



Joinville, 19 de dezembro de 2021.

À  
Secretaria de Planejamento Urbano e Desenvolvimento Sustentável - SEPUD  
Comissão Técnica de Análise do Estudo de Impacto de Vizinhança - EIV

Em resposta ao Ofício SEI nº 0011453986/2021 – SEPUD.UPL.AIU, protocolo nº 51604/2021, em nome de Britânia Eletrônicos S/A, CNPJ: 07.019.308/0001-28 venho por meio desta apresentar os documentos solicitados abaixo:

- 1) Apresentar solução para escoamento das águas providas do empreendimento em questão:

R: Como medida mitigadora para o escoamento das águas providas do empreendimento foram propostos a implantação de 03 (três) reservatórios de retenção de águas pluviais, conforme previamente apresentado e aprovado pela Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente – SAMA, para emissão do Alvará de Terraplenagem motivado pelo ofício SEI nº 9129092/2021 – SAMA.UAP.ATE.

*Conforme a resposta ofício “o projeto nº 8737748 de drenagem apresentado a seguir, a solução aqui proposta é conforme a análise técnica feita do levantamento topográfico das valas existente de drenagem do terreno, que já estão desaguardando nos fundos do terreno na área da mancha de inundação, e tem seu fluxo em direção ao Rio Mississipe. Logo não teremos uma alteração na lâmina d’água no entorno, visto que tomamos como premissa manter o sistema de escoamento que já está acontecendo no terreno natural e não interferir com terraplanagem na área da mancha conforme documento nº 8737749. No término das tubulações será instalado uma Ala (foi revisado o memorial nº 8920068 e anexado ao processo), que por sua vez está desaguardando em valas existentes, com curso em direção ao Rio Mississipe, resultando na menor alteração possível da situação atual de drenagem. Reforçando que a rede existente da via também desagua em um curso d’água próximo ao imóvel conforme levantamento topográfico, logo se utilizar essa drenagem estaremos sobrecarregando esse curso d’água. Dessa forma a solução apresentada é a de menor impacto na mancha de inundação. Mas como medida mitigatória estamos propondo no projeto HNZ-RDF-DRE-EST-PL-01-R04-A0 a implantação de três reservatório de retenção de águas pluviais, de forma a conter a vazão de pico por um período e favorecer o escoamento do Rio Mississipe.”*

O documento na íntegra da resposta ofício é apresentado em **Anexo**, bem como o projeto de drenagem aprovado e o memorial.

As caixas para retenção de águas pluviais estão sendo implantadas na área de estudo de acordo com o projeto de drenagem aprovado, conforme visualiza-se nas Figuras 01 e 02.



**Figura 01:** Execução das caixas de retenção das águas pluviais nos fundos do imóvel.



**Figura 02:** Execução das caixas de retenção das águas pluviais nos fundos do imóvel.

Sem mais, aguardo parecer desta instituição.

Simone Barbosa Reichert  
Engenheira Ambiental  
CREA/SC: 128.529-3



**I) OFÍCIO RESPOSTA SEI nº 9129092/2021 – SAMA.UAP.ATE**

**Britânia Eletrônicos S/A**

Rua Dona Francisca, KM 12 – Bairro Pirabeiraba  
Joinville/SC.

Joinville, 21 de maio de 2021.

**Assunto: Resposta ao Ofício SEI nº 9129092/2021 – SAMA.UAP.ATE.**

Referência: Processo SEI nº 21.068637-7 - Terraplanagem

À Secretaria de Agricultura e Meio Ambiente

Prezado Sr.,

Referente ao ofício SEI recebido:

**Item 1.** Visto que o projeto prevê intervenção na faixa de linha de distribuição (servidão administrativa da Celesc) é necessário apresentar anuência da empresa responsável pela linha quanto as obras necessárias.

**R:** Atendido e anexado ao processo.

**Item 2.** É indicado no projeto doc. nº 8737748 que toda a drenagem da terraplanagem terá a descarga na região inserida na mancha de inundação, podendo contribuir para aumento da lamina d'água, no entorno. Recomenda-se que a descarga da drenagem seja feita para rede de drenagem existente na via pública (verificando a possibilidade de descarga compatível com a rede) ou que apresente justificativa técnica para tal intervenção, levando em consideração o volume acrescido na região inundável. Salienta-se que não foi indicado como seria a ligação (se vala, tubo ou diretamente no solo).

**R:** Conforme o projeto nº 8737748 de drenagem apresentado, a solução aqui proposta é conforme a análise técnica feita do levantamento topográfico (nº8737744)

das valas existente de drenagem do terreno, que já estão desaguando nos fundos do terreno na área da mancha de inundação, e tem seu fluxo em direção ao Rio Mississipe. Logo não teremos uma alteração na lâmina d'água no entorno, visto que tomamos como premissa manter o sistema de escoamento que já está acontecendo no terreno natural e não interferir com terraplanagem na área da mancha conforme documento nº 8737749.

No termino das tubulações será instalado uma Ala (foi revisado o memorial nº 8920068 e anexado ao processo), que por sua vez esta desaguando em valas existentes, com curso em direção ao Rio Mississipe, resultando na menor alteração possível da situação atual de drenagem.

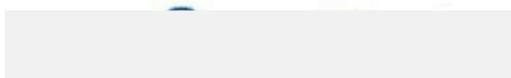
Reforçando que a rede existente da via também desagua em um curso d'água próximo ao imóvel conforme levantamento topográfico, logo se utilizar essa drenagem estaremos sobrecarregando esse curso d'agua.

Dessa forma a solução apresentada é a de menor impacto na mancha de inundação.

Mas como medida mitigatória estamos propondo no projeto HNZ-RDF-DRE-EST-PL-01-R04-A0 a implantação de três reservatório de retenção de águas pluviais, de forma a conter a vazão de pico por um período e favorecer o escoamento do Rio Mississipe.

Sendo o que apresentamos para o momento, subscrevemo-nos.

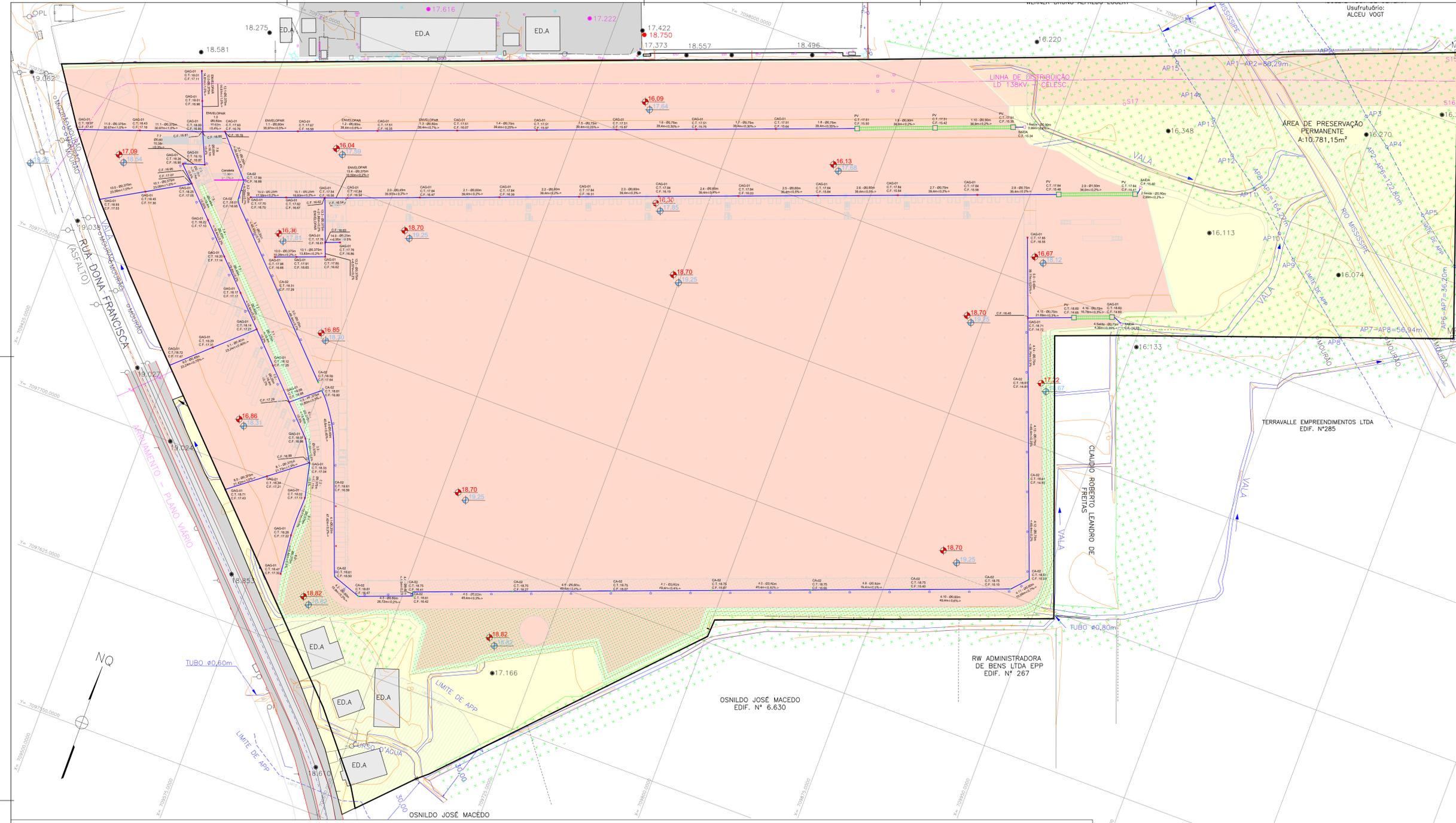
Cordialmente,



Conrad Henz  
Engenheiro Civil  
CREA/SC 072928-6



## **II) PROJETO DRENAGEM APROVADO**



**LOCALIZAÇÃO SEM ESCALA**

**CONVENÇÕES**

- ARRUAMENTO
- VALA
- EXTREMA DE TERMINO
- CORDELA DE ANHE
- ALINHAMENTO
- MEDO FIO
- REDE DE TRANSMISSÃO
- MURO
- ESTRADA PAVIMENTADA
- PROIBIÇÃO CORRETORETE D'ÁGUA
- ÁREA DE TALUDE
- ÁREA DE PLATO DE TERAPILENHIMEN
- ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE
- ÁREA DA SERVIÇÃO DA GLEBIC
- EDIFICAÇÃO TELHEIRO
- TELEFONE
- CANAL TELEFONE
- CANAL ELÉTRICIDADE
- CANAL RESPIRADA
- CANAL PLUVIAL
- POÇO DE VISITAS ESOTRO
- MATO / CULTURA
- V1 VERTICE DE EXTREMA DE ÁREA
- COTA TERAPILENHIMEN
- COTA ARQUITETURA
- ÁREA DO NIVEL SEM INTERVENÇÃO
- TUBULAÇÃO PROJETADA
- CANALETA PROJETADA
- POSTE
- PLACA
- MURO DE CONCRETO
- MURO DE MADEIRA
- MURO DE CERCIA
- POUNTO CONADO
- VERGUE ESPECIFICO POLIGONAL AXILAR
- PONTE
- CURVAS DE NIVEL
- CANAL DE ÁREA COM GREIHA
- CANAL DE ÁREA
- BOCA DE LORO
- ALA
- RESERVOARIO DE RETENÇÃO
- POÇO DE VISITA

**OBSERVAÇÕES**

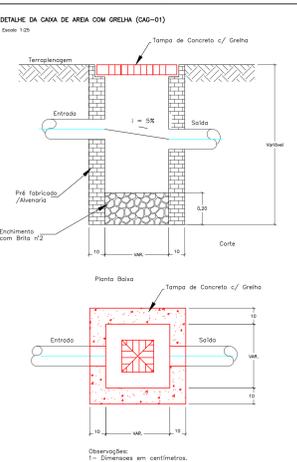
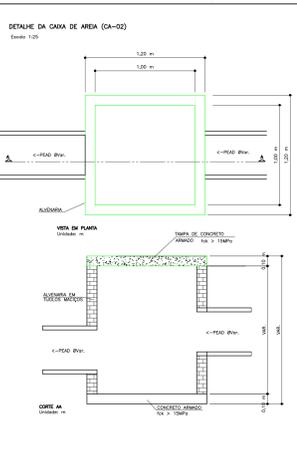
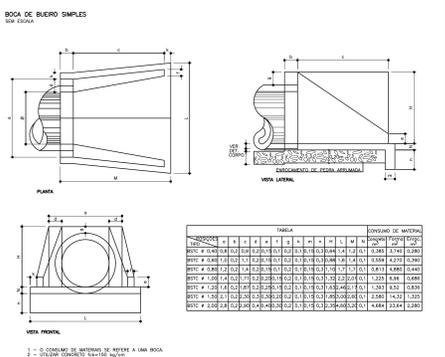
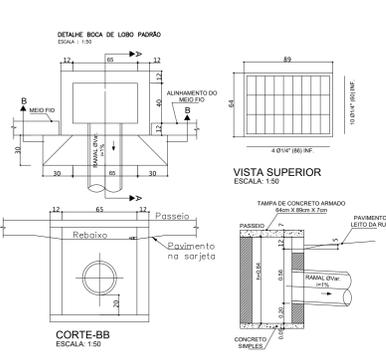
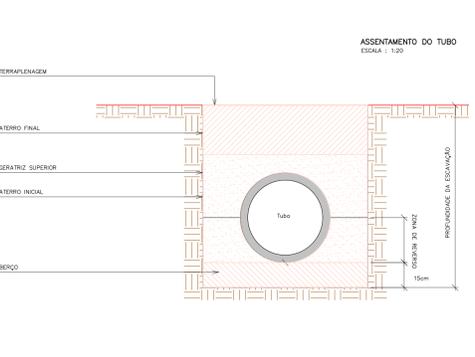
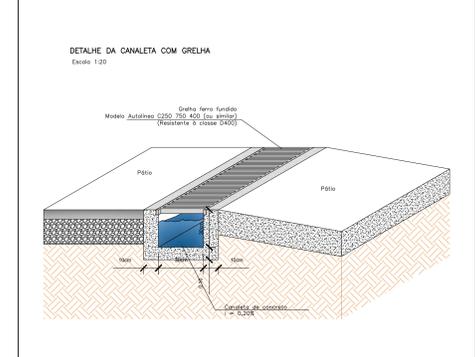
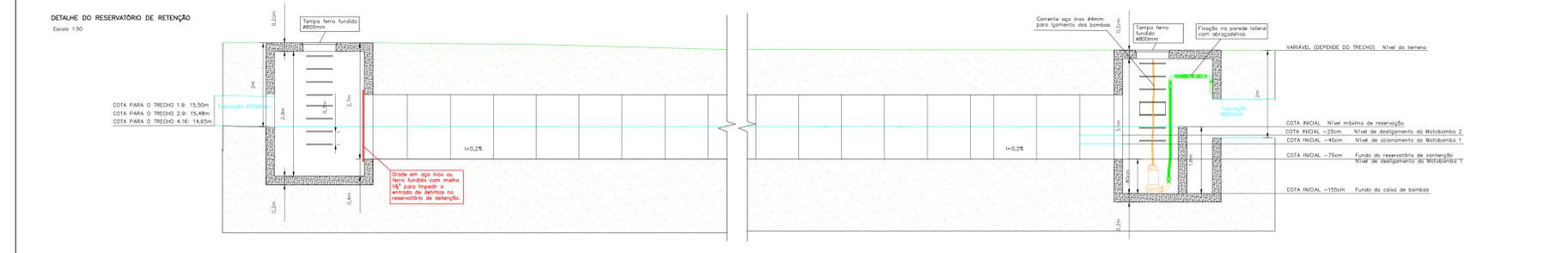
- As informações sobre recursos estão de acordo com o tel. municipal
- As informações sobre sistema de inunda foi indicado pelo contratante
- O presente projeto foi feito considerando a cota máxima do nível 18,20m
- A tubulação utilizada para esse projeto deve ser modelo composto de PEAD.
- Foi considerado, para traço de cotações, as distâncias internas das tubulações (vide tabela anexa), conforme solicitação do cliente.

**INFORMAÇÕES TÉCNICAS**

DIAMETRO NOMINAL (mm)	DIAMETRO INTERNO (mm)	DIAMETRO EXTERNO (mm)	RODEZ NOMINAL (mm)
250	254	304	50
375	375	448	73
450	457	545	88
600	603	717	114
750	772	901	130
900	909	1074	165
1050	1058	1248	190

**QUANTITATIVO**

ITEM	QUANTIDADE
Tubo de PEAD Corrugado Ø0,25m	196,91m
Tubo de PEAD Corrugado Ø0,375m	413,45m
Tubo de PEAD Corrugado Ø0,45m	213,35m
Tubo de PEAD Corrugado Ø0,60m	785,49m
Tubo de PEAD Corrugado Ø0,75m	445,33m
Tubo de PEAD Corrugado Ø0,90m	123,18m
Canaleta de concreto com grelha	16,30m
Tubo de concreto Ø1,50m	126,5m
CA-01 - Caixa de Área com Grelha	54 un.
CA-02 - Caixa de Área	19 un.
Poço de visita	7 un.
Boca de Loro	53 un.
Ala	3 un.
Metabomba BCS 365 3cv	2 un.



04/14/05/21 S.M.T. M.L. M.L. REVISÃO S.M.T.  
Rev. Data Des. Ver. Aprov. Descrição Emissão

**HENZ ENGENHARIA**  
Rua Augusto Bock, nº 198, São Mateus, Juvazeiro - MG - CEP 35055-900

**PRÓGEO**  
Rua Anita Garibaldi - 1213 - FUNDOS, CEP 89203-200, Anita Garibaldi - Juvazeiro/SC, Fone: (47) 3555-4995 / 99142-4459, contato@proggeo.org.br, www.proggeo.org.br

**PROJETO DE DRENAGEM**

BRITÂNIA ELETRONICOS S/A  
RUA DONA FRANCISCA, Nº 12 - BARRIO PAVIMENTADO - JUVAZEIRO - SC

MAIO DE 2021 ESCALA 1:750 PRONAL 01



### **III) MEMORIAL DESCRITIVO DRENAGEM**

# PR GEO

TOPOGRAFIA  
ENGENHARIA

## MEMORIAL DESCRITIVO

BRITÂNIA ELETRONICOS S/A – KM12  
RUA DONA FRANCISCA – KM 12  
PIRABEIRABA – JOINVILLE - SC  
TERRAPLENAGEM-DRENAGEM PLUVIAL-CARREAMENTO DE FINOS

MAIO DE 2021



## Sumário

INTRODUÇÃO.....	4
OBJETIVO .....	4
LOCALIZAÇÃO .....	4
TERRAPLENAGEM .....	5
1.1. Definição.....	5
1.2. Especificações do projeto.....	5
EXECUÇÃO DA TERRAPLENAGEM .....	5
1.3. Destocamento e Limpeza .....	5
1.4. Escavação.....	6
1.5. Aterro.....	6
CARREAMENTO DOS SÓLIDOS FINOS .....	7
CÁLCULO DE VOLUMES .....	8
REGISTRO FOTOGRÁFICO .....	9
CRONOGRAMA .....	10
DRENAGEM PLUVIAL .....	10
1.6. Classificação.....	11
1.7. Estrutura de um sistema de drenagem pluvial.....	11
EQUAÇÕES DO PROJETO.....	12
1.8. Método racional .....	12
1.8.1. Coeficiente de Deflúvio (C).....	12
1.8.2. Intensidade de precipitação (i).....	13
1.8.2.1. Tempo de Concentração (tc).....	14
1.8.2.2. Tempo de Recorrência (T) .....	15
1.8.3. Área de contribuição .....	15
1.9. Equação de manning .....	15
METODOS CONSTRUTIVOS.....	17
1.10. Escavação.....	17
1.11. Preparo do Berço.....	17
1.12. Assentamento dos tubos.....	18
1.13. Rejuntamento.....	18
1.14. Envolvimento.....	19
1.15. Reaterro.....	19

REFERÊNCIAS .....	20
PROJETO DE TERRAPLENAGEM .....	21
PROJETO DE DRENAGEM .....	25
PROJETO DE CARREAMENTO DE FINOS.....	27
ART – ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA.....	29



## **TERRAPLENAGEM**

### **1.1. Definição**

Consiste na etapa de preparação do terreno sempre executada por empresa habilitada e devidamente licenciada, envolvendo os trabalhos de retirada de materiais indesejados, nivelamento, drenagens provisórias, manutenção de acessos e implantação dos platôs projetados de modo a viabilizar futuras designações do terreno.

### **1.2. Especificações do projeto**

O projeto prevê a execução de áreas em corte e aterro de modo a regularizar o terreno para implantação do galpão e pátio.

O Projeto de Terraplanagem pode ser observado em Plantas, parte integrante deste documento.

As obras de terraplanagem serão realizadas em etapa única, a fim de minimizar a erosão e carreamento de partículas.

Não haverá intervenção no lençol freático.

## **EXECUÇÃO DA TERRAPLENAGEM**

### **1.3. Destocamento e Limpeza**

**Definição:** Os serviços de destocamento e limpeza serão executados objetivando a remover, das áreas destinadas ao rebaixamento do nível do terreno e o recebimento de aterros, às obstruções naturais e artificiais, que porventura existirem tais como, arbustos, tocos, entulhos ou matacões.

**Execução:** Nas áreas destinadas a corte será deixada uma camada de no mínimo 0,60 (sessenta centímetros), abaixo do nível projetado, isenta de tocos ou raízes. As camadas de materiais inservíveis serão substituídas. Nas áreas que não serão destinadas à corte e aterro, será preservada a vegetação natural, desde que não represente prejuízos de ordem técnica.

Equipamentos: Serão utilizados equipamentos adequados ao tipo de trabalho, a par do emprego de acessórios manuais e mecânicos.

#### **1.4. Escavação**

Definição: Cortes são setores do nivelamento do terreno cuja implantação requer escavação de materiais que constituem o terreno natural desde o nível requerido até a altura resultante do projeto arquitetônico ou da inclinação dos taludes de corte, nas áreas definidas na planta e cortes.

Equipamentos: Será executada com o uso de equipamentos adequados, que possibilitem a execução simultânea de cortes e aterros, tais como, tratores conjugados a carregadores frontais, retroescavadeira, escavadeira de lança, caminhões basculantes.

Execução: A operação será precedida da execução dos serviços de limpeza. O desenvolvimento da operação de terraplenagem se processará sob a previsão da utilização adequada ou rejeição dos materiais extraídos. Assim serão transportados para a constituição de aterros, os materiais que pela classificação e caracterização efetuada nos cortes, sejam compatíveis com as especificações da execução de aterros. Constatada a conveniência técnica e econômica da reserva de materiais escavados nos cortes para a confecção das camadas superficiais da plataforma, será procedido o depósito dos referidos materiais para a utilização oportuna. Desde que aconselhável técnica e economicamente, as massas em excesso, que constituiriam o bota-fora, devem ser integradas aos aterros, constituindo alargamento da plataforma, adoçamentos dos taludes a berma de equilíbrio. Os taludes de corte terão inclinação de até 67% (1:1.5) e receberão proteção superficial com vegetação logo após serem executados.

#### **1.5. Aterro**

Definição: Os aterros são setores da terraplenagem cuja implantação requer depósito de materiais terrosos, provenientes dos cortes, construídos até os níveis previstos no projeto arquitetônico.

Equipamentos: equipamentos utilizados devem atender as especificações de cada tipo de solo que será utilizado no corpo de aterro, tendo em vista a projeção, o transporte

e o cronograma definido para cada etapa da obra, de modo geral os rolos vibratórios devem ser usados para solos arenosos, para solos argilosos os rolos do tipo pé-de-carneiros são os indicados, sendo que os rolos pneumáticos adaptam-se a quase todos os tipos de solo, além de utilizar grades de discos para homogeneização e secagem do material.

**Lançamento:** Será feito em camadas de no máximo 0,30 (trinta centímetros) dentro da umidade ótima do solo que está sendo utilizado, e o grau de compactação não poderá ser inferior a 100% em toda a extensão do aterro.

**Compactação:** Todas as camadas serão convenientemente compactadas com equipamentos mecânicos que visam reduzir o volume dos seus espaços vazios, aumentando o seu peso específico aparente e tornando-o assim mais estável. O material de aterro terá procedência dos cortes localizados no próprio terreno e CBR mínimo de 8% e expansão máxima de 2%, exceto nos locais onde haverá a existência de jardins ou onde não necessita a exigência de um material de boa qualidade.

Os taludes de aterro terão inclinação de até 50% (1:2) e receberão proteção superficial com vegetação logo após serem executados.

## **CARREAMENTO DOS SÓLIDOS FINOS**

A chuva é o principal promotor de erosão em solos expostos. A incidência direta dos pingos de chuva sobre o solo promove sua desagregação expondo as camadas mais profundas do solo, geralmente mais suscetíveis.

Com o início da etapa de terraplenagem surgirão taludes provisórios e definitivos, provenientes de aterros ou recortes do terreno natural, platôs em solo exposto, e em alguns casos, montes de solo estocado para futuro aproveitamento. Os controles de águas pluviais devem ser implementados no momento em que cada fase de perturbação da terra iniciar, fazendo-se necessário a construção de sistemas de drenagem provisórios adequados que atuam no recebimento, transporte e retirada da água das obras.

Estes sistemas devem ser projetados e executados de forma a reter ao máximo as partículas finas do solo, para não serem lançadas em galerias pluviais e córregos provocando o assoreamento dos mesmos.

Em pontos estratégicos da rede de drenagem provisória, deverá ser instalado caixa de decantação de sedimentos. Todo o escoamento pluvial incidente no imóvel deverá ser encaminhado até a caixa de decantação. A caixa será executada com profundidade mínima de 1,00m e coberta com revestimento vegetal.

## CÁLCULO DE VOLUMES

O cálculo de volumes foi obtido através do SOFTWARE AUTOCAD CIVIL3D 2021 pelo método de comparação de superfície, no qual dará a quantidade de volume de corte e aterro do projeto, que serão expressos na planilha a seguir.

### RESUMO DA TERRAPLENAGEM

Área da Terraplenagem:	131.560,62	m <sup>2</sup>
Volume de Corte:	29.354,16	m <sup>3</sup>
Volume de Aterro:	160.604,73	m <sup>3</sup>

## REGISTRO FOTOGRÁFICO



Vista parcial do imóvel em estudo.



Vista parcial do imóvel em estudo.



Vista parcial do imóvel em estudo.

## CRONOGRAMA

ATIVIDADES	1º MÊS	2º MÊS	3º MÊS	4º MÊS	5º MÊS	6º MÊS
DEMARCAÇÃO DO TERRENO	30%	70%	-	-	-	-
LIMPEZA DO TERRENO/SUPRESSÃO	70%	30%	-	-	-	-
CARREAMENTO DE FINOS	-	100%	-	-	-	-
MOVIMENTAÇÃO DE SOLO	-	15%	30%	30%	25%	
DRENAGEM	-	-	-	20%	20%	60%

## DRENAGEM PLUVIAL

São obras ou instalações destinadas a escoar o excesso de águas superficiais provenientes das chuvas, seja em imóveis públicos ou particulares, tanto na zona rural como na zona urbana. O sistema de drenagem pluvial compreende-se no conjunto de todas as medidas tomadas que visam a atenuação dos riscos e dos prejuízos decorrentes das inundações.

Devido ao crescimento desenfreado urbano, fica evidente a necessidade de sistemas de drenagens pluviais bem planejadas.

Em casos onde não há um adequado planejamento, são comuns cenas de inundações, alagamentos em vias, e até mesmo em residências. Estes alagamentos ocorrem pelo excesso da vazão das águas, que é uma consequência da obstrução e ou assoreamento de valas, galerias e rios, ou então, por sub-dimensionamento dos mesmos. No projeto em questão, foi utilizado pontos de drenagem existentes do empreendimento.

Deve ser analisado e considerado manutenção e limpeza das instalações definitivas utilizadas no período da obra.

Foi considerado da margem dos cursos d'água existentes, a faixa de APP de 30 metros, conforme pode ser visto na planta do levantamento topográfico.

### 1.6. Classificação

- **Microdrenagem:** este sistema inclui a coleta das águas superficiais ou subterrâneas através de pequenas e médias galerias.
- **Macro drenagem:** já este sistema engloba, além da rede de microdrenagem, galerias de grande porte e os corpos receptores destas águas (rios ou canais).

### 1.7. Estrutura de um sistema de drenagem pluvial

- **Guia ou meio-fio:** é a faixa longitudinal de separação do passeio com a rua;
- **Sarjeta:** é o canal situado entre a guia e a pista, destinada a coletar e conduzir as águas de escoamento superficial até os pontos de coleta;
- **Bocas-de-lobo ou bueiros:** são estruturas destinadas à captação das águas superficiais transportadas pelas sarjetas; em geral situam-se sob o passeio ou sob a sarjeta;
- **Bocas-de-leão:** são dispositivos receptores de águas pluviais das guias e sarjetas;
- **Galerias:** são condutos destinados ao transporte das águas captadas nas bocas coletoras até os pontos de lançamento. Possuem diâmetro mínimo de 400 milímetros;
- **Poços de visita:** são câmaras situadas em pontos previamente determinados, destinados a permitir a inspeção limpeza dos condutos subterrâneos;
- **Trecho de galeria:** é a parte da galeria situada entre dois poços de visita consecutivos;

- **Bacias de amortecimento:** são grandes reservatórios construídos para o armazenamento temporário das chuvas, que liberam esta água acumulada de forma gradual.

## EQUAÇÕES DO PROJETO

Para o dimensionamento da rede de drenagem do projeto em questão fez se necessário a utilização dos seguintes dados, vazão de projeto (Q), coeficiente de deflúvio (C), tempo de concentração (tc), período de retorno (TR), intensidade média de precipitação (i) e a área de contribuição da bacia (a) todas expressadas a seguir com suas respectivas equações.

### 1.8. Método racional

O método racional é um método indireto que estabelece uma relação entre a chuva e o escoamento superficial (deflúvio) ele é usado para calcular a vazão de pico de uma determinada bacia, este método é o mais utilizado para projeto de drenagem urbana de pequenas bacias hidrográficas, e expresso pela seguinte equação:

$$Q = C . i . A$$

onde:

Q = pico de vazão em m<sup>3</sup>/s;

C = coeficiente de deflúvio superficial;

i = intensidade da chuva em m<sup>3</sup>/s. ha;

A = área drenada em ha;

#### 1.8.1. Coeficiente de Deflúvio (C)

Coeficiente de escoamento superficial, ou coeficiente runoff, ou coeficiente de deflúvio é definido como a razão entre o volume de água escoado superficialmente e o

volume de água precipitado. Este coeficiente pode ser relativo a uma chuva isolada ou relativo a um intervalo de tempo onde várias chuvas ocorreram.

Abaixo alguns valores utilizados para o coeficiente de deflúvio conforme a sua ocupação do solo.

OCUPAÇÃO DO SOLO	C
<b>EDIFICAÇÃO MUITO DENSA:</b> Partes centrais, densamente construídas de uma cidade com rua e calçadas pavimentadas	0,70 a 0,95
<b>EDIFICAÇÃO NÃO MUITO DENSA:</b> Partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitações, mas com ruas e calçadas pavimentadas	0,60 a 0,70
<b>EDIFICAÇÃO COM POUCAS SUPERFÍCIES LIVRES:</b> Partes residenciais com construções cerradas, ou pavimentadas, mais com muitas áreas verdes	0,50 a 0,60
<b>EDIFICAÇÃO COM MUITAS SUPERFÍCIES LIVRES:</b> Partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas, mas com muitas áreas verdes	0,25 a 0,50
<b>SUBÚRBIOS COM ALGUMA EDIFICAÇÃO:</b> Partes de arrabaldes e subúrbios com pequena densidade de construções	0,10 a 0,25
<b>MATAS, PARQUES E CAMPOS DE ESPORTE:</b> Partes rurais, áreas verdes, superfícies arborizadas, parques ajardinados e campos de esporte sem pavimentação	0,05 a 0,20

Em se tratando de uma drenagem urbana de rua pavimentada adotaremos o valor de 0,70 para o coeficiente de runoff.

### 1.8.2. Intensidade de precipitação (i)

A equação utilizada para a obtenção da intensidade de precipitação será a de LOPES e RAMOS (2006), expressada abaixo:

$$i_{T,d} = \frac{C_{1d,24h} \cdot e^{1,5 \cdot \ln(\ln d / 7,3)} \cdot \left\{ \bar{h} - 0,7797 \cdot \sigma \cdot \ln \left[ -\ln \left( 1 - \frac{1}{T} \right) \right] - 0,45 \cdot \sigma \right\}}{d}$$

onde:

$i_{T,d}$  = intensidade da chuva com um período de retorno  $T$  (em anos) com duração  $d$  (minutos ou horas);

$C_{1d,24h}$  = coeficiente de transformação das chuvas de 1 dia na chuva de 24 horas.

$T$  = período de retorno (em anos);

$d$  = duração da chuva (em minutos ou horas);

$\bar{h}$  = valor médio da amostra para chuva de 1 dia (em mm);

$\sigma$  = desvio padrão da amostra para chuva de 1 dia (em mm).

Inserindo na fórmula dados de desvio padrão, valor médio da amostra de chuva e coeficiente de transformação das chuvas da Estação 2648014 (RVPSC) para região de Joinville - SC obtém-se a seguinte equação:

$$i_{T,d} = \frac{1,14 \cdot e^{1,5 \cdot \ln(\ln d / 7,3)} \cdot \left\{ 75,802 - 27,068 \cdot \ln \left[ -\ln \left( 1 - \frac{1}{T} \right) \right] - 15,622 \right\}}{d}$$

Assim conseguimos estimar o valor médio da intensidade de precipitação para toda a região de Joinville – SC.

#### 1.8.2.1. Tempo de Concentração (tc)

É o intervalo de tempo contado a partir do início da precipitação para que toda a bacia hidrográfica correspondente passe a contribuir na seção em estudo, corresponde à duração da trajetória da partícula de água que demora mais tempo para atingir a seção. O tempo de concentração pode ser estimado por vários métodos, no presente projeto utilizaremos o seguinte método:

$$tc = tp + te$$

$$tp = \frac{L}{v \cdot 60}$$

Onde:

tc = tempo de concentração, em (min);

tp = tempo de percurso, (min)

te = tempo de entrada, no qual adotaremos 10,00 minutos por se tratar de uma pequena bacia de contribuição

L = comprimento do trecho de galeria (m);

v = velocidade média (m/s).

### 1.8.2.2. Tempo de Recorrência (T)

Para as obras de engenharia a sua segurança e durabilidade frequentemente associam-se a tempo ou período de recorrência cujo significado refere-se ao espaço de tempo em anos onde provavelmente ocorrerá um fenômeno de grande magnitude pelo menos uma vez. No quadro a baixo mostra alguns anos de recorrência dependendo da ocupação posterior do projeto.

TIPO DE OCUPAÇÃO	T (ANOS)
RESIDENCIAL	2 --- 5
COMERCIAL	5 --- 10
VIAS DE TRÁFEGO EXPRESSAS	10 --- 25
TERMINAIS E ÁREAS CORRELATAS	10 --- 25

Para fins de dimensionamento do projeto em questão, adotaremos T = 5 anos.

### 1.8.3. Área de contribuição

Entende-se como área de contribuição a superfície do terreno que contribui com o escoamento de água em determinado ponto.

No projeto foi determinada por meio de uma linha imaginária, divisor das águas, em função da topografia e divisões internas definida pelo projetista.

## 1.9. Equação de manning

Para o dimensionamento da rede de drenagem foi utilizada a equação de manning pois uma vez que conhecemos a rugosidade do material, a vazão de descarga e sua declividade conseguimos estipular o diâmetro/dimensão do condutor hidráulico. Abaixo a formula utilizada no processo.

$$Q = \frac{1}{n} \cdot (A \cdot R)^{2/3} \cdot I^{1/2}$$

onde:

Q = descarga em m<sup>3</sup>/s;

A = área da seção molhada em m<sup>2</sup>;

n = coeficiente de rugosidade, n = 0,010 para o PEAD;

R = raio hidráulico da seção = (A/P) em m;

P = perímetro molhado em m;

I = declividade do fundo da galeria em m/m.

Foram adotadas algumas considerações como 0,6m/s a velocidade mínima para que não haja deposição de sedimentos sólidos oriundos do assoreamento da tubulação, e 5m/s a velocidade máxima para evitar a abrasão na tubulação de PEAD corrugado.

## RESERVATÓRIOS DE DETENÇÃO

O município de Joinville possui relevo, vegetação e condições climáticas favoráveis a grande disponibilidade de recursos hídricos. No entanto, essa grande disponibilidade somado à topografia da área urbana de Joinville, influencia nos frequentes alagamentos que ocorrem na cidade.

Além disso, o processo de urbanização causa o aumento da área impermeabilizada da região, diminuindo a porcentagem de água de chuva que infiltra no solo e aumenta o escoamento superficial.

O local de implantação do empreendimento está compreendido na bacia do Rio Cubatão e os fundos do imóvel é atingido pela mancha de inundação segundo dados SIMGeo – Sistema de Informações Municipais Georreferenciadas - PMJ. No entanto, não haverá intervenção de terraplenagem na área de inundação.

A fim de reduzir o escoamento superficial da rede de drenagem, estão previstos três reservatórios de retenção de águas pluviais, foi a opção escolhida para evitar impactos negativos decorrentes da impermeabilização do terreno.

### 1.10. Dimensionamento Reservatórios

Vazão de pico:	0,7861 m <sup>3</sup> /s
----------------	--------------------------

Volume de reservação calculado	
V1	76,71 m <sup>3</sup>
V2	38,33 m <sup>3</sup>
V3	21,35 m <sup>3</sup>

Os volumes de reservação contemplam os volumes das caixas de reservação.

Vazão para dispositivo de controle:	taxa de permeabilidade:	10%
	vazão máxima:	0,0786m <sup>3</sup> /s

Escolha da motobomba:	Peda de carga:	1m
	Altura de recalque:	3m
	Altura manométrica:	4 mca
	Vazão máxima permitida:	0,0786m <sup>3</sup> /s
	Motobombas Escolhidas:	(2x) BCS 365 3cv
	Vazão das motobombas:	0,061m <sup>3</sup> /s
	Altura manométrica:	4mca

## METODOS CONSTRUTIVOS

Compreende-se como métodos construtivos toda a parte de execução da rede de drenagem contida no projeto, desde sua preparação dos terrenos até seu funcionamento, que será detalhada a seguir.

### 1.11. Escavação

A escavação normalmente é mecânica, feita com retroescavadeiras. Ela deve considerar a inclinação da rede, estipulada em projeto. Se necessário, são feitos escoramentos laterais das valas. Preferencialmente, são escavados trechos curtos para permitir o reaterro no mesmo dia, o que é mais desejável.

### 1.12. Preparo do Berço

A escavação da vala deve ultrapassar a profundidade do projeto em no mínimo 15 cm, de modo a permitir a colocação da camada de berço, regularizadora, sobre a qual o tubo é

assentado. O fundo da vala sobre o qual será lançada a camada berço deve ser uniforme, isento de pedras ou outros objetos que possam vir a causar tensões ou danos aos tubos a serem instalados, sempre obedecendo a declividade prevista no projeto.

Em algumas situações, pode ser necessária a substituição parcial do solo de fundo da vala por um material de melhor qualidade ou mesmo base em concreto, devendo sempre ser lançada sobre tal base, a camada de berço.

### **1.13. Assentamento dos tubos**

Tubos até DN400 poderão ser descarregados e baixados na vala manualmente; do DN500 à 1200 devem ser baixados com auxílio de equipamento mecânico usando-se cintas de nylon fixadas em dois pontos do tubo. Equipamentos mecânicos poderão ser utilizados também para facilitar as junções.

Se houver movimentação de equipamentos pesados da obra no entorno da vala, deve ser mantida uma distância de 1 a 2 m do eixo de lançamento da tubulação, para que danos sejam evitados na fase de instalação.

### **1.14. Rejuntamento**

O método de junção baseia-se na colocação do anel de vedação no vale da 1ª corrugação da ponta de um tubo e encaixe na bolsa de outro tubo ou acessório.

A inserção da ponta na bolsa é feita através de encaixe rápido (após lubrificação). Para tubos até DN600, pode ser utilizada uma alavanca e anteparo de madeira para facilitar esse deslocamento. O anteparo de madeira tem por finalidade evitar esforços concentrados sobre a parede da ponta ou da bolsa do tubo. Para tubos a partir do DN600 (inclusive) a inserção da ponta na bolsa (após lubrificação) pode ser realizada com o auxílio mecânico de uma pá escavadeira, colocando-se um anteparo de madeira como citado no parágrafo anterior, empurrando uma barra de tubo em direção à outra.

A inserção da ponta na bolsa, principalmente na instalação de acessórios tipo curva, pode ser realizada com o auxílio de cintas de nylon com largura mínima de 3 cm, as quais devem ser posicionadas abraçando o corpo do tubo (nunca na bolsa), em cada parte a ser unida. Com o auxílio de catracas de aperto, tracionar as cintas para aproximação dos tubos, até a completa inserção ponta-bolsa.

### 1.15. Envolvimento

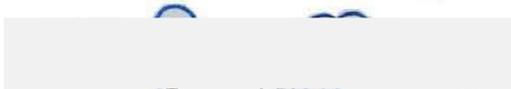
Sendo estruturalmente resistente no sistema solo-tubo, o material de envolvimento da tubulação deve ser cuidadosamente selecionado e disposto ao redor do tubo. O material utilizado na envoltória deve ser isento de fragmentos de rocha. Solos de alta plasticidade ou com alto teor de matéria orgânica também devem ser evitados. Do mesmo modo deve-se também evitar, na envoltória, o uso de materiais sujeitos a erosão, que possam ser facilmente carregados por líquidos oriundos de eventuais falhas nas juntas, o que poderia ocasionar a abertura de vazios e colocar a estrutura em risco.

### 1.16. Reaterro

O recobrimento da tubulação deve ser feito em camadas e compactadas com 30 cm acima da geratriz superior do tubo, com material isento de pedras ou objetos cortantes e pontiagudos com arestas vivas. O restante do recobrimento pode ser feito com material granular do próprio local escavado, compactado em camadas de 20 cm de espessura. Caso o material escavado não atinja o grau de compactação necessário, substituir o material da camada de aterro final por outro de melhor qualidade. Deve-se prever acabamento no desemboque da tubulação como muro de ala e dissipador de energia, protegendo a rede contra vandalismo, fogo, velocidade de fluido elevada.

Cada tubo tem seu cobrimento mínimo que deve ser respeitado, como mostra a tabela a seguir:

DIÂMETRO DA TUBULAÇÃO (cm)	PROFUNDIDADE MÍNIMA (m)
40	1,00
60	1,20
80	1,40
100	1,60
120	1,80
150	2,10



Conrad Henz  
Engenheiro Civil  
CREA/SC 072928-6

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 5681: Controle Tecnológico da Execução de Aterros em Obras Edificações**. Rio de Janeiro, 1980.

ABRAM, Isaac. ROCHA, Aroldo. **Manual Prático de Terraplenagem**, 1ª ed, Salvador – BA, 2000.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRA-ESTRUTURA DE TRANSPORTES (2006) **Manual de drenagem de rodovias – 2.ed – Rio de Janeiro, 2006**.

DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **DNIT – ES 108/2009: Terraplenagem Aterros – Especificação de Serviço. Rio de Janeiro, 2009**.

LOPES, Fernando Hide Yano; RAMOS, Doalcey Antunes. Estudo Comparativo entre Equações de Chuvas para o Município de Joinville, SC. **Trabalho de Conclusão de Curso em Engenharia Civil. Universidade do Estado de Santa Catarina–UDESC. Joinville, 2006**.

LIMA, Kaléu Bosse de. **ANÁLISE DO DIMENSIONAMENTO DA DRENAGEM DE UM MURO DE CONTENÇÃO CONSIDERANDO-SE INTENSAS PRECIPITAÇÕES**. 2016. 73 f. TCC (Graduação) - Curso de Engenharia Civil, Unisociesc, Joinville, 2016.

ROSA, Fabio Pozzer; CAMPOS, Gisleine Coelho de. Controle de Erosão e Sedimentação em Sistemas de Drenagem Provisória de Obras Urbanas no Município de São Paulo: Análise de Práticas e Recomendações. **Dissertação de Mestrado em Planejamento e Tecnologia. Instituto de Pesquisas Tecnológicas – IPT. São Paulo, 2013**.

Manual KNTS DRAIN

[http://kanaflex.com.br/novosite/arquivos/mt\\_4.pdf](http://kanaflex.com.br/novosite/arquivos/mt_4.pdf)