BRITÂNIA ELETRÔNICOS S/A

PLANO DETALHADO DE EXECUÇÃO DAS OBRAS

MARÇO/2022
JOINVILLE/SC

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO 3
2 - OBJETIVOS 3
3. LOCALIZAÇÃO 3
4 - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 4
5. INFORMAÇÕES DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO 5
6. LOCALIZAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRA 7
7. MODELO CONSTRUTIVO DO EMPREENDIMENTO 7
7.1 DRENAGEM PLUVIAL 8
8. CANTEIRO DE OBRAS 8
9. MEDIDAS MITIGADORAS EIV 10
10. CONSIDERAÇÕES FINAIS 12
11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 13
12. ANEXOS 14
12.1. RESPOSTA AO OFÍCIO SEI Nº 9129092/2021 – SAMA.UAP.ATE 15

1 - INTRODUÇÃO

A Britânia Eletrônicos SA., apresenta a Secretaria de Planejamento Urbano e Desenvolvimento Sustentável - SEPUD, o plano detalhado de execução de obras, destacando as medidas de prevenção referentes aos impactos gerados, principalmente pela circulação de veículos pesados em todas as etapas de implantação do empreendimento da Unidade Britânia, localizada na Rua Dona Francisca, nº 11.850, bairro Pirabeiraba, no município de Joinville/SC.

A partir da emissão do Parecer Técnico Conclusivo n° 0012070760/2022, da Comissão Técnica Multidisciplinar de análise do Estudo de Impacto de Vizinhança da "Unidade Britânia Eletrônicos", bem como do Termo de Compromisso, ficou definido a necessidade da contemplação do Plano Detalhado de Execução de Obra. Desta forma, esse documento prescreve as características gerais do canteiro de obras, cronograma de implantação, estrutura básica de execução de uma obra de construção civil, diretrizes atendidas nos projetos, principalmente da Norma Regulamentadora – NR 18 sobre as Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, além da preocupação em minimizar os impactos externos aos vizinhos e aos que circularem pela via de acesso ao empreendimento.

2 - OBJETIVOS

O objetivo do relatório a seguir é descrever a caracterização do layout geral do canteiro de obras Unidade Britânia, localizanda na Rua Dona Francisca, nº 11.850, no bairro Pirabeiraba. Para isso, serão apresentadas as características gerais do empreendimento e seu modelo construtivo, as informações gerais do layout do canteiro, o acesso de pessoas e veículos, a disposição espacial das áreas do canteiro, e demais características necessárias para a fase de implantação da obra.

3. LOCALIZAÇÃO

O terreno onde se pretende executar o empreendimento está localizado na Rua Dona Francisca nº 11850, bairro Pirabeiraba, no município de Joinville/SC (**Figura 01**).

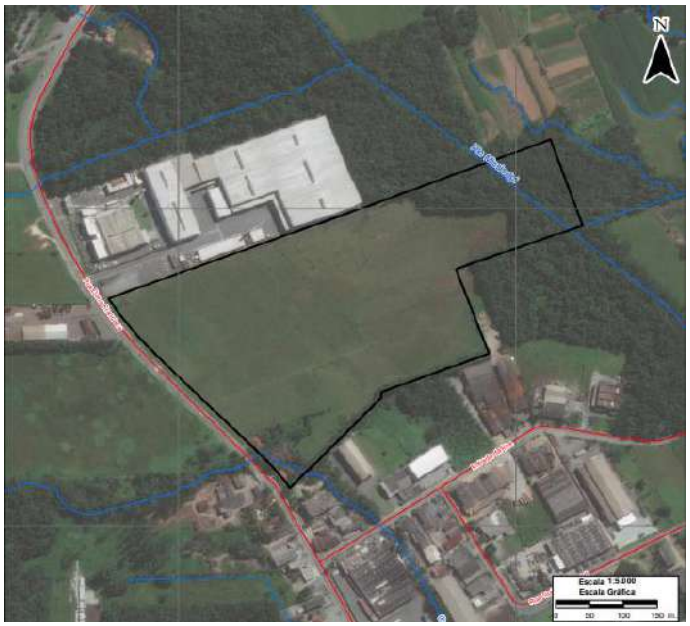


Figura 01: Localização da área do imóvel, em destaque o perímetro do imóvel.

4 - CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Para melhor elucidar e simplificar as informações contidas nesse plano, nas tabelas abaixo foram inseridos dados referentes a caracterização do empreendimento.

Nome Empresarial	BRITÄNIA ELETRÔNICOS SA
Endereço	Rua Dona Francisca nº 12340.
Bairro	Pirabeiraba
Cidade	Joinville/SC
Endereço da Obra	Rua Dona Francisca, nº 11850.
Bairro	Pirabeiraba

Inscrição Estadual	257125566
CNPJ	07.019.308/0001-28
CNAE - Atividade Principal	46.49-4-02 - Comércio atacadista de aparelhos eletrônicos de uso pessoal e doméstico
Código e Descrição das Atividades Econômicas Secundárias	46.19-2-00 - Representantes comerciais e agentes do comércio de mercadorias em geral não especializado 46.64-8-00 - Comércio atacadista de máquinas, aparelhos e equipamentos para uso odonto-médico-hospitalar; partes e peças 46.72-9-00 - Comércio atacadista de ferragens e ferramentas 47.53-9-00 - Comércio varejista especializado de eletrodomésticos e equipamentos de áudio e vídeo 47.73-3-00 - Comércio varejista de artigos médicos e ortopédicos 64.62-0-00 - Holdings de instituições não-financeiras 66.12-6-04 - Corretoras de contratos de mercadorias 74.90-1-04 - Atividades de intermediação e agenciamento de serviços e negócios em geral, exceto imobiliários 82.11-3-00 - Serviços combinados de escritório e apoio administrativo

5. INFORMAÇÕES DA ÁREA DO EMPREENDIMENTO

Tabela 01: Dados do empreendimento.

Matrícula Imóvel	172.875
Inscrição Imobiliária	08.13.04.87.1146
Endereço	Rua Dona Francisca, nº 11850
Bairro	Pirabeiraba
Cidade	Joinville
Macrozona / Setor	AUAS / SA-03
Área Total do terreno	166.166,17 m²
Área Útil Total	131.461,43 m²
Área Construída	75.963,71 m²
Tipo de Atividade	Montagem, reparação ou manutenção de máquinas, aparelhos e equipamentos industriais e comerciais, e elétricos e eletrônicos
Código da Atividade Consema 98/2017	13.90.00
Principais produtos	Cooktop; Liquidificadores; Ventiladores; Circuladores; Centrífuga; Bebedouro; Purificador; Batedeiras; Processadores; Espremedores; Lavadora.
Cronograma de implantação	20 meses
Horário de funcionamento previsto	24 horas
Custo estimado da obra	R$ 130.000.000,00 (cento e trinta milhões de reais)

Conforme apresentado na tabela anterior, a Unidade Britânia eletrônicos, possui 75.963,71m² de área edificada, em uma área útil total licenciada de 13,2 hectares, distribuídos conforme apresentado na **Tabela 02**.

Tabela 02: Áreas das edificações do empreendimento.

EDIFICAÇÕES	ÁREA (m²)
Galpão	65.459,28
Subestação	63,84
Alpendre	2.529,62
Mezanino 01	3.878,77
Mezanino 02	3.670,16
Vestiário	58,37
Guarita	206,64
Lixeira	5,88
Reservatótio	28,27
Casa de Bombas	57,90
Casa de comando ETE	4,98 m²
Área total Edificada	**75.963,71 m²**

***Dados retirados do ante projeto**

O projeto de implantação geral do empreendimento demonsta que o acesso de veículos e pedestres será realizado pela Rua Dona Francisca, além das edificações e áreas de apoio a construir visualizadas na **Figura 02**.

Figura 02: Implantação Geral do Empreendimento. **Fonte**: Adaptado do Anteprojeto.

6. LOCALIZAÇÃO DO CANTEIRO DE OBRA

O canteiro de obra está planejado de forma que todas as atividades necessárias à execução da edificação e áreas de apoio possam ocorrer dentro dos limites do imóvel. Conforme legislação e projeto do canteiro de obras, apresentado previamente no licenciamento ambiental, estará disponível uma área de limpeza dos veículos (pneus), central de resíduos distribuídos por classe, central da betoneira, almoxarifado e depósito para armazenamento de materiais de grande volume, além dos demais espaços de apoio dispostos no projeto do canteiro de obras.

Em relação ao fluxo de veículos durante o período de obra, na área do canteiro de obras foram instalados tapumes (**Figura 03**), permitindo o acesso de veículos e pedestres por entrada e saída específica. Cabe ressaltar que a área de manobras está inserida totalmente no interior do imóvel.

Figura 03: Acesso de veículos e tapumes implantados na área do empreendimento.

7. MODELO CONSTRUTIVO DO EMPREENDIMENTO

O modelo construtivo a ser utilizado na implantação do empreendimento está descrito abaixo:

- **Fundações**: Hélice contínua;
- **Fundações anexas**:trados manuais;
- **Estrutura**: pré-fabricado;
- **Fechamentos**: altura até 2,40m: Alvenaria
  acima de 2,40m: telha trapezoidal TPR40 fixado em estrutura metálica;
- **Aberturas**: Portas e Portões: Aço, composto por chapa transvisio com pintura eletrostática;
- **Cobertura**: vigas de concreto pré-fabricado, com alma cheira, e terças metálicas, perfil tubular.

- **Pavimentações**: Pisos: O piso interno do galpão deve respeitar o projeto estrutural especifico, que determina as cargas para cada área. Depois de alisado e polido deve ser executada a pintura epóxi, conforme cor e traçado especificado no projeto arquitetônico.

  Calçadas Externas: As calçadas externas, serão executadas em concreto "*in loco*" com espessura de 10cm, conforme projeto, executadas sobre colchão de brita devidamente compactados.
- **Instalação elétrica**: A execução das Instalações Elétricas deverá seguir rigorosamente os projetos e Memoriais específicos, no que se refere às posições de caixas, tomadas, interruptores, terminais e conduítes, e medidas com respeito às fiações, disjuntores, dispositivos de comando e controle, motores, para-raios, dispositivos de sinalização, sistema de som, cabeamento estruturado.
- **Instalação Hidrossanitária:** Instalações de Águas Pluviais e Drenagem: Executar calhas e condutores de acordo com projeto específico. Será composta de calha conforme indicado em projeto, fixadas na estrutura metálica do telhado e tubos de queda de PVC rígido, ligados a caixas de inspeção em concreto interligadas a rede de drenagem. Para execução de todo o sistema, deve ser seguido projeto e memorial específico.
- **Pintura**: A pintura será efetuada em toda a edificação na parte interna e externa. Os serviços de pintura deverão ser executados dentro da mais perfeita técnica. As superfícies a pintar serão cuidadosamente limpas e convenientemente preparadas para o tipo de pintura a que se destinam. Deverão ser tomadas precauções especiais no sentido de evitar respingos de tinta em superfícies não destinadas à pintura, como vidros e ferragens de esquadrias.

7.1 DRENAGEM PLUVIAL

A execução do sistema de drenagem pluvial tem por finalidade melhorar as condições geotécnicas do solo, através do disciplinamento do escoamento superficial, bem como adequar o sistema existente a nova finalidade que se apresenta para a área.

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. O projeto de drenagem foi dimensionado considerando-se os índices pluviométricos da região e as normas técnicas pertinentes, de forma a garantir o perfeito escoamento das águas, não só das áreas edificadas, mas também dos pátios e áreas livres.

O sistema de captação, condução e esgotamento das águas pluviais a ser implantado no terreno a intervir terá por base o Projeto de Drenagem Pluvial elaborado pela Empresa Progeo Topografia e Engenharia, sob responsabilidade técnica do Engenheiro Civil Conrad Henz. Em Anexo, apresenta-se a Resposta ao Oficio SEI nº 9129092/2021 – SAMA.UAP.ATE, com os projetos que embasaram a emissão do Alvará de Terraplanagem por essa secretaria. Tal documento apresenta o projeto HNZ-RDF-DRE-EST-PL-01-R04-A0, que propõe como medida mitigatória, a implantação de três reservatórios de retenção de águas pluviais, de forma a conter a vazão de pico por um período e favorecer o escoamento do Rio Mississipi.

8. CANTEIRO DE OBRAS

O canteiro de obras contará com um conjunto de instalações dimensionadas e implantadas para garantir o bom funcionamento da obra ao longo de seus 20 meses de execução, conforme cronograma. Ao final deste período, o canteiro será totalmente desmobilizado, sendo que todo e qualquer entulho ou resíduo remanescente da obra será destinado a local específico.

O Projeto do Canteiro de Obras foi elaborado de forma que as atividades relativas à execução do empreendimento possam ocorrer no interior do imóvel, na porção frontal. A elaboração do Projeto do Canteiro de Obras, foi realizada pela empresa Vega Engenharia e Consultoria Ltda. EPP, o projeto foi realizado em

observância às determinações da Norma Regulamentadora 18 - NR-18, que discorre sobre as condições e meio ambiente de trabalho na indústria da construção.

De acordo com o projeto previamente apresentado a essa secretaria, fazem parte do canteiro de obras as seguintes estruturas:

- Tapume com portão de acesso;
- Guarita;
- Área de limpeza dos pneus dos veículos na saída da obra;
- Área de manobras;
- Central de resíduos recicláveis;
- Central de resíduos não perigosos;
- Central de resíduos de produtos perigosos (tintas, solventes, verniz...);
- Depósitos de cimento, cal e materiais em geral;
- Depósito de telhas;
- Depósito material elétrico;
- Depósito material hidráulico;
- Depósito de madeiras;
- Almoxarifado;
- Escritório de engenharia;
- Refeitório;
- Banheiro;
- Vestiário;
- Central da betoneira;
- Lavagem de ferramentas;
- Baias de armazenamento de brita, areia grossa, areia fina e tijolos.

Vale destacar que os efluentes sanitários gerados durante esta fase de implantação do empreendimento serão coletados e tratados através do sistema de fossa séptica e filtro anaeróbio. Na **Figura 04** pode-se visualizar o layout do canteiro de obras.

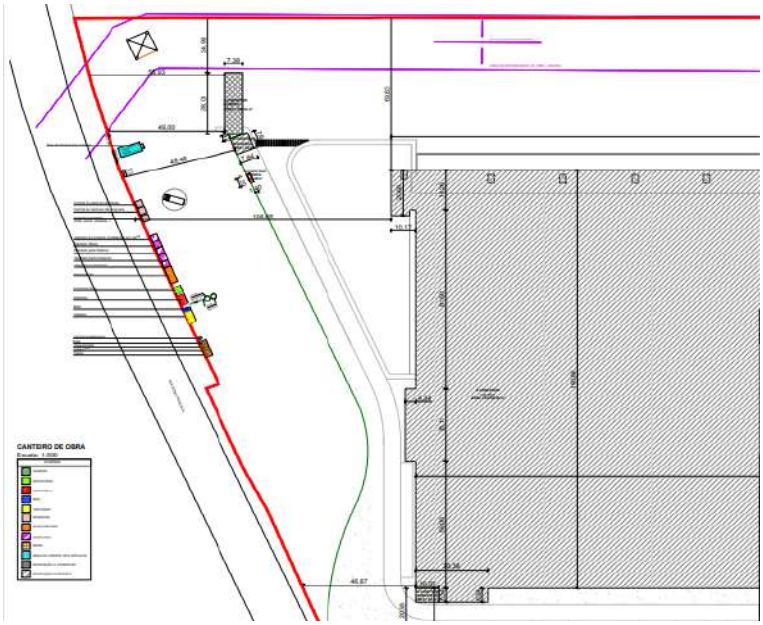


Figura 04: Layout do canteiro de obras na área do empreendimento.

– **ACESSOS DE PESSOAS E VEÍCULOS**

O acesso ao canteiro de obras por veículos ou pessoas será realizado pela Rua Dona Francisca, e toda movimentação de veículos durante a obra, seja leve ou pesado, entrega de material ou concretagem será executada no interior do empreendimento, visando o mínimo de transtorno possível. Ainda para minimizar os possíveis incômodos gerados pelo carreamento de finos para a via de acesso, foi previsto no layout do canteiro de obras um sistema "lava rodas".

O sistema de lava rodas consiste em uma área onde o caminhão realizada a limpeza das rodas. A referida área deve ser cercada por canaletas para drenar o efluente gerado e encaminhar para um sistema de separação de água/óleo e sólidos. O efluente após passar por este sistema deverá ser destinado junto ao sistema de drenagem. O sólido que for retido deverá ser armazenado em tambores e acondicionados em local coberto e impermeabilizado. Por se tratar de um material que pode ter vestígios de óleo e graxas proveniente dos caminhões e equipamentos utilizados no canteiro de obras do empreendimento, primeiramente deverá ser destinado a aterro licenciado para recebimento de resíduos classe I – resíduos perigosos, conforme NBR 10.004:04.

O transporte ocorrerá por empresa licenciada para realizar o transporte de materiais perigosos, utilizando caçambas ou caminhão plataforma em caso de armazenamento em tambores. Caso seja necessário realizar a limpeza completa do sistema de separação de água e óleo/sólidos, deve ser utilizado caminhão tanque, que deverá possuir licença de transporte de resíduos perigosos. Todos os resíduos grados (sólidos e líquidos) deverão ser controlados por meio do Manifesto de Transporte de Resíduos – MTR e Certificado de Destinação Final – CDF e seguir o Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil – PGRCC, apresentado no licenciamento ambiental.

9. MEDIDAS MITIGADORAS EIV

Na fase de implantação do empreendimento foram propostas medidas mitigadoras apresentadas no Estudo de Impacto de Vizinhança – EIV, que também contempla o layout geral do canteiro de obras, principalmente em relação ao acesso de pessoas, veículos leves e pesados, conforme apresentado a seguir:

- Implantar tapumes de proteção, quando da execução da limpeza nas áreas de entorno;
- Revestimento provisório dos taludes para garantir a estabilidade;
- Controle dos níveis de poeira na área do empreendimento (caso necessário, aspersão de água);
- Lavar os equipamentos nos locais adequados (providos de Sistema Separador de Água e óleo);
- Implantar sistema de tratamento de efluentes;
- Realizar limpeza da via de acesso ao empreendimento, quando necessário;
- Realizar manutenção preventiva de máquinas e veículos;
- Implantação de tapume no entorno do canteiro de obras;
- Utilizar rede (tela) nos caminhões basculantes;
- Aspersão de água no canteiro de obra em períodos secos;
- Controlar a emissão de fumaça preta dos veículos da obra;
- Contenção imediata de possíveis vazamentos, recolhimento e destinação do solo contaminados para aterro devidamente licenciado;
- Gerenciamento e destinação adequada de todos os resíduos gerados na obra;
- Monitoramento de coleta e análises dos efluentes sanitários;
- Aferiçãodos índices de pressão sonora por meio de monitoramento;
- Executar a obra em horários permitidos na legislação;
- Disponibilização de coletores no canteiro de obras para segregação e armazenamento temporário dos resíduos;

- Realizar o gerenciamento correto dos resíduos;
- Obter o manifesto de transporte de resíduos MTR's e certificado de destinação final – CDF;
- Realizar no interior do pátio a atividade de carga e descarga de materiais;
- Sinalização viária em manobras de veículos de carga e descarga;
- Não exceder o limite de velocidade permitido para tráfego na via;
- Implantação do sistema lava-rodas, antes da saída dos caminhões da obra;
- Realizar atividades em horários previstos na legislação.

Para a execução do controle ambiental durante a fase de implantação da obra, foi proposto no processo de licenciamento ambiental a execução dos seguintes planos de monitoramento, bem como a periodicidade:

Tabela 03: Programas ambientais aprovados no processo de licenciamento ambiental.

ETAPA	PROGRAMAS	MONITORAMENTO	PERIODICIDADE DOS RELATÓRIOS	
			MONITORAMENTO	CONCLUSIVO
IMPLANTAÇÃO	Monitoramento da Gestão Ambiental da Obra	Diário	Semestral	60 dias após a conclusão da obra
	Monitoramento de Poeira e Lama	Mensal	Semestral	60 dias após a conclusão da obra
	Manutenção de Maquinas, Veículos e Equipamentos	Mensal	Semestral	60 dias após a conclusão da obra
	Monitoramento das Águas de Escoamento Superficial	Mensal	Semestral	60 dias após a conclusão da obra
	Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil – PGRCC	Mensal	Semestral	60 dias após a conclusão da obra
	Monitoramento dos Efluentes Líquidos	Trimestral	Semestral	60 dias após a conclusão da obra
	Monitoramento dos Níveis de Pressão Sonora	Mensal	Semestral	60 dias após a conclusão da obra

	Plano de Ação Emergencial – PAE	Mensal	Semestral	60 dias após a conclusão da obra

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O plano de execução de obra, apresentou as principais atividade que serão necessárias à execução do empreendimento, com ênfase no fluxo de veículos. Conforme layout de canteiro, o planejamento considerou a movimentações de veículos no interior da área do empreendimento. Durante a execução da obra, deverão ser atendidas as determinações legais previstas nas Normas Regulamentadoras, com ênfase a NR-18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção, bem como as condicionantes e medidas mitigadoras prevista no licenciamento.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Para desenvolvimento deste Plano de Execução de Obras foram obtidas informações e procedimentos definidos pelos projetos executivos fornecidos pelo contratante, procedimentos e planos de trabalho da empresa construtora, além dos estudos realizados para o processo de licenciamento ambiental e Estudo de Impacto de Vizinhança – EIV.

12. ANEXOS

12.1. RESPOSTA AO OFÍCIO 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 Oficio SEI nº 9129092/2021 – SAMA.UAP.ATE.
Referência: Processo SEI nº 21.068637-7 - Terraplanagem

Á 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.

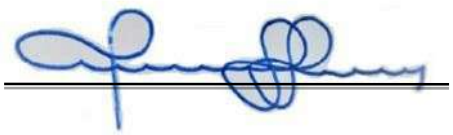
Reforçando que a rede existente da via também desagua em um curso d'água próximo ao imóvel conforme levantamento topográfico, logo se utilizar essa drenagem estaremos sobrecarregando esse curso d'agua.

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.

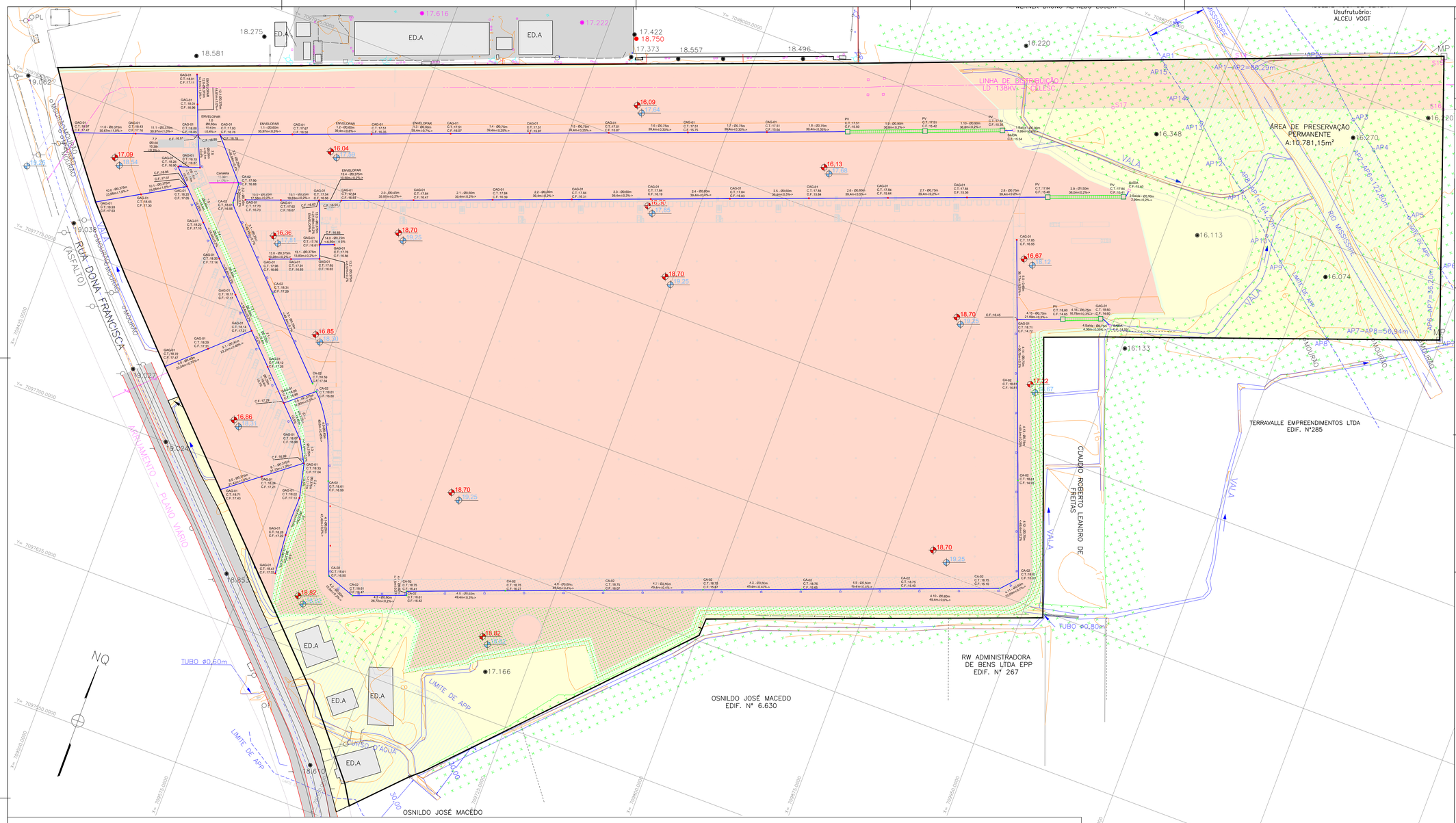
Sendo o que apresentamos para o momento, subscrevemo-nos.

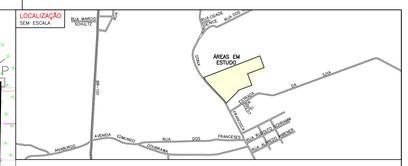
Cordialmente,



Conrad Henz
Engenheiro Civil
CREA/SC 072928-6

II) PROJETO DRENAGEM APROVADO





CONVENÇÕES

ARRUAMENTO
VALA
EXTREMA DE TERRENO
CERCA DE ARAME
ALAMBRADO
MEIO FIO
REDE DE TRANSMISSÃO
MURO
ESTRADA PAVIMENTADA
RIO/RIBEIRÃO CÓRREGO/FILETE D'ÁGUA
ÁREA DE TALUDE
ÁREA DE PLATÔ DE TERRAPLENAGEM
ÁREA DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE
ÁREA DA SERVIDÃO DA CELESC

EDIFICAÇÃO DE ALVENARIA
EDIFICAÇÃO TELHEIRO
TELEFONE
CAIXA TELEFONE
CAIXA ELETRICIDADE
CAIXA INDEFINIDA
CAIXA PLUVIAL
POÇO DE VISITAS ESGOTO
MATO / CULTURA
VÉRTICE DE EXTREMA DE ÁREA
COTA TERRAPLENAGEM
COTA ARQUITETURA
ÁREA DO IMÓVEL SEM INTERVENÇÃO
TUBULAÇÃO PROJETADA
CANALETA PROJETADA

POSTE
REGISTRO
PLACA
MARCO DE CONCRETO
MARCO DE MADEIRA
MOURÃO DE CERCA
PONTO COTADO
VÉRTICE TOPOGRÁFICO POLIGONAL AUXILIAR
PONTE
CURVAS DE NÍVEL
CAIXA DE AREIA COM GRELHA
CAIXA DE AREIA
BOCA DE LOBO
ALA
RESERVATÓRIO DE RETENÇÃO
POÇO DE VISITA

OBSERVAÇÕES

- As informações sobre recuos estão de acordo com a lei municipal.
- As informações sobre extremas do imóvel foi indicado pelo contratante.
- O presente projeto foi feito considerando a cota acabada do galgão 18,70m.
- A tubulação utilizada para esse projeto deve ser modelo corrugado de PEAD.
- Foi considerado, para fins de cálculos, os diâmetros internos das tubulações (vide tabela abaixo), conforme solicitação do cliente.

INFORMAÇÕES TÉCNICAS

DIÂMETRO NOMINAL (mm)	DIÂMETRO INTERNO (mm)	DIÂMETRO EXTERNO (mm)	RIGIDEZ NOMINAL MÍNIMA (ISO 9969)
250	254	304	SN8
375	375	448	SN4
450	451	545	SN4
600	603	717	SN4
750	772	901	SN4
800	809	919	SN4
900	908	1054	SN4

QUANTITATIVO

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	214,35m
Tubo de PEAD Corrugado Ø0,60m	785,49m
Tubo de PEAD Corrugado Ø0,75m	445,33m
Tubo de PEAD Corrugado Ø0,90m	125,18m
Coroleto de concreto com grelha	16,30m
Tubo de concreto ø1,50m	126,5m
CAG 01– Caixa de Areia com Grelha	54 un.
CA 02 – Caixa de Areia	19 un.
Poço de visita	7 un.
Boca de Lobo	51 un.
Ala	3 un.
Motombomba BCS 365 3cv	2 un.

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

HENZ ENGENHARIA
Competência · Qualidade · Particularidade
Rua Augusto Stodt, nº 126, São Marcos
Joinville/SC - CEP 89203-307.

PROGEO
Rua Anita Garibaldi – 1213 – Fundos
CEP: 89203-300 Anita Garibaldi – Joinville/SC
Fone: (47) 3025-4995 / 99742-4499
contato@progeo.agr.br www.progeo.agr.br

CONTEÚDO: PROJETO DE DRENAGEM

PROPRIETÁRIO/LOCAL:
BRITÂNIA ELETRONICOS S/A
RUA DONA FRANCISCA, KM 12 – BAIRRO PIRABEIRABA
JOINVILLE – SANTA CATARINA

RESPONSÁVEL TÉCNICO:
Engenheiro Civil
Responsável Técnico
Cornel Henz
Crea/SC 072928-6

PERÍMETRO:	ÁREA:	ART:	MATRÍCULA NO REGISTRO DE IMÓVEIS:
INDICADO	INDICADA		

LEVANTAMENTO:	CÁLCULO:	DESENHO:	DATA:	ESCALA:	PRANCHA:
PROGEO	MARCOS	STEFANIE	MAIO DE 2021	1:750	01

ARQUIVO: HNZ-RDF-DRE-EST-PL-01-R04.dwg

01

PENSE VERDE
Consultoria e Soluções Ambientais

III) MEMORIAL DESCRITIVO DRENAGEM

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

INTRODUÇÃO

O trabalho apresentado consiste em um PROJETO DE TERRAPLENAGEM, DRENAGEM PLUVIAL E CARREAMENTO DE FINOS, para atendimento do imóvel de propriedade de BRITÂNIA ELETRONICOS S/A.

Todo o trabalho está registrado em relatórios e desenhos, assim como seus arquivos fornecidos em meio digital.

OBJETIVO

Os presentes projetos têm por finalidade a implantação de novo galpão e pátio nas dependências da BRITÂNIA ELETRONICOS S/A.

LOCALIZAÇÃO

Localizado no estado de Santa Catarina, município de Joinville, Pirabeiraba na Rua Dona Francisca - Km 12.

Mapa de localização da área em estudo

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 processara 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 deposito 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 deposito 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 especifico 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	m²
Volume de Corte:	29.354,16	m³
Volume de Aterro:	160.604,73	m³

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.
- **Macrodrenagem:** 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 m3/s;
C = coeficiente de deflúvio superficial;
i = intensidade da chuva em m3/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
EDIFICAÇÃO MUITO DENSA: Partes centrais, densamente construídas de uma cidade com rua e calçadas pavimentadas	0,70 a 0,95
EDIFICAÇÃO NÃO MUITO DENSA: Partes adjacentes ao centro, de menor densidade de habitações, mas com ruas e calçadas pavimentadas	0,60 a 0,70
EDIFICAÇÃO COM POUCAS SUPERFÍCIES LIVRES: Partes residenciais com construções cerradas, ou pavimentadas, mais com muitas áreas verdes	0,50 a 0,60
EDIFICAÇÃO COM MUITAS SUPERFÍCIES LIVRES: Partes residenciais com ruas macadamizadas ou pavimentadas, mas com muitas áreas verdes	0,25 a 0,50
SUBÚRBIOS COM ALGUMA EDIFICAÇÃO: Partes de arrabaldes e subúrbios com pequena densidade de construções	0,10 a 0,25
MATAS, PARQUES E CAMPOS DE ESPORTE: 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:

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

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);

σ = desvio padrão da amostra para chuva de 1 dia (em mm).

Inserindo na formula 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:

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

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:

$$tc = tp + te$$

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

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.

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

onde:

Q = descarga em m^3/s;
A = área da seção molhada em m^2;
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 detenção 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 m³/s

Volume de reservação calculado		
V1	76,71	m³
V2	38,33	m³
V3	21,35	m³

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

Vazão para dispositivo de controle:	taxa de permeabilidade:	10%
	vazão máxima:	0,0786m³/s

Escolha da motobomba:	Peda de carga:	1m
	Altura de recalque:	3m
	Altura manométrica:	4 mca
	Vazão máxima permitida:	0,0786m³/s
	Motobombas Escolhidas:	(2x) BCS 365 3cv
	Vazão das motobombas:	0,061m³/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 carreados 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 Tecnologicas – IPT. São Paulo**, 2013.

Manual KNTS DRAIN
http://kanaflex.com.br/novosite/arquivos/mt_4.pdf