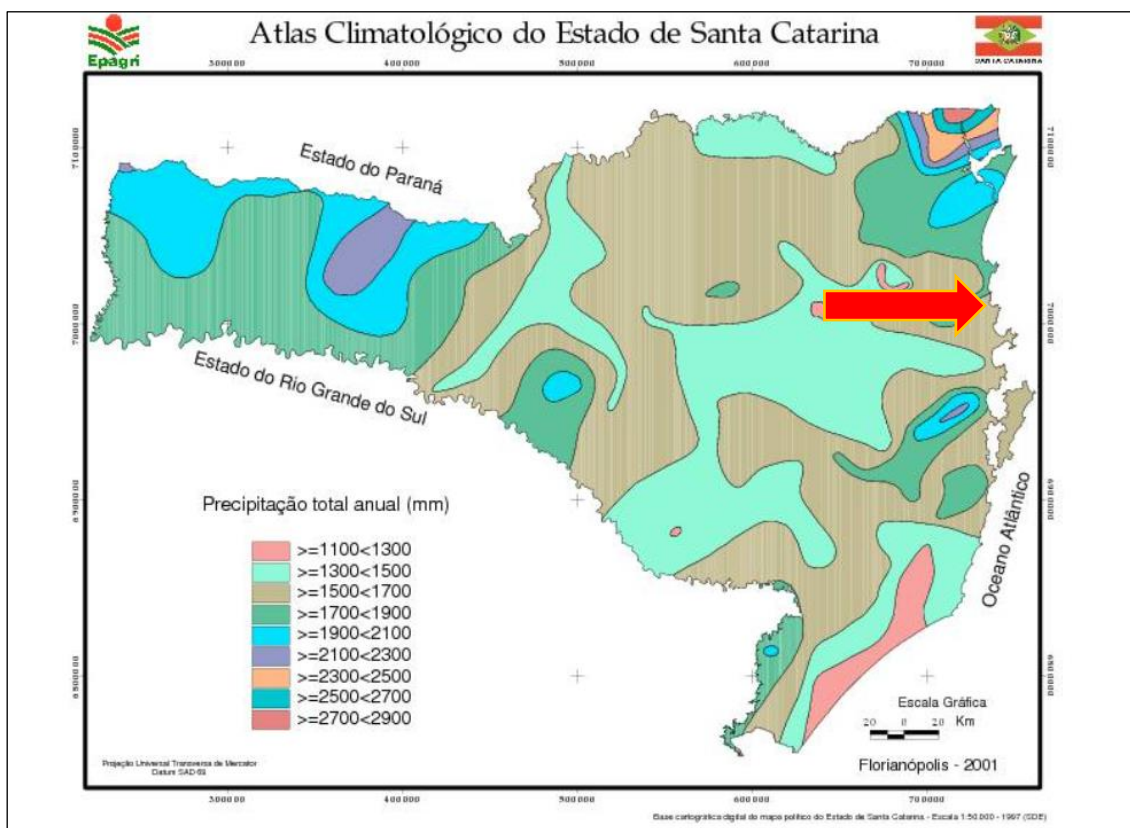
Abaixo estão expostas as características básicas do município de Balneário Camboriú:

- População: 138.732 habitantes (IBGE 2018 – estimativa)
- Latitude: 26°59'27"S
- Longitude: 48°38'06"W
- Altitude: 2 m
- Área: 47 km²

2.2.2 Dados Pluviométricos

A Figura 3 representa a média de precipitação total anual em mm no estado de Santa Catarina.

Figura 3: Precipitação média e provável anual no estado de Santa Catarina



Fonte: Atlas Climatológico do Estado de Santa Catarina (2001)

Conforme indicado pela seta vermelha na Figura 3, o índice pluviométrico médio anual fica em torno de 1700 mm na cidade de Balneário Camboriú, local da futura implantação do empreendimento em análise.

2.3 CURVAS DE INTENSIDADE-DURAÇÃO-FREQUÊNCIA

Para a definição das vazões dos dispositivos de drenagem, torna-se indispensável a utilização de curvas de intensidade-duração-frequência.

As funções de frequência hidrológica são calculadas com base na equação de Back, conforme Equação 01.

$$i = \frac{K \times T^m}{(t + b)^n} \quad (01)$$

Onde:

- i = intensidade da chuva (mm.h^{-1});
- K, m, b, n = coeficientes empíricos;
- T = Período de retorno (anos);
- t = Duração da chuva (minutos)

A estação pluviométrica utilizada foi do município de Piçarras com os seguintes coeficientes da equação IDF, conforme Tabela 1.

Tabela 1: Coeficientes da equação IDF

Código	Município	Equação IDF			
		K	m	b	n
6	Piçarras	846,2	0,209	8,9	0,699

Fonte: Chuva de projeto para instalações prediais de águas pluviais de Santa Catarina (2014)

2.4 DETERMINAÇÃO DAS VAZÕES DE CONTRIBUIÇÃO

A descarga em uma determinada seção de estudo é função das características fisiográficas da bacia de contribuição.

Com base no “Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem”, elaborado pelo DNIT, estabeleceu-se que as bacias com área inferiores a 1 km^2 e que não apresentam complexidade deve-se utilizar o Método Racional para a transformação de chuvas em deflúvio superficial.

2.4.1 Procedimento Metodológico

O estudo foi desenvolvido com o objetivo de se estabelecer uma correlação entre área e deflúvio para a bacia.

A aplicação do Método Racional pressupõe a determinação das bacias de contribuição. Para tanto, foram utilizados os levantamentos topográficos locais fornecidos pela contratante.

Ainda, por se tratar de um empreendimento onde as águas pluviais serão reaproveitadas na operação, será considerado um circuito fechado, sem influência de áreas lindeiras ao terreno.

2.4.2 Tempo de Recorrência

O tempo de recorrência para projetos rodoviários de cada dispositivo de drenagem foi determinado conforme o “Manual de Hidrologia Básica para Estruturas de Drenagem” (DNIT). Dessa maneira, os tempos de recorrência adotados foram:

- Dispositivos de drenagem superficial: 10 anos;
- Obras de arte correntes: 15/25 anos.

Considerando as características da obra, para este projeto foi definido o tempo de recorrência de 10 anos.

2.4.3 Tempo de duração da chuva

O tempo de duração da chuva é adotado como o tempo de concentração da bacia de contribuição. O tempo de concentração (t) é definido como o espaço de tempo entre o início da precipitação torrencial sobre a bacia até o instante em que a bacia toda passa a contribuir. O tempo de entrada (t_i) é o tempo necessário para que as contribuições iniciais atinjam a seção inicial do projeto. O tempo de percurso (t_p) é o tempo gasto para que o escoamento atravessasse toda a bacia até chegar ao trecho de análise.

O tempo de duração da chuva é calculado através da Equação 02:

$$t = t_i + t_p \quad (02)$$

Ainda, supõe-se o tempo de duração da chuva igual ao tempo de concentração da bacia, podendo o tempo de concentração ser calculado pela fórmula de Kirpich, conforme a Equação 03, onde L é o comprimento do curso d'água principal da bacia em km, H é a diferença de elevação entre o ponto mais remoto da bacia e o exutório o t_c é o tempo de concentração em min.

$$t_c = 57 \times \left(\frac{L^3}{H} \right)^{0,385} \quad (03)$$

Sugere-se que o tempo de duração da chuva para aplicação do método racional seja limitado a um valor mínimo de 10 min. Assim, em pequenas bacias, quando se obtiverem valores menores que 10 min, deve-se adotar 10 min para o tempo de duração da chuva, bem como para valores de dados de entrada nos cálculos dos segmentos.

2.4.4 Coeficiente de Escoamento (C)

Do volume precipitado sobre a bacia, apenas uma parcela atinge a seção de vazão, sob a forma de escoamento superficial, pois parte é interceptada ou umedece o solo ou preenche as depressões ou se infiltra rumo aos depósitos subterrâneos.

O volume escoado é, então, um resíduo do volume precipitado e a relação entre os dois é o que se denomina coeficiente de deflúvio ou de escoamento. As perdas podem oscilar sensivelmente de uma para outra precipitação, variando conseqüentemente o coeficiente de deflúvio. Em particular, a porcentagem da chuva que aparece como escoamento superficial aumenta com a intensidade e a duração da precipitação.

No método racional utiliza-se um coeficiente C que, multiplicado pela intensidade da precipitação do projeto, fornece o pico da cheia considerada por unidade de área. Portanto, não se trata de uma relação de volumes escoado e precipitado, mas o coeficiente de deflúvio, nesse caso, está indicando a relação entre a vazão máxima escoada e a intensidade da precipitação.

O coeficiente de deflúvio depende da distribuição da chuva na bacia, da direção do deslocamento da tempestade em relação ao sistema de drenagem, da precipitação, do tipo do solo, da utilização que se faz da terra, da rede de drenagem existente, da duração e intensidade da chuva.

O valor de C, por se tratar de uma relação de vazões, além de levar em conta todos esses fatores, deve considerar, ainda, o efeito do armazenamento e da retenção superficial sobre a descarga. O coeficiente de deflúvio C não traduz simplesmente o resultado da ação do terreno sobre a precipitação, da qual resulta a descarga superficial, mas é mais completamente definido como a relação entre a vazão de enchente de certa frequência e a intensidade média da precipitação de igual frequência.

A escolha deste coeficiente depende muito do julgamento pessoal do engenheiro. Em geral, as superfícies não são homogêneas, não sendo, por isso conveniente adotar um único valor tirado de tabelas para toda a área de drenagem. O mais conveniente é adotar um coeficiente composto, cujo cálculo é executado em planilha. Este cálculo é a determinação da média ponderada para toda a área da bacia de drenagem, de todos os valores de C para as parcelas que o compõe.

Obviamente, na escolha do valor de C para o projeto, deverá ser considerado o efeito da urbanização crescente, da possibilidade de realização de planos urbanísticos municipais e de legislação local referente ao zoneamento e ocupação do solo. Deve-se escolher para valor de C, um valor que o mesmo teria em T anos. As Tabelas Tabela 2Tabela 3Tabela 4 fornecem valores de C em diversas possibilidades.

Tabela 2: Coeficiente de escoamento superficial por tipologia de área

Descrição da área	C
Área comercial central	0,70 a 0,95
Área comercial de bairros	0,50 a 0,70
Área residencial, residências isoladas	0,35 a 0,50
Área residencial, unidades múltiplas (separadas)	0,40 a 0,60
Área residencial, unidades múltiplas (conjugadas)	0,60 a 0,75
Área com prédios de apartamentos	0,50 a 0,70
Área industrial com indústrias leves	0,50 a 0,80
Área industrial com indústrias pesadas	0,60 a 0,90
Áreas sem melhoramentos	0,10 a 0,30

Tabela 3: Coeficiente de escoamento superficial em áreas suburbanas e rurais

Descrição da área	C
TERRENO ESTÉRIL MONTANHOSO - Material rochoso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação e altas declividades	0,80 a 0,90

TERRENO ESTÉRIL ONDULADO - Material poroso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação em relevo ondulado e com declividades moderadas.	0,60 a 0,80
TERRENO ESTÉRIL PLANO - Material rochoso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação e baixas declividades	0,50 a 0,70
PRADOS, CAMPINAS, TERRENO ONDULADO - Áreas de declividades moderadas, grandes porções de gramados, flores silvestres ou bosques, sobre um manto fino de material poroso que cobre o material não poroso.	0,40 a 0,65
MATAS DECÍDUAS, FOLHAGEM CADUCA - Matas e florestas de árvores decíduas em terreno de declividades variadas.	0,35 a 0,60
MATAS CONÍFERAS, FOLHAGEM PERMANENTE - Florestas e matas de árvores de folhagem permanente em terrenos de declividades variadas.	0,25 a 0,50
POMARES - Plantações de árvores frutíferas com áreas abertas cultivadas ou livres de qualquer planta a não ser gramados.	0,15 a 0,40
TERRENOS CULTIVADOS, ZONAS ALTAS - Terrenos cultivados em plantações de cereais ou legumes, fora de zonas baixas e várzeas.	0,15 a 0,40
FAZENDAS, VALES - Terrenos cultivados em plantações de cereais ou legumes, localizados em zonas baixas e várzeas.	0,10 a 0,40

Tabela 4: Coeficiente de escoamento superficial em áreas urbanas

Descrição da Área	C
Pavimento de concreto de cimento ou concreto asfáltico	0,75 a 0,95
Pavimentos de macadame betuminoso	0,65 a 0,80
Acostamento ou revestimento primário	0,40 a 0,60
Solo não revestido	0,20 a 0,90
Taludes gramados (2:1)	0,50 a 0,70
Prados gramados	0,10 a 0,40
Áreas florestais	0,10 a 0,30
Campos cultivados	0,20 a 0,40
Áreas comerciais, zonas de centro de cidade	0,70 a 0,95
Zonas em inclinações moderadas com aproximadamente 50% de área impermeável	0,60 a 0,70
Zonas planas com aproximadamente 60% de área impermeável	0,50 a 0,60
Zonas planas com aproximadamente 30% de área impermeável	0,35 a 0,45

2.5 CÁLCULO DA VAZÃO

Para a determinação das vazões de projeto utilizam-se os seguintes métodos:

- Método Racional para bacias até 4 km²;

- b) Método Racional com coeficiente de retardo para bacias com área de contribuição entre 4 km² a 10 km²;
- c) Método do Hidrograma Unitário Triangular, para bacias acima de 10 km².

2.5.1 Aplicação do “Método Racional”

Considerando que a bacia calculada para o projeto possui área inferior a 4 km², o método utilizado será o “Método Racional”.

O método racional é utilizado há muitos anos no projeto de sistema de drenagem e em particular para o dimensionamento de galerias de águas pluviais.

O conceito básico do método presume que a máxima vazão em uma determinada seção é função do tempo de concentração. Supõe-se que as condições de permeabilidade da bacia permaneçam constantes durante a ocorrência da chuva. O “Método Racional” é aplicado mediante o emprego da Equação 04.

$$Q = \frac{C \times I \times A}{360} \quad (04)$$

Onde:

- Q = Pico de vazão em m³/s;
- C = Coeficiente de deflúvio superficial;
- I = Intensidade da chuva, em mm/h para o tempo de concentração e o período de recorrência considerado;
- A = Área da bacia em ha;

2.5.2 Bacias de contribuição

Por se tratar de uma área de “circuito fechado”, onde as águas pluviais serão reaproveitadas no próprio empreendimento e os lotes lindeiros terão funcionamento separado deste empreendimento, não houve a necessidade de uma planta de delimitação de bacias. Seguiu-se a premissa de uma contribuição da própria área do empreendimento para o cálculo de drenagem local, sendo que parte do volume será reaproveitado no próprio. A drenagem pluvial deste

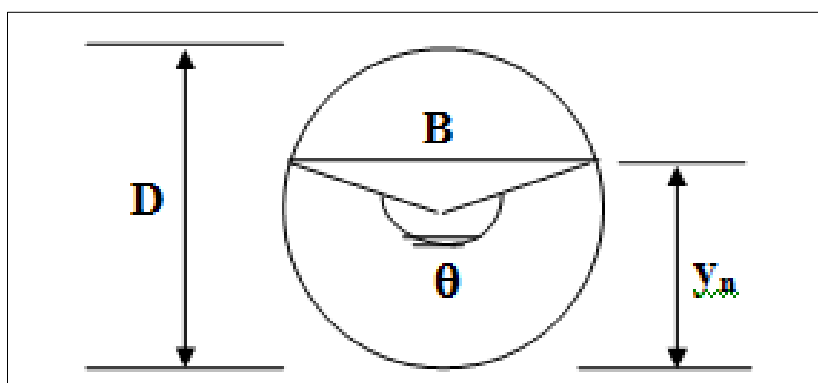
empreendimento não deverá ser interligada ao córrego existente nos fundos do terreno.

Ainda, com relação as bacias ou áreas de contribuição com as tubulações, essas serão consideradas através de uma relação entre o comprimento do trecho analisado com a bacia como um todo, de maneira proporcional para as extensões de cada trecho.

2.5.3 Seção plena (ou h/D)

A seção plena considerada no estudo foi a indicado por Porto (1999), sendo a relação Y_n/D de 0,75 (ver Figura 4 para compreender as variáveis consideradas), sendo " Y_n " a altura da lâmina de água e " D " o diâmetro da tubulação. O ângulo " θ ", que representa o ângulo do ponto central da tubulação com os pontos da altura da lâmina de água nas paredes da tubulação, conforme a Figura 4, para a seção plena com relação de Y_n/D igual a 0,75 é de 240° (4,19 rd), utilizado tanto para o cálculo da velocidade plena (V_p) como para o cálculo da vazão plena (Q_p).

Figura 4: Parâmetros gráficos de um canal circular com lâmina de água



2.5.4 Velocidade plena (V_p) em canal circular

A velocidade plena (V_p) do canal circular é calculada através da Equação 05 que considera a Equação 06 que expressa o raio hidráulico, sendo V_p a seção circular plena em m/s, " n " o coeficiente de Manning (adotado o valor de 0,015 para tubulações de concreto), " R " o raio hidráulico em m, " I " a declividade do trecho em m/m, " D " o diâmetro da tubulação e " θ " o ângulo do

ponto central da tubulação com os pontos da altura da lâmina de água nas paredes da tubulação (conforme Figura 4).

$$V_p = \frac{1}{n} R h^{2/3} I^{1/2} \quad (05)$$

$$R_h = \frac{D}{4} \left(1 - \frac{\sin \theta}{\theta} \right) \quad (06)$$

O ângulo θ considerado foi o de 240° (4,19 rd), conforme a seção plena considerada com a relação de Y_h/D de 0,75.

2.5.5 Vazão plena (Q_p) em canal circular

A vazão plena (Q_p) do canal circular é calculada através da Equação 07, sendo adotado o valor de 0,015 para o “n” (considerando o material de concreto das tubulações), o valor de 240° para o ângulo θ (considerando a relação Y_h/D de 0,75) e os demais parâmetros conforme cada segmento em análise.

$$Q = \frac{1}{n} I^{1/2} D^{8/3} \left(\frac{(\theta - \sin \theta)^{5/3}}{2^{13/3} \theta^{2/3}} \right) \quad (07)$$

2.5.6 Relação Q/Q_p

A relação da vazão de cálculo com a vazão plena vincula outros parâmetros dos condutos circulares que possibilitam, através de interpolação, compreender o comportamento dos fluidos no mesmo.

2.5.7 Relação V/V_p e Y_h/D

A partir da obtenção da relação da Q/Q_p , encontram-se os valores de V/V_p e Y_h/D proporcionais, conforme a planilha de Manning exposta na Figura 5.

Figura 5: Planilha de Manning com a relação Y/D, Q/Q_p e V/V_p

y/D	Q/Q _p	V/V _p	y/D	Q/Q _p	V/V _p	y/D	Q/Q _p	V/V _p	y/D	Q/Q _p	V/V _p
0,01	0,00015	0,0890	0,26	0,14803	0,7165	0,51	0,51702	1,0084	0,76	0,92582	1,1354
0,02	0,00067	0,1408	0,27	0,15945	0,7320	0,52	0,53411	1,1065	0,77	0,93938	1,1369
0,03	0,00161	0,1839	0,28	0,17123	0,7470	0,53	0,55127	1,0243	0,78	0,95253	1,1382
0,04	0,00298	0,2221	0,29	0,17336	0,7618	0,54	0,56847	1,0320	0,79	0,96523	1,1391
0,05	0,00480	0,2569	0,30	0,19583	0,7761	0,55	0,58571	1,0393	0,80	0,97747	1,1397
0,06	0,00708	0,2891	0,31	0,20863	0,7901	0,56	0,60296	1,0464	0,81	0,98921	1,1400
0,07	0,00983	0,3194	0,32	0,22175	0,8038	0,57	0,62022	1,0533	0,82	1,00041	1,1399
0,08	0,01304	0,3480	0,33	0,23518	0,8172	0,58	0,63746	1,0599	0,83	1,01104	1,1395
0,09	0,01672	0,3725	0,34	0,24892	0,8302	0,59	0,65467	1,0663	0,84	1,02107	1,1387
0,10	0,02088	0,4011	0,35	0,26294	0,8430	0,60	0,67184	1,0724	0,85	1,03044	1,1374
0,11	0,02550	0,4260	0,36	0,27724	0,8554	0,61	0,68895	1,0783	0,86	1,03913	1,1358
0,12	0,03058	0,4499	0,37	0,29180	0,8675	0,62	0,70597	1,0893	0,87	1,04706	1,1337
0,13	0,03613	0,4730	0,38	0,30662	0,8794	0,63	0,72290	1,0893	0,88	1,05420	1,1311
0,14	0,04214	0,4953	0,39	0,32169	0,8909	0,64	0,73972	1,0944	0,89	1,06047	1,1280
0,15	0,04861	0,5168	0,40	0,33699	0,9022	0,65	0,75641	1,0993	0,90	1,06580	1,1243
0,16	0,05552	0,5376	0,41	0,35250	0,9131	0,66	0,77295	1,1039	0,91	1,07011	1,1200
0,17	0,06288	0,5578	0,42	0,36823	0,9239	0,67	0,78932	1,1083	0,92	1,07328	1,1151
0,18	0,07068	0,5774	0,43	0,38415	0,9343	0,68	0,80551	1,1124	0,93	1,07520	1,1093
0,19	0,07891	0,5965	0,44	0,40025	0,9445	0,69	0,82149	1,1162	0,94	1,07568	1,1027
0,20	0,08757	0,6150	0,45	0,41653	0,9544	0,70	0,83724	1,1198	0,95	1,07452	1,0950
0,21	0,09664	0,6331	0,46	0,43296	0,9640	0,71	0,85275	1,2311	0,96	1,07138	1,0859
0,22	0,10613	0,6506	0,47	0,44954	0,9734	0,72	0,86799	1,1261	0,97	1,06575	1,0751
0,23	0,11602	0,6677	0,48	0,46624	0,9825	0,73	0,88294	1,1288	0,98	1,05669	1,0618
0,24	0,12631	0,6844	0,49	0,48307	0,9914	0,74	0,89758	1,1313	0,99	1,04196	1,0437
0,25	0,13698	0,7007	0,50	0,50000	1,0000	0,75	0,91188	1,1335	1,00	1,00000	1,0000

2.5.8 Velocidade calculada (m/s)

Com a obtenção da relação V/V_p e com o cálculo da V_p obtido anteriormente, calcula-se o valor de V em m/s para a determinação da velocidade nos condutos.

A velocidade de escoamento em m/s para os tubos de concreto deverá ser de 0,7 m/s até 5,0 m/s.

2.5.9 Correções de declividade, diâmetro e número de tubulação

Foram realizadas correções necessárias após a realização preliminar dos cálculos expostos anteriormente. Os resultados foram obtidos através de métodos iterativos buscando o cenário mais econômico e respeitando os parâmetros de projeto estabelecidos.

Nos trechos em que a relação Y_h/D foi superior a 0,75, foi utilizado um diâmetro maior que o estimado previamente.

Para os condutos com V abaixo da velocidade mínima foram ajustados as inclinações e os diâmetros dos condutos. Não foi necessário o acréscimo de tubulações extras aos segmentos analisados.

3 PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE DRENAGEM

SUPERMIX CONCRETO - UNIDADE BALNEÁRIO CAMBORIÚ																	
PLANILHA DE DIMENSIONAMENTO DE DRENAGEM - MÉTODO RACIONAL																	
COLETOR	ÁREA DE CONTRIBUIÇÃO		DADOS HIDROLÓGICOS						DADOS DA TUBULAÇÃO								
	Trecho	S A	Coefic. de Esc.	Tempo de Concentração		TR	i (mm/h)	Q (m³/s)	L	Inclinação	Seção	Vp	Qp	Q/Qp	V/Vp	Yh/D	V
	(ha)	(ha)		Mont. (min.)	Trecho (min.)												
CD1.1	0,051	0,051	0,75	10,00	0,63111356	10	175,479	0,019	28,10	0,0050	30	0,836	0,058	0,318	0,887	0,387	0,742
CD1.2	0,070	0,121	0,75	10,00	0,69867955	10	175,479	0,044	38,50	0,0050	30	0,836	0,058	0,755	1,098	0,648	0,918
CD1.3	0,014	0,134	0,75	10,70	0,13401822	10	171,083	0,048	7,50	0,0050	30	0,836	0,058	0,819	1,115	0,688	0,933
CD1.10	0,068	0,068	0,75	10,00	0,7826051	10	175,479	0,025	37,70	0,0050	30	0,836	0,058	0,427	0,960	0,456	0,803
CD1.9	0,033	0,101	0,75	10,78	0,34697322	10	170,573	0,036	18,30	0,0050	30	0,836	0,058	0,617	1,051	0,567	0,879
CD1.8	0,016	0,016	0,75	10,00	0,18587695	10	175,479	0,006	8,75	0,0150	30	1,448	0,101	0,057	0,542	0,162	0,785
CD1.7	0,009	0,025	0,75	10,00	0,11391677	10	175,479	0,009	4,90	0,0080	30	1,058	0,074	0,122	0,678	0,236	0,717
CD1.6	0,042	0,067	0,75	10,19	0,48448862	10	174,283	0,024	23,15	0,0050	30	0,836	0,058	0,414	0,952	0,448	0,796
CD1.5	0,036	0,204	0,75	11,13	0,32024913	10	168,502	0,072	20,10	0,0050	40	1,013	0,126	0,570	1,033	0,541	1,046
CD1.4	0,024	0,362	0,75	11,45	0,1742563	10	166,644	0,126	13,15	0,0060	40	1,110	0,138	0,913	1,133	0,750	1,258
CD2.1	0,045	0,045	0,75	10,00	0,58155	10	175,479	0,017	25,10	0,0050	30	0,836	0,058	0,284	0,860	0,364	0,719
CD2.2	0,020	0,066	0,75	10,58	0,23425729	10	171,801	0,023	11,10	0,0050	30	0,836	0,058	0,402	0,944	0,440	0,790
CD2.3	0,083	0,148	0,75	10,82	0,80485792	10	170,372	0,053	45,70	0,0050	30	0,836	0,058	0,901	1,132	0,742	0,946
CD2.4	0,045	0,045	0,75	10,00	0,58155	10	175,479	0,017	25,10	0,0050	30	0,836	0,058	0,284	0,860	0,364	0,719
CD2.5	0,033	0,226	0,75	11,62	0,28274253	10	165,673	0,078	18,10	0,0050	40	1,013	0,126	0,621	1,053	0,570	1,067
CD2.6	0,016	0,016	0,75	10,00	0,20711647	10	175,479	0,006	8,75	0,0110	30	1,240	0,087	0,067	0,568	0,175	0,704
CD2.7	0,016	0,032	0,75	10,21	0,20602604	10	174,148	0,012	9,10	0,0070	30	0,989	0,069	0,170	0,744	0,278	0,736
CD2.8	0,004	0,262	0,75	11,90	0,03181344	10	164,096	0,090	2,10	0,0050	40	1,013	0,126	0,714	1,086	0,624	1,100

4 REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8890 : 2007 : Tubo de concreto de seção circular para águas pluviais e esgotos sanitários: Requisitos e métodos de ensaios. Rio de Janeiro: ABNT, 2007. 30 p.

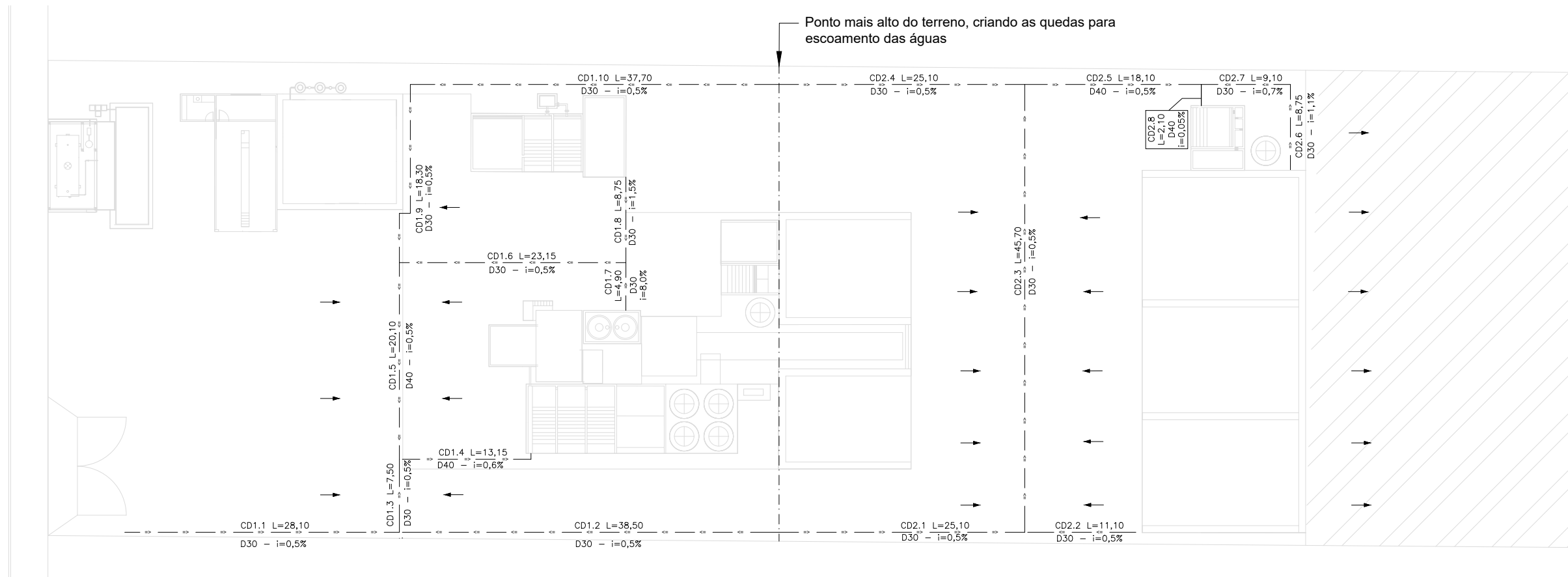
MANUAL DE DRENAGEM URBANA, Município de Toledo, Estado do Paraná, Secretaria do Planejamento Estratégico, agosto de 2017, Versão 1.0, 37 p.

PREFEITURA MUNICIPAL DE INDAIATUBA, CIRCULAR Nº 01 DE 21 DE MAIO DE 2019, DRENAGEM. Fixação de parâmetros para projetos e índices de drenagem. 18 p e anexos.

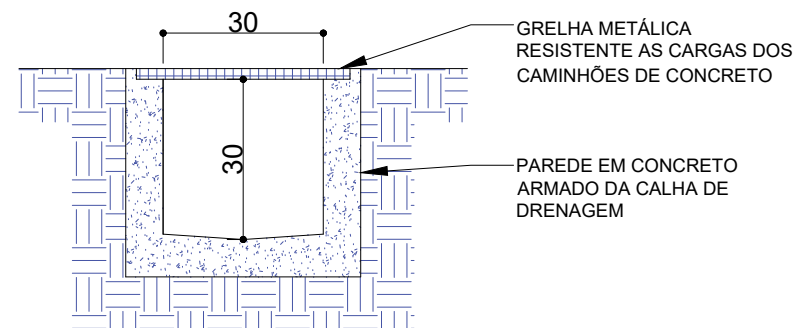
SILVA, T. S. Desenvolvimento de uma nova equação de intensidade-duração-frequência de chuvas para a cidade de Campo Grande – MS. Auditoria, Avaliações & Perícias de Engenharia, Instituto de Pós-Graduação – IPOG. Campo Grande, MS, 27/02/2016.

DRENAGEM PLUVIAL IMPLANTAÇÃO DAS CALHAS DE DRENAGEM

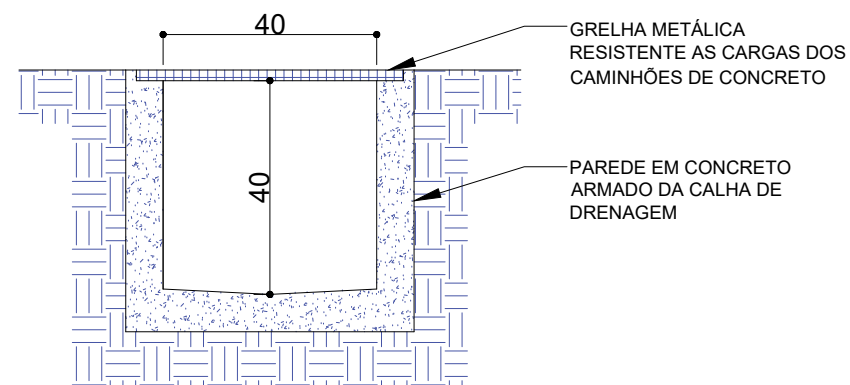
ESCALA - 1:500



DETALHE DAS CALHAS DE DRENAGEM



DETALHE CALHA DE DRENAGEM (D30)



DETALHE CALHA DE DRENAGEM (D40)

NOTAS

1. A execução da drenagem pluvial deverá seguir este projeto apresentado.
2. As inclinações das geratrizes inferiores dos condutos (fundo das calhas de drenagem) deverão ser respeitadas para garantir o correto escoamento das águas, de acordo com a velocidade de escoamento previsto em planilha de dimensionamento.
3. Qualquer alteração do projeto deverá ser validada pelo projetista para garantir o funcionamento das peças.
4. O projeto de terraplanagem deverá considerar os pontos mais elevados do terreno sugeridos nesse projeto para garantir o melhor escoamento das águas pluviais.
5. Segundo os empreendedores toda a água pluvial será reaproveitada no processo de fabricação do concreto, por essa razão a drenagem pluvial não está interligada a rede de drenagem municipal.
6. Apenas as águas que incidirem na área de APP serão destinadas naturalmente (sem tubulação) para o córrego localizado aos fundos do empreendimento ou será absorvido por essa área de APP. Todo o restante será reaproveitado pelo próprio empreendimento.

RESPONSÁVEL TÉCNICO

LEANDRO SARAIVA DE MEDEIROS
Eng. Civil - CREA/SC 129425-9
+55 48 991519757
lsaraivamedeiros@gmail.com

EMPREENDIMENTO
SUPERMIX CONCRETO S/A
Unidade Balneário Camboriú

SUPERMIX
ENDEREÇO: RUA JOSÉ HONORATO
DA SILVA, Nº 500, BAIRRO NOVA
ESPERANÇA, BALNEÁRIO
CAMBORIÚ, SANTA CATARINA
DIC: 85953

PROJETO DE DRENAGEM

IMPLANTAÇÃO DAS CALHAS DE DRENAGEM (CD)

01 / 01

UNIDADES DE CONTROLE AMBIENTAL

Memorial Descritivo

SUPERMIX CONCRETO S/A **Unidade Balneário Camboriú**

- CNPJ: 34.230.979/0190-44
- Bairro Nova Esperança – Balneário Camboriú – Santa Catarina
- Rua José Honorato da Silva, nº 500, DIC: 85953
- Representante: Ronaldo Pereira Soares; CPF: 030.709.359-07

Balneário Camboriú, 23 de novembro de 2021

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	3
1.1	ATIVIDADE PRINCIPAL	3
1.2	LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	3
1.3	IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR	4
2	caracterização das edificações	5
3	UNIDADES DE CONTROLE AMBIENTAL.....	6
3.1	CAIXAS CONTENTORAS DE VAZAMENTOS.....	6
3.2	SISTEMA DE REAPROVEITAMENTO DA ÁGUA	6
3.2.1	BATE LASTRO	7
3.2.2	TANQUES DE DECANTAÇÃO	8
3.2.3	BAIA DE RESÍDUOS.....	9
3.2.4	RESERVATÓRIO DE ÁGUA RECUPERADA.....	10
3.2.5	TANQUE SEPARADOR DE ÁGUA EÓLEO	10
3.2.5.1	Funcionamento	11

1 APRESENTAÇÃO

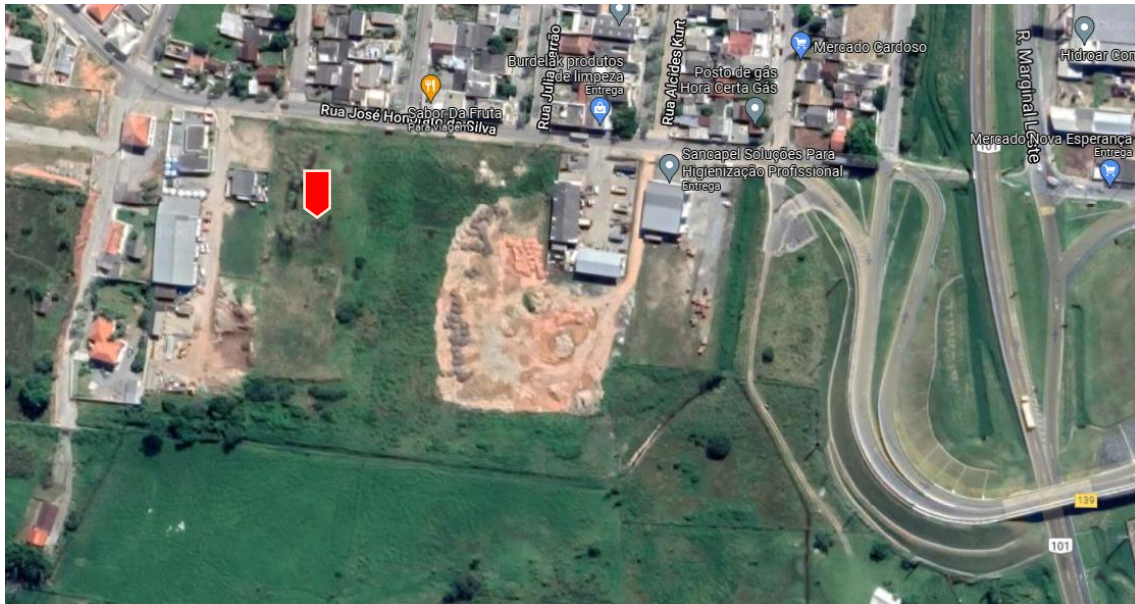
1.1 ATIVIDADE PRINCIPAL

O empreendimento desse estudo é constituído de uma concreteira, onde a principal atividade a ser realizada é a comercialização de materiais da construção civil, como concreto, argamassas e materiais similares.

1.2 LOCALIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

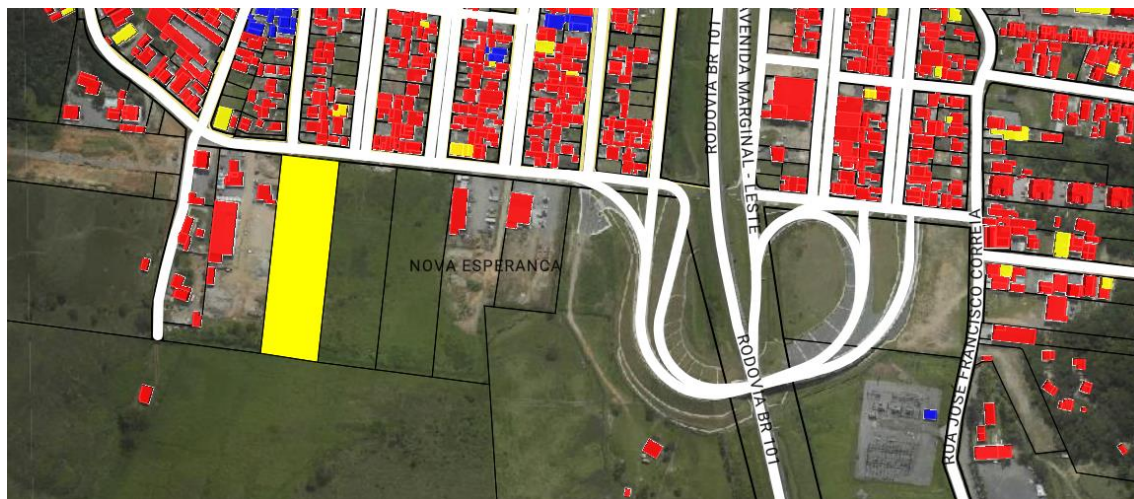
O empreendimento será implantado na Rua José Honorato da Silva, nº 500, no Bairro Nova Esperança, na cidade de Balneário Camboriú, Santa Catarina. O DIC do terreno conforme informações do cadastro municipal da Prefeitura de Balneário Camboriú é de número 85.953. As imagens abaixo apresentam a localização do empreendimento em questão. Área total do terreno conforme matrícula é de 8.160,04 m², sendo que 1455,30 m² são classificadas como APP.

Figura 1: Localização do empreendimento (destaque na indicação vermelha)



Fonte: Google Maps (2021)

Figura 2: Localização do empreendimento (destaque na área amarela)



Fonte: Geoprocessamento da Prefeitura de Balneário Camboriú (2021)

1.3 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

Razão Social: SUPERMIX CONCRETO S/A.

Nome Fantasia: SUPERMIX CONCRETO.

CNPJ: 34.230.979/0190-44

Endereço: Rua José Honorato da Silva, nº 500, Bairro Nova Esperança, Balneário Camboriú, SC.

DIC: 85953.

Representante: Ronaldo Pereira Soares.

CPF: 030.709.359-07

2 CARACTERIZAÇÃO DAS EDIFICAÇÕES

O empreendimento será consistido em diversas estruturas e unidades que possibilitam o funcionamento de uma concreteira, tais como:

- a) Central dosadora;
- b) Contêntores para tanques de aditivo de concreto;
- c) Abrigo CCM;
- d) Ponto de carga;
- e) Sistema de tratamento de água do processo para reutilização;
- f) Caixa de secagem de rejeitos;
- g) Baías de agregados (areia, brita e pó de brita);
- h) Área de abastecimento, com tanque diesel;
- i) Caixa separadora de água e óleo;
- j) Área de estacionamento de veículos;
- k) Escritório administrativo, com banheiro e vestiários;
- l) Box de lubrificação;
- m) Galpão de manutenção e laboratório;
- n) Abrigo compressor e bombas;
- o) Decantador caminhões argamassa;
- p) Área de lavagem cocho bombas e balão BTs
- q) Sala de comando;
- r) Canaletas de drenagem água pluvial;
- s) Cortina arbórea para contenção de poeira;
- t) Sistema de reuso de água
- u) Drenagem
- v) Outros.

Cada unidade descrita acima possui as suas especificidades e características executivas, sendo que nesse documento constam os memoriais descritivos referentes as estruturas de “**Controle Ambiental**”, mais especificamente a unidade de lavagem dos caminhões betoneiras (Bate Lastro) e o tanque separador de água e óleo.

3 UNIDADES DE CONTROLE AMBIENTAL

3.1 CAIXAS CONTENTORAS DE VAZAMENTOS

No entorno dos tanques e reservatórios de óleos, óleo diesel, aditivos e quaisquer produtos que não devam entrar em contato com o meio, será executada uma caixa em alvenaria que garanta a retenção de qualquer possível vazamento, executada de tal forma que se garanta a estanqueidade dela, bem como um sistema que permita o direcionamento dos resíduos para sistema de tratamento adequado.



3.2 SISTEMA DE REAPROVEITAMENTO DA ÁGUA

O empreendimento contará com um sistema fechado de reaproveitamento da água da chuva e das águas utilizadas nos processos e recuperadas dos resíduos, conforme demonstrado no esquema de imagens a seguir.



Esse processo se torna um sistema fechado, pois possibilita a reutilização de 100% da água do Sistema Bate Lastro / Decantador, sem precisar realizar o lançamento/descarte do efluente em redes públicas e/ou corpo receptor.

3.2.1 BATE LASTRO

A sistema “bate lastro” consiste em uma rampa de descarga e lavagem da betoneira, com a qual permite que o caminhão betoneira, inclinado na rampa de entrada, em posição de ré sobre o piso antiderrapante em função das nervuras existentes na superfície de concreto inclinada, proceda a descarga do lastro de material provindo da obra e ainda do resíduo que ficou agregado na superfície interna da betoneira giratória, popularmente designada como “balão”.

A Descarga é feita por gravidade com o balão em giro lento enquanto simultaneamente é levado com auxílio de uma mangueira d’água pressurizada, água essa já fruto de reaproveitamento anteriormente executado.

Após o descarte do material, a água segregada do mesmo é direcionada para tanques de decantação e para caixa separadora de óleo.



3.2.2 TANQUES DE DECANTAÇÃO

Depois da etapa de introdução da matéria a ser tratado no sistema é realizada a decantação do mesmo, ou seja, a separação cuidadosa da parte líquida que ficou em cima, transferindo-a para outro recipiente.

Com este sistema a água passa alternadamente de uma caixa para outra, pela região superior e inferior das mesmas e perdendo automaticamente velocidade. Assim o fluxo propositalmente desacelerado por essa condição específica de alternância da posição dos tubos permite que os elementos finos, porém de maior densidade que a da água e consequentemente por gravidade, precipitam-se e decantam-se no fundo das caixas permitindo assim passar somente a água limpa, de característica industrial, para o reservatório acumulador da água totalmente recuperada.

A saída da água depois de ocorrida a sedimentação é feita junto à superfície, por dutos, de uma caixa decantadora para outra.



3.2.3 BAIA DE RESÍDUOS

Em paralelo o material sólido separado é acondicionado na caixa de resíduo sólido, mesmo local que também recebe o lodo depositado no fundo dos decantadores e da rampa bate lastro., nessa etapa o material é separado da maior parte líquida do mesmo e posteriormente seco, para futuro tratamento e destinação adequada.



3.2.4 RESERVATÓRIO DE ÁGUA RECUPERADA

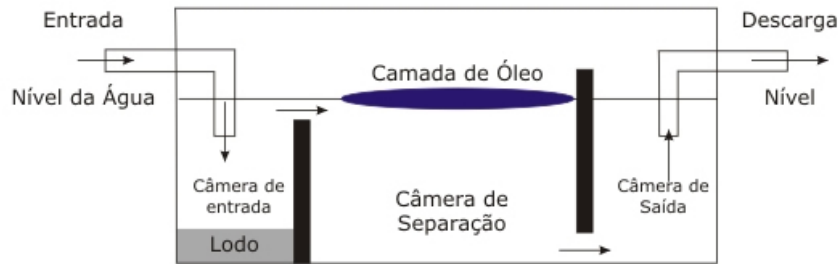
Reservatório de água recuperada trata-se um setor constituído simplesmente por caixas d'água que objetivam receber, reservar e fornecer a água reaproveitada para os mais diversos setores demandantes.



3.2.5 TANQUE SEPARADOR DE ÁGUA E ÓLEO

Esta unidade contará com um sistema de separação de água, óleo e areia, com um equipamento para separar sólidos e óleo livre de efluentes contaminados, tornando-o apto para descarte sem óleo para o corpo receptor, atendendo os parâmetros legais.

O equipamento terá caixas de separação, que no processo de separação do óleo por densidade, tornando compacto e eficaz, atendendo as legislações que controlam o descarte do óleo no meio ambiente. Terá a função de coletar os efluentes oleosos, tratar, remover os resíduos oleosos livres, sólidos flutuantes e sedimentáveis, e destinar os efluentes para a rede coletora, corpo receptor ou para compartimento de contenção para posterior destinação, em conformidade com a legislação pertinente.



3.2.5.1 Funcionamento

O princípio da separação pela diferença de gravidade específica entre a água e outros materiais, como graxas, óleos, sólidos e sólidos impregnados com óleo. Materiais sólidos separados decantação, óleos e graxas flotações.

Etapas:

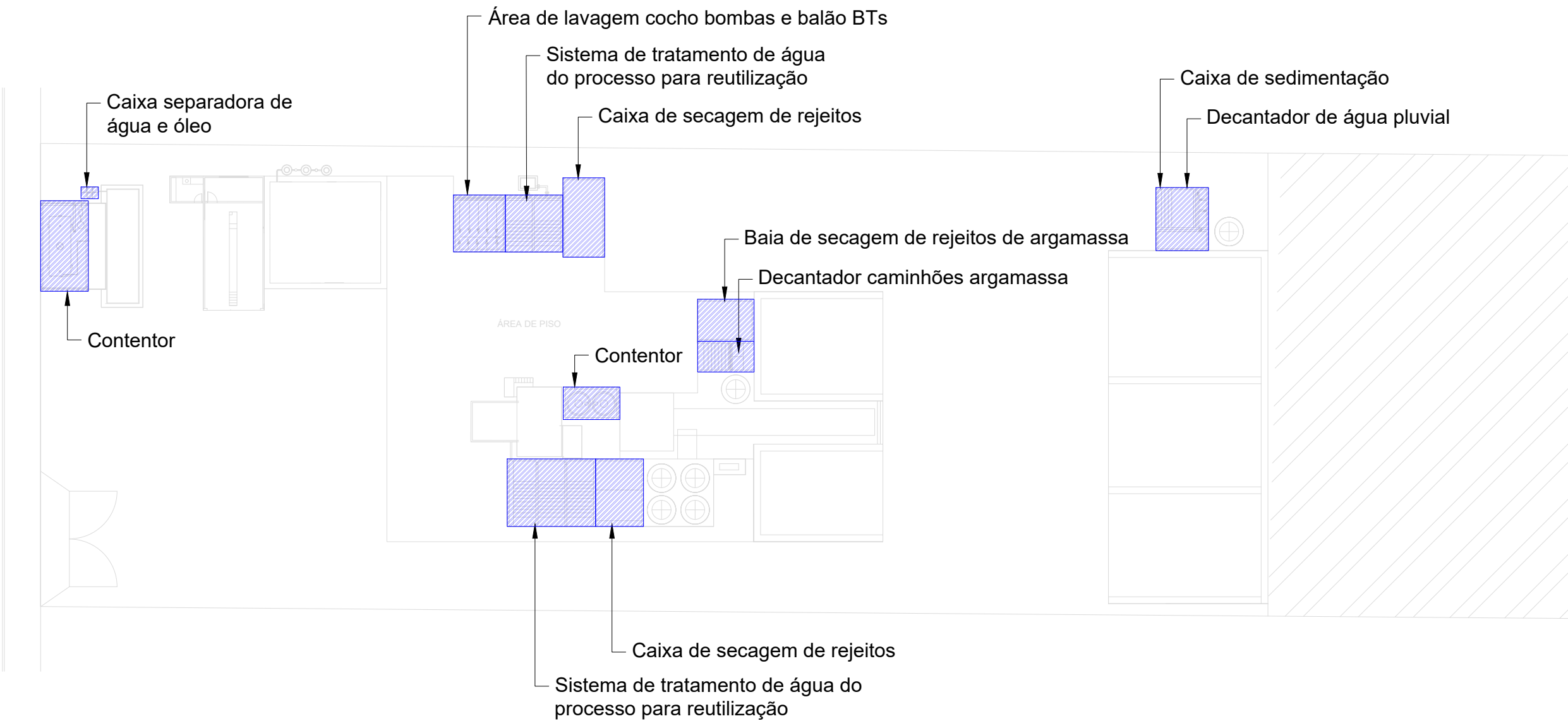
1ª - água oleosa será separada dos resíduos que são mais pesados e se acumulam no fundo;

2ª - ocorre o choque do líquido com as placas coalescentes e a diminuição da velocidade do fluxo, induzindo a separação do material oleoso e sua flotação na superfície deste compartimento;

3ª - por fim, o óleo retido fica armazenado na caixa de óleo e o efluente praticamente isenta de fração oleosa, onde é lançado no sistema de tratamento e/ou reaproveitamento de água.

Instalação e Manutenção:

- baseado na NBR 15594-3;
- verificar os níveis de entrada e saída da rede de esgoto antes do assentamento de para que a tubulação não trabalhe afogada;
- caixa deve ser posicionada em uma área que receba todas as águas contaminadas com combustíveis e/ou óleos;



RESPONSÁVEL TÉCNICO

LEANDRO SARAIVA DE MEDEIROS
Eng. Civil - CREA/SC 129425-9
+55 48 991519757
lsaraivamedeiros@gmail.com

EMPREENDIMENTO

SUPERMIX CONCRETO S/A
Unidade Balneário Camboriú



ENDEREÇO: RUA JOSÉ HONORATO
DA SILVA, Nº 500, BAIRRO NOVA
ESPERANÇA, BALNEÁRIO
CAMBORIÚ, SANTA CATARINA
DIC: 85953

UNIDADES DE
CONTROLE

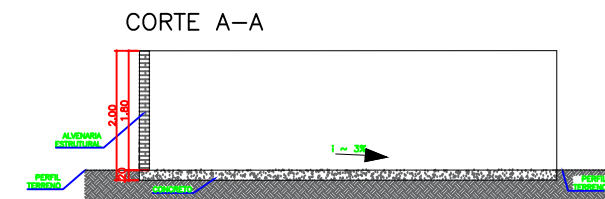
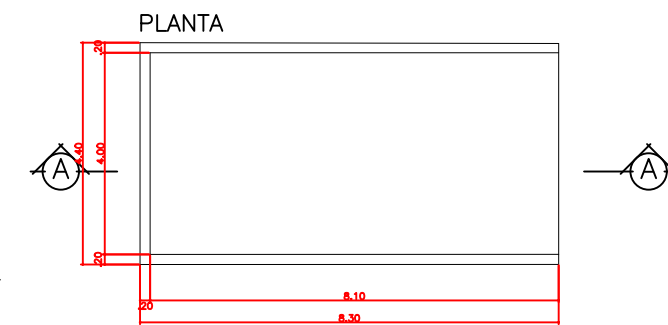
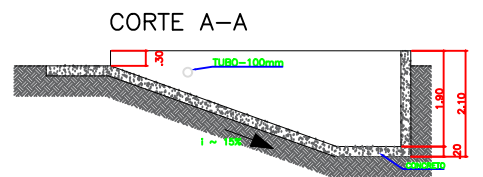
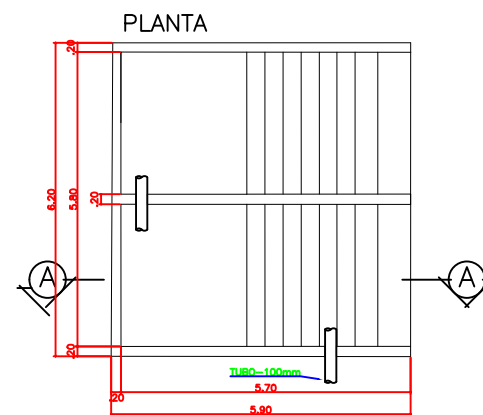
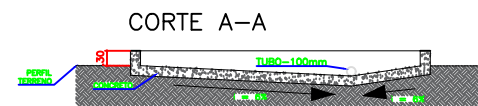
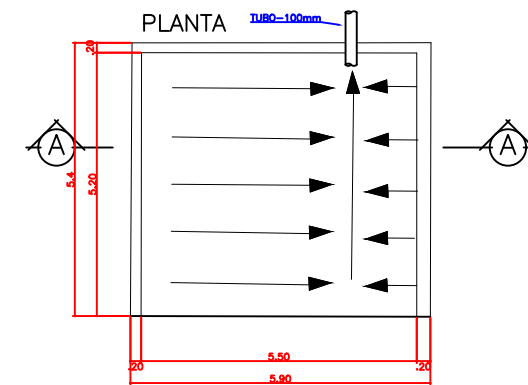
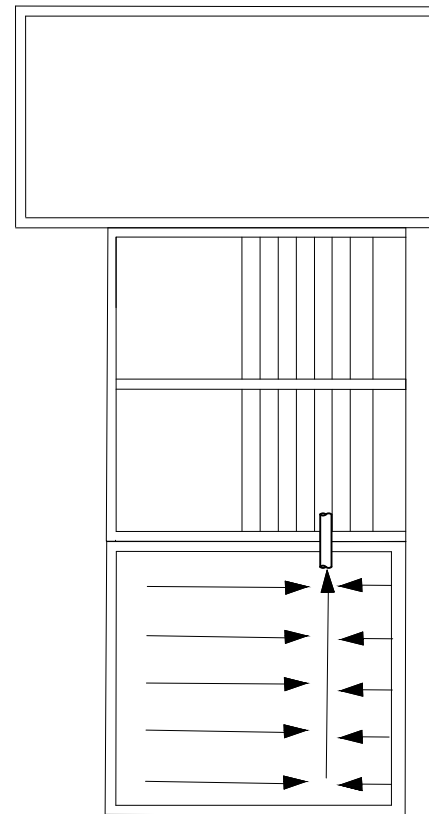
LOCALIZAÇÃO DAS
UNIDADES DE CONTROLE

ÁREA DE LAVAGEM COCHO
BOMBAS, BALÃO E BTS
(BATE LASTRO)

SISTEMA DE TRATAMENTO
DE ÁGUA DO PROCESSO
PARA REUTILIZAÇÃO

CAIXA DE SECAGEM DE
REJEITOS

PLANTA BAIXA
(COMPLETA)



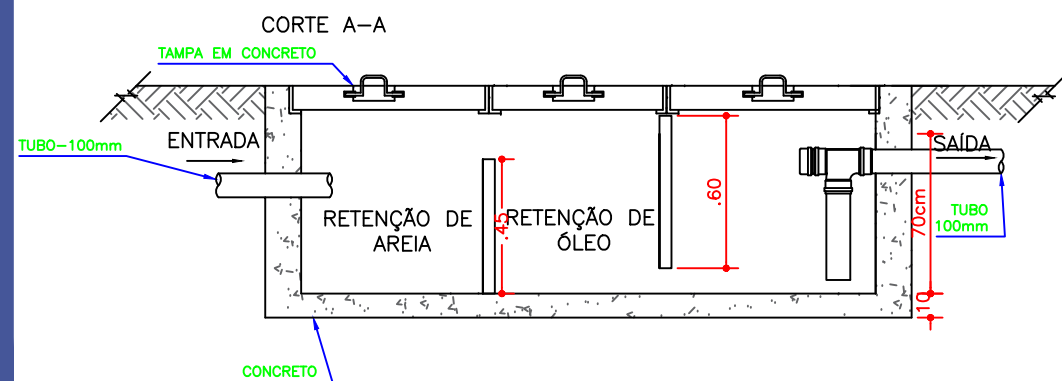
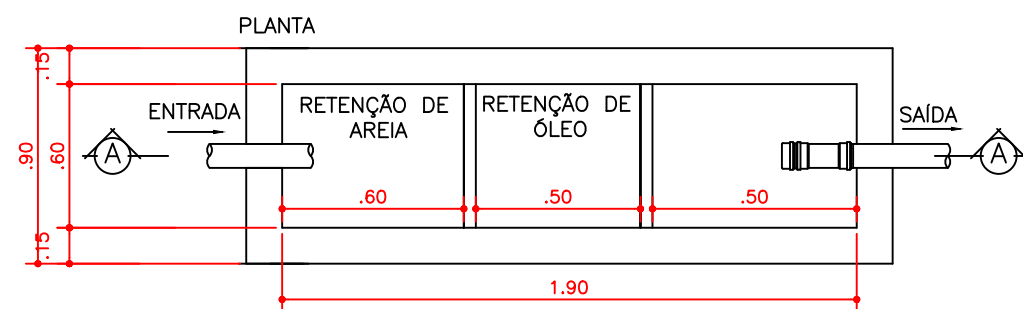
VISTA FRONTAL
(COMPLETA)



CAIXA SEPARADORA
DE ÁGUA E ÓLEO

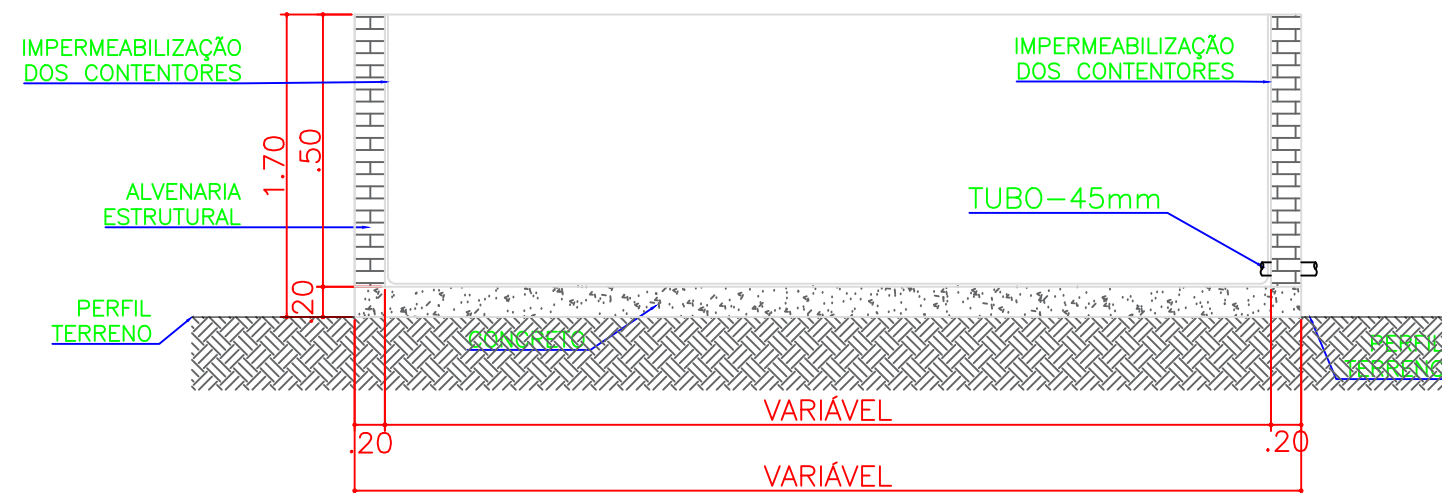
ESCALA - 1:25

CAIXA SEPARADORA DE ÁGUA E ÓLEO



CONTENTORES DE
ADITIVOS E SIMILARES

ESCALA - 1:50



NOTAS:

- 1 - Todos os elementos devem ser integralmente impermeabilizados;
- 2 - O tubo de 45 mm de saída dos contentores deverá ser utilizado somente em situações de limpeza dos contentores, sendo que estes deverão ser mantidos isolados com material vedante durante a operação do empreendimento para a plena funcionalidade do contedor de forma impermeável ao meio externo do mesmo.

RESPONSÁVEL TÉCNICO

LEANDRO SARAIVA DE MEDEIROS
Eng. Civil - CREA/SC 129425-9
+55 48 991519757
lsaraivamedeiros@gmail.com

EMPREENHIMENTO

SUPERMIX CONCRETO S/A
Unidade Balneário Camboriú

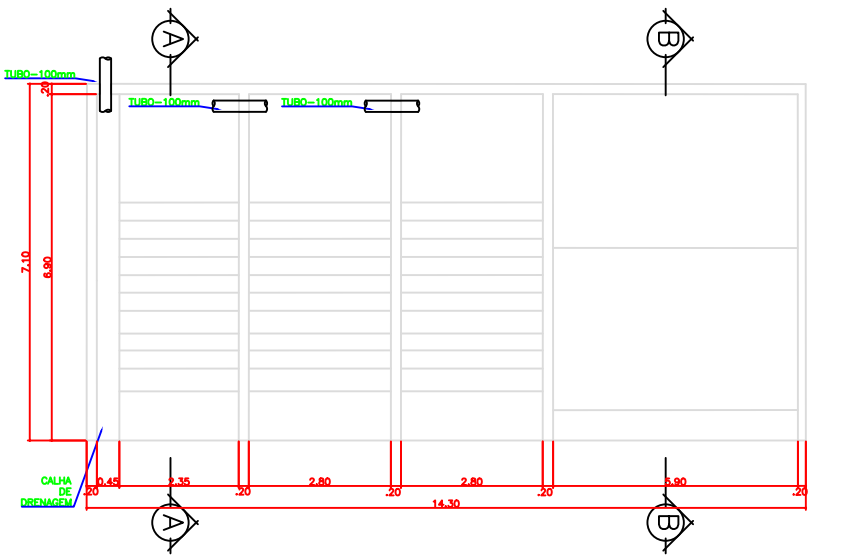


ENDEREÇO: RUA JOSÉ HONORATO
DA SILVA, Nº 500, BAIRRO NOVA
ESPERANÇA, BALNEÁRIO
CAMBORIÚ, SANTA CATARINA
DIC: 85953

UNIDADES DE
CONTROLE

DETALHAMENTO DAS
UNIDADES DE CONTROLE

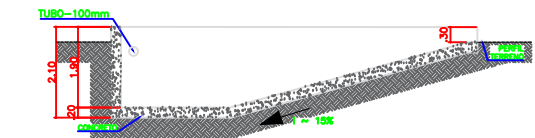
SISTEMA DE TRATAMENTO DE
ÁGUA DO PROCESSO DE
REUTILIZAÇÃO



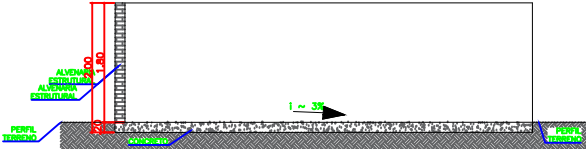
VISTA FRONTAL



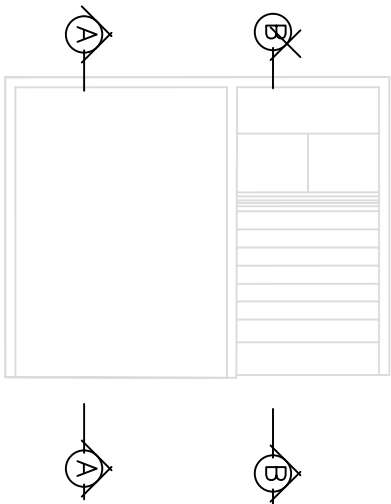
CORTE A-A



CORTE B-B



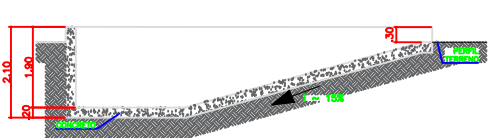
BAIA DE
SECAGEM DE
REJEITOS DE
ARGAMASSA



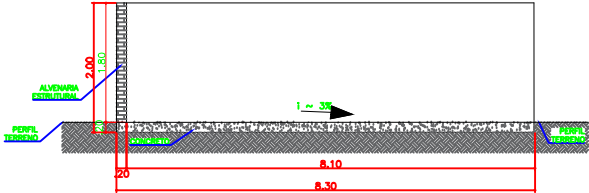
VISTA FRONTAL



CORTE B-B

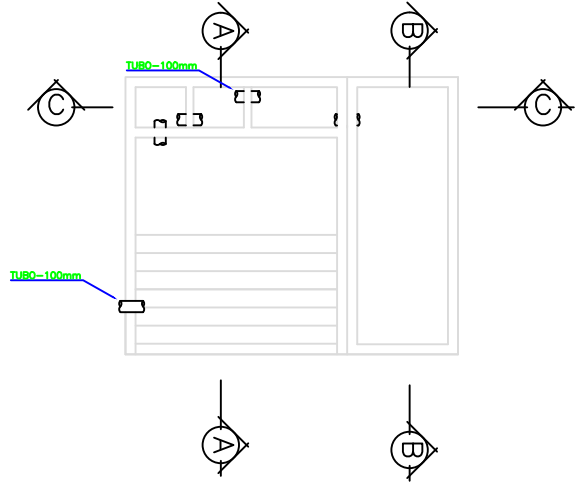


CORTE A-A



DECANTADOR
CAMINHÕES
ARGAMASSA

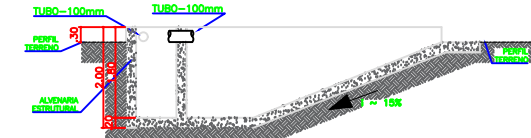
CAIXA DE SEDIMENTAÇÃO
E DECANTADOR DE ÁGUA
PLUVIAL



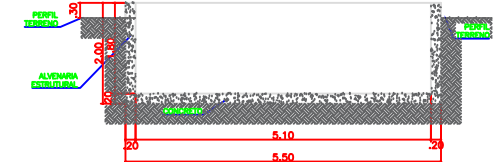
VISTA FRONTAL



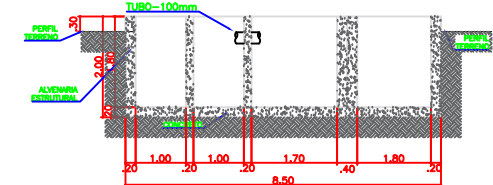
CORTE A-A



CORTE B-B



CORTE C-C



RESPONSÁVEL TÉCNICO

LEANDRO SARAIVA DE MEDEIROS
Eng. Civil - CREA/SC 129425-9
+55 48 991519757
lsaraivamedeiros@gmail.com

EMPREENDIMENTO

SUPERMIX CONCRETO S/A
Unidade Balneário Camboriú



ENDEREÇO: RUA JOSÉ HONORATO
DA SILVA, Nº 500, BAIRRO NOVA
ESPERANÇA, BALNEÁRIO
CAMBORIÚ, SANTA CATARINA
DIC: 85953

UNIDADES DE
CONTROLE

DETALHAMENTO DAS
UNIDADES DE CONTROLE



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART

Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Santa Catarina

CREA-SC



ART OBRA OU SERVIÇO

25 2021 8073396-0

Inicial
Individual

1. Responsável Técnico

LEANDRO SARAIVA DE MEDEIROS

Título Profissional: Engenheiro Civil

RNP: 2513503775

Registro: 129425-9-SC

Empresa Contratada:

Registro:

2. Dados do Contrato

Contratante: Supermix Concreto S/A
Endereço: RUA JOSE HONORATO DA SILVA
Complemento: 02.01.006.2430
Cidade: BALNEARIO CAMBORIU
Valor da Obra/Serviço/Contrato: R\$ 2.700,00
Contrato: Celebrado em:

Honorários:
Vinculado à ART:

Ação Institucional:
Tipo de Contratante:

Bairro: NOVA ESPERANCA
UF: SC

CPF/CNPJ: 34.230.979/0190-44
Nº: 500

CEP: 88336-070

3. Dados Obra/Serviço

Proprietário: Supermix Concreto S/A
Endereço: RUA JOSE HONORATO DA SILVA
Complemento: 02.01.006.2430
Cidade: BALNEARIO CAMBORIU
Data de Início: 01/11/2021
Finalidade:

Data de Término: 31/01/2022

Coordenadas Geográficas:

Bairro: NOVA ESPERANCA
UF: SC

CPF/CNPJ: 34.230.979/0190-44
Nº: 500

CEP: 88336-070

Código:

4. Atividade Técnica

Projeto	Memorial Descritivo	Dimensionamento
Drenagem		
	Dimensão do Trabalho:	8.439,00 Metro(s) Quadrado(s)
Rede Hidrossanitária		
	Dimensão do Trabalho:	386,12 Metro(s) Quadrado(s)
Edificação de Alvenaria Para Fins Comerciais		
	Dimensão do Trabalho:	386,12 Metro(s) Quadrado(s)
de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico		
	Dimensão do Trabalho:	386,12 Metro(s) Quadrado(s)
Serviço topografico Planialtimétrico		
	Dimensão do Trabalho:	8.439,00 Metro(s) Quadrado(s)
Plano de gerenciamento de resíduos sólidos - PGRS		
	Dimensão do Trabalho:	1,00 Obra(s)
Controle ambiental		
	Dimensão do Trabalho:	1,00 Unidade(s)
de Prevenção e Combate a Incêndio e Pânico		
	Dimensão do Trabalho:	386,12 Metro(s) Quadrado(s)
Controle ambiental		
	Dimensão do Trabalho:	8.439,00 Metro(s) Quadrado(s)
Terraplenagem		
	Dimensão do Trabalho:	8.439,00 Metro(s) Quadrado(s)

5. Observações

atividades relativas a elaboração de projeto arquitetônico, de drenagem, terraplenagem, PGRSCC, Controle de pragas no canteiro de obras, levantamento topográfico e unidades de controle ambiental.

6. Declarações

Acessibilidade: Declaro que na(s) atividade(s) registrada(s) nesta ART foram atendidas as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas de acessibilidade da ABNT, na legislação específica e no Decreto Federal n. 5.296, de 2 de dezembro de 2004.

7. Entidade de Classe

IBAPE - 20

8. Informações

A ART é válida somente após o pagamento da taxa.
Situação do pagamento da taxa da ART em 07/12/2021: TAXA DA ART A PAGAR
Valor ART: R\$ 88,78 | Data Vencimento: 17/12/2021 | Registrada em: 07/12/2021
Valor Pago: | Data Pagamento: | Nosso Número: 14002104000623540
A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-sc.org.br/art.
A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do profissional e do contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
Esta ART está sujeita a verificações conforme disposto na Súmula 473 do STF, na Lei 9.784/99 e na Resolução 1.025/09 do CONFEA.

9. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima.

BALNEARIO CAMBORIU - SC, 07 de Dezembro de 2021

LEANDRO SARAIVA DE MEDEIROS:0099802392
Assinado de forma digital por LEANDRO SARAIVA DE MEDEIROS:0099802392
Data: 2021.12.07 21:10:15 -03'00'

LEANDRO SARAIVA DE MEDEIROS

009.980.239-22

Contratante: Supermix Concreto S/A

34.230.979/0190-44

