

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

CONCORRÊNCIA ELETRÔNICA: 004/2026.

PROCESSO ADMINISTRATIVO: 00310.001051/2025-11.

CONTRATANTE: Secretaria de Estado das Cidades do Piauí.

OBJETO: contratação de empresa especializada para execução dos serviços da 1ª etapa da urbanização da Orla do Município de Caracol-PI, com uma área de 2.870,47 m².

VALOR TOTAL DA CONTRATAÇÃO: R\$ 2.226.797,22 (dois milhões, duzentos e vinte e seis mil, setecentos e noventa e sete reais e vinte e dois centavos).

DATA DA SESSÃO PÚBLICA: Dia 04/03/2026 às 08:30 h (horário de Brasília).

CRITÉRIO DE JULGAMENTO: menor preço / global.

MODO DE DISPUTA: aberto.

PREFERÊNCIA ME/EPP/EQUIPARADAS: Sim.

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

**EDITAL DE LICITAÇÃO DE CONCORRÊNCIA, NA FORMA ELETRÔNICA,
Nº 004/2026 - SECID/PI**

O Estado Piauí, através da Secretaria de Estado das Cidades do Piauí, CNPJ nº 08.767.094/0001-30, com sede no Edifício Antônio Portela Barbosa, Rua Acésio do Rêgo Monteiro, nº 1515, Bairro Ininga, CEP nº 64.049-610, no Município de Teresina, no Estado do Piauí, através do agente de contratação e da equipe de apoio, designados pela portaria nº 01/2026 – GS, publicada no Diário Oficial do Estado na data de 06 de janeiro de 2026, torna público, para conhecimento dos interessados, que fará realizar licitação na modalidade Concorrência, na Forma Eletrônica, do tipo menor preço, global, em conformidade com a Lei nº 14.133/2021, Decreto Estadual n. 21.872/2023, e as exigências estabelecidas neste Edital e seus Anexos.

SISTEMA ELETRÔNICO DE COMPRAS: LICITASECID
(<https://www.licitasecidpiaui.com.br>).

CADASTRO ELETRÔNICO DE FORNECEDORES: CADUF
(https://www.sead.pi.gov.br/?page_id=2687).

PARTE GERAL

1. DISPOSIÇÕES PRELIMINARES

- 1.1. A abertura da presente licitação dar-se-á em sessão pública, conforme as informações constantes na **Parte Específica** deste Edital, que indicará o sistema eletrônico e cadastro eletrônico de fornecedores utilizados no certame, além de data, horário e local.
- 1.2. Não havendo expediente ou ocorrendo qualquer fato superveniente que impeça a realização do certame na data marcada, a sessão será automaticamente transferida para o primeiro dia útil subsequente, no mesmo horário e endereço eletrônico anteriormente estabelecidos, desde que não haja comunicação do Agente de contratação em contrário.

2. DAS DISPOSIÇÕES GERAIS SOBRE O OBJETO

- 2.1. O objeto da presente licitação é a escolha da proposta mais vantajosa para a execução do objeto descrito na **Parte Específica** deste Edital, conforme condições, quantidades e exigências estabelecidas neste Edital, na Minuta de Contrato (Anexo I), Planilha de Quantitativos e Custos Unitários (Anexo VIII), e Especificações Técnicas e Projeto (Anexo VIII), que integram o dossiê de informações sobre a licitação. Além das normas referidas, estará o adjudicatário do objeto da licitação obrigado a atender a todas as imposições da legislação relativas aos serviços a serem contratados.
- 2.2. A **Parte Específica** deste Edital definirá a forma de adjudicação do objeto, que poderá ser global ou dividida por itens ou lotes/grupos de itens.
- 2.3. Na **Parte Específica** deste Edital e no Projeto Básico em anexo constam o preço total

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

da contratação, os preços unitários e globais estimados em relação a cada item ou os respectivos preços máximos aceitáveis, ressalvada a opção pelo caráter sigiloso dos valores.

2.3.1. O BDI utilizado como referencial para o cálculo dos preços unitários, pela Contratante, encontra-se definido na **Parte Específica** deste Edital.

2.4. A **Parte Específica** deste Edital definirá o regime de execução aplicável ao futuro contrato decorrente deste certame.

2.5. Em caso de divergência entre as especificações do objeto descritas no site do sistema eletrônico utilizado no certame e as especificações técnicas constantes neste Edital e anexos, estas sempre prevalecerão.

2.6. A **Parte Específica** deste Edital irá definir se o presente certame irá adotar o Sistema de Registro de Preços e, caso positivo, a formação do cadastro de reserva ocorrerá na forma a seguir detalhada:

2.6.1. Será incluído na ata, na forma de anexo, o registro dos licitantes ou fornecedores que aceitarem cotar os bens ou serviços com preços iguais aos do adjudicatário na sequência da classificação da licitação e inclusão daqueles que mantiverem sua proposta original.

2.6.2. O registro a que se refere o subitem 2.6.1 tem por objetivo a formação de cadastro de reserva no caso de impossibilidade de atendimento pelo licitante vencedor, caso este não assine a ata ou tenha seu registro cancelado.

2.6.3. Se houver mais de um licitante na situação de que trata o item 2.6.1, serão ordenados conforme o critério combinado de valor de que trata o dispositivo e a classificação apresentada durante a fase competitiva.

2.6.4. A ordem de classificação dos licitantes ou fornecedores registrados na ata deverá ser respeitada nas contratações.

2.7. Caso seja adotado o Sistema de Registro de Preços, a Ata de Registro de Preços que vier anexa ao Edital irá dispor sobre:

2.7.1. órgãos gerenciador e participantes;

2.7.2. adesões;

2.7.3. preços registrados e respectivos reajustes;

2.7.4. vigência.

3. DAS CONDIÇÕES GERAIS DE PARTICIPAÇÃO

3.1. Poderão participar desta Concorrência os interessados cujo ramo de atividade seja compatível com o objeto desta licitação e que apresentem os documentos exigidos para habilitação.

3.1.1. Os interessados devem providenciar cadastro e senha no sistema de compras indicado no item 1.1 da **Parte Específica** deste Edital.

3.2. Será concedido tratamento favorecido para as microempresas e empresas de pequeno porte, para as sociedades cooperativas mencionadas no artigo 16 da Lei nº 14.133, de 2021, para o agricultor familiar, o produtor rural pessoa física e para o

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

microempreendedor individual - MEI, nos limites previstos da Lei Complementar nº 123, de 2006.

3.2.1. A **Parte Específica** deste Edital irá definir se a participação no certame será ampla, restrita ou com cotas reservadas a microempresas, empresas de pequeno porte e equiparadas.

3.2.2. A obtenção do benefício a que se refere o subitem anterior fica limitada às microempresas e às empresas de pequeno porte que, no ano-calendário de realização da licitação, ainda não tenham celebrado contratos com a Administração Pública cujos valores somados extrapolem a receita bruta máxima admitida para fins de enquadramento como empresa de pequeno porte.

3.2.3. Nas contratações com prazo de vigência superior a 1 (um) ano, será considerado o valor anual do contrato na aplicação dos limites acima estabelecidos (art. 4º, §3º, da Lei nº 14.133/2021).

3.2.4. As referidas entidades deverão declarar-se como tal no início da sessão pública da Concorrência Eletrônica, sendo que a ausência de manifestação sobre o enquadramento, quando solicitado pelo sistema, implicará no decaimento do direito de reclamar, posteriormente, essa condição, no intuito de usufruir dos benefícios estabelecidos na legislação supracitada.

3.2.5. As Microempresas, Empresas de Pequeno Porte e equiparadas deverão encaminhar a documentação de habilitação, ainda que haja alguma restrição de regularidade fiscal e trabalhista, nos termos do art. 43, § 1º da LC nº 123, de 2006.

3.3. Caso a **Parte Específica** deste Edital permita a participação de empresas em consórcio, deverão ser observadas as seguintes normas:

3.3.1. Deverá ser comprovada a existência de compromisso público ou particular de constituição de consórcio, após declaração do vencedor, com indicação da empresa-líder que será representante das consorciadas perante a Administração.

3.3.2. A habilitação técnica, quando exigida, será feita por meio do somatório dos quantitativos de cada consorciado e, para efeito de habilitação econômico-financeira, quando exigida, será observado o somatório dos valores de cada consorciado.

3.3.3. Se o consórcio não for formado integralmente por microempresas ou empresas de pequeno porte e o edital exigir requisitos de habilitação econômico-financeira, poderá haver um acréscimo de 10% a 30% para o consórcio em relação ao valor exigido para os licitantes individuais, conforme definido no item 8.17.3.1 da **Parte Específica** deste Edital.

3.3.4. As empresas consorciadas não poderão participar, na mesma licitação, de mais de um consórcio ou isoladamente;

3.3.5. As empresas consorciadas serão solidariamente responsáveis pelas obrigações do consórcio nas fases de licitação e durante a vigência do contrato;

3.3.6. Antes da celebração do contrato, deverá ser promovida a constituição e o registro do consórcio, nos termos do compromisso referido no subitem 3.3.1.

3.4. Não poderão participar desta licitação:

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

- 3.4.1. Aquele que não atenda às condições deste Edital e seu(s) anexo(s);
 - 3.4.2. Autor do anteprojeto, do projeto básico ou do projeto executivo, pessoa física ou jurídica, quando a licitação versar sobre serviços ou fornecimento de bens a ele relacionados;
 - 3.4.3. Empresa, isoladamente ou em consórcio, responsável pela elaboração do projeto básico ou do projeto executivo, ou empresa da qual o autor do projeto seja dirigente, gerente, controlador, acionista ou detentor de mais de 5% (cinco por cento) do capital com direito a voto, responsável técnico ou subcontratado, quando a licitação versar sobre serviços ou fornecimento de bens a ela necessários;
 - 3.4.4. Pessoa física ou jurídica que se encontre, ao tempo da licitação, impossibilitada de participar da licitação em decorrência de sanção que lhe foi imposta;
 - 3.4.5. Aquele que mantenha vínculo de natureza técnica, comercial, econômica, financeira, trabalhista ou civil com dirigente do órgão ou entidade contratante ou com agente público que desempenhe função na licitação ou atue na fiscalização ou na gestão do contrato, ou que deles seja cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, colateral ou por afinidade, até o terceiro grau;
 - 3.4.6. Empresas controladoras, controladas ou coligadas, nos termos da Lei nº 6.404, de 15 de dezembro de 1976, concorrendo entre si;
 - 3.4.7. Pessoa física ou jurídica que, nos 5 (cinco) anos anteriores à divulgação do edital, tenha sido condenada judicialmente, com trânsito em julgado, por exploração de trabalho infantil, por submissão de trabalhadores a condições análogas às de escravo ou por contratação de adolescentes nos casos vedados pela legislação trabalhista;
 - 3.4.8. Agente público do órgão ou entidade licitante;
 - 3.4.9. Organizações da Sociedade Civil de Interesse Público - OSCIP, atuando nessa condição;
 - 3.4.10. Não poderá participar, direta ou indiretamente, da licitação ou da execução do contrato agente público do órgão ou entidade contratante, devendo ser observadas as situações que possam configurar conflito de interesses no exercício ou após o exercício do cargo ou emprego, nos termos da legislação que disciplina a matéria, conforme § 1º do art. 9º da Lei nº 14.133, de 2021.
 - 3.4.11. Empresas e empresários cujas falências tenham sido declaradas, bem como as que se encontrem sob concurso de credores, em dissolução ou em liquidação;
 - 3.4.12. Os interessados que estejam incluídos no Cadastro de Inadimplentes com Débitos na Dívida Ativa do Estado do Piauí – **CADIPI** – nos termos do artigo 6º da Lei nº 5.533, de 30 de dezembro de 2005;
- 3.5. O impedimento de que trata o item 3.4.4 será também aplicado ao licitante que atue em substituição a outra pessoa, física ou jurídica, com o intuito de burlar a efetividade da sanção a ela aplicada, inclusive a sua controladora, controlada ou coligada, desde que devidamente comprovado o ilícito ou a utilização fraudulenta da personalidade jurídica do licitante.

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

3.6. A critério da Administração e exclusivamente a seu serviço, o autor dos projetos e a empresa a que se referem os itens 3.4.2 e 3.4.3 poderão participar no apoio das atividades de planejamento da contratação, de execução da licitação ou de gestão do contrato, desde que sob supervisão exclusiva de agentes públicos do órgão ou entidade.

3.7. Equiparam-se aos autores do projeto as empresas integrantes do mesmo grupo econômico.

3.8. O disposto nos itens 3.4.2 e 3.4.3 não impede a licitação ou a contratação de serviço que inclua como encargo do contratado a elaboração do projeto básico e do projeto executivo, nas contratações integradas, e do projeto executivo, nos demais regimes de execução.

3.9. Em licitações e contratações realizadas no âmbito de projetos e programas parcialmente financiados por agência oficial de cooperação estrangeira ou por organismo financeiro internacional com recursos do financiamento ou da contrapartida nacional, não poderá participar pessoa física ou jurídica que integre o rol de pessoas sancionadas por essas entidades ou que seja declarada inidônea nos termos da Lei nº 14.133/2021.

3.10. A vedação de que trata o item 3.4.8 estende-se a terceiro que auxilie a condução da contratação na qualidade de integrante de equipe de apoio, profissional especializado ou funcionário ou representante de empresa que preste assessoria técnica.

3.11. A **Parte Específica** definirá a permissão de participação de cooperativas no certame.

4. DO ENVIO DA PROPOSTA E DOS DOCUMENTOS DE HABILITAÇÃO

4.1. A **Parte Específica** deste Edital estabelecerá se a fase habilitação sucederá ou antecederá as fases de apresentação de propostas e lances de julgamento.

4.2. Os licitantes encaminharão, exclusivamente por meio do sistema eletrônico, a proposta com o preço ou o percentual de desconto, conforme o critério de julgamento adotado neste Edital, até a data e o horário estabelecidos para abertura da sessão pública.

4.3. Caso a fase de habilitação anteceda as fases de apresentação de propostas e lances, os licitantes encaminharão, conforme o item anterior, simultaneamente os documentos de habilitação e a proposta com o preço ou o percentual de desconto, observado o disposto nos itens 8.2 e 8.9.1 deste Edital.

4.4. No cadastramento da proposta inicial, o licitante declarará, em campo próprio do sistema, que:

4.4.1. está ciente e concorda com as condições contidas no edital e seus anexos, bem como de que a proposta apresentada compreende a integralidade dos custos para atendimento dos direitos trabalhistas assegurados na Constituição Federal, nas leis trabalhistas, nas normas infralegais, nas convenções coletivas de trabalho e nos termos de ajustamento de conduta vigentes na data de sua entrega em definitivo e que cumpre plenamente os requisitos de habilitação definidos no instrumento convocatório;

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

- 4.4.2. não emprega menor de 18 anos em trabalho noturno, perigoso ou insalubre e não emprega menor de 16 anos, salvo menor, a partir de 14 anos, na condição de aprendiz, nos termos do artigo 7º, XXXIII, da Constituição;
- 4.4.3. não possui, em sua cadeia produtiva, empregados executando trabalho degradante ou forçado, observando o disposto nos incisos III e IV do art. 1º e no inciso III do art. 5º da Constituição Federal;
- 4.4.4. cumpre as exigências de reserva de cargos para pessoa com deficiência e para reabilitado da Previdência Social, previstas em lei e em outras normas específicas.
- 4.5. O licitante organizado em cooperativa deverá declarar, ainda, em campo próprio do sistema eletrônico, que cumpre os requisitos estabelecidos no artigo 16 da Lei nº 14.133, de 2021.
- 4.6. O fornecedor enquadrado como microempresa, empresa de pequeno porte ou sociedade cooperativa deverá declarar, ainda, em campo próprio do sistema eletrônico, que cumpre os requisitos estabelecidos no artigo 3º da Lei Complementar nº 123, de 2006, estando apto a usufruir do tratamento favorecido estabelecido em seus arts. 42 a 49, observado o disposto nos §§ 1º ao 3º do art. 4º, da Lei nº 14.133, de 2021.
- 4.6.1. No item exclusivo para participação de microempresas e empresas de pequeno porte, a assinalação do campo “não” impedirá o prosseguimento no certame, para aquele item;
- 4.6.2. Nos itens em que a participação não for exclusiva para microempresas e empresas de pequeno porte, a assinalação do campo “não” apenas produzirá o efeito de o licitante não ter direito ao tratamento favorecido previsto na Lei Complementar nº 123, de 2006, mesmo que microempresa, empresa de pequeno porte ou sociedade cooperativa.
- 4.7. A falsidade da declaração de que trata os itens 4.4 ou 4.6 sujeitará o licitante às sanções previstas na Lei nº 14.133, de 2021, e neste Edital.
- 4.8. Caso o sistema de compras utilizado no certame não possua as funcionalidades respectivas, as declarações indicadas nos itens 4.4 a 4.6 deverão ser encaminhadas juntamente com os documentos de habilitação, conforme definido na **Parte Específica**.
- 4.9. Os licitantes poderão retirar ou substituir a proposta ou, na hipótese de a fase de habilitação anteceder as fases de apresentação de propostas e lances e de julgamento, os documentos de habilitação anteriormente inseridos no sistema, até a abertura da sessão pública.
- 4.10. Não haverá ordem de classificação na etapa de apresentação da proposta e dos documentos de habilitação pelo licitante, o que ocorrerá somente após os procedimentos de abertura da sessão pública e da fase de envio de lances.
- 4.11. Serão disponibilizados para acesso público os documentos que compõem a proposta dos licitantes convocados para apresentação de propostas, após a fase de envio de lances.

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

4.12. Desde que disponibilizada a funcionalidade no sistema, o licitante poderá parametrizar o seu valor final mínimo ou o seu percentual de desconto máximo quando do cadastramento da proposta e obedecerá às seguintes regras:

4.12.1. A aplicação do intervalo mínimo de diferença de valores ou de percentuais entre os lances, que incidirá tanto em relação aos lances intermediários quanto em relação ao lance que cobrir a melhor oferta; e

4.12.2. Os lances serão de envio automático pelo sistema, respeitado o valor final mínimo estabelecido e o intervalo de que trata o subitem acima.

4.13. O valor final mínimo ou o percentual de desconto final máximo parametrizado no sistema poderá ser alterado pelo fornecedor durante a fase de disputa, sendo vedado:

4.13.1. Valor superior a lance já registrado pelo fornecedor no sistema, quando adotado o critério de julgamento por menor preço; e

4.13.2. Percentual de desconto inferior a lance já registrado pelo fornecedor no sistema, quando adotado o critério de julgamento por maior desconto.

4.14. O valor final mínimo ou o percentual de desconto final máximo parametrizado na forma do item 4.12 possuirá caráter sigiloso para os demais fornecedores e para o órgão ou entidade promotora da licitação, podendo ser disponibilizado estrita e permanentemente aos órgãos de controle externo e interno.

4.15. Caberá ao licitante interessado em participar da licitação acompanhar as operações no sistema eletrônico durante o processo licitatório e se responsabilizar pelo ônus decorrente da perda de negócios diante da inobservância de mensagens emitidas pela Administração ou de sua desconexão.

4.16. A **Parte Específica** deste Edital irá definir eventual exigência de garantia de proposta como requisito de pré-habilitação.

4.17. É vedada ao licitante a identificação da empresa na proposta comercial INICIAL, como por exemplo, a colocação do nome ou timbre da empresa, sob pena de desclassificação. Tal vedação se estende aos documentos eventualmente anexados durante a inserção da proposta de preços (folders, prospectos, declarações, etc.), que não poderão estar identificados, não sendo admitida a veiculação do nome da empresa ou de seus representantes, utilização de material timbrado ou qualquer outro meio que viabilize a identificação do licitante.

5. DA APRESENTAÇÃO DAS PROPOSTAS

5.1. O licitante deverá enviar sua proposta mediante o preenchimento, no sistema eletrônico, dos campos indicados na **Parte Específica** deste Edital, devendo conter as informações similares à especificação do Projeto Básico.

5.2. Todas as especificações do objeto contidas na proposta vinculam o licitante.

5.3. Nos valores propostos estarão inclusos todos os custos operacionais, encargos previdenciários, trabalhistas, tributários, comerciais e quaisquer outros que incidam direta ou indiretamente na execução do objeto.

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

5.4. Os preços ofertados, tanto na proposta inicial, quanto na etapa de julgamento, serão de exclusiva responsabilidade do licitante, não lhe assistindo o direito de pleitear qualquer alteração, sob alegação de erro, omissão ou qualquer outro pretexto.

5.5. Se o regime tributário da empresa implicar o recolhimento de tributos em percentuais variáveis, a cotação adequada será a que corresponde à média dos efetivos recolhimentos da empresa nos últimos doze meses.

5.6. Independentemente do percentual de tributo inserido na planilha, no pagamento serão retidos na fonte os percentuais estabelecidos na legislação vigente.

5.7. A apresentação das propostas implica obrigatoriedade do cumprimento das disposições nelas contidas, em conformidade com o que dispõe o Projeto Básico, assumindo o proponente o compromisso de executar o objeto licitado nos seus termos, bem como de fornecer os materiais, equipamentos, ferramentas e utensílios necessários, em quantidades e qualidades adequadas à perfeita execução contratual, promovendo, quando requerido, sua substituição.

5.8. O prazo de validade da proposta será estabelecido na **Parte Específica** deste Edital.

5.9. Com a apresentação da proposta o licitante declara estar ciente de que, nos termos do artigo 1º da Lei estadual nº 6.344, de 12 de março de 2013 deverá reservar parte dos empregos diretos criados por força do contrato de obra/serviço que vier a firmar com o Estado do Piauí e seus órgãos, **para egressos do Sistema Prisional e cumpridores de medidas de segurança e penas alternativas**.

5.10. Com a apresentação da proposta o licitante declara estar ciente de que, nos termos do artigo 1º da Lei Estadual nº 6.480, de 03 de fevereiro de 2014, deverá reservar preferencialmente, no mínimo de 5% (cinco por cento) das vagas de emprego diretos na área de construção civil, criadas por força do contrato de obra pública que vier a firmar com o Estado do Piauí e seus órgãos, **para pessoas do sexo feminino**, desde que compatível com o exercício das atividades inerentes ao objeto do contrato.

6. DA ABERTURA DA SESSÃO, CLASSIFICAÇÃO DAS PROPOSTAS E FORMULAÇÃO DE LANCES

6.1. A abertura da presente licitação dar-se-á automaticamente em sessão pública, por meio de sistema eletrônico, na data, horário e local indicados neste Edital, conforme o critério de julgamento indicado na **Parte Específica**.

6.2. Os licitantes poderão retirar ou substituir a proposta ou os documentos de habilitação, quando for o caso, anteriormente inseridos no sistema, até a abertura da sessão pública.

6.2.1. Será desclassificada a proposta que identifique o licitante.

6.2.2. Serão desclassificadas as propostas que apresentarem preços globais ou unitários superiores aos fixados pela Contratante.

6.2.3. A desclassificação será sempre fundamentada e registrada no sistema, com acompanhamento em tempo real por todos os participantes.

6.2.4. A não desclassificação da proposta não impede o seu julgamento definitivo em sentido contrário, levado a efeito na fase de aceitação.

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

- 6.3. O sistema ordenará automaticamente as propostas classificadas, sendo que somente estas participarão da fase de lances.
- 6.4. O sistema disponibilizará campo próprio para troca de mensagens entre o Agente de contratação e os licitantes.
- 6.5. Iniciada a etapa competitiva, os licitantes deverão encaminhar lances exclusivamente por meio de sistema eletrônico, sendo imediatamente informados do seu recebimento e do valor consignado no registro.
- 6.6. O lance deverá ser ofertado na forma definida na **Parte Específica** deste Edital.
- 6.7. Os licitantes poderão oferecer lances sucessivos, observando o horário fixado para abertura da sessão e as regras estabelecidas neste Edital.
- 6.8. O licitante somente poderá oferecer lance de valor inferior ou percentual de desconto superior ao último por ele ofertado e registrado pelo sistema.
- 6.9. O intervalo mínimo de diferença de valores ou percentuais entre os lances, que incidirá tanto em relação aos lances intermediários quanto em relação à proposta que cobrir a melhor oferta, será definido na **Parte Específica** deste Edital.
- 6.10. O licitante poderá, uma única vez, excluir seu último lance ofertado, no intervalo de quinze segundos após o registro no sistema, na hipótese de lance inconsistente ou inexequível.
- 6.11. O procedimento seguirá de acordo com o modo de disputa adotado, conforme indicado na **Parte Específica** deste Edital.
- 6.12. Caso seja adotado para o envio de lances na concorrência eletrônica o modo de disputa “aberto”, os licitantes apresentarão lances públicos e sucessivos, com prorrogações.
- 6.12.1. A etapa de lances da sessão pública terá duração de dez minutos e, após isso, será prorrogada automaticamente pelo sistema quando houver lance ofertado nos últimos dois minutos do período de duração da sessão pública.
- 6.12.2. A prorrogação automática da etapa de lances, de que trata o subitem anterior, será de dois minutos e ocorrerá sucessivamente sempre que houver lances enviados nesse período de prorrogação, inclusive no caso de lances intermediários.
- 6.12.3. Não havendo novos lances na forma estabelecida nos itens anteriores, a sessão pública encerrar-se-á automaticamente, e o sistema ordenará e divulgará os lances conforme a ordem final de classificação.
- 6.12.4. Definida a melhor proposta, se a diferença em relação à proposta classificada em segundo lugar for de pelo menos 5% (cinco por cento), o Agente de Contratação, auxiliado pela equipe de apoio, poderá admitir o reinício da disputa aberta, para a definição das demais colocações.
- 6.12.5. Após a adoção das providências acima, os licitantes serão convocados para apresentar lances intermediários.
- 6.13. Caso seja adotado para o envio de lances na concorrência eletrônica o modo de disputa “aberto e fechado”, os licitantes apresentarão lances públicos e sucessivos, com lance final e fechado.

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

6.13.1. A etapa de lances da sessão pública terá duração inicial de quinze minutos. Após esse prazo, o sistema encaminhará aviso de fechamento iminente dos lances, após o que transcorrerá o período de tempo de até dez minutos, aleatoriamente determinado, findo o qual será automaticamente encerrada a recepção de lances.

6.13.2. Encerrado o prazo previsto no subitem anterior, o sistema abrirá oportunidade para que o autor da oferta de valor mais baixo e os das ofertas com preços até 10% (dez por cento) superiores àquela possam ofertar um lance final e fechado em até cinco minutos, o qual será sigiloso até o encerramento deste prazo.

6.13.3. No procedimento de que trata o subitem supra, o licitante poderá optar por manter o seu último lance da etapa aberta, ou por ofertar melhor lance.

6.13.4. Não havendo pelo menos três ofertas nas condições definidas neste item, poderão os autores dos melhores lances subsequentes, na ordem de classificação, até o máximo de três, oferecer um lance final e fechado em até cinco minutos, o qual será sigiloso até o encerramento deste prazo.

6.13.5. Após o término dos prazos estabelecidos nos subitens anteriores, o sistema ordenará e divulgará os lances segundo a ordem crescente de valores.

6.14. Caso seja adotado para o envio de lances na concorrência eletrônica o modo de disputa “fechado e aberto”, poderão participar da etapa aberta somente os licitantes que apresentarem a proposta de menor preço/menor percentual de desconto e os das propostas até 10% (dez por cento) superiores/inferiores àquela, em que os licitantes apresentarão lances públicos e sucessivos, até o encerramento da sessão e eventuais prorrogações.

6.14.1. Não havendo pelo menos 3 (três) propostas nas condições definidas no item 6.14, poderão os licitantes que apresentaram as três melhores propostas, consideradas as empatadas, oferecer novos lances sucessivos.

6.14.2. A etapa de lances da sessão pública terá duração de dez minutos e, após isso, será prorrogada automaticamente pelo sistema quando houver lance ofertado nos últimos dois minutos do período de duração da sessão pública.

6.14.3. A prorrogação automática da etapa de lances, de que trata o subitem anterior, será de dois minutos e ocorrerá sucessivamente sempre que houver lances enviados nesse período de prorrogação, inclusive no caso de lances intermediários.

6.14.4. Não havendo novos lances na forma estabelecida nos itens anteriores, a sessão pública encerrar-se-á automaticamente, e o sistema ordenará e divulgará os lances conforme a ordem final de classificação.

6.14.5. Definida a melhor proposta, se a diferença em relação à proposta classificada em segundo lugar for de pelo menos 5% (cinco por cento), o Agente de Contratação, auxiliado pela equipe de apoio, poderá admitir o reinício da disputa aberta, para a definição das demais colocações.

6.14.6. Após a adoção das providências acima, os licitantes serão convocados para apresentar lances intermediários.

6.14.7. Após o término dos prazos estabelecidos nos subitens anteriores, o sistema ordenará e divulgará os lances segundo a ordem crescente de valores.

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

6.15. Não serão aceitos dois ou mais lances de mesmo valor, prevalecendo aquele que for recebido e registrado em primeiro lugar.

6.16. Durante o transcurso da sessão pública, os licitantes serão informados, em tempo real, do valor do menor lance registrado, vedada a identificação do licitante.

6.17. No caso de desconexão com o Agente de Contratação, no decorrer da etapa competitiva da Concorrência, o sistema eletrônico poderá permanecer acessível aos licitantes para a recepção dos lances.

6.18. Quando a desconexão do sistema eletrônico para o Agente de Contratação persistir por tempo superior a dez minutos, a sessão pública será suspensa e reiniciada somente após decorridas vinte e quatro horas da comunicação do fato pelo Agente de Contratação aos participantes, no sítio eletrônico utilizado para divulgação.

6.19. Caso o licitante não apresente lances, concorrerá com o valor de sua proposta.

6.20. Em relação a itens não exclusivos para participação de microempresas e empresas de pequeno porte, uma vez encerrada a etapa de lances, será efetivada a verificação automática, junto à Receita Federal, do porte da entidade empresarial. O sistema identificará em coluna própria as microempresas e empresas de pequeno porte participantes, procedendo à comparação com os valores da primeira colocada, se esta for empresa de maior porte, assim como das demais classificadas, para o fim de aplicar-se o disposto nos arts. 44 e 45 da Lei Complementar nº 123, de 2006, regulamentada pelo Decreto nº 8.538, de 2015.

6.20.1. Nessas condições, as propostas de microempresas e empresas de pequeno porte que se encontrarem na faixa de até 5% (cinco por cento) acima da melhor proposta ou melhor lance serão consideradas empatadas com a primeira colocada.

6.20.2. A melhor classificada nos termos do subitem anterior terá o direito de encaminhar uma última oferta para desempate, obrigatoriamente em valor inferior ao da primeira colocada, no prazo de 5 (cinco) minutos controlados pelo sistema, contados após a comunicação automática para tanto.

6.20.3. Caso a microempresa ou a empresa de pequeno porte melhor classificada desista ou não se manifeste no prazo estabelecido, serão convocadas as demais licitantes microempresa e empresa de pequeno porte que se encontrem naquele intervalo de 5% (cinco por cento), na ordem de classificação, para o exercício do mesmo direito, no prazo estabelecido no subitem anterior.

6.20.4. No caso de equivalência dos valores apresentados pelas microempresas e empresas de pequeno porte que se encontrem nos intervalos estabelecidos nos subitens anteriores, será realizado sorteio entre elas para que se identifique aquela que primeiro poderá apresentar melhor oferta.

6.21. Só poderá haver empate entre propostas iguais (não seguidas de lances), ou entre lances finais da fase fechada do modo de disputa aberto e fechado.

6.21.1. Havendo eventual empate entre propostas ou lances, o critério de desempate será aquele previsto no art. 60 da Lei nº 14.133, de 2021, nesta ordem:

a) disputa final, hipótese em que os licitantes empatados poderão apresentar nova

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

proposta em ato contínuo à classificação;

b) avaliação do desempenho contratual prévio dos licitantes, para a qual deverão preferencialmente ser utilizados registros cadastrais para efeito de atesto de cumprimento de obrigações previstas na Lei n. 14.133/2021;

c) desenvolvimento pelo licitante de ações de equidade entre homens e mulheres no ambiente de trabalho, conforme regulamento;

d) desenvolvimento pelo licitante de programa de integridade, conforme orientações dos órgãos de controle.

6.21.2. Persistindo o empate, será assegurada preferência, sucessivamente, aos bens e serviços produzidos ou prestados por:

a) empresas estabelecidas no território do Estado do Piauí;

b) empresas brasileiras;

c) empresas que invistam em pesquisa e no desenvolvimento de tecnologia no País;

d) empresas que comprovem a prática de mitigação, nos termos da Lei nº 12.187, de 29 de dezembro de 2009.

6.22. Encerrada a etapa de envio de lances da sessão pública, na hipótese da proposta do primeiro colocado permanecer acima do preço máximo ou inferior ao desconto definido para a contratação, o Agente de Contratação poderá negociar condições mais vantajosas, após definido o resultado do julgamento.

6.22.1. A negociação poderá ser feita com os demais licitantes, segundo a ordem de classificação inicialmente estabelecida, quando o primeiro colocado, mesmo após a negociação, for desclassificado em razão de sua proposta permanecer acima do preço máximo definido pela Administração.

6.22.2. A negociação será realizada por meio do sistema, podendo ser acompanhada pelos demais licitantes.

6.22.3. O resultado da negociação será divulgado a todos os licitantes e anexado aos autos do processo licitatório

6.22.4. O Agente de Contratação solicitará ao licitante mais bem classificado que, no prazo definido na **Parte Específica**, envie a proposta adequada ao último lance ofertado após a negociação realizada, acompanhada, se for o caso, dos documentos complementares, quando necessários à confirmação daqueles exigidos neste Edital e já apresentados.

6.22.5. A proposta a ser encaminhada deverá conter:

a) Prazo de validade da proposta não inferior ao estabelecido no item 5.8 deste Edital;

b) Especificações do objeto de forma clara, observadas as especificações constantes dos projetos elaborados pela Administração;

c) PLANILHA ORÇAMENTÁRIA que contenha os preços unitários e valor global da proposta, em algarismo e por extenso, expresso em moeda corrente nacional (real), de acordo com os preços praticados no mercado, considerando o modelo de Planilha Orçamentária anexo ao Edital;

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

- c.1) Na composição dos preços unitários o licitante deverá apresentar discriminadamente as parcelas relativas à mão de obra, materiais, equipamentos e serviços;
 - c.2) Nos preços cotados deverão estar incluídos todos os insumos que os compõem, tais como despesas com impostos, taxas, fretes, seguros, mobilizações, desmobilização, ferramentas, transporte, deslocamento de empregados, estadia, alimentação, assistência médica prevista em Lei, equipamentos de proteção individual e coletiva, adicionais de periculosidade, quando aplicáveis, necessários ao perfeito cumprimento e execução do objeto desta licitação, e quaisquer outros que incidam na contratação do objeto
 - c.3) Todos os dados informados pelo licitante em sua planilha deverão refletir com fidelidade os custos especificados e a margem de lucro pretendida;
 - c.4) Não se admitirá, na proposta de preços, custos identificados mediante o uso da expressão “verba” ou de unidades genéricas;
 - c.5) Na planilha orçamentária, o somatório do produto dos preços unitários propostos pelos quantitativos apresentados deverá constituir o preço proposto;
 - c.6) Não serão levadas em consideração quaisquer ofertas ou vantagens que não se enquadrem nas especificações exigidas.
- d) CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO, em conformidade com as etapas, prazos e demais aspectos fixados pela Administração no Projeto Básico, ajustado à proposta apresentada, conforme ANEXO IX;
- d.1) O cronograma físico-financeiro proposto pelo licitante deverá observar o cronograma de desembolso máximo por período constante do Projeto Básico, bem como indicar os serviços pertencentes ao caminho crítico da obra ou serviço especial de engenharia.
- e) COMPOSIÇÃO DOS PREÇOS UNITÁRIOS, BEM COMO PLANILHA DE COMPOSIÇÃO ANALÍTICA DAS TAXAS DE BDI (BENEFÍCIOS E DESPESAS INDIRETAS) E DE ENCARGOS SOCIAIS APLICADOS, CONFORME LEI Nº 12.844/13;
- e.1) As composições de preços unitários deverão ser apresentadas para todos os itens de serviços constantes da(s) Planilha(s) Orçamentária(s), sem exceção, inclusive as composições de preços unitários auxiliares, que se fizerem necessárias para sua complementação, e, não poderão conter divergência entre os valores constantes em ambos os documentos. Qualquer incoerência nessas composições, como utilização de valores diferentes de salários-hora para uma mesma categoria profissional e/ou de preços unitários para um mesmo material e/ou de custos horários de utilização de um mesmo equipamento, poderá implicar na desclassificação da proposta, à exceção de erros meramente formais;
 - e.2) Nos preços propostos pelo Licitante deverão estar incluídos todos os componentes das despesas incidentes sobre os serviços, tais como: salário de

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

mão de obra, encargos sociais (legislação previdenciária e trabalhista e seguros em geral), transporte de materiais, todo e qualquer imposto ou taxa incidente, encargos complementares (uniformes, vale-transporte, vale-refeição e quaisquer outros encargos decorrentes do objeto licitado), que são de exclusiva responsabilidade do Licitante, como também o Bonificação de Despesas Indiretas - BDI, não cabendo à Contratante qualquer outro pagamento além dos preços propostos para a prestação dos serviços;

e.3) Será desclassificada a Empresa que apresentar composição de preços unitários, cujos valores de mão de obra, estejam inferiores aos pisos salariais normativos da categoria correspondente, fixados por Dissídio Coletivo, Acordos ou Convenções Coletivas de Trabalho do Município onde ocorrerá a obra ou serviço especial de engenharia, ou, quando esta abranger mais de um Município, o daquele que contemplar a maior extensão do trecho a ser contratado;

e.4) A licitante deverá apresentar discriminação detalhada do BDI adotado, para cada um dos grupos (administração central, tributos, etc.), os seus subcomponentes e seus respectivos percentuais, de modo a permitir que se verifique a adequabilidade dos percentuais utilizados e a não ocorrência de custos computados em duplicidade na Planilha Orçamentária e no BDI;

e.5) Os custos relativos a administração local, mobilização e desmobilização e instalação de canteiro e acampamento, bem como quaisquer outros itens que possam ser apropriados como custo direto da obra ou serviço especial de engenharia, não poderão ser incluídos na composição do BDI, devendo ser cotados na planilha orçamentária;

e.6) As alíquotas de tributos cotadas pelo licitante não podem ser superiores aos limites estabelecidos na legislação tributária;

e.7) Os tributos considerados de natureza direta e personalística, como o Imposto de Renda de Pessoa Jurídica - IRPJ e a Contribuição Sobre o Lucro Líquido - CSLL, não deverão ser incluídos no BDI;

e.8) As licitantes sujeitas ao regime de tributação de incidência não-cumulativa de PIS e COFINS devem apresentar demonstrativo de apuração de contribuições sociais comprovando que os percentuais dos referidos tributos adotados na taxa de BDI correspondem à média dos percentuais efetivos recolhidos em virtude do direito de compensação dos créditos previstos no art. 3º das Leis 10.637/2002 e 10.833/2003, de forma a garantir que os preços contratados pela Administração Pública reflitam os benefícios tributários concedidos pela legislação tributária.

e.9) As empresas optantes pelo Simples Nacional deverão apresentar os percentuais de ISS, PIS e COFINS, discriminados na composição do BDI, compatíveis com as alíquotas a que estão obrigadas a recolher, conforme previsão contida na Lei Complementar 123/2006.

e.10) A composição de encargos sociais das empresas optantes pelo Simples Nacional não poderá incluir os gastos relativos às contribuições que estão

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

dispensadas de recolhimento, conforme dispõe o art. 13, § 3º, da referida Lei Complementar;

e.11) Quando se tratar de cooperativa de serviço, a licitante incluirá na proposta o valor correspondente ao percentual de que trata o art. 22, inciso IV, da Lei nº 8.212, de 24.07.91, com a redação da Lei nº 9.876, de 26.11.99, também referido no art. 72 da Instrução Normativa/RFB Nº 971, de 13 de novembro de 2009 (DOU 17.11.2009).

e.12) A **Parte Específica** deste Edital irá definir a possibilidade de apresentação de percentual reduzido de BDI.

6.22.6. É facultado ao Agente de Contratação prorrogar o prazo estabelecido, a partir de solicitação fundamentada feita no chat pelo licitante, antes de findo o prazo.

6.23. Após a negociação do preço, o Agente de Contratação iniciará a fase de aceitação e julgamento da proposta.

7. DA FASE DE JULGAMENTO

7.1. Encerrada a etapa de negociação, o Agente de Contratação verificará se o licitante provisoriamente classificado em primeiro lugar atende às condições de participação no certame, conforme previsto no art. 14 da Lei nº 14.133/2021, legislação correlata e no item 3.4 do edital, especialmente quanto à existência de sanção que impeça a participação no certame ou a futura contratação, mediante a consulta aos seguintes cadastros:

7.1.1. Sistema de Cadastramento Unificado de Fornecedores – SICAF;

7.1.2. Cadastro Nacional de Empresas Inidôneas e Suspensas (CEIS);

7.1.3. Cadastro Nacional de Condenações Cíveis por Ato de Improbidade Administrativa (CNIA) do Conselho Nacional de Justiça – CNJ.

7.1.4. Lista de Inidôneos do Tribunal de Contas da União (TCU).

7.1.5. Cadastro de Impedidos de Contratar com o Serviço Público - TCE-PI.

7.1.6. Cadastro eletrônico de fornecedores indicado no item 1.1 da **Parte Específica** deste Edital.

7.2. A consulta aos cadastros será realizada em nome da empresa licitante e também de seu sócio majoritário, por força da vedação de que trata o artigo 12 da Lei nº 8.429, de 1992.

7.3. O licitante será convocado para manifestação previamente a uma eventual desclassificação.

7.4. Constatada a existência de sanção, o licitante será reputado inabilitado, por falta de condição de participação.

7.5. Caso atendidas as condições de participação, será iniciado o procedimento de habilitação.

7.6. Caso o licitante provisoriamente classificado em primeiro lugar tenha se utilizado de algum tratamento favorecido às ME/EPPs, o Agente de Contratação verificará se faz jus ao benefício, em conformidade com os itens **Erro! Fonte de referência não encontrada.** e 4.6 deste edital.

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

7.7. Verificadas as condições de participação e de utilização do tratamento favorecido, o Agente de Contratação examinará a proposta classificada em primeiro lugar quanto à adequação ao objeto e à compatibilidade do preço em relação ao máximo estipulado para contratação neste Edital e em seus anexos, observado o disposto nos artigos 108 a 114 Decreto estadual n. 21.872/2023.

7.8. Será desclassificada a proposta vencedora que:

7.8.1. conter vícios insanáveis;

7.8.2. não obedecer às especificações técnicas contidas no Projeto Básico;

7.8.3. apresentar preços inexequíveis ou permanecerem acima do preço máximo definido para a contratação;

7.8.4. não tiverem sua exequibilidade demonstrada, quando exigido pela Administração;

7.8.5. apresentar desconformidade com quaisquer outras exigências deste Edital ou seus anexos, desde que insanável.

7.9. Serão consideradas inexequíveis as propostas cujos valores forem inferiores a 75% (setenta e cinco por cento) do valor orçado pela Administração.

7.9.1. A inexequibilidade, na hipótese de que trata o item 7.9, só será considerada após diligência do Agente de Contratação, que comprove:

a) que o custo do licitante ultrapassa o valor da proposta; e

b) inexistirem custos de oportunidade capazes de justificar o vulto da oferta.

7.10. Se houver indícios de inexequibilidade da proposta de preço, ou em caso da necessidade de esclarecimentos complementares, poderão ser efetuadas diligências para que a empresa comprove a exequibilidade da proposta, podendo-se adotar, dentre outros, os seguintes procedimentos:

7.10.1 Questionamentos junto ao proponente para a apresentação de justificativas e comprovações em relação aos custos com indícios de inexequibilidade;

7.10.2 Pesquisas em órgãos públicos ou empresas privadas;

7.10.3 Verificação de outros contratos que o proponente mantenha com a Administração Pública ou com a iniciativa privada;

7.10.4 Verificação de notas fiscais dos objetos adquiridos pelo proponente;

7.10.5 Pesquisa de preço com fornecedores dos insumos utilizados, tais como: atacadistas, lojas de suprimentos, supermercados e fabricantes;

7.10.6 Estudos setoriais;

7.10.7 Consultas às Secretarias de Fazenda Federal, Distrital, Estadual ou Municipal;

7.10.8. Consulta à Controladoria-Geral do Estado;

7.10.9 Demais verificações que porventura se fizerem necessárias.

7.11. Caso o custo global estimado do objeto licitado tenha sido decomposto em seus respectivos custos unitários por meio de Planilha de Custos e Formação de Preços elaborada pela Administração, o licitante classificado em primeiro lugar será convocado para apresentar Planilha por ele elaborada, com os respectivos valores adequados ao valor final da sua proposta, sob pena de não aceitação da proposta.

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

7.12. Erros no preenchimento da planilha não constituem motivo para a desclassificação da proposta. A planilha poderá ser ajustada pelo fornecedor, no prazo indicado pelo sistema, desde que não haja majoração do preço.

7.12.1. O ajuste de que trata este item se limita a sanar erros ou falhas que não alterem a substância das propostas;

7.12.2. Considera-se erro no preenchimento da planilha passível de correção a indicação de recolhimento de impostos e contribuições na forma do Simples Nacional, quando não cabível esse regime.

7.13. Serão ainda desclassificadas as propostas que apresentarem, na composição de seus preços:

- a) taxa de Encargos Sociais ou taxa de B.D.I. inverossímil;
- b) custo de insumos em desacordo com os preços de mercado;
- c) quantitativos de mão de obra, materiais ou equipamentos insuficientes para compor a unidade dos serviços.

7.14. Caso o Regime de Execução seja o de empreitada por preço global ou empreitada integral, será desclassificada a proposta ou lance vencedor nos quais se verifique que qualquer um dos seus custos unitários supera o correspondente custo unitário de referência fixado pela Administração, salvo se o preço de cada uma das etapas previstas no cronograma físico-financeiro não superar os valores de referência discriminados nos projetos anexos a este edital.

7.14.1. Ainda nessa hipótese, de o regime de execução ser o de empreitada por preço global ou empreitada integral, a participação na presente licitação implica a concordância do licitante com a adequação de todos os projetos anexos a este edital, de modo que eventuais alegações de falhas ou omissões em qualquer das peças, orçamentos, plantas, especificações, memoriais e estudos técnicos preliminares dos projetos não poderão ultrapassar, no seu conjunto, a dez por cento do valor total do futuro contrato, nos termos do art. 13, II do Decreto n. 7.983/2013.

7.15. Caso o Regime de Execução seja o de empreitada por preço unitário, será desclassificada a proposta ou o lance vencedor nos quais se verifique que qualquer um dos seus custos unitários supera o correspondente custo unitário de referência fixado pela Administração, em conformidade com os projetos anexos a este edital.

7.16. Será exigida garantia adicional do licitante vencedor cuja proposta for inferior a 85% (oitenta e cinco por cento) do valor orçado pela Administração, equivalente à diferença entre este último e o valor da proposta, sem prejuízo das demais garantias exigíveis de acordo com o previsto na Lei 14.133/2021.

8. DA HABILITAÇÃO

8.1. Caso o item 4.16 da **Parte Específica** deste Edital tenha estabelecido garantia de proposta como requisito de pré-habilitação, será verificado o recolhimento da garantia.

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

8.2. A habilitação da licitante poderá ser verificada por meio do Cadastro eletrônico de fornecedores indicado no item 1.1 da **Parte Específica** deste Edital (*habilitação jurídica, regularidade fiscal, social e trabalhista, qualificação econômico-financeira*).

8.2.1. A apresentação de regularidade cadastral junto ao cadastro eletrônico somente dispensa os documentos já apresentados para a sua obtenção.

8.2.2. Caso a empresa não esteja inscrita no cadastro eletrônico ou não apresente alguma das informações comprováveis através da declaração apresentada, deverá apresentar toda a documentação exigida a seguir discriminada para fins de habilitação.

8.2.3. Somente haverá a necessidade de comprovação do preenchimento de requisitos mediante apresentação dos documentos originais não-digitais quando houver dúvida em relação à integridade do documento digital.

8.3. Quando permitida a participação de empresas estrangeiras que não funcionem no País, as exigências de habilitação serão atendidas mediante documentos equivalentes, inicialmente apresentados em tradução livre.

8.3.1. Na hipótese de o licitante vencedor ser empresa estrangeira que não funcione no País, para fins de assinatura do contrato ou da ata de registro de preços, os documentos exigidos para a habilitação serão traduzidos por tradutor juramentado no País e apostilados nos termos do disposto no Decreto Federal nº 8.660, de 29 de janeiro de 2016, ou de outro que venha a substituí-lo, ou consularizados pelos respectivos consulados ou embaixadas.

8.4. Os documentos exigidos para fins de habilitação poderão ser apresentados em original ou por cópia autenticada.

8.4.1. Os documentos apresentados, que forem retirados via internet, não precisarão ser autenticados, devendo sua autenticidade ser verificada posteriormente pelo Agente de Contratação.

8.4.2. Os documentos a serem apresentados em arquivo PDF deverão ser obtidos a partir de digitalização do arquivo original ou da respectiva cópia autenticada.

8.5. Será verificado se o licitante apresentou declaração de que atende aos requisitos de habilitação, e o declarante responderá pela veracidade das informações prestadas, na forma da lei (art. 63, I, da Lei nº 14.133/2021).

8.6. Será verificado se o licitante apresentou no sistema, sob pena de inabilitação, a declaração de que cumpre as exigências de reserva de cargos para pessoa com deficiência e para reabilitado da Previdência Social, previstas em lei e em outras normas específicas.

8.7. O licitante deverá apresentar, sob pena de desclassificação, declaração de que suas propostas econômicas compreendem a integralidade dos custos para atendimento dos direitos trabalhistas assegurados na Constituição Federal, nas leis trabalhistas, nas normas infralegais, nas convenções coletivas de trabalho e nos termos de ajustamento de conduta vigentes na data de entrega das propostas.

8.8. É de responsabilidade do licitante conferir a exatidão dos seus dados cadastrais no cadastro eletrônico de fornecedores e mantê-los atualizados junto aos órgãos responsáveis

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

pela informação, devendo proceder, imediatamente, à correção ou à alteração dos registros tão logo identifique incorreção ou aqueles se tornem desatualizados.

8.8.1. A não observância do disposto no item anterior poderá ensejar desclassificação no momento da habilitação.

8.9. A verificação pelo Agente de Contratação, em sítios eletrônicos oficiais de órgãos e entidades emissores de certidões constitui meio legal de prova, para fins de habilitação.

8.9.1. Os documentos exigidos para habilitação que não estejam contemplados no cadastro eletrônico de fornecedores serão enviados por meio do sistema, em formato digital, no prazo definido na **Parte Específica** deste Edital.

8.9.2. Na hipótese de a fase de habilitação anteceder a fase de apresentação de propostas e lances, os licitantes encaminharão, por meio do sistema, simultaneamente os documentos de habilitação e a proposta com o preço ou o percentual de desconto.

8.10. A verificação no cadastro eletrônico de fornecedores ou a exigência dos documentos nele não contidos somente será feita em relação ao licitante vencedor.

8.10.1. Os documentos relativos à regularidade fiscal somente serão exigidos, em qualquer caso, em momento posterior ao julgamento das propostas, e apenas do licitante mais bem classificado.

8.10.2. Respeitada a exceção do subitem anterior, relativa à regularidade fiscal, quando a fase de habilitação anteceder as fases de apresentação de propostas e lances e de julgamento, a verificação ou exigência do presente subitem ocorrerá em relação a todos os licitantes.

8.11. Após a entrega dos documentos para habilitação, não será permitida a substituição ou a apresentação de novos documentos, salvo em sede de diligência, para:

8.11.1. Complementação de informações acerca dos documentos já apresentados pelos licitantes e desde que necessária para apurar fatos existentes à época da abertura do certame; e

8.11.2. Atualização de documentos cuja validade tenha expirado após a data de recebimento das propostas;

8.12. Na análise dos documentos de habilitação, a comissão de contratação poderá sanar erros ou falhas, que não alterem a substância dos documentos e sua validade jurídica, mediante decisão fundamentada, registrada em ata e acessível a todos, atribuindo-lhes eficácia para fins de habilitação e classificação.

8.13. Na hipótese de o licitante não atender às exigências para habilitação, o Agente de Contratação examinará a proposta subsequente e assim sucessivamente, na ordem de classificação, até a apuração de uma proposta que atenda ao presente edital, observado o prazo disposto no subitem 8.9.1 da **Parte Específica**.

8.14. Somente serão disponibilizados para acesso público os documentos de habilitação do licitante cuja proposta atenda ao edital de licitação, após concluídos os procedimentos de que trata o subitem anterior.

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

8.15. A comprovação de regularidade fiscal e trabalhista das microempresas e das empresas de pequeno porte somente será exigida para efeito de contratação, e não como condição para participação na licitação.

8.16. Quando a fase de habilitação anteceder a de julgamento e já tiver sido encerrada, não caberá exclusão de licitante por motivo relacionado à habilitação, salvo em razão de fatos supervenientes ou só conhecidos após o julgamento.

8.17 Para a habilitação na presente Concorrência serão exigidos do licitante os seguintes documentos:

8.17.1. HABILITAÇÃO JURÍDICA

a) Pessoa física: cédula de identidade (RG) ou documento equivalente que, por força de lei, tenha validade para fins de identificação em todo o território nacional;

b) Empresário individual: inscrição no Registro Público de Empresas Mercantis, a cargo da Junta Comercial da respectiva sede; Microempreendedor Individual - MEI: Certificado da Condição de Microempreendedor Individual - CCMEI, cuja aceitação ficará condicionada à verificação da autenticidade no sítio <https://www.gov.br/empresas-e-negocios/pt-br/empreendedor>;

c) Sociedade empresária, sociedade limitada unipessoal – SLU ou sociedade identificada como empresa individual de responsabilidade limitada - EIRELI: inscrição do ato constitutivo, estatuto ou contrato social no Registro Público de Empresas Mercantis, a cargo da Junta Comercial da respectiva sede, acompanhada de documento comprobatório de seus administradores;

d) Sociedade empresária estrangeira: portaria de autorização de funcionamento no Brasil, publicada no Diário Oficial da União e arquivada na Junta Comercial da unidade federativa onde se localizar a filial, agência, sucursal ou estabelecimento, a qual será considerada como sua sede, conforme Instrução Normativa DREI/ME n.º 77, de 18 de março de 2020.

e) Sociedade simples: inscrição do ato constitutivo no Registro Civil de Pessoas Jurídicas do local de sua sede, acompanhada de documento comprobatório de seus administradores;

f) Filial, sucursal ou agência de sociedade simples ou empresária: inscrição do ato constitutivo da filial, sucursal ou agência da sociedade simples ou empresária, respectivamente, no Registro Civil das Pessoas Jurídicas ou no Registro Público de Empresas Mercantis onde opera, com averbação no Registro onde tem sede a matriz;

g) Sociedade cooperativa: ata de fundação e estatuto social, com a ata da assembleia que o aprovou, devidamente arquivado na Junta Comercial ou inscrito no Registro Civil das Pessoas Jurídicas da respectiva sede, além do registro de que trata o art. 107 da Lei nº 5.764, de 16 de dezembro 1971.

h) Agricultor familiar: Declaração de Aptidão ao Pronaf – DAP ou DAP-P válida, ou, ainda, outros documentos definidos pela Secretaria Especial de Agricultura Familiar e do Desenvolvimento Agrário, nos termos do art. 4º, §2º do Decreto nº 10.880, de 2 de dezembro de 2021.

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

i) Produtor Rural: matrícula no Cadastro Específico do INSS – CEI, que comprove a qualificação como produtor rural pessoa física, nos termos da Instrução Normativa RFB n. 971, de 13 de novembro de 2009 (arts. 17 a 19 e 165).

j) Os documentos acima deverão estar acompanhados de todas as alterações ou da consolidação respectiva; indicar o responsável pela administração com poderes para assumir obrigações e assinar documentos em nome do licitante; apontar a sua sede; além de explicitar o objeto social, que deverá ser compatível com o objeto desta licitação, conforme a tabela da Classificação Nacional de Atividades Econômicas – CNAE, do IBGE.

k) No caso de exercício de atividade sujeita a registro ou autorização para funcionamento: ato expedido pelo órgão competente, conforme disposto na **Parte Específica** deste Edital.

l) Outros documentos a serem exigidos na **Parte Específica** deste Edital, de acordo com a natureza do objeto.

8.17.2. QUALIFICAÇÃO TÉCNICA

8.17.2.1. Registro ou inscrição da empresa licitante no CREA (Conselho Regional de Engenharia e Agronomia) e/ou CAU (Conselho de Arquitetura e Urbanismo) e/ou CRT (Conselho Regional dos Técnicos Industriais) em plena validade, conforme definido na **Parte Específica** deste Edital e as áreas de atuação previstas no Projeto Básico, em plena validade;

8.17.2.2. Quanto à capacitação técnico-operacional: apresentação de um ou mais atestados de capacidade técnica, fornecido por pessoa jurídica de direito público ou privado devidamente identificada, em nome do licitante, relativo à execução de obra ou serviço de engenharia, compatível em características, quantidades e prazos com o objeto da presente licitação, envolvendo as parcelas de maior relevância e valor significativo do objeto da licitação. Os itens de serviços e parcelas de maior relevância com quantidades mínimas a serem comprovadas são os definidos na **Parte Específica** deste Edital.

8.17.2.2.1. Será admitida, para fins de comprovação de quantitativo mínimo do serviço, a apresentação de diferentes atestados de serviços executados de forma concomitante.

8.17.2.3. Quanto à capacitação técnico-profissional: comprovação da empresa licitante de possuir em seu quadro, na data prevista no subitem 1.1 deste Edital, profissional (is) de nível superior ou outro(s) reconhecido(s) pelo CREA, CAU, ou CRT, detentor (es) de **atestado(s) de responsabilidade técnica, devidamente registrado(s) na entidade profissional competente (CREA, CAU, ou CRT) da região onde os serviços foram executados**, acompanhados(s) da(s) correspondente(s) Certidão (es) de Acervo Técnico – CAT, que comprove(m) ter o(s) profissional (is), executado para órgão ou entidade da administração pública direta ou indireta, federal, estadual, municipal

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

ou do Distrito Federal, ou ainda, para empresa privada, obras/serviços de características técnicas similares às do objeto licitado. Os itens de serviços e parcelas de maior relevância com quantidades mínimas a serem comprovadas são os definidos na **Parte Específica** deste Edital.

8.17.2.3.1. Para fins de comprovação de capacitação técnico-profissional, a empresa licitante poderá apresentar tantos atestados quanto julgar necessário, desde que, de profissionais pertencentes ao seu quadro e que comprovem o seu vínculo com a empresa.

8.17.2.3.2. O(s) atestado(s) deverá(ão) possuir informações suficientes para qualificar e quantificar os serviços executados, bem como possibilitar aferir sua veracidade junto ao(s) emitente(s) do(s) documento(s).

8.17.2.3.3. A comprovação do vínculo do(s) profissional(is) detentor do acervo técnico, do quadro da licitante, será atendida mediante a apresentação da declaração formal de sua disponibilidade, acompanhada de comprovação da anuência do profissional, ou através da apresentação dos documentos a seguir:

a) **Empregado:** Cópia do livro de registro de empregado registrado na Delegacia Regional do Trabalho - DRT ou cópia da Carteira de Trabalho e Previdência Social - CTPS anotada ou ainda, contrato de prestação de serviços, na forma da legislação trabalhista;

b) **Sócio:** Contrato Social devidamente registrado no órgão competente;

c) **Diretor:** Cópia do Contrato Social, em se tratando de firma individual ou limitada ou cópia da ata de eleição devidamente publicada na imprensa, em se tratando de sociedade anônima;

d) **Profissional Autônomo:** Cópia do contrato de prestação de serviços, devidamente assinado pelas partes e com firmas reconhecidas;

e) **Responsável Técnico:** Além da cópia da Certidão expedida pelo CREA, CAU ou CRT da sede ou filial da licitante onde consta o registro do profissional como responsável técnico, deverá comprovar o vínculo em uma das formas contidas do subitem 8.17.2.3.3 ou nas alíneas “a” “b” “c” ou “d” retro.

8.17.2.3.4. Caso a licitante seja sociedade cooperativa, os responsáveis técnicos e/ou membros da equipe técnica de que trata o subitem 8.6.2.3.3 devem ser cooperados, demonstrando-se tal condição através da apresentação das respectivas atas de inscrição, da comprovação da integralização das respectivas quotas-partes e de três registros de presença desses cooperados em assembleias gerais ou nas reuniões seccionais, bem como da comprovação de que estão domiciliados em localidade abrangida na definição do artigo 4º, inciso XI, da Lei nº 5.764, de 1971.

8.17.2.3.5. Os profissionais indicados pelo licitante para fins de comprovação da capacitação técnico-profissional deverão participar da

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

obra ou serviço objeto desta licitação, admitindo-se a substituição por profissionais de experiência equivalente ou superior, desde que aprovado pela Contratante.

8.17.2.4. Será exigida ainda declaração formal da licitante de que disporá, por ocasião da futura contratação, das instalações, aparelhamento e pessoal técnico considerados essenciais para a execução contratual, indicados na **Parte Específica** deste Edital.

8.17.3. QUALIFICAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA

- a) Certidão negativa de insolvência civil expedida pelo distribuidor do domicílio ou sede do licitante, caso se trate de pessoa física, ou de sociedade simples;
- b) Certidão negativa de falência expedida pelo distribuidor da sede do fornecedor (Lei nº 14.133, de 2021, art. 69, *caput*, inciso II);
- c) O licitante deverá apresentar os seguintes índices contábeis, extraídos do balanço patrimonial, demonstração de resultado de exercício e demais demonstrações contábeis dos 2 (dois) últimos exercícios sociais, atestando a boa situação financeira, conforme art. 7.2 da IN/MARE 05/95, Portaria GAB. SEAD. Nº 88/15:

LG= Liquidez Geral – superior a 1

SG= Solvência Geral – superior a 1

LC= Liquidez Corrente – superior a 1

Sendo,

$LG = (AC + RLP) / (PC + PNC)$

$SG = AT / (PC + PNC)$

$LC = AC / PC$

Onde:

AC= Ativo Circulante

RLP= Realizável a Longo Prazo

PC= Passivo Circulante

PNC= Passivo Não Circulante

AT= Ativo Total

c) As demonstrações contábeis apresentadas poderão ser submetidas à apreciação do Conselho Regional de Contabilidade.

d) A **Parte Específica** deste Edital definirá se o atendimento dos índices econômicos previstos no item 8.17.3 deverá ser atestado mediante declaração assinada por profissional habilitado da área contábil, apresentada pelo fornecedor.

e) A licitante que apresentar índice econômico igual ou inferior a 01 (um) em qualquer dos índices de Liquidez Geral, Solvência Geral e Liquidez Corrente, deverá comprovar que possui capital mínimo ou patrimônio líquido mínimo não inferior ao percentual definido na **Parte Específica** deste Edital, calculado sobre o preço

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

estimado da contratação ou item pertinente, por meio de Balanço Patrimonial e demonstrações contábeis do último exercício, já exigíveis e apresentados na forma da lei, vedada a sua substituição por balancetes ou balanços provisórios.

f) As empresas criadas no exercício financeiro da licitação deverão atender a todas as exigências da habilitação e poderão substituir os demonstrativos contábeis pelo balanço de abertura. (Lei nº 14.133, de 2021, art. 65, §1º).

g) O balanço patrimonial, demonstração de resultado de exercício e demais demonstrações contábeis limitar-se-ão ao último exercício no caso de a pessoa jurídica ter sido constituída há menos de 2 (dois) anos. (Lei nº 14.133, de 2021, art. 69, §6º)

8.17.3.1. Para os consórcios não formados integralmente por microempresas ou empresas de pequeno porte, haverá um acréscimo de 10% a 30% para o consórcio em relação ao valor exigido para os licitantes individuais, conforme definido na **Parte Específica**, salvo justificativa anos autos.

8.17.4. REGULARIDADE FISCAL, SOCIAL E TRABALHISTA

a) Prova de inscrição no Cadastro Nacional de Pessoas Jurídicas ou no Cadastro de Pessoas Físicas, conforme o caso;

b) Prova de inscrição no cadastro de contribuintes estadual ou municipal, se houver, relativo ao domicílio ou sede do licitante, pertinente ao seu ramo de atividade e compatível com o objeto deste certame.

c) Prova de regularidade com o Fundo de Garantia do Tempo de Serviço – FGTS (CRF, fornecido pela Caixa Econômica Federal). Será aceito certificado da matriz em substituição ao da filial ou vice-versa quando, comprovadamente, houver arrecadação centralizada;

d) Prova de regularidade para com a Justiça do Trabalho emitida pelo TST (Certidão Negativa de débitos Trabalhistas, ou positiva com efeitos de negativa);

e) Prova de regularidade fiscal perante a Fazenda Nacional, mediante apresentação de certidão expedida conjuntamente pela Secretaria da Receita Federal do Brasil (RFB) e pela Procuradoria-Geral da Fazenda Nacional (PGFN), referente a todos os créditos tributários federais e à Dívida Ativa da União (DAU) por elas administrados, inclusive aqueles relativos à Seguridade Social, nos termos da Portaria Conjunta nº 1.751, de 02/10/2014, do Secretário da Receita Federal do Brasil e da Procuradora-Geral da Fazenda Nacional;

f) Prova de regularidade para com a Fazenda Estadual e Municipal do domicílio ou sede do licitante, ou outra equivalente, na forma da lei;

8.17.4.1. Caso o fornecedor seja considerado isento dos tributos estaduais ou municipais relacionados ao objeto contratual, deverá comprovar tal condição mediante a apresentação de declaração da Fazenda respectiva do seu domicílio ou sede, ou outra equivalente, na forma da lei.

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

8.17.4.2. O fornecedor enquadrado como microempreendedor individual que pretenda auferir os benefícios do tratamento diferenciado previstos na Lei Complementar n. 123, de 2006, estará dispensado da prova de inscrição nos cadastros de contribuintes estadual e municipal.

8.18. Caso admitida a participação de cooperativas, será exigida a seguinte documentação complementar:

8.18.1. A relação dos cooperados que atendem aos requisitos técnicos exigidos para a contratação e que executarão o contrato, com as respectivas atas de inscrição e a comprovação de que estão domiciliados na localidade da sede da cooperativa, respeitado o disposto nos arts. 4º, inciso XI, 21, inciso I e 42, §§ 2º a 6º da Lei n. 5.764, de 1971;

8.18.2. A declaração de regularidade de situação do contribuinte individual – DRSCI, para cada um dos cooperados indicados;

8.18.3. A comprovação do capital social proporcional ao número de cooperados necessários à prestação do serviço;

8.18.4. O registro previsto na Lei n. 5.764, de 1971, art. 107;

8.18.5. A comprovação de integralização das respectivas quotas-partes por parte dos cooperados que executarão o contrato;

8.18.6. Os seguintes documentos para a comprovação da regularidade jurídica da cooperativa: a) ata de fundação; b) estatuto social com a ata da assembleia que o aprovou; c) regimento dos fundos instituídos pelos cooperados, com a ata da assembleia; d) editais de convocação das três últimas assembleias gerais extraordinárias; e) três registros de presença dos cooperados que executarão o contrato em assembleias gerais ou nas reuniões seccionais; e f) ata da sessão que os cooperados autorizaram a cooperativa a contratar o objeto da licitação; e

8.18.7. A última auditoria contábil-financeira da cooperativa, conforme dispõe o art. 112 da Lei n. 5.764, de 1971, ou uma declaração, sob as penas da lei, de que tal auditoria não foi exigida pelo órgão fiscalizador.

8.19. Todos os documentos apresentados para habilitação deverão estar:

a) Em nome da licitante, com número do CNPJ e com o respectivo endereço da mesma;

b) Se a licitante for a matriz de uma empresa, todos os documentos deverão estar em nome da matriz;

c) Se a licitante for a filial de uma empresa, todos os documentos deverão estar em nome desta filial;

d) Se a licitante for a matriz da empresa e a fornecedora do objeto for uma de suas filiais, este fato deve ser expressamente registrado em declaração apresentada na qual a licitante indicará qual filial executará o objeto da licitação. Neste caso, os

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

documentos relativos à regularidade fiscal, exigidos para a habilitação, deverão ser apresentados em nome da matriz e da filial, simultaneamente;

e) Serão dispensados da filial aqueles documentos que, pela sua própria natureza, comprovadamente, forem emitidos somente em nome da matriz;

f) Serão aceitos registros de CNPJ de licitantes matriz e filiais com diferenças de números nos documentos pertinentes ao CND e ao FGTS quando for comprovada a centralização do recolhimento dessas contribuições pela licitante.

8.20. A **Parte Específica** poderá exigir apresentação de atestado de vistoria como documento de habilitação, conforme art. 62, § 2º, da Lei n. 14.133/2021.

8.20.1. O licitante que optar por realizar vistoria prévia terá disponibilizado pela Administração data e horário exclusivos, a ser agendado através de e-mail ou telefone definidos na **Parte Específica** deste Edital, de modo que seu agendamento não coincida com o agendamento de outros licitantes.

8.20.2. O prazo para vistoria iniciar-se-á no dia útil seguinte ao da publicação do Edital, estendendo-se até o dia útil anterior à sessão pública.

8.20.3. Para a vistoria, o licitante ou o seu representante legal deverão estar devidamente identificados, apresentando documento de identidade civil e documento expedido pela empresa comprovando sua habilitação para o ato.

8.20.4. Eventuais dúvidas de natureza técnica decorrentes da realização da vistoria deverão ser encaminhadas à Comissão de Licitação, através dos contatos indicados no item 8.20.1 da **Parte Específica** deste Edital, antes da data fixada para a sessão pública.

8.20.5. A não realização da vistoria, quando facultativa, não poderá embasar posteriores alegações de desconhecimento das instalações, dúvidas ou esquecimentos de quaisquer detalhes dos locais da prestação dos serviços, devendo a licitante vencedora assumir os ônus dos serviços decorrentes.

8.20.6. Caso o licitante opte por não realizar vistoria, poderá substituir a declaração exigida no presente item por declaração formal assinada pelo seu responsável técnico acerca do conhecimento pleno das condições e peculiaridades da contratação.

9. DA IMPUGNAÇÃO AO EDITAL E DO PEDIDO DE ESCLARECIMENTOS

9.1. Qualquer pessoa é parte legítima para impugnar este Edital por irregularidade na aplicação da Lei nº 14.133, de 2021, devendo protocolar o pedido até 03 (três) dias úteis antes da data da abertura do certame.

9.2. A resposta à impugnação ou ao pedido de esclarecimento será divulgado em sítio eletrônico oficial no prazo de até 3 (três) dias úteis, limitado ao último dia útil anterior à data da abertura do certame.

9.3. A impugnação e o pedido de esclarecimento poderão ser realizados por forma eletrônica, pelos meios definidos na **Parte Específica** deste Edital.

9.4. As impugnações e pedidos de esclarecimentos não suspendem os prazos previstos no certame.

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

9.4.1. A concessão de efeito suspensivo à impugnação é medida excepcional e deverá ser motivada pelo agente de contratação, nos autos do processo de licitação.

9.5. Acolhida a impugnação, será definida e publicada nova data para a realização do certame, exceto quando a alteração não comprometer a formulação das propostas.

10. DOS RECURSOS ADMINISTRATIVOS

10.1. A interposição de recurso referente ao julgamento das propostas, à habilitação ou inabilitação de licitantes, à anulação ou revogação da licitação, observará o disposto no art. 165 da Lei nº 14.133, de 2021.

10.2. O prazo recursal é de 3 (três) dias úteis, contados da data de intimação ou de lavratura da ata.

10.3. Quando o recurso apresentado impugnar o julgamento das propostas ou o ato de habilitação ou inabilitação do licitante:

10.3.1. a intenção de recorrer deverá ser manifestada imediatamente, sob pena de preclusão;

10.3.2. o prazo para apresentação das razões recursais será iniciado na data de intimação ou de lavratura da ata de habilitação ou inabilitação;

10.3.3. na hipótese de adoção da inversão de fases prevista no § 1º do art. 17 da Lei nº 14.133, de 2021, o prazo para apresentação das razões recursais será iniciado na data de intimação da ata de julgamento.

10.4. Os recursos deverão ser encaminhados em campo próprio do sistema.

10.5. O recurso será dirigido à autoridade que tiver editado o ato ou proferido a decisão recorrida, a qual poderá reconsiderar sua decisão no prazo de 3 (três) dias úteis, ou, nesse mesmo prazo, encaminhar recurso para a autoridade superior, a qual deverá proferir sua decisão no prazo de 10 (dez) dias úteis, contado do recebimento dos autos.

10.6. Os recursos interpostos fora do prazo não serão conhecidos.

10.7. O prazo para apresentação de contrarrazões ao recurso pelos demais licitantes será de 3 (três) dias úteis, contados da data da intimação pessoal ou da divulgação da interposição do recurso, assegurada a vista imediata dos elementos indispensáveis à defesa de seus interesses.

10.8. O recurso e o pedido de reconsideração terão efeito suspensivo do ato ou da decisão recorrida até que sobrevenha decisão final da autoridade competente.

10.9. O acolhimento do recurso invalida tão somente os atos insuscetíveis de aproveitamento.

10.10. Os autos do processo permanecerão com vista franqueada aos interessados no sítio eletrônico indicado na **Parte Específica** deste Edital.

11. DO CONTRATO E DA ATA DE REGISTRO DE PREÇOS

11.1 Para a execução dos serviços pelo licitante vencedor do certame será celebrado contrato entre este e a Contratante.

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

11.2. O fornecedor, após a assinatura do contrato, fica obrigado ao cumprimento dos prazos e todas as condições estabelecidas nas suas cláusulas e no edital.

11.3. A recusa da execução do serviço ou o não cumprimento de qualquer obrigação prevista ensejará a aplicação das penalidades previstas no edital e no instrumento contratual.

11.4. O fornecedor será convocado para assinar o contrato ou instrumento equivalente, ocasião em que terá o prazo de 05 (cinco) dias úteis, prorrogável uma vez por igual período, para a realização do ato, mediante a apresentação de motivo justo e aceito pela Contratante, sob pena de decair o direito à contratação, sem prejuízo da aplicação das penalidades cabíveis.

11.5. Quando o licitante convocado não comparecer para a assinatura do instrumento contratual no prazo e nas condições estabelecidas, poderá ser convocado outro licitante, na ordem de classificação, para a celebração do contrato nas condições propostas pelo licitante vencedor.

11.5.1. Na hipótese de nenhum dos licitantes aceitar a contratação nos termos do item 11.5, a Administração, observados o valor estimado e sua eventual atualização nos termos do edital, poderá:

- a) convocar os licitantes remanescentes para negociação, na ordem de classificação, com vistas à obtenção de preço melhor, mesmo que acima do preço do adjudicatário;
- b) adjudicar e celebrar o contrato nas condições ofertadas pelos licitantes remanescentes, atendida a ordem classificatória, quando frustrada a negociação de melhor condição.

11.6. A recusa injustificada do adjudicatário em assinar o contrato ou em aceitar ou retirar o instrumento equivalente no prazo estabelecido pela Administração caracterizará o descumprimento total da obrigação assumida e o sujeitará às penalidades legalmente estabelecidas e à imediata perda da garantia de proposta em favor do órgão ou entidade licitante.

11.6.1. A regra do item 11.6 não se aplicará aos licitantes remanescentes convocados na forma do subitem 11.5.1, “a”.

11.7. As obrigações da contratante e da contratada, os critérios de recebimento e aceitação do objeto e de fiscalização, as sanções ao contratado, as condições de pagamento, a vigência do contrato e eventual possibilidade de subcontratação encontram-se previstos no Termo de Contrato ou Projeto Básico anexos a este Edital.

11.8. As disposições relativas ao preço e respectivo reajuste encontram-se previstas na minuta de **Contrato** anexa a este Edital.

11.9. A minuta de **Contrato** anexa a este Edital definirá eventual prestação de garantia de execução pelo licitante vencedor.

11.10. Caso seja adotado o Sistema de Registro de Preços ao presente certame, deverão ainda ser observadas as seguintes disposições:

11.10.1. Após a homologação da licitação, o fornecedor será convocado para assinar a Ata de Registro de Preços no prazo de 05 (cinco) dias úteis, prorrogável uma vez

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

por igual período, mediante a apresentação de motivo justo e aceito pela Contratante, sob pena de decair o direito, sem prejuízo da aplicação das penalidades cabíveis.

11.10.2. Alternativamente à convocação para comparecer perante o órgão ou entidade para a assinatura da Ata de Registro de Preços, a Administração poderá encaminhá-la para assinatura, mediante correspondência postal com aviso de recebimento (AR) ou meio eletrônico, para que seja assinada no prazo de 05 (cinco) dias úteis.

11.10.4. Serão formalizadas tantas Atas de Registro de Preços quanto necessárias para o registro de todos os itens constantes no Projeto Básico, com a indicação do licitante vencedor, a descrição do(s) item(ns), as respectivas quantidades, preços registrados e demais condições.

11.10.5. Quando o convocado não assinar a ata de registro de preços no prazo e condições estabelecidos no subitem 11.10.1, e observado o disposto no item 2.7.2, fica facultado à Administração convocar os licitantes remanescentes, na ordem de classificação, para fazê-lo em igual prazo e nas mesmas condições propostas pelo primeiro classificado, sem prejuízo das sanções ao vencedor que se recusar a assinar a ata.

12. DAS SANÇÕES ADMINISTRATIVAS AOS LICITANTES

12.1. Comete infração administrativa, nos termos da lei, o licitante que, com dolo ou culpa:

12.1.1 deixar de entregar a documentação exigida para o certame ou não entregar qualquer documento que tenha sido solicitado pelo/a agente de contratação/a durante o certame;

12.1.2. Salvo em decorrência de fato superveniente devidamente justificado, não mantiver a proposta, em especial quando:

- a) não enviar a proposta adequada ao último lance ofertado ou após a negociação;
- b) recusar-se a enviar o detalhamento da proposta quando exigível;
- c) pedir para ser desclassificado quando encerrada a etapa competitiva; ou
- d) deixar de apresentar amostra;
- e) apresentar proposta ou amostra em desacordo com as especificações do edital;

12.1.3. não celebrar o contrato ou não entregar a documentação exigida para a contratação, quando convocado dentro do prazo de validade de sua proposta;

12.1.4. recusar-se, sem justificativa, a assinar o contrato ou a ata de registro de preço, ou a aceitar ou retirar o instrumento equivalente no prazo estabelecido pela Administração;

12.1.5. apresentar declaração ou documentação falsa exigida para o certame ou prestar declaração falsa durante a licitação;

12.1.6. fraudar a licitação;

12.1.7. comportar-se de modo inidôneo ou cometer fraude de qualquer natureza, em especial quando:

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

- a) agir em conluio ou em desconformidade com a lei;
- b) induzir deliberadamente a erro no julgamento;
- c) apresentar amostra falsificada ou deteriorada;
- 12.1.8. praticar atos ilícitos com vistas a frustrar os objetivos da licitação;
- 12.1.9. praticar ato lesivo previsto no art. 5º da Lei n.º 12.846, de 2013.
- 12.2. Com fulcro na Lei nº 14.133, de 2021, a Administração poderá, garantida a prévia defesa, aplicar aos licitantes e/ou adjudicatários as seguintes sanções, sem prejuízo das responsabilidades civil e criminal:
 - 12.2.1. advertência;
 - 12.2.2. multa;
 - 12.2.3. impedimento de licitar e contratar; e
 - 12.2.4. declaração de inidoneidade para licitar ou contratar, enquanto perdurarem os motivos determinantes da punição ou até que seja promovida sua reabilitação perante a própria autoridade que aplicou a penalidade.
- 12.3. Na aplicação das sanções serão considerados:
 - 12.3.1. a natureza e a gravidade da infração cometida;
 - 12.3.2. as peculiaridades do caso concreto;
 - 12.3.3. as circunstâncias agravantes ou atenuantes;
 - 12.3.4. os danos que dela provierem para a Administração Pública;
 - 12.3.5. a implantação ou o aperfeiçoamento de programa de integridade, conforme normas e orientações dos órgãos de controle.
- 12.4. A multa será recolhida em percentual de 0,5% a 30% incidente sobre o valor do contrato licitado, recolhida no prazo máximo de **15 (quinze) dias** úteis, a contar da comunicação oficial.
 - 12.4.1. Para as infrações previstas nos itens 12.1.1, 12.1.2, 12.1.3 e 12.1.4 a multa será de 0,5% a 15% do valor do contrato licitado.
 - 12.4.2. Para as infrações previstas nos itens 12.1.5, 12.1.6, 12.1.7, 12.1.8 e 12.1.9 a multa será de 15% a 30% do valor do contrato licitado.
- 12.5. As sanções de advertência, impedimento de licitar e contratar e declaração de inidoneidade para licitar ou contratar poderão ser aplicadas cumulativamente com a penalidade de multa.
- 12.6. Na aplicação da sanção de multa será facultada a defesa do interessado no prazo de 15 (quinze) dias úteis, contado da data de sua intimação.
- 12.7. A sanção de impedimento de licitar e contratar será aplicada ao responsável em decorrência das infrações administrativas relacionadas nos itens 12.1.1, 12.1.2, 12.1.3 e 12.1.4, quando não se justificar a imposição de penalidade mais grave, e impedirá o responsável de licitar e contratar no âmbito da Administração Pública direta e indireta do ente federativo a qual pertencer o órgão ou entidade, pelo prazo máximo de 3 (três) anos.
- 12.8. Poderá ser aplicada ao responsável a sanção de declaração de inidoneidade para licitar ou contratar, em decorrência da prática das infrações dispostas nos itens 12.1.5, 12.1.6, 12.1.7, 12.1.8 e 12.1.9, bem como pelas infrações administrativas previstas nos

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

itens 12.1.1, 12.1.2, 12.1.3 e 12.1.4 que justifiquem a imposição de penalidade mais grave que a sanção de impedimento de licitar e contratar, cuja duração observará o prazo previsto no art. 156, §5º, da Lei n.º 14.133/2021.

12.9. A recusa injustificada do adjudicatário em assinar o contrato ou a ata de registro de preço, ou em aceitar ou retirar o instrumento equivalente no prazo estabelecido pela Administração, descrita nos itens 12.1.3 e 12.1.4, caracterizará o descumprimento total da obrigação assumida e o sujeitará às penalidades e à imediata perda da garantia de proposta em favor do órgão ou entidade promotora da licitação.

12.10. A apuração de responsabilidade relacionadas às sanções de impedimento de licitar e contratar e de declaração de inidoneidade para licitar ou contratar demandará a instauração de processo de responsabilização a ser conduzido por comissão composta por 2 (dois) ou mais servidores estáveis, que avaliará fatos e circunstâncias conhecidos e intimará o licitante ou o adjudicatário para, no prazo de 15 (quinze) dias úteis, contado da data de sua intimação, apresentar defesa escrita e especificar as provas que pretenda produzir.

12.10.1. Em órgão ou entidade da Administração Pública cujo quadro funcional não seja formado de servidores estatutários, a comissão a que se refere o item 12.10 será composta de 2 (dois) ou mais empregados públicos pertencentes aos seus quadros permanentes, preferencialmente com, no mínimo, 03 (três) anos de tempo de serviço no órgão ou entidade.

12.11. Caberá recurso no prazo de 15 (quinze) dias úteis da aplicação das sanções de advertência, multa e impedimento de licitar e contratar, contado da data da intimação, o qual será dirigido à autoridade que tiver proferido a decisão recorrida, que, se não a reconsiderar no prazo de 5 (cinco) dias úteis, encaminhará o recurso com sua motivação à autoridade superior, que deverá proferir sua decisão no prazo máximo de 20 (vinte) dias úteis, contado do recebimento dos autos.

12.12. Caberá a apresentação de pedido de reconsideração da aplicação da sanção de declaração de inidoneidade para licitar ou contratar no prazo de 15 (quinze) dias úteis, contado da data da intimação, e decidido no prazo máximo de 20 (vinte) dias úteis, contado do seu recebimento.

12.13. O recurso e o pedido de reconsideração terão efeito suspensivo do ato ou da decisão recorrida até que sobrevenha decisão final da autoridade competente.

12.14. A aplicação das sanções previstas neste edital não exclui, em hipótese alguma, a obrigação de reparação integral dos danos causados.

13. DAS DISPOSIÇÕES GERAIS

13.1. Será divulgada ata da sessão pública no sistema eletrônico.

13.2. Não havendo expediente ou ocorrendo qualquer fato superveniente que impeça a realização do certame na data marcada, a sessão será automaticamente transferida para o primeiro dia útil subsequente, no mesmo horário anteriormente estabelecido, desde que não haja comunicação em contrário, pelo Agente de contratação.

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

13.3. Todas as referências de tempo no Edital, no aviso e durante a sessão pública observarão o horário de Brasília - DF.

13.4. A homologação do resultado desta licitação não implicará direito à contratação.

13.5. As normas disciplinadoras da licitação serão sempre interpretadas em favor da ampliação da disputa entre os interessados, desde que não comprometam o interesse da Administração, o princípio da isonomia, a finalidade e a segurança da contratação.

13.6. Os licitantes assumem todos os custos de preparação e apresentação de suas propostas e a Administração não será, em nenhum caso, responsável por esses custos, independentemente da condução ou do resultado do processo licitatório.

13.7. Na contagem dos prazos estabelecidos neste Edital e seus Anexos, excluir-se-á o dia do início e incluir-se-á o do vencimento. Só se iniciam e vencem os prazos em dias de expediente na Administração.

13.8. O desatendimento de exigências formais não essenciais não importará o afastamento do licitante, desde que seja possível o aproveitamento do ato, observados os princípios da isonomia e do interesse público.

13.9. Em caso de divergência entre disposições deste Edital e de seus anexos ou demais peças que compõem o processo, prevalecerá as deste Edital.

13.10. Os documentos exigidos deverão ser apresentados em original ou cópia autenticada.

13.11. Os documentos apresentados, que forem retirados via internet, não precisarão ser autenticados, devendo sua autenticidade ser verificada posteriormente pelo agente de contratação.

13.12. A cópia do texto integral deste Edital se encontra disponível em endereços eletrônicos e na sede da Contratante, ambos mencionados na **Parte Específica** deste Edital.

13.13. Para as demais condições de contratação observar-se-ão as disposições constantes dos Anexos deste Edital.

13.14. Integram este Edital, e dele fazem parte integrante, os seguintes Anexos, além de outros porventura mencionados na **Parte Específica** deste Edital:

A) ANEXO I – Projeto básico.

B) ANEXO II - Minuta do contrato.

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

PARTE ESPECÍFICA

Parte Geral	Definições da Parte Específica
1.1	Sistema Eletrônico utilizado no certame: LICITASECID (https://www.licitasecidpiaui.com.br). Cadastro eletrônico de fornecedores: CADUF (https://www.sead.pi.gov.br/?page_id=2687). Data de Abertura: 04/03/2026. Horário de Abertura: 08:30 h, horário de Brasília/DF. Informações: https://www.licitasecidpiaui.com.br; https://www.gov.br/pncp/pt-br; https://portal.pi.gov.br/secid; https://portal.pi.gov.br; https://sistemas.tce.pi.gov.br/licitacoesweb/mural; cpl.secid2023@gmail.com; Secretaria de Estado das Cidades do Piauí – SECID/PI, com sede no Edifício Antônio Portela Barbosa, Salas 209 e 210, Rua Acésio do Rêgo Monteiro, nº 1515, Bairro Ininga, CEP nº 64.049-610, no Município de Teresina, no Estado do Piauí, no horário de 07:30 às 13:30.
2.1	O objeto da presente licitação é a escolha da proposta mais vantajosa para a contratação de empresa especializada para execução dos serviços da 1ª etapa da urbanização da Orla do Município de Caracol-PI, com uma área de 2.870,47m².
2.2	O objeto da presente licitação será adjudicado por preço global, com vistas a evitar o prejuízo para o conjunto ou a perda de economia de escala.
2.3	Foi estimado o Preço Total de R\$ 2.226.797,22 (dois milhões, duzentos e vinte e seis mil, setecentos e noventa e sete reais e vinte e dois centavos), conforme planilha orçamentária que integra o projeto básico em anexo, ou anteprojeto no caso de contratação integrada ou semi-integrada (orçamento sintético), sendo que os preços unitários e globais estimados representam os preços máximos que a Administração se dispõe a pagar em relação a cada item.
2.3.1	O BDI utilizado como referencial para o cálculo dos preços unitários, pela Contratante, é de 20,64 % (vinte vírgula sessenta e quatro por cento), cujo patamar será considerado por ocasião do julgamento das propostas.
2.4	A execução do serviço ocorrerá sob o regime empreitada por preço unitário.
2.6	A presente licitação não adotará o Sistema de Registro de Preços.

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

3.2.1	O presente certame não é restrito a microempresas e empresas de pequeno porte, sendo destinado à ampla concorrência.
3.3	Poderão participar empresas em consórcio, observadas as normas constantes no subitem 3.3 da Parte Geral deste Edital.
3.11	Será permitida a participação de cooperativas, desde que apresentem modelo de gestão operacional adequado ao objeto desta licitação, com compartilhamento ou rodízio das atividades de coordenação e supervisão da execução dos serviços, e desde que os serviços contratados sejam executados obrigatoriamente pelos cooperados, vedando-se qualquer intermediação ou subcontratação.
4.1	A fase habilitação antecederá as fases de apresentação de propostas e lances de julgamento.
4.8	As declarações indicadas nos itens 4.4 a 4.6 deverão ser assinaladas no campo próprio do sistema.
4.16	Será exigido o recolhimento a título de garantia de proposta de R\$ 22.267,97 (vinte e dois mil, duzentos e sessenta e sete reais e noventa e sete centavos). 4.16.1. A garantia de proposta será devolvida aos licitantes no prazo de 10 (dez) dias úteis, contado da assinatura do contrato ou da data em que for declarada fracassada a licitação. 4.16.2. A garantia de proposta poderá ser prestada nas seguintes modalidades: a) caução em dinheiro ou em títulos da dívida pública emitidos sob a forma escritural, mediante registro em sistema centralizado de liquidação e de custódia autorizado pelo Banco Central do Brasil, e avaliados por seus valores econômicos, conforme definido pelo Ministério da Economia; b) seguro-garantia; c) fiança bancária emitida por banco ou instituição financeira devidamente autorizada a operar no País pelo Banco Central do Brasil.
5.1	Valor total.
5.8	A proposta comercial terá validade mínima de 60 (sessenta) dias, a contar da data da abertura da sessão pública.
6.6	O lance deverá ser ofertado pelo valor total.

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

6.9	O intervalo mínimo de diferença de valores ou percentuais entre os lances, que incidirá tanto em relação aos lances intermediários quanto em relação à proposta que cobrir a melhor oferta, deverá ser R\$ 100,00 (cem reais) sobre o valor total.
6.11	Será adotado para o envio de lances o modo de disputa “ <i>aberto</i> ”, em que as licitantes apresentarão lances públicos e sucessivos, com prorrogações.
6.22.4	O prazo para o licitante detentor da melhor proposta encaminhar proposta readequada ao último lance ofertado, em formato digital, via sistema, é de 2 (duas) horas contadas a partir da solicitação do agente de contratação.
6.22.5, “e.12”	Não será permitido ao licitante a apresentação de percentual reduzido de BDI.
8.9.1	Os documentos exigidos para habilitação que não estejam contemplados no cadastro eletrônico de fornecedores serão enviados por meio do sistema, em formato digital, no prazo de 2 (duas) horas, prorrogável por igual período, contado da solicitação do agente de contratação.
8.17.1, “k”	k) Não será exigido registro ou autorização para funcionamento específico.
8.17.1, “l”	Não serão exigidos documentos adicionais.
8.17.2.1	Será exigido registro ou inscrição da empresa licitante no CREA (Conselho Regional de Engenharia e Agronomia); e/ou CAU (Conselho de Arquitetura e Urbanismo); e/ou CRT (Conselho Regional dos Técnicos Industriais), conforme as áreas de atuação previstas no Projeto Básico, em plena validade;
8.17.2.2	Quanto à capacitação técnico-operacional: apresentação de um ou mais atestados de capacidade técnica, fornecido por pessoa jurídica de direito público ou privado devidamente identificada, em nome do licitante, relativo à execução do serviço de engenharia, compatível em características, quantidades e prazos com o objeto da presente licitação, envolvendo as parcelas de maior relevância e valor significativo do objeto da licitação. Para fins da comprovação de que trata este subitem, os atestados deverão dizer respeito a contratos executados com as seguintes características mínimas:

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

	<table><tr><th>ITENS (ORDENADOS) DE MAIOR REPRESENTATIVIDADE EM VALOR</th><th>UNID.</th><th>QUANT.</th></tr><tr><td>Execução de Guarda corpo em aço inox</td><td>m</td><td>153,00</td></tr><tr><td>Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT até 5km, considerando o empolamento de 25%</td><td>m³</td><td>547,00</td></tr><tr><td>Construção de muro de arrimo em pedra argamassada</td><td>m³</td><td>388,00</td></tr><tr><td>Piso em concreto moldado in loco com junta de dilatação, pintado</td><td>m³</td><td>437,00</td></tr><tr><td>Piso em blocos intertravados de concreto 20x10cm, cor natural, superfície polida, esp=6,0cm</td><td>m²</td><td>711,15</td></tr></table>	ITENS (ORDENADOS) DE MAIOR REPRESENTATIVIDADE EM VALOR	UNID.	QUANT.	Execução de Guarda corpo em aço inox	m	153,00	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT até 5km, considerando o empolamento de 25%	m³	547,00	Construção de muro de arrimo em pedra argamassada	m³	388,00	Piso em concreto moldado in loco com junta de dilatação, pintado	m³	437,00	Piso em blocos intertravados de concreto 20x10cm, cor natural, superfície polida, esp=6,0cm	m²	711,15
ITENS (ORDENADOS) DE MAIOR REPRESENTATIVIDADE EM VALOR	UNID.	QUANT.																	
Execução de Guarda corpo em aço inox	m	153,00																	
Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT até 5km, considerando o empolamento de 25%	m³	547,00																	
Construção de muro de arrimo em pedra argamassada	m³	388,00																	
Piso em concreto moldado in loco com junta de dilatação, pintado	m³	437,00																	
Piso em blocos intertravados de concreto 20x10cm, cor natural, superfície polida, esp=6,0cm	m²	711,15																	
8.17.2.3	Quanto à capacitação técnico-profissional, os itens de serviços e parcelas de maior relevância com quantidades mínimas a serem comprovadas são os seguintes: <table><tr><th>ITENS (ORDENADOS) DE MAIOR REPRESENTATIVIDADE EM VALOR</th><th>UNID.</th><th>QUANT.</th></tr><tr><td>Execução de Guarda corpo em aço inox</td><td>m</td><td>153,00</td></tr><tr><td>Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT até 5km, considerando o empolamento de 25%</td><td>m³</td><td>547,00</td></tr><tr><td>Construção de muro de arrimo em pedra argamassada</td><td>m³</td><td>388,00</td></tr><tr><td>Piso em concreto moldado in loco com junta de dilatação, pintado</td><td>m³</td><td>437,00</td></tr><tr><td>Piso em blocos intertravados de concreto 20x10cm, cor natural, superfície polida, esp=6,0cm</td><td>m²</td><td>711,15</td></tr></table>	ITENS (ORDENADOS) DE MAIOR REPRESENTATIVIDADE EM VALOR	UNID.	QUANT.	Execução de Guarda corpo em aço inox	m	153,00	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT até 5km, considerando o empolamento de 25%	m³	547,00	Construção de muro de arrimo em pedra argamassada	m³	388,00	Piso em concreto moldado in loco com junta de dilatação, pintado	m³	437,00	Piso em blocos intertravados de concreto 20x10cm, cor natural, superfície polida, esp=6,0cm	m²	711,15
ITENS (ORDENADOS) DE MAIOR REPRESENTATIVIDADE EM VALOR	UNID.	QUANT.																	
Execução de Guarda corpo em aço inox	m	153,00																	
Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT até 5km, considerando o empolamento de 25%	m³	547,00																	
Construção de muro de arrimo em pedra argamassada	m³	388,00																	
Piso em concreto moldado in loco com junta de dilatação, pintado	m³	437,00																	
Piso em blocos intertravados de concreto 20x10cm, cor natural, superfície polida, esp=6,0cm	m²	711,15																	
8.17.2.4	Declaração formal de que disporá, por ocasião da futura contratação, das instalações, aparelhamento e pessoal técnico considerados essenciais para a execução contratual.																		
8.17.3, “d”	O atendimento dos índices econômicos previstos no item 8.17.3 deverá ser atestado mediante declaração assinada por profissional habilitado da área contábil, apresentada pelo fornecedor.																		
8.17.3, “e”	A licitante que apresentar índice econômico igual ou inferior a 01 (um) em qualquer dos índices de Liquidez Geral, Solvência Geral e Liquidez Corrente, deverá comprovar que																		

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

	possui capital social mínimo não inferior a 10% (dez por cento) do preço estimado da contratação ou item pertinente.
8.17.3.1	Para os consórcios não formados integralmente por microempresas ou empresas de pequeno porte, haverá um acréscimo de 30% (trinta por cento) para o consórcio em relação ao valor exigido para os licitantes individuais, conforme art. 15, § 2º, da Lei n. 14.133/2021.
8.20	Considerando que na presente contratação a avaliação prévia do local de execução é imprescindível para o conhecimento pleno das condições e peculiaridades do objeto a ser contratado, o licitante deve atestar, sob pena de inabilitação, que conhece o local e as condições de realização do serviço, assegurado a ele o direito de realização de vistoria prévia.
8.20.1	Informações para agendamento de vistoria e dúvidas: cpl.secid2023@gmail.com .
9.3	Os pedidos de esclarecimentos deverão ser enviados por e-mail ao endereço eletrônico “ cpl.secid2023@gmail.com ” ou para o endereço físico do Setor de Licitações da Secretaria de Estado das Cidades do Piauí – SECID/PI, com sede no Edifício Antônio Portela Barbosa, Salas 209 e 210, Rua Acésio do Rêgo Monteiro, nº 1515, Bairro Ininga, CEP nº 64.049-610, no Município de Teresina, no Estado do Piauí, sendo que a resposta será divulgada no mural de licitações TCE/PI (https://sistemas.tce.pi.gov.br/licitacoesweb/mural).
10.10	Os autos do processo permanecerão com vista franqueada aos interessados no Sistema Eletrônico de Informações do Governo do Estado do Piauí (https://sei.pi.gov.br) e no Setor de Licitações da Secretaria de Estado das Cidades do Piauí – SECID/PI, com sede no Edifício Antônio Portela Barbosa, Salas 209 e 210, Rua Acésio do Rêgo Monteiro, nº 1515, Bairro Ininga, CEP nº 64.049-610, no Município de Teresina, no Estado do Piauí.
13.12	O presente edital poderá ser retirado no(s) seguinte(s) endereço(s) eletrônico(s): https://www.licitasecidpiaui.com.br; https://www.gov.br/pncp/pt-br; https://portal.pi.gov.br/secid; https://portal.pi.gov.br; https://sistemas.tce.pi.gov.br/licitacoesweb/mural; Poderá também ser encontrado na sede da Contratante, conforme endereço constante no item 1.1 desta Parte Específica.
13.14	Integram este Edital, e dele fazem parte integrante, além dos Anexos mencionados na Parte Geral deste edital, os seguintes documentos:

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

Teresina (PI), 10 de fevereiro de 2026.

Alexandre de Almeida Martins Lima
Agente de Contratação – SECID/PI

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

ANEXO II - MINUTA DO CONTRATO

CONTRATO N.º XXX/2026

CONTRATAÇÃO DE EMPRESA DE
ENGENHARIA PARA EXECUÇÃO DE OBRA
QUE CELEBRAM ENTRE SI, DE UM LADO,
COMO CONTRATANTE, O ESTADO DO PIAUÍ,
POR INTERMÉDIO DA SECRETARIA DE
ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ, E DO
OUTRO, COMO CONTRATADA, A EMPRESA
(....)

O Estado do Piauí, por intermédio da Secretaria de Estado das Cidades do Piauí, CNPJ nº 08.767.094/0001-30, com sede no Edifício Antônio Portela Barbosa, Rua Acésio do Rêgo Monteiro, nº 1515, Bairro Ininga, CEP nº 64.049-610, no Município de Teresina, no Estado do Piauí, neste ato representada por sua Secretária de Estado, Maria Vilani da Silva, CPF nº 201.444.743-87, doravante denominada simplesmente CONTRATANTE, e a Empresa (....) com sede e foro na cidade de (....) Estado do (....), estabelecida à (endereço completo), inscrita no CNPJ sob o nº (....), aqui representada por (nome completo, cargo) inscrito(a) no CPF sob o nº (....), portador(a) da carteira de identidade RG nº (....), doravante denominada abreviadamente CONTRATADA, tendo em vista a homologação da Concorrência nº 004/2026 constante no Processo Administrativo nº 00310.001051/2025-11 e Parecer PLC nº 2617/2025 e o que mais consta dos citados autos, que passa a fazer parte integrante deste instrumento, independentemente de transcrição, em conformidade com as normas da Lei nº 14.133/2021, bem como com o Decreto Estadual n. 21.872/2023, os quais submetem as partes para todos os efeitos, têm justo e acordado celebrar o presente TERMO DE CONTRATO, regendo-se a contratação pelo fixado nas cláusulas seguintes:

PARTE GERAL

CLÁUSULA PRIMEIRA – DOS DOCUMENTOS QUE INTEGRAM O CONTRATO

1.1. São partes complementares deste Contrato, independentemente de transcrição, o Projeto Básico constante dos autos, conforme Processo Administrativo discriminado na **Parte Específica** deste Contrato e tem como fundamento a Lei Federal n. 14.133/2021, a

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

proposta apresentada pela Contratada, seus anexos, os detalhes executivos, especificações técnicas, despachos e pareceres que o encorpam.

1.2. A **Parte Específica** definirá se o contrato se origina de Concorrência Eletrônica ou contratação direta, indicando o fundamento legal utilizado para a dispensa ou inexigibilidade, quando for o caso.

CLÁUSULA SEGUNDA - DO OBJETO DO CONTRATO

2.1. O objeto do presente Termo de Contrato é a contratação da obra/serviço especial de engenharia descrito na **Parte Específica** deste Contrato, conforme condições, quantidades e exigências estabelecidas no Projeto Básico e na proposta da Contratada, os quais integram este instrumento, independente de transcrição.

2.2. A **Parte Específica** deste Contrato definirá o regime de execução do objeto.

2.3. A **Parte Específica** deste Contrato definirá se a elaboração de Projeto Executivo encontra-se inserida no objeto deste Contrato, conforme especificado no Projeto Básico.

CLÁUSULA TERCEIRA - DA APARELHAGEM E DO MATERIAL NECESSÁRIO A EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

3.1. A aparelhagem e o material necessários à execução dos trabalhos serão de responsabilidade e ônus exclusivamente da CONTRATADA, ficando estabelecido que a CONTRATANTE não emprestará nem fornecerá quaisquer ferramentas, aparelhos ou veículos.

CLÁUSULA QUARTA - DAS NORMAS E ESPECIFICAÇÕES DOS BENS E DA EXECUÇÃO

4.1. As obras e serviços ora contratados obedecem às especificações constantes do Projeto Básico e demais documentos constantes do processo administrativo mencionado na Cláusula Primeira, reservado à CONTRATANTE o direito de rejeitar as obras ou serviços que não estiverem de acordo com as referidas especificações, sem que caiba à CONTRATADA direito a qualquer reclamação ou indenização.

CLÁUSULA QUINTA - DA APROVAÇÃO DOS SERVIÇOS

5.1. A CONTRATADA declara conhecer perfeita e integralmente, as especificações e demais elementos técnicos referentes à execução dos serviços. Declara, ainda, que conhece perfeitamente todas as condições e locais de execução dos serviços, tudo o que foi previamente considerado quando da elaboração da proposta que apresentou no processo administrativo de que decorre este contrato, em razão do que declara que nos preços propostos estão incluídos todos os custos, despesas e encargos que terá que suportar, representando aqueles preços a única contraprestação que lhe será devida pela CONTRATANTE pela realização do objeto deste contrato.

5.2. O representante da CONTRATADA declara sob as penas da lei que dispõe de poderes suficientes à celebração deste contrato e para obrigar de pleno direito à mesma

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

CONTRATADA. Assim sendo, os termos deste contrato obrigam as partes de pleno direito.

CLAUSULA SEXTA - DAS ALTERAÇÕES DOS DETALHES EXECUTIVOS

6.1. A CONTRATANTE se reserva o direito de, em qualquer fase ou ocasião, fazer alterações nos detalhes executivos, seja reduzindo ou aumentando o volume de serviços das obras, na forma prevista na lei.

CLÁUSULA SÉTIMA - DO VALOR DO CONTRATO

7.1. O valor deste Contrato está previsto na **Parte Específica** e representa o montante da proposta da CONTRATADA, baseada nas planilhas de quantitativos constantes no processo administrativo citado na Cláusula Primeira e multiplicado pelos respectivos preços unitários.

7.2. Nos preços unitários estão incluídos todos os custos de transporte, carga e descarga de materiais, despesas de materiais, despesas de execução, mão-de-obra, leis, encargos sociais, tributos, lucros e quaisquer encargos que incidam ou venham a incidir sobre os serviços, bem como despesas de conservação até o seu recebimento definitivo pela CONTRATANTE.

CLAUSULA OITAVA – DAS OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

8.1. A CONTRATADA se obriga a:

- a) Executar os serviços segundo as especificações aprovadas e de acordo com a melhor técnica cuidando, ainda, em adotar soluções técnicas que conduzam a economicidade dos serviços e a funcionalidade de seu resultado;
- b) Eleger e prever técnicas e métodos construtivos dos serviços tão econômicos quanto possíveis, sem descuidar em nenhuma hipótese da segurança e qualidade da obra;
- c) Manter, durante todo o período de realização dos serviços objeto do contrato, as mesmas condições de capacitação técnica que apresentou no processo administrativo mencionado na Cláusula Primeira, bem como as mesmas condições de habilitação;
- d) Administrar com zelo e probidade a execução dos serviços, respeitando com absoluto rigor o orçamento aprovado e evitando a prática de atos e a adoção de medidas que resultem em elevação de custos dos serviços, inclusive no que respeita à arregimentação, seleção, contratação e administração de mão-de-obra necessária à realização dos serviços;
- e) Atender prontamente às recomendações regulares da fiscalização;
- f) Zelar pelos interesses da CONTRATANTE relativamente ao objeto do contrato;
- g) Substituir prontamente qualquer preposto, empregado ou pessoa que, a juízo da fiscalização, seja inconveniente aos interesses da CONTRATANTE relativamente aos serviços;

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

- h) Manter permanentemente nos locais de realização dos serviços um representante com plenos poderes para representar e obrigar a CONTRATADA frente à CONTRATANTE;
- i) Executar o objeto deste contrato de acordo com os projetos e especificações fornecidos pela CONTRATANTE e as normas aprovadas ou recomendadas pela ABNT.
- j) Adquirir e fornecer Equipamentos de Proteção Coletiva – EPC e Equipamentos de Proteção Individual – EPI, a todos os empregados, bem como orientá-los quanto a necessidade e obrigatoriedade de seu uso em serviço. A CONTRATADA responde solidariamente, no caso de subempreitada.
- k) Manter a Regularidade Fiscal, inclusive do recolhimento do ISSQN ao município do local de Prestação do Serviço durante toda execução do contrato;
- l) Observar as normas, critérios e procedimentos ambientais para a gestão dos rejeitos provenientes da obra.
- m) Realizar, conforme o caso, por meio de laboratórios previamente aprovados pela fiscalização e sob suas custas, os testes, ensaios, exames e provas necessário ao controle de qualidade dos materiais, serviços e equipamentos a serem aplicados nos trabalhos, conforme procedimento previsto no Projeto Básico e demais documentos anexos.

8.2. O Contratado deverá reservar parte dos empregos diretos criados por força de contrato de obra pública e/ou prestação de serviços de engenharia que vier a firmar com o Estado do Piauí e seus órgãos, para egressos do Sistema Prisional e cumpridores de medidas de segurança e penas alternativas.

8.3. A obrigação estipulada no item 8.2 só será exigível após a devida contratação e emissão de ordem de serviço ou outro instrumento pelo qual é dado comando para o início das obras e/ou serviços referidos, e desde que haja compatibilidade entre os beneficiários da política pública e as funções a serem desempenhadas por estes.

8.4 O Contrato deverá reservar as vagas previstas item 8.2 na seguinte proporção:

- a) No mínimo 5% (cinco por cento) dos empregos diretos criados, no caso de o contratado vir a admitir 20 (vinte) ou mais empregados.
- b) Ao menos 1 (um) empregado, no caso de o contratado vir a admitir entre 6 (seis) e 19 (dezenove) empregados; e
- c) Admissão facultativa, no caso de o contratado vir a admitir 5 (cinco) ou menos empregados.

8.5. As vagas, mencionadas no item 8.4, serão preenchidas de acordo com a ordem de classificação estabelecida em processo único de seleção a cargo da Secretaria da Justiça - SEJUS, nos termos de regulamentação própria.

8.6. No caso de não haver beneficiários selecionados na forma do item 8.5, o contratado deverá preencher os empregos criados da forma que for mais útil para a perfeita execução do contrato.

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

8.7. O Contratado deverá reservar, preferencialmente, o mínimo de 5% (cinco por cento) das vagas de emprego diretos na área de construção civil criadas por força do contrato de obra pública que vier a firmar com o Estado do Piauí e seus órgãos, para pessoas do sexo feminino, desde que compatível com o exercício das atividades inerentes ao objeto do contrato.

8.8. A obrigação estipulada no 8.7 só será exigível após a devida contratação e emissão da ordem de serviços ou outro instrumento pelo qual é dado comando para início das obras e/ou serviços referidos.

8.9. No caso de não haver beneficiários habilitados na forma item 8.7, o Contratado deverá preencher os empregos criados da forma que for mais útil para a perfeita execução do contrato.

8.10. A ausência de beneficiários habilitados será consignada pelo Contratado no “Livro de Ocorrências” juntamente com as diligências que empregou para encontrá-los, tais como avisos veiculados em jornais locais e programas de rádio, e será revista pelo Fiscal do Contrato a tempo e modo.

8.11. A CONTRATADA estará, durante todo o período de execução deste contrato, sujeita à fiscalização da CONTRATANTE, quer seja exercida por servidores do quadro da própria CONTRATANTE, quer por terceiros especialmente contratados para este fim.

8.12. As determinações da fiscalização obrigam a CONTRATADA, respeitados os limites deste contrato e o orçamento aprovado, à elaboração de detalhamentos dos projetos e à realização de atividades específicas. Nos casos em que a CONTRATADA não concordar com as recomendações ou ordens da fiscalização, delas poderá recorrer ao titular da CONTRATANTE, tendo este recurso efeito suspensivo da ordem fiscal.

8.13. As obrigações gerais elencadas nesta cláusula somam-se àquelas decorrentes das peculiaridades da contratação, as quais estão previstas na **Parte Específica**.

CLÁUSULA NONA - DAS OBRIGAÇÕES DA CONTRATANTE

9.1. A CONTRATANTE se obriga a:

- a) Disponibilizar o local das obras;
- b) Aprovar as medições em tempo hábil;
- c) Efetuar os pagamentos devidos à CONTRATADA, conforme estabelecido na cláusula onze deste Contrato;
- d) Designar um representante para acompanhar e fiscalizar a execução deste Contrato;
- e) Notificar a CONTRATADA, imediatamente, sobre as faltas e defeitos observados na execução do contrato;
- f) Reter os tributos e contribuições sobre os pagamentos mensalmente efetuados, utilizando-se as alíquotas previstas para cada tipo de serviço, conforme legislação;
- g) Aplicar penalidades, conforme o caso;

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

- h) Observar as disposições da Instrução Normativa nº 05/2017, do Tribunal de Contas do Estado do Piauí, que trata do cadastramento e acompanhamento de contratos e obras nos Sistemas Licitações, Contratos e Obras WEB;
- i) Observar as disposições do Decreto Estadual nº 16.199/2015, que trata do cadastramento e alimentação dos dados da obra no Sistema de Monitoramento e Acompanhamento de Ações Estratégicas – SIMO;
- j) Disponibilizar a presente contratação no Portal Nacional de Compras Públicas ou, em caso de indisponibilidade, em página da Contratante na Internet e no Diário Oficial do Estado, conforme Acórdão TCU n. 2758/2021 – Plenário.

9.2. Constituem direitos e prerrogativas da CONTRATANTE, além dos previstos em outras leis, os constantes dos artigos 104, 147 a 149 e 137 a 139 da Lei n. 14.133/2021.

9.3. As obrigações gerais elencadas nesta cláusula somam-se àquelas decorrentes das peculiaridades da contratação, as quais estão previstas na **Parte Específica**.

CLÁUSULA DÉCIMA - DA DOTAÇÃO ORÇAMENTÁRIA

10.1. As despesas decorrentes desta contratação estão programadas em dotação orçamentária própria, prevista no orçamento do Estado do Piauí, conforme classificação descrita na **Parte Específica** deste contrato.

10.2. A despesa para os exercícios subsequentes, quando for o caso, será alocada à dotação orçamentária prevista para atendimento dessa finalidade, a ser consignada à CONTRATANTE, pela Lei Orçamentária Anual.

CLÁUSULA ONZE - DA FORMA E CONDIÇÕES DE PAGAMENTO

11.1. O pagamento do preço contratual deverá guardar estreita relação com a execução dos serviços contratados e apresentação de seus efeitos ou resultados nos termos estabelecidos nos documentos constantes no processo administrativo citado na Cláusula Primeira, em especial no cronograma físico-financeiro.

11.2. Os pagamentos dos serviços serão feitos por medições mensais, pelo Estado do Piauí, através da CONTRATANTE, em moeda legal e corrente no País, através de ordem bancária em parcelas compatíveis com o Cronograma Físico e Financeiro, contra a efetiva execução dos serviços e apresentação de seus efeitos, tudo previamente atestado pelo setor competente da CONTRATANTE, em consonância com o SIAFEM – Sistema Integrado de Administração Financeira dos Estados e Municípios, mediante apresentação, no que couber, dos seguintes documentos:

- I – Carta da Contratada encaminhando a medição;
- II – Memória de cálculo;
- III – Planilha de medição atestada e boletim de faturamento;
- IV – Certificado de medição, definindo o período correspondente;
- V – Cronograma executivo (físico) realizado;
- VI – Quadro resumo financeiro;
- VII – Relatório fotográfico, contendo comentários por foto;

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

VIII – Cópia do diário de obras referente aos dias de execução dos serviços objetos da medição, assinada pelo engenheiro responsável (da contratada) e pelo servidor ou comissão responsável pela fiscalização;

IX - Prova de regularidade fiscal perante a Fazenda Nacional, mediante apresentação de certidão expedida conjuntamente pela Secretaria da Receita Federal do Brasil (RFB) e pela Procuradoria-Geral da Fazenda Nacional (PGFN), referente a todos os créditos tributários federais e à Dívida Ativa da União (DAU) por elas administrados, inclusive aqueles relativos à Seguridade Social, nos termos da Portaria Conjunta nº 1.751, de 02/10/2014, do Secretário da Receita Federal do Brasil e da Procuradoria-Geral da Fazenda Nacional;

X - Certidão Negativa de Débitos relativos a tributos estaduais e à Dívida Ativa do Estado;

XI - Certidão Negativa de Débitos junto ao governo municipal do domicílio ou sede da contratada, na forma da lei;

XII - Certificado de Regularidade do FGTS – CRF;

XIII – cópia do seguro-garantia;

XIV – Relação dos trabalhadores constantes na SEFIP;

XV – Guia de recolhimento do FGTS;

XVI – Guia de recolhimento previdenciário – GFIP;

XVII – Comprovante de pagamento do ISS;

XVIII – Relatório pluviométrico, quando couber;

XIX – Planta iluminada contendo trechos realizados na medição atual (cor amarela), nas medições anteriores acumuladas (cor azul) e trecho restante (cor vermelha), quando se tratar de obras de característica unidimensional;

XX – Certidão Negativa de Débitos Trabalhistas – CNDT;

XXI – Declaração de cumprimento da Lei Estadual nº 6.344/2013, que trata da reserva de vagas em obras públicas para egressos do sistema prisional, conforme parágrafos 1º a 5º da Cláusula Oitava, ou justificativa para eventual impossibilidade de cumprimento de tal obrigação.

11.3. Os documentos especificados nos incisos II, III, IV, V e VII acima deverão estar assinados pela empresa contratada e pelo servidor ou comissão responsável pela fiscalização.

11.4 Além dos documentos elencados no **item 11.2**, deverão constar da primeira medição:

- I – Anotação de Responsabilidade Técnica – ART – dos responsáveis técnicos pela execução da obra, com o respectivo comprovante de pagamento;
- II – Cópia da ordem de serviço;
- III – Cópia dos demais seguros exigidos no contrato;
- IV – Matrícula no cadastro específico do INSS (CEI).

11.5. Para a última medição, além dos documentados discriminados no caput, serão exigidos:

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

I – Baixa da matrícula no cadastro específico do INSS (CEI);

II – Projeto “As Built”, caso previsto na **Parte Específica**;

III – Termo de recebimento definitivo.

11.6. Contratada poderá apresentar à CONTRATANTE para pagamento, fatura ou documento equivalente. Recebida, a fatura ou cobrança será examinada pela CONTRATANTE durante, no máximo, 10 (dez) dias. No exame a CONTRATANTE, preliminarmente, verificará e certificará a efetiva execução dos serviços indicados na fatura e a regular entrega de seus efeitos. Estando tudo em ordem, o pagamento será feito em até 30 (trinta) dias contados do vencimento do prazo de exame da fatura, sem nenhum acréscimo ou agregado financeiro. Havendo correção a fazer, caso o pagamento seja efetuado a partir do 15º dia após o vencimento, a fatura retificada ou ajustada será processada como nova fatura, quanto aos prazos aqui estabelecidos.

11.7. As parcelas de pagamento seguirão a programação do Cronograma Físico-Financeiro da obra ou serviço, suas etapas, sub-etapas e respectivas porcentagens.

11.8. Uma etapa será considerada efetivamente concluída quando os serviços previstos para aquela etapa no Cronograma Físico-Financeiro estiverem executados em sua totalidade e aceitos pela fiscalização da CONTRATANTE.

11.9. O Cronograma Físico-Financeiro da obra/serviço, após revisado e aprovado pela CONTRATANTE, terá sua versão final anexada a este termo contratual.

11.10. Nenhum pagamento será efetuado à Contratada enquanto pendente de liquidação qualquer obrigação financeira que lhe caiba, sem prejuízo do que a referida obrigação pendente poderá ser descontada do pagamento devido pela CONTRATANTE, pagando-se então, apenas o saldo, se houver.

11.11. Serão retidos na fonte os demais tributos e contribuições sobre os pagamentos mensalmente efetuados, utilizando-se as alíquotas previstas para cada tipo de serviço, conforme legislação.

11.12. No caso de atraso de pagamento, desde que o CONTRATADO não tenha concorrido de alguma forma para tanto, serão devidos pelo CONTRATANTE encargos moratórios à taxa nominal de 6% a.a. (seis por cento ao ano), capitalizados diariamente em regime de juros simples.

O valor dos encargos será calculado pela fórmula: $EM = I \times N \times VP$, onde: EM = Encargos moratórios devidos; N = Números de dias entre a data prevista para o pagamento e a do efetivo pagamento; I = Índice de compensação financeira = 0,00016438; e VP = Valor da prestação em atraso, assim apurado:

$$I = (TX)$$

$$I = \frac{(6/100)}{365}$$

$$I = 0,00016438$$

$$TX = \text{Percentual da taxa anual} = 6\%.$$

11.13. Entende-se por atraso imputável ao Poder Público, para fins do item anterior, o não pagamento do preço ou de parcela deste, conforme acordado neste instrumento contratual e desde que admissível a divisão da prestação devida pelo contratado em tantas

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

quantas sejam as etapas da obra, serviço ou fornecimento contratado, por mais de 30 (trinta) dias contados do seu recebimento devidamente atestado por servidor ou comissão responsável.

11.14. Caso a execução dos serviços se estenda por mais de um ano, os preços da proposta vencedora poderão ser reajustados segundo índice que reflita o incremento de custos setoriais da Contratada, a cada período anual, conforme fixado na cláusula referente a reajustamento de preço, desde que não tenha dado causa ao atraso.

11.15. A primeira fatura a ser paga deverá estar acompanhada da ART expedida pelo CREA da região onde estarão sendo executados as obras e serviços, comprovando o registro do Contrato naquele Conselho.

11.16. Conforme art. 75, § 4º, da Lei n. 14.133/2021, o pagamento será efetuado preferencialmente por meio de cartão de pagamento, cujo extrato deverá ser divulgado e mantido à disposição do público no Portal Nacional de Contratações Públicas (PNCP) ou, caso indisponível, no sítio da Contratante na internet.

11.17. Em caso de impossibilidade de utilização de cartão de pagamento, este deverá ser efetuado através de ordem bancária, para crédito na Conta Corrente indicada na **Parte Específica** deste Contrato, valendo à CONTRATANTE como comprovantes de pagamento e como instrumento de quitação, os recibos dos depósitos ou transferências bancárias.

11.18. A **Parte Específica** deste Contrato irá definir a necessidade de pagamento de serviços de instalação, mobilização e desmobilização.

11.19. Caso o item 2.3 da **Parte Específica** deste Contrato tenha definido a elaboração de Projeto Executivo como obrigação da Contratada, deverão ainda ser observadas as disposições de pagamento indicadas na **Parte Específica**.

CLÁUSULA DOZE - REAJUSTAMENTO DE PREÇOS

12.1. Os preços são fixos e irredutíveis no prazo de um ano contado da data do orçamento estimado.

12.2. Dentro do prazo de vigência do contrato e mediante solicitação da contratada, os preços contratados poderão sofrer reajuste após o interregno de um ano, contado a partir da data do orçamento a que a proposta se referir, conforme a seguinte fórmula:

$$R = V \left[\frac{I - I_0}{I_0} \right]$$

Sendo:

R = Valor do reajuste procurado;

V = Valor contratual da obra/serviço a ser reajustado;

I₀ = Índice inicial - refere-se ao índice de custos do mês correspondente à data do orçamento a que a proposta se referir, *pro rata dia*;

I = Índice relativo à data do reajuste, *pro rata dia*.

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

12.3. O índice de reajuste empregado na fórmula acima será o Índice Nacional da Construção Civil – Coluna 35, calculado e publicado pela Fundação Getúlio Vargas na revista Conjuntura Econômica, salvo de outro índice for indicado na **Parte Específica** deste Contrato.

12.4. Nos reajustes subsequentes ao primeiro, o interregno mínimo de um ano será contado a partir dos efeitos financeiros do último reajuste.

12.5. Competirá à Contratada exercer, perante a Contratante, seu direito ao reajuste, cujos efeitos terão início somente após o requerimento, não sendo devidos valores referentes a medições de serviços executados anteriormente.

12.6. Ocorrendo a hipótese de alteração do prazo de reajuste estabelecido neste Contrato, este se adequará de pronto às condições que vierem a ser estabelecidas pelo Poder Executivo ou Legislativo, no tocante à política econômica brasileira, se delas divergentes.

12.7. Em caso de atraso na execução das obras/serviços atribuível à licitante adjudicatária, os preços contratuais serão reajustados pela fórmula estabelecida no subitem precedente, obedecendo-se os seguintes critérios:

- a) Se os índices aumentarem, prevalecerão aqueles vigentes nas datas em que a etapa das obras/serviços seria realizada de conformidade com o programado no cronograma físico-financeiro;
- b) Se os índices diminuïrem, prevalecerão aqueles vigentes nas datas em que as obras/serviços forem executados.

12.8. Deverá o gestor do contrato diligenciar no sentido de assegurar que a economicidade do vínculo contratual será mantida mesmo após o reajuste, juntando aos autos documentação comprobatória da atual compatibilidade do valor do contrato com a realidade de mercado.

12.9. Se a variação do indexador adotado implicar em reajuste que prejudique a economicidade do valor contratual, a CONTRATADA aceita negociar a adoção de preço compatível com a realidade do mercado.

12.10. A partir do reajustamento dos preços a empresa contratada passará a apresentar, para cada pagamento que pretenda receber, duas Faturas, sendo que uma conterá os preços originais contratados e a segunda será composta apenas pelo reajustamento devido, que será calculado conforme a fórmula constante no parágrafo segundo.

CLÁUSULA TREZE - DOS TRIBUTOS

13.1. Todos os tributos que incidirem ou vierem a incidir sobre este Contrato ou sobre os serviços contratados, correrão por conta exclusiva da CONTRATADA e deverão ser pagos nas épocas devidas.

13.2. No caso de criação de novos tributos ou alteração nas alíquotas de tributos existentes, os preços sobre os quais incidirem esses tributos serão revistos a partir da época em que ocorrer a alteração da legislação tributária, aumentando-se ou reduzindo-se aqueles preços da maneira apropriada.

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

CLÁUSULA QUATORZE - DOS PRAZOS DE EXECUÇÃO E VIGÊNCIA CONTRATUAL

14.1. O prazo para execução das obras e serviços encontra-se previsto na **Parte Específica** deste Contrato.

14.2. O início da vigência contratual ocorrerá a partir da data da assinatura deste contrato, tornando-se eficaz a partir da publicação, em extrato, no Portal Nacional de Contratações Públicas (PNCP), que será providenciada pela CONTRATANTE nos termos do art. 94 da Lei n. 14.133/2021.

14.3. Em caso de indisponibilidade das funcionalidades do Portal Nacional de Contratações Públicas (PNCP), deverá o extrato do contrato ser publicado na página da internet da Contratante e no Diário Oficial do Estado, conforme Acórdão TCU n. 2458/2021 – Plenário.

14.4. O presente contrato terá vigência definida na **Parte Específica** deste Contrato.

14.5. O prazo de vigência será automaticamente prorrogado quando seu objeto não for concluído no período firmado no contrato, conforme art. 111 da Lei n.14.133/2021.

14.6. Quando a não conclusão decorrer de culpa do contratado:

- a) o contratado será constituído em mora, aplicáveis a ele as respectivas sanções administrativas;
- b) a Administração poderá optar pela extinção do contrato e, nesse caso, adotará as medidas admitidas em lei para a continuidade da execução contratual.

14.7. O contrato se extinguirá 5 (cinco) dias após o recebimento definitivo da obra.

CLÁUSULA QUINZE - DA RESPONSABILIDADE PROFISSIONAL

15.1. A CONTRATADA assume inteira responsabilidade profissional pela execução das obras e serviços contratados, obrigando-se, ainda, a comunicar à CONTRATANTE a designação do dirigente técnico, cabendo a esse a responsabilidade total de agir em nome da CONTRATADA, acumulando, se for o caso, as responsabilidades administrativas decorrentes, bem como comunicar previamente todas as substituições que vier a operar em sua equipe técnica alocada aos trabalhos objeto do presente Contrato.

15.2. A CONTRATADA se obriga a manter, durante toda a execução do Contrato, em compatibilidade com as obrigações por ela assumidas, todas as condições de habilitação e qualificação exigidas no processo administrativo citado na Cláusula Primeira.

CLÁUSULA DEZESSEIS - DA RESPONSABILIDADE CIVIL

16.1. A CONTRATADA assume inteira responsabilidade por danos e prejuízos causados à CONTRATANTE ou a terceiros na execução das obras e serviços ora contratados, inclusive acidentes, mortes, perdas ou destruições, parciais ou totais, a pessoas, materiais ou coisas, isentando a CONTRATANTE de todas as reclamações que possam surgir em consequência deste Contrato, ainda que tais reclamações

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

resultem de atos de prepostos seus ou de quaisquer pessoas físicas ou jurídicas empregadas na execução dos trabalhos.

CLÁUSULA DEZESSETE - DA RESPONSABILIDADE DA CONTRATADA

17.1. A contratada obriga-se a adotar todas as medidas preventivas necessárias para evitar danos a terceiros em consequências da execução dos trabalhos. Será de exclusiva responsabilidade da contratada a obrigação de reparar os prejuízos que vier a causar, quaisquer que tenham sido as medidas preventivas adotadas.

17.2. A contratada será única, integral e exclusivo responsável em qualquer caso por todos os prejuízos, de qualquer natureza, que causar a CONTRATANTE ou, ainda, a terceiros, em decorrência da execução das obras e serviços objeto do Contrato, respondendo por si e por seus sucessores.

17.3. A contratada será, também, responsável por todos os ônus ou obrigações concernentes à legislação social, trabalhista, fiscal, securitária ou previdenciária, bem como todas as despesas decorrentes da execução de eventuais trabalhos em horários extraordinários (diurno ou noturno), inclusive despesas com instalações e equipamento necessários às obras e serviços e, em resumo, todos os gastos e encargos de material e mão-de-obra necessários à completa realização do objeto do Contrato e sua entrega perfeitamente concluída.

17.4. A contratada deverá:

- a. Providenciar, às suas expensas, cópias dos elementos que venham a ser necessários à assinatura do Contrato, como também no decorrer da execução das obras e serviços;
- b. Registrar o Contrato no CREA e apresentar, à FISCALIZAÇÃO, o comprovante de pagamento da “Anotação de Responsabilidade Técnica”;
- c. Responsabilizar-se pela efetivação de seguros para garantia de pessoas e bens;
- d. Fornecer e colocar no Canteiro de Obras as placas ou outras formas de divulgação das fontes de financiamento e de coordenação das obras e serviços, conforme modelos estabelecidos pela FISCALIZAÇÃO;
- e. Manter permanentemente no local das obras e serviços, equipe técnica composta de profissionais habilitados e de capacidade comprovada, que assumam perante a FISCALIZAÇÃO a Responsabilidade Técnica pelas obras e serviços, até a entrega definitiva do objeto do Contrato, inclusive com poderes para deliberar determinações de emergência caso se tornem necessárias;
- f. Facilitar a ação da FISCALIZAÇÃO na inspeção das obras e serviços em qualquer dia ou hora, prestando todas as informações e esclarecimentos solicitados, inclusive de ordem administrativa;
- g. Obedecer às normas de higiene e prevenção de acidentes, no sentido

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

- de garantir a salubridade e segurança no canteiro de obras e serviços;
- h. Quando, por motivo de força maior, houver necessidade de aplicação de material “similar” ao especificado, submeter, previamente e por escrito à FISCALIZAÇÃO, a pretendida substituição;
 - i. Reparar, corrigir, remover, reconstruir ou substituir, total ou parcialmente, os defeitos ou incorreções verificadas nas obras ou serviços, resultantes de execução irregular, do emprego de materiais inadequados ou não correspondentes às especificações.

CLÁUSULA DEZOITO - DAS ALTERAÇÕES CONTRATUAIS

18.1. Alterações do contrato observarão o disposto nos artigos 124 a 134 da Lei n. 14.133/2021 e serão incorporadas ao Contrato durante sua vigência, mediante termos aditivos com as devidas justificativas, nos seguintes casos:

18.1.1. unilateralmente pela CONTRATANTE:

- a) Quando, por sua iniciativa, houver modificações dos detalhes executivos ou das especificações, para melhor adequação técnica do objeto;
- b) Quando necessária à modificação do valor contratual em decorrência de acréscimo ou diminuição quantitativa de seu objeto até o limite permitido na forma do artigo 125 da Lei n. 14.133/2021, do valor inicial do contrato ou instrumento equivalente.

18.1.2. por acordo entre as partes:

- a) Quando houver a substituição de garantia de execução, por deliberação conjunta das partes;
- b) Quando necessária à modificação do regime de execução, em fase de verificação técnica de inaplicabilidade dos termos do contrato original;
- c) Quando necessária à modificação da forma de pagamento, por imposição de circunstância superveniente, mantido o valor inicial atualizado, vedada à antecipação do pagamento com relação ao Cronograma Financeiro fixado, sem correspondente contraprestação da execução do objeto.

18.2. Se o contrato não contemplar preços unitários para obras ou serviços cujo aditamento se fizer necessário, esses serão fixados por meio da aplicação da relação geral entre os valores da proposta e o do orçamento-base da Administração sobre os preços referenciais ou de mercado vigentes na data do aditamento, respeitados os limites estabelecidos no art. 125 da Lei n. 14.133/2021.

18.3. No caso de supressão de parte do objeto do Contrato, se a contratada já houver adquirido os materiais e os colocado no local dos trabalhos, estes deverão ser pagos pela Administração pelos custos de aquisição regularmente comprovados e monetariamente

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

reajustados, podendo caber indenização por outros danos eventualmente decorrentes da supressão, desde que regularmente comprovados.

18.4. Os preços contratados serão alterados, para mais ou para menos, conforme o caso, se houver, após a data da apresentação da proposta, criação, alteração ou extinção de quaisquer tributos ou encargos legais ou a superveniência de disposições legais, com comprovada repercussão sobre os preços contratados.

18.5. Em havendo alteração unilateral do Contrato que aumente ou diminua os encargos do contratado, a Administração deverá restabelecer, no mesmo termo aditivo, o equilíbrio econômico-financeiro inicial.

18.6. A contratada se obriga a aceitar, nas mesmas condições contratuais, os acréscimos ou supressões que se fizeram necessários na contratação, na forma do artigo 125 da Lei n. 14.133/2021, do valor inicial do contrato.

18.7. Durante todo o período de execução do contrato será exercida estrita observância ao equilíbrio dos preços fixados no neste Contrato em relação à vantagem originalmente ofertada pela empresa vencedora, de forma a evitar que, por meio de termos aditivos futuros, o acréscimo de itens com preços supervalorizados ou eventualmente a supressão ou modificação de itens com preços depreciados viole princípios administrativos.

18.8. A diferença percentual entre o valor global do contrato e o preço global de referência não poderá ser reduzida em favor do contratado em decorrência de aditamento que modifique a planilha orçamentária.

18.9. A diferença a que se refere no parágrafo 7º poderá ser reduzida para a preservação do equilíbrio econômico-financeiro do contrato em casos excepcionais e justificados, desde que os custos unitários dos aditivos contratuais não excedam os custos unitários do sistema de referência na forma do Decreto nº 7.983/2013, assegurada a manutenção da vantagem da proposta vencedora ante a da segunda melhor proposta, se houver.

18.10. A formação do preço dos aditivos contratuais contará com orçamento específico detalhado em planilhas elaboradas pela CONTRATANTE, na forma prevista no capítulo II do Decreto nº 7.983/13, observado o disposto no art. 14 e mantidos os limites do previsto no art. 125 da Lei n. 14.133/2021.

18.11. Nas hipóteses em que for adotada a contratação integrada ou semi-integrada, é vedada a alteração dos valores contratuais, exceto nos seguintes casos:

- I – para restabelecimento do equilíbrio econômico-financeiro decorrente de caso fortuito ou força maior;
- II – por necessidade de alteração do projeto ou das especificações para melhor adequação técnica aos objetivos da contratação, a pedido da Administração, desde que não decorrente de erros ou omissões por parte do contratado, observados os limites estabelecidos no art. 125 da Lei n. 14.133/2021;
- III – por necessidade de alteração do projeto nas contratações semi-integradas, nos termos do § 5º do art. 46 da Lei n. 14.133/2021;
- IV – por ocorrência de evento superveniente alocado na matriz de riscos como de responsabilidade da Administração.

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

CLÁUSULA DEZENOVE - DA FISCALIZAÇÃO

19.1. A FISCALIZAÇÃO da execução das obras e serviços será feita pela CONTRATANTE, através de seus representantes, equipes ou grupos de trabalho, de forma a fazer cumprir rigorosamente os detalhes executivos, as especificações, os prazos, as condições estabelecidas no Projeto Básico, a PROPOSTA DE PREÇOS e as disposições do Contrato.

19.2. Fica reservado à FISCALIZAÇÃO o direito e a autoridade para resolver, no Canteiro de Obras, todo e qualquer caso singular, duvidoso ou omissos não previsto no Projeto Básico, nas Especificações, nos Detalhes Executivos, nas Leis, nas Normas da CONTRATANTE, nos Regulamentos e em tudo mais que, de qualquer forma, se relacione, direta ou indiretamente, com as obras e serviços em questão e seus complementos, ouvida a autoridade do órgão.

19.3. Compete, ainda, especificamente à FISCALIZAÇÃO:

- a) Rejeitar todo e qualquer material de má qualidade ou não especificado e estipular o prazo para a sua retirada da obra;
- b) Exigir a substituição de técnico, mestre ou operário que não responda técnica e disciplinarmente às necessidades da obra, sem prejuízo do cumprimento dos prazos e condições contratuais;
- c) Decidir quanto à aceitação de material “similar” ao especificado, sempre que ocorrer motivo de força maior;
- d) Exigir da contratada, o cumprimento integral do estabelecido na Cláusula Décima Sexta deste Contrato;
- e) Indicar à contratada, todos os elementos indispensáveis ao início das obras, dentro do prazo de 05 (cinco) dias, a contar da data de emissão da Ordem de Execução de Serviços;
- f) Esclarecer prontamente as dúvidas que lhe sejam apresentadas pela contratada;
- g) Expedir, por escrito, as determinações e comunicações dirigidas à contratada;
- h) Autorizar as providências necessárias junto a terceiros;
- i) Promover, com a presença da contratada, as medições de obras e serviços executados.
- j) Transmitir, por escrito, as instruções e as modificações dos detalhes executivos que porventura venham a ser feitas, bem como alterações de prazos e de cronogramas;
- k) Dar à CONTRATANTE imediata ciência dos fatos que possam levar à aplicação de penalidades contra a contratada ou mesmo à rescisão do Contrato;
- l) Relatar oportunamente à CONTRATANTE ocorrência ou circunstância que acarretar dificuldades no desenvolvimento das obras

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

e serviços em relação a terceiros.

m) Examinar os livros e registros.

19.4. A substituição de qualquer integrante da equipe técnica da contratada, durante a execução das obras e serviços, dependerá da aquiescência da FISCALIZAÇÃO quanto ao substituto apresentado.

19.5. Com relação ao “Diário de Ocorrência”, compete à FISCALIZAÇÃO:

- a) Pronunciar-se sobre a veracidade das anotações feitas pela contratada;
- b) Registrar o andamento das obras e serviços, tendo em vista os detalhes executivos, as especificações, os prazos e cronogramas;
- c) Fazer observações cabíveis, decorrentes dos registros da contratada no referido Diário;
- d) Dar solução às consultas feitas pela contratada, seus prepostos e sua equipe;
- e) Registrar as restrições que pareçam cabíveis quanto ao andamento dos trabalhos ou ao procedimento da contratada, seus prepostos e sua equipe;
- f) Determinar as providências cabíveis para o cumprimento dos detalhes executivos e especificações;
- g) Anotar os fatos ou observações cujo registro se faça necessário.

19.6. A **Parte Específica** deste Contrato poderá incluir rotinas específicas de fiscalização da execução do objeto, de acordo com as respectivas peculiaridades.

CLÁUSULA VINTE - DA CAUÇÃO DE EXECUÇÃO

20.1. A **Parte Específica** poderá prever a prestação de garantia pelo licitante vencedor.

20.2. No caso de prestação de garantia mediante seguro-garantia, o prazo de vigência da apólice será igual ou superior ao prazo estabelecido no contrato principal e deverá acompanhar as modificações referentes à vigência deste mediante a emissão do respectivo endosso pela seguradora.

20.2.1. O seguro-garantia continuará em vigor mesmo se o contratado não tiver pago o prêmio nas datas convencionada.

20.3. A garantia prestada será restituída e/ou liberada após o cumprimento integral de todas as obrigações contratuais e, quando em dinheiro, será atualizada monetariamente, conforme dispõe o art. 100 da Lei Federal nº 14.133/2021.

20.4. A não prestação de garantia equivale à recusa injustificada para a contratação, caracterizando descumprimento total da obrigação assumida, ficando a adjudicatária sujeita às penalidades legalmente estabelecidas, inclusive multa.

20.5. Na ocorrência de acréscimo contratual de valor, deverá ser prestada garantia proporcional ao valor acrescido, nas mesmas condições estabelecidas no subitem 20.1 da **Parte Específica** deste contrato.

CLÁUSULA VINTE E UM - DAS PENALIDADES

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

21.1. As penalidades administrativas aplicáveis à Contratada, por inadimplência, estão previstas no Capítulo I do Título IV da Lei n. 14.133/2021, sem prejuízo das sanções previstas neste Contrato.

21.2. Conforme art. 155 da Lei n. 14.133/2021, o licitante ou o contratado será responsabilizado administrativamente pelas seguintes infrações:

- a) dar causa à inexecução parcial do contrato;
- b) dar causa à inexecução parcial do contrato que cause grave dano à Administração, ao funcionamento dos serviços públicos ou ao interesse coletivo;
- c) dar causa à inexecução total do contrato;
- d) deixar de entregar a documentação exigida para o certame;
- e) não manter a proposta, salvo em decorrência de fato superveniente devidamente justificado;
- f) não celebrar o contrato ou não entregar a documentação exigida para a contratação, quando convocado dentro do prazo de validade de sua proposta;
- g) ensejar o retardamento da execução ou da entrega do objeto da licitação sem motivo justificado;
- h) apresentar declaração ou documentação falsa exigida para o certame ou prestar declaração falsa durante a licitação ou a execução do contrato;
- i) fraudar a licitação ou praticar ato fraudulento na execução do contrato;
- j) comportar-se de modo inidôneo ou cometer fraude de qualquer natureza;
- k) praticar atos ilícitos com vistas a frustrar os objetivos da licitação;
- l) praticar ato lesivo previsto no art. 5º da Lei nº 12.846, de 1º de agosto de 2013.

21.3. Serão aplicadas ao responsável pelas infrações administrativas as seguintes sanções:

- a) advertência;
- b) multa;
- c) impedimento de licitar e contratar;
- d) declaração de inidoneidade para licitar ou contratar.

21.4. A sanção prevista na alínea “a” do subitem 21.3 será aplicada exclusivamente pela infração administrativa prevista na alínea “a” do subitem 21.2, quando não se justificar a imposição de penalidade mais grave.

21.5. A sanção prevista na alínea “b” do subitem 21.3, calculada na forma do item 12.11 deste contrato, não poderá ser inferior a 0,5% (cinco décimos por cento) nem superior a 30% (trinta por cento) do valor do contrato licitado ou celebrado com contratação direta e será aplicada ao responsável por qualquer das infrações administrativas previstas no subitem 21.2.

21.6. A sanção prevista na alínea “c” do subitem 21.3 será aplicada ao responsável pelas infrações administrativas previstas nas alíneas “b”, “c”, “d”, “e”, “f” e “g” do subitem 21.2, quando não se justificar a imposição de penalidade mais grave, e impedirá o responsável de licitar ou contratar no âmbito da Administração Pública direta e indireta do ente federativo que tiver aplicado a sanção, pelo prazo máximo de 3 (três) anos.

21.7. A sanção prevista na alínea “d” do subitem 21.3 será aplicada ao responsável pelas

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

infrações administrativas previstas nas alíneas “h”, “i”, “j”, “k” e “l”, do subitem 21.2, bem como pelas infrações administrativas previstas “b”, “c”, “d”, “e”, “f” e “g” do referido subitem que justifiquem a imposição de penalidade mais grave que a sanção referida no subitem 21.6 e impedirá o responsável de licitar ou contratar no âmbito da Administração Pública direta e indireta de todos os entes federativos, pelo prazo mínimo de 3 (três) anos e máximo de 6 (seis) anos.

21.8. As sanções previstas nas alíneas “a”, “c” e “d” do subitem 21.3 poderão ser aplicadas cumulativamente com a prevista na alínea “b” do referido subitem.

21.9. Se a multa aplicada e as indenizações cabíveis forem superiores ao valor de pagamento eventualmente devido pela Administração ao contratado, além da perda desse valor, a diferença será descontada da garantia prestada ou será cobrada judicialmente.

21.10. Independentemente das sanções a que se referem os subitens anteriores, a Contratada está sujeita ao pagamento de indenização por perdas e danos, podendo ainda a administração propor que seja responsabilizada:

- a) civilmente, nos termos do Código Civil;
- b) perante os órgãos incumbidos de fiscalização das atividades contratadas ou do exercício profissional a elas pertinentes;
- c) criminalmente, na forma da legislação pertinente.

21.11. Multas

21.11.1. Caso haja a inexecução parcial do objeto será aplicada multa de até 30% (trinta por cento) sobre o saldo contratual. Para inexecução total, a multa aplicada será de até 30% (trinta por cento) sobre o valor total do contrato.

21.11.1.1. Será configurada a inexecução parcial do objeto, quando:

- a) O CONTRATADO executar, até o final do prazo de execução de conclusão da obra, menos de 80% (oitenta por cento) do total do contrato;
- b) Houver atraso injustificado por mais de 60 (sessenta) dias após o término do prazo fixado para a conclusão da obra.

21.11.1.2. Será configurada a inexecução total do objeto quando houver atraso injustificado para início dos serviços por mais de 15 (quinze) dias após o recebimento da ordem de serviço.

21.11.2. Além das multas previstas no item 21.11.1 e subitens, poderão ser aplicadas multas, conforme graus e eventos descritos nas tabelas 1.1, 1.2 e 2 abaixo.

Tabela 1.1 – Obra até 10 milhões

GRAU	CORRESPONDÊNCIA
1	R\$ 150,00
2	R\$ 250,00
3	R\$ 350,00
4	R\$ 500,00

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

5	R\$ 2.500,00
6	R\$ 5.000,00

Tabela 1.2 – Obra acima de 10 milhões

GRAU	CORRESPONDÊNCIA
1	R\$ 300,00
2	R\$ 500,00
3	R\$ 700,00
4	R\$ 1000,00
5	R\$ 5.000,00
6	R\$ 10.000,00

Tabela 2

INFRAÇÃO		GRAU
Item	DESCRIÇÃO	
1	Permitir a presença de empregado não uniformizado, mal apresentado; por empregado e por ocorrência.	01
2	Manter funcionário sem qualificação para a execução dos serviços; por empregado e por dia.	01
3	Executar serviço incompleto, paliativo substitutivo como por caráter permanente, ou deixar de providenciar recomposição complementar; por ocorrência.	02
4	Fornecer informação pérfida de serviço ou substituição de material; por ocorrência.	02
5	Executar serviço sem a utilização de equipamentos de proteção individual (EPI), quando necessários; por empregado, por ocorrência.	03
6	Suspender ou interromper, salvo motivo de força maior ou caso fortuito, os serviços contratuais; por dia e por tarefa designada.	03
7	Reutilizar material, peça ou equipamento sem anuência da FISCALIZAÇÃO; por ocorrência.	03
8	Destruir ou danificar documentos por culpa ou dolo de seus agentes; por ocorrência.	03
9	Utilizar as dependências da CONTRATANTE para fins diversos do objeto do contrato; por ocorrência.	04
10	Recusar-se a executar serviço determinado pela FISCALIZAÇÃO, sem motivo justificado; por ocorrência.	04

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

11	Permitir situação que crie a possibilidade de causar ou cause danos físico, lesão corporal ou consequências letais; por ocorrência.	06
12	Usar indevidamente patentes registradas; por ocorrência	06
	Para os itens a seguir, deixar de:	
13	Apresentar a ART dos serviços para início da execução destes no prazo de 15 (quinze) dias úteis após a assinatura do contrato; por dia de atraso.	01
14	Substituir empregado que tenha conduta inconveniente ou incompatível com suas atribuições; por empregado e por dia.	01
15	Manter a documentação de habilitação atualizada; por item, por ocorrência.	01
16	Cumprir horário estabelecido pelo contrato ou determinado pela FISCALIZAÇÃO; por ocorrência.	01
17	Cumprir determinação da FISCALIZAÇÃO para controle de acesso de seus funcionários; por ocorrência.	01
18	Fornecer EPI, quando exigido, aos seus empregados e impor penalidades àqueles que se negarem a usá-los; por empregado e por ocorrência.	02
19	Cumprir determinação formal ou instrução complementar da FISCALIZAÇÃO; por ocorrência.	02
20	Iniciar execução de serviço nos prazos estabelecidos pela FISCALIZAÇÃO, observados os limites mínimos estabelecidos por este contrato; por serviço, por dia.	02
21	Refazer serviço não aceito pela FISCALIZAÇÃO, nos prazos estabelecidos no contrato ou determinado pela FISCALIZAÇÃO; por ocorrência.	03
22	Manter nos locais dos serviços um "Livro de Ocorrências"- DIÁRIO DE OBRAS; por dia.	04
23	Registrar diariamente o andamento dos serviços e os fatos relativos à execução das obras, no DIÁRIO DE OBRAS. Os registros feitos receberão o visto da CONTRATADA e da CONTRATANTE; por dia.	03
24	Encaminhar semanalmente para arquivamento na pasta do contrato na CONTRATANTE, a 1ª via do DIÁRIO DE OBRAS relativo à semana anterior. Por semana.	03
25	Inserir no DIÁRIO DE OBRAS, as justificativas apresentadas para subsidiar as alterações do contrato na data de sua ocorrência anexando os registros no pedido; Por ocorrência.	06
26	Iniciar e manter durante a execução do contrato o engenheiro responsável técnico pela obra, nas quantidades previstas no projeto básico; por dia.	04

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

27	Cumprir quaisquer dos itens do Projeto Básico e deste Contrato , mesmo que não previstos nesta tabela de multas, após reincidência formalmente notificada pela FISCALIZAÇÃO; por ocorrência	04
28	Efetuar o pagamento de salários, vales-transportes, tíquetes-refeições, seguros, encargos fiscais sociais, bem como arcar com quaisquer despesas direta e/ou indiretas relacionadas a execução do contrato nas datas avençadas; por dia e por ocorrência.	05

21.11.3. Quando o CONTRATADO deixar de cumprir prazo previamente estabelecido para execução dos serviços previstos no cronograma de execução físico-financeiro por ela apresentado e aprovado pela FISCALIZAÇÃO, serão aplicadas multas conforme Tabela 3. A apuração dos atrasos será feita mensalmente.

21.11.3.1. A(s) multa(s) por atraso injustificado na execução dos serviços incidirá (ão) sobre os valores previstos para o pagamento do mês em que ocorrer o atraso, de acordo como cronograma físico-financeiro inicialmente apresentado pelo CONTRATADO e aprovado pela FISCALIZAÇÃO.

21.11.3.2. O atraso injustificado na execução dos serviços sujeitara o CONTRATADO a sanções variáveis e progressivas, a depender da gravidade e da frequência do(s) atraso(s), conforme Tabela 3 a seguir:

Tabela 3

GRAU	MULTA (sobre o valor previsto a ser executado no mês)	TIPO DE ATRASO
1	0,10%	BRANDO E EVENTUAL
2	0,30%	MEDIANO E EVENTUAL BRANDO E INTERMITENTE
3	0,50%	GRAVE E EVENTUAL BRANDO E CONSTANTE
4	0,70%	MEDIANO E INTERMITENTE
5	0,90%	GRAVE E INTERMITENTE MEDIANO E CONSTANTE
6	1,10%	GRAVE E CONSTANTE

21.11.3.3. Quanto a gravidade, o atraso será classificado como:

- a) brando: quando acarretar um atraso de 5% até 15% na execução dos serviços no mês;
- b) mediano: quando acarretar um atraso de 15% a 25% na execução dos serviços no mês;
- c) grave: quando acarretar um atraso de mais de 25% na execução dos serviços no mês.

21.11.3.4. Quanto à frequência, o atraso será classificado como:

- a) eventual: quando ocorrer apenas uma vez;
- b) intermitente: quando ocorrer mais de uma vez, em medições não subsequentes;
- c) constante: quando ocorrer mais de uma vez, em medições subsequentes.

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

21.11.3.5. A gravidade do atraso será aferida, em cada medição, de maneira cumulativa, procedendo-se a comparação entre o valor total acumulado previsto pelo CONTRATADO no cronograma físico-financeiro apresentado e o total acumulado efetivamente realizado até a medição em questão. A multa poderá ser aplicada no decorrer da obra, nos períodos de medição seguintes ao da constatação do atraso.

21.11.3.6. No primeiro mês em que ocorrer atraso poderá ser aplicada, a critério da FISCALIZACAO, a sanção de advertência. A qualquer tempo a FISCALIZACAO poderá aplicar a sanção de advertência se constatado atraso da obra de até 5%.

21.11.3.7. Se o CONTRATADO apresentar, nos períodos de medição seguintes ao do registro do atraso, recuperação satisfatória ao cumprimento dos prazos acordados, a FISCALIZACAO poderá, a seu exclusivo critério, optar pela não aplicação da multa.

21.11.3.8. A recuperação supracitada não impede a aplicação de outras multas em caso de incidência de novos atrasos.

21.11.4. Por atraso na conclusão da obra poderá ser aplicada multa de 0,5% (cinco décimos por cento) sobre o valor total do contrato, por dia de atraso, até o limite de 60 (sessenta) dias.

21.11.4.1. Após o sexagésimo dia, será aplicada a sanção de inexecução parcial, conforme definido anteriormente.

21.11.5. O somatório das multas previstas nos itens acima não poderá ultrapassar o percentual de 30% (trinta por cento) sobre o valor total do contrato.

21.12. Nenhum pagamento será feito ao fornecedor dos bens que tenha sido multado, antes que tal penalidade seja descontada de seus haveres.

21.13. Na aplicação das sanções serão observados os procedimentos e prazos constantes nos arts. 157 a 160 da Lei n. 14.133/2021.

21.14. As multas administrativas previstas neste instrumento não têm caráter compensatório e o seu pagamento não eximirá a Contratada de responsabilidade por perdas e danos decorrentes das infrações cometidas.

CLÁUSULA VINTE E DOIS - DA RESCISÃO

22.1. O presente Termo de Contrato poderá ser rescindido nas hipóteses previstas no art. 137 da Lei n. 14.133/2021, sem prejuízo das sanções aplicáveis.

22.2. Os casos de rescisão contratual serão formalmente motivados, assegurando-se à Contratada o direito à prévia e ampla defesa.

22.3. A extinção determinada por ato unilateral e escrito da Administração acarreta as seguintes consequências, sem prejuízo das sanções previstas neste contrato e na Lei nº 14.133/2021:

I) Assunção imediata do objeto do contrato, no estado e local em que se encontrar, por ato próprio da Administração;

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

- II) Ocupação e utilização do local, das instalações, dos equipamentos, do material e do pessoal empregados na execução do contrato e necessários à sua continuidade;
- III) Execução da garantia contratual para:
 - a) ressarcimento da Administração Pública por prejuízos decorrentes da não execução;
 - b) pagamento de verbas trabalhistas, fundiárias e previdenciárias, quando cabível;
 - c) pagamento das multas devidas à Administração Pública;
 - d) exigência da assunção da execução e da conclusão do objeto do contrato pela seguradora, quando cabível;
- IV) Retenção dos créditos decorrentes do contrato até o limite dos prejuízos causados à Administração Pública e das multas aplicadas.

22.4. O termo de rescisão será precedido de Relatório indicativo dos seguintes aspectos, conforme o caso:

- I) Balanço dos eventos contratuais já cumpridos ou parcialmente cumpridos;
- II) Relação dos pagamentos já efetuados e ainda devidos;
- III) Indenizações e multas.

CLÁUSULA VINTE E TRÊS - SUBCONTRATAÇÃO E SUB-ROGAÇÃO

23.1. A **Parte Específica** do Contrato irá definir a permissão ou não de subcontratação.

CLÁUSULA VINTE E QUATRO - DO RECEBIMENTO DOS SERVIÇOS

24.1. Concluídos os serviços, após comunicação formal por escrito do adimplemento total da conclusão pelo contratado, a CONTRATANTE procederá ao recebimento provisório do objeto, no prazo indicado na **Parte Específica**, mediante termo detalhado, pelo responsável pelo acompanhamento e fiscalização do contrato, para efeito de posterior verificação de sua conformidade com as especificações constantes no Projeto Básico.

24.2. A CONTRATANTE receberá os serviços em caráter definitivo no prazo indicado na **Parte Específica**. Durante o período compreendido entre o recebimento provisório e o recebimento definitivo, ficará o contratado obrigado a efetuar reparos que, a juízo da CONTRATANTE se fizerem necessários quanto à qualidade e segurança do objeto.

24.3. Encerrado o prazo fixado no subitem anterior, o objeto será recebido definitivamente por servidor ou comissão designada para tal fim, mediante termo detalhado assinado pelas partes, desde que se comprove a adequação do objeto aos termos contratuais, conforme o disposto no art. 140, I, “b” da Lei nº 14.133/2021, sem prejuízo das sanções civis.

24.4. O recebimento provisório ou definitivo não excluirá a responsabilidade civil pela solidez e pela segurança da obra ou serviço nem a responsabilidade ético-profissional pela perfeita execução do contrato, nos limites estabelecidos pela lei ou pelo contrato.

CLÁUSULA VINTE E CINCO - DOS CASOS OMISSOS

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

25.1. Os casos omissos e os que se tornarem controvertidos serão decididos com base na Lei nº 14.133/2021, garantido à CONTRATADA o contraditório e ampla defesa de seus interesses.

CLÁUSULA VINTE E SEIS - DA EFICÁCIA

26.1. A validade deste instrumento decorrerá de sua assinatura, tornando-se eficaz a partir da publicação, em extrato, no Portal Nacional de Contratações Públicas (PNCP), que será providenciada pela CONTRATANTE nos termos do art. 94 da Lei n. 14.133/2021.

26.2. Em caso de indisponibilidade das funcionalidades do Portal Nacional de Contratações Públicas (PNCP), deverá o extrato do contrato ser publicado na página da internet da Contratante e no Diário Oficial do Estado, conforme Acórdão TCU n. 2458/2021 – Plenário

CLAUSULA VINTE E SETE – DA CISÃO, INCORPORAÇÃO OU FUSÃO

27.1. Em havendo a Cisão, Incorporação ou Fusão da futura empresa contratada, a aceitação de qualquer uma destas operações ficará condicionada à análise por esta administração contratante do procedimento realizado, tendo presente a possibilidade de riscos de insucesso na execução do objeto contratado, ficando vedada a sub-rogação contratual.

CLAUSULA VINTE E OITO – DA PROTEÇÃO DE DADOS

28.1. A CONTRATADA declara que tem ciência da existência da Lei Geral de Proteção de Dados (LGPD) e se compromete a adequar todos os procedimentos internos ao disposto na legislação, com intuito de proteção dos dados pessoais repassados pelo CONTRATANTE.

28.2. É vedada às partes a utilização de todo e qualquer dado pessoal repassado em decorrência da execução contratual para finalidade distinta daquela do objeto da contratação, sob pena de responsabilização administrativa, civil e criminal.

28.3. As partes se comprometem a manter sigilo e confidencialidade de todas as informações – em especial os dados pessoais e os dados pessoais sensíveis – repassados em decorrência da execução contratual, em consonância com o disposto na Lei n. 13.709/2018, sendo vedado o repasse das informações a outras empresas ou pessoas, salvo aquelas decorrentes de obrigações legais ou para viabilizar o cumprimento do instrumento contratual.

28.4. A CONTRATANTE e a CONTRATADA se comprometem a proteger os direitos fundamentais de liberdade e de privacidade e o livre desenvolvimento da personalidade da pessoa natural, relativos ao tratamento de dados pessoais, inclusive nos meios digitais, garantindo que:

- a) o tratamento de dados pessoais dar-se-á de acordo com as bases legais previstas nas hipóteses dos arts. 7º, 11 e 14 da Lei n. 13.709/2018, às quais se submeterão os serviços, e para propósitos legítimos, específicos, explícitos e informados ao titular;

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

b) o tratamento seja limitado às atividades necessárias para o alcance das finalidades do serviço contratado ou, quando for o caso, ao cumprimento de obrigação legal ou regulatória, no exercício regular de direito, por determinação judicial ou por requisição da Autoridade Nacional de Proteção de Dados - ANPD;

c) em caso de necessidade de coleta de dados pessoais dos titulares mediante consentimento, indispensáveis à própria prestação do serviço, esta será realizada após prévia aprovação da CONTRATANTE, responsabilizando-se a CONTRATADA pela obtenção e gestão. Os dados assim coletados só poderão ser utilizados na execução dos serviços especificados neste contrato, e em hipótese alguma poderão ser compartilhados ou utilizados para outras finalidades. Eventualmente, podem as partes convencionar, por escrito, que a CONTRATANTE será responsável por obter o consentimento dos titulares;

d) os sistemas que servirão de base para armazenamento dos dados pessoais coletados seguem um conjunto de premissas, políticas e especificações técnicas, devendo estar alinhados com a legislação vigente e as melhores práticas de mercado;

e) os dados obtidos em razão deste contrato serão armazenados em um banco de dados seguro, com garantia de registro das transações realizadas na aplicação de acesso (log), adequado controle baseado em função (*role based access control*) e com transparente identificação do perfil dos credenciados, tudo estabelecido como forma de garantir inclusive a rastreabilidade de cada transação e a franca apuração, a qualquer momento, de desvios e falhas, vedado o compartilhamento desses dados com terceiros;

e.1) no caso de haver transferência internacional de dados pessoais pela CONTRATADA, para atender ao disposto acima, esta garante que:

e.1.1) a legislação do país para o qual os dados foram transferidos, asseguram o mesmo nível de proteção que a legislação brasileira em termos de privacidade e proteção de dados, sob pena de encerramento da relação contratual, em vista de restrição legal prevista no ordenamento jurídico brasileiro;

e.1.2) os dados transferidos serão tratados em ambiente da CONTRATADA;

e.1.3) o tratamento dos dados pessoais, incluindo a própria transferência, foi e continuará a ser feito de acordo com as disposições pertinentes da legislação sobre proteção de dados aplicável e que não viola as disposições pertinentes do Brasil;

e.1.4) sempre que necessário, orientará a Empresa de Tecnologia da Informação do Estado do Piauí - ETIPI, ou a entidade que a substituir, durante o período de tratamento de dados pessoais, também em relação aos dados transferidos para país estrangeiro, para que ocorra em conformidade com a legislação sobre proteção de dados aplicável e com as cláusulas do contrato;

e.1.5) oferecerá garantias suficientes em relação às medidas de segurança técnicas e organizativas, e as especificará formalmente ao contratante, não compartilhando dados que lhe sejam remetidos com terceiros;

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

e.1.6) as medidas de segurança são adequadas para proteger os dados pessoais contra a destruição acidental ou ilícita, a perda acidental, a alteração, a divulgação ou o acesso não autorizados, nomeadamente quando o tratamento implicar a sua transmissão por rede, e contra qualquer outra forma de tratamento ilícito e que estas medidas asseguram um nível de segurança adequado em relação aos riscos que o tratamento representa e à natureza dos dados a proteger, atendendo aos conhecimentos técnicos disponíveis e aos custos resultantes da sua aplicação;

e.1.7) zelar pelo cumprimento das medidas de segurança;

e.1.8) tratará os dados pessoais apenas em nome da CONTRATANTE e em conformidade com as suas instruções e as cláusulas do contrato; no caso de não poder cumprir estas obrigações por qualquer razão, concorda em informar imediatamente a CONTRATANTE que neste caso poderá suspender a transferência de dados e/ou de rescindir o contrato;

e.1.9) a legislação que lhe é aplicável não o impede de respeitar as instruções recebidas da CONTRATANTE e as obrigações do contrato e que, no caso de haver uma alteração nesta legislação que possa ter efeito adverso substancial nas garantias e obrigações conferidas pelas cláusulas do contrato, comunicará imediatamente essa alteração a CONTRATANTE, que neste caso poderá suspender a transferência de dados e/ou de rescindir o contrato;

e.1.10) notificará imediatamente a CONTRATANTE sobre: qualquer solicitação juridicamente vinculativa de divulgação de dados pessoais por uma autoridade fiscalizadora responsável pela aplicação da lei, a menos que seja proibido de outra forma, como uma proibição da lei penal de preservar a confidencialidade de uma investigação policial; qualquer acesso acidental ou não autorizado.

e.1.11) responderá rápida e adequadamente todas as solicitações de informação da CONTRATANTE, relacionadas ao tratamento dos dados pessoais objeto da transferência e que se submeterá aos conselhos da autoridade fiscalizadora no que diz respeito ao processamento dos dados transferidos;

e.1.12) a pedido da CONTRATANTE apresentará as informações necessárias sobre o tratamento relacionado com os dados pessoais objeto da transferência ou as informações solicitadas pela Autoridade fiscalizadora.

e.1.13) em caso de subcontratação, informará previamente a CONTRATANTE que poderá anuir por escrito;

e.1.14) os serviços de processamento pelo subcontratado serão executados de acordo com o disposto neste contrato;

e.1.15) enviará imediatamente a CONTRATANTE uma cópia de qualquer acordo de subcontratação que celebrar sobre o objeto deste contrato

28.5. A CONTRATADA dará conhecimento formal aos seus empregados e/ou prepostos das obrigações e condições acordadas nesta cláusula, inclusive no tocante à Política de Privacidade da CONTRATANTE.

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

28.6. O eventual acesso, pela CONTRATADA, às bases de dados que contenham ou possam conter dados pessoais ou segredos de negócio, implicará para a CONTRATADA e para seus prepostos – devida e formalmente instruídos nesse sentido – o mais absoluto dever de sigilo, no curso do presente contrato e pelo prazo de até 10 (dez) anos contados de seu termo final.

28.7. As partes cooperarão entre si no cumprimento das obrigações referentes ao exercício dos direitos dos Titulares previstos na LGPD e nas Leis e Regulamentos de Proteção de Dados em vigor e também no atendimento de requisições e determinações do Poder Judiciário, Ministério Público, Órgãos de controle administrativo.

28.8. As partes responderão administrativa e judicialmente, em caso de causarem danos patrimoniais, morais, individual ou coletivo, aos titulares de dados pessoais, repassados em decorrência da execução contratual, por inobservância à LGPD.

28.9. Em atendimento ao disposto na Lei n. 13.709/2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), a CONTRATANTE, para a execução do serviço objeto deste contrato, terá acesso a dados pessoais dos representantes da CONTRATADA, tais como: número do CPF e do RG, endereço eletrônico, e cópia do documento de identificação.

28.10. A critério do Encarregado de Dados da CONTRATANTE, a CONTRATADA poderá ser provocada a colaborar na elaboração do relatório de impacto à proteção de dados pessoais (RIPD), conforme a sensibilidade e o risco inerente dos serviços objeto deste contrato, no tocante a dados pessoais.

28.11. A CONTRATADA fica obrigada a comunicar ao CONTRATANTE, em até 24 (vinte e quatro) horas, qualquer incidente de acessos não autorizados aos dados pessoais, situações acidentais ou ilícitas de destruição, perda, alteração, comunicação ou qualquer forma de tratamento inadequado ou ilícito, bem como adotar as providências dispostas no art. 48 da LGPD.

28.12. Encerrada a vigência do contrato ou não havendo mais necessidade de utilização dos dados pessoais, sensíveis ou não, a CONTRATADA interromperá o tratamento e, em no máximo 30 (trinta) dias, sob instruções e na medida do determinado pela CONTRATANTE, eliminará completamente os Dados Pessoais e todas as cópias porventura existentes (em formato digital, físico ou outro qualquer), salvo quando necessite mantê-los para cumprimento de obrigação legal ou outra hipótese legal prevista na LGPD.

28.13. Eventuais responsabilidades das partes, serão apuradas conforme estabelecido neste contrato e também de acordo com o que dispõe a Seção III do Capítulo VI da LGPD.

28.14. As disposições elencadas nesta cláusula somam-se àquelas decorrentes das peculiaridades da contratação, as quais poderão ser previstas na **Parte Específica**.

CLAUSULA VINTE E NOVE - DO FORO

29.1. Fica eleito o foro da comarca de Teresina-PI, para dirimir os litígios que decorrerem da execução do contrato que não possam ser compostos pela utilização dos meios alternativos de prevenção e resolução de controvérsias, observado o CAPÍTULO XII do

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

TÍTULO III da Lei nº 14.133, de 2021.

E, para firmeza e validade de tudo o que ficou dito e aqui estipulado, lavrou-se o presente instrumento, em 02 (duas) vias, que depois de lido e achado conforme, vai assinado pelas partes e testemunhas abaixo, a tudo presentes.

Teresina (PI), _____ de _____ de 2026.

Secretária de Estado das Cidades do Piauí
Maria Vilani da Silva
Contratante

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Contratada

TESTEMUNHAS:

- 1.
- 2.

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

PARTE ESPECÍFICA

Parte Geral	Definições da Parte Específica
1.1	Processo Administrativo: 00310.001051/2025-11.
1.2	A presente contratação decorre da Concorrência Eletrônica nº 004/2026.
2.1	O objeto do presente contrato é a contratação de empresa especializada para execução dos serviços da 1ª etapa da urbanização da Orla do Município de Caracol-PI, com uma área de 2.870,47m².
2.2	A execução do serviço ocorrerá sob o regime empreitada por preço unitário.
2.3	Não se inclui no objeto contratual a elaboração de Projeto Executivo, considerando a suficiência do projeto básico.
7.1	O valor total do presente Termo de Contrato é de R\$ (...) (...por extenso...).
8.13	Sem prejuízo das obrigações previstas na Parte Geral , são deveres da CONTRATADA:
9.3	Sem prejuízo das obrigações previstas na Parte Geral , são deveres da CONTRATANTE:
10.1	As despesas decorrentes desta contratação estão programadas em dotação orçamentária própria, prevista no orçamento do Estado do Piauí, para o exercício de 2026, na classificação abaixo: Programa de Trabalho: 45.101.15.451.0105.5019 Elemento de Despesa: 449051. Fonte: 500/754. Despacho CGFR/SEGOV nº 201/2026.
11.5, “II”	Para fins de pagamento da última medição, não será necessária a apresentação de Projeto “As Built”.
11.17	Conta Corrente (.....), Banco (.....), Agência (.....).

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

11.18	O pagamento da instalação do canteiro, mobilização e desmobilização ocorrerá no valor do preço apresentado na proposta, conforme especificado abaixo: a) Instalação e manutenção do canteiro: de acordo com o cronograma financeiro proposto; b) Mobilização: serão medidos e pagos 50% (cinquenta por cento) do valor proposto para o item na primeira medição. Os 50% (cinquenta por cento) restantes serão medidos e pagos após efetiva mobilização de suas máquinas e equipamentos conforme programado no Cronograma; c) Desmobilização: após a total desmobilização, comprovada pela Fiscalização. d) Administração Local e Manutenção de Canteiro (AL) – será pago conforme o percentual de serviços executados no período, conforme a fórmula abaixo, limitando-se ao recurso total destinado para o item: $\%AL = (\text{Valor da Medição Sem AL} / \text{Valor do Contrato (incluso aditivo financeiro) Sem AL}).$ 11.18.1. Administração Local e Manutenção de Canteiro (AL) terão como unidade na planilha orçamentária “global” e será pago o quantitativo do percentual em número inteiro em valor absoluto com no máximo duas casas decimais.
11.19	Não se aplica, considerando que o item 2.3 da Parte Específica não estabeleceu a elaboração de Projeto Executivo como objeto do presente contrato.
12.4	Para fins de reajuste do valor contratual será utilizado o Índice Nacional da Construção Civil – Coluna 35, calculado e publicado pela Fundação Getúlio Vargas, conforme já indicado na Parte Geral deste Contrato.
14.1	O prazo de execução do serviço, contado a partir do recebimento da Ordem de Serviço, prorrogável justificadamente pelo prazo necessário à conclusão do objeto, na forma do art. 111 da Lei n. 14.133/2021, é de 4 (quatro) meses.
14.4	O prazo de vigência do contrato será de no mínimo 12 (doze) meses, contados a partir de sua assinatura, com termo final fixado sempre na data de 31 de dezembro do respectivo exercício financeiro, conforme art. 4º, <i>caput</i>, da IN 02/2025 – CGE.
19.6	A fiscalização da execução dos serviços abrange, ainda, as seguintes rotinas:
20.1	

ESTADO DO PIAUÍ
SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES DO PIAUÍ

	No prazo de 10 (dez) dias úteis, prorrogáveis por igual período, a critério da Contratante, contados da assinatura do contrato, a contratada deverá prestar garantia contratual, correspondente a 5% (cinco por cento) sobre o valor do contrato, em conformidade com o disposto no art. 96 da Lei Federal nº 14.133/2021.
23.1	Não será admitida a subcontratação do objeto contratado.
24.1	Os serviços serão recebidos provisoriamente no prazo de 30 (trinta) dias, contados da comunicação escrita do contratado, mediante Termo Detalhado assinado pelas partes.
24.2	Os serviços serão recebidos definitivamente no prazo de 90 (noventa) dias.
28.14	A aplicação da LGPD ao presente contrato abrange, ainda, as seguintes disposições:

Para firmeza e validade de tudo o que ficou dito e aqui estipulado, lavrou-se o presente instrumento, em 02 (DUAS) vias de igual forma e teor, que depois de lido e achado conforme, vai assinado pelas partes e testemunhas abaixo, a tudo presentes.

Teresina (PI), _____ de _____ de 2026.

Secretária de Estado das Cidades do Piauí
Maria Vilani da Silva
Contratante

XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
XXXXXXXXXXXXXXXXXXXX
Contratada

TESTEMUNHAS:

- 1.
- 2.



PROJETO DE ENGENHARIA

1ª ETAPA DA URBANIZAÇÃO DA ORLA DO MUNICÍPIO DE CARACOL-PI.



OBRA: 1ª ETAPA DA URBANIZAÇÃO DA
ORLA DO MUNICÍPIO DE CARACOL-PI

ZONA: URBANA

COORDENADAS:

Latitude: -9.279206°

Longitude: -43.326317°

VALOR: R\$ 2.226.797,22

SETEMBRO/2025



ÍNDICE

- 1.0 – APRESENTAÇÃO**
- 2.0 – ASPECTOS GEOGRÁFICOS**
- 3.0 – ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS**
- 4.0 – ASPECTOS FISIOGRÁFICOS**
- 5.0 – JUSTIFICATIVA**
- 6.0 – OBJETIVOS**
- 7.0 – META**
- 8.0 – CUSTOS**
- 9.0 – MEMORIAL DESCRITIVO**
- 10.0 – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO**
- 11.0 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS**
- 12.0 – PLANILHAS ORÇAMENTÁRIAS**
- 13.0 – CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO**
- 14.0 – BDI – BONIFICAÇÃO DE DESPESAS INDIRETAS**
- 15.0 – LSO – LEIS SOCIAIS**
- 16.0 – COMPOSIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO**
- 17.0 – MEMÓRIA DE CÁLCULO**
- 18.0 – PROJETOS COMPLEMENTARES PLANTAS**
- 19.0 – ITENS DE MAIOR RELEVÂNCIA**
- 20.0 – DECLARAÇÕES**

1.0 – APRESENTAÇÃO

A SECRETARIA ESTADUAL DAS CIDADES / SECID-PI, vem apresentar o Projeto Técnico de Engenharia para Execução da obra de Construção de 1ª Etapa da Urbanização da Orla no Município de Caracol – PI.

2.0 – ASPECTOS GEOGRÁFICOS

O município está localizado na microrregião de São Raimundo Nonato (Figura 01), compreendendo uma área de 1.611,00 km² e tendo como limites os municípios de Jurema e Guaribas ao norte, ao sul com o estado da Bahia, a oeste com Guaribas e o estado da Bahia e, a leste com Jurema.

A sede municipal tem as coordenadas geográficas de 09°16'43" de latitude sul e 43°19'48" de longitude oeste de Greenwich e dista cerca de 605,00 km de Teresina.



3.0 – ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

O município foi criado pelo Art. 48 da Constituição Estadual de 22/08/1947, sendo desmembrado do município de São Raimundo Nonato. A população total, segundo o Censo 2022 do IBGE, é de 10.318 habitantes e uma densidade demográfica de 6,40 hab/km².

A sede do município dispõe de abastecimento de água, energia elétrica distribuída pela Companhia Energética do Piauí S/A - CEPISA, terminais telefônicos atendidos pela TELEMAR Norte Leste S/A, agência de correios e telégrafos, hospital e escola de ensino fundamental e médio.

A agricultura praticada no município é baseada na produção sazonal de feijão, algodão, mandioca e milho.

4.0 – ASPECTOS FISIAGRÁFICOS

As condições climáticas do município de Caracol (com altitude da sede a 566 m acima do nível do mar), apresentam temperaturas mínimas de 18°C e máximas de 36°C, com clima semi-árido, quente e seco. A precipitação pluviométrica média anual é definida no Regime Equatorial Continental, com isoietas anuais em torno de 600 mm e trimestres janeiro-fevereiro-março e dezembro-janeiro-fevereiro como os mais chuvosos. Apresenta elevada deficiência hídrica (IBGE, 1977).

Os solos da região, em grande parte provenientes da alteração de arenitos, siltitos, folhelhos, conglomerados, granitos, gnaisses, xistos e quartzitos, são rasos ou pouco espessos, jovens, às vezes pedregosos, ainda com influência do material subjacente. Dentre os solos regionais predominam latossolos álicos e distróficos de textura média a argilosa, presença de misturas de vegetais, fase caatinga hipoxerófila (grameal) e/ou caatinga/cerrado caducifólio. Secundariamente, solos podzólicos vermelho-amarelos, textura média a argilosa, fase pedregosa e não pedregosa, com misturas e transições vegetais, floresta sub-caducifólia/caatinga, além de areias quartzosas, que compreendem solos arenosos essencialmente quartzosos, profundos, drenados, desprovidos de minerais primários, de baixa

fertilidade, com transições vegetais, fase caatinga hiperxerófila e/ou cerrado subcaducifólio/floresta sub-caducifólia (Jacomine et al., 1986).

Os grandes traços do modelado nordestino atual devem-se a processos morfogenéticos subatuais, com ênfase para as condições áridas dominantes desde o Neógeno ao Quaternário, em toda sua evolução geomorfológica - biogeográfica. As formas de relevo, na região em apreço, compreendem, principalmente, superfícies tabulares reelaboradas (chapadas baixas), relevo plano com partes suavemente onduladas e altitudes variando de 150 a 300 metros; superfícies tabulares cimeiras (chapadas altas), com relevo plano, altitudes entre 400 a 500 metros, com grandes mesas recortadas e superfícies onduladas com relevo movimentado, encostas e prolongamentos residuais de chapadas, desníveis e encostas mais acentuadas de vales, elevações (serras, morros e colinas), com altitudes de 150 a 500 metros (Jacomine et al., 1986).

5.0 – JUSTIFICATIVA

A urbanização da orla visa requalificar o espaço público, promovendo lazer, esporte, turismo e convívio social. A intervenção inclui melhorias na infraestrutura urbana, paisagismo, acessibilidade e segurança, tornando a área mais atrativa e funcional para a população e visitantes.

A construção da área de passeio atende à crescente demanda por espaços públicos voltados à prática de atividades físicas como caminhada e corrida, promovendo hábitos saudáveis, bem-estar e convivência comunitária. Além de proporcionar mais qualidade de vida à população local, o espaço poderá ser utilizado para eventos esportivos e atividades recreativas, incentivando o uso coletivo e contribuindo para o desenvolvimento social e econômico da região.

A obra representa um investimento estratégico na qualidade de vida, no uso sustentável da orla e no desenvolvimento social e econômico da localidade.

6.0 – OBJETIVOS

Diante da grande importância da presente obra para a população local, tem-se a mesma como principais objetivos:

- Melhorar a infraestrutura urbana da orla, promovendo acessibilidade, segurança e conforto para a população e visitantes, com a implementação de área de passeio, iluminação pública eficiente e áreas de convivência.
- Valorização do Espaço Público: Transformar a orla em um espaço atrativo, funcional e bem integrado à paisagem local, oferecendo uma opção de lazer e bem-estar para a comunidade.
- Promoção do Lazer e Esporte: Incentivar a prática esportiva, contribuindo para o desenvolvimento físico e social dos usuários.
- Desenvolvimento Comunitário: Oferecer locais que promovam a integração social, a inclusão e o desenvolvimento de atividades coletivas.
- Fomento ao Turismo Local: Atrair visitantes e fortalecer o turismo, criando um espaço que possa ser utilizado para eventos, competições e outras atividades.
- Sustentabilidade e Qualidade de Vida: Valorizar o ambiente natural e proporcionar um espaço sustentável, com foco na melhoria da qualidade de vida da população, saúde pública e convivência urbana.

7.0 – METAS

A Urbanização da Orla, na sede do Município de Caracol-PI, possui as seguintes características:

- Construção de área de passeio;
- Construção de parede de contenção;
- Construção de Quiosque;
- Terraplanagem;
- Drenagem
- Instalação elétrica

8.0 - CUSTOS

O projeto totaliza **R\$ 2.226.797,22 (Dois milhões, duzentos e vinte e seis mil, setecentos e noventa e sete reais e vinte e dois centavos).**

Os custos para implantação desta obra no Município de Caracol (PI) contêm todas as despesas decorrentes de mão-de-obra, encargos sociais, materiais de construção, equipamentos, transportes, fretes, taxas e impostos.

Os custos apresentados estão em conformidade com os preços de referência do SINAPI – Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil considerando os Encargos Sociais sem desoneração e a composição de BDI atendendo o Acórdão N° 2622/2013 - TCU.

9.0 – MEMORIAL DESCRITIVO

9.1 – Representações Gráficas do projeto:

Planta com indicação da área de intervenção, Planta baixa, cortes e detalhes executivos em anexo.

9.2 – Orçamento do Projeto:

Planilhas orçamentárias e composições detalhadas de custos em anexo.

9.3 – Localização da obra:

A área para implantação do projeto está inserida na zona urbana do município de Caracol(PI) conforme coordenadas especificadas em planta em anexo.

9.4 – Comprovação do exercício pleno da propriedade do imóvel:

O local onde será executada a obra é de propriedade do Município de Caracol(PI) sendo área de domínio público.

9.5 – Comprovação dos Custos Apresentados:

Os custos apresentados são aqueles praticados no mercado e será contratada a firma que apresentar os menores preços e melhores condições de execução das obras.

9.6 – Cronograma Físico-Financeiro:

Quanto ao Cronograma, ocorrerá o mesmo sendo exigido na licitação e apresentado na Prestação de Contas, estando previsto o prazo de 120 (cento e vinte) dias, para execução da obra propriamente dita.

Em anexo, é apresentado o Cronograma Físico-Financeiro, com os respectivos valores e prazos de execução, compatibilizando com a Planilha detalhada de Custos e Memorial Descritivo.



10.0 – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO

PROJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO



FOTO 01

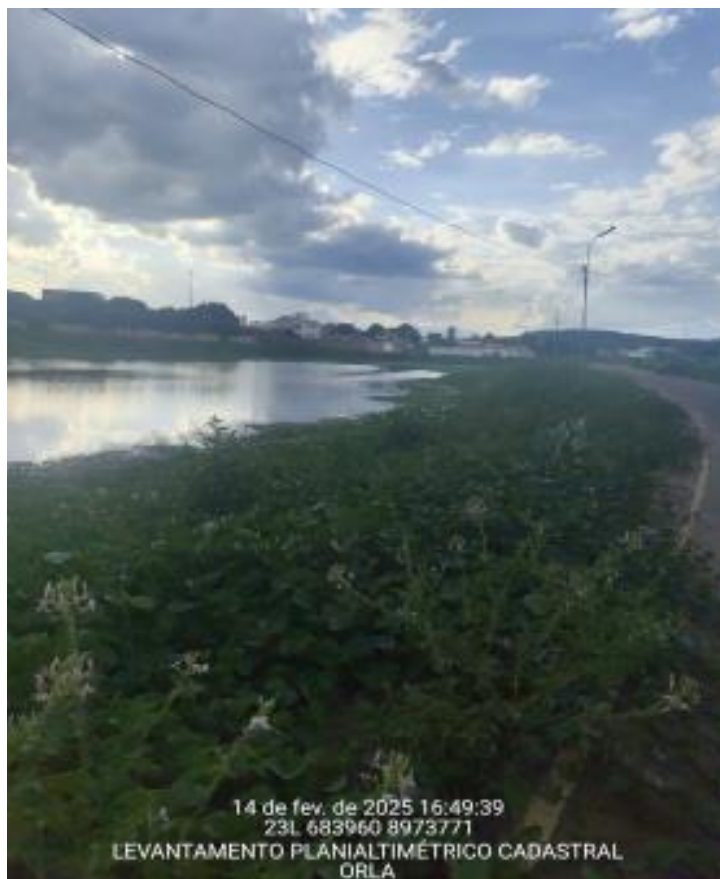


FOTO 02



FOTO 03



FOTO 04



11.0 – ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS

PROJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL-PI
SEDE DO MUNICÍPIO

INTRODUÇÃO

O objetivo destas especificações é estabelecer normas e critérios para a execução do Projeto de Urbanização da Orla, localizada na sede do Município de Caracol-PI, de modo que os materiais, procedimentos para execução e controle e medição de todos os serviços previstos atendam aos critérios de qualidade estabelecidos em norma.

As Especificações estão divididas de acordo com o orçamento. Serão discriminados todos os serviços que englobam os itens da planilha resumo. Seguindo o orçamento serão especificados individualmente, nessa ordem, os seguintes serviços:

- Administração Local da Obra;
- Placa da Obra;
- Urbanização da Orla:
 - Construção de área de passeio;
 - Construção de parede de contenção (muro de arrimo);
 - Terraplanagem;
 - Drenagem (prolongamento de bueiro).
 - Instalação elétrica (deslocamento de iluminação existente).

ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA

Os custos diretos de administração local são constituídos por todas as despesas incorridas na montagem e na manutenção da infraestrutura da obra compreendendo as seguintes atividades básicas de despesa: Chefia da obra, Administração do contrato, Engenharia e planejamento, Segurança do trabalho, Produção e Gestão de materiais. Essas despesas são partes da planilha de orçamento em itens independentes da composição de custos unitários, especificados como administração local.

PLACA DA OBRA

A placa da obra deverá ter dimensões de 2,00 x 1,00 m, com formato e inscrições a serem definidas pela Prefeitura e de acordo com o manual de cores e proporções de placas de obra. Será executada em chapa galvanizada nº 22 e já fornecida com pintura em esmalte sintético. Terá sustentação em peças de madeira de lei de 1ª qualidade 2,5x7,5 cm e peças de madeira de 3ª qualidade 7,5x7,5 cm, na altura estabelecida pelas normas.

PROJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL-PI
SEDE DO MUNICÍPIO

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – ÁREA DE PASSEIO

1.0 – SERVIÇOS PRELIMINARES

1.1 – Locação da obra com piquetes de madeira:

- Após a execução do aterro, a obra deverá ser locada com piquetes de madeira;
- Para a locação da construção, deve-se usar piquetes de madeira. Os piquetes devem ter entre 0,80 m e 1,00 m de altura, com no mínimo 6 cm de diâmetro, espaçados a cada 2 metros, fixados diretamente no solo, com reaproveitamento de 3 vezes;
- A madeira utilizada deve ser firme e resistente, com montagem estável e afastada da área de escavação.
- A firma contratada localará a obra rigorosamente com o projeto ou sob a orientação da fiscalização da Prefeitura, respeitando o alinhamento da rua, sendo responsável por qualquer erro de alinhamento ou nível e correndo exclusivamente por sua conta a demolição e reconstrução dos serviços verificados como imperfeitos pela fiscalização;

2.0 – PASSEIO - PISO:

2.1 – Piso tátil direcional/alerta de concreto:

- O piso tátil direcional e de alerta será executado em placas de concreto nas dimensões 25x25 cm e espessura de 2,00 cm frisado, na cor amarela;
- Será assentado com argamassa industrializada sobre o lastro de areia devidamente compactado;
- As placas deverão ser assentadas uma a uma, devendo ser acomodadas sobre argamassa industrializada com o auxílio de martelo de borracha ou soquete de madeira, conforme disposição do projeto arquitetônico;

2.2– Pavimentação em blocos intertravados de concreto, cor natural, esp. 6,0 cm:

- A pavimentação do estacionamento será executada com peças de concreto em blocos intertravados;
- Serão do tipo blocos intertravado retangulares na espessura de 6,0 cm com dimensões de 10x20cm e resistência de 35 MPa (NBR 9781);
- Serão assentados sob um colchão de areia média no local previamente aterrado, compactado e regularizado

PROJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL-PI
SEDE DO MUNICÍPIO

- Após o assentamento das peças, deverá ser procedida a compactação por meio de placa vibratória e verificado o nivelamento de acordo com o projeto;
- Quando não indicado em projeto, deve ser considerada declividade mínima de 0,5% em direção às canaletas ou pontos de saída de água;
- O arremate dos blocos junto aos meios-fios deverá ser feito com blocos cortados (meia peça) com guilhotina ou outra ferramenta que propicie o corte regular das peças (quando necessário);

2.3 – Meio-fio em concreto pré-moldado:

- As valas para assentamento deverão ter profundidade tal que, o meio-fio fique enterrado no mínimo 20,0 cm. O fundo das valas onde serão assentados os meio-fios deverá ser regularizado e apiloado;
- O meio-fio será executado em concreto pré-moldado no traço 1:3:6 (cimento, areia grossa e seixo lavado ou brita). Deverá ter seção trapezoidal com dimensões de 13,0 cm na face superior e 15,0 cm na face inferior, 30,0 cm na altura e comprimento de 1,00 m e resistência superior ou igual a 10 MPa;
- Todo o rejuntamento do meio-fio pré-moldado deverá ser feito com argamassa de cimento e areia média isenta de argila, no traço 1:3.

3.0 – SINALIZAÇÃO:

3.1 – Placa de sinalização vertical:

- As placas indicativas da distância percorrida serão executadas com chapa de alumínio nas dimensões indicadas no projeto, tendo dimensões e letras com altura conforme Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito. Terão película refletiva com lentes inclusas, as quais permitem apresentar a mesma aparência, quer durante o dia, quer durante a noite, quando observada à luz dos faróis de um veículo.
- As placas serão fixadas em um tubo de ferro galvanizado de Ø 2" (50 mm), altura de 3,35 m, sendo 0,50 m engastado no solo com concreto fck=20MPa traço 1:2,7;3 (cimento, areia média e pedra britada 1), e fixadas com parafusos zincados tipo francês nas dimensões 5/16" x 1/4". As placas serão destinadas para sinalizar a pista de caminhada a cada 100 metros.

PROJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL-PI
SEDE DO MUNICÍPIO

4.0 – SERVIÇOS FINAIS:

4.2 – Limpeza da obra:

- Toda a obra deverá ser entregue limpa, o serviço consiste na remoção de resíduos, poeira, areia, restos de argamassa, pedaços de materiais e quaisquer detritos gerados durante a execução da obra, garantindo o acabamento final e a liberação do local para uso público.
- A limpeza deve ser feita de forma manual e/ou mecanizada, utilizando vassouras apropriadas, pás, sopradores, lavadoras de alta pressão (quando necessário) e demais equipamentos que não danifiquem o piso intertravado.
- Deve-se dar atenção especial à retirada de sujeiras acumuladas entre as juntas do piso, nos cantos, sarjetas, guias e bordas, bem como nas áreas de transição entre o passeio e a via pública, jardins ou acessos.

4.2 – Remoção e transporte de entulho:

- Todo entulho gerado na obra deverá ser removido e retirado do local da obra através de caminhão basculante 6 m³, de modo a não prejudicar os trabalhos posteriores. Deve ser removido e destinado aos locais apropriados;
- Serão removidos para fora do canteiro todas as suas instalações provisórias e também todos os entulhos e restos de materiais provenientes da obra não aproveitáveis;
- Haverá particular cuidado a serem removidos quaisquer detritos, manchas ou salpicos de tinta ou argamassa endurecida das superfícies acabadas, sobretudo dos pisos;

PROJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL-PI
SEDE DO MUNICÍPIO

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS: TERRAPLANAGEM

1.0 – MOVIMENTO DE TERRA

Todo o processo de regularização do terreno foi previsto na especificação da urbanização.

1.1 – Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT até 200 m

- Escavação, carga e transporte de material consiste nas operações de remoção do material constituinte do terreno nos locais onde a implantação da geometria projetada requer a sua remoção, ou escavação de áreas de empréstimo de material, incluindo a carga e o transporte dos materiais para seu destino final: aterro ou depósito de materiais de excedentes.
- As operações de escavação e carga compreendem:
- Escavação, carga e transporte de material em áreas de corte
- Escavação, carga e transporte de material em áreas de corte situadas abaixo do greide de terraplenagem no caso em que o subleito é constituído por materiais impróprios, na espessura fixada em projeto ou pela fiscalização;
- Escavação, carga e transporte de material, quando houver necessidade de remoção da camada vegetal, em profundidades superiores a 20,0 cm;
- Escavação, carga e transporte de material de área de empréstimo;

– Materiais:

- Compreendem os solos em geral, de natureza residual ou sedimentar e seixos rolados ou não com diâmetro máximo de 0,15 cm.
- Em geral todos os materiais são escavados por tratores escavo-transportadores de pneus, empurrados por tratores esteiras de peso compatível ou por escavadeiras hidráulicas.

– Equipamentos:

- Antes do início da execução dos serviços todos os equipamentos devem ser examinados e aprovados pela fiscalização.
- Os equipamentos utilizados são os seguintes:

PROJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL-PI
SEDE DO MUNICÍPIO

- Tratores de esteiras equipados com lâmina;
- Escavo-transportador ou escavadores conjugados;
- Caminhões basculantes;
- Pás carregadeiras;
- Motoniveladoras e escavadeiras hidráulicas;
- Tratores para operação de push.

– Execução:

- Todas as escavações devem ser executadas nas larguras e com a inclinação dos taludes indicados no projeto.
- A operação de escavação deve ser precedida dos serviços de destocamento e limpeza.
- A escavação dos cortes deve obedecer aos elementos técnicos fornecidos pelo projeto de terraplenagem e nas notas de serviço. O desenvolvimento dos trabalhos deve otimizar a utilização adequada, ou rejeição dos materiais extraídos.
- Apenas são transportados para constituição dos aterros, os materiais que pela classificação e caracterização efetuados nos cortes, sejam compatíveis com as especificações de execução dos aterros, em conformidade com o projeto.
- Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados em cortes, para execução de camadas superficiais da plataforma, é recomendável o depósito dos referidos materiais em locais indicados pela fiscalização para sua oportuna utilização.
- Os taludes ao final das escavações devem possuir a geometria indicada em projeto e superfície desempenada.
- Somente devem ser efetuadas alterações de inclinação caso novos dados geotécnicos justifiquem a alteração da inclinação, ou quando ocorrerem escorregamentos durante a execução.
- As cristas de corte e entradas dos taludes devem ser arredondadas e as banquetas, sempre que possível, devem possuir concordância com terreno natural, o que pode envolver escavações não previstas em projeto, cabendo a fiscalização autorizar estas escavações adicionais.
- Os taludes em que houver diferentes inclinações, a concordância deve ser contínua, e executada de modo evitar a formação de elevações e depressões.

PROJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL-PI
SEDE DO MUNICÍPIO

- Desde o início das obras até seu recebimento definitivo, as escavações já executadas ou em execução devem ser protegidas contra a ação erosiva das águas e mantidas em condições que assegurem drenagem eficiente.
- Durante a execução, o executante é responsável pela manutenção dos caminhos de serviços sem ônus ao contratante.
- Todos os danos ou prejuízos que porventura ocorram em propriedades lindeiras, durante a execução dos serviços são de responsabilidade exclusiva do executante.

– Aceitação:

- Os serviços são aceitos e passíveis de medição desde que sejam executados de acordo com esta especificação e o controle geométrico esteja dentro da faixa de tolerância permitida.
- Os serviços rejeitados devem ser corrigidos ou complementados.

– Controle ambiental:

- Nas operações de escavação é exigida a adoção dos seguintes procedimentos:

Nas áreas de cortes:

- Evitar o quanto possível o trânsito dos equipamentos e veículos de serviço fora das áreas de trabalho; evitar o excesso de carregamentos dos veículos e controlar a velocidade usada;
- Aspergir água permanentemente nos trechos poeirentos, principalmente nas passagens por áreas habitadas;
- O revestimento vegetal dos taludes, quando previsto, deve ser executado imediatamente após a execução dos cortes;
- Implantar, caso necessário, sistema de drenagem provisório e de controle de processos erosivos, como carreamento.

Nas áreas de empréstimo:

PROJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL-PI
SEDE DO MUNICÍPIO

- A empresa executante deve licenciar a área de empréstimo, localizada fora da faixa de domínio, junto ao órgão ambiental responsável, antes do início de qualquer atividade na área;
- O destocamento e limpeza, devem ser executados de acordo com as normas de DNIT, dentro do limite da área licenciada, e o material retirado deve ser estocado de forma que, após a exploração do empréstimo, o solo orgânico possa ser reutilizado na recuperação da área;
- Não é permitida a queima da vegetação removida;
- Deve ser evitada a localização de empréstimo em áreas com restrições ambientais e de boa aptidão agrícola;
- Não devem ser explorados empréstimos em áreas legalmente protegidas tais como: reservas ecológicas ou florestais, de preservação cultural, ou mesmo em suas proximidades;
- O tráfego de equipamentos e veículos de serviço deve ser controlado para evitar a implantação de vias ou trilhas desnecessárias;
- As áreas de empréstimo devem ser mantidas, durante sua exploração, convenientemente drenadas de modo a evitar o acúmulo das águas, bem como os efeitos da erosão;
- A exploração deve se dar de acordo com o projeto aprovado pela fiscalização e licenciado ambientalmente; qualquer alteração deve ser objeto de complementação do licenciamento ambiental.

1.2 – Compactação de aterro a 100 % proctor normal:

A Descarga, o espalhamento, a homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração, a compactação dos materiais selecionados procedentes de cortes ou empréstimos, são fundamentais para a construção do corpo do aterro até a cota correspondente ao greide da terraplenagem, destinados a substituir eventualmente os materiais de qualidade inferior, previamente retirados, a fim de melhorar as fundações dos aterros.

O lançamento do material para a construção dos aterros deve ser feito em camadas sucessivas, em toda a largura da seção transversal, e em extensões tais, que permitam seu umedecimento e compactação de acordo com o previsto nesta Norma. Para o corpo dos aterros

PROJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL-PI
SEDE DO MUNICÍPIO

a espessura da camada compactada não deverá ultrapassar 0,30m. Para as camadas finais essa espessura não deverá ultrapassar 0,20m.

Todas as camadas do solo deverão ser convenientemente compactadas. Para o corpo dos aterros, na umidade ótima, mais ou menos 3%, até se obter a massa específica aparente seca correspondente a 95% da massa específica aparente máxima seca, do ensaio DNER-ME 092/94 ou DNER-ME 037/94. Para as camadas finais aquela massa específica aparente seca deve corresponder a 100% da massa específica aparente máxima seca, do referido ensaio. Os trechos que não atingirem as condições mínimas de compactação deverão ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados, de acordo com a massa específica aparente seca exigida.

No caso de alargamento de aterros a execução será obrigatoriamente procedida de baixo para cima, acompanhada de degraus nos seus taludes. Desde que, justificado em projeto, a execução poderá ser realizada por meio de arrasamento parcial do aterro existente, até que o material escavado preencha a nova seção transversal, complementando-se com material importado toda a largura da referida seção transversal.

Em regiões onde houver ocorrência predominante de areia, admite-se a execução de aterros com o emprego da mesma, desde que previsto em projeto, protegidos por camadas subsequentes de material terroso devidamente compactadas.

Os aterros de acesso próximos aos encontros de pontes, o enchimento de cavas das fundações e as trincheiras de bueiros, bem como todas as áreas de difícil acesso ao equipamento usual de compactação, serão compactados mediante o uso de equipamento adequado, como soquetes manuais e sapos mecânicos, na umidade descrita para o corpo dos aterros.

As determinações do grau de compactação (GC) serão realizadas utilizando-se os valores da massa específica aparente seca de laboratório e da massa específica aparente “in situ” obtida no campo. Deverão ser obedecidos os limites seguintes:

- a) corpo do aterro GC $\geq$ 95%;**
- b) camadas finais GC $\geq$ 100%.**

PROJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL-PI
SEDE DO MUNICÍPIO

A compactação será medida em m³, sendo considerado o volume de aterro executado de acordo com a seção transversal do projeto e os serviços deverão seguir a Especificação de Serviço – NORMA DNIT 108/2009 - ES.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS: MURO DE CONTENÇÃO

1.0 – MOVIMENTO DE TERRA

1.1 - Escavação manual para fundação

- As escavações para a fundação devem atingir solo rochoso de boa resistência. As cavas para escavação da fundação corrida deverão atingir terreno sólido e firme, e serão executados de acordo com o projeto. No caso da ocorrência da presença de água durante a execução dos serviços, esta será esgotada de modo que o terreno fique limpo e seco.
- Todo o material resultante da escavação será retirado do local (despejo ou bota-fora).
- O fundo das valas deverá ser molhado e fortemente compactado manualmente para evitar recalques. O preparo das valas será executado para fundação do muro de contenção.

2.0 – INFRAESTRUTURA

2.1 - Construção de muro de arrimo em pedra argamassada:

2.1.1 - Fundação:

- A fundação será do tipo direta, executada em sapata corrida com alvenaria de pedra argamassada.
- A escavação será realizada conforme as dimensões projetadas e compatível com a carga atuante e características geotécnicas do terreno. Após o apiloamento será assentada a primeira fiada da alvenaria de pedra, utilizando-se argamassa mista (cimento, cal e areia) no traço volumétrico de 1:3:6, garantindo-se perfeita aderência e estabilidade estrutural.
- As pedras utilizadas deverão apresentar formas adequadas ao encaixe e dimensões compatíveis com a resistência requerida.

2.1.2 – Estrutura (corpo do muro):

PROJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL-PI
SEDE DO MUNICÍPIO

- O corpo do muro será executado em alvenaria de pedra argamassada com traço 1:3:6.
- A espessura da parede será variável, dimensionada conforme a altura do muro, aumentando na base e reduzindo progressivamente nos níveis superiores, em conformidade com os princípios da estabilidade estrutural.
- A conformação escalonada será definida em projeto, com degraus distribuídos de forma a otimizar a distribuição de esforços e facilitar o escoamento superficial de águas pluviais.
- As dimensões gerais do muro (altura, largura, comprimento, profundidade da fundação e inclinação dos degraus) serão variáveis, conforme especificado no projeto executivo, respeitando as condições do terreno e os critérios de segurança estabelecidos.
- As pedras deverão ser assentadas com junta cheia, bem niveladas, intertravadas entre si, e com a argamassa aplicada de forma a preencher totalmente os vazios.

Todos os serviços serão executados de acordo com as Normas Técnicas da ABNT aplicáveis, em especial a NBR 11682 (Estabilidade de Taludes) e a NBR 6122 (Projeto e Execução de Fundações), seguindo ainda as orientações do projeto executivo e das recomendações do responsável técnico. Os materiais empregados deverão ser previamente aprovados e os serviços realizados por mão de obra qualificada, com uso obrigatório de EPIs.

A execução será acompanhada e fiscalizada por profissional habilitado, com registro no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA), responsável pela emissão da ART (Anotação de Responsabilidade Técnica).

2.2 - Forma de compensado resinado

- Toda a madeira deverá ser protegida contra exposição direta à chuva e ao sol, para não empenar.
- Serão empregadas chapas de madeira resinada com espessura de 14 mm e peças de madeira, sendo lisas e isentas de textura que prejudique receber escritura manual.
- Será utilizada barra de ancoragem de 0,80 a 1,20 m de extensão, com rosca de 5/8", incluindo porca e flange e viga sanduiche metálica vazada para travamento de pilares, altura de *8* cm, largura de *6* cm e extensão de 2,00 m.
- As escoras das formas devem ser feitas visando garantir a geometria das peças e a segurança da estrutura quando da sua cura.

PROJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL-PI
SEDE DO MUNICÍPIO

- A retirada deve ser feita apenas com permissão do profissional responsável pela execução da obra com o uso de desmoldante protetor de base oleosa emulsionada em água.

3.0 – REVESTIMENTO:

3.1 – Reboco em argamassa traço 1:2:8:

- As paredes externas do muro receberão, reboco tipo paulista simples em uma só massa com acabamento camurçado e liso a fim de evitar imperfeições;
- Deverá ser regularizado, desempenado e alisados com espuma, devendo apresentar uma superfície plana e aprumada de 2 cm de espessura;
- A argamassa para reboco será de cimento, cal e areia média no traço 1:2:8.

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS: DRENAGEM

4.0 – DRENAGEM

4.1 – Demolição de concreto simples (boca de bueiro)

- O serviço de demolição manual de concreto simples consiste na remoção controlada de estruturas de concreto não armado, utilizando ferramentas manuais como marretas, ponteiros, talhadeiras e alavancas.
- A demolição é feita de forma progressiva, com fragmentação do concreto em pedaços pequenos, que são recolhidos e transportados manualmente para local apropriado. Após a demolição, realiza-se a limpeza e regularização da superfície. Todo o trabalho deve seguir as normas de segurança e utilizar os EPIs adequados.

4.2 e 4.3 – Bueiros tubulares de concreto (corpo e boca)

– Considerações gerais

- O bueiro tubular de concreto deverá ser locado de acordo com os elementos especificados no projeto. Para melhor orientação das profundidades e declividade da canalização recomenda-se a utilização de gabaritos para execução dos berços e assentamento através de cruzetas.
- No caso de obras próximas à plataforma de terraplenagem, a fim de diminuir os riscos de degradação precoce do pavimento e, principalmente, favorecer a segurança do

PROJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL-PI
SEDE DO MUNICÍPIO

tráfego, o bueiro deverá ser construído de modo a impedir, também, a formação de película de água na superfície das pistas, favorecendo a ocorrência de acidentes.

- Os dispositivos abrangidos por esta especificação serão executados de acordo com as indicações do projeto e especificações particulares. Na ausência de projetos específicos deverão ser utilizados os dispositivos padronizados pelo DNIT que constam do álbum de projetos—tipo de dispositivos de drenagem, ressaltando-se ainda que, estando localizados no perímetro urbano, deverão satisfazer à padronização do sistema municipal.

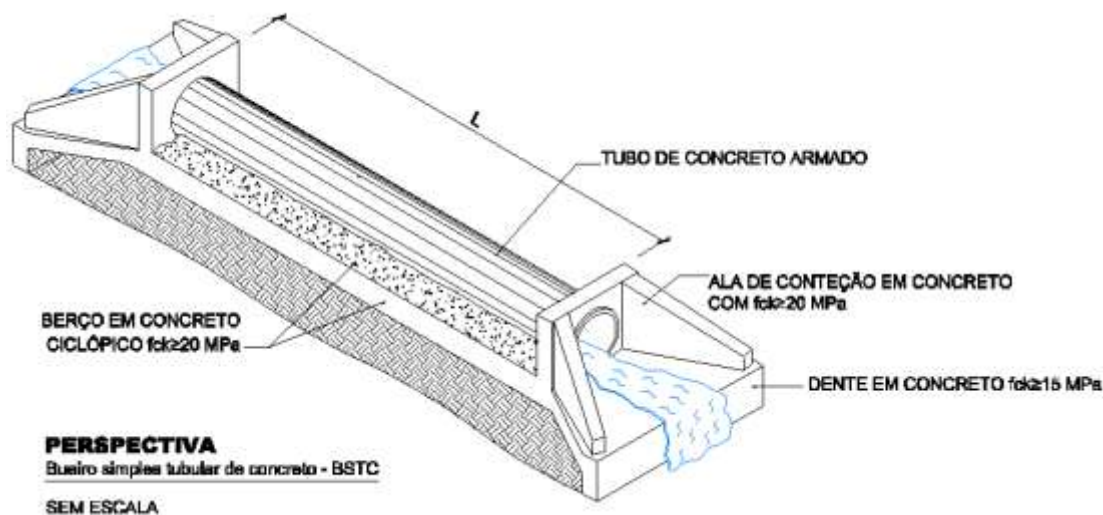
– Assentamento e rejuntamento de tubos de concreto

- O tubo será do tipo ponta e bolsa ou macho e fêmea com armadura circular dupla, sendo assentos alinhados e encaixados. Depois de assentados, os tubos serão rejuntados com argamassas de cimento e areia no traço 1:4.
- Serão executados testes de vedação das juntas dos tubos com uso de fumaça.

– Execução das bocas

- Serão feitas com concreto ciclópico $f_{ck}=20$ MPa com o uso de formas. As dimensões da entrada e saída obedecerão às normas do DNIT para construção de obras de arte, de dimensões conforme o projeto. Os materiais a serem empregados deverão atender às indicações do projeto.
- Para as bocas, alas, testas e berços o concreto deverá ser preparado como estabelecido pelas NORMA NBR 6118/03, NBR 12655/96, NBR 7187/03 e DNER-ES 330/97, de forma a atender a resistência à compressão (f_{ck} min) aos 28 dias de 15 MPa.

PROJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL-PI
SEDE DO MUNICÍPIO



– Equipamentos:

- Os equipamentos necessários à execução dos serviços serão adequados aos locais de instalação das obras referidas, atendendo ao que dispõem as prescrições específicas para os serviços similares.
- Recomendam-se, no mínimo, os seguintes equipamentos:
 - Caminhão basculante com capacidade de 10 m³;
 - Caminhão de carroceria fixa de madeira 15 t;
 - Betoneira ou caminhão betoneira;
 - Caminhão carroceria com guindauto;
 - Serra elétrica para fôrmas;
 - Vibradores de placa ou de imersão.
- Todo equipamento a ser utilizado deverá ser vistoriado, antes do início da execução do serviço de modo a garantir as condições apropriadas de operação.

– Manejo ambiental:

Durante a construção das obras deverão ser preservadas as condições ambientais exigindo-se, entre outros os seguintes procedimentos:

- Todo o material excedente de escavação ou sobras deverá ser removido das proximidades dos dispositivos, evitando provocar o seu entupimento;

PROJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL-PI
SEDE DO MUNICÍPIO

- O material excedente removido será transportado para local pré-definido em conjunto com a Fiscalização cuidando-se ainda para que este material não seja conduzido para os cursos d'água, de modo a não causar assoreamento;
- Nos pontos de deságüe dos dispositivos deverão ser executadas obras de proteção, para impedir a erosão das vertentes ou assoreamento de cursos d'água;
- Durante o desenrolar das obras deverá ser evitado o tráfego desnecessário de equipamentos ou veículos por terrenos naturais, de modo a evitar a sua desfiguração;
- Caberá à Fiscalização definir, caso não previsto em projeto, ou alterar no projeto, o tipo de revestimento a adotar nos dispositivos implantados, em função das condições locais;
- Além destas, deverão ser atendidas, no que couber, as recomendações da DNER-ISA 07 - Instrução de Serviço Ambiental, referentes à captação, condução e despejo das águas superficiais ou sub-superficiais.

4.1 – Laje de concreto armado 20MPa:

- O serviço consiste na execução de laje maciça de concreto armado com resistência característica à compressão de 20 MPa, moldada in loco, sobre canal de passagem de água, com a finalidade de permitir a transposição de veículos ou pedestres, protegendo a estrutura hidráulica e integrando-a à via ou passeio.
- A laje será armada conforme projeto estrutural, com uso de aço CA-60, posicionada sobre formas de madeira devidamente escoradas e niveladas. O concreto será lançado, adensado mecanicamente e nivelado, garantindo o cobrimento das armaduras, a espessura mínima especificada e o acabamento superficial adequado.
- A cura do concreto será realizada por, no mínimo, 7 dias, por meio de umidade constante ou aplicação de composto de cura. A desforma e liberação para carga ocorrerão após atingida a resistência mínima exigida. Os apoios laterais da laje devem garantir estabilidade e transmissão de esforços à estrutura do canal.



12.0 – PLANILHA ORÇAMENTÁRIA SEM DESONERAÇÃO



PROJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL-PI
SEDE DO MUNICÍPIO

REFERÊNCIAS:
SINAPI: JULHO/2025
ORSE: JULHO/2025
BDI: 20,64%
LSO: 113,33%

PLANILHA RESUMO GERAL

ÍTEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	TOTAL (R\$)
1.0	ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA (COMPOSIÇÃO EM ANEXO)	und	1,00	33.817,80	R\$ 33.817,80
2.0	PLACA DE OBRA (2,0x1,0) m (COMPOSIÇÃO EM ANEXO)	und	1,00	1.564,01	R\$ 1.564,01
3.0	1ª ETAPA URBANIZAÇÃO DA ORLA	und	1,00	2.191.415,41	R\$ 2.191.415,41
TOTAL GERAL (R\$)					R\$ 2.226.797,22

IMPORTA O PRESENTE ORÇAMENTO EM R\$ 2.226.797,22 (Dois milhões, duzentos e vinte e seis mil, setecentos e noventa e sete reais e vinte e dois centavos)

**BONIFICAÇÃO E DESPESAS INDIRETAS - BDI=20,64% - SEM DESONERAÇÃO
DE ACORDO COM O ACÓRDÃO Nº 2622/2013 - TCU - Plenário**
REFERÊNCIAS:

SINAPI: JULHO/2025
ORSE: JULHO/2025
SICRO: JULHO-ADP/2025



PROJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL-PI
SEDE DO MUNICÍPIO

REFERÊNCIAS:
SINAPI: JULHO/2025
ORSE: JULHO/2025
BDI: 20,64%
LSO: 113,33%

PLANILHA RESUMO SIMPLIFICADA

ÍTEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	VALOR (R\$)	TOTAL (R\$)
3.0	1ª ETAPA URBANIZAÇÃO DA ORLA				
3.1	Construção da área de passeio	und	1,00	954.328,22	R\$ 954.328,22
3.2	Construção de parede de contenção (Muro de arrimo)	und	1,00	928.823,28	R\$ 928.823,28
3.3	Terraplenagem	und	1,00	65.261,30	R\$ 65.261,30
3.4	Drenagem (prolongamento de bueiro)	und	1,00	24.142,20	R\$ 24.142,20
3.5	Construção de quiosques	und	3,00	72.953,47	R\$ 218.860,41
TOTAL GERAL (R\$)					R\$ 2.191.415,41

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA - ÁREA DE PASSEIO

ÍTEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	P. UNIT.	Preço com BDI	REFERÊNCIA	SUB-TOTAL	TOTAL
	TOTAL (R\$)							R\$ 954.328,22
1.0	SERVIÇOS PRELIMINARES							2.813,06
1.1	Locação passeio com piquetes de madeira	m²	2.870,47	0,81	0,98	Composição 01	2.813,06	
2.0	PASSEIO							409.074,81
2.1	Piso em concreto moldado in loco com junta de dilatação, pintado	m²	1092,60	157,95	190,55	Composição 02	208.194,93	
2.2	Pavimentação com piso tátil direcional e/ou alerta de concreto, colorido, 25x25 cm aplicado c/ argamassa industrializada	m²	96,38	191,42	230,93	Composição 03	22.257,03	
2.3	Piso em blocos intertravados de concreto 20x10cm, cor natural, superfície polida, esp=6,0cm	m²	1720,39	65,81	79,39	92397	136.581,76	
2.4	Piso em blocos intertravados de concreto 20x10cm, cor vermelha, superfície polida, esp=6,0cm	m²	57,48	78,55	94,76	93680	5.446,80	
2.5	Assentamento de guia (meio-fio), confeccionada em concreto pré-fabricado, dimensões 100x15x13x30 cm	m	685,80	44,23	53,36	94274	36.594,29	
3.0	INSTALAÇÕES							52.692,08
3.1	Instalações elétricas	un	1,00	43.676,37	52.692,08	planilha anexa	52.692,08	
4.0	SERVIÇOS COMPLEMENTARES							472.323,08
4.1	Mesa em concreto pré-moldado, com tabuleiro e bancos	un	9,00	1.219,04	1.470,65	Composição 04	13.235,85	
4.2	Banco de concreto pré-moldado sem encosto largura = 45cm	un	18,00	114,61	138,27	Composição 05	2.488,86	
4.3	Conjunto de lixeira com 3 cestos de 20L cada	un	10,00	494,66	596,76	Composição 06	5.967,60	
4.4	Guarda corpo em aço inox	m	382,18	903,73	1.090,26	Composição 07	416.675,57	
4.5	Poste balizador de concreto	un	192,00	146,59	176,85	Composição 08	33.955,20	
5.0	PAISAGISMO							4.591,36
5.1	Planta - Carnaúba (copernicia prunifera), fornecimento e plantio	un	34,00	111,94	135,04	Composição 09	4.591,36	
6.0	SERVIÇOS FINAIS							12.833,83
6.1	Limpeza final da obra com vassoura	m²	2.870,47	3,27	3,94	Composição 10	11.309,65	
6.2	Remoção de entulho e transporte em caminhão basculante	m³	143,52	8,80	10,62	100983	1.524,18	

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA - INSTALAÇÕES ELÉTRICAS PASSEIO (ANEXO)

TOTAL (R\$)								R\$ 52.692,08
Item	Materiais	Unid.	Quant.	Preço unitário (R\$)	Preço unitário com BDI	Custo (R\$)	Fonte	Código
3.1	ILUMINAÇÃO E INSTALAÇÃO ELÉTRICA - PASSEIO							
3.2	POSTE DE AÇO GALVANIZADO CÔNICO CONTÍNUO RETO, DIÂMETRO SUPERIOR DE 60MM, DIÂMETRO DA BASE 126MM, ALTURA TOTAL 7M, ENGASTE 1M E ALTURA ÚTIL 6M	un	10,00	1.400,19	1.689,19	16.891,90	CM-1	CM-1
3.3	LUMINÁRIA C/02 PETALAS LED 80W-EFICIÊNCIA LUMINOSA 100LM/W MÍNIMO, C/ ALOJAM. P/ EQUIP., EM CH. DE ALUM., PINTADO C/ EPOXI PRETO, REFLETOR EM CH. ALUMÍNIO DE ALTO BRILHO, DPS INCLUSO., INCL. SUPORTE P/FIXAÇÃO EM POSTE RETO C/02 BRAÇOS, - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	20,00	896,03	1.080,97	21.619,40	CM-2	CM-2
3.4	CAIXA ENTERRADA ELÉTRICA RETANGULAR, EM ALVENARIA COM BLOCOS DE CONCRETO, FUNDO COM BRITA, DIMENSÕES INTERNAS: 0,4X0,4X0,4 M. AF. 12/2020	un	11,00	215,57	260,06	2.860,66	SINAPI	97891
3.5	ELETRODUTO FLEXÍVEL LISO, PEAD, DN 32 MM (1"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF. 03/2023	m	194,70	8,80	10,62	2.067,71	SINAPI	91849
3.6	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 4 MM², ANTI-CHAMA 0,6/1,0 KV, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF. 03/2023	m	389,40	7,70	9,29	3.617,53	SINAPI	91929
3.7	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA COM PROFUNDIDADE MENOR OU IGUAL A 1,30 M. ELETRODUTOx25x40cm	m³	23,36	85,87	103,59	2.420,28	SINAPI	93358
3.8	REATERRO MANUAL APILOADO COM SOQUETE. ELETRODUTOx25x40cm	m³	29,21	25,72	31,03	906,23	SINAPI	93382
3.9	PADRÃO DE ENTRADA EM POSTE AUXILIAR, MONOFÁSICO 25A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	un	1,00	1.306,84	1.576,57	1.576,57	CM-3	CM-3
3.10	REMOÇÃO DE POSTE, LUMINÁRIA, BRAÇO E FIAÇÃO SEM REAPROVEITAMENTO	un	4,00	151,65	182,95	731,80	CM-4	CM-4

PROJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL-PI
SEDE DO MUNICÍPIO

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA - MURO DE ARRIMO

ÍTEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	P. UNIT.	Preço com BDI	REFERÊNCIA	SUB-TOTAL	TOTAL
	TOTAL (R\$)							R\$ 928.823,28
1.0	MOVIMENTO DE TERRA							46.461,15
1.1	Escavação manual de valas	m³	448,51	85,87	103,59	93358	46.461,15	
2.0	INFRAESTRUTURA							849.371,88
2.1	Construção de muro de arrimo em pedra argamassada	m³	970,61	666,00	803,46	103800	779.846,31	
2.2	Fabricação, montagem e desmontagem de fôrma em chapa de madeira compensada plastificada, 10 utilizações	m²	1.384,42	41,63	50,22	100341	69.525,57	
3.0	REVESTIMENTO							32.990,25
3.1	Reboco em argamassa 1:2:8	m²	692,20	39,51	47,66	87561	32.990,25	

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA - TERRAPLANAGEM

ÍTEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	P. UNIT.	Preço com BDI	REFERÊNCIA	SUB-TOTAL	TOTAL
	TOTAL (R\$)							R\$ 65.261,30
1.0	MOVIMENTO DE TERRA							
1.1	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT até 5km, considerando o empolamento de 25%	m³	1.393,98	31,39	37,87	101272	52.790,02	
1.2	Execução e compactação de solo p/ Aterro	m³	1.368,60	6,66	8,03	96386	10.989,86	
1.3	Transporte de solo com caminhão basculante de 10 m³ - rodovia pavimentada, considerando o expurgo de 30%	m³xkm	509,08	2,41	2,91	95875	1.481,42	

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA - DRENAGEM

ÍTEM	DISCRIMINAÇÃO		UNID.	QUANT.	P. COM BDI	CÓD	TOTAL
TOTAL (R\$)							R\$ 24.142,20
1.0	MATERIAIS E SERVIÇOS						
1.1	Demolição manual de concreto simples (boca de BSTC d=1,0m)	demolição de boca de bueiro	un	2,00	388,59	COMP. DNIT 01	777,18
1.2	Corpo de BSTC D = 1,00 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais	prolongamento de bueiro	m	9,50	936,70	COMP. DNIT 02	8.898,60
1.3	Boca de BSTC D = 1,0 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas retas	prolongamento de bueiro	un	2,00	2.275,84	COMP. DNIT 03	4.551,69
1.4	Caixa de ligação e passagem em laje de concreto armado-CLP (com alterações) - areia e brita comerciais	Laje	M²	31,50	271,21	COMP. DNIT 04	8.543,24
1.5	Descida d'água de aterros tipo rápido - DAR 60-30 - areia e brita comerciais	Descida d'água	m	2,60	527,50	COMP. DNIT 05	1.371,49

PROJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL-PI
SEDE DO MUNICÍPIO

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA - QUIOSQUE

ÍTEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	P. UNIT.	Preço com BDI	REFERÊNCIA	SUB-TOTAL	TOTAL
	TOTAL (R\$)							R\$ 72.953,47
1.0	SERVIÇOS PRELIMINARES							12.144,61
1.1	Locação de obra com gabarito de madeira	m²	12,10	7,84	9,46	Composição 16	114,47	
1.2	Instalação do Quiosque	und.	1,00	9.971,93	12.030,14	Anexo	12.030,14	
2.0	MOVIMENTO DE TERRA							793,79
2.1	Escavação manual de vala p/fundação das paredes de vedação (40x60)cm	m³	4,55	85,87	103,59	93358	471,33	
2.2	Escavação manual de valas p/ fundação de blocos em concreto ciclópico	m³	1,18	85,87	103,59	93358	122,24	
2.3	Apiloamento manual do fundo de valas	m²	9,92	6,33	7,64	101616	75,79	
2.4	Reaterro de vala com compactação manual	m³	4,01	25,72	31,03	93382	124,43	
3.0	INFRAESTRUTURA							5.407,21
3.1	Fundação em pedra argamassada das paredes	m³	4,55	666,00	803,46	103800	3.655,74	
3.2	Base em concreto simples p/blocos e=5,0 cm	m²	2,36	44,31	53,46	95241	126,17	
3.3	Bloco de concreto ciclópico dos pilares	m³	1,06	748,75	903,29	102487	957,49	
3.4	Alvenaria em tijolo cerâmico furado e=14,0 cm (baldrame)	m²	3,78	146,44	176,67	103335	667,81	
4.0	SUPERESTRUTURA							5.943,93
4.1	Concreto fck=20 MPa p/cintas inferiores	m³	0,20	629,44	759,36	94964	151,87	
4.2	Concreto fck=20 MPa p/cintas superiores	m³	0,17	629,44	759,36	94964	129,09	
4.3	Concreto fck=25 MPa p/pilar	m³	0,55	658,79	794,76	94965	437,12	
4.4	Lançamento de concreto fck=20 MPa p/cintas inferiores	m³	0,20	295,90	356,97	103670	71,39	
4.5	Lançamento de concreto fck=20 MPa p/cintas superiores	m³	0,17	295,90	356,97	103670	60,68	
4.6	Lançamento de concreto fck=25 MPa p/pilar	m³	0,55	295,90	356,97	103670	196,33	
4.7	Armação de estrutura de concreto armado aço CA-60 de 5,0 mm - montagem	kg	107,58	14,19	17,12	92759	1.841,77	
4.8	Armação de estrutura de concreto armado aço CA-50 de 10 mm - montagem	kg	36,72	11,23	13,55	92762	497,56	
4.9	Montagem e desmontagem de fôrma de pilares retangulares em madeira compensada plastificada, 12 utilizações	m²	13,22	57,79	69,72	92435	921,70	
4.10	Montagem e desmontagem de fôrma de viga, escoramento metálico, pé direito simples, em chapa de madeira plastificada, 12 utilizações	m²	13,06	103,86	125,30	92472	1.636,42	
5.0	PISOS							2.463,61
5.1	Lastro em concreto, incluso aditivo impermeabilizante e=5,0 cm	m³	0,48	886,38	1.069,33	96620	513,28	
5.2	Base de regularização em argamassa traço 1:4	m²	9,68	35,36	42,66	87620	412,95	
5.3	Revestimento cerâmico em placas tipo porcelanato 60x60 cm	m²	9,68	131,65	158,82	87262	1.537,38	
6.0	PAREDES E PAINÉIS							7.534,74
6.1	Alvenaria de vedação de blocos cerâmicos 9x14x19cm, esp=9cm	m²	51,86	120,43	145,29	103333	7.534,74	
7.0	COBERTURA							1.930,20
7.1	Trama de aço composta por terças para telhados de até 2 águas para telha ondulada de fibrocimento, metálica, plástica ou termoacústica, incluso transporte vertical.	m²	13,48	46,46	56,05	92580	755,55	
7.2	Telhamento com telha de aço/alumínio e = 0,5 mm, com até 2 águas, incluso içamento.	m²	13,48	72,23	87,14	94213	1.174,65	

PROJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL-PI
SEDE DO MUNICÍPIO

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA - QUIOSQUE

ÍTEM	DISCRIMINAÇÃO	UNID.	QUANT.	P. UNIT.	Preço com BDI	REFERÊNCIA	SUB-TOTAL	TOTAL
8.0	INSTALAÇÕES							15.981,60
8.1	Instalações hidráulicas	un	1,00		3.511,23	planilha anexa		
8.2	Instalações sanitárias	un	1,00		6.460,70	planilha anexa		
8.3	Instalações elétricas	un	1,00		6.009,67	planilha anexa		
9.0	REVESTIMENTOS						-	7.741,18
9.1	Chapisco em argamassa traço 1:3	m²	107,50	4,75	5,73	87879	615,98	
9.2	Reboco em argamassa massa única traço 1:2:8 (esp=2,0cm)	m²	107,50	37,62	45,38	87529	4.878,35	
9.3	Revestimento em cerâmica (60x60) cm	m²	12,51	100,43	121,16	104611	1.515,71	
9.4	Revestimento em cerâmica tipo tijolinho (5 x 15) cm	m²	6,48	93,53	112,83	Composição 11	731,14	
10.0	ESQUADRIAS							4.936,32
10.1	Porta em alumínio de abrir tipo veneziana com guarnição, fixação com parafusos - fornecimento e instalação	m²	1,89	726,82	876,84	91338	1.657,23	
10.2	Porta em chapa de aço com requadros em metalon de abrir, fixação com argamassa - fornecimento e instalação	m²	1,68	253,04	305,27	Composição 12	512,85	
10.3	Janela de alumínio maxim-ar, fixação com parafuso, com vidros	m²	1,20	588,63	710,12	94569	852,14	
10.4	Janela de aço chapa 24, de enrolar, raiada, larga com acabamento galvanizado natural	m²	3,30	480,79	580,03	Composição 13	1.914,10	
11.0	PINTURA							3.031,40
11.1	Pintura esmalte sintético brilhante, duas demãos, sobre superfície metálica	m²	5,19	50,46	60,87	100759	315,92	
11.2	Aplicação manual de fundo selador acrílico em paredes externas de casas.	m²	43,38	5,08	6,13	88415	265,92	
11.3	Emassamento com massa látex, aplicação em parede, duas demãos, lixamento manual.	m²	27,66	16,70	20,15	88497	557,35	
11.4	Emassamento com massa látex, aplicação em teto, duas demãos, lixamento manual.	m²	9,68	30,52	36,82	88496	356,42	
11.5	Pintura látex acrílica premium, aplicação manual em paredes, duas demãos.	m²	27,66	12,72	15,35	88489	424,58	
11.6	Pintura látex acrílica premium, aplicação manual em teto, duas demãos.	m²	9,68	15,03	18,13	88488	175,50	
11.7	Aplicação manual de pintura com tinta texturizada acrílica em panos cegos de fachada (sem presença de vãos) de edifícios de múltiplos pavimentos, uma cor.	m²	43,38	17,88	21,57	88417	935,71	
12.0	FORRO							544,11
12.1	Forro em placas de gesso, para ambientes comerciais.	m²	9,68	46,59	56,21	96113	544,11	
13.0	SERVIÇOS COMPLEMENTARES							4.446,62
13.1	Bancada em granito verde ubatuba, e=2cm	m²	2,67	993,76	1.198,87	Composição 17	3.200,98	
13.2	Barras de apoio de inox para deficiente 80cm	un	2,00	249,51	301,01	100868	602,02	
13.3	Barras de apoio em "U" de inox para deficiente Ø 40mm	un	1,00	164,13	198,01	Composição 14	198,01	
13.4	Barras de apoio de inox para deficiente Ø 40mm	un	1,00	136,47	164,64	Composição 15	164,64	
13.5	Puxador para pcd, fixado na porta - fornecimento e instalação.	un	1,00	232,90	280,97	100874	280,97	
14.0	SERVIÇOS FINAIS						-	54,15
14.1	Limpeza final da obra com vassoura	m²	12,10	3,27	3,94	Composição 10	47,67	
14.1	Carga, manobra e descarga de entulho em caminhão basculante 14 m³ - carga com escavadeira hidráulica e descarga livre	m³	0,61	8,80	10,62	100983	6,48	

PROJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL-PI
SEDE DO MUNICÍPIO

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA - INSTALAÇÕES DO QUIOSQUE (ANEXO)

8.1	Instalação hidráulica (un)	R\$ 3.511,23					
Item	Materiais e Serviços	Unid.	Quant.	Valor unt.	Valor C BDI	Custo C BDI R\$	Código
8.1.1	Registro de gaveta bruto, latão, roscável, 1" - fornecimento e instalação	UN	2,00	68,86	83,07	166,14	94495
8.1.2	Registro de gaveta bruto, latão, roscável, 3/4" - Fornecimento e instalação	UN	2,00	44,43	53,60	107,20	89353
8.1.3	Curva 90 graus PVC soldável 25mm - Fornecimento e Instalação	UN	1,00	6,89	8,31	8,31	94673
8.1.4	Adaptador com flange e anel de vedação, PVC, soldável, DN 32 mm x 1" - forn e instalação	UN	2,00	25,94	31,29	62,58	94704
8.1.5	Adaptador curto com bolsa e rosca para registro, PVC, soldável, DN 32mm x 1"	UN	5,00	5,66	6,83	34,15	89553
8.1.6	Adaptador Com Flange E Anel De Vedação, Pvc, Soldável, Dn 25 Mm X 3/4 , Instalado Em Reservação De Água De Edificação Que Possua Reservatório De Fibra/Fibrocimento Fornecimento E Instalação	UN	1,00	19,33	23,32	23,32	94703
8.1.7	Adaptador curto com bolsa e rosca para registro, PVC, soldável, DN 25mm x 3/4"	UN	4,00	19,33	23,32	93,28	94703
8.1.8	Joelho 90° PVC soldável, DN 32mm - Fornecimento e instalação	UN	2,00	11,87	14,32	28,64	89413
8.1.9	Tubo, PVC soldável, DN 32mm - Fornecimento e instalação	M	8,30	31,57	38,09	316,15	89357
8.1.10	Torneira cromada de parede para pia de cozinha-fornecimento e instalação	UN	1,00	143,04	172,56	172,56	86910
8.1.11	Torneira cromada de parede para lavatório - fornecimento e instalação	UN	1,00	160,25	193,33	193,33	86915
8.1.12	Vaso sanitário com caixa acoplada e engate-fornecimento e instalação	UN	1,00	531,77	641,53	641,53	86931
8.1.13	Engate flexível em inox, 1/2" x 30cm, fornecimento e instalação	UN	1,00	52,72	63,60	63,60	86886
8.1.14	Engate flexível em plástico branco, 1/2" x 30cm, fornecimento e instalação	UN	1,00	10,16	12,26	12,26	86884
8.1.15	Joelho 90° PVC soldável, DN 25mm - Fornecimento e instalação	UN	5,00	8,49	10,24	51,20	89408
8.1.16	Tubo, PVC soldável, DN 25mm - Fornecimento e instalação	M	7,70	22,96	27,70	213,29	89356
8.1.17	Te, PVC soldável, DN 25mm - Fornecimento e instalação	UN	2,00	12,81	15,45	30,90	89395
8.1.18	Joelho de redução, PVC soldável, com rosca 90°, 25 x 1/2", para água fria predial	UN	3,00	9,88	11,92	35,76	103955
8.1.19	Tê com bucha de latão, PVC soldável, 25mm x 3/4" - Fornecimento e instalação	UN	1,00	21,68	26,15	26,15	90374
8.1.20	Assento para vaso sanitário branco	UN	1,00	45,64	55,06	55,06	100849
8.1.21	Caixa d'água em polietileno 500 L, inclusive viga de madeira para sustentação - forn. e inst.	UN	1,00	329,17	397,11	397,11	102605
8.1.22	Suporte em madeira para apoio de reservatório	UM	1,00	645,48	778,71	778,71	Comp. Inst. 01

PROJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL-PI
SEDE DO MUNICÍPIO

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA - INSTALAÇÕES DO QUIOSQUE (ANEXO)

8.2	Instalação sanitária (un)						R\$ 6.460,70
Item	Materiais e Serviços	Unid.	Quant.	Valor unit.	Valor unit. c/ BDI	Custo R\$	Código
8.2.1	Caixa de passagem em concreto PM DN 40 cm com tampa	UN	1,00	75,68	91,30	91,30	Comp. Inst. 02
8.2.2	Caixa de gordura circular em PVC D=30cm	UN	1,00	379,80	458,19	458,19	98110
8.2.3	Caixa sifonada com grelha PVC Dn=150x150x50mm - fornec e instalação	UN	2,00	69,21	83,49	166,98	104328
8.2.4	Sifão do tipo garrafa/copo em PVC para pia de cozinha e lavatório - Forn e instalação	UN	2,00	20,52	24,76	49,52	86882
8.2.5	Válvula em plástico 1" para pia ou lavatório - Fornecimento e instalação	UN	2,00	9,09	10,97	21,94	86879
8.2.6	Anel de borracha para tubo pvc sanitario d = 100mm	UN	2,00	6,46	7,79	15,58	Comp. Inst. 03
8.2.7	Anel de borracha para tubo pvc sanitario d = 50mm	UN	32,00	4,81	5,80	185,60	Comp. Inst. 04
8.2.7	Curva 90 graus, PVC, série R, DN=40mm - fornecido e instalado	UN	1,00	12,28	14,81	14,81	89728
8.2.9	Joelho PVC 45 Graus, Dn 40 mm, para esgoto predial	UN	1,00	10,02	12,09	12,09	89726
8.2.10	Joelho PVC soldável 45 Graus, Dn 50 mm, para esgoto predial	UN	2,00	15,60	18,82	37,64	89732
8.2.11	Joelho PVC 90 Graus, Dn 100 mm, para esgoto predial	UN	2,00	34,87	42,07	84,14	89529
8.2.12	Joelho PVC 90 Graus, DN 50 mm, para esgoto predial	UN	7,00	9,96	12,02	84,14	89801
8.2.13	Joelho 90 graus, PVC, com anel para esgoto secundário, DN 40mm - 1 1/2"	UN	1,00	9,82	11,85	11,85	89724
8.2.14	Junção Simples, PVC, Dn 50 x 50 mm, para esgoto sanitário	UN	3,00	25,83	31,16	93,48	89785
8.2.15	Tubo PVC DN 100 mm, para esgoto predial	M	3,40	34,87	42,07	143,04	89714
8.2.16	Tubo PVC DN 40 mm, para esgoto predial	M	2,40	20,03	24,16	57,98	89711
8.2.17	Tubo PVC DN 50 mm, para esgoto predial	M	13,60	25,02	30,18	410,45	89712
8.2.18	Luva simples, PVC, DN 50mm, junta elástica, para esgoto sanitário	UN	2,00	8,70	10,50	21,00	89753
8.2.19	Terminal de ventilação 50mm	UN	2,00	9,64	11,63	23,26	104348
8.2.20	Tê sanitário PVC Dn 100 x 50 mm para esgoto sanitário	UN	1,00	39,42	47,56	47,56	104344
8.2.21	Tê sanitário PVC DN 50 x 50 mm para esgoto sanitário	UN	4,00	23,85	28,77	115,08	89784
8.2.22	Biodigestor c/ capacidade 1.500 litros/dia	UN	1,00	2.702,17	3.259,90	3.259,90	Comp. Inst. 05
8.2.23	Leito de secagem.	UN	1,00	874,64	1.055,17	1.055,17	Comp. Inst. 06

PLANILHA ORÇAMENTÁRIA - INSTALAÇÕES DO QUIOSQUE (ANEXO)

8.3 - Instalação elétrica quiosque (un)

R\$ 6.009,67

Item	Materiais	Unid.	Quant.	valor unitário c/ BDI (R\$)	CUSTO c/ BDI	Fonte	Código
INSTALAÇÃO ELÉTRICA							
8.3.1	LUMINÁRIA TIPO PLAFON QUADRADA, DE SOBREPOR, COM LED DE 24 W - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_09/2024	un	2,00	100,53	201,06	CA-1(97585-SINAPI)	CA-1
8.3.2	LUMINÁRIA ARANDELA TIPO MEIA-LUA COM VIDRO FOSCO *30 X 15* CM, PARA 1 LAMPADA, BASE E27, LED 15W EXTERNO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	un	4,00	131,27	525,08	CA-2(97608-SINAPI)	CA-2
8.3.3	INTERRUPTOR SIMPLES (1 MÓDULO), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2023	un	1,00	38,11	38,11	SINAPI	91953
8.3.4	INTERRUPTOR SIMPLES (2 MÓDULOS), 10A/250V, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2023	un	1,00	58,32	58,32	SINAPI	91959
8.3.1	TOMADA MÉDIA DE EMBUTIR (1 MÓDULO), 2P+T 10 A, INCLUINDO SUPORTE E PLACA - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2023	un	4,00	44,65	178,60	SINAP	91996
8.3.5	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" MÉDIA (1,30 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2023	un	6,00	21,29	127,74	SINAPI	91940
8.3.6	CAIXA RETANGULAR 4" X 2" ALTA (2,00 M DO PISO), PVC, INSTALADA EM PAREDE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2023	un	4,00	37,08	148,32	SINAPI	91939
8.3.1	CAIXA OCTOGONAL 3" X 3", PVC, INSTALADA EM LAJE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2023	un	2,00	18,42	36,84	SINAPI	91937
8.3.7	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 10A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	un	2,00	13,70	27,40	SINAPI	93653
8.3.8	DISJUNTOR MONOPOLAR TIPO DIN, CORRENTE NOMINAL DE 25A - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	un	1,00	15,90	15,90	SINAPI	93656
8.3.9	DISPOSITIVO DPS CLASSE II, 1 POLO, TENSÃO MÁXIMA DE 275 V, CORRENTE MÁXIMA DE *45* KA (TIPO AC) - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	un	2,00	122,33	244,66	CA-3(93653-SINAPI)	CA-3
8.3.10	DISPOSITIVO DR, 2 POLOS, SENSIBILIDADE DE 30 MA, CORRENTE DE 25 A, TIPO AC - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	un	1,00	163,41	163,41	CA-4(93653-SINAPI)	CA-4
8.3.11	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 1,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2023	m	66,00	3,80	250,80	SINAPI	91924
8.3.12	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 2,5 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2023	m	33,00	5,59	184,47	SINAPI	91926
8.3.13	CABO DE COBRE FLEXÍVEL ISOLADO, 4 MM², ANTI-CHAMA 450/750 V, PARA CIRCUITOS TERMINAIS - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2023	m	27,50	8,67	238,43	SINAPI	91928
8.3.14	ELETRODUTO FLEXÍVEL CORRUGADO, PVC, DN 25 MM (3/4"), PARA CIRCUITOS TERMINAIS, INSTALADO EM FORRO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_03/2023	m	35,20	22,67	797,98	SINAPI	91834
8.3.15	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA EM PVC, DE EMBUTIR, SEM BARRAMENTO, PARA 8 DISJUNTORES - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020	un	1,00	380,38	380,38	CA-5(101876-SINAPI)	CA-5
8.3.16	RASGO LINEAR MANUAL EM ALVENARIA, PARA ELETRODUTOS, DIÂMETROS MENORES OU IGUAIS A 40 MM. AF_09/2023	m	15,00	9,66	144,90	SINAPI-abr/2025	90447
8.3.17	CHUMBAMENTO LINEAR EM ALVENARIA PARA ELETRODUTOS COM DIÂMETROS MENORES OU IGUAIS A 40 MM. AF_09/2023	m	15,00	19,19	287,85	SINAPI-abr/2025	104766
8.3.18	QUEBRA EM ALVENARIA PARA INSTALAÇÃO DE CAIXA DE TOMADA (4X4 OU 4X2). AF_09/2023	un	10,00	6,39	63,90	SINAPI	90456
8.3.19	QUEBRA EM ALVENARIA PARA INSTALAÇÃO DE QUADRO DISTRIBUIÇÃO PEQUENO (19X25 CM). AF_09/2023	un	1,00	14,61	14,61	SINAPI	90457
8.3.20	ENTRADA DE ENERGIA ELÉTRICA, AÉREA, TRIFÁSICA, COM CAIXA DE EMBUTIR, CABO DE 10 MM² E DISJUNTOR DIN 40A (NÃO INCLUSO O POSTE DE CONCRETO). AF_07/2020	un	1,00	1.880,91	1.880,91	SINAPI	101493



13.0 – CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

PROJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL-PI
SEDE DO MUNICÍPIO

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

ITEM	DISCRIMINAÇÃO DOS SERVIÇOS	PESO %	VALOR DAS OBRAS E SERVIÇOS R\$	MESES			
				1	2	3	4
				%	%	%	%
1.0	ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA	3,73%	33.817,80	8.454,45	8.454,45	8.454,45	8.454,45
2.0	PLACA DE OBRA (2,0x1,0) m	0,07%	1.564,01	1.564,01			
3.0	1ª ETAPA URBANIZAÇÃO DA ORLA						
3.1	Construção da área de passeio	38,70%	954.328,22		14.314,92	477.164,11	462.849,19
3.2	Construção de parede de contenção (Muro de arrimo)	44,71%	928.823,28	464.411,64	371.529,31	92.882,33	
3.3	Terraplenagem	3,19%	65.261,30	65.261,30			
3.4	Drenagem (prolongamento de bueiro)	1,14%	24.142,20	24.142,20			
3.5	Construção de quiosques	8,46%	218.860,41				218.860,41
TOTAL		100,00%		25,32%	17,71%	25,98%	30,99%
	SIMPLES			563.833,60	394.298,68	578.500,89	690.164,05
	ACUMULADO		2.226.797,22	563.833,60	958.132,28	1.536.633,17	2.226.797,22



14.0 – BDI – BONIFICAÇÃO DE DESPESAS INDIRETAS

PROJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL-PI
SEDE DO MUNICÍPIO

FONTES DE CUSTO:
SINAPI : JULHO/2025
ORSE : JULHO/2025
LEIS SOCIAIS : 113,33% -S/ DESON
BDI : 20,64%

CÁLCULO DO BDI - BONIFICAÇÕES E DESPESAS INDIRETAS

ITEM	DESCRIÇÃO	ÍNDICE (%)	DENOMINAÇÃO
1.0	Taxa de administração central	3,41	AC
2.0	Taxa de seguro e garantia	0,80	S+G
3.0	Taxa da margem de incerteza (risco) do empreendimento	0,97	R
4.0	Taxas de despesas financeiros	0,86	DF
5.0	Taxa de margem de contribuição (benefício, lucro ou remuneração)	6,16	L
6.0	Taxa de custos tributários (municipais, estaduais e federais)	6,65	I
6.1	COFINS - Contribuição para o Financiamento da Seguridade Social	3,00	
6.2	PIS - Programa de Integração Social	0,65	
6.3	ISS - Imposto Sobre Serviço	3,00	

FÓRMULA DE CÁLCULO DO BDI :

$$BDI = \{ [(1+AC+S+G+R) * (1+DF) * (1+L)] / (1-I) \} - 1$$

$$BDI = 20,64\% \quad (VALOR SEM DESONERAÇÃO)$$

OBSERVAÇÕES:

1) A análise dos BDIs apresentados pelas empresas terá seu critério regido pelo ACÓRDÃO do TCU nº 2622/2013 - Plenário, que gerou a tabela abaixo com os limites para BDI para Construção de Edifícios:

DESCRIÇÃO	MÍNIMO	MÉDIA	MÁXIMO
Administração Central	3,00	4,00	5,50
Seguro e Garantia	0,80	0,80	1,00
Risco	0,97	1,27	1,27
Despesas Financeiras	0,59	1,23	1,39
Lucro	6,16	7,40	8,96
Tributos	5,65	6,65	8,65
COFINS	3,00	3,00	3,00
PIS	0,65	0,65	0,65
ISS	2,00	3,00	5,00
CPRB	4,50	4,50	4,50
BDI	20,34	22,12	25,00

LIMITE PARA VERIFICAÇÃO DOS PERCENTUAIS MÍNIMO, MÉDIO E MÁXIMO PARA O BDI SEM A CPRB.

- 2) Os tributos IRPJ e CSLL não devem integrar o cálculo do BDI, nem tampouco a planilha de custo direto, por se constituírem em tributos de natureza direta e personalística, que oneram pessoalmente o contratado, não devendo o ônus tributário ser repassado
- 3) O tributo ISS para obra de engenharia deve ser considerado entre 2,0 a 5,0% conforme legislação tributária municipal. Para a PREFEITURA MUNICIPAL DE CARACOL - PI, a alíquota cobrada é de 5% sobre a mão-de-obra de 60%, sendo cobrado no final 3% do valor total.
- 4) A Administração Local deverá ser discriminada na planilha de custos diretos com os percentuais regido pelo ACÓRDÃO nº 2622/2013 do TCU - Plenário conforme a tabela abaixo para Construção de Edifícios:

DESCRIÇÃO	MÍNIMO	MÉDIA	MÁXIMO
Administração Local	3,49	6,23	8,87

- 5) A Mobilização e Desmobilização deverá ser discriminada na planilha de custo direto de acordo com a necessidade do projeto, observados os limites estabelecidos pelos órgãos, quando for o caso, de acordo com a INSTRUÇÃO DE SERVIÇOS nº 15/2006 do DNIT.



15.0 – LSO – LEIS SOCIAIS

PROJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL-PI
SEDE DO MUNICÍPIO

FONTES DE CUSTO:

SINAPI : JULHO/2025

ORSE : JULHO/2025

LEIS SOCIAIS : 113,33% -S/ DESON

BDI : 20,64%

ENCARGOS SOCIAIS SOBRE A MÃO-DE-OBRA: SEM DESONERAÇÃO

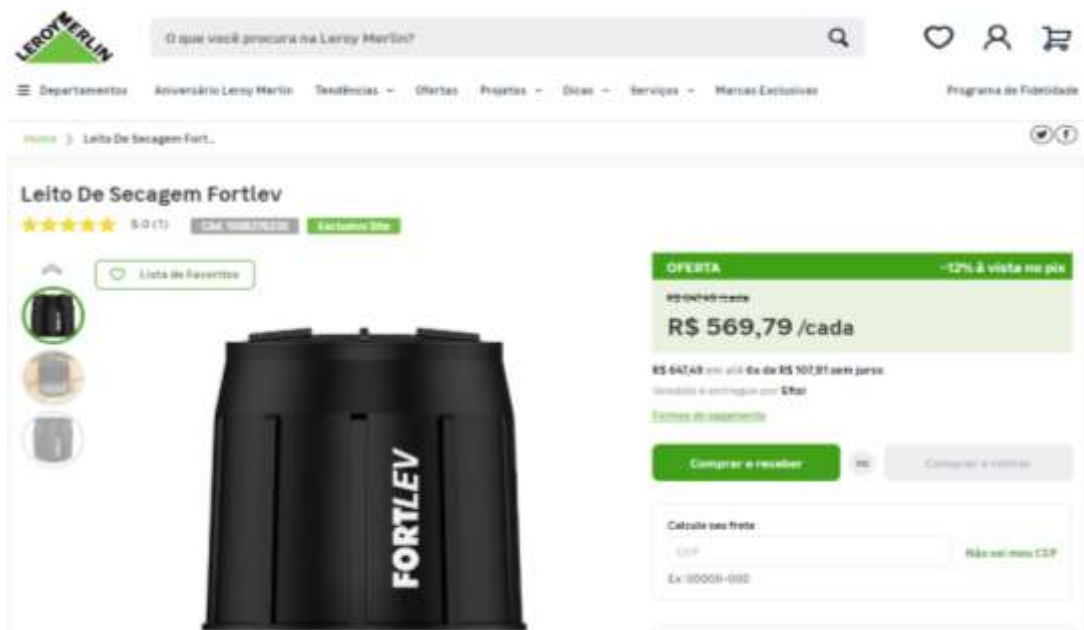
ITEM	DESCRIÇÃO	INDICES	
A	GRUPO A - ENCARGOS SOCIAIS BÁSICOS		
A1	INSS	20,00%	20,00%
A2	SESI	1,50%	1,50%
A4	SENAI	1,00%	1,00%
A5	INCRA	0,20%	0,20%
A6	SEBRAE	0,60%	0,60%
A7	SALÁRIO EDUCAÇÃO	2,50%	2,50%
A8	SEGURO CONTRA ACIDENTES NO TRABALHO	3,00%	3,00%
A9	FGTS	8,00%	8,00%
A10	SECONCI	0,00%	0,00%
	SUBTOTAL DO GRUPO A	36,80%	36,80%
B	GRUPO B - ENCARGOS QUE RECEBEM A INCIDÊNCIA DO GRUPO A		
B1	REPOUSO SEMANAL REMUNERADO	17,82%	0,00%
B2	FERIADOS	3,95%	0,00%
B3	AUXILIO ENFERMIDADE	0,86%	0,65%
B4	13º SALÁRIO	10,96%	8,33%
B5	LICENÇA PATERNIDADE	0,07%	0,05%
B6	FALTAS JUSTIFICADAS	0,73%	0,56%
B7	DIAS DE CHUVA	1,17%	0,00%
B8	AUXILIO ACIDENTE DE TRABALHO	0,10%	0,07%
B9	FÉRIAS GOZADAS	11,71%	8,90%
B10	SALÁRIO MATERNIDADE	0,03%	0,03%
	SUBTOTAL DO GRUPO B	47,40%	18,59%
C	GRUPO C - ENCARGOS QUE NÃO RECEBEM A INCIDÊNCIA DO GRUPO A		
C1	AVISO PRÉVIO INDENIZADO	5,30%	4,03%
C2	AVISO PRÉVIO TRABALHADO	0,12%	0,09%
C3	FÉRIAS INDENIZADAS	2,46%	1,87%
C4	DEPÓSITO RESCISÃO SEM JUSTA CAUSA	2,89%	2,20%
C5	INDENIZAÇÃO ADICIONAL	0,45%	0,34%
	SUBTOTAL DO GRUPO C	11,22%	8,53%
D	GRUPO D - INCIDÊNCIAS E REINCIDÊNCIAS		
D1	Reincidência de A sobre B (A*B)	17,44%	6,84%
D2	Reincidência de A2 sobre C1 (A2*C1)	0,47%	0,36%
	SUBTOTAL DO GRUPO D	17,91%	7,20%
E	GRUPO E - TAXAS COMPLEMENTARES		
E1		0,00%	0,00%
	SUBTOTAL DO GRUPO E	0,00%	0,00%
	TOTAL GERAL DOS ENCARGOS SOCIAIS (A+B+C+D+E)	113,33%	71,12%

16.0 – COTAÇÃO / COMPOSIÇÃO DE CUSTO UNITÁRIO

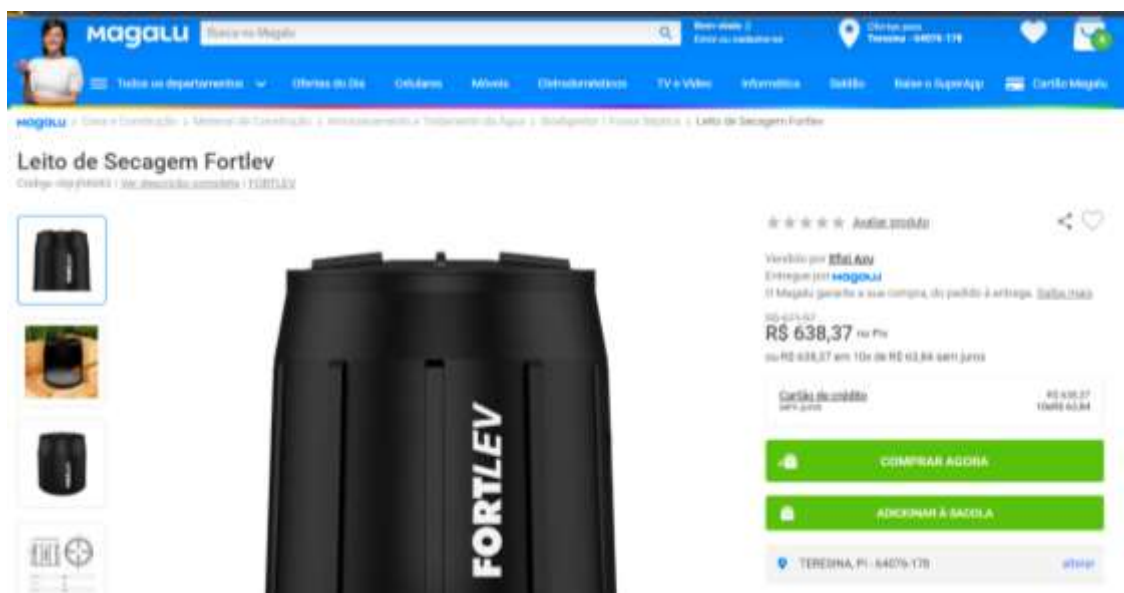


OBRA: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL (PI)
LOCAL: SEDE (ZONA URBANA)

COTAÇÃO: LEITO DE SECAGEM P/ BIODIGESTOR



https://www.leroymerlin.com.br/leito-de-secagem-fortlev_1568276235?region=outros



https://www.magazineluiza.com.br/leito-de-secagem-fortlev/p/cbjcjh8d43/cj/biod/?seller_id=efiziazu



OBRA: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL (PI)
LOCAL: SEDE (ZONA URBANA)

COTAÇÃO: LEITO DE SECAGEM P/ BIODIGESTOR

Carrefour

Busca por produtos ou marcas

Bem-vindo. Entre ou cadastre-se

Benefícios Meu Carrefour

Meus Pedidos

Minhas Listas

Home > Casa, Construção e Ferramentas > Construção > Material de Construção > Fossas Sâpticas > Leito De Secagem Fortlev

Leito De Secagem Fortlev

Marca: Fortlev - CND:325473544

Vendido e entregue por Elia

R\$ 661,94

À vista no Pix, em 1x no cartão ou boleto ou em até 12x de R\$ 75,64 sem juros

COMPRAR

Condição exclusiva Cartão Carrefour até 12x R\$ 44,12 sem juros. Pesquise aqui

Carrefour garante a sua compra

Seu preço

Condições de pagamento

Valor e prazo de entrega

Buscar

Não sei meu CEP

<https://www.carrefour.com.br/leito-de-secagem-fortlev-mp930800932/p>

OBRA: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL PI)
LOCAL: SEDE (ZONA URBANA)

COTAÇÃO: FOSSA SÉPTICA BIODIGESTOR 1.500L/DIA

Fossa Séptica Biodigestor 1.500l/dia Fortlev

★★★★☆ 4,3 (3) CÔD. 1570834206 EAN: 7898543596196 EXCLUSIVO SITE

[Lista de favoritos](#)



OFERTA -27%

~~R\$ 3.231,75~~
R\$ 2.344,80
em até 8x ou em até 10x no cartão Celebrei

Vendido e entregue por Efizi
[Conheça mais formas de pagamento](#)

Quantidade:

Capacidade do Reservatório: 1500
☐ 700 ☒ 1500

[Adicionar ao carrinho](#) [Comprar agora](#)

Calcule seu frete
 [Não sei meu CEP](#)

CEP válido

Entrega em até 16 dias úteis por R\$ 1.003,33

*Atenção! O prazo e valor do frete podem variar conforme a localização

[Fossa Séptica Biodigestor 1.500l/dia Fortlev | Leroy Merlin](#)

CASASBAHIA [Informe seu CEP](#) [Assine sua conta](#) [Carrinho](#)

[Departamentos](#) [Telefonia](#) [Eletrodomésticos](#) [Tela e Vídeo](#) [Móveis](#) [Eletroparcelas](#) [Informática](#) [Canal Digital](#) [Cartão Casas Bahia](#) [Serviços](#) [Banco](#)

[Instalação e montagem](#) [Casa e Construção](#) [Hortifrutos](#) [Casas Habitáveis](#)

Fossa Séptica Biodigestor 1.500L/Dia Fortlev
(Cód. Item 1345276371) Outros produtos [Fortlev](#)



Vendido e entregue por Efizi

★★★★☆ 4,3 7 avaliações [Sem perguntas](#)

R\$ 1.845,00
ou em até 10x de R\$ 184,50 sem juros

[Ver mais opções de pagamento](#)

[Comprar](#)

[Canal Digital](#)
Desbloqueie em até 28s [Use agora](#)

Calcule o frete e prazo de entrega [Consultar](#)

[Fossa Séptica Biodigestor 1.500L/Dia Fortlev | Casas Bahia](#)

OBRA: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL (PI)
LOCAL: SEDE (ZONA URBANA)

Fossa Séptica Biodigestor 1500 L/Dia Preto Fortlev

Código: pldg001x13 | Ver descrição completa | FORTLEV



★★★★★ 4.0 (8) [Verificar produto](#)



Vendido por **Effzi Azu**

Entregue por **MAGALU**

O Magalu garante a sua compra, do pedido à entrega. Saiba mais

R\$ 2.849,00

R\$ 2.849,00 em 12x de R\$ 237,42 sem juros

ou **R\$ 2.706,55** no Pix

(2% de desconto no pix)



[Cancelar pedido](#)

sem juros

R\$ 2.849,00

com R\$ 237,42



COMPRA AGORA



ADICIONAR À SACOLA

[Calcular frete e prazo](#)

Informações da Loja



Effzi Azu

Lojista Magalu desde 2021

[Fossa Séptica Biodigestor 1500 L/Dia Preto Fortlev - Biodigestor - Magazine Luiza](#)

PROJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL-PI
SEDE DO MUNICÍPIO

REFERÊNCIAS:
SINAPI: JULHO/2025
ORSE: JULHO/2025
BDI: 20,64%
LSO: 113,33%

COMPOSIÇÕES DE ADMINISTRAÇÃO LOCAL

Administração local da obra			Fonte	Código	UNIDADE:
			S/ REF.	S/C	un
Mão-de-obra	Quant.	Unid.	Referência	Salário hora	Custo horário
Engenheiro Civil com encargos complementares	120,00	H	SINAPI 90777	129,24	15.508,80
Encarregado geral com encargos complementares	120,00	H	SINAPI 90776	35,39	4.246,80
Apontador com encargos complementares	120,00	H	SINAPI 90767	23,14	2.776,80
Almoxarife com encargos complementares	120,00	H	SINAPI 90766	22,81	2.737,20
Técnico segurança do trabalho	120,00	H	SINAPI 88321	23,02	2.762,40
					28.032,00
Material e/ou serviços	Quant.	Unid.	Referência	Valor R\$	Custo unitário
-	-	-	-	-	-
Custo unitário total dos materiais e/ou serviços s/bdi [2]					0,00
CUSTO UNITÁRIO TOTAL [1+2] = [3]					28.032,00
B.D.I. = 20,64% [4]					5.785,80
PREÇO UNITÁRIO TOTAL [3+4] = [5]					33.817,80

Aquisição e assentamento de Placa da Obra em chapa de aço galvanizado 2,0 x 1,0 m			Fonte	Código	UNIDADE:
			ORSE	00051-ADAP	un
Mão-de-obra	Quant.	Unid.	Referência	Salário hora	Custo horário
Carpinteiro de forma com encargos complementares	6,0000	H	SINAPI 88262	26,97	161,82
Servente com encargos complementares	10,9270	H	SINAPI 88316	21,71	237,23
Custo horário total da mão-de-obra c/lis [1]					399,05
Material e/ou serviços	Quant.	Unid.	Referência	Valor R\$	Custo unitário
Placa de obra em chapa de aço 3,60 x 1,80 m	2,00	M²	SINAPI 4813	400,00	800,00
Peça de madeira de lei 1ª qualidade 2,5 x 7,5 cm	2,00	M	SINAPI 4417	5,44	10,88
Peça de madeira 3ª qualidade 7,5 x 7,5 cm	8,00	M	SINAPI 4491	10,05	80,40
Prego 18x30	0,300	KG	SINAPI 5075	20,34	6,10
Custo unitário total dos materiais e/ou serviços s/bdi [2]					897,38
CUSTO UNITÁRIO TOTAL [1+2] = [3]					1.296,43
B.D.I. = 20,64% [4]					267,58
PREÇO UNITÁRIO TOTAL [3+4] = [5]					1.564,01

PROJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL-PI
SEDE DO MUNICÍPIO

REFERÊNCIAS:
SINAPI: JULHO/2025
ORSE: JULHO/2025
SICRO: JULHO/2025-ADP
BDI: 20,64%
LSO: 113,33%

COMPOSIÇÕES DE CUSTOS UNITÁRIOS - SICRO

Demolição manual de concreto simples (boca de BSTC d=1,0m)			COMP. DNIT 01		Código		Produção da equipe		UNIDADE:
					1600436-A		0,188		un
Equipamento	Quant.	Unid.	Referência	Código	Utilização				Custo horário
Transportador manual carrinho de mão com capacidade de 80 l	0,2	CP	SICRO	E9071	Produtiva	Improdutiva	Produtivo	Improdutivo	
					1	0	0,7251	0,4929	0,73
Custo horário dos									0,73

Mão-de-obra	Quant.	Unid.	Referência	Código				Salário hora	Custo horário
Servente c/ encargos complementares	2,75	H	SINAPI	88316				21,71	59,76
Custo horário total da mão-de-obra c/ls								Custo horário da mão-de-obra	59,76
								Custo horário de execução	60,49
								Custo unitário de execução	322,11
								Fator de influência de chuvas	0
									-

Materiais e/ou serviços	Quant.	Unid.	Referência	Código	Valor R\$	Custo unitário
Custo unitário total dos materiais e/ou serviços s/bdi						-

CUSTO UNITÁRIO DIRETO TOTAL	322,11
B.D.I. = 20,64%	66,48
PREÇO UNITÁRIO TOTAL	388,59

Corpo de BSTC D = 1,00 m PA1 - areia, brita e pedra de mão comerciais			COMP. DNIT 02		Código		Produção da equipe		UNIDADE:
					804037		3,113		m
Equipamento	Quant.	Unid.	Referência	Código	Utilização				Custo horário
Caminhão carroceria com guindauto com capacidade de 20 t.m - 136 kW	1,0	CP	SICRO	E9686	Produtiva	Improdutiva	Produtivo	Improdutivo	
					1	0	310,1069	114,6238	310,11
Custo horário dos									310,11

Mão-de-obra	Quant.	Unid.	Referência	Código				Salário hora	Custo horário
Servente c/ encargos complementares	3,00	H	SINAPI	88316				21,71	65,13
Custo horário total da mão-de-obra c/l								Custo horário da mão-de-obra	65,13
								Custo horário de execução	375,24
								Custo unitário de execução	120,56
								Fator de influência de chuvas	0
									-

Materiais e/ou serviços	Quant.	Unid.	Referência	Código	Valor R\$	Custo unitário
Tubo de concreto armado PA1 - D =1,00 m	1,000	m	SICRO	M2175	487,1475	487,15
Argamassa de cimento e areia 1:4 - confecção em betoneira e lançamento manual - areia extraída	0,0074	m³	SICRO	1109670	318,28	2,34
Concreto ciclópico fck = 20 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia extraída, brita e pedra de mão produzidas	0,402	m³	SICRO	1106164	254,2	102,19
Fôrmas de tábuas de pinho para dispositivos de drenagem - utilização de 3 vezes - confecção, instalação e retirada	0,800	m²	SICRO	3103302	80,25	64,20
Custo unitário total dos materiais e/ou serviços s/bdi						655,88

CUSTO UNITÁRIO DIRETO TOTAL	776,44
B.D.I. = 20,64%	160,26
PREÇO UNITÁRIO TOTAL	936,70

PROJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL-PI
SEDE DO MUNICÍPIO

REFERÊNCIAS:

SINAPI: JULHO/2025
ORSE: JULHO/2025
SICRO: JULHO/2025-ADP
BDI: 20,64%
LSO: 113,33%

Boca de BSTC D = 1,0 m - esconsidade 0° - areia e brita comerciais - alas retas				COMP. DNIT 03		Código		Produção da equipe		UNIDADE:
						804121		1,00		un
Equipamento	Quant.	Unid.	Referência	Código	Utilização		Custo operacional		Custo horário	
					Produtiva	Improdutiva	Produtivo	Improdutivo		
Custo horário dos									-	
Mão-de-obra	Quant.	Unid.	Referência	Código				Salário hora	Custo horário	
Custo horário total da mão-de-obra c/ls									-	
									-	
									-	
									-	
Fator de influência de chuvas									0	
Materiais e/ou serviços			Quant.	Unid.	Referência		Código	Valor R\$	Custo unitário	
Concreto fck = 20 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais			2,5140	m³	SICRO		1107892	441,39	1.109,65	
Fôrmas de tábuas de pinho para dispositivos de drenagem - utilização de 3 vezes - confecção, instalação e retirada			9,680	m²	SICRO		3103302	80,25	776,82	
Custo unitário total dos materiais e/ou serviços s/bdi									1.886,47	
CUSTO UNITÁRIO DIRETO TOTAL									1.886,47	
B.D.I. = 21,78% [4]									389,37	
PREÇO UNITÁRIO TOTAL									2.275,84	

Caixa de ligação e passagem em laje de concreto armado- CLP (com alterações) - areia e brita comerciais				COMP. DNIT 04		Código		Produção da equipe		UNIDADE:
						2003646-Adaptado		1,00		m²
Equipamento	Quant.	Unid.	Referência	Código	Utilização		Custo operacional		Custo horário	
					Produtiva	Improdutiva	Produtivo	Improdutivo		
Custo horário dos									-	
Mão-de-obra	Quant.	Unid.	Referência	Código				Salário hora	Custo horário	
Custo horário total da mão-de-obra c/ls									-	
									-	
									-	
									-	
Fator de influência de chuvas									0	
Materiais e/ou serviços		Quant.	Unid.	Referência		Código		Valor R\$	Custo unitário	
Armação em aço CA-60 - fornecimento, preparo e colocação		7,5000	kg	SICRO		407820		13,39	100,43	
Concreto fck = 20 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais		0,100	m³	SICRO		1107892		441,39	44,14	
Fôrmas de tábuas de pinho para dispositivos de drenagem - utilização de 3 vezes - confecção, instalação e retirada		1,000	m²	SICRO		3103302		80,25	80,25	
Custo unitário total dos materiais e/ou serviços s/bdi									224,81	
CUSTO UNITÁRIO DIRETO TOTAL									224,81	
B.D.I. = 21,78% [4]									46,40	
PREÇO UNITÁRIO TOTAL									271,21	

PROJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL-PI
SEDE DO MUNICÍPIO

REFERÊNCIAS:

SINAPI: JULHO/2025
ORSE: JULHO/2025
SICRO: JULHO/2025-ADP
BDI: 20,64%
LSO: 113,33%

Descida d'água de aterros tipo rápido - DAR 60-30 - areia e brita comerciais			COMP. DNIT 05			Código		Produção da equipe	UNIDADE: m
						2003393- Adaptada		1,00	
Equipamento	Quant.	Unid.	Referência	Código	Utilização		Custo operacional		Custo horário
					Produtiva	Improdutiva	Produtivo	Improdutivo	
Caminhão carroceria com guindauto com capacidade de 20 t.m - 136 kW	0,0	CP	SICRO	E9686	0	0	310,1069	114,6238	-
Custo horário dos									-
Mão-de-obra	Quant.	Unid.	Referência	Código				Salário hora	Custo horário
Servente c/ encargos complementares	0,0	h	SINAPI	88316				21,71	0
Custo horário total da mão-de-obra c/ls							Custo horário da mão-de-obra		-
							Custo horário de execução		-
							Custo unitário de execução		-
						Fator de influência de chuvas		0	-
Materiais e/ou serviços	Quant.	Unid.	Referência		Código		Valor R\$		Custo unitário
Adensamento manual	0,1901	M³	SINAPI		103670		295,9		56,25
Apiloamento manual	0,8400	M²	SINAPI		101616		6,33		5,32
Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	11,5628	KG	SINAPI		92759		13,74		158,87
Concreto fck = 20 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	0,1901	m³	SICRO		1107892		441,39		83,91
Escavação manual em material de 1ª categoria na profundidade de 1 a 2 m	0,2019	M³	SINAPI		93358		85,87		17,34
Fôrmas de tábuas de pinho para dispositivos de drenagem - utilização de 3 vezes -confecção, instalação e retirada	1,440	m²	SICRO		3103302		80,25		115,56
Custo unitário total dos materiais e/ou serviços s/bdi									437,25
CUSTO UNITÁRIO DIRETO TOTAL									437,25
B.D.I. = 21,78% [4]									90,25
PREÇO UNITÁRIO TOTAL									527,50

PROJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL-PI

FONTES DE CUSTO:

SINAPI : JULHO/2025

ORSE : JULHO/2025

LEIS SOCIAIS : 113,33% -S/ DESON

BDI : 20,64%

COMPOSIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO DA INSTALAÇÃO ELÉTRICA

CA-1	97585	SINAPI	LUMINÁRIA TIPO PLAFON QUADRADA, DE SOBREPOR, COM LED DE 24 W - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_09/2024	UNIDADE:	UN
COD	TIPO	REFERENCIA	MATERIAIS	UNID.	CONSUMO
14478	INS	ORSE	LUMINÁRIA PLAFON DE SOBREPOR EM LED 29.5X29.5 CM, 24W 4000K BIVOLT, AVANT OU SIMILAR	UN	1,000
			SUB-TOTAL (MATERIAIS)		70,45
			MAO DE OBRA		
88247	COMP	SINAPI	AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2000
88264	COMP	SINAPI	ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,3000
			SUB-TOTAL (MAO DE OBRA)		12,88
PREÇO TOTAL S/ BDI					83,33
BDI (20,64%)					17,20
PREÇO TOTAL C/ BDI					100,53

CA-2	97608	SINAPI	LUMINARIA ARANDELA TIPO MEIA-LUA COM VIDRO FOSCO *30 X 15* CM, PARA 1 LAMPADA, BASE E27, LED 15W EXTERNO - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UNIDADE:	UN
COD	TIPO	REFERENCIA	MATERIAIS	UNID.	CONSUMO
38769	INS	SINAPI	LUMINARIA ARANDELA TIPO MEIA-LUA COM VIDRO FOSCO *30 X 15* CM, PARA 1 LAMPADA, BASE E27, POTENCIA MAXIMA 40/60 W (NAO INCLUI LAMPADA)	UN	1,000
13286	INS	ORSE	LÂMPADA LED 15W DE POTÊNCIA, LUZ BRANCA AUTOVOLT, MARCA GLIGHT OU SIMILAR	UN	1,000
			SUB-TOTAL (MATERIAIS)		88,26
			MAO DE OBRA		
88247	COMP	SINAPI	AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,2299
88264	COMP	SINAPI	ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,5518
			SUB-TOTAL (MAO DE OBRA)		20,55
PREÇO TOTAL S/ BDI					108,81
BDI (20,64%)					22,46
PREÇO TOTAL C/ BDI					131,27

CA-3	93653	SINAPI	DISPOSITIVO DPS CLASSE II, 1 POLO, TENSAO MAXIMA DE 275 V, CORRENTE MAXIMA DE *45* KA (TIPO AC) - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UNIDADE:	UN
COD	TIPO	REFERENCIA	MATERIAIS	UNID.	CONSUMO
1571	INS	SINAPI	TERMINAL A COMPRESSAO EM COBRE ESTANHADO PARA CABO 4 MM², 1 FURO E 1 COMPRESSAO, PARA PARAFUSO DE FIXACAO M5	UN	2,000
39471	INS	SINAPI	DISPOSITIVO DPS CLASSE II, 1 POLO, TENSAO MAXIMA DE 275 V, CORRENTE MAXIMA DE *45* KA (TIPO AC)	UN	1,000
			SUB-TOTAL (MATERIAIS)		95,55
			MAO DE OBRA		
88247	COMP	SINAPI	AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0500
88264	COMP	SINAPI	ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0500
			SUB-TOTAL (MAO DE OBRA)		1,39
PREÇO TOTAL S/ BDI					101,40
BDI (20,64%)					20,93
PREÇO TOTAL C/ BDI					122,33

CA-4	93653	SINAPI	DISPOSITIVO DR, 2 POLOS, SENSIBILIDADE DE 30 MA, CORRENTE DE 25 A, TIPO AC - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO.	UNIDADE:	UN
COD	TIPO	REFERENCIA	MATERIAIS	UNID.	CONSUMO
1570	INS	SINAPI	TERMINAL A COMPRESSAO EM COBRE ESTANHADO PARA CABO 2,5 MM², 1 FURO E 1 COMPRESSAO, PARA PARAFUSO DE FIXACAO M5	UN	4,000
39445	INS	SINAPI	DISPOSITIVO DR, 2 POLOS, SENSIBILIDADE DE 30 MA, CORRENTE DE 25 A, TIPO AC	UN	1,000
			SUB-TOTAL (MATERIAIS)		127,8
			MAO DE OBRA		
88247	COMP	SINAPI	AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0500
88264	COMP	SINAPI	ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES	H	0,0500
			SUB-TOTAL (MAO DE OBRA)		1,39
PREÇO TOTAL S/ BDI					132,92
BDI (20,64%)					2,53
PREÇO TOTAL C/ BDI					135,45

PROJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL-PI

FONTES DE CUSTO:

SINAPI : JULHO/2025

ORSE : JULHO/2025

LEIS SOCIAIS : 113,33% -S/ DESON

BDI : 20,64%

COMPOSIÇÕES DE CUSTO UNITÁRIO DA INSTALAÇÃO ELÉTRICA								
PREÇO TOTAL S/ BDI							135,45	
BDI (20,64%)							27,96	
PREÇO TOTAL C/ BDI							163,41	
CA-5	101876	SINAPI	QUADRO DE DISTRIBUIÇÃO DE ENERGIA EM PVC, DE EMBUTIR, SEM BARRAMENTO, PARA 8 DISJUNTORES - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO. AF_10/2020			UNIDADE:	UN	
COD	TIPO	REFERÊNCIA	MATERIAIS		UNID.	CONSUMO	P. UNIT.	CUSTOS
39795	INS	SINAPI	QUADRO DE DISTRIBUICAO, SEM BARRAMENTO, EM PVC, DE EMBUTIR, PARA 6 DISJUNTORES NEMA OU 8 DISJUNTORES DIN		UN	4,000	73,01	292,04
87367	COMP	SINAPI	E AREIA MÉDIA ÚMIDA) PARA EMBOÇO/MASSA ÚNICA/ASSENTAMENTO DE ALVENARIA DE VEDAÇÃO, PREPARO MANUAL. AF_08/2019		M³	0,004	759,06	3,04
			SUB-TOTAL (MATERIAIS)					295,08
			MÃO DE OBRA					
88247	COMP	SINAPI	AUXILIAR DE ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES		H	0,4000	22,81	9,12
88264	COMP	SINAPI	ELETRICISTA COM ENCARGOS COMPLEMENTARES		H	0,4000	27,74	11,10
			SUB-TOTAL (MÃO DE OBRA)					20,22
PREÇO TOTAL S/ BDI							315,30	
BDI (20,64%)							65,08	
PREÇO TOTAL C/ BDI							380,38	

CONVERSÕES:

CM = COMPOSIÇÃO MONTADA
INS = INSUMO

ORSE = ORÇAMENTO DE OBRAS DE SERGIPE
SEINFRA-CE = SECRETARIA DE OBRAS DO CEARÁ

CA = COMPOSIÇÃO ADAPTADA
COMP = COMPOSIÇÃO

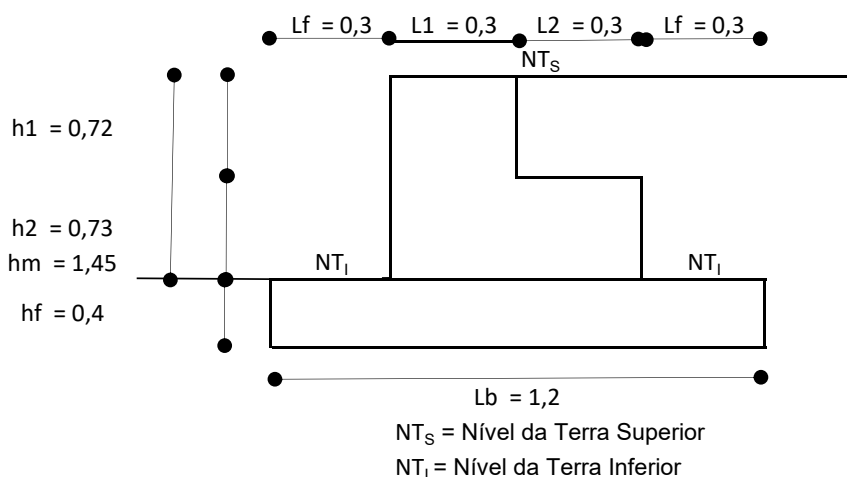
17.0 – MEMÓRIA DE CÁLCULO

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - TRECHO 01 -

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: E4+3,853-E5;E8+1,152-E8+15,469;E8+15,469-E9;E9-E9+15,469;



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,72 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,73 m	(altura 2º degrau muro)
hm = h1 + h2 =	1,45 m	(altura total do muro)
hf =	0,40 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	1,85 m	(altura total da parede)
L1 =	0,30 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,30 m	(largura 2º degrau muro)
Lf =	0,30 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + Lf	1,20 m	(largura total da fundação)
γconc	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
γsolo =	20,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e
σadm =	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - TRECHO 01 -

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \varphi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	10,03 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	29,52 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	9,27 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	5,90 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,62 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,13 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	2,88 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	13,32 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	8,14 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_5 = G_1 =$	2,88 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$GT = \sum G_i =$	27,22 kN	(peso próprio do muro - total)
$xG_1 = L_f/2 =$	0,15 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$xG_2 = L_f + L_1/2 =$	0,45 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$xG_3 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$xG_5 = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	1,05 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$xGT = \sum (G_i \cdot xG_i) / \sum xG_i =$	0,57 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	4,32 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	8,70 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$WT = \sum W_i =$	13,02 kN	(peso próprio do solo - total)
$xW_1 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$xW_3 = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	1,05 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$xWT = \sum (W_i \cdot xW_i) / \sum xW_i =$	0,95 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = GT + WT + ST =$	40,24 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	16,09 kN	(resultante peso de deslizamento)
$Fsd = (E_p + Fat)/E_a =$	2,37	(fator de segurança ao deslizamento)
Fsd $\geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a =$	5,72 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + GT \cdot xGT + WT \cdot xWT =$	28,71 kN.m	(momento resistente)
$Fst = M_r/M_t =$	5,02	(fator de segurança ao tombamento)
Fst $\geq 1,5$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - TRECHO 01 -

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

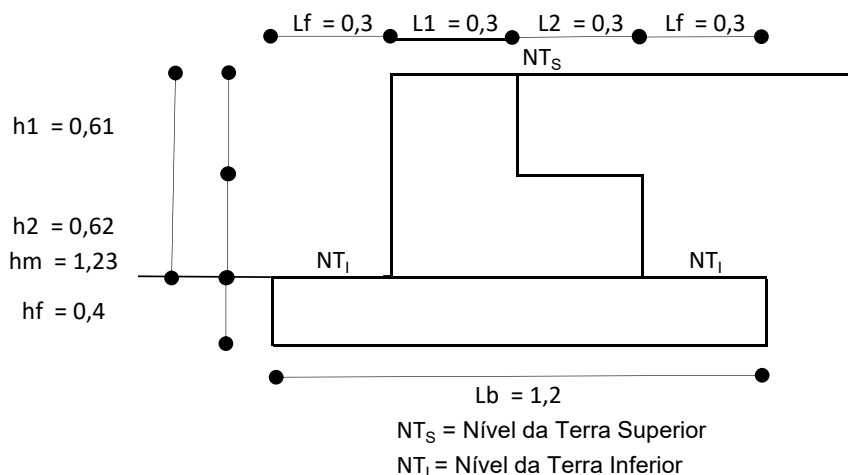
$C = Lb/2 =$	0,60 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	0,78 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	4,56 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	1,15 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	88,60 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	79,05 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - TRECHO 01

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: E3+14,727-E4;E5-E5+8,618;E10-E10+11,122



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,61 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,62 m	(altura 2º degrau muro)
hm = h1 + h2 =	1,23 m	(altura total do muro)
hf =	0,40 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	1,63 m	(altura total da parede)
L1 =	0,30 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,30 m	(largura 2º degrau muro)
Lf =	0,30 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + Lf	1,20 m	(largura total da fundação)
γconc	24,00 kN/m³	(densidade pedra argamassada)
γsolo =	20,00 kN/m³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σadm =	100,00 kN/m²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - TRECHO 01

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \phi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	8,83 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	29,52 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	7,20 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	5,90 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,54 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,13 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	2,88 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	11,74 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	7,34 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_5 = G_1 =$	2,88 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$GT = \sum G_i =$	24,84 kN	(peso próprio do muro - total)
$xG_1 = L_f/2 =$	0,15 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$xG_2 = L_f + L_1/2 =$	0,45 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$xG_3 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$xG_5 = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	1,05 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$xGT = (\sum G_i \cdot xG_i) / \sum xG_i =$	0,57 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	3,66 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	7,38 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$WT = \sum W_i =$	11,04 kN	(peso próprio do solo - total)
$xW_1 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$xW_3 = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	1,05 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$xWT = (\sum W_i \cdot xW_i) / \sum xW_i =$	0,95 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = GT + WT + ST =$	35,88 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	14,35 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	2,81	(fator de segurança ao deslizamento)
FSd $\geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a =$	3,91 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + GT \cdot xGT + WT \cdot xWT =$	25,53 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	6,53	(fator de segurança ao tombamento)
FSt $\geq 1,5$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - TRECHO 01

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

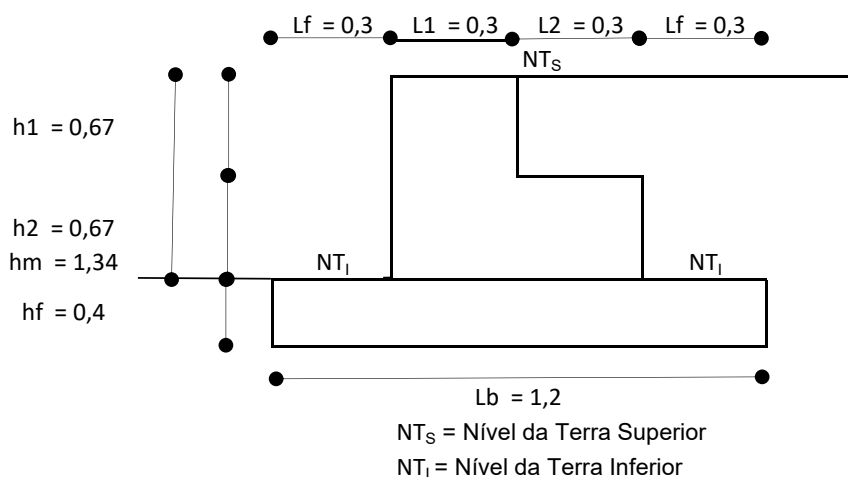
$C = Lb/2 =$	0,60 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	0,66 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	3,87 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	-0,09 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	74,39 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	75,11 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - TRECHO 01

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: E4 - E+3,853; E6 - E+8,618; E6+8,618 - E7; E7 - E7+1,152; E9+15,469 - E10; E11+9,952 - E12;



DADOS DE CÁLCULO:

$h_1 =$	0,67 m	(altura 1º degrau muro)
$h_2 =$	0,67 m	(altura 2º degrau muro)
$h_m = h_1 + h_2 =$	1,34 m	(altura total do muro)
$h_f =$	0,40 m	(altura fundação)
$h = h_m + h_f =$	1,74 m	(altura total da parede)
$L_1 =$	0,30 m	(largura 1º degrau muro)
$L_2 =$	0,30 m	(largura 2º degrau muro)
$L_f =$	0,30 m	(largura transpasse fundação)
$L_b = L_f + L_1 + L_2 + L_f$	1,20 m	(largura total da fundação)
γ_{conc}	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
$\gamma_{solo} =$	20,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
$\varphi =$	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
$\mu =$	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
$\sigma_{adm} =$	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - TRECHO 01

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \varphi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	9,43 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	29,52 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	8,20 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	5,90 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,58 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,13 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	2,88 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	12,53 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	7,70 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_5 = G_1 =$	2,88 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$GT = \sum G_i =$	25,99 kN	(peso próprio do muro - total)
$xG_1 = L_f/2 =$	0,15 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$xG_2 = L_f + L_1/2 =$	0,45 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$xG_3 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$xG_5 = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	1,05 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$xGT = (\sum G_i \cdot xG_i) / \sum xG_i =$	0,57 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	4,02 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	8,04 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$WT = \sum W_i =$	12,06 kN	(peso próprio do solo - total)
$xW_1 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$xW_3 = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	1,05 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$xWT = (\sum W_i \cdot xW_i) / \sum xW_i =$	0,95 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = GT + WT + ST =$	38,05 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	15,22 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	2,57	(fator de segurança ao deslizamento)
FSd $\geq$ 1,5	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a =$	4,76 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + GT \cdot xGT + WT \cdot xWT =$	27,12 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	5,70	(fator de segurança ao tombamento)
FSt $\geq$ 1,5	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - TRECHO 01

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

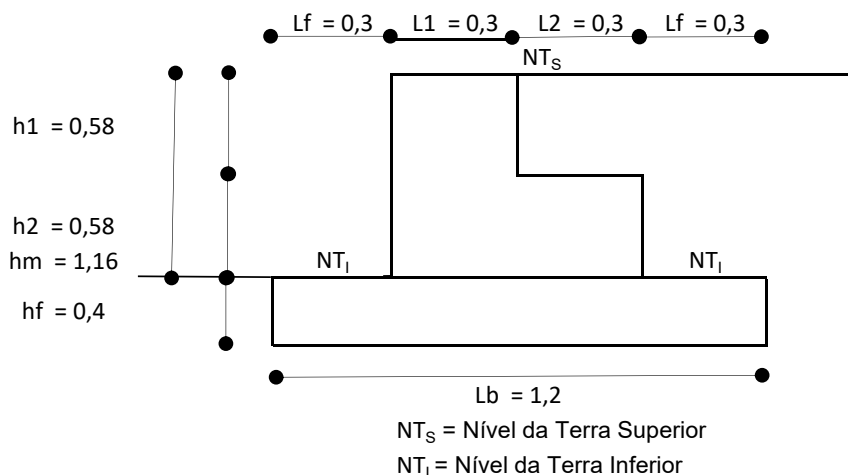
$C = Lb/2 =$	0,60 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - x_{GT}) =$	0,72 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (x_{WT} - C) =$	4,22 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot y_p - MWT$	0,47 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	81,25 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	77,30 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{adm}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - TRECHO 01

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: E7+1,152 - E8; E11- E11+9,952



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,58 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,58 m	(altura 2º degrau muro)
hm = h1 + h2 =	1,16 m	(altura total do muro)
hf =	0,40 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	1,56 m	(altura total da parede)
L1 =	0,30 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,30 m	(largura 2º degrau muro)
Lf =	0,30 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + Lf	1,20 m	(largura total da fundação)
γconc	24,00 kN/m³	(densidade pedra argamassada)
γsolo =	20,00 kN/m³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σadm =	100,00 kN/m²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - TRECHO 01

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \phi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	8,45 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	29,52 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	6,59 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	5,90 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,52 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,13 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	2,88 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	11,23 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	7,06 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_5 = G_1 =$	2,88 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$GT = \sum G_i =$	24,05 kN	(peso próprio do muro - total)
$xG_1 = L_f/2 =$	0,15 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$xG_2 = L_f + L_1/2 =$	0,45 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$xG_3 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$xG_5 = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	1,05 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$xGT = (\sum G_i \cdot xG_i) / \sum xG_i =$	0,57 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	3,48 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	6,96 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$WT = \sum W_i =$	10,44 kN	(peso próprio do solo - total)
$xW_1 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$xW_3 = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	1,05 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$xWT = (\sum W_i \cdot xW_i) / \sum xW_i =$	0,95 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = GT + WT + ST =$	34,49 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	13,80 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	2,99	(fator de segurança ao deslizamento)
FSd $\geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a =$	3,43 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + GT \cdot xGT + WT \cdot xWT =$	24,51 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	7,15	(fator de segurança ao tombamento)
FSt $\geq 1,5$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - TRECHO 01

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

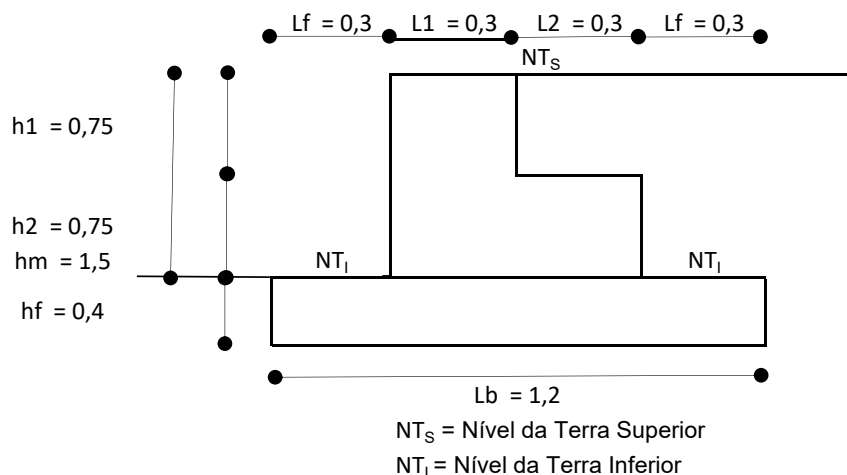
$C = Lb/2 =$	0,60 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	0,63 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	3,65 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	-0,39 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	70,24 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	73,46 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - TRECHO 01

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: E3+5,078 - E3+14,727; E12-E13



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,75 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,75 m	(altura 2º degrau muro)
hm = h1 + h2 =	1,50 m	(altura total do muro)
hf =	0,40 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	1,90 m	(altura total da parede)
L1 =	0,30 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,30 m	(largura 2º degrau muro)
Lf =	0,30 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + Lf	1,20 m	(largura total da fundação)
γconc	24,00 kN/m³	(densidade pedra argamassada)
γsolo =	20,00 kN/m³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σadm =	100,00 kN/m²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - TRECHO 01

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \varphi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	10,30 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	29,52 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	9,78 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	5,90 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,63 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,13 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	2,88 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	13,68 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	8,28 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_5 = G_1 =$	2,88 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$GT = \sum G_i =$	27,72 kN	(peso próprio do muro - total)
$xG_1 = L_f/2 =$	0,15 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$xG_2 = L_f + L_1/2 =$	0,45 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$xG_3 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$xG_5 = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	1,05 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$xGT = (\sum G_i \cdot xG_i) / \sum xG_i =$	0,57 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	4,50 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	9,00 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$WT = \sum W_i =$	13,50 kN	(peso próprio do solo - total)
$xW_1 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$xW_3 = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	1,05 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$xWT = (\sum W_i \cdot xW_i) / \sum xW_i =$	0,95 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = GT + WT + ST =$	41,22 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	16,49 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	2,29	(fator de segurança ao deslizamento)
FSd $\geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a =$	6,20 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + GT \cdot xGT + WT \cdot xWT =$	29,43 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	4,75	(fator de segurança ao tombamento)
FSt $\geq 1,5$	OK	



OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - TRECHO 01

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

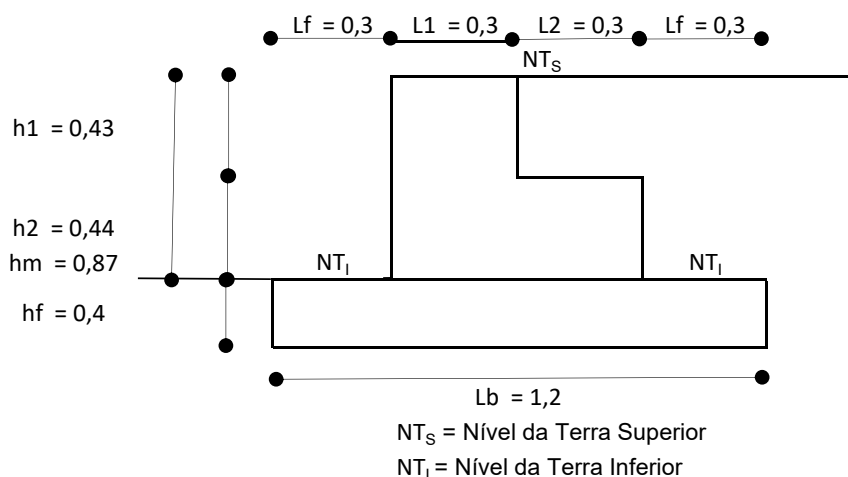
$C = Lb/2 =$	0,60 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	0,81 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	4,73 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	1,49 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	92,10 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	79,65 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS -TRECHO 01

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: E10+11,122 - E11; E12 -E13



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,43 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,44 m	(altura 2º degrau muro)
hm = h1 + h2 =	0,87 m	(altura total do muro)
hf =	0,40 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	1,27 m	(altura total da parede)
L1 =	0,30 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,30 m	(largura 2º degrau muro)
Lf =	0,30 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + Lf	1,20 m	(largura total da fundação)
γconc	24,00 kN/m³	(densidade pedra argamassada)
γsolo =	20,00 kN/m³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σadm =	100,00 kN/m²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS -TRECHO 01

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \varphi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	6,88 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	29,52 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	4,37 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	5,90 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,42 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,13 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	2,88 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	9,14 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	6,05 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_5 = G_1 =$	2,88 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$GT = \sum G_i =$	20,95 kN	(peso próprio do muro - total)
$xG_1 = L_f/2 =$	0,15 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$xG_2 = L_f + L_1/2 =$	0,45 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$xG_3 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$xG_5 = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	1,05 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$xGT = (\sum G_i \cdot xG_i) / \sum xG_i =$	0,58 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	2,58 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	5,22 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$WT = \sum W_i =$	7,80 kN	(peso próprio do solo - total)
$xW_1 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$xW_3 = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	1,05 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$xWT = (\sum W_i \cdot xW_i) / \sum xW_i =$	0,95 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = GT + WT + ST =$	28,75 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	11,50 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	3,98	(fator de segurança ao deslizamento)
FSd $\geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a =$	1,85 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + GT \cdot xGT + WT \cdot xWT =$	20,31 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	10,98	(fator de segurança ao tombamento)
FSt $\geq 1,5$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS -TRECHO 01

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

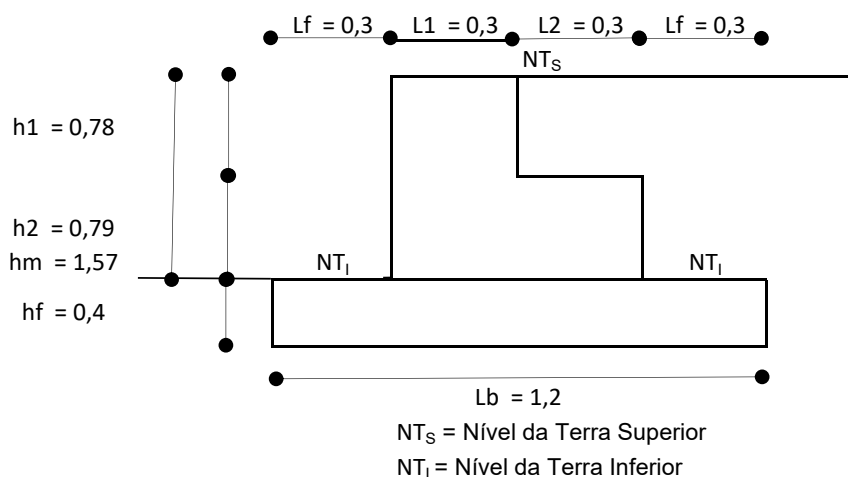
$C = Lb/2 =$	0,60 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	0,46 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	2,74 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	-1,21 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	54,86 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	64,94 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS -TRECHO 02 -

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: E0 - E0 + 8,435



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,78 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,79 m	(altura 2º degrau muro)
hm = h1 + h2 =	1,57 m	(altura total do muro)
hf =	0,40 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	1,97 m	(altura total da parede)
L1 =	0,30 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,30 m	(largura 2º degrau muro)
Lf =	0,30 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + Lf	1,20 m	(largura total da fundação)
γconc	24,00 kN/m³	(densidade pedra argamassada)
γsolo =	20,00 kN/m³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σadm =	100,00 kN/m²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS -TRECHO 02 -

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \phi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	10,68 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	29,52 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	10,52 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	5,90 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,66 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,13 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	2,88 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	14,18 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	8,57 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_5 = G_1 =$	2,88 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$GT = \sum G_i =$	28,51 kN	(peso próprio do muro - total)
$xG_1 = L_f/2 =$	0,15 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$xG_2 = L_f + L_1/2 =$	0,45 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$xG_3 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$xG_5 = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	1,05 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$xGT = (\sum G_i \cdot xG_i) / \sum xG_i =$	0,57 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	4,68 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	9,42 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$WT = \sum W_i =$	14,10 kN	(peso próprio do solo - total)
$xW_1 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$xW_3 = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	1,05 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$xWT = (\sum W_i \cdot xW_i) / \sum xW_i =$	0,95 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = GT + WT + ST =$	42,61 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	17,04 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	2,18	(fator de segurança ao deslizamento)
FSd $\geq$ 1,5	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a =$	6,91 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + GT \cdot xGT + WT \cdot xWT =$	30,45 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	4,41	(fator de segurança ao tombamento)
FSt $\geq$ 1,5	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS -TRECHO 02 -

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

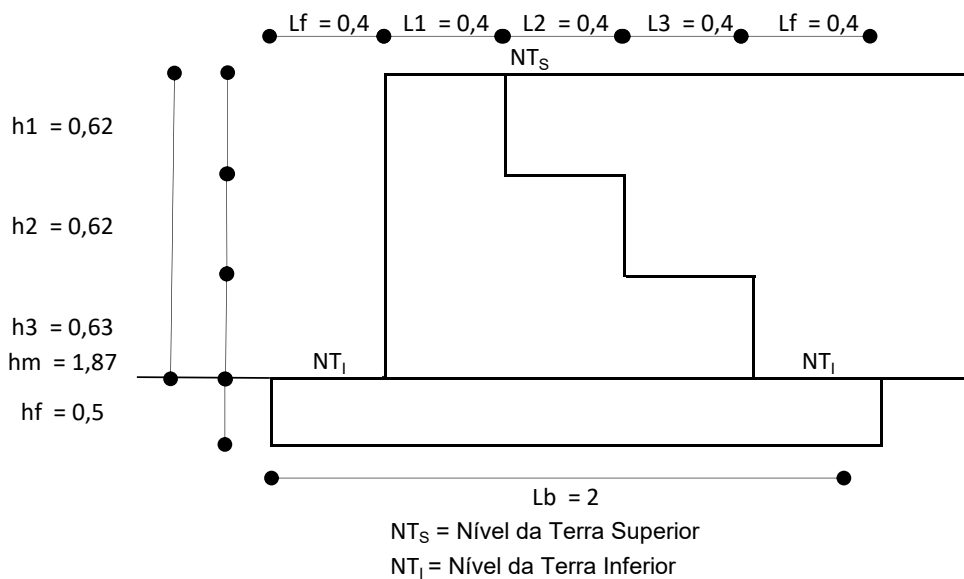
$C = Lb/2 =$	0,60 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - x_{GT}) =$	0,84 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (x_{WT} - C) =$	4,94 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - E_p \cdot y_p - MWT$	2,02 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	97,19 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	80,36 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - TRECHO 02

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: E1+17,960-E2; E2 - E2+17,960 - E2 + 17,960 - E3



DADOS DE CÁLCULO:

$h_1 =$	0,62 m	(altura 1º degrau muro)
$h_2 =$	0,62 m	(altura 2º degrau muro)
$h_3 =$	0,63 m	(altura 3º degrau muro)
$h_m = h_1 + h_2 + h_3 =$	1,87 m	(altura total do muro)
$h_f =$	0,50 m	(altura fundação)
$h = h_m + h_f =$	2,37 m	(altura total da parede)
$L_1 =$	0,40 m	(largura 1º degrau muro)
$L_2 =$	0,40 m	(largura 2º degrau muro)
$L_3 =$	0,40 m	(largura 3º degrau muro)
$L_f =$	0,40 m	(largura transpasse fundação)
$L_b = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f$	2,00 m	(largura total da fundação)
γ_{conc}	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
$\gamma_{solo} =$	25,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
$\varphi =$	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
$\mu =$	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e s
$\sigma_{adm} =$	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - TRECHO 02

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \varphi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	16,06 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	46,13 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	19,03 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	11,53 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,79 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,17 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	4,80 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	22,75 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_3 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	16,80 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_4 = L_3 \cdot (h_3 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	10,85 kN	(peso próprio do muro - seção 4)
$G_5 = G_1 =$	4,80 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$GT = \sum G_i =$	60,00 kN	(peso próprio do muro - total)
$xG_1 = L_f/2 =$	0,20 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$xG_2 = L_f + L_1/2 =$	0,60 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$xG_3 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	1,00 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$xG_4 = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,40 m	(ponto de aplicação muro - seção 4)
$xG_5 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f/2 =$	1,80 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$xGT = \sum (G_i \cdot xG_i) / \sum xG_i =$	0,92 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	6,20 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_2 = L_3 \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	12,40 kN	(peso próprio do solo - seção 2)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2 + h_3) \cdot \gamma_{solo} =$	18,70 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$WT = \sum W_i =$	37,30 kN	(peso próprio do solo - total)
$xW_1 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	1,00 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$xW_2 = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,40 m	(ponto de aplicação solo - seção 2)
$xW_3 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f/2 =$	1,80 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$xWT = \sum (W_i \cdot xW_i) / \sum xW_i =$	1,53 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = GT + WT + ST =$	97,30 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	38,92 kN	(resultante peso de deslizamento)
$F_{sd} = (E_p + Fat)/E_a =$	2,65	(fator de segurança ao deslizamento)
$F_{sd} \geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a$	15,03 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + GT \cdot xGT + WT \cdot xWT =$	114,38 kN.m	(momento resistente)
$F_{st} = M_r/M_t =$	7,61	(fator de segurança ao tombamento)
$F_{st} \geq 1,5$	OK	



OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - TRECHO 02

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

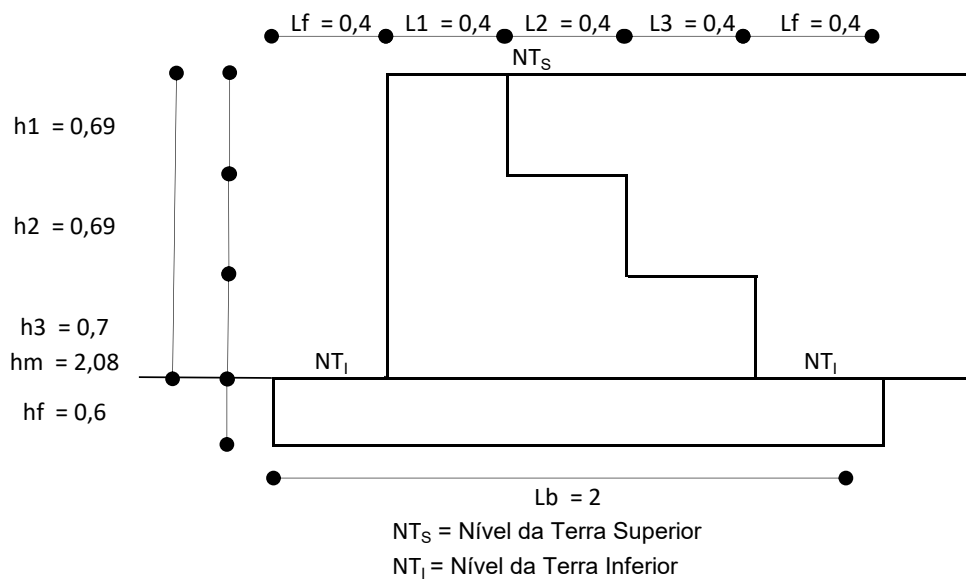
$C = Lb/2 =$	1,00 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	4,76 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	19,92 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	-2,05 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	94,23 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	100,37 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - TRECHO 02

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: E1 - E1 + 4,835;



DADOS DE CÁLCULO:

$h_1 =$	0,69 m	(altura 1º degrau muro)
$h_2 =$	0,69 m	(altura 2º degrau muro)
$h_3 =$	0,70 m	(altura 3º degrau muro)
$h_m = h_1 + h_2 + h_3 =$	2,08 m	(altura total do muro)
$h_f =$	0,60 m	(altura fundação)
$h = h_m + h_f =$	2,68 m	(altura total da parede)
$L_1 =$	0,40 m	(largura 1º degrau muro)
$L_2 =$	0,40 m	(largura 2º degrau muro)
$L_3 =$	0,40 m	(largura 3º degrau muro)
$L_f =$	0,40 m	(largura transpasse fundação)
$L_b = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f$	2,00 m	(largura total da fundação)
γ_{conc}	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
$\gamma_{solo} =$	25,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
$\varphi =$	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
$\mu =$	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e s
$\sigma_{adm} =$	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - TRECHO 02

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \varphi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	18,16 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	55,35 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	24,33 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	16,61 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,89 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,20 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	5,76 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	25,73 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_3 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	19,10 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_4 = L_3 \cdot (h_3 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	12,48 kN	(peso próprio do muro - seção 4)
$G_5 = G_1 =$	5,76 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$GT = \sum G_i =$	68,83 kN	(peso próprio do muro - total)
$xG_1 = L_f/2 =$	0,20 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$xG_2 = L_f + L_1/2 =$	0,60 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$xG_3 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	1,00 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$xG_4 = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,40 m	(ponto de aplicação muro - seção 4)
$xG_5 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f/2 =$	1,80 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$xGT = \sum (G_i \cdot xG_i) / \sum xG_i =$	0,92 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	6,90 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_2 = L_3 \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	13,80 kN	(peso próprio do solo - seção 2)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2 + h_3) \cdot \gamma_{solo} =$	20,80 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$WT = \sum W_i =$	41,50 kN	(peso próprio do solo - total)
$xW_1 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	1,00 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$xW_2 = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,40 m	(ponto de aplicação solo - seção 2)
$xW_3 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f/2 =$	1,80 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$xWT = \sum (W_i \cdot xW_i) / \sum xW_i =$	1,53 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = GT + WT + ST =$	110,33 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	44,13 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	2,50	(fator de segurança ao deslizamento)
FSd $\geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a =$	21,73 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + GT \cdot xGT + WT \cdot xWT =$	130,51 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	6,00	(fator de segurança ao tombamento)
FSt $\geq 1,5$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - TRECHO 02

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

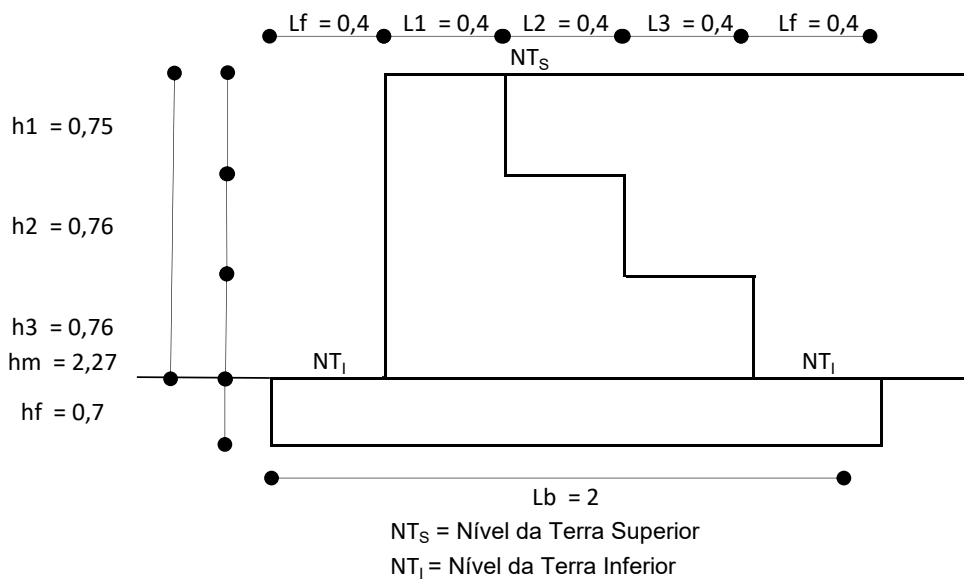
$C = Lb/2 =$	1,00 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	5,30 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	22,16 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	1,55 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	94,27 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	89,61 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - TRECHO 02

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: E17+8,101 - E17 + 11,099; E17 + 11,099 - E18;



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,75 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,76 m	(altura 2º degrau muro)
h3 =	0,76 m	(altura 3º degrau muro)
hm = h1 + h2 + h3 =	2,27 m	(altura total do muro)
hf =	0,70 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	2,97 m	(altura total da parede)
L1 =	0,40 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,40 m	(largura 2º degrau muro)
L3 =	0,40 m	(largura 3º degrau muro)
Lf =	0,40 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + L3 + Lf	2,00 m	(largura total da fundação)
γconc	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
γsolo =	25,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e s)
σadm =	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - TRECHO 02

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \varphi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	20,12 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	64,58 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	29,88 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	22,60 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,99 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,23 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	6,72 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	28,51 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_3 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	21,31 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_4 = L_3 \cdot (h_3 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	14,02 kN	(peso próprio do muro - seção 4)
$G_5 = G_1 =$	6,72 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$GT = \sum G_i =$	77,28 kN	(peso próprio do muro - total)
$xG_1 = L_f/2 =$	0,20 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$xG_2 = L_f + L_1/2 =$	0,60 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$xG_3 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	1,00 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$xG_4 = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,40 m	(ponto de aplicação muro - seção 4)
$xG_5 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f/2 =$	1,80 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$xGT = \sum (G_i \cdot xG_i) / \sum xG_i =$	0,92 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	7,50 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_2 = L_3 \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	15,10 kN	(peso próprio do solo - seção 2)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2 + h_3) \cdot \gamma_{solo} =$	22,70 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$WT = \sum W_i =$	45,30 kN	(peso próprio do solo - total)
$xW_1 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	1,00 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$xW_2 = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,40 m	(ponto de aplicação solo - seção 2)
$xW_3 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f/2 =$	1,80 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$xWT = \sum (W_i \cdot xW_i) / \sum xW_i =$	1,53 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = GT + WT + ST =$	122,58 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarg)
$Fat = N \cdot \mu =$	49,03 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	2,40	(fator de segurança ao deslizamento)
FSd $\geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a$	29,58 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + GT \cdot xGT + WT \cdot xWT =$	146,26 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	4,94	(fator de segurança ao tombamento)
FSt $\geq 1,5$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - TRECHO 02

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

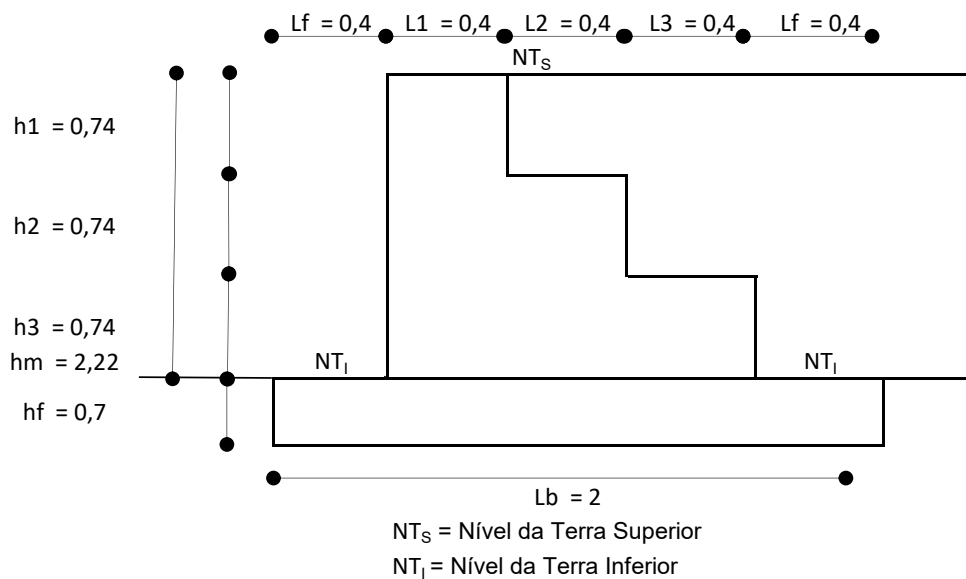
$C = Lb/2 =$	1,00 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	5,80 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	24,20 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	5,91 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	96,42 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	78,70 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - TRECHO 02

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: E1+4,835 - E1+17,960;



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,74 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,74 m	(altura 2º degrau muro)
h3 =	0,74 m	(altura 3º degrau muro)
hm = h1 + h2 + h3 =	2,22 m	(altura total do muro)
hf =	0,70 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	2,92 m	(altura total da parede)
L1 =	0,40 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,40 m	(largura 2º degrau muro)
L3 =	0,40 m	(largura 3º degrau muro)
Lf =	0,40 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + L3 + Lf	2,00 m	(largura total da fundação)
γconc	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
γsolo =	25,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e s)
σadm =	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - TRECHO 02

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \varphi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	19,78 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	64,58 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	28,88 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	22,60 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,97 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,23 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	6,72 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	28,03 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_3 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	20,93 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_4 = L_3 \cdot (h_3 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	13,82 kN	(peso próprio do muro - seção 4)
$G_5 = G_1 =$	6,72 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$GT = \sum G_i =$	76,22 kN	(peso próprio do muro - total)
$xG_1 = L_f/2 =$	0,20 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$xG_2 = L_f + L_1/2 =$	0,60 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$xG_3 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	1,00 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$xG_4 = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,40 m	(ponto de aplicação muro - seção 4)
$xG_5 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f/2 =$	1,80 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$xGT = \sum (G_i \cdot xG_i) / \sum xG_i =$	0,93 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	7,40 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_2 = L_3 \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	14,80 kN	(peso próprio do solo - seção 2)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2 + h_3) \cdot \gamma_{solo} =$	22,20 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$WT = \sum W_i =$	44,40 kN	(peso próprio do solo - total)
$xW_1 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	1,00 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$xW_2 = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,40 m	(ponto de aplicação solo - seção 2)
$xW_3 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f/2 =$	1,80 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$xWT = \sum (W_i \cdot xW_i) / \sum xW_i =$	1,53 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = GT + WT + ST =$	120,62 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	48,25 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	2,45	(fator de segurança ao deslizamento)
FSd $\geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a =$	28,11 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + GT \cdot xGT + WT \cdot xWT =$	143,89 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	5,12	(fator de segurança ao tombamento)
FSt $\geq 1,5$	OK	



OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - TRECHO 02

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

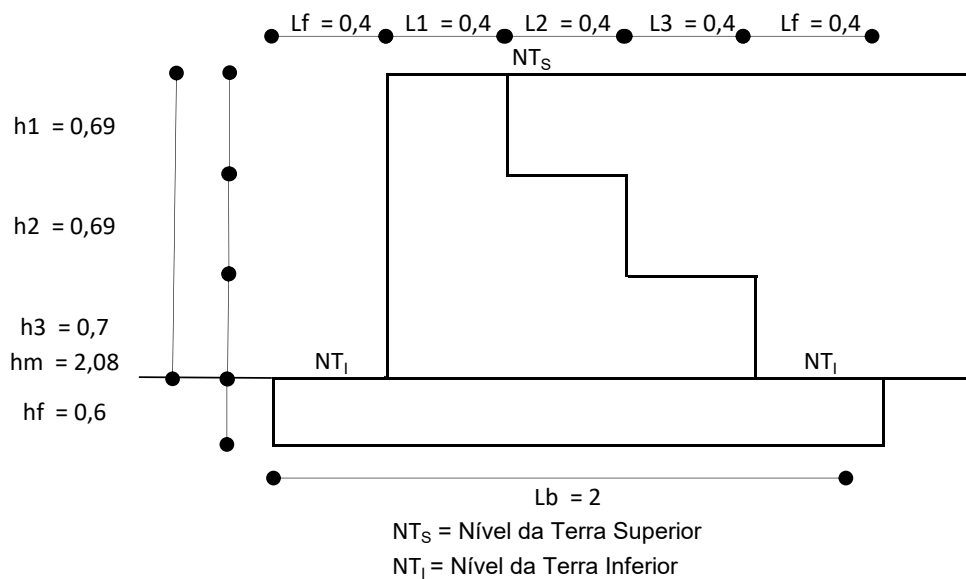
$C = Lb/2 =$	1,00 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	5,68 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	23,68 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	4,84 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	93,42 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	78,90 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - TRECHO 02

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: E1 - E1+4,835;



DADOS DE CÁLCULO:

$h_1 =$	0,69 m	(altura 1º degrau muro)
$h_2 =$	0,69 m	(altura 2º degrau muro)
$h_3 =$	0,70 m	(altura 3º degrau muro)
$h_m = h_1 + h_2 + h_3 =$	2,08 m	(altura total do muro)
$h_f =$	0,60 m	(altura fundação)
$h = h_m + h_f =$	2,68 m	(altura total da parede)
$L_1 =$	0,40 m	(largura 1º degrau muro)
$L_2 =$	0,40 m	(largura 2º degrau muro)
$L_3 =$	0,40 m	(largura 3º degrau muro)
$L_f =$	0,40 m	(largura transpasse fundação)
$L_b = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f$	2,00 m	(largura total da fundação)
γ_{conc}	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
$\gamma_{solo} =$	25,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
$\varphi =$	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
$\mu =$	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e s
$\sigma_{adm} =$	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - TRECHO 02

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \varphi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	18,16 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	55,35 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	24,33 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	16,61 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,89 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,20 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	5,76 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	25,73 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_3 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	19,10 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_4 = L_3 \cdot (h_3 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	12,48 kN	(peso próprio do muro - seção 4)
$G_5 = G_1 =$	5,76 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$GT = \sum G_i =$	68,83 kN	(peso próprio do muro - total)
$xG_1 = L_f/2 =$	0,20 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$xG_2 = L_f + L_1/2 =$	0,60 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$xG_3 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	1,00 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$xG_4 = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,40 m	(ponto de aplicação muro - seção 4)
$xG_5 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f/2 =$	1,80 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$xGT = \sum (G_i \cdot xG_i) / \sum xG_i =$	0,92 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	6,90 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_2 = L_3 \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	13,80 kN	(peso próprio do solo - seção 2)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2 + h_3) \cdot \gamma_{solo} =$	20,80 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$WT = \sum W_i =$	41,50 kN	(peso próprio do solo - total)
$xW_1 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	1,00 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$xW_2 = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,40 m	(ponto de aplicação solo - seção 2)
$xW_3 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f/2 =$	1,80 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$xWT = \sum (W_i \cdot xW_i) / \sum xW_i =$	1,53 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = GT + WT + ST =$	110,33 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarg)
$Fat = N \cdot \mu =$	44,13 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	2,50	(fator de segurança ao deslizamento)
FSd $\geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a$	21,73 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + GT \cdot xGT + WT \cdot xWT =$	130,51 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	6,00	(fator de segurança ao tombamento)
FSt $\geq 1,5$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - TRECHO 02

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

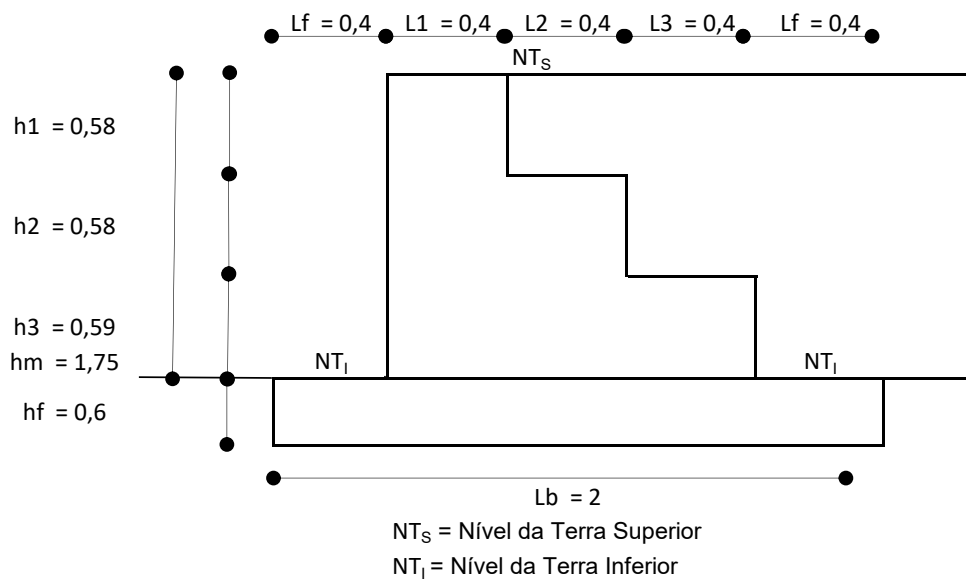
$C = Lb/2 =$	1,00 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	5,30 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	22,16 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	1,55 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	94,27 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	89,61 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - TRECHO 02

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: E3 - E3+5,078



DADOS DE CÁLCULO:

$h_1 =$	0,58 m	(altura 1º degrau muro)
$h_2 =$	0,58 m	(altura 2º degrau muro)
$h_3 =$	0,59 m	(altura 3º degrau muro)
$h_m = h_1 + h_2 + h_3 =$	1,75 m	(altura total do muro)
$h_f =$	0,60 m	(altura fundação)
$h = h_m + h_f =$	2,35 m	(altura total da parede)
$L_1 =$	0,40 m	(largura 1º degrau muro)
$L_2 =$	0,40 m	(largura 2º degrau muro)
$L_3 =$	0,40 m	(largura 3º degrau muro)
$L_f =$	0,40 m	(largura transpasse fundação)
$L_b = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f$	2,00 m	(largura total da fundação)
γ_{conc}	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
$\gamma_{solo} =$	25,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
$\varphi =$	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
$\mu =$	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e s
$\sigma_{adm} =$	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - TRECHO 02

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \varphi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	15,92 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	55,35 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	18,71 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	16,61 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,78 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,20 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	5,76 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	22,56 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_3 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	16,99 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_4 = L_3 \cdot (h_3 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	11,42 kN	(peso próprio do muro - seção 4)
$G_5 = G_1 =$	5,76 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$GT = \sum G_i =$	62,50 kN	(peso próprio do muro - total)
$xG_1 = L_f/2 =$	0,20 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$xG_2 = L_f + L_1/2 =$	0,60 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$xG_3 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	1,00 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$xG_4 = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,40 m	(ponto de aplicação muro - seção 4)
$xG_5 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f/2 =$	1,80 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$xGT = \sum (G_i \cdot xG_i) / \sum xG_i =$	0,93 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	5,80 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_2 = L_3 \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	11,60 kN	(peso próprio do solo - seção 2)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2 + h_3) \cdot \gamma_{solo} =$	17,50 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$WT = \sum W_i =$	34,90 kN	(peso próprio do solo - total)
$xW_1 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	1,00 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$xW_2 = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,40 m	(ponto de aplicação solo - seção 2)
$xW_3 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f/2 =$	1,80 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$xWT = \sum (W_i \cdot xW_i) / \sum xW_i =$	1,53 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = GT + WT + ST =$	97,40 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	38,96 kN	(resultante peso de deslizamento)
$F_{sd} = (E_p + Fat)/E_a =$	2,97	(fator de segurança ao deslizamento)
$F_{sd} \geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a$	14,65 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + GT \cdot xGT + WT \cdot xWT =$	114,90 kN.m	(momento resistente)
$F_{st} = M_r/M_t =$	7,84	(fator de segurança ao tombamento)
$F_{st} \geq 1,5$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - TRECHO 02

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

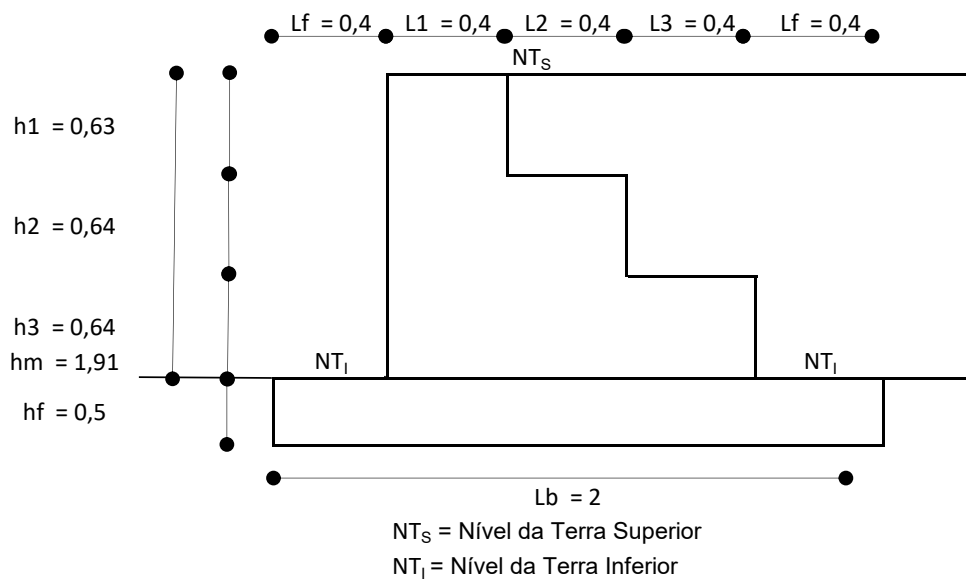
$C = Lb/2 =$	1,00 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	4,45 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	18,64 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	-2,85 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	76,88 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	85,44 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - TRECHO 02

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: E0+4,835 - E1



DADOS DE CÁLCULO:

$h_1 =$	0,63 m	(altura 1º degrau muro)
$h_2 =$	0,64 m	(altura 2º degrau muro)
$h_3 =$	0,64 m	(altura 3º degrau muro)
$h_m = h_1 + h_2 + h_3 =$	1,91 m	(altura total do muro)
$h_f =$	0,50 m	(altura fundação)
$h = h_m + h_f =$	2,41 m	(altura total da parede)
$L_1 =$	0,40 m	(largura 1º degrau muro)
$L_2 =$	0,40 m	(largura 2º degrau muro)
$L_3 =$	0,40 m	(largura 3º degrau muro)
$L_f =$	0,40 m	(largura transpasse fundação)
$L_b = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f$	2,00 m	(largura total da fundação)
γ_{conc}	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
$\gamma_{solo} =$	25,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
$\varphi =$	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
$\mu =$	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e s)
$\sigma_{adm} =$	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - TRECHO 02

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \varphi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	16,33 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	46,13 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	19,67 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	11,53 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,80 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,17 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	4,80 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	23,14 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_3 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	17,09 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_4 = L_3 \cdot (h_3 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	10,94 kN	(peso próprio do muro - seção 4)
$G_5 = G_1 =$	4,80 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$GT = \sum G_i =$	60,77 kN	(peso próprio do muro - total)
$xG_1 = L_f/2 =$	0,20 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$xG_2 = L_f + L_1/2 =$	0,60 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$xG_3 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	1,00 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$xG_4 = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,40 m	(ponto de aplicação muro - seção 4)
$xG_5 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f/2 =$	1,80 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$xGT = \sum (G_i \cdot xG_i) / \sum xG_i =$	0,92 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	6,30 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_2 = L_3 \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	12,70 kN	(peso próprio do solo - seção 2)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2 + h_3) \cdot \gamma_{solo} =$	19,10 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$WT = \sum W_i =$	38,10 kN	(peso próprio do solo - total)
$xW_1 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	1,00 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$xW_2 = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,40 m	(ponto de aplicação solo - seção 2)
$xW_3 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f/2 =$	1,80 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$xWT = \sum (W_i \cdot xW_i) / \sum xW_i =$	1,53 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = GT + WT + ST =$	98,87 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	39,55 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	2,60	(fator de segurança ao deslizamento)
FSd $\geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a$	15,80 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + GT \cdot xGT + WT \cdot xWT =$	116,27 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	7,36	(fator de segurança ao tombamento)
FSt $\geq 1,5$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - TRECHO 02

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

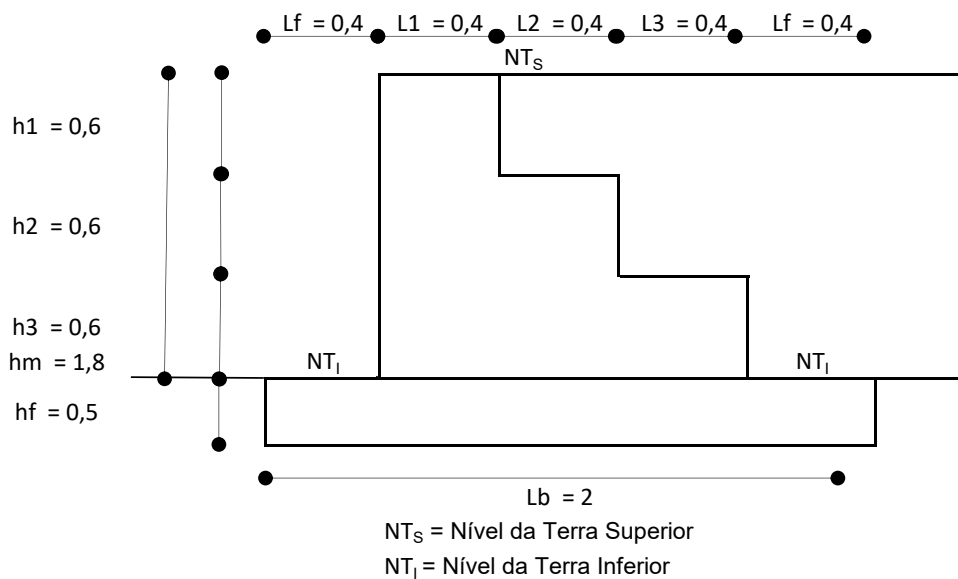
$C = Lb/2 =$	1,00 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	4,88 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	20,36 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	-1,60 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	96,47 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	101,27 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - TRECHO 02

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: E13 -E13+2,864



DADOS DE CÁLCULO:

$h_1 =$	0,60 m	(altura 1º degrau muro)
$h_2 =$	0,60 m	(altura 2º degrau muro)
$h_3 =$	0,60 m	(altura 3º degrau muro)
$h_m = h_1 + h_2 + h_3 =$	1,80 m	(altura total do muro)
$h_f =$	0,50 m	(altura fundação)
$h = h_m + h_f =$	2,30 m	(altura total da parede)
$L_1 =$	0,40 m	(largura 1º degrau muro)
$L_2 =$	0,40 m	(largura 2º degrau muro)
$L_3 =$	0,40 m	(largura 3º degrau muro)
$L_f =$	0,40 m	(largura transpasse fundação)
$L_b = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f$	2,00 m	(largura total da fundação)
γ_{conc}	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
$\gamma_{solo} =$	25,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
$\varphi =$	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
$\mu =$	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e s
$\sigma_{adm} =$	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - TRECHO 02

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \varphi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	15,58 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	46,13 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	17,92 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	11,53 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,77 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,17 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	4,80 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	22,08 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_3 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	16,32 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_4 = L_3 \cdot (h_3 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	10,56 kN	(peso próprio do muro - seção 4)
$G_5 = G_1 =$	4,80 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$GT = \sum G_i =$	58,56 kN	(peso próprio do muro - total)
$xG_1 = L_f/2 =$	0,20 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$xG_2 = L_f + L_1/2 =$	0,60 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$xG_3 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	1,00 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$xG_4 = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,40 m	(ponto de aplicação muro - seção 4)
$xG_5 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f/2 =$	1,80 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$xGT = \sum (G_i \cdot xG_i) / \sum xG_i =$	0,92 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	6,00 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_2 = L_3 \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	12,00 kN	(peso próprio do solo - seção 2)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2 + h_3) \cdot \gamma_{solo} =$	18,00 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$WT = \sum W_i =$	36,00 kN	(peso próprio do solo - total)
$xW_1 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	1,00 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$xW_2 = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,40 m	(ponto de aplicação solo - seção 2)
$xW_3 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f/2 =$	1,80 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$xWT = \sum (W_i \cdot xW_i) / \sum xW_i =$	1,53 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = GT + WT + ST =$	94,56 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	37,82 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	2,75	(fator de segurança ao deslizamento)
FSd $\geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a$	13,74 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + GT \cdot xGT + WT \cdot xWT =$	111,07 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	8,09	(fator de segurança ao tombamento)
FSt $\geq 1,5$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - TRECHO 02

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

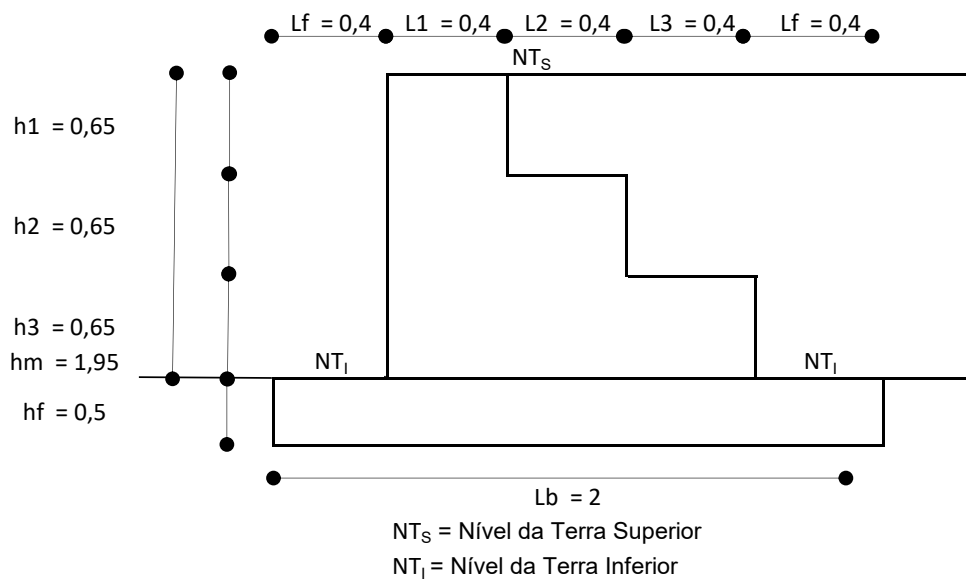
$C = Lb/2 =$	1,00 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	4,61 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	19,20 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	-2,78 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	90,40 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	98,72 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - TRECHO 02

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: E13+2,864-E14.



DADOS DE CÁLCULO:

$h_1 =$	0,65 m	(altura 1º degrau muro)
$h_2 =$	0,65 m	(altura 2º degrau muro)
$h_3 =$	0,65 m	(altura 3º degrau muro)
$h_m = h_1 + h_2 + h_3 =$	1,95 m	(altura total do muro)
$h_f =$	0,50 m	(altura fundação)
$h = h_m + h_f =$	2,45 m	(altura total da parede)
$L_1 =$	0,40 m	(largura 1º degrau muro)
$L_2 =$	0,40 m	(largura 2º degrau muro)
$L_3 =$	0,40 m	(largura 3º degrau muro)
$L_f =$	0,40 m	(largura transpasse fundação)
$L_b = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f$	2,00 m	(largura total da fundação)
γ_{conc}	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
$\gamma_{solo} =$	25,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
$\varphi =$	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
$\mu =$	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e s)
$\sigma_{adm} =$	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - TRECHO 02

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \varphi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	16,60 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	46,13 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	20,33 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	11,53 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,82 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,17 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	4,80 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	23,52 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_3 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	17,28 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_4 = L_3 \cdot (h_3 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	11,04 kN	(peso próprio do muro - seção 4)
$G_5 = G_1 =$	4,80 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$GT = \sum G_i =$	61,44 kN	(peso próprio do muro - total)
$xG_1 = L_f/2 =$	0,20 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$xG_2 = L_f + L_1/2 =$	0,60 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$xG_3 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	1,00 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$xG_4 = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,40 m	(ponto de aplicação muro - seção 4)
$xG_5 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f/2 =$	1,80 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$xGT = \sum (G_i \cdot xG_i) / \sum xG_i =$	0,92 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	6,50 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_2 = L_3 \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	13,00 kN	(peso próprio do solo - seção 2)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2 + h_3) \cdot \gamma_{solo} =$	19,50 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$WT = \sum W_i =$	39,00 kN	(peso próprio do solo - total)
$xW_1 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	1,00 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$xW_2 = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,40 m	(ponto de aplicação solo - seção 2)
$xW_3 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f/2 =$	1,80 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$xWT = \sum (W_i \cdot xW_i) / \sum xW_i =$	1,53 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = GT + WT + ST =$	100,44 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	40,18 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	2,54	(fator de segurança ao deslizamento)
FSd $\geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a$	16,61 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + GT \cdot xGT + WT \cdot xWT =$	118,17 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	7,12	(fator de segurança ao tombamento)
FSt $\geq 1,5$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - TRECHO 02

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

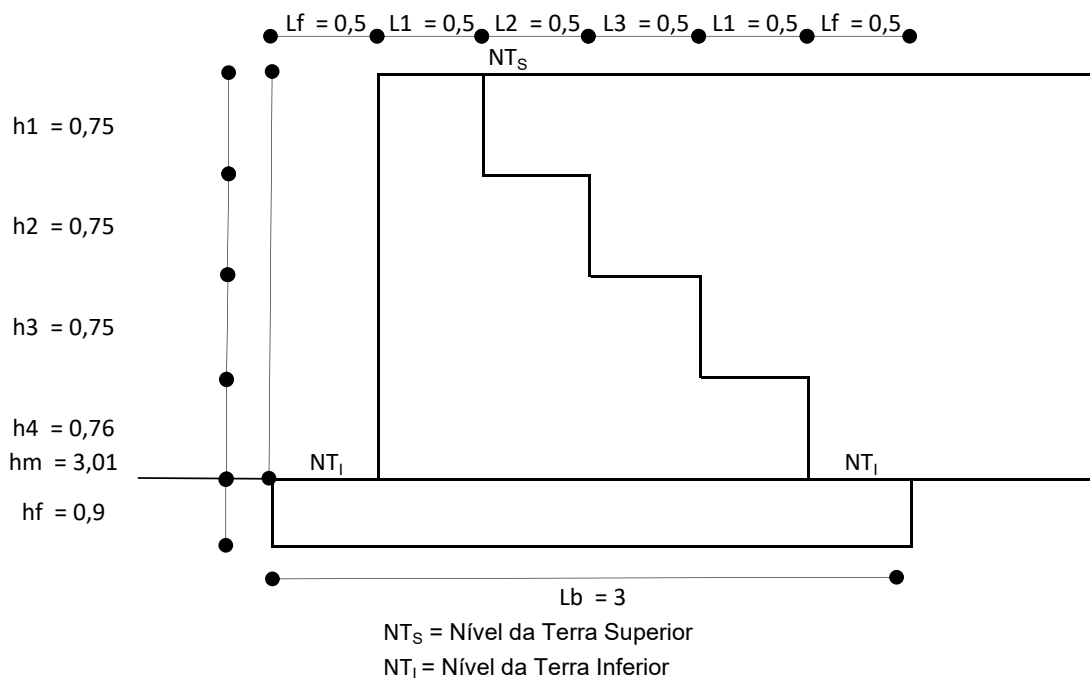
$C = Lb/2 =$	1,00 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	4,99 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	20,80 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	-1,12 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	98,75 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	102,13 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 04 DEGRAUS - TRECHO 01

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: E15+5,169 - E16; E18 - E18+12,008; E14+5,983 - E15



DADOS DE CÁLCULO:

$h_1 =$	0,75 m	(altura 1º degrau muro)
$h_2 =$	0,75 m	(altura 2º degrau muro)
$h_3 =$	0,75 m	(altura 3º degrau muro)
$h_4 =$	0,76 m	(altura 4º degrau muro)
$h_m = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 =$	3,01 m	(altura total do muro)
$h_f =$	0,90 m	(altura fundação)
$h = h_m + h_f =$	3,91 m	(altura total da parede)
$L_1 =$	0,50 m	(largura 1º degrau muro)
$L_2 =$	0,50 m	(largura 2º degrau muro)
$L_3 =$	0,50 m	(largura 3º degrau muro)
$L_4 =$	0,50 m	(largura 4º degrau muro)
$L_f =$	0,50 m	(largura transpasse fundação)
$L_b = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_f$	3,00 m	(largura total da fundação)
γ_{conc}	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
$\gamma_{solo} =$	25,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
$\varphi =$	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
$\mu =$	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
$\sigma_{adm} =$	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

0,75

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA**LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO****MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 04 DEGRAUS - TRECHO 01****CÁLCULOS:**

$k_a = \tan^2(45 - \varphi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	26,49 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	83,03 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	51,79 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	37,36 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	1,30 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,30 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	10,80 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	46,92 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_3 + h_4 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	37,92 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_4 = L_3 \cdot (h_3 + h_4 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	28,92 kN	(peso próprio do muro - seção 4)
$G_5 = L_4 \cdot (h_4 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	19,92 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$G_6 = G_1 =$	10,80 kN	(peso próprio do muro - seção 6)
$GT = \sum G_i =$	155,28 kN	(peso próprio do muro - total)
$xG_1 = L_f/2 =$	0,25 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$xG_2 = L_f + L_1/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$xG_3 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	1,25 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$xG_4 = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 4)
$xG_5 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_4/2 =$	2,25 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$xG_6 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_f/2 =$	2,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 6)
$xGT = \sum (G_i \cdot xG_i) / \sum xG_i =$	1,36 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	9,38 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_2 = L_3 \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	18,75 kN	(peso próprio do solo - seção 2)
$W_3 = L_4 \cdot (h_1 + h_2 + h_3) \cdot \gamma_{solo} =$	28,13 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$W_4 = L_f \cdot (h_1 + h_2 + h_3 + h_4) \cdot \gamma_{solo} =$	37,63 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$WT = \sum W_i =$	93,88 kN	(peso próprio do solo - total)
$xW_1 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	1,25 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$xW_2 = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,75 m	(ponto de aplicação solo - seção 2)
$xW_3 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_4/2 =$	2,25 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$xW_4 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_f/2 =$	2,75 m	(ponto de aplicação solo - seção 4)
$xWT = \sum (W_i \cdot xW_i) / \sum xW_i =$	2,25 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = GT + WT + ST =$	249,16 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	99,66 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	2,65	(fator de segurança ao deslizamento)
$FSd \geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a$	67,50 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + GT \cdot xGT + WT \cdot xWT =$	432,91 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	6,41	(fator de segurança ao tombamento)
$FSt \geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 04 DEGRAUS - TRECHO 01

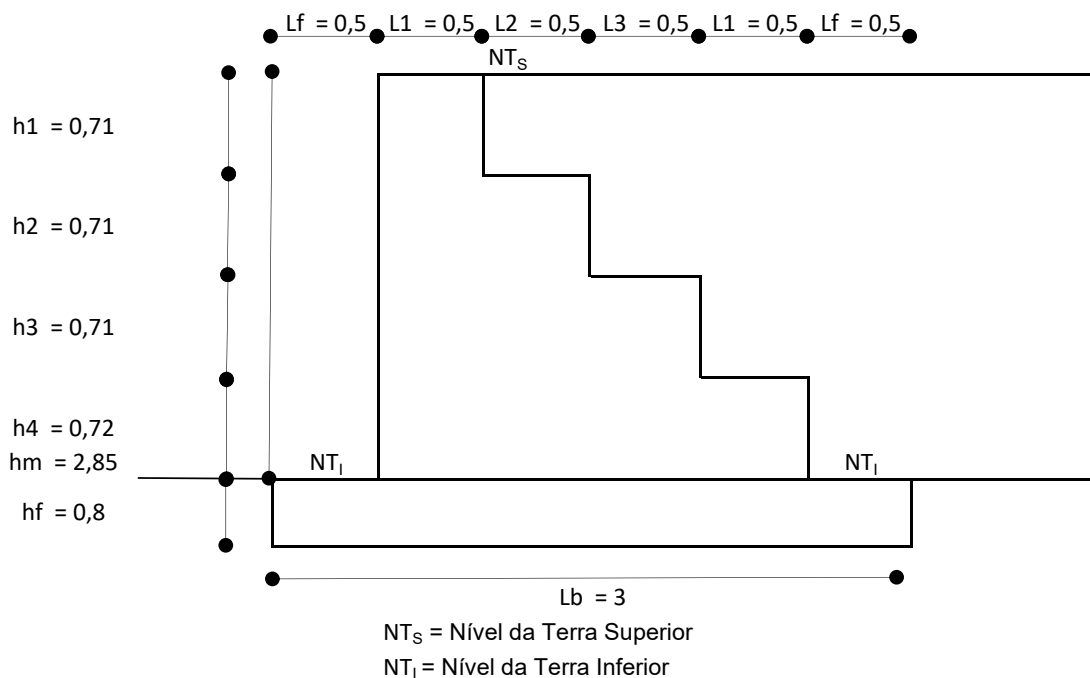
$C = Lb/2 =$	1,50 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	22,50 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	70,47 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	8,32 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\max} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	97,82 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\min} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	86,73 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\max} \leq \sigma_{adm}$	OK	
$\sigma_{\min} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 04 DEGRAUS - TRECHO 01

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: E19 - E19+6,5; E16+5,169 - E16+8,101



DADOS DE CÁLCULO:

$h1 =$	0,71 m	(altura 1º degrau muro)
$h2 =$	0,71 m	(altura 2º degrau muro)
$h3 =$	0,71 m	(altura 3º degrau muro)
$h4 =$	0,72 m	(altura 4º degrau muro)
$hm = h1 + h2 + h3 + h4 =$	2,85 m	(altura total do muro)
$hf =$	0,80 m	(altura fundação)
$h = hm + hf =$	3,65 m	(altura total da parede)
$L1 =$	0,50 m	(largura 1º degrau muro)
$L2 =$	0,50 m	(largura 2º degrau muro)
$L3 =$	0,50 m	(largura 3º degrau muro)
$L4 =$	0,50 m	(largura 4º degrau muro)
$Lf =$	0,50 m	(largura transpasse fundação)
$Lb = Lf + L1 + L2 + L3 + L4 + Lf$	3,00 m	(largura total da fundação)
γ_{conc}	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
$\gamma_{solo} =$	25,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
$\varphi =$	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
$\mu =$	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
$\sigma_{adm} =$	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA**LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO****MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 04 DEGRAUS - TRECHO 01****CÁLCULOS:**

$k_a = \tan^2(45 - \varphi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	24,73 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	73,80 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	45,13 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	29,52 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	1,22 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,27 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	9,60 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	43,80 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_3 + h_4 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	35,28 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_4 = L_3 \cdot (h_3 + h_4 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	26,76 kN	(peso próprio do muro - seção 4)
$G_5 = L_4 \cdot (h_4 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	18,24 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$G_6 = G_1 =$	9,60 kN	(peso próprio do muro - seção 6)
$GT = \sum G_i =$	143,28 kN	(peso próprio do muro - total)
$xG_1 = L_f/2 =$	0,25 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$xG_2 = L_f + L_1/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$xG_3 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	1,25 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$xG_4 = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 4)
$xG_5 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_4/2 =$	2,25 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$xG_6 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_f/2 =$	2,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 6)
$xGT = \sum (G_i \cdot xG_i) / \sum xG_i =$	1,35 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	8,88 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_2 = L_3 \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	17,75 kN	(peso próprio do solo - seção 2)
$W_3 = L_4 \cdot (h_1 + h_2 + h_3) \cdot \gamma_{solo} =$	26,63 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$W_4 = L_f \cdot (h_1 + h_2 + h_3 + h_4) \cdot \gamma_{solo} =$	35,63 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$WT = \sum W_i =$	88,88 kN	(peso próprio do solo - total)
$xW_1 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	1,25 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$xW_2 = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,75 m	(ponto de aplicação solo - seção 2)
$xW_3 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_4/2 =$	2,25 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$xW_4 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_f/2 =$	2,75 m	(ponto de aplicação solo - seção 4)
$xWT = \sum (W_i \cdot xW_i) / \sum xW_i =$	2,25 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = GT + WT + ST =$	232,16 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	92,86 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	2,71	(fator de segurança ao deslizamento)
$FSd \geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a$	54,91 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + GT \cdot xGT + WT \cdot xWT =$	401,52 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	7,31	(fator de segurança ao tombamento)
$FSt \geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 04 DEGRAUS - TRECHO 01

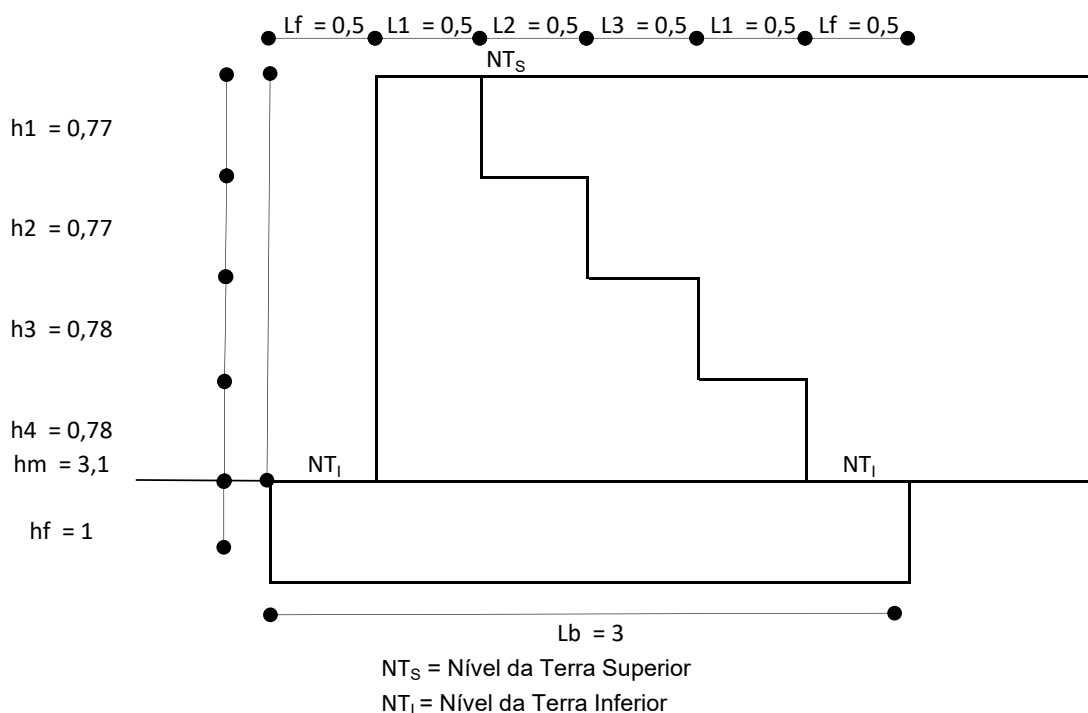
$C = Lb/2 =$	1,50 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	21,30 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	66,72 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	1,61 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\max} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	97,81 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\min} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	95,65 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\max} \leq \sigma_{adm}$	OK	
$\sigma_{\min} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 04 DEGRAUS - TRECHO 01

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: E15 - E15+5,169; E18+12,008 - E19



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,77 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,77 m	(altura 2º degrau muro)
h3 =	0,78 m	(altura 3º degrau muro)
h4 =	0,78 m	(altura 4º degrau muro)
hm = h1 + h2 + h3 + h4 =	3,10 m	(altura total do muro)
hf =	1,00 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	4,10 m	(altura total da parede)
L1 =	0,50 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,50 m	(largura 2º degrau muro)
L3 =	0,50 m	(largura 3º degrau muro)
L4 =	0,50 m	(largura 4º degrau muro)
Lf =	0,50 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + L3 + L4 + Lf	3,00 m	(largura total da fundação)
γconc	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
γsolo =	25,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σadm =	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 04 DEGRAUS - TRECHO 01

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \varphi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	27,78 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	92,25 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	56,94 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	46,13 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	1,37 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,33 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	12,00 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	49,20 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_3 + h_4 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	39,96 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_4 = L_3 \cdot (h_3 + h_4 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	30,72 kN	(peso próprio do muro - seção 4)
$G_5 = L_4 \cdot (h_4 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	21,36 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$G_6 = G_1 =$	12,00 kN	(peso próprio do muro - seção 6)
$GT = \sum G_i =$	165,24 kN	(peso próprio do muro - total)
$x_{G1} = L_f/2 =$	0,25 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$x_{G2} = L_f + L_1/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$x_{G3} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	1,25 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$x_{G4} = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 4)
$x_{G5} = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_4/2 =$	2,25 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$x_{G6} = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_f/2 =$	2,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 6)
$x_{GT} = \sum (G_i \cdot x_{Gi}) / \sum x_{Gi} =$	1,36 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	9,63 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_2 = L_3 \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	19,25 kN	(peso próprio do solo - seção 2)
$W_3 = L_4 \cdot (h_1 + h_2 + h_3) \cdot \gamma_{solo} =$	29,00 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$W_4 = L_f \cdot (h_1 + h_2 + h_3 + h_4) \cdot \gamma_{solo} =$	38,75 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$WT = \sum W_i =$	96,63 kN	(peso próprio do solo - total)
$x_{W1} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	1,25 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$x_{W2} = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,75 m	(ponto de aplicação solo - seção 2)
$x_{W3} = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_4/2 =$	2,25 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$x_{W4} = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_f/2 =$	2,75 m	(ponto de aplicação solo - seção 4)
$x_{WT} = \sum (W_i \cdot x_{Wi}) / \sum x_{Wi} =$	2,25 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = GT + WT + ST =$	261,87 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	104,75 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	2,65	(fator de segurança ao deslizamento)
$FSd \geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a$	77,82 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + GT \cdot x_{GT} + WT \cdot x_{WT} =$	457,58 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	5,88	(fator de segurança ao tombamento)
$FSt \geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 04 DEGRAUS - TRECHO 01

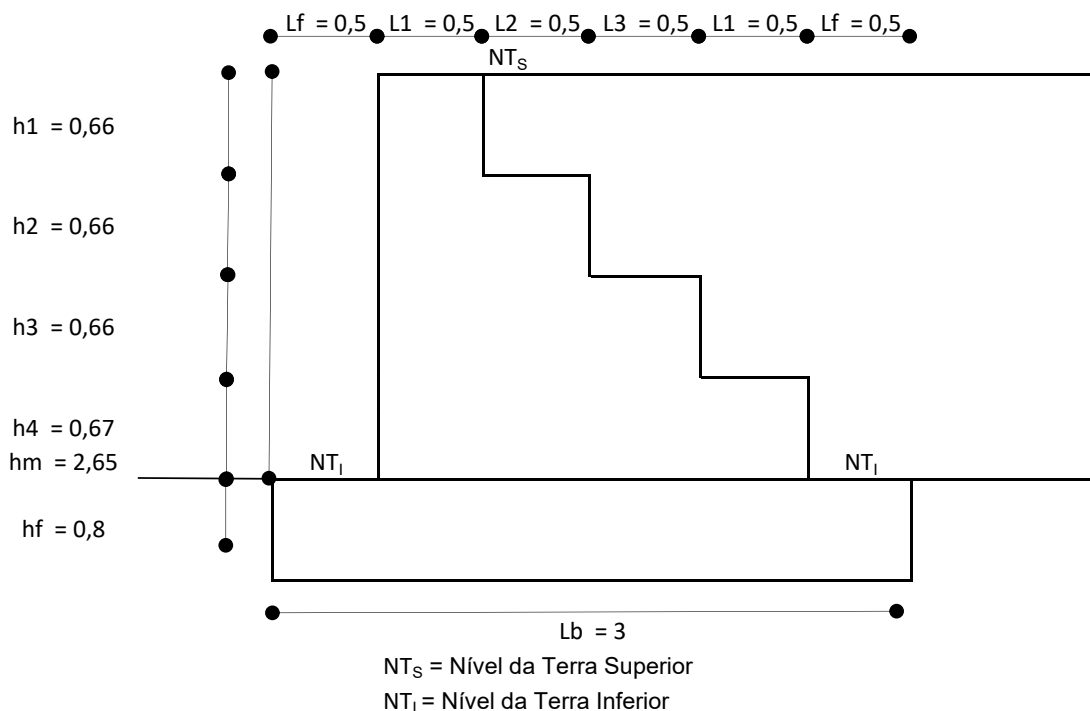
$C = Lb/2 =$	1,50 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	23,19 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	72,59 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	13,04 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\max} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	95,98 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\min} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	78,59 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\max} \leq \sigma_{adm}$	OK	
$\sigma_{\min} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 04 DEGRAUS - TRECHO 02

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: E16+5,169-E16+8,101



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,66 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,66 m	(altura 2º degrau muro)
h3 =	0,66 m	(altura 3º degrau muro)
h4 =	0,67 m	(altura 4º degrau muro)
hm = h1 + h2 + h3 + h4 =	2,65 m	(altura total do muro)
hf =	0,80 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	3,45 m	(altura total da parede)
L1 =	0,50 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,50 m	(largura 2º degrau muro)
L3 =	0,50 m	(largura 3º degrau muro)
L4 =	0,50 m	(largura 4º degrau muro)
Lf =	0,50 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + L3 + L4 + Lf	3,00 m	(largura total da fundação)
γconc	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
γsolo =	25,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σadm =	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 04 DEGRAUS - TRECHO 02

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \varphi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	23,37 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	73,80 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	40,32 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	29,52 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	1,15 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,27 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	9,60 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	41,40 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_3 + h_4 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	33,48 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_4 = L_3 \cdot (h_3 + h_4 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	25,56 kN	(peso próprio do muro - seção 4)
$G_5 = L_4 \cdot (h_4 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	17,64 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$G_6 = G_1 =$	9,60 kN	(peso próprio do muro - seção 6)
$GT = \sum G_i =$	137,28 kN	(peso próprio do muro - total)
$xG_1 = L_f/2 =$	0,25 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$xG_2 = L_f + L_1/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$xG_3 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	1,25 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$xG_4 = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 4)
$xG_5 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_4/2 =$	2,25 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$xG_6 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_f/2 =$	2,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 6)
$xGT = \sum (G_i \cdot xG_i) / \sum xG_i =$	1,36 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	8,25 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_2 = L_3 \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	16,50 kN	(peso próprio do solo - seção 2)
$W_3 = L_4 \cdot (h_1 + h_2 + h_3) \cdot \gamma_{solo} =$	24,75 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$W_4 = L_f \cdot (h_1 + h_2 + h_3 + h_4) \cdot \gamma_{solo} =$	33,13 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$WT = \sum W_i =$	82,63 kN	(peso próprio do solo - total)
$xW_1 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	1,25 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$xW_2 = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,75 m	(ponto de aplicação solo - seção 2)
$xW_3 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_4/2 =$	2,25 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$xW_4 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_f/2 =$	2,75 m	(ponto de aplicação solo - seção 4)
$xWT = \sum (W_i \cdot xW_i) / \sum xW_i =$	2,25 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = GT + WT + ST =$	219,91 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	87,96 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	2,91	(fator de segurança ao deslizamento)
$FSd \geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a$	46,37 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + GT \cdot xGT + WT \cdot xWT =$	379,96 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	8,19	(fator de segurança ao tombamento)
$FSt \geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 04 DEGRAUS - TRECHO 02

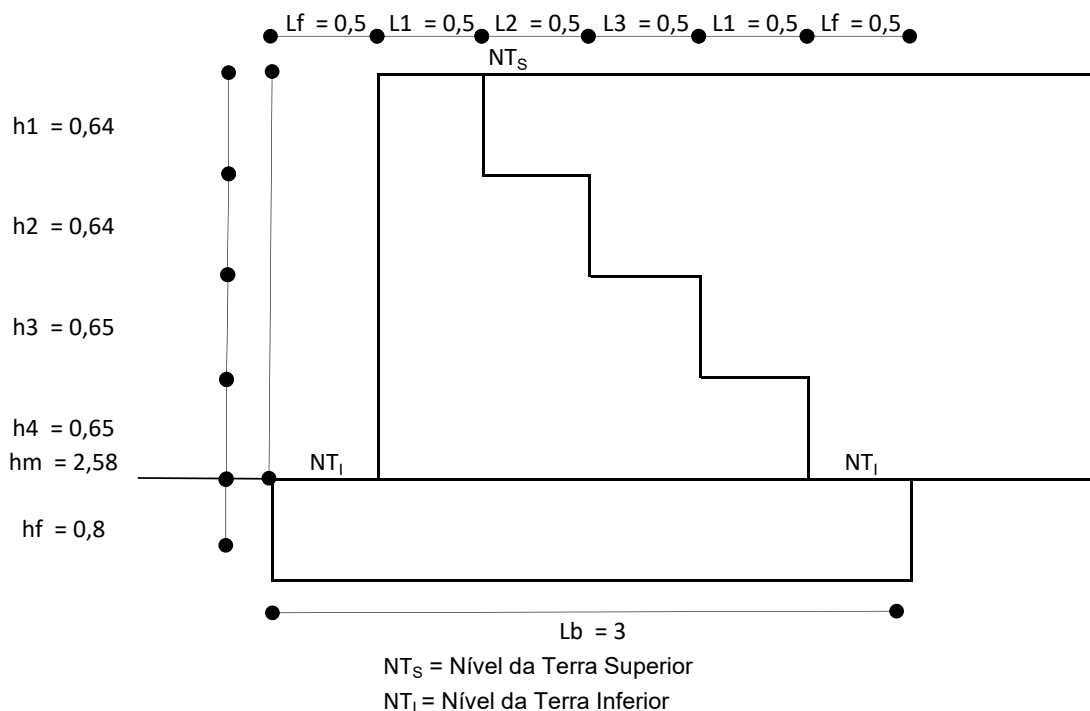
$C = Lb/2 =$	1,50 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	19,80 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	62,03 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	-3,74 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\max} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	89,14 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\min} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	94,12 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\max} \leq \sigma_{adm}$	OK	
$\sigma_{\min} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 04 DEGRAUS - TRECHO 01

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: E14 - E14+5,983; E17 - E17+8,101



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,64 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,64 m	(altura 2º degrau muro)
h3 =	0,65 m	(altura 3º degrau muro)
h4 =	0,65 m	(altura 4º degrau muro)
hm = h1 + h2 + h3 + h4 =	2,58 m	(altura total do muro)
hf =	0,80 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	3,38 m	(altura total da parede)
L1 =	0,50 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,50 m	(largura 2º degrau muro)
L3 =	0,50 m	(largura 3º degrau muro)
L4 =	0,50 m	(largura 4º degrau muro)
Lf =	0,50 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + L3 + L4 + Lf	3,00 m	(largura total da fundação)
γconc	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
γsolo =	25,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σadm =	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA**LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO****MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 04 DEGRAUS - TRECHO 01****CÁLCULOS:**

$k_a = \tan^2(45 - \varphi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	22,90 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	73,80 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	38,70 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	29,52 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	1,13 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,27 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	9,60 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	40,56 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_3 + h_4 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	32,88 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_4 = L_3 \cdot (h_3 + h_4 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	25,20 kN	(peso próprio do muro - seção 4)
$G_5 = L_4 \cdot (h_4 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	17,40 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$G_6 = G_1 =$	9,60 kN	(peso próprio do muro - seção 6)
$GT = \sum G_i =$	135,24 kN	(peso próprio do muro - total)
$xG_1 = L_f/2 =$	0,25 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$xG_2 = L_f + L_1/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$xG_3 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	1,25 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$xG_4 = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 4)
$xG_5 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_4/2 =$	2,25 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$xG_6 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_f/2 =$	2,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 6)
$xGT = \sum (G_i \cdot xG_i) / \sum xG_i =$	1,36 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	8,00 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_2 = L_3 \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	16,00 kN	(peso próprio do solo - seção 2)
$W_3 = L_4 \cdot (h_1 + h_2 + h_3) \cdot \gamma_{solo} =$	24,13 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$W_4 = L_f \cdot (h_1 + h_2 + h_3 + h_4) \cdot \gamma_{solo} =$	32,25 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$WT = \sum W_i =$	80,38 kN	(peso próprio do solo - total)
$xW_1 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	1,25 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$xW_2 = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,75 m	(ponto de aplicação solo - seção 2)
$xW_3 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_4/2 =$	2,25 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$xW_4 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_f/2 =$	2,75 m	(ponto de aplicação solo - seção 4)
$xWT = \sum (W_i \cdot xW_i) / \sum xW_i =$	2,25 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = GT + WT + ST =$	215,62 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	86,25 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	2,99	(fator de segurança ao deslizamento)
$FSd \geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a$	43,60 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + GT \cdot xGT + WT \cdot xWT =$	372,41 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	8,54	(fator de segurança ao tombamento)
$FSt \geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 04 DEGRAUS - TRECHO 01

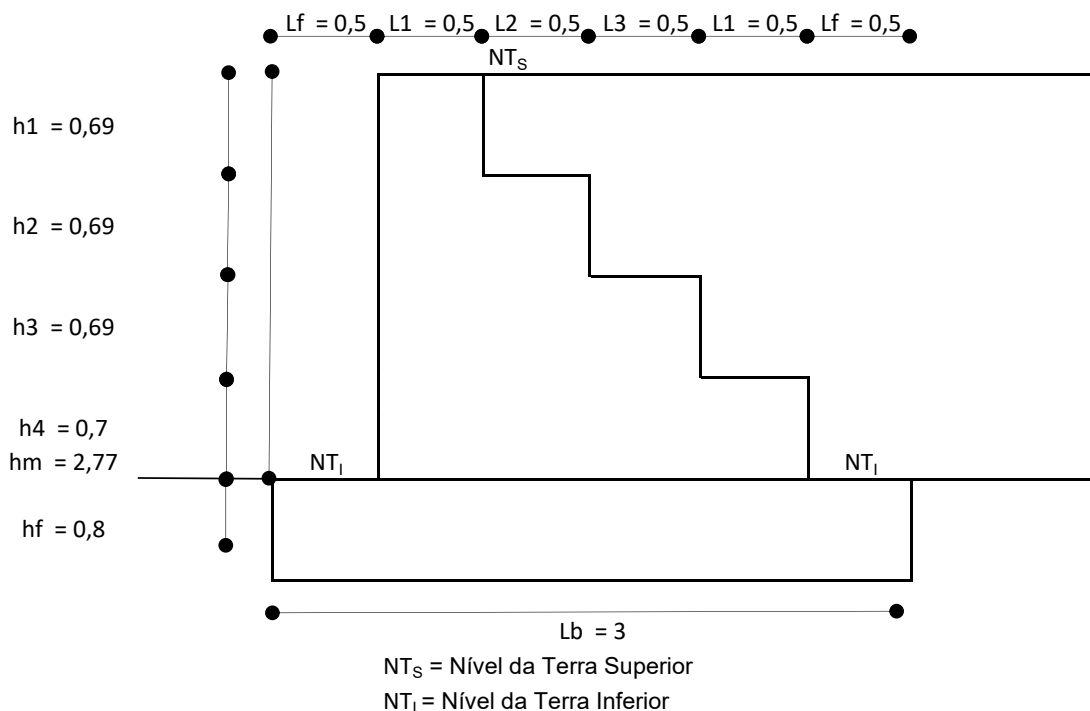
$C = Lb/2 =$	1,50 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	19,29 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	60,41 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	-5,39 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\max} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	86,25 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\min} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	93,43 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\max} \leq \sigma_{adm}$	OK	
$\sigma_{\min} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 04 DEGRAUS - TRECHO 01

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: E17+8,101 - E17 +11,099; E17 + 11,099 - E18



DADOS DE CÁLCULO:

$h1 =$	0,69 m	(altura 1º degrau muro)
$h2 =$	0,69 m	(altura 2º degrau muro)
$h3 =$	0,69 m	(altura 3º degrau muro)
$h4 =$	0,70 m	(altura 4º degrau muro)
$hm = h1 + h2 + h3 + h4 =$	2,77 m	(altura total do muro)
$hf =$	0,80 m	(altura fundação)
$h = hm + hf =$	3,57 m	(altura total da parede)
$L1 =$	0,50 m	(largura 1º degrau muro)
$L2 =$	0,50 m	(largura 2º degrau muro)
$L3 =$	0,50 m	(largura 3º degrau muro)
$L4 =$	0,50 m	(largura 4º degrau muro)
$Lf =$	0,50 m	(largura transpasse fundação)
$Lb = Lf + L1 + L2 + L3 + L4 + Lf$	3,00 m	(largura total da fundação)
γ_{conc}	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
$\gamma_{solo} =$	25,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
$\varphi =$	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
$\mu =$	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
$\sigma_{adm} =$	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA**LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO****MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 04 DEGRAUS - TRECHO 01****CÁLCULOS:**

$k_a = \tan^2(45 - \varphi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	24,19 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	73,80 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	43,17 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	29,52 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	1,19 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,27 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	9,60 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	42,84 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_3 + h_4 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	34,56 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_4 = L_3 \cdot (h_3 + h_4 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	26,28 kN	(peso próprio do muro - seção 4)
$G_5 = L_4 \cdot (h_4 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	18,00 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$G_6 = G_1 =$	9,60 kN	(peso próprio do muro - seção 6)
$GT = \sum G_i =$	140,88 kN	(peso próprio do muro - total)
$xG_1 = L_f/2 =$	0,25 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$xG_2 = L_f + L_1/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$xG_3 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	1,25 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$xG_4 = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 4)
$xG_5 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_4/2 =$	2,25 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$xG_6 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_f/2 =$	2,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 6)
$xGT = \sum (G_i \cdot xG_i) / \sum xG_i =$	1,35 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	8,63 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_2 = L_3 \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	17,25 kN	(peso próprio do solo - seção 2)
$W_3 = L_4 \cdot (h_1 + h_2 + h_3) \cdot \gamma_{solo} =$	25,88 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$W_4 = L_f \cdot (h_1 + h_2 + h_3 + h_4) \cdot \gamma_{solo} =$	34,63 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$WT = \sum W_i =$	86,38 kN	(peso próprio do solo - total)
$xW_1 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	1,25 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$xW_2 = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,75 m	(ponto de aplicação solo - seção 2)
$xW_3 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_4/2 =$	2,25 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$xW_4 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_f/2 =$	2,75 m	(ponto de aplicação solo - seção 4)
$xWT = \sum (W_i \cdot xW_i) / \sum xW_i =$	2,25 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = GT + WT + ST =$	227,26 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	90,90 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	2,79	(fator de segurança ao deslizamento)
$FSd \geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a$	51,37 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + GT \cdot xGT + WT \cdot xWT =$	392,90 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	7,65	(fator de segurança ao tombamento)
$FSt \geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 04 DEGRAUS - TRECHO 01

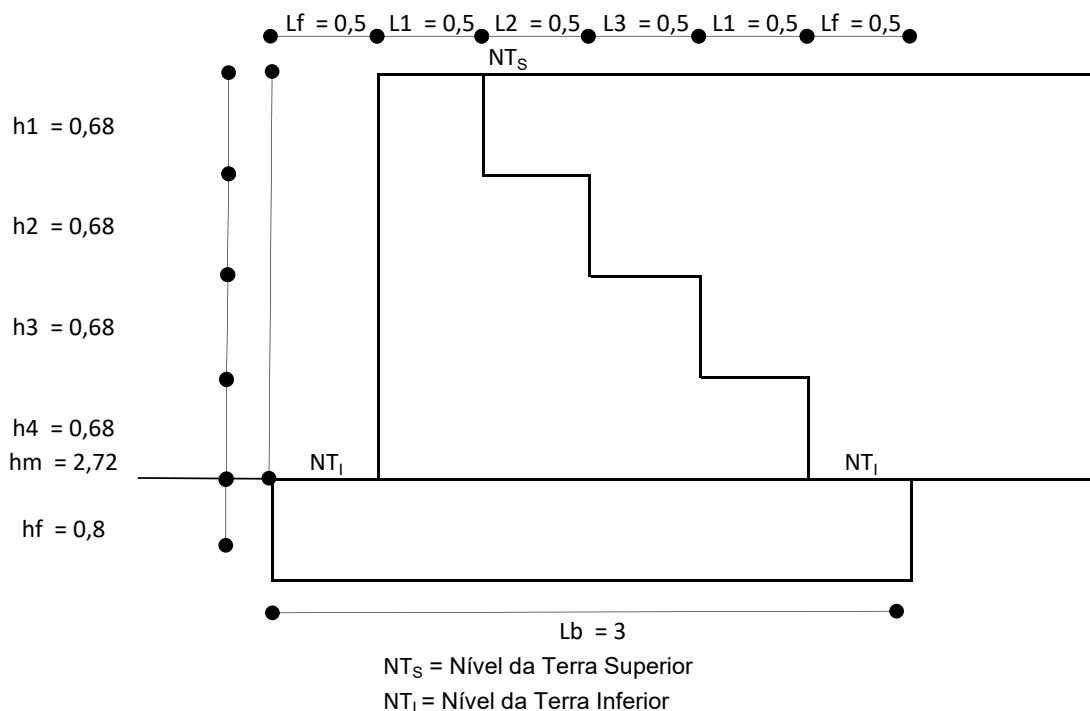
$C = Lb/2 =$	1,50 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	20,70 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	64,84 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	-0,64 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	94,26 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	95,12 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 04 DEGRAUS - TRECHO 01

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: E19+6,5-E19+13,170



DADOS DE CÁLCULO:

$h1 =$	0,68 m	(altura 1º degrau muro)
$h2 =$	0,68 m	(altura 2º degrau muro)
$h3 =$	0,68 m	(altura 3º degrau muro)
$h4 =$	0,68 m	(altura 4º degrau muro)
$hm = h1 + h2 + h3 + h4 =$	2,72 m	(altura total do muro)
$hf =$	0,80 m	(altura fundação)
$h = hm + hf =$	3,52 m	(altura total da parede)
$L1 =$	0,50 m	(largura 1º degrau muro)
$L2 =$	0,50 m	(largura 2º degrau muro)
$L3 =$	0,50 m	(largura 3º degrau muro)
$L4 =$	0,50 m	(largura 4º degrau muro)
$Lf =$	0,50 m	(largura transpasse fundação)
$Lb = Lf + L1 + L2 + L3 + L4 + Lf$	3,00 m	(largura total da fundação)
γ_{conc}	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
$\gamma_{solo} =$	25,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
$\varphi =$	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
$\mu =$	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
$\sigma_{adm} =$	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA**LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO****MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 04 DEGRAUS - TRECHO 01****CÁLCULOS:**

$k_a = \tan^2(45 - \varphi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	23,85 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	73,80 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	41,97 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	29,52 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	1,17 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,27 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	9,60 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	42,24 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_3 + h_4 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	34,08 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_4 = L_3 \cdot (h_3 + h_4 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	25,92 kN	(peso próprio do muro - seção 4)
$G_5 = L_4 \cdot (h_4 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	17,76 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$G_6 = G_1 =$	9,60 kN	(peso próprio do muro - seção 6)
$GT = \sum G_i =$	139,20 kN	(peso próprio do muro - total)
$xG_1 = L_f/2 =$	0,25 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$xG_2 = L_f + L_1/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$xG_3 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	1,25 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$xG_4 = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 4)
$xG_5 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_4/2 =$	2,25 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$xG_6 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_f/2 =$	2,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 6)
$xGT = \sum (G_i \cdot xG_i) / \sum xG_i =$	1,35 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	8,50 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_2 = L_3 \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	17,00 kN	(peso próprio do solo - seção 2)
$W_3 = L_4 \cdot (h_1 + h_2 + h_3) \cdot \gamma_{solo} =$	25,50 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$W_4 = L_f \cdot (h_1 + h_2 + h_3 + h_4) \cdot \gamma_{solo} =$	34,00 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$WT = \sum W_i =$	85,00 kN	(peso próprio do solo - total)
$xW_1 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	1,25 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$xW_2 = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,75 m	(ponto de aplicação solo - seção 2)
$xW_3 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_4/2 =$	2,25 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$xW_4 = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_f/2 =$	2,75 m	(ponto de aplicação solo - seção 4)
$xWT = \sum (W_i \cdot xW_i) / \sum xW_i =$	2,25 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = GT + WT + ST =$	224,20 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	89,68 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	2,84	(fator de segurança ao deslizamento)
$FSd \geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a$	49,25 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + GT \cdot xGT + WT \cdot xWT =$	387,52 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	7,87	(fator de segurança ao tombamento)
$FSt \geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 04 DEGRAUS - TRECHO 01

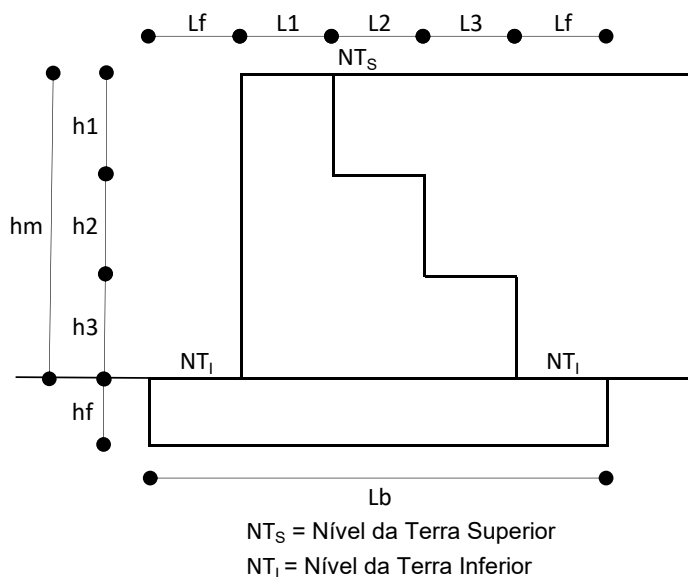
$C = Lb/2 =$	1,50 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	20,40 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	63,75 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	-1,98 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\max} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	92,10 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\min} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	94,73 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\max} \leq \sigma_{adm}$	OK	
$\sigma_{\min} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - PASSEIO 02 - TRECHO 02

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: 3,90 A 5,90 m



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,70 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,70 m	(altura 2º degrau muro)
h3 =	0,71 m	(altura 3º degrau muro)
hm = h1 + h2 + h3 =	2,11 m	(altura total do muro)
hf =	0,70 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	2,81 m	(altura total da parede)
L1 =	0,30 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,30 m	(largura 2º degrau muro)
L3 =	0,30 m	(largura 3º degrau muro)
Lf =	0,35 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + L3 + Lf	1,60 m	(largura total da fundação)
γconc	24,00 kN/m³	(densidade pedra argamassada)
γsolo =	20,00 kN/m³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σadm =	100,00 kN/m²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - PASSEIO 02 - TRECHO 02

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \varphi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	15,23 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	51,66 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	21,40 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	18,08 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,94 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,23 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	5,88 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	20,23 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_3 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	15,19 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_4 = L_3 \cdot (h_3 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	10,15 kN	(peso próprio do muro - seção 4)
$G_5 = G_1 =$	5,88 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$G_T = \sum G_i =$	57,34 kN	(peso próprio do muro - total)
$x_{G1} = L_f/2 =$	0,18 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$x_{G2} = L_f + L_1/2 =$	0,50 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$x_{G3} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,80 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$x_{G4} = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,10 m	(ponto de aplicação muro - seção 4)
$x_{G5} = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f/2 =$	1,43 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$x_{GT} = \sum (G_i \cdot x_{Gi}) / \sum x_{Gi} =$	0,75 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	4,20 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_2 = L_3 \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	8,40 kN	(peso próprio do solo - seção 2)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2 + h_3) \cdot \gamma_{solo} =$	14,77 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$W_T = \sum W_i =$	27,37 kN	(peso próprio do solo - total)
$x_{W1} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,80 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$x_{W2} = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,10 m	(ponto de aplicação solo - seção 2)
$x_{W3} = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f/2 =$	1,43 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$x_{WT} = \sum (W_i \cdot x_{Wi}) / \sum x_{Wi} =$	1,23 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	6,03 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = G_T + W_T + ST =$	90,74 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	36,29 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	2,54	(fator de segurança ao deslizamento)
FSd $\geq$ 1,5	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a$	20,04 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + G_T \cdot x_{GT} + W_T \cdot x_{WT} =$	80,71 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	4,03	(fator de segurança ao tombamento)
FSt $\geq$ 1,5	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - PASSEIO 02 - TRECHO 02

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

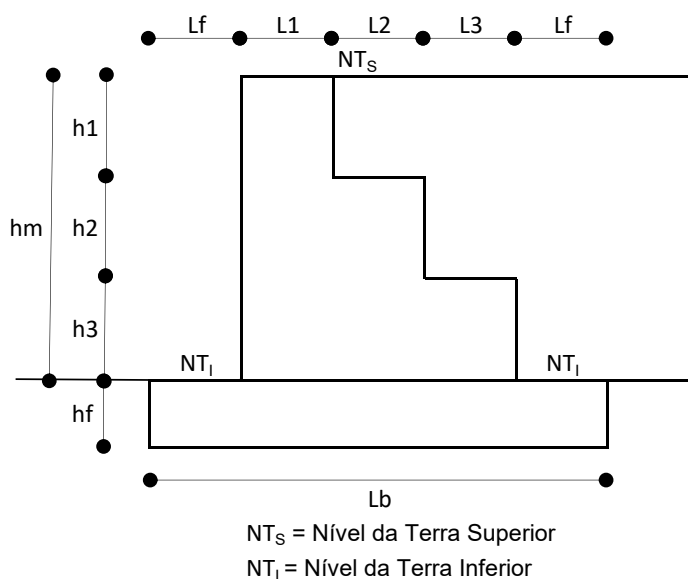
$C = Lb/2 =$	0,80 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	3,02 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	11,75 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	7,10 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	97,65 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	64,38 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - PASSEIO 02 - TRECHO 03

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: 5,90 A 8,93 m



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,62 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,62 m	(altura 2º degrau muro)
h3 =	0,62 m	(altura 3º degrau muro)
hm = h1 + h2 + h3 =	1,86 m	(altura total do muro)
hf =	0,60 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	2,46 m	(altura total da parede)
L1 =	0,30 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,30 m	(largura 2º degrau muro)
L3 =	0,30 m	(largura 3º degrau muro)
Lf =	0,30 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + L3 + Lf	1,50 m	(largura total da fundação)
γ_{conc}	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
γ_{solo} =	20,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σ_{adm} =	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - PASSEIO 02 - TRECHO 03

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \phi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	13,33 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	44,28 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	16,40 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	13,28 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,82 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,20 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	4,32 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	17,71 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_3 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	13,25 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_4 = L_3 \cdot (h_3 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	8,78 kN	(peso próprio do muro - seção 4)
$G_5 = G_1 =$	4,32 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$G_T = \sum G_i =$	48,38 kN	(peso próprio do muro - total)
$x_{G1} = L_f/2 =$	0,15 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$x_{G2} = L_f + L_1/2 =$	0,45 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$x_{G3} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$x_{G4} = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,05 m	(ponto de aplicação muro - seção 4)
$x_{G5} = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f/2 =$	1,35 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$x_{GT} = \sum (G_i \cdot x_{Gi}) / \sum x_{Gi} =$	0,69 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	3,72 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_2 = L_3 \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	7,44 kN	(peso próprio do solo - seção 2)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2 + h_3) \cdot \gamma_{solo} =$	11,16 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$W_T = \sum W_i =$	22,32 kN	(peso próprio do solo - total)
$x_{W1} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$x_{W2} = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,05 m	(ponto de aplicação solo - seção 2)
$x_{W3} = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f/2 =$	1,35 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$x_{WT} = \sum (W_i \cdot x_{Wi}) / \sum x_{Wi} =$	1,15 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	7,83 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = G_T + W_T + ST =$	78,53 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	31,41 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	2,73	(fator de segurança ao deslizamento)
FSd $\geq$ 1,5	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a$	13,45 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + G_T \cdot x_{GT} + W_T \cdot x_{WT} =$	61,93 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	4,61	(fator de segurança ao tombamento)
FSt $\geq$ 1,5	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - PASSEIO 02 - TRECHO 03

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

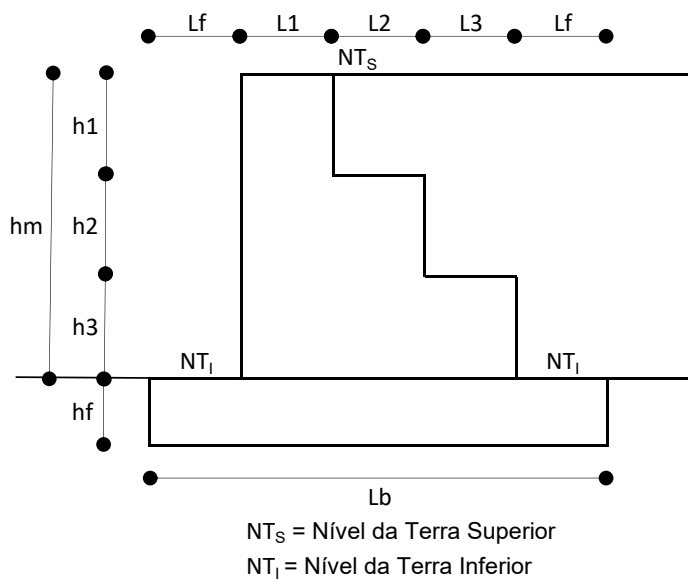
$C = Lb/2 =$	0,75 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - x_{GT}) =$	2,68 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (x_{WT} - C) =$	8,93 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - E_p \cdot y_p - MWT$	4,54 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	99,37 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	75,15 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - PASSEIO 02 - TRECHO 04

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: 8,93 A 11,74 m



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,54 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,54 m	(altura 2º degrau muro)
h3 =	0,55 m	(altura 3º degrau muro)
hm = h1 + h2 + h3 =	1,63 m	(altura total do muro)
hf =	0,50 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	2,13 m	(altura total da parede)
L1 =	0,30 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,30 m	(largura 2º degrau muro)
L3 =	0,30 m	(largura 3º degrau muro)
Lf =	0,30 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + L3 + Lf	1,50 m	(largura total da fundação)
γconc	24,00 kN/m³	(densidade pedra argamassada)
γsolo =	20,00 kN/m³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σadm =	100,00 kN/m²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - PASSEIO 02 - TRECHO 04

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \phi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	11,54 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	36,90 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	12,29 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	9,23 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,71 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,17 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	3,60 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	15,34 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_3 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	11,45 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_4 = L_3 \cdot (h_3 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	7,56 kN	(peso próprio do muro - seção 4)
$G_5 = G_1 =$	3,60 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$G_T = \sum G_i =$	41,54 kN	(peso próprio do muro - total)
$x_{G1} = L_f/2 =$	0,15 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$x_{G2} = L_f + L_1/2 =$	0,45 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$x_{G3} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$x_{G4} = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,05 m	(ponto de aplicação muro - seção 4)
$x_{G5} = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f/2 =$	1,35 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$x_{GT} = \sum (G_i \cdot x_{Gi}) / \sum G_i =$	0,69 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	3,24 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_2 = L_3 \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	6,48 kN	(peso próprio do solo - seção 2)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2 + h_3) \cdot \gamma_{solo} =$	9,78 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$W_T = \sum W_i =$	19,50 kN	(peso próprio do solo - total)
$x_{W1} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$x_{W2} = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,05 m	(ponto de aplicação solo - seção 2)
$x_{W3} = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f/2 =$	1,35 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$x_{WT} = \sum (W_i \cdot x_{Wi}) / \sum W_i =$	1,15 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	7,69 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = G_T + W_T + ST =$	68,73 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	27,49 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	2,99	(fator de segurança ao deslizamento)
FSd $\geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a$	8,73 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + G_T \cdot x_{GT} + W_T \cdot x_{WT} =$	52,80 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	6,05	(fator de segurança ao tombamento)
FSt $\geq 1,5$	OK	



OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - PASSEIO 02 - TRECHO 04

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

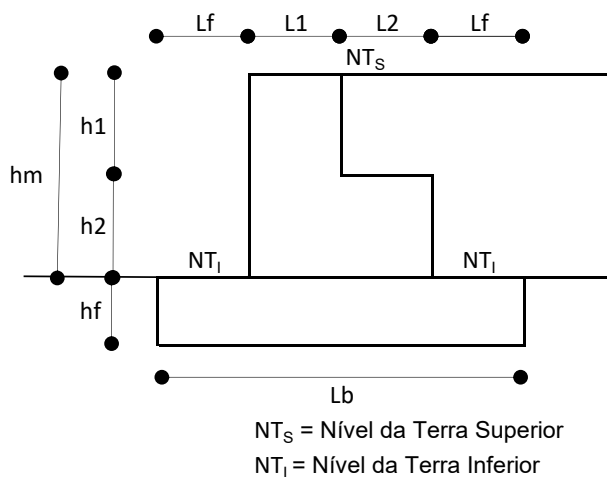
$C = Lb/2 =$	0,75 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	2,33 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	7,81 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	1,71 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	96,21 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	87,07 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 02 - TRECHO 05

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: 11,74 A 14,43 m



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,70 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,70 m	(altura 2º degrau muro)
hm = h1 + h2 =	1,40 m	(altura total do muro)
hf =	0,50 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	1,90 m	(altura total da parede)
L1 =	0,30 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,30 m	(largura 2º degrau muro)
Lf =	0,25 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + Lf	1,10 m	(largura total da fundação)
γconc	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
γsolo =	20,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σadm =	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 02 - TRECHO 05

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \phi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	10,30 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	36,90 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	9,78 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	9,23 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,63 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,17 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	3,00 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	13,68 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	8,64 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_5 = G_1 =$	3,00 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$G_T = \sum G_i =$	28,32 kN	(peso próprio do muro - total)
$x_{G1} = L_f/2 =$	0,13 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$x_{G2} = L_f + L_1/2 =$	0,40 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$x_{G3} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,70 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$x_{G5} = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	0,98 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$x_{GT} = \sum (G_i \cdot x_{Gi}) / \sum x_{Gi} =$	0,52 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	4,20 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	7,00 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$W_T = \sum W_i =$	11,20 kN	(peso próprio do solo - total)
$x_{W1} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,70 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$x_{W3} = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	0,98 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$x_{WT} = \sum (W_i \cdot x_{Wi}) / \sum x_{Wi} =$	0,87 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	7,61 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = G_T + W_T + ST =$	47,13 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	18,85 kN	(resultante peso de deslizamento)
$F_{sd} = (E_p + Fat)/E_a =$	2,87	(fator de segurança ao deslizamento)
$F_{sd} \geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a$	6,20 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + G_T \cdot x_{GT} + W_T \cdot x_{WT} =$	26,12 kN.m	(momento resistente)
$F_{St} = M_r/M_t =$	4,22	(fator de segurança ao tombamento)
$F_{St} \geq 1,5$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 02 - TRECHO 05

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

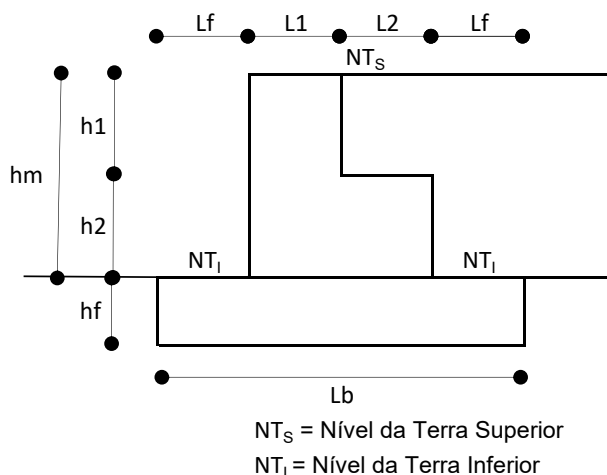
$C = Lb/2 =$	0,55 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	0,76 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	3,61 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	1,81 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	94,67 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	76,73 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 02 - TRECHO 06

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: 14,43 A 16,14 m



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,55 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,55 m	(altura 2º degrau muro)
hm = h1 + h2 =	1,10 m	(altura total do muro)
hf =	0,40 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	1,50 m	(altura total da parede)
L1 =	0,30 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,30 m	(largura 2º degrau muro)
Lf =	0,20 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + Lf	1,00 m	(largura total da fundação)
γconc	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
γsolo =	20,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σadm =	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 02 - TRECHO 06

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \phi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	8,13 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	29,52 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	6,10 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	5,90 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,50 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,13 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	1,92 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	10,80 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	6,84 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_5 = G_1 =$	1,92 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$G_T = \sum G_i =$	21,48 kN	(peso próprio do muro - total)
$x_{G1} = L_f/2 =$	0,10 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$x_{G2} = L_f + L_1/2 =$	0,35 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$x_{G3} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,65 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$x_{G5} = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	0,90 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$x_{GT} = \sum (G_i \cdot x_{Gi}) / \sum x_{Gi} =$	0,47 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	3,30 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	4,40 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$W_T = \sum W_i =$	7,70 kN	(peso próprio do solo - total)
$x_{W1} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,65 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$x_{W3} = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	0,90 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$x_{WT} = \sum (W_i \cdot x_{Wi}) / \sum x_{Wi} =$	0,79 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	8,12 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = G_T + W_T + ST =$	37,30 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	14,92 kN	(resultante peso de deslizamento)
$F_{sd} = (E_p + Fat)/E_a =$	3,42	(fator de segurança ao deslizamento)
$F_{sd} \geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a$	3,05 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + G_T \cdot x_{GT} + W_T \cdot x_{WT} =$	17,04 kN.m	(momento resistente)
$F_{st} = M_r/M_t =$	5,59	(fator de segurança ao tombamento)
$F_{st} \geq 1,5$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 02 - TRECHO 06

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

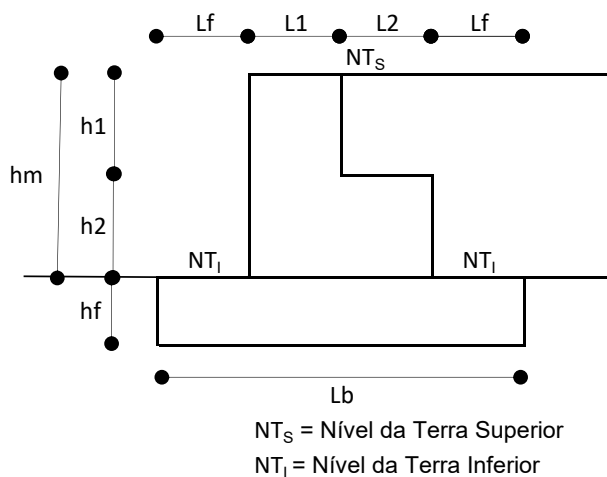
$C = Lb/2 =$	0,50 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	0,59 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	2,26 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	0,60 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	96,85 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	89,64 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 02 - TRECHO 07

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: 16,14 A 19,66 m



DADOS DE CÁLCULO:

h ₁ =	0,55 m	(altura 1º degrau muro)
h ₂ =	0,55 m	(altura 2º degrau muro)
h _m = h ₁ + h ₂ =	1,10 m	(altura total do muro)
h _f =	0,40 m	(altura fundação)
h = h _m + h _f =	1,50 m	(altura total da parede)
L ₁ =	0,30 m	(largura 1º degrau muro)
L ₂ =	0,30 m	(largura 2º degrau muro)
L _f =	0,20 m	(largura transpasse fundação)
L _b = L _f + L ₁ + L ₂ + L _f	1,00 m	(largura total da fundação)
γ _{conc}	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
γ _{solo} =	20,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σ _{adm} =	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 02 - TRECHO 07

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \phi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	8,13 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	29,52 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	6,10 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	5,90 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,50 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,13 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	1,92 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	10,80 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	6,84 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_5 = G_1 =$	1,92 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$G_T = \sum G_i =$	21,48 kN	(peso próprio do muro - total)
$x_{G1} = L_f/2 =$	0,10 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$x_{G2} = L_f + L_1/2 =$	0,35 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$x_{G3} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,65 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$x_{G5} = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	0,90 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$x_{GT} = \sum (G_i \cdot x_{Gi}) / \sum x_{Gi} =$	0,47 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	3,30 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	4,40 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$W_T = \sum W_i =$	7,70 kN	(peso próprio do solo - total)
$x_{W1} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,65 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$x_{W3} = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	0,90 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$x_{WT} = \sum (W_i \cdot x_{Wi}) / \sum x_{Wi} =$	0,79 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	6,54 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = G_T + W_T + ST =$	35,72 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	14,29 kN	(resultante peso de deslizamento)
$F_{sd} = (E_p + Fat)/E_a =$	3,31	(fator de segurança ao deslizamento)
$F_{sd} \geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a$	3,05 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + G_T \cdot x_{GT} + W_T \cdot x_{WT} =$	17,04 kN.m	(momento resistente)
$F_{st} = M_r/M_t =$	5,59	(fator de segurança ao tombamento)
$F_{st} \geq 1,5$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 02 - TRECHO 07

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

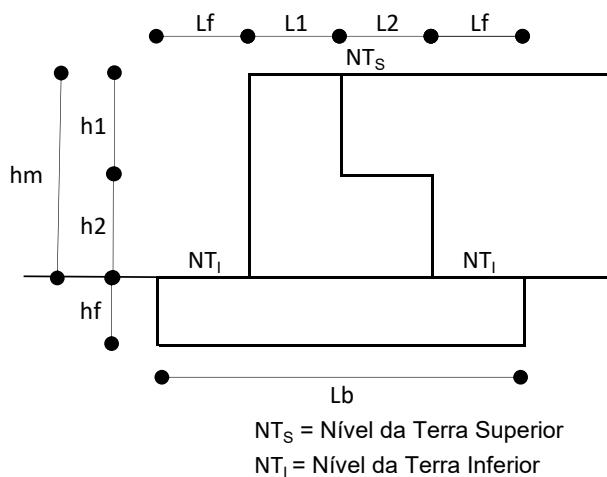
$C = Lb/2 =$	0,50 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	0,59 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	2,26 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	0,60 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	92,89 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	85,69 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 02 - TRECHO 08

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: 19,66 A 24,23 m



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,43 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,43 m	(altura 2º degrau muro)
hm = h1 + h2 =	0,86 m	(altura total do muro)
hf =	0,40 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	1,26 m	(altura total da parede)
L1 =	0,30 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,30 m	(largura 2º degrau muro)
Lf =	0,10 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + Lf	0,80 m	(largura total da fundação)
γconc	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
γsolo =	20,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σadm =	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 02 - TRECHO 08

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \phi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	6,83 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	29,52 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	4,30 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	5,90 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,42 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,13 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	0,96 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	9,07 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	5,98 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_5 = G_1 =$	0,96 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$G_T = \sum G_i =$	16,97 kN	(peso próprio do muro - total)
$x_{G1} = L_f/2 =$	0,05 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$x_{G2} = L_f + L_1/2 =$	0,25 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$x_{G3} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,55 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$x_{G5} = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$x_{GT} = \sum (G_i \cdot x_{Gi}) / \sum G_i =$	0,37 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	2,58 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	1,72 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$W_T = \sum W_i =$	4,30 kN	(peso próprio do solo - total)
$x_{W1} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,55 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$x_{W3} = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$x_{WT} = \sum (W_i \cdot x_{Wi}) / \sum W_i =$	0,63 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	8,01 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = G_T + W_T + ST =$	29,28 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	11,71 kN	(resultante peso de deslizamento)
$F_{sd} = (E_p + Fat)/E_a =$	4,09	(fator de segurança ao deslizamento)
$F_{sd} \geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a$	1,81 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + G_T \cdot x_{GT} + W_T \cdot x_{WT} =$	9,82 kN.m	(momento resistente)
$F_{st} = M_r/M_t =$	5,43	(fator de segurança ao tombamento)
$F_{st} \geq 1,5$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 02 - TRECHO 08

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

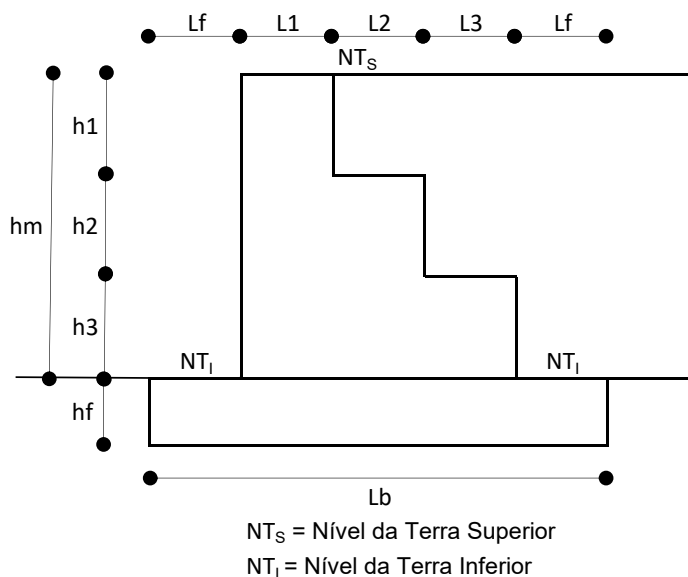
$C = Lb/2 =$	0,40 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	0,46 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	0,99 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	0,50 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	96,14 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	86,85 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - PASSEIO 02 - TRECHO 09

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: 24,23 A 28,23 m



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,55 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,55 m	(altura 2º degrau muro)
h3 =	0,55 m	(altura 3º degrau muro)
hm = h1 + h2 + h3 =	1,65 m	(altura total do muro)
hf =	0,50 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	2,15 m	(altura total da parede)
L1 =	0,30 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,30 m	(largura 2º degrau muro)
L3 =	0,30 m	(largura 3º degrau muro)
Lf =	0,30 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + L3 + Lf	1,50 m	(largura total da fundação)
γ _{conc}	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
γ _{solo} =	20,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σ _{adm} =	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - PASSEIO 02 - TRECHO 09

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \varphi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	11,65 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	36,90 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	12,53 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	9,23 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,72 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,17 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	3,60 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	15,48 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_3 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	11,52 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_4 = L_3 \cdot (h_3 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	7,56 kN	(peso próprio do muro - seção 4)
$G_5 = G_1 =$	3,60 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$G_T = \sum G_i =$	41,76 kN	(peso próprio do muro - total)
$x_{G1} = L_f/2 =$	0,15 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$x_{G2} = L_f + L_1/2 =$	0,45 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$x_{G3} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$x_{G4} = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,05 m	(ponto de aplicação muro - seção 4)
$x_{G5} = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f/2 =$	1,35 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$x_{GT} = \sum (G_i \cdot x_{Gi}) / \sum x_{Gi} =$	0,69 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	3,30 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_2 = L_3 \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	6,60 kN	(peso próprio do solo - seção 2)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2 + h_3) \cdot \gamma_{solo} =$	9,90 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$W_T = \sum W_i =$	19,80 kN	(peso próprio do solo - total)
$x_{W1} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$x_{W2} = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,05 m	(ponto de aplicação solo - seção 2)
$x_{W3} = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f/2 =$	1,35 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$x_{WT} = \sum (W_i \cdot x_{Wi}) / \sum x_{Wi} =$	1,15 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	7,17 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = G_T + W_T + ST =$	68,73 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	27,49 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	2,93	(fator de segurança ao deslizamento)
FSd $\geq$ 1,5	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a$	8,98 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + G_T \cdot x_{GT} + W_T \cdot x_{WT} =$	53,25 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	5,93	(fator de segurança ao tombamento)
FSt $\geq$ 1,5	OK	



OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - PASSEIO 02 - TRECHO 09

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

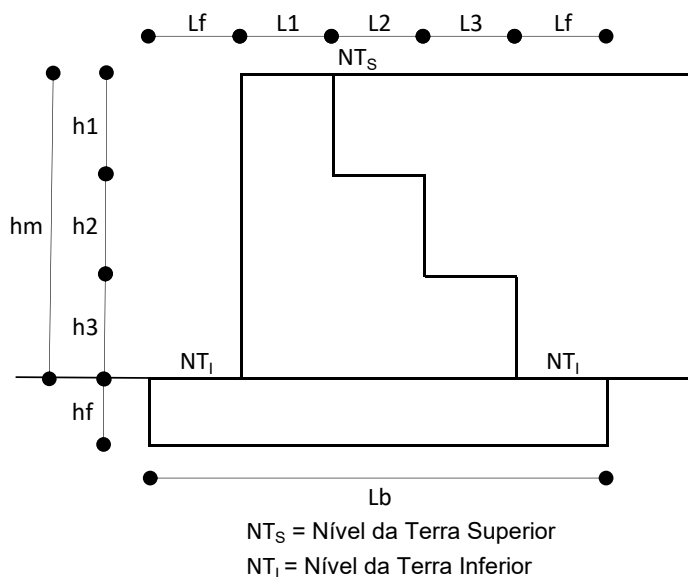
$C = Lb/2 =$	0,75 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - x_{GT}) =$	2,38 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (x_{WT} - C) =$	7,92 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot y_p - MWT$	1,90 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	96,70 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	86,59 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - PASSEIO 02 - TRECHO 10

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: 28,23 A 32,23 m



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,74 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,75 m	(altura 2º degrau muro)
h3 =	0,75 m	(altura 3º degrau muro)
hm = h1 + h2 + h3 =	2,24 m	(altura total do muro)
hf =	0,70 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	2,94 m	(altura total da parede)
L1 =	0,30 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,40 m	(largura 2º degrau muro)
L3 =	0,40 m	(largura 3º degrau muro)
Lf =	0,40 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + L3 + Lf	1,90 m	(largura total da fundação)
γconc	24,00 kN/m³	(densidade pedra argamassada)
γsolo =	20,00 kN/m³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σadm =	100,00 kN/m²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - PASSEIO 02 - TRECHO 10

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \phi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	15,93 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	51,66 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	23,42 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	18,08 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,98 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,23 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	6,72 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	21,17 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_3 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	21,12 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_4 = L_3 \cdot (h_3 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	13,92 kN	(peso próprio do muro - seção 4)
$G_5 = G_1 =$	6,72 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$G_T = \sum G_i =$	69,65 kN	(peso próprio do muro - total)
$x_{G1} = L_f/2 =$	0,20 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$x_{G2} = L_f + L_1/2 =$	0,55 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$x_{G3} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,90 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$x_{G4} = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,30 m	(ponto de aplicação muro - seção 4)
$x_{G5} = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f/2 =$	1,70 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$x_{GT} = \sum (G_i \cdot x_{Gi}) / \sum G_i =$	0,88 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	5,92 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_2 = L_3 \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	11,92 kN	(peso próprio do solo - seção 2)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2 + h_3) \cdot \gamma_{solo} =$	17,92 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$W_T = \sum W_i =$	35,76 kN	(peso próprio do solo - total)
$x_{W1} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,90 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$x_{W2} = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,30 m	(ponto de aplicação solo - seção 2)
$x_{W3} = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f/2 =$	1,70 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$x_{WT} = \sum (W_i \cdot x_{Wi}) / \sum W_i =$	1,43 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	6,76 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = G_T + W_T + ST =$	112,16 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	44,87 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	2,69	(fator de segurança ao deslizamento)
FSd $\geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a$	22,95 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + G_T \cdot x_{GT} + W_T \cdot x_{WT} =$	117,02 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	5,10	(fator de segurança ao tombamento)
FSt $\geq 1,5$	OK	



OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - PASSEIO 02 - TRECHO 10

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

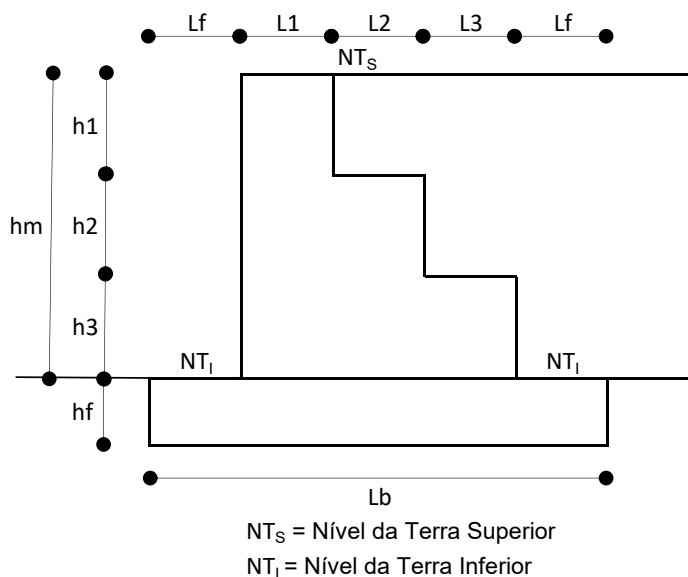
$C = Lb/2 =$	0,95 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	4,65 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	17,32 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	6,07 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	94,42 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	74,24 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - PASSEIO 02 - TRECHO 11

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: 32,23 A 34,18 m



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,81 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,81 m	(altura 2º degrau muro)
h3 =	0,81 m	(altura 3º degrau muro)
hm = h1 + h2 + h3 =	2,43 m	(altura total do muro)
hf =	0,75 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	3,18 m	(altura total da parede)
L1 =	0,30 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,40 m	(largura 2º degrau muro)
L3 =	0,40 m	(largura 3º degrau muro)
Lf =	0,45 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + L3 + Lf	2,00 m	(largura total da fundação)
γ _{conc}	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
γ _{solo} =	20,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σ _{adm} =	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - PASSEIO 02 - TRECHO 11

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \phi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	17,23 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	55,35 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	27,40 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	20,76 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	1,06 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,25 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	8,10 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	22,90 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_3 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	22,75 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_4 = L_3 \cdot (h_3 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	14,98 kN	(peso próprio do muro - seção 4)
$G_5 = G_1 =$	8,10 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$G_T = \sum G_i =$	76,82 kN	(peso próprio do muro - total)
$x_{G1} = L_f/2 =$	0,23 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$x_{G2} = L_f + L_1/2 =$	0,60 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$x_{G3} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,95 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$x_{G4} = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,35 m	(ponto de aplicação muro - seção 4)
$x_{G5} = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f/2 =$	1,78 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$x_{GT} = \sum (G_i \cdot x_{Gi}) / \sum G_i =$	0,93 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	6,48 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_2 = L_3 \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	12,96 kN	(peso próprio do solo - seção 2)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2 + h_3) \cdot \gamma_{solo} =$	21,87 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$W_T = \sum W_i =$	41,31 kN	(peso próprio do solo - total)
$x_{W1} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,95 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$x_{W2} = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,35 m	(ponto de aplicação solo - seção 2)
$x_{W3} = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f/2 =$	1,78 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$x_{WT} = \sum (W_i \cdot x_{Wi}) / \sum W_i =$	1,51 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	6,36 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = G_T + W_T + ST =$	124,49 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	49,80 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	2,57	(fator de segurança ao deslizamento)
FSd $\geq$ 1,5	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a$	29,05 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + G_T \cdot x_{GT} + W_T \cdot x_{WT} =$	139,43 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	4,80	(fator de segurança ao tombamento)
FSt $\geq$ 1,5	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - PASSEIO 02 - TRECHO 11

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

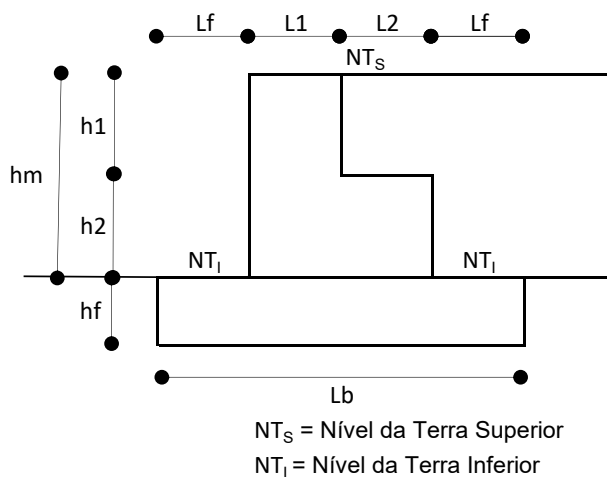
$C = Lb/2 =$	1,00 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - x_{GT}) =$	5,05 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (x_{WT} - C) =$	21,16 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot y_p - MWT$	7,75 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	94,62 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	71,37 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 03 - TRECHO 01

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: 0,00 A 6,92 m



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,75 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,76 m	(altura 2º degrau muro)
hm = h1 + h2 =	1,51 m	(altura total do muro)
hf =	0,50 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	2,01 m	(altura total da parede)
L1 =	0,30 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,40 m	(largura 2º degrau muro)
Lf =	0,30 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + Lf	1,30 m	(largura total da fundação)
γconc	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
γsolo =	20,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σadm =	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 03 - TRECHO 01

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \phi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	10,89 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	36,90 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	10,95 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	9,23 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,67 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,17 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	3,60 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	14,47 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	12,10 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_5 = G_1 =$	3,60 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$G_T = \sum G_i =$	33,77 kN	(peso próprio do muro - total)
$x_{G1} = L_f/2 =$	0,15 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$x_{G2} = L_f + L_1/2 =$	0,45 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$x_{G3} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,80 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$x_{G5} = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	1,15 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$x_{GT} = \sum (G_i \cdot x_{Gi}) / \sum x_{Gi} =$	0,62 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	6,00 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	9,06 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$W_T = \sum W_i =$	15,06 kN	(peso próprio do solo - total)
$x_{W1} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,80 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$x_{W3} = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	1,15 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$x_{WT} = \sum (W_i \cdot x_{Wi}) / \sum x_{Wi} =$	1,01 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	8,31 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = G_T + W_T + ST =$	57,14 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	22,86 kN	(resultante peso de deslizamento)
$F_{Sd} = (E_p + Fat)/E_a =$	2,93	(fator de segurança ao deslizamento)
$F_{Sd} \geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a$	7,34 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + G_T \cdot x_{GT} + W_T \cdot x_{WT} =$	37,63 kN.m	(momento resistente)
$F_{St} = M_r/M_t =$	5,13	(fator de segurança ao tombamento)
$F_{St} \geq 1,5$	OK	



OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 03 - TRECHO 01

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

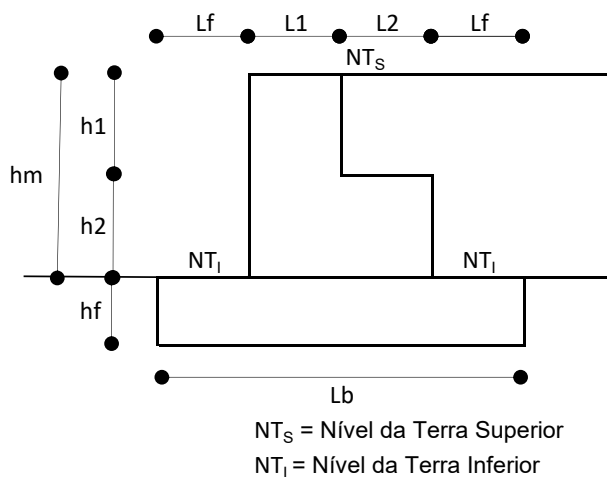
$C = Lb/2 =$	0,65 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	1,08 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	5,43 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	1,45 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	93,04 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	82,76 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 03 - TRECHO 02

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: 6,92 A 13,83 m



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,55 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,55 m	(altura 2º degrau muro)
hm = h1 + h2 =	1,10 m	(altura total do muro)
hf =	0,40 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	1,50 m	(altura total da parede)
L1 =	0,30 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,30 m	(largura 2º degrau muro)
Lf =	0,20 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + Lf	1,00 m	(largura total da fundação)
γconc	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
γsolo =	20,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σadm =	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 03 - TRECHO 02

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \phi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	8,13 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	29,52 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	6,10 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	5,90 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,50 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,13 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	1,92 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	10,80 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	6,84 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_5 = G_1 =$	1,92 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$GT = \sum G_i =$	21,48 kN	(peso próprio do muro - total)
$x_{G1} = L_f/2 =$	0,10 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$x_{G2} = L_f + L_1/2 =$	0,35 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$x_{G3} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,65 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$x_{G5} = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	0,90 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$x_{GT} = (\sum G_i \cdot x_{Gi}) / \sum x_{Gi} =$	0,47 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	3,30 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	4,40 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$WT = \sum W_i =$	7,70 kN	(peso próprio do solo - total)
$x_{W1} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,65 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$x_{W3} = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	0,90 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$x_{WT} = (\sum W_i \cdot x_{Wi}) / \sum x_{Wi} =$	0,79 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO

R. Acésio do Rêgo Monteiro, 1515 – Ed. Antonio Portela Barbosa, Ininga, CEP: 64.052-860 - Teresina - PI

$N = GT + WT + ST =$	37,49 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	15,00 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	3,43	(fator de segurança ao deslizamento)
FSd $\geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a =$	3,05 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + GT \cdot x_{GT} + WT \cdot x_{WT} =$	17,04 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	5,59	(fator de segurança ao tombamento)
FSt $\geq 1,5$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 03 - TRECHO 02

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

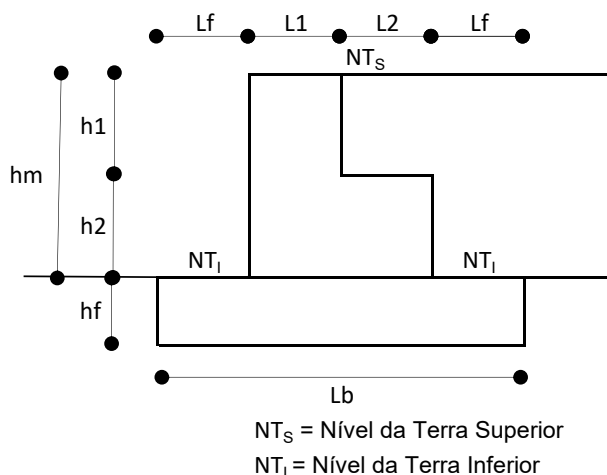
$C = Lb/2 =$	0,50 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - x_{GT}) =$	0,59 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (x_{WT} - C) =$	2,26 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - E_p \cdot y_p - MWT$	0,60 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	97,33 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	90,12 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 03 - TRECHO 03

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: 13,83 A 18,26 m



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,54 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,54 m	(altura 2º degrau muro)
hm = h1 + h2 =	1,08 m	(altura total do muro)
hf =	0,40 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	1,48 m	(altura total da parede)
L1 =	0,30 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,30 m	(largura 2º degrau muro)
Lf =	0,20 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + Lf	1,00 m	(largura total da fundação)
γconc	24,00 kN/m³	(densidade pedra argamassada)
γsolo =	20,00 kN/m³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σadm =	100,00 kN/m²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 03 - TRECHO 03

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \phi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	8,02 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	29,52 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	5,94 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	5,90 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,49 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,13 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	1,92 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	10,66 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	6,77 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_5 = G_1 =$	1,92 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$G_T = \sum G_i =$	21,26 kN	(peso próprio do muro - total)
$x_{G1} = L_f/2 =$	0,10 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$x_{G2} = L_f + L_1/2 =$	0,35 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$x_{G3} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,65 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$x_{G5} = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	0,90 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$x_{GT} = \sum (G_i \cdot x_{Gi}) / \sum x_{Gi} =$	0,47 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	3,24 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	4,32 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$W_T = \sum W_i =$	7,56 kN	(peso próprio do solo - total)
$x_{W1} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,65 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$x_{W3} = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	0,90 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$x_{WT} = \sum (W_i \cdot x_{Wi}) / \sum x_{Wi} =$	0,79 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	8,31 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = G_T + W_T + ST =$	37,13 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	14,85 kN	(resultante peso de deslizamento)
$F_{sd} = (E_p + Fat)/E_a =$	3,50	(fator de segurança ao deslizamento)
$F_{sd} \geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a$	2,93 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + G_T \cdot x_{GT} + W_T \cdot x_{WT} =$	16,83 kN.m	(momento resistente)
$F_{st} = M_r/M_t =$	5,75	(fator de segurança ao tombamento)
$F_{st} \geq 1,5$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 03 - TRECHO 03

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

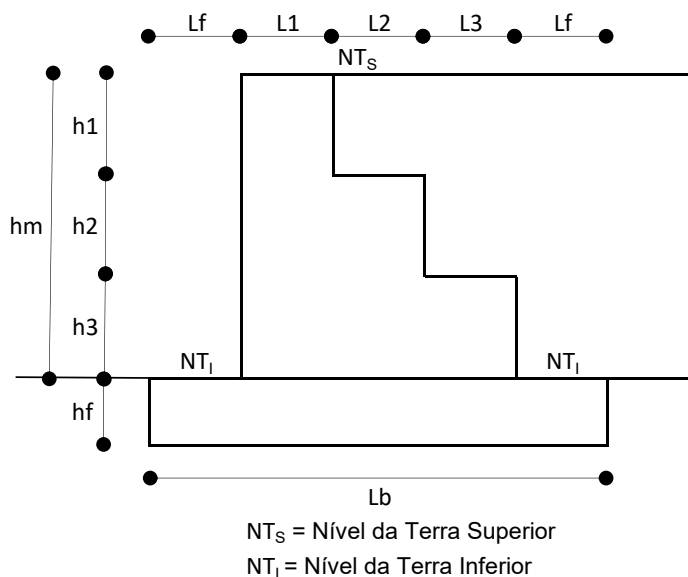
$C = Lb/2 =$	0,50 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	0,58 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	2,21 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	0,51 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	95,90 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	89,77 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - PASSEIO 03 - TRECHO 04

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: 18,26 A 22,68 m



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,59 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,59 m	(altura 2º degrau muro)
h3 =	0,60 m	(altura 3º degrau muro)
hm = h1 + h2 + h3 =	1,78 m	(altura total do muro)
hf =	0,50 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	2,28 m	(altura total da parede)
L1 =	0,30 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,40 m	(largura 2º degrau muro)
L3 =	0,40 m	(largura 3º degrau muro)
Lf =	0,35 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + L3 + Lf	1,80 m	(largura total da fundação)
γ_{conc}	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
γ_{solo} =	20,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σ_{adm} =	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - PASSEIO 03 - TRECHO 04

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \phi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	12,36 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	36,90 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	14,09 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	9,23 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,76 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,17 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	4,20 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	16,42 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_3 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	16,22 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_4 = L_3 \cdot (h_3 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	10,56 kN	(peso próprio do muro - seção 4)
$G_5 = G_1 =$	4,20 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$G_T = \sum G_i =$	51,60 kN	(peso próprio do muro - total)
$x_{G1} = L_f/2 =$	0,18 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$x_{G2} = L_f + L_1/2 =$	0,50 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$x_{G3} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,85 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$x_{G4} = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,25 m	(ponto de aplicação muro - seção 4)
$x_{G5} = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f/2 =$	1,63 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$x_{GT} = \sum (G_i \cdot x_{Gi}) / \sum x_{Gi} =$	0,83 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	4,72 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_2 = L_3 \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	9,44 kN	(peso próprio do solo - seção 2)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2 + h_3) \cdot \gamma_{solo} =$	12,46 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$W_T = \sum W_i =$	26,62 kN	(peso próprio do solo - total)
$x_{W1} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,85 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$x_{W2} = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,25 m	(ponto de aplicação solo - seção 2)
$x_{W3} = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f/2 =$	1,63 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$x_{WT} = \sum (W_i \cdot x_{Wi}) / \sum x_{Wi} =$	1,35 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	8,31 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = G_T + W_T + ST =$	86,53 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	34,61 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	3,11	(fator de segurança ao deslizamento)
FSd $\geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a$	10,71 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + G_T \cdot x_{GT} + W_T \cdot x_{WT} =$	80,36 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	7,51	(fator de segurança ao tombamento)
FSt $\geq 1,5$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - PASSEIO 03 - TRECHO 04

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

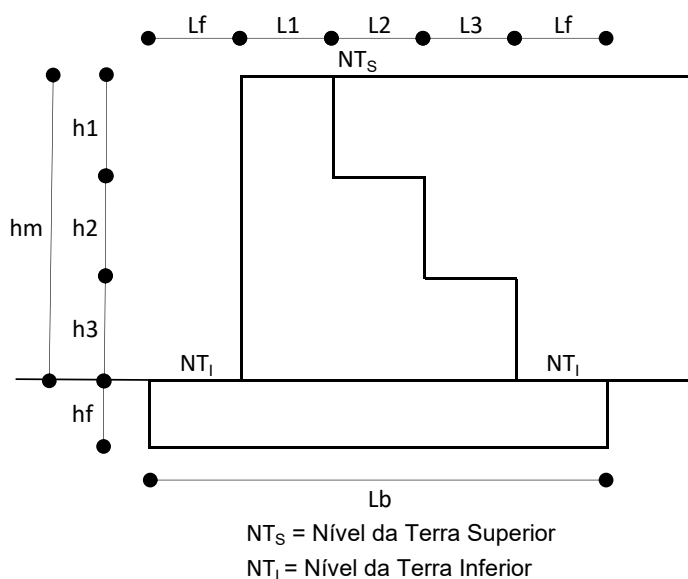
$C = Lb/2 =$	0,90 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	3,68 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	12,10 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	0,75 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	97,53 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	94,76 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - PASSEIO 04 - TRECHO 01

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: 0,00 A 4,00 m



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,59 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,59 m	(altura 2º degrau muro)
h3 =	0,60 m	(altura 3º degrau muro)
hm = h1 + h2 + h3 =	1,78 m	(altura total do muro)
hf =	0,50 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	2,28 m	(altura total da parede)
L1 =	0,30 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,40 m	(largura 2º degrau muro)
L3 =	0,40 m	(largura 3º degrau muro)
Lf =	0,35 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + L3 + Lf	1,80 m	(largura total da fundação)
γconc	24,00 kN/m³	(densidade pedra argamassada)
γsolo =	20,00 kN/m³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σadm =	100,00 kN/m²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - PASSEIO 04 - TRECHO 01

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \phi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	12,36 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	36,90 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	14,09 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	9,23 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,76 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,17 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	4,20 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	16,42 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_3 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	16,22 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_4 = L_3 \cdot (h_3 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	10,56 kN	(peso próprio do muro - seção 4)
$G_5 = G_1 =$	4,20 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$G_T = \sum G_i =$	51,60 kN	(peso próprio do muro - total)
$x_{G1} = L_f/2 =$	0,18 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$x_{G2} = L_f + L_1/2 =$	0,50 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$x_{G3} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,85 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$x_{G4} = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,25 m	(ponto de aplicação muro - seção 4)
$x_{G5} = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f/2 =$	1,63 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$x_{GT} = \sum (G_i \cdot x_{Gi}) / \sum G_i =$	0,83 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	4,72 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_2 = L_3 \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	9,44 kN	(peso próprio do solo - seção 2)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2 + h_3) \cdot \gamma_{solo} =$	12,46 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$W_T = \sum W_i =$	26,62 kN	(peso próprio do solo - total)
$x_{W1} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,85 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$x_{W2} = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,25 m	(ponto de aplicação solo - seção 2)
$x_{W3} = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f/2 =$	1,63 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$x_{WT} = \sum (W_i \cdot x_{Wi}) / \sum W_i =$	1,35 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = G_T + W_T + ST =$	78,22 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	31,29 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	2,88	(fator de segurança ao deslizamento)
FSd $\geq$ 1,5	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a$	10,71 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + G_T \cdot x_{GT} + W_T \cdot x_{WT} =$	80,36 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	7,51	(fator de segurança ao tombamento)
FSt $\geq$ 1,5	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - PASSEIO 04 - TRECHO 01

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

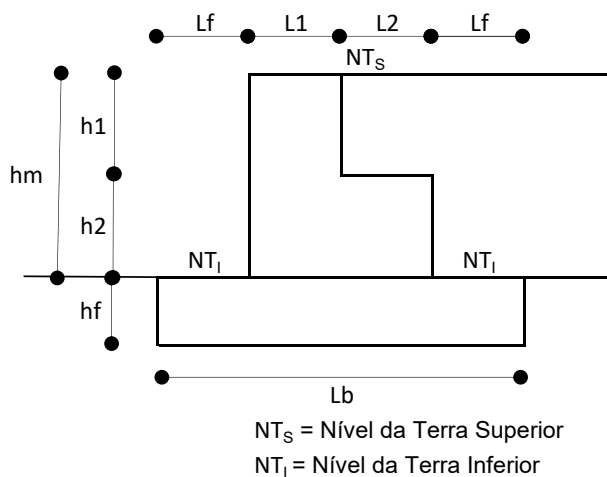
$C = Lb/2 =$	0,90 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	3,68 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	12,10 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	0,75 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	88,30 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	85,52 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 04 - TRECHO 02

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: 4,00 A 8,00 m



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,62 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,62 m	(altura 2º degrau muro)
hm = h1 + h2 =	1,24 m	(altura total do muro)
hf =	0,40 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	1,64 m	(altura total da parede)
L1 =	0,30 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,30 m	(largura 2º degrau muro)
Lf =	0,15 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + Lf	0,90 m	(largura total da fundação)
γconc	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
γsolo =	20,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σadm =	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 04 - TRECHO 02

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \phi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	8,89 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	29,52 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	7,29 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	5,90 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,55 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,13 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	1,44 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	11,81 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	7,34 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_5 = G_1 =$	1,44 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$G_T = \sum G_i =$	22,03 kN	(peso próprio do muro - total)
$x_{G1} = L_f/2 =$	0,08 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$x_{G2} = L_f + L_1/2 =$	0,30 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$x_{G3} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,60 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$x_{G5} = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	0,83 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$x_{GT} = \sum (G_i \cdot x_{Gi}) / \sum x_{Gi} =$	0,42 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	3,72 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	3,72 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$W_T = \sum W_i =$	7,44 kN	(peso próprio do solo - total)
$x_{W1} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,60 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$x_{W3} = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	0,83 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$x_{WT} = \sum (W_i \cdot x_{Wi}) / \sum x_{Wi} =$	0,71 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = G_T + W_T + ST =$	29,47 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	11,79 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	2,43	(fator de segurança ao deslizamento)
FSd $\geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a$	3,98 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + G_T \cdot x_{GT} + W_T \cdot x_{WT} =$	15,33 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	3,85	(fator de segurança ao tombamento)
FSt $\geq 1,5$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 04 - TRECHO 02

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

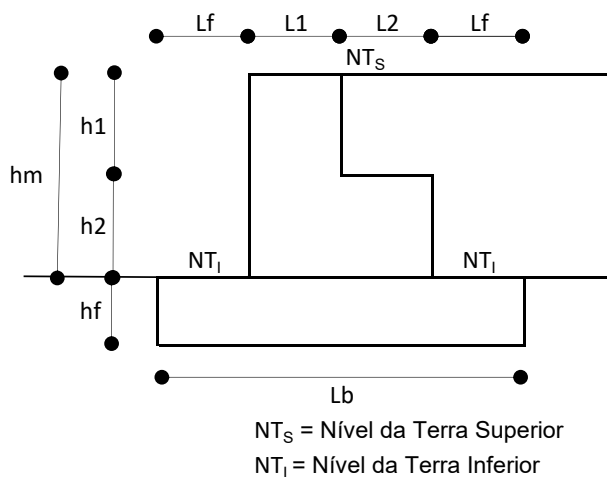
$C = Lb/2 =$	0,45 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	0,67 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	1,95 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	1,91 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	96,04 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	67,69 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 04 - TRECHO 03

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: 8,00 A 16,00 m



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,42 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,42 m	(altura 2º degrau muro)
hm = h1 + h2 =	0,84 m	(altura total do muro)
hf =	0,40 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	1,24 m	(altura total da parede)
L1 =	0,30 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,30 m	(largura 2º degrau muro)
Lf =	0,00 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + Lf	0,60 m	(largura total da fundação)
γconc	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
γsolo =	20,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σadm =	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 04 - TRECHO 03

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \phi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	6,72 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	29,52 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	4,17 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	5,90 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,41 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,13 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	0,00 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	8,93 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	5,90 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_5 = G_1 =$	0,00 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$G_T = \sum G_i =$	14,83 kN	(peso próprio do muro - total)
$x_{G1} = L_f/2 =$	0,00 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$x_{G2} = L_f + L_1/2 =$	0,15 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$x_{G3} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,45 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$x_{G5} = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	0,60 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$x_{GT} = \sum (G_i \cdot x_{Gi}) / \sum G_i =$	0,27 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	2,52 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	0,00 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$W_T = \sum W_i =$	2,52 kN	(peso próprio do solo - total)
$x_{W1} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,45 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$x_{W3} = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	0,60 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$x_{WT} = \sum (W_i \cdot x_{Wi}) / \sum W_i =$	0,45 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = G_T + W_T + ST =$	17,35 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	6,94 kN	(resultante peso de deslizamento)
$F_{Sd} = (E_p + Fat)/E_a =$	3,08	(fator de segurança ao deslizamento)
$F_{Sd} \geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a$	1,72 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + G_T \cdot x_{GT} + W_T \cdot x_{WT} =$	5,92 kN.m	(momento resistente)
$F_{St} = M_r/M_t =$	3,44	(fator de segurança ao tombamento)
$F_{St} \geq 1,5$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 04 - TRECHO 03

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

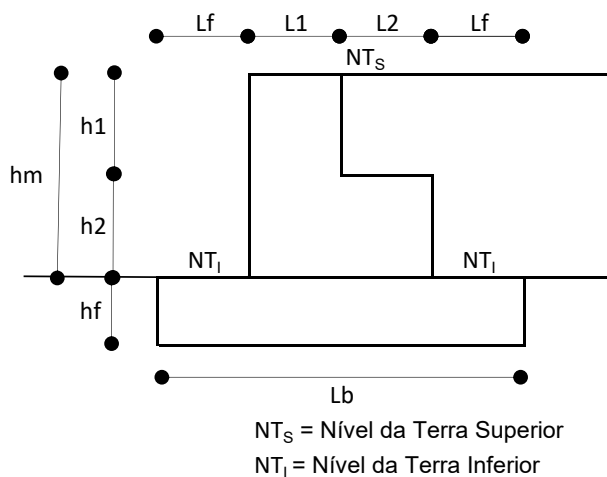
$C = Lb/2 =$	0,30 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	0,45 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	0,38 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	1,01 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	89,14 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	55,46 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 04 - TRECHO 04

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: 16,00 A 24,00 m



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,47 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,48 m	(altura 2º degrau muro)
hm = h1 + h2 =	0,95 m	(altura total do muro)
hf =	0,40 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	1,35 m	(altura total da parede)
L1 =	0,30 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,30 m	(largura 2º degrau muro)
Lf =	0,10 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + Lf	0,80 m	(largura total da fundação)
γconc	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
γsolo =	20,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σadm =	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 04 - TRECHO 04

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \phi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	7,32 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	29,52 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	4,94 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	5,90 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,45 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,13 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	0,96 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	9,72 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	6,34 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_5 = G_1 =$	0,96 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$G_T = \sum G_i =$	17,98 kN	(peso próprio do muro - total)
$x_{G1} = L_f/2 =$	0,05 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$x_{G2} = L_f + L_1/2 =$	0,25 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$x_{G3} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,55 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$x_{G5} = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$x_{GT} = \sum (G_i \cdot x_{Gi}) / \sum G_i =$	0,37 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	2,82 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	1,90 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$W_T = \sum W_i =$	4,72 kN	(peso próprio do solo - total)
$x_{W1} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,55 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$x_{W3} = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$x_{WT} = \sum (W_i \cdot x_{Wi}) / \sum W_i =$	0,63 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = G_T + W_T + ST =$	22,70 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	9,08 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	3,03	(fator de segurança ao deslizamento)
FSd $\geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a$	2,22 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + G_T \cdot x_{GT} + W_T \cdot x_{WT} =$	10,45 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	4,70	(fator de segurança ao tombamento)
FSt $\geq 1,5$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 04 - TRECHO 04

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

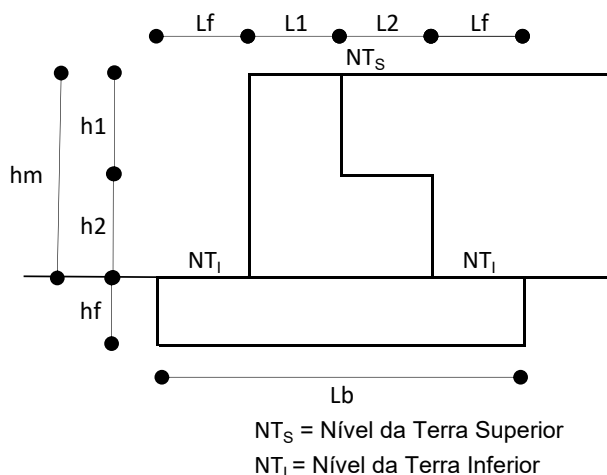
$C = Lb/2 =$	0,40 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	0,51 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	1,09 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	0,85 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	78,94 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	62,91 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 04 - TRECHO 05

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: 24,00 A 32,00 m



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,44 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,44 m	(altura 2º degrau muro)
hm = h1 + h2 =	0,88 m	(altura total do muro)
hf =	0,40 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	1,28 m	(altura total da parede)
L1 =	0,30 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,30 m	(largura 2º degrau muro)
Lf =	0,00 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + Lf	0,60 m	(largura total da fundação)
γconc	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
γsolo =	20,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σadm =	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 04 - TRECHO 05

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \phi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	6,94 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	29,52 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	4,44 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	5,90 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,43 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,13 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	0,00 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	9,22 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	6,05 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_5 = G_1 =$	0,00 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$G_T = \sum G_i =$	15,26 kN	(peso próprio do muro - total)
$x_{G1} = L_f/2 =$	0,00 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$x_{G2} = L_f + L_1/2 =$	0,15 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$x_{G3} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,45 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$x_{G5} = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	0,60 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$x_{GT} = \sum (G_i \cdot x_{Gi}) / \sum x_{Gi} =$	0,27 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	2,64 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	0,00 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$W_T = \sum W_i =$	2,64 kN	(peso próprio do solo - total)
$x_{W1} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,45 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$x_{W3} = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	0,60 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$x_{WT} = \sum (W_i \cdot x_{Wi}) / \sum x_{Wi} =$	0,45 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = G_T + W_T + ST =$	17,90 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	7,16 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	2,94	(fator de segurança ao deslizamento)
FSd $\geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a$	1,89 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + G_T \cdot x_{GT} + W_T \cdot x_{WT} =$	6,08 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	3,21	(fator de segurança ao tombamento)
FSt $\geq 1,5$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 04 - TRECHO 05

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

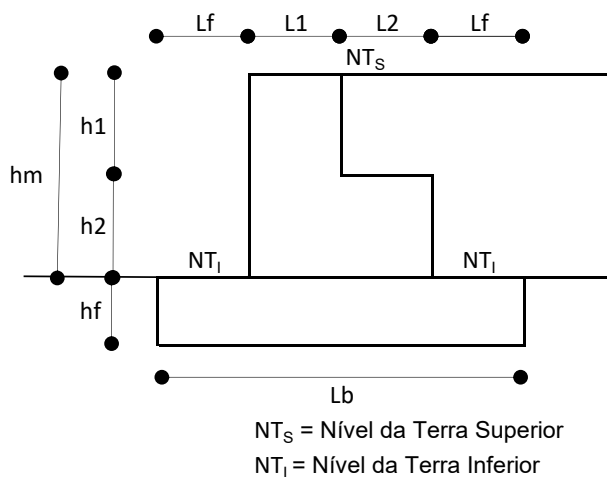
$C = Lb/2 =$	0,30 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	0,48 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	0,40 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	1,19 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	94,37 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	54,83 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 04 - TRECHO 06

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: 32,00 A 40,00 m



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,52 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,53 m	(altura 2º degrau muro)
hm = h1 + h2 =	1,05 m	(altura total do muro)
hf =	0,40 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	1,45 m	(altura total da parede)
L1 =	0,30 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,30 m	(largura 2º degrau muro)
Lf =	0,10 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + Lf	0,80 m	(largura total da fundação)
γconc	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
γsolo =	20,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σadm =	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 04 - TRECHO 06

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \phi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	7,86 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	29,52 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	5,70 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	5,90 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,48 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,13 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	0,96 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	10,44 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	6,70 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_5 = G_1 =$	0,96 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$G_T = \sum G_i =$	19,06 kN	(peso próprio do muro - total)
$x_{G1} = L_f/2 =$	0,05 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$x_{G2} = L_f + L_1/2 =$	0,25 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$x_{G3} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,55 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$x_{G5} = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$x_{GT} = \sum (G_i \cdot x_{Gi}) / \sum G_i =$	0,37 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	3,12 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	2,10 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$W_T = \sum W_i =$	5,22 kN	(peso próprio do solo - total)
$x_{W1} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,55 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$x_{W3} = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$x_{WT} = \sum (W_i \cdot x_{Wi}) / \sum W_i =$	0,63 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = G_T + W_T + ST =$	24,28 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	9,71 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	2,74	(fator de segurança ao deslizamento)
FSd $\geq$ 1,5	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a$	2,75 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + G_T \cdot x_{GT} + W_T \cdot x_{WT} =$	11,14 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	4,04	(fator de segurança ao tombamento)
FSt $\geq$ 1,5	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 04 - TRECHO 06

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

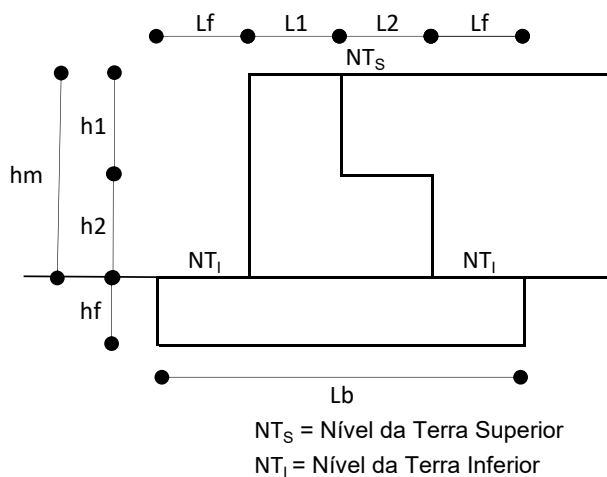
$C = Lb/2 =$	0,40 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	0,56 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	1,20 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	1,33 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	88,29 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	63,44 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 04 - TRECHO 07

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: 40,00 A 48,00 m



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,60 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,61 m	(altura 2º degrau muro)
hm = h1 + h2 =	1,21 m	(altura total do muro)
hf =	0,40 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	1,61 m	(altura total da parede)
L1 =	0,30 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,30 m	(largura 2º degrau muro)
Lf =	0,15 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + Lf	0,90 m	(largura total da fundação)
γconc	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
γsolo =	20,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σadm =	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 04 - TRECHO 07

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \phi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	8,73 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	29,52 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	7,02 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	5,90 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,54 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,13 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	1,44 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	11,59 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	7,27 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_5 = G_1 =$	1,44 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$G_T = \sum G_i =$	21,74 kN	(peso próprio do muro - total)
$x_{G1} = L_f/2 =$	0,08 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$x_{G2} = L_f + L_1/2 =$	0,30 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$x_{G3} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,60 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$x_{G5} = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	0,83 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$x_{GT} = \sum (G_i \cdot x_{Gi}) / \sum x_{Gi} =$	0,42 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	3,60 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	3,63 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$W_T = \sum W_i =$	7,23 kN	(peso próprio do solo - total)
$x_{W1} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,60 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$x_{W3} = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	0,83 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$x_{WT} = \sum (W_i \cdot x_{Wi}) / \sum x_{Wi} =$	0,71 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = G_T + W_T + ST =$	28,97 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	11,59 kN	(resultante peso de deslizamento)
$F_{sd} = (E_p + Fat)/E_a =$	2,49	(fator de segurança ao deslizamento)
$F_{sd} \geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a$	3,77 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + G_T \cdot x_{GT} + W_T \cdot x_{WT} =$	15,08 kN.m	(momento resistente)
$F_{st} = M_r/M_t =$	4,00	(fator de segurança ao tombamento)
$F_{st} \geq 1,5$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 04 - TRECHO 07

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

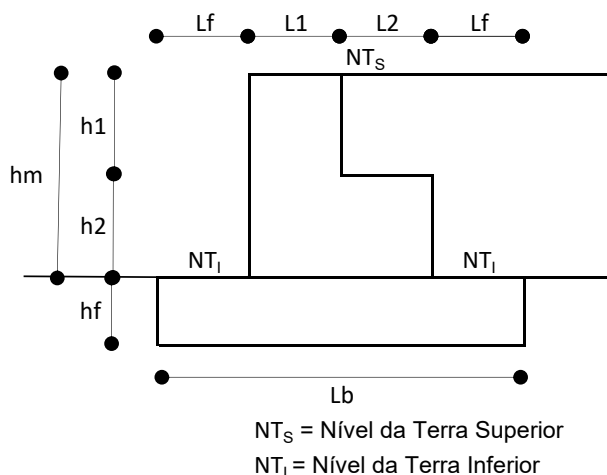
$C = Lb/2 =$	0,45 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	0,65 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	1,90 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	1,73 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	93,29 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	67,67 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 04 - TRECHO 08

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: 48,00 A 56,00 m



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,49 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,49 m	(altura 2º degrau muro)
hm = h1 + h2 =	0,98 m	(altura total do muro)
hf =	0,40 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	1,38 m	(altura total da parede)
L1 =	0,30 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,30 m	(largura 2º degrau muro)
Lf =	0,10 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + Lf	0,80 m	(largura total da fundação)
γconc	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
γsolo =	20,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σadm =	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 04 - TRECHO 08

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \phi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	7,48 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	29,52 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	5,16 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	5,90 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,46 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,13 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	0,96 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	9,94 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	6,41 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_5 = G_1 =$	0,96 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$G_T = \sum G_i =$	18,26 kN	(peso próprio do muro - total)
$x_{G1} = L_f/2 =$	0,05 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$x_{G2} = L_f + L_1/2 =$	0,25 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$x_{G3} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,55 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$x_{G5} = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$x_{GT} = \sum (G_i \cdot x_{Gi}) / \sum x_{Gi} =$	0,37 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	2,94 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	1,96 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$W_T = \sum W_i =$	4,90 kN	(peso próprio do solo - total)
$x_{W1} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,55 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$x_{W3} = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$x_{WT} = \sum (W_i \cdot x_{Wi}) / \sum x_{Wi} =$	0,63 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = G_T + W_T + ST =$	23,16 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	9,27 kN	(resultante peso de deslizamento)
$F_{Sd} = (E_p + Fat)/E_a =$	2,94	(fator de segurança ao deslizamento)
$F_{Sd} \geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a$	2,37 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + G_T \cdot x_{GT} + W_T \cdot x_{WT} =$	10,65 kN.m	(momento resistente)
$F_{St} = M_r/M_t =$	4,49	(fator de segurança ao tombamento)
$F_{St} \geq 1,5$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - PASSEIO 04 - TRECHO 08

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

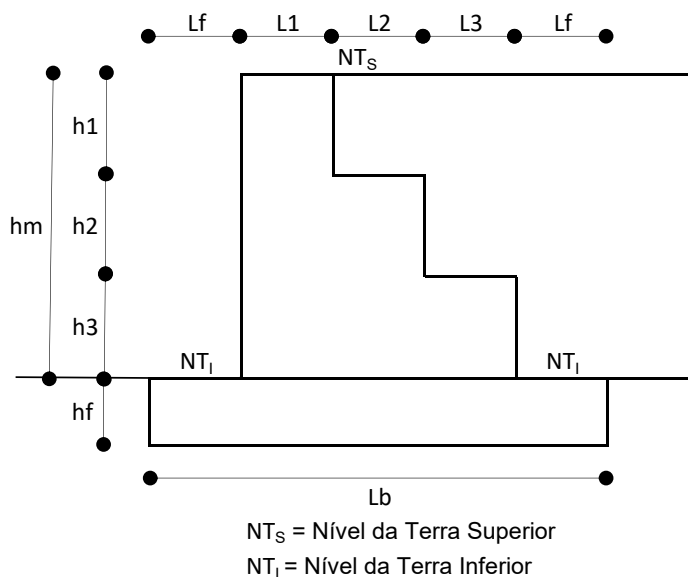
$C = Lb/2 =$	0,40 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	0,53 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	1,13 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	0,99 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	81,66 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	63,12 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - PASSEIO 01 - TRECHO 03

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: 11,00 A 16,50 m



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,61 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,61 m	(altura 2º degrau muro)
h3 =	0,61 m	(altura 3º degrau muro)
hm = h1 + h2 + h3 =	1,83 m	(altura total do muro)
hf =	0,50 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	2,33 m	(altura total da parede)
L1 =	0,30 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,40 m	(largura 2º degrau muro)
L3 =	0,40 m	(largura 3º degrau muro)
Lf =	0,30 m	(largura transpassa fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + L3 + Lf	1,70 m	(largura total da fundação)
γconc	24,00 kN/m³	(densidade pedra argamassada)
γsolo =	20,00 kN/m³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σadm =	100,00 kN/m²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - PASSEIO 01 - TRECHO 03

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \varphi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	12,63 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	36,90 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	14,71 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	9,23 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,78 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,17 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	3,60 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	16,78 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_3 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	16,51 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_4 = L_3 \cdot (h_3 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	10,66 kN	(peso próprio do muro - seção 4)
$G_5 = G_1 =$	3,60 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$G_T = \sum G_i =$	51,14 kN	(peso próprio do muro - total)
$x_{G1} = L_f/2 =$	0,15 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$x_{G2} = L_f + L_1/2 =$	0,45 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$x_{G3} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,80 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$x_{G4} = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,20 m	(ponto de aplicação muro - seção 4)
$x_{G5} = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f/2 =$	1,55 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$x_{GT} = \sum (G_i \cdot x_{Gi}) / \sum G_i =$	0,78 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	4,88 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_2 = L_3 \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	9,76 kN	(peso próprio do solo - seção 2)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2 + h_3) \cdot \gamma_{solo} =$	10,98 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$W_T = \sum W_i =$	25,62 kN	(peso próprio do solo - total)
$x_{W1} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,80 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$x_{W2} = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,20 m	(ponto de aplicação solo - seção 2)
$x_{W3} = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_f/2 =$	1,55 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$x_{WT} = \sum (W_i \cdot x_{Wi}) / \sum W_i =$	1,27 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = G_T + W_T + ST =$	76,76 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	30,71 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	2,71	(fator de segurança ao deslizamento)
FSd $\geq$ 1,5	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a$	11,43 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + G_T \cdot x_{GT} + W_T \cdot x_{WT} =$	73,84 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	6,46	(fator de segurança ao tombamento)
FSt $\geq$ 1,5	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 03 DEGRAUS - PASSEIO 01 - TRECHO 03

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

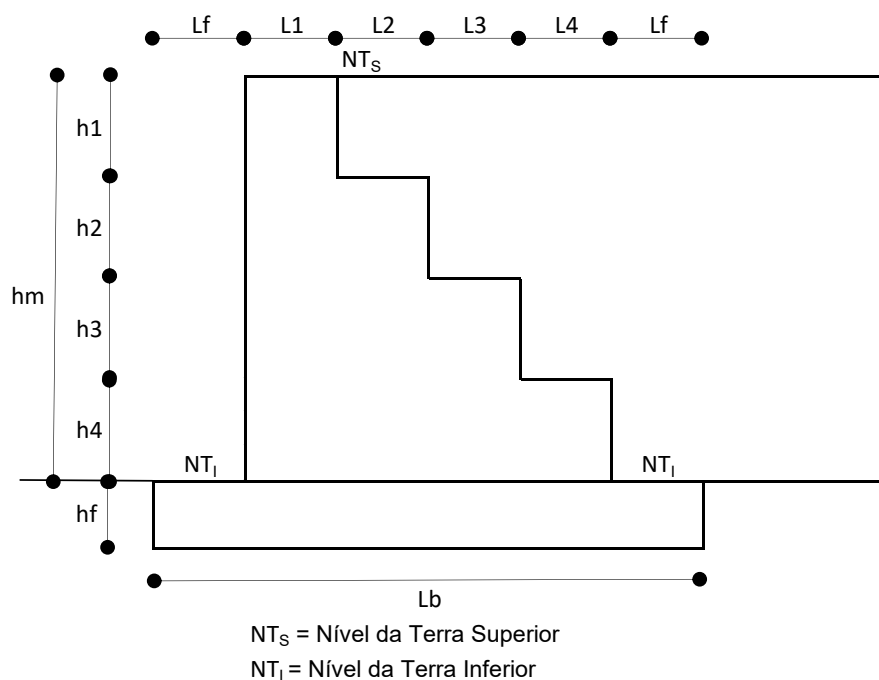
$C = Lb/2 =$	0,85 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - x_{GT}) =$	3,81 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (x_{WT} - C) =$	10,86 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot y_p - MWT$	2,84 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	96,20 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	84,42 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 04 DEGRAUS - PASSEIO 02 - TRECHO 01

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: 0,00 A 3,90 m



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,92 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,93 m	(altura 2º degrau muro)
h3 =	0,93 m	(altura 3º degrau muro)
h4 =	0,93 m	(altura 4º degrau muro)
hm = h1 + h2 + h3 + h4 =	3,71 m	(altura total do muro)
hf =	1,00 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	4,71 m	(altura total da parede)
L1 =	0,40 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,40 m	(largura 2º degrau muro)
L3 =	0,50 m	(largura 3º degrau muro)
L4 =	0,50 m	(largura 4º degrau muro)
Lf =	0,75 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + L3 + L4 + Lf	3,30 m	(largura total da fundação)
γconc	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
γsolo =	20,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σadm =	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 04 DEGRAUS - PASSEIO 02 - TRECHO 01

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \phi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	25,53 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	73,80 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	60,12 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	36,90 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	1,57 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,33 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	18,00 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	45,22 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_3 + h_4 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	36,38 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_4 = L_3 \cdot (h_3 + h_4 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	34,32 kN	(peso próprio do muro - seção 4)
$G_5 = L_4 \cdot (h_4 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	23,16 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$G_6 = G_1 =$	18,00 kN	(peso próprio do muro - seção 6)
$G_T = \sum G_i =$	175,08 kN	(peso próprio do muro - total)
$x_{G1} = L_f/2 =$	0,38 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$x_{G2} = L_f + L_1/2 =$	0,95 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$x_{G3} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	1,35 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$x_{G4} = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,80 m	(ponto de aplicação muro - seção 4)
$x_{G5} = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_4/2 =$	2,30 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$x_{G6} = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_f/2 =$	2,93 m	(ponto de aplicação muro - seção 6)
$x_{GT} = (\sum G_i \cdot x_{Gi}) / \sum x_{Gi} =$	1,52 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	7,36 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_2 = L_3 \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	18,50 kN	(peso próprio do solo - seção 2)
$W_3 = L_4 \cdot (h_1 + h_2 + h_3) \cdot \gamma_{solo} =$	27,80 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$W_4 = L_f \cdot (h_1 + h_2 + h_3 + h_4) \cdot \gamma_{solo} =$	55,65 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$W_T = \sum W_i =$	109,31 kN	(peso próprio do solo - total)
$x_{W1} = L_f + L_1 + L_2/2 =$	1,35 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$x_{W2} = L_f + L_1 + L_2 + L_3/2 =$	1,80 m	(ponto de aplicação solo - seção 2)
$x_{W3} = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_4/2 =$	2,30 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$x_{W4} = L_f + L_1 + L_2 + L_3 + L_4 + L_f/2 =$	2,93 m	(ponto de aplicação solo - seção 4)
$x_{WT} = (\sum W_i \cdot x_{Wi}) / \sum x_{Wi} =$	2,47 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	6,03 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = G_T + W_T =$	290,42 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	116,17 kN	(resultante peso de deslizamento)
$F_{Sd} = (E_p + Fat)/E_a =$	2,55	(fator de segurança ao deslizamento)
$F_{Sd} \geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a$	94,38 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + G_T \cdot x_{GT} + W_T \cdot x_{WT} =$	548,77 kN.m	(momento resistente)
$F_{St} = M_r/M_t =$	5,81	(fator de segurança ao tombamento)
$F_{St} \geq 1,5$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 04 DEGRAUS - PASSEIO 02 - TRECHO 01

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

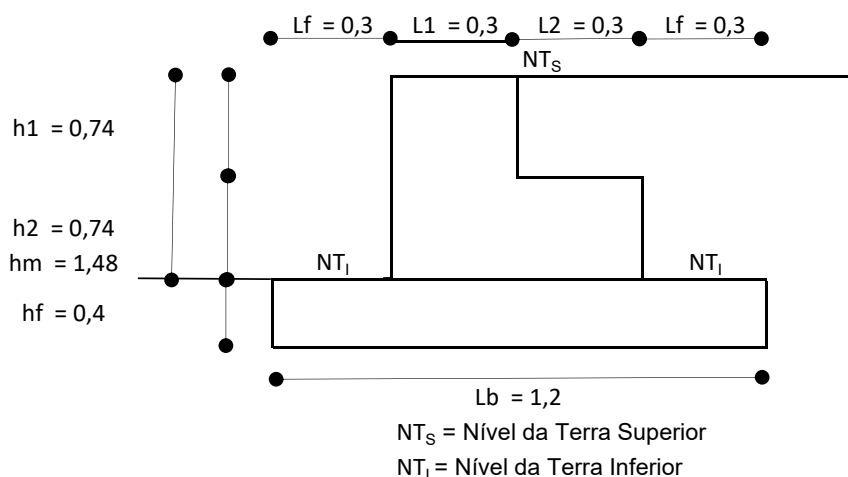
$C = Lb/2 =$	1,65 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	22,36 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	89,59 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	14,86 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	96,19 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	79,82 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS -TRECHO 02 -

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: E19 - E19+11,551; E20 + 18,031 - E21; E21 - E21 + 10,319; E22 - E22 + 3,846



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,74 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,74 m	(altura 2º degrau muro)
hm = h1 + h2 =	1,48 m	(altura total do muro)
hf =	0,40 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	1,88 m	(altura total da parede)
L1 =	0,30 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,30 m	(largura 2º degrau muro)
Lf =	0,30 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + Lf	1,20 m	(largura total da fundação)
γconc	24,00 kN/m³	(densidade pedra argamassada)
γsolo =	20,00 kN/m³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σadm =	100,00 kN/m²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS -TRECHO 02 -

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \varphi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	10,19 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	29,52 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	9,58 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	5,90 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,63 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,13 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	2,88 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	13,54 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	8,21 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_5 = G_1 =$	2,88 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$GT = \sum G_i =$	27,50 kN	(peso próprio do muro - total)
$xG_1 = L_f/2 =$	0,15 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$xG_2 = L_f + L_1/2 =$	0,45 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$xG_3 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$xG_5 = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	1,05 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$xGT = (\sum G_i \cdot xG_i) / \sum xG_i =$	0,57 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	4,44 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	8,88 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$WT = \sum W_i =$	13,32 kN	(peso próprio do solo - total)
$xW_1 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$xW_3 = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	1,05 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$xWT = (\sum W_i \cdot xW_i) / \sum xW_i =$	0,95 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = GT + WT + ST =$	40,82 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	16,33 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	2,32	(fator de segurança ao deslizamento)
FSd $\geq$ 1,5	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a =$	6,00 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + GT \cdot xGT + WT \cdot xWT =$	29,14 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	4,86	(fator de segurança ao tombamento)
FSt $\geq$ 1,5	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS -TRECHO 02 -

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

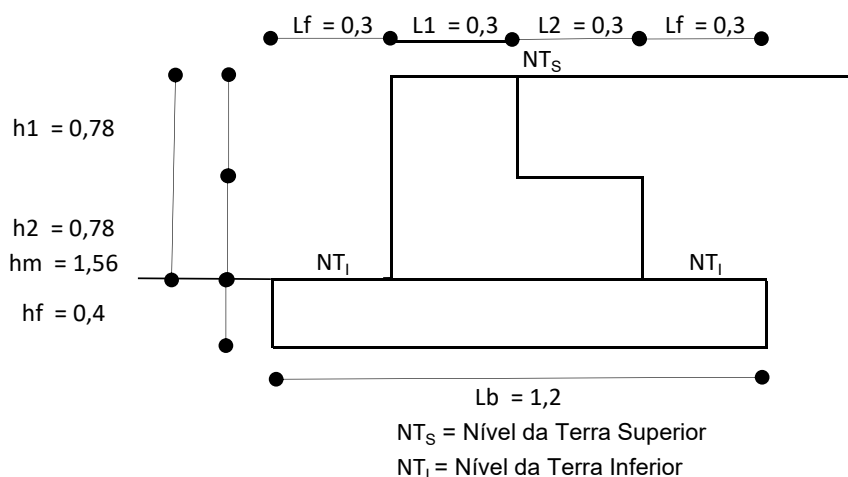
$C = Lb/2 =$	0,60 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	0,80 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	4,66 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	1,35 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	90,68 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	79,42 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS -TRECHO 02 -

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: E18 + 19,095 - E19; E19 + 11,551 - E20; E26+5,05 - E27



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,78 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,78 m	(altura 2º degrau muro)
hm = h1 + h2 =	1,56 m	(altura total do muro)
hf =	0,40 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	1,96 m	(altura total da parede)
L1 =	0,30 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,30 m	(largura 2º degrau muro)
Lf =	0,30 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + Lf	1,20 m	(largura total da fundação)
γconc	24,00 kN/m³	(densidade pedra argamassada)
γsolo =	20,00 kN/m³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σadm =	100,00 kN/m²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS -TRECHO 02 -

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \phi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	10,62 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	29,52 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	10,41 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	5,90 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,65 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,13 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	2,88 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	14,11 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	8,50 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_5 = G_1 =$	2,88 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$GT = \sum G_i =$	28,37 kN	(peso próprio do muro - total)
$xG_1 = L_f/2 =$	0,15 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$xG_2 = L_f + L_1/2 =$	0,45 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$xG_3 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$xG_5 = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	1,05 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$xGT = \sum (G_i \cdot xG_i) / \sum xG_i =$	0,57 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	4,68 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	9,36 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$WT = \sum W_i =$	14,04 kN	(peso próprio do solo - total)
$xW_1 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$xW_3 = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	1,05 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$xWT = \sum (W_i \cdot xW_i) / \sum xW_i =$	0,95 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = GT + WT + ST =$	42,41 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	16,96 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	2,20	(fator de segurança ao deslizamento)
FSd $\geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a$	6,80 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + GT \cdot xGT + WT \cdot xWT =$	30,30 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	4,46	(fator de segurança ao tombamento)
FSt $\geq 1,5$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS -TRECHO 02 -

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

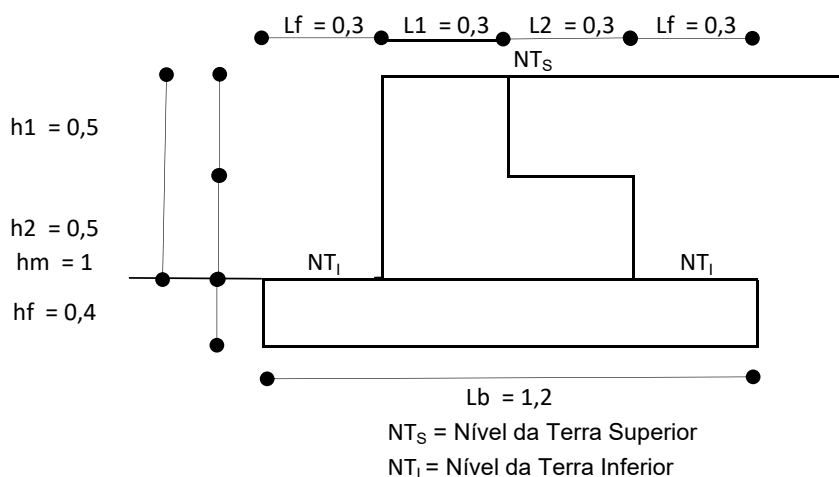
$C = Lb/2 =$	0,60 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	0,84 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	4,91 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	1,94 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	96,44 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	80,26 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS -TRECHO 02 -

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: E17 - E17+3,55; E25 + 12,658 - E25 + 18,586; E30+16,093 - E31; E33 - E33 + 12,024; E35+13,970 - E36; E36 - E36 + 12,581; E38 - E38+1,247



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,50 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,50 m	(altura 2º degrau muro)
hm = h1 + h2 =	1,00 m	(altura total do muro)
hf =	0,40 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	1,40 m	(altura total da parede)
L1 =	0,30 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,30 m	(largura 2º degrau muro)
Lf =	0,30 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + Lf	1,20 m	(largura total da fundação)
γconc	24,00 kN/m³	(densidade pedra argamassada)
γsolo =	20,00 kN/m³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σadm =	100,00 kN/m²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS -TRECHO 02 -

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \phi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	7,59 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	29,52 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	5,31 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	5,90 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,47 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,13 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	2,88 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	10,08 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	6,48 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_5 = G_1 =$	2,88 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$GT = \sum G_i =$	22,32 kN	(peso próprio do muro - total)
$xG_1 = L_f/2 =$	0,15 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$xG_2 = L_f + L_1/2 =$	0,45 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$xG_3 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$xG_5 = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	1,05 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$xGT = (\sum G_i \cdot xG_i) / \sum xG_i =$	0,58 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	3,00 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	6,00 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$WT = \sum W_i =$	9,00 kN	(peso próprio do solo - total)
$xW_1 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$xW_3 = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	1,05 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$xWT = (\sum W_i \cdot xW_i) / \sum xW_i =$	0,95 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = GT + WT + ST =$	31,32 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	12,53 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	3,47	(fator de segurança ao deslizamento)
FSd $\geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a =$	2,48 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + GT \cdot xGT + WT \cdot xWT =$	22,19 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	8,95	(fator de segurança ao tombamento)
FSt $\geq 1,5$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS -TRECHO 02 -

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

$C = Lb/2 =$	0,60 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	0,54 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	3,15 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	-0,92 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	61,42 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	69,08 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

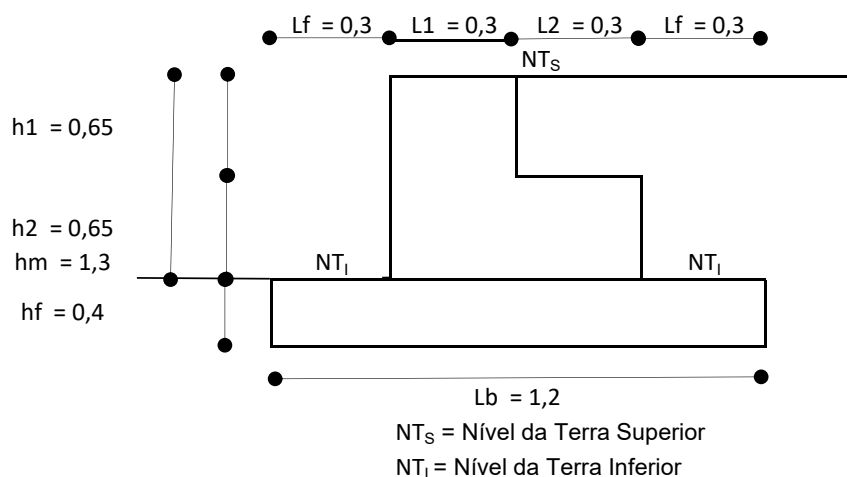
OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS -TRECHO 02 -

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: E18 + 12,076 - E18 + 19,095; E33+12,024 - E34; E25 + 18,586 - E26;
- E34 + 11,437

E34



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,65 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,65 m	(altura 2º degrau muro)
hm = h1 + h2 =	1,30 m	(altura total do muro)
hf =	0,40 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	1,70 m	(altura total da parede)
L1 =	0,30 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,30 m	(largura 2º degrau muro)
Lf =	0,30 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + Lf	1,20 m	(largura total da fundação)
γconc	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
γsolo =	20,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σadm =	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS -TRECHO 02 -

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \phi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	9,21 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	29,52 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	7,83 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	5,90 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,57 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,13 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	2,88 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	12,24 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	7,56 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_5 = G_1 =$	2,88 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$GT = \sum G_i =$	25,56 kN	(peso próprio do muro - total)
$xG_1 = L_f/2 =$	0,15 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$xG_2 = L_f + L_1/2 =$	0,45 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$xG_3 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$xG_5 = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	1,05 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$xGT = (\sum G_i \cdot xG_i) / \sum xG_i =$	0,57 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	3,90 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	7,80 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$WT = \sum W_i =$	11,70 kN	(peso próprio do solo - total)
$xW_1 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$xW_3 = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	1,05 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$xWT = (\sum W_i \cdot xW_i) / \sum xW_i =$	0,95 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = GT + WT + ST =$	37,26 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	14,90 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	2,66	(fator de segurança ao deslizamento)
FSd $\geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a =$	4,44 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + GT \cdot xGT + WT \cdot xWT =$	26,54 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	5,98	(fator de segurança ao tombamento)
FSt $\geq 1,5$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS -TRECHO 02 -

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

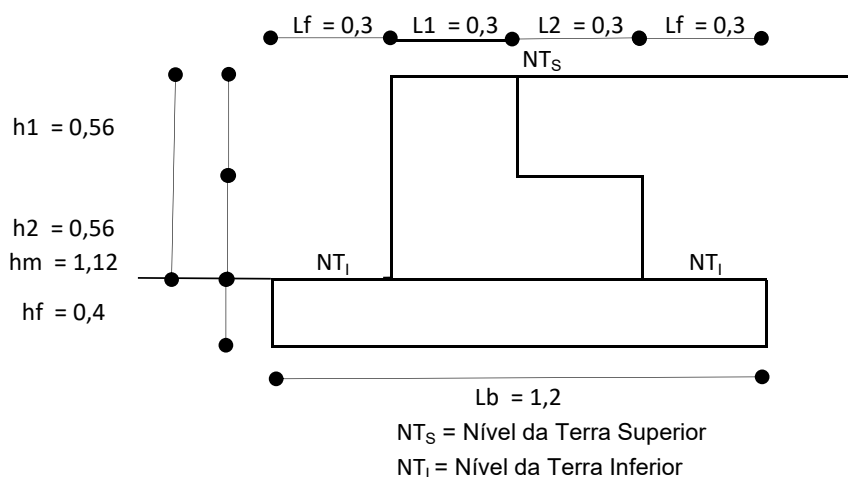
$C = Lb/2 =$	0,60 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	0,70 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	4,10 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	0,26 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	78,70 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	76,55 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS -TRECHO 02 -

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: E17 + 3,550 - E18; E24 - E24+1,405; E24 +1,405 -E24 +11,776; E239 + 7,555 - E39 + 11,446



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,56 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,56 m	(altura 2º degrau muro)
hm = h1 + h2 =	1,12 m	(altura total do muro)
hf =	0,40 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	1,52 m	(altura total da parede)
L1 =	0,30 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,30 m	(largura 2º degrau muro)
Lf =	0,30 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + Lf	1,20 m	(largura total da fundação)
γ_{conc}	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
γ_{solo}	20,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σ_{adm} =	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS -TRECHO 02 -

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \phi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	8,24 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	29,52 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	6,26 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	5,90 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,51 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,13 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	2,88 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	10,94 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	6,91 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_5 = G_1 =$	2,88 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$GT = \sum G_i =$	23,62 kN	(peso próprio do muro - total)
$xG_1 = L_f/2 =$	0,15 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$xG_2 = L_f + L_1/2 =$	0,45 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$xG_3 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$xG_5 = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	1,05 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$xGT = (\sum G_i \cdot xG_i) / \sum xG_i =$	0,57 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	3,36 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	6,72 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$WT = \sum W_i =$	10,08 kN	(peso próprio do solo - total)
$xW_1 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$xW_3 = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	1,05 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$xWT = (\sum W_i \cdot xW_i) / \sum xW_i =$	0,95 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = GT + WT + ST =$	33,70 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	13,48 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	3,10	(fator de segurança ao deslizamento)
FSd $\geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a =$	3,17 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + GT \cdot xGT + WT \cdot xWT =$	23,93 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	7,54	(fator de segurança ao tombamento)
FSt $\geq 1,5$	OK	



OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS -TRECHO 02 -

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

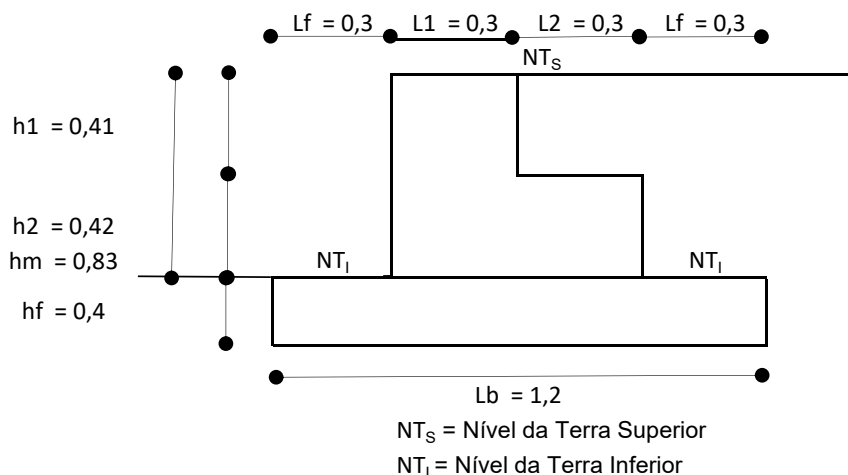
$C = Lb/2 =$	0,60 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	0,60 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	3,53 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	-0,54 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	67,96 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	72,44 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS -TRECHO 02 -

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: E31 - E32



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,41 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,42 m	(altura 2º degrau muro)
hm = h1 + h2 =	0,83 m	(altura total do muro)
hf =	0,40 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	1,23 m	(altura total da parede)
L1 =	0,30 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,30 m	(largura 2º degrau muro)
Lf =	0,30 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + Lf	1,20 m	(largura total da fundação)
γ_{conc}	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
γ_{solo}	20,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σ_{adm} =	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS -TRECHO 02 -**CÁLCULOS:**

$k_a = \tan^2(45 - \varphi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	6,67 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	29,52 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	4,10 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	5,90 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,41 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,13 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	2,88 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	8,86 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	5,90 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_5 = G_1 =$	2,88 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$GT = \sum G_i =$	20,52 kN	(peso próprio do muro - total)
$xG_1 = L_f/2 =$	0,15 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$xG_2 = L_f + L_1/2 =$	0,45 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$xG_3 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$xG_5 = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	1,05 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$xGT = (\sum G_i \cdot xG_i) / \sum xG_i =$	0,58 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	2,46 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	4,98 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$WT = \sum W_i =$	7,44 kN	(peso próprio do solo - total)
$xW_1 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$xW_3 = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	1,05 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$xWT = (\sum W_i \cdot xW_i) / \sum xW_i =$	0,95 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = GT + WT + ST =$	27,96 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	11,18 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (Ep + Fat)/Ea =$	4,17	(fator de segurança ao deslizamento)
FSd $\geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$Mt = Ea \cdot y_a$	1,68 kN.m	(momento tombante)
$Mr = Ep \cdot y_p + GT \cdot xGT + WT \cdot xWT =$	19,73 kN.m	(momento resistente)
$FSt = Mr/Mt =$	11,74	(fator de segurança ao tombamento)
FSt $\geq 1,5$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS -TRECHO 02 -

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

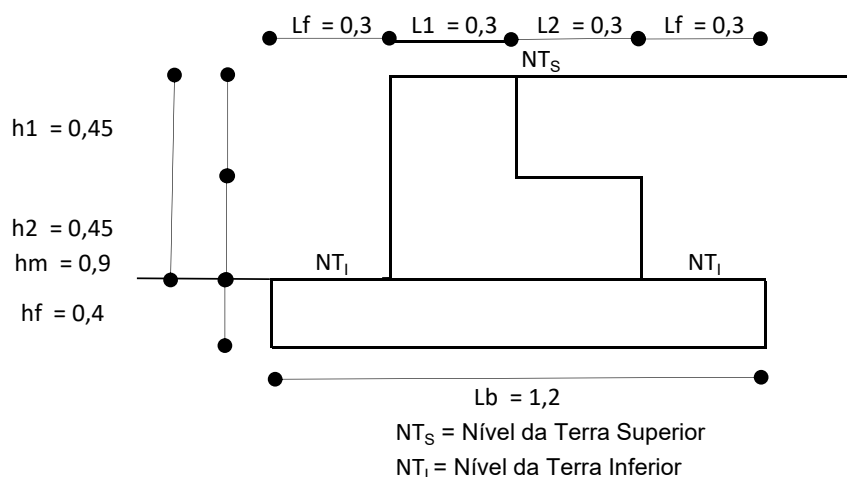
$C = Lb/2 =$	0,60 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	0,44 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	2,61 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	-1,27 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	52,94 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	63,56 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS - TRECHO 02 -

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: E38 + 1,277 - E39



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,45 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,45 m	(altura 2º degrau muro)
hm = h1 + h2 =	0,90 m	(altura total do muro)
hf =	0,40 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	1,30 m	(altura total da parede)
L1 =	0,30 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,30 m	(largura 2º degrau muro)
Lf =	0,30 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + Lf	1,20 m	(largura total da fundação)
γconc	24,00 kN/m ³	(densidade pedra argamassada)
γsolo =	20,00 kN/m ³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σadm =	100,00 kN/m ²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS -TRECHO 02 -

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \phi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	7,05 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	29,52 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	4,58 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	5,90 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,43 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,13 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	2,88 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	9,36 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	6,12 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_5 = G_1 =$	2,88 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$GT = \sum G_i =$	21,24 kN	(peso próprio do muro - total)
$xG_1 = L_f/2 =$	0,15 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$xG_2 = L_f + L_1/2 =$	0,45 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$xG_3 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$xG_5 = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	1,05 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$xGT = (\sum G_i \cdot xG_i) / \sum xG_i =$	0,58 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	2,70 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	5,40 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$WT = \sum W_i =$	8,10 kN	(peso próprio do solo - total)
$xW_1 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$xW_3 = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	1,05 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$xWT = (\sum W_i \cdot xW_i) / \sum xW_i =$	0,95 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = GT + WT + ST =$	29,34 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	11,74 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	3,85	(fator de segurança ao deslizamento)
FSd $\geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a =$	1,98 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + GT \cdot xGT + WT \cdot xWT =$	20,74 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	10,45	(fator de segurança ao tombamento)
FSt $\geq 1,5$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS -TRECHO 02 -

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

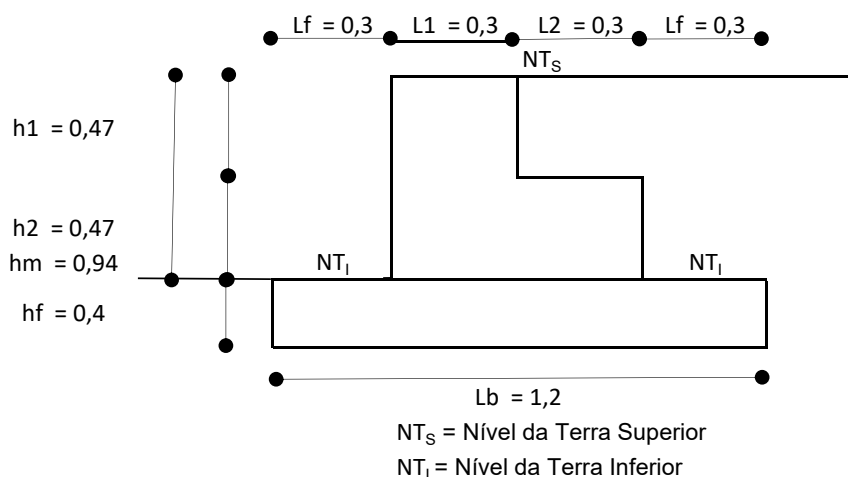
$C = Lb/2 =$	0,60 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	0,49 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	2,84 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	-1,15 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	56,33 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	65,92 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS -TRECHO 01 -

SEÇÃO TRANSVERSAL MÁXIMA: E39 + 3,049 - E39 + 7,555



DADOS DE CÁLCULO:

h1 =	0,47 m	(altura 1º degrau muro)
h2 =	0,47 m	(altura 2º degrau muro)
hm = h1 + h2 =	0,94 m	(altura total do muro)
hf =	0,40 m	(altura fundação)
h = hm + hf =	1,34 m	(altura total da parede)
L1 =	0,30 m	(largura 1º degrau muro)
L2 =	0,30 m	(largura 2º degrau muro)
Lf =	0,30 m	(largura transpasse fundação)
Lb = Lf + L1 + L2 + Lf	1,20 m	(largura total da fundação)
γconc	24,00 kN/m³	(densidade pedra argamassada)
γsolo =	20,00 kN/m³	(densidade do solo + sobrecarga)
φ =	35,00 °	(ângulo de atrito interno)
μ =	0,40	(coeficiente de atrito entre base do muro e solo)
σadm =	100,00 kN/m²	(tensão admissível de compressão do solo)

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS -TRECHO 01 -

CÁLCULOS:

$k_a = \tan^2(45 - \phi/2) =$	0,27	(coeficiente do empuxo ativo)
$k_p = 1/k_a =$	3,69	(coeficiente do empuxo passivo)
$\sigma_{ha} = \gamma \cdot h \cdot k_a =$	7,26 kN	(tensão horizontal ativa)
$\sigma_{hp} = \gamma \cdot h_f \cdot k_p =$	29,52 kN	(tensão horizontal passiva)
$E_a = (h \cdot \sigma_{ha})/2 =$	4,87 kN	(empuxo ativo)
$E_p = (h_f \cdot \sigma_{hp})/2 =$	5,90 kN	(empuxo passivo)
$y_a = h/3 =$	0,45 m	(ponto de aplicação do empuxo ativo)
$y_p = h_f/3 =$	0,13 m	(ponto de aplicação do empuxo passivo)
$G_1 = L_f \cdot h_f \cdot \gamma_{conc} =$	2,88 kN	(peso próprio do muro - seção 1)
$G_2 = L_1 \cdot h_m \cdot \gamma_{conc} =$	9,65 kN	(peso próprio do muro - seção 2)
$G_3 = L_2 \cdot (h_2 + h_f) \cdot \gamma_{conc} =$	6,26 kN	(peso próprio do muro - seção 3)
$G_5 = G_1 =$	2,88 kN	(peso próprio do muro - seção 5)
$GT = \sum G_i =$	21,67 kN	(peso próprio do muro - total)
$xG_1 = L_f/2 =$	0,15 m	(ponto de aplicação muro - seção 1)
$xG_2 = L_f + L_1/2 =$	0,45 m	(ponto de aplicação muro - seção 2)
$xG_3 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação muro - seção 3)
$xG_5 = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	1,05 m	(ponto de aplicação muro - seção 5)
$xGT = (\sum G_i \cdot xG_i) / \sum xG_i =$	0,58 m	(ponto de aplicação - total)
$W_1 = L_2 \cdot h_1 \cdot \gamma_{solo} =$	2,82 kN	(peso próprio do solo - seção 1)
$W_3 = L_f \cdot (h_1 + h_2) \cdot \gamma_{solo} =$	5,64 kN	(peso próprio do solo - seção 3)
$WT = \sum W_i =$	8,46 kN	(peso próprio do solo - total)
$xW_1 = L_f + L_1 + L_2/2 =$	0,75 m	(ponto de aplicação solo - seção 1)
$xW_3 = L_f + L_1 + L_2 + L_f/2 =$	1,05 m	(ponto de aplicação solo - seção 3)
$xWT = (\sum W_i \cdot xW_i) / \sum xW_i =$	0,95 m	(ponto de aplicação solo - total)

VERIFICAÇÃO AO DESLIZAMENTO:

$ST =$	0,00 kN	(peso sobrecarga muro)
$N = GT + WT + ST =$	30,13 kN	(peso próprio do muro mais solo e sobrecarga)
$Fat = N \cdot \mu =$	12,05 kN	(resultante peso de deslizamento)
$FSd = (E_p + Fat)/E_a =$	3,69	(fator de segurança ao deslizamento)
FSd $\geq 1,5$	OK	

VERIFICAÇÃO AO TOMBAMENTO

$M_t = E_a \cdot y_a =$	2,17 kN.m	(momento tombante)
$M_r = E_p \cdot y_p + GT \cdot xGT + WT \cdot xWT =$	21,32 kN.m	(momento resistente)
$FSt = M_r/M_t =$	9,81	(fator de segurança ao tombamento)
FSt $\geq 1,5$	OK	

OBJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA URBANIZAÇÃO DA ORLA

LOCAL: SEDE DO MUNICÍPIO SEDE DO MUNICÍPIO

MURO DE ARRIMO EM PEDRA ARGAMASSADA ESCALONADA - 02 DEGRAUS -TRECHO 01 -

VERIFICAÇÃO DA CAPACIDADE DE CARGA DA BASE:

$C = Lb/2 =$	0,60 m	(centro das cargas verticais da base)
$MGT = GT \cdot (C - xGT) =$	0,51 kN.m	(momento do muro sobre a base)
$MWT = WT \cdot (xWT - C) =$	2,96 kN.m	(momento do solo sobre a base)
$MC = Mt + MGT - Ep \cdot yp - MWT$	-1,07 kN.m	(resultante momento no centro da base)
$\sigma_{\text{máx}} = N/(Lb \cdot hf) + 6 \cdot MC/Lb^2 =$	58,33 kN/m	(tensão máxima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{mín}} = N/(Lb \cdot hf) - 6 \cdot MC/Lb^2 =$	67,22 kN/m	(tensão mínima de compressão do solo)
$\sigma_{\text{máx}} \leq \sigma_{\text{adm}}$	OK	
$\sigma_{\text{mín}} \geq 0$	OK	



PROJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL-PI
SEDE DO MUNICÍPIO

REFERÊNCIAS:
SINAPI: JULHO/2025
ORSE: JULHO/2025
BDI: 20,64%
LSO: 113,33%

MEMÓRIA DE CÁLCULO - EXPURGO

1.0	ESCAVAÇÃO	
1.1	Muro de arrimo	
	Volume total:	448,51 m³
1.1	Corte Área de intervenção	
	Volume total:	4,008 m³
	TOTAL DE ESCAVAÇÃO	452,52 m³
	VOLUME DE EXPURGO	135,76 m³



PROJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL-PI
SEDE DO MUNICÍPIO

REFERÊNCIAS:

SINAPI: JULHO/2025
ORSE: JULHO/2025
BDI: 20,64%
LSO: 113,33%

MEMÓRIA DE CÁLCULO - MURO DE ARRIMO

1.0	MOVIMENTO DE TERRA
1.1	Escavação manual de valas
	MURO DE ARRIMO ESCALONADO - TRECHO 1 447,25 m³
	MURO DE ARRIMO RETANGULAR - TRECHO 1 1,26 m³
	Volume de escavação total: 448,51 m³
2.0	INFRAESTRUTURA
2.1	Construção de muro de arrimo em pedra argamassada
	MURO DE ARRIMO ESCALONADO - TRECHO 1 968,37 m³
	MURO DE ARRIMO RETANGULAR - TRECHO 1 2,24 m³
	Volume total: 970,61 m³
2.2	Fabricação, montagem e desmontagem de fôrma em chapa de madeira compensada plastificada, 10 utilizações
	MURO DE ARRIMO ESCALONADO - TRECHO 1 1.377,90 m²
	MURO DE ARRIMO RETANGULAR - TRECHO 1 6,52 m²
	Área total: 1.384,42 m²
3.0	REVESTIMENTO
3.1	Reboco em argamassa 1:2:8
	MURO DE ARRIMO ESCALONADO - TRECHO 1 688,94 m²
	MURO DE ARRIMO RETANGULAR - TRECHO 1 3,26 m²
	Área total: 692,20 m²

PROJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL-PI
SEDE DO MUNICÍPIO

MEMORIA DE CALCULO - URBANIZAÇÃO DA ORLA

ÍTEM	SERVIÇOS	LOCAL	UNID.	QUANT.	COMPR. (m)	LARGURA (m)	ALTURA (m)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	SUBTRAIR	TOTAL	TOTAL ÍTEM
1.0	SERVIÇOS PRELIMINARES											
1.1	Locação passeio com piquetes de madeira	Quadro de áreas	m²	1,00	2.870,47	1,00		2.870,47	-		2.870,47	2.870,47
2.0	PASSEIO											
2.1	Piso em concreto moldado in loco com junta de dilatação, pintado	Piso azul	m²	1,00	688,40	1,00	0,07	688,40	48,19		688,40	
2.1	Piso em concreto moldado in loco com junta de dilatação, pintado	Piso cinza	m²	1,00	404,20	1,00	0,07	404,20	28,29		404,20	1.092,60
2.2	Pavimentação com piso tátil direcional e/ou alerta de concreto, colorido, 25x25 cm aplicado c/ argamassa industrializada	direcional	m²	1,00	96,38	1,00		96,38	-		96,38	96,38
2.3	Piso em blocos intertravados de concreto 20x10cm, cor natural, superfície polida, esp=6,0cm	área de passeio	m²	1,00	759,94	1,00		759,94	-		759,94	
2.3	Piso em blocos intertravados de concreto 20x10cm, cor natural, superfície polida, esp=6,0cm	quadro de áreas	m²	1,00	960,45	1,00		960,45	-		960,45	1.720,39
2.4	Piso em blocos intertravados de concreto 20x10cm, cor vermelha, superfície polida, esp=6,0cm	bloquetes	m²	1,00	57,48	1,00		57,48	-		57,48	57,48
2.5	Assentamento de guia (meio-fio), confeccionada em concreto pré-fabricado, dimensões 100x15x13x30 cm	meio-fio	m	1,00	685,80	1,00		685,80	-		685,80	685,80
3.0	INSTALAÇÕES											
3.1	Instalações elétricas		un	1,00				0,00	0,00		1,00	1,00
4.0	SERVIÇOS COMPLEMENTARES											
4.1	Mesa em concreto pré-moldado, com tabuleiro e bancos	Quadro de áreas	un	9,00			5,00	-	-		9,00	9,00
4.2	Banco de concreto pré-moldado sem encosto largura = 45cm	Quadro de áreas	un	18,00			5,00	-	-		18,00	18,00
4.3	Conjunto de lixeira com 3 cestos de 20L cada	Quadro de áreas	un	10,00				-	-		10,00	10,00
4.4	Guarda corpo em aço inox	Quadro de áreas	m	1,00	382,18			-	-		382,18	382,18
4.5	Poste balizador de concreto	Quadro de áreas	un	192,00				-	-		192,00	192,00
5.0	PAISAGISMO											
5.1	Planta - Carnaúba (copernicia prunifera), fornecimento e plantio	Quadro de áreas	un	34,00	-		1,00	-	-	-	34,00	34,00
6.0	SERVICIOS FINAIS											
6.1	Limpeza final da obra com vassoura	A total	m²	1,00	2.870,47		1,00	2.870,47	-	-	2.870,47	2.870,47
6.2	Remoção de entulho e transporte em caminhão basculante	vol. estimado	m³	1,00	2.870,47	1,00	0,05	2.870,47	143,52		143,52	143,52

PROJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL-PI
SEDE DO MUNICÍPIO

MEMORIA DE CALCULO - QUIOSQUE

ITEM	SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	COMPR. (m)	LARGURA (m)	ALTURA (m)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	SUBTRAIR	TOTAL	TOTAL ÍTEM
1.0	SERVIÇOS PRELIMINARES										
1.1	Locação de obra com gabarito de madeira	m²	1,00	12,10	1,00		12,10	0,00		12,10	12,10
2.0	MOVIMENTO DE TERRA										
2.1	Escavação manual de vala p/fundação das paredes de vedação (40x60)cm	m³	2,00	4,65	0,40	0,60	1,86	1,12		2,24	
2.1	Escavação manual de vala p/fundação das paredes de vedação (40x60)cm	m³	3,00	3,20	0,40	0,60	1,28	0,77		2,31	4,55
2.2	Escavação manual de valas p/ fundação de blocos em concreto ciclópico	m³	1,00	0,60	0,60	0,50	0,36	0,18		0,18	
2.2	Escavação manual de valas p/ fundação de blocos em concreto ciclópico	m³	5,00	0,67	0,60	0,50	0,40	0,20		1,00	1,18
2.3	Aploamento manual do fundo de valas	m²	2,00	4,65	0,40		1,86	0,00		3,72	
2.3	Aploamento manual do fundo de valas	m²	3,00	3,20	0,40		1,28	0,00		3,84	
2.3	Aploamento manual do fundo de valas	m²	1,00	0,60	0,60		0,36	0,00		0,36	
2.3	Aploamento manual do fundo de valas	m²	5,00	0,67	0,60		0,40	0,00		2,00	9,92
2.4	Reaterro de vala com compactação manual	m³	5,73	1,00	1,00	0,70	1,00	0,70		4,01	4,01
2.5	Aterro manual de valas com compactação mecanizada	m³	1,00	6,00	1,00	0,20	6,00	1,20		1,20	
2.5	Aterro manual de valas com compactação mecanizada	m³	1,00	3,68	1,00	0,20	3,68	0,74	4,01	-3,27	-2,07
OBS: O volume escavado é superior ao volume de aterro necessário.											
3.0	INFRAESTRUTURA										
3.1	Fundação em pedra argamassada das paredes	m³	2,00	4,65	0,40	0,60	1,86	1,12		2,24	
3.1	Fundação em pedra argamassada das paredes	m³	3,00	3,20	0,40	0,60	1,28	0,77		2,31	4,55
3.2	Base em concreto simples p/blocos e=5,0 cm	m²	1,00	0,60	0,60		0,36	0,00		0,36	
3.2	Base em concreto simples p/blocos e=5,0 cm	m²	5,00	0,67	0,60		0,40	0,00		2,00	2,36
3.3	Bloco de concreto ciclópico dos pilares	m³	1,00	0,60	0,60	0,45	0,36	0,16		0,16	
3.3	Bloco de concreto ciclópico dos pilares	m³	5,00	0,67	0,60	0,45	0,40	0,18		0,90	1,06
3.4	Alvenaria em tijolo cerâmico furado e=14,0 cm (baldrame)	m²	2,00	4,65		0,20	0,93	0,00		1,86	
3.4	Alvenaria em tijolo cerâmico furado e=14,0 cm (baldrame)	m²	3,00	3,20		0,20	0,64	0,00		1,92	3,78
4.0	SUPERESTRUTURA										
4.1	Concreto fck=20 MPa p/cintas inferiores	m³	1,00	0,199	1,00	1,00	0,20	0,20		0,20	0,20
4.2	Concreto fck=20 MPa p/cintas superiores	m³	1,00	0,166	1,00	1,00	0,17	0,17		0,17	0,17
4.3	Concreto fck=25 MPa p/pilar	m³	1,00	0,548	1,00	1,00	0,55	0,55		0,55	0,55
4.4	Lancamento de concreto fck=20 MPa p/cintas inferiores	m³	1,00	0,199	1,00	1,00	0,20	0,20		0,20	0,20
4.5	Lancamento de concreto fck=20 MPa p/cintas superiores	m³	1,00	0,166	1,00	1,00	0,17	0,17		0,17	0,17
4.6	Lancamento de concreto fck=25 MPa p/pilar	m³	1,00	0,548	1,00	1,00	0,55	0,55		0,55	0,55
4.7	Armiação de estrutura de concreto armado aço CA-60 de 5,0 mm - montagem	kg	107,58				0,00	0,00		107,58	107,58
4.8	Armiação de estrutura de concreto armado aço CA-50 de 10 mm - montagem	kg	36,72				0,00	0,00		36,72	36,72
4.9	Montagem e desmontagem de forma de pilares retangulares em madeira compensada plastificada, 12 utilizações	m²	1,00	13,22	1,00		13,22	0,00		13,22	13,22
4.10	Montagem e desmontagem de forma de viga, escoramento metálico, pé direito simples, em chapa de madeira plastificada, 12 utilizações	m²	1,00	13,06	1,00		13,06	0,00		13,06	13,06
5.0	PISOS										
5.1	Lastro de concreto magro, aplicado em pisos, lajes sobre solo ou radiers.	m³	1,00	6,00	1,00	0,05	6,00	0,30		0,30	
5.1	Lastro de concreto magro, aplicado em pisos, lajes sobre solo ou radiers.	m³	1,00	3,68	1,00	0,05	3,68	0,18		0,18	0,48
5.2	Base de regularização em argamassa traço 1:4	m²	1,00	6,00	1,00		6,00	0,00		6,00	
5.2	Base de regularização em argamassa traço 1:4	m²	1,00	3,68	1,00		3,68	0,00		3,68	9,68
5.3	Revestimento cerâmico em placas tipo porcelanato 60x60 cm	m²	1,00	6,00	1,00		6,00	0,00		6,00	
5.3	Revestimento cerâmico em placas tipo porcelanato 60x60 cm	m²	1,00	3,68	1,00		3,68	0,00		3,68	9,68
6.0	PAREDES E PAINÉIS										
6.1	Alvenaria de vedação de blocos cerâmicos 9x14x19cm, esp=9cm	m²	2,00	2,75		3,60	9,90	0,00		19,80	
6.1	Alvenaria de vedação de blocos cerâmicos 9x14x19cm, esp=9cm	m²	2,00	1,50		3,60	5,40	0,00		10,80	
6.1	Alvenaria de vedação de blocos cerâmicos 9x14x19cm, esp=9cm	m²	1,00	2,60		3,60	9,36	0,00		9,36	
6.1	Alvenaria de vedação de blocos cerâmicos 9x14x19cm, esp=9cm	m²	2,00	2,45		2,43	5,95	0,00		11,90	51,86
7.0	COBERTURA										
7.1	Trama de aço composta por terças para telhados de até 2 águas para telha ondulada de fibrocimento, metálica, plástica ou termoacústica, incluso transporte vertical.	m²	1,00	13,48	1,00		13,48	0,00		13,48	13,48
7.2	Telhamento com telha de aço/alumínio e = 0,5 mm, com até 2 águas, incluso içamento.	m²	1,00	13,48	1,00		13,48	0		13,48	13,48
8.0	INSTALAÇÕES										
8.1	Instalações hidráulicas	un	1,00				0,00	0,00		1,00	1,00
8.2	Instalações sanitárias	un	1,00				0,00	0,00		1,00	1,00
8.3	Instalações elétricas	un	1,00				0,00	0,00		1,00	1,00
9.0	REVESTIMENTOS										
9.1	Chapisco em argamassa traço 1:3	m²	1,00	3,78		1,00	3,78	0		3,78	
9.1	Chapisco em argamassa traço 1:3	m²	2,00	51,86		1,00	51,86	0		103,72	107,50
9.2	Reboco em argamassa massa única traço 1:2:8 (esp=2,0cm)	m²	1,00	3,78		1,00	3,78	0		3,78	
9.2	Reboco em argamassa massa única traço 1:2:8 (esp=2,0cm)	m²	2,00	51,86		1,00	51,86	0		103,72	107,50
9.3	Revestimento em cerâmica (60x60) cm	m²	1,00	7,90		2,10	16,59	0,00	2,00	14,59	12,51
9.4	Revestimento em cerâmica tipo tijolinho (5 x 15) cm	m²	1,00	6,48		1,00	6,48	0,00		6,48	6,48

PROJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL-PI
SEDE DO MUNICÍPIO

MEMORIA DE CALCULO - QUIOSQUE

ITEM	SERVIÇOS	UNID.	QUANT.	COMPR. (m)	LARGURA (m)	ALTURA (m)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	SUBTRAIR	TOTAL	TOTAL ÍTEM
10.0	ESQUADRIAS										
10.1	Porta em alumínio de abrir tipo veneziana com guarnição, fixação com parafusos - fornecimento e instalação	m²	1,00	0,90		2,10	1,89	0,00		1,89	1,89
10.2	Porta em chapa de aço com requadros em metalon de abrir, fixação com argamassa - fornecimento e instalação	m²	1,00	0,80		2,10	1,68	0,00		1,68	1,68
10.3	Janela de alumínio maxim-ar, fixação com parafuso, com vidros	m²	2,00	1,00		0,60	0,60	0,00		1,20	1,20
10.4	Janela de aço chapa 24, de enrolar, raida, larga com acabamento galvanizado natural	m²	2,00	1,50		1,10	1,65	0,00		3,30	3,30
11.0	PINTURA										
11.1	Pintura esmalte sintético brilhante, duas demãos, sobre superfície metálica	m²	1,00	0,90		2,10	1,89	0,00		1,89	
11.1	Pintura esmalte sintético brilhante, duas demãos, sobre superfície metálica	m²	2,00	1,50		1,10	1,65	0,00		3,30	5,19
11.2	Aplicação manual de fundo selador acrílico em paredes externas de casas.	m²	1,00	43,38		1,00	43,38	0,00		43,38	43,38
11.3	Emassamento com massa látex, aplicação em parede, duas demãos, lixamento manual.	m²	1,00	27,66		1,00	27,66	0,00		27,66	27,66
11.4	Emassamento com massa látex, aplicação em teto, duas demãos, lixamento manual.	m²	1,00	9,68		1,00	9,68	0,00		9,68	9,68
11.5	Pintura látex acrílica premium, aplicação manual em paredes, duas demãos.	m²	1,00	7,90		0,40	3,16	0,00		3,16	
11.5	Pintura látex acrílica premium, aplicação manual em paredes, duas demãos.	m²	1,00	9,80		2,50	24,50	0,00		24,50	27,66
11.6	Pintura látex acrílica premium, aplicação manual em teto, duas demãos.	m²	1,00	9,68		1,00	9,68	0,00		9,68	9,68
11.7	Aplicação manual de pintura com tinta texturizada acrílica em panos cegos de fachada (sem presença de vãos) de edifícios de múltiplos pavimentos, uma cor.	m²	1,00	4,40		3,60	15,84	0,00		15,84	
11.7	Aplicação manual de pintura com tinta texturizada acrílica em panos cegos de fachada (sem presença de vãos) de edifícios de múltiplos pavimentos, uma cor.	m²	1,00	2,75		3,60	9,90	0,00		9,90	
11.7	Aplicação manual de pintura com tinta texturizada acrílica em panos cegos de fachada (sem presença de vãos) de edifícios de múltiplos pavimentos, uma cor.	m²	2,00	2,45		3,60	8,82	0,00		17,64	43,38
12.0	FORRO										
12.1	Forro em placas de gesso, para ambientes comerciais.	m²	1,00	6,00	1,00	1,00	6,00	6,00		6,00	
12.1	Forro em placas de gesso, para ambientes comerciais.	m²	1,00	3,68	1,00	1,00	3,68	3,68		3,68	9,68
13.0	SERVIÇOS COMPLEMENTARES										
13.1	Bancada em granito verde ubatuba, e=2cm	m²	1,00	0,60	1,00		0,60	0,00		0,60	
13.1	Bancada em granito verde ubatuba, e=2cm	m²	1,00	0,60	1,00		0,60	0,00		0,60	
13.1	Bancada em granito verde ubatuba, e=2cm	m²	1,00	1,47	1,00		1,47	0,00		1,47	2,67
13.2	Barras de apoio de inox para deficiente 80cm	un	2,00				0,00	0,00		2,00	2,00
13.3	Barras de apoio em "U" de inox para deficiente Ø 40mm	un	1,00				0,00	0,00		1,00	1,00
13.4	Barras de apoio de inox para deficiente Ø 40mm	un	1,00				0,00	0,00		1,00	1,00
13.5	Puxador para pcd, fixado na porta - fornecimento e instalação.	un	1,00				0,00	0,00		1,00	1,00
14.0	SERVIÇOS FINAIS										
14.1	Limpeza final da obra com vassoura	m²	1,00	12,10	1,00		12,10	0,00		12,10	12,10
14.1	Carga, manobra e descarga de entulho em caminhão basculante 14 m³ - carga com escavadeira hidráulica e descarga livre	m³	1,00	12,10	1,00	0,05	12,10	0,61		0,61	0,61

PROJETO: URBANIZAÇÃO DA ORLA
MUNICÍPIO: CARACOL-PI
SEDE DO MUNICÍPIO

REFERÊNCIAS:
SINAPI: JULHO/2025
ORSE: JULHO/2025
BDI: 20,64%
LSO: 113,33%

MEMÓRIA DE CÁLCULO - TERRAPLANAGEM

ÍTEM	SERVIÇOS	LOCAL	UNID.	QUANT.	COMPR. (m)	LARGURA (m)	ALTURA (m)	ÁREA (m²)	VOLUME (m³)	SUBTRAIR	TOTAL	TOTAL ÍTEM
1.0	MOVIMENTO DE TERRA											
1.1	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT até 5km, considerando o empolamento de 25%	relatório de volumes	m³	1,00	1.710,74	1,00	1,00	1.710,74	1.710,74	316,76	1.393,98	1.393,98
1.2	Execução e compactação de solo p/ Aterro	aterro	m³	1,00	1.368,60	1,00	1,00	1.368,60	1.368,60		1.368,60	1.368,60
1.3	Transporte de solo com caminhão basculante de 10 m³ - rodovia pavimentada, considerando o expurgo de 30%	Expurgo	m³xkm	1,00	135,76	empol:	1,25	DMT	3,00		509,08	509,08

VOLUME ATERRO

Relatório de volume entre seções

Seção	Corte (m²)	Aterro (m²)	Distância (m)	Vol. Corte (m³)	Vol. Aterro (m³)
E0	0,000	3,977	4,819	0,000	22,126
E0+4,835	0,000	5,206	15,165	0,000	79,773
E1	0,000	5,315	4,835	0,000	26,218
E1+4,835	0,000	5,529	13,125	0,000	66,786
E1+17,960	0,000	4,648	2,040	0,000	9,420
E2	0,000	4,588	17,960	0,000	81,135
E2+17,960	0,000	4,447	2,040	0,000	8,931
E3	0,000	4,310	5,078	0,000	20,719
E3+5,078	0,000	3,850	9,649	0,000	32,680
E3+14,727	0,000	2,924	5,273	0,000	15,481
E4	0,000	2,948	3,853	0,008	11,137
E4+3,853	0,004	2,833	15,979	0,032	36,943
E5	0,000	1,791	8,592	0,202	9,460
E5+8,618	0,047	0,411	11,382	0,307	15,252
E6	0,007	2,269	8,618	0,056	17,766
E6+8,618	0,006	1,854	11,382	0,034	22,843
E7	0,000	2,160	1,152	0,000	2,548
E7+1,152	0,000	2,264	18,848	0,707	40,307
E8	0,075	2,013	1,152	0,068	2,308
E8+1,152	0,043	1,995	14,317	0,308	31,111
E8+15,469	0,000	2,351	4,531	0,000	10,920
E9	0,000	2,469	15,469	0,000	34,279
E9+15,469	0,000	1,963	4,531	0,000	8,038
E10	0,000	1,585	11,122	0,000	20,847
E10+11,122	0,000	2,164	8,872	0,000	23,377
E11	0,000	3,106	9,943	0,000	32,502
E11+9,952	0,000	3,432	9,995	0,000	24,534
E12	0,000	1,477	19,589	0,000	46,738
E13	0,000	3,295	2,863	0,000	9,694
E13+2,864	0,000	3,477	17,136	0,360	71,902
E14	0,042	4,915	5,983	0,359	28,464
E14+5,983	0,078	4,600	14,017	0,547	70,281
E15	0,000	5,428	5,169	0,062	27,985
E15+5,169	0,024	5,401	14,831	0,363	74,632
E16	0,025	4,663	5,169	0,155	22,892
E16+5,169	0,035	4,195	2,932	0,114	12,521
E16+8,101	0,043	4,345	11,899	0,297	48,477
E17	0,007	3,803	8,101	0,028	30,071
E17+8,101	0,000	3,621	2,999	0,000	10,634
E17+11,099	0,000	3,472	8,901	0,000	36,096
E18	0,000	4,639	12,008	0,000	60,988
E18+12,008	0,000	5,519	7,992	0,000	44,468
E19	0,000	5,609	13,170	0,000	65,309
E19+13,170	0,000	4,309			

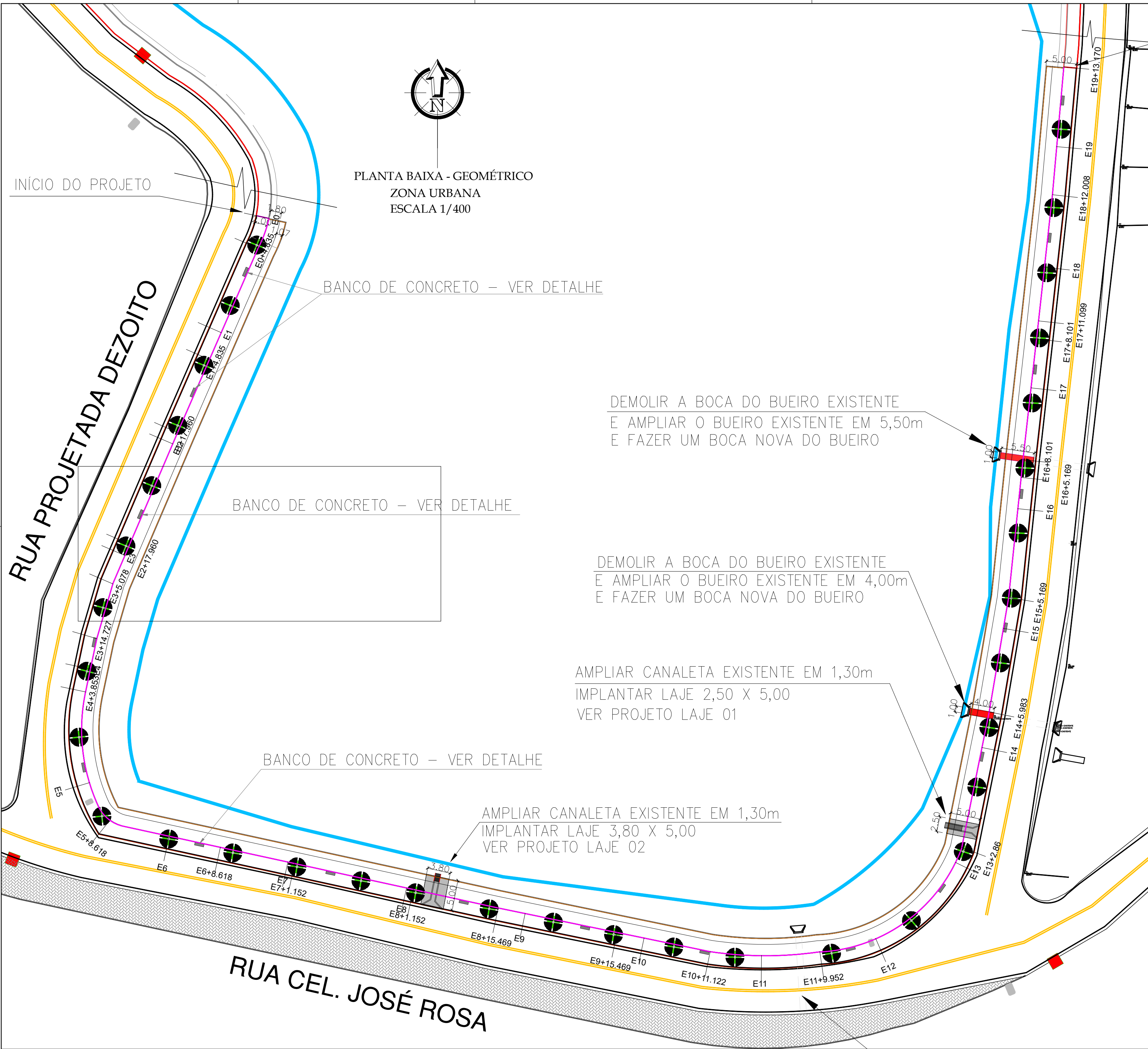
Corte (m²): Área de corte; Aterro (m²): Área de aterro; Distância (m): Distância entre as seções; Vol. Corte (m³): Volume parcial de corte; Vol. Aterro (m³): Volume parcial de aterro; Fórmula da semi-soma: (Area1 + Area2) x Dist / 2

Volume total de corte: 4,008 m³

Volume total de aterro: 1.368,595 m³

Volume total: 1.372,603 m³

18.0 – PROJETOS COMPLEMENTARES PLANTAS



LEGENDA		

LEGENDA	
	VIA ASFALTADA A CONSERVAR
	PASSEIO DE PEDESTRE EM BLOKET INTERTRAVADO COM CINZA TIPO TIJOLINHO e=6cm COM PISO TÁTIL 759.09 m2
	PISO EM CONCRETO MOLDADO IN LOCO COM JUNTA DE DILATAÇÃO PINTADO DE AZUL 688,40 m2
	PISO EM CONCRETO MOLDADO IN LOCO COM JUNTA DE DILATAÇÃO PINTADO DE AZUL 688,40 m2
	PISO TÁTIL DIRECIONAL NA COR AMARELA m2
	PISO TÁTIL DE ALERTA NA COR AMARELA m2
	MEIO FIO EXISTENTE (CONSERVAR)
	MEIO FIO A IMPLANTAR m
	GUARDA-CORPO EM INOX 382,18 m (VER DETALHE)



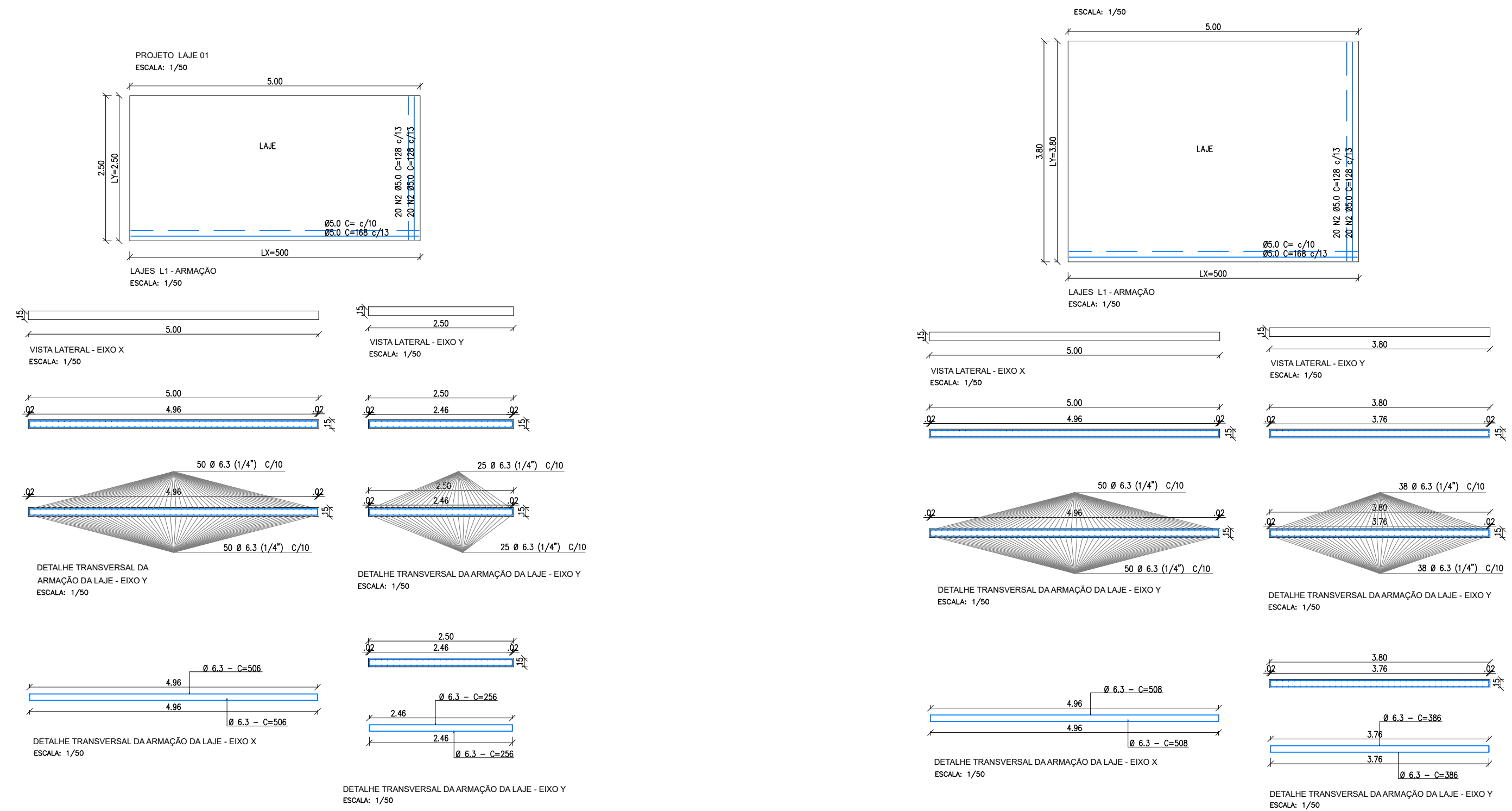
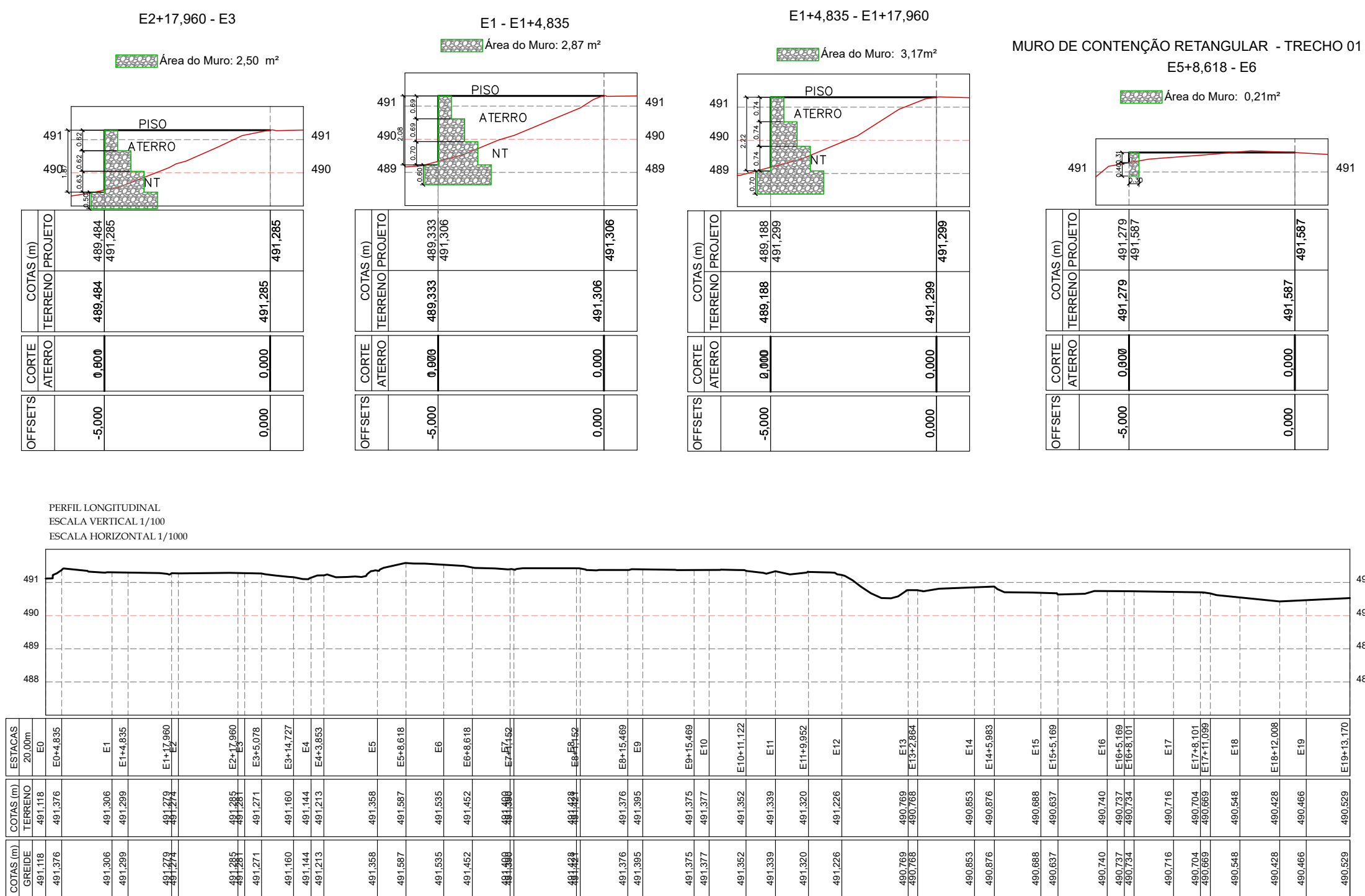
SECRETARIA ESTADUAL DAS CIDADES-SECID			
PROJETO:	URBANIZAÇÃO DO ENTORNO DO AÇUDE	LOCAL:	SEDE - ZONA URBANA
DESENHO:	PLANTA BAIXA - GEOMÉTRICO	ESCALA:	SEM ESCALA
PROJETISTA:	DADOS DE CAMPO: ELVIS MIRANDA	DESENHO/CAO:	Elenir
DATA:	2025	REV:	00
FORMATO:	A1	PRANCHIA Nº:	01/06

MURO DE CONTENÇÃO ESCALONADO - 02 DEGRAUS - TRECHO 01



SECRETARIA ESTADUAL DAS CIDADES-SECID

PROJETO:	URBANIZAÇÃO DO ENTORNO DO AÇUDE	LOCAL:	SEDE - ZONA URBANA
DESENHO:	SEÇÕES DO MURO DE CONTENÇÃO	ESCALA:	SEM ESCALA
PROJETISTA:	DADOS DE CAMPO: ELVIS MIRANDA	DESENHO/CAO:	Elenir
	DATA: 2025	REV:	00
		FORMATO:	A1
		PRANCHIA Nº:	02/06



SECRETARIA DE ESTADO DAS CIDADES (SECID)



GOVERNO DO
PIAUI
AQUI TEM TRABALHO.
AQUI TEM FUTURO.

SECRETARIA ESTADUAL DAS CIDADES-SECID

PROJETO:URBANIZAÇÃO DO ENTORNO DO AÇUDE

LOCAL:SEDE - ZONA URBANA

DESENHO:SEÇÕES DO MURO DE CONTENÇÃO, PERFIL LONGITUDINAL E ESTRUTURAL DAS LAJES

ESCALA:SEM ESCALA

PROJETISTA:

DADOS DE CAMPO:

ELVIS MIRANDA

DATA:2025

REV:00

DESENHO/CAD:

Elenir

FORMATO:A1

PRANCHAS Nº:03/06

PLANTA BAIXA - PAGINAÇÃO DE PISO
ZONA URBANA
ESCALA 1/400



RUA PROJETADA DEZOITO

INÍCIO

FINAL

BANCO DE CONCRETO - VER DETALHE IMPLANTAR

BANCO DE CONCRETO - VER DETALHE IMPLANTAR

GUARDA-CORPO EM INOX (VER DETALHE)

PISO EM CONCRETO MOLDADO IN LOCO
COM JUNTA DE DILATAÇÃO (PINTADO DE AZUL)

VER DETALHE 02

VER DETALHE 01

DICK EM PEDRA ARGAMASSADA

DICK EM PEDRA ARGAMASSADA

DICK EM PEDRA ARGAMASSADA

GUARDA-CORPO EM INOX (VER DETALHE)
IMPLANTAR

MESA DE CONCRETO /
BANCO EM TUBO DE CONCRETO

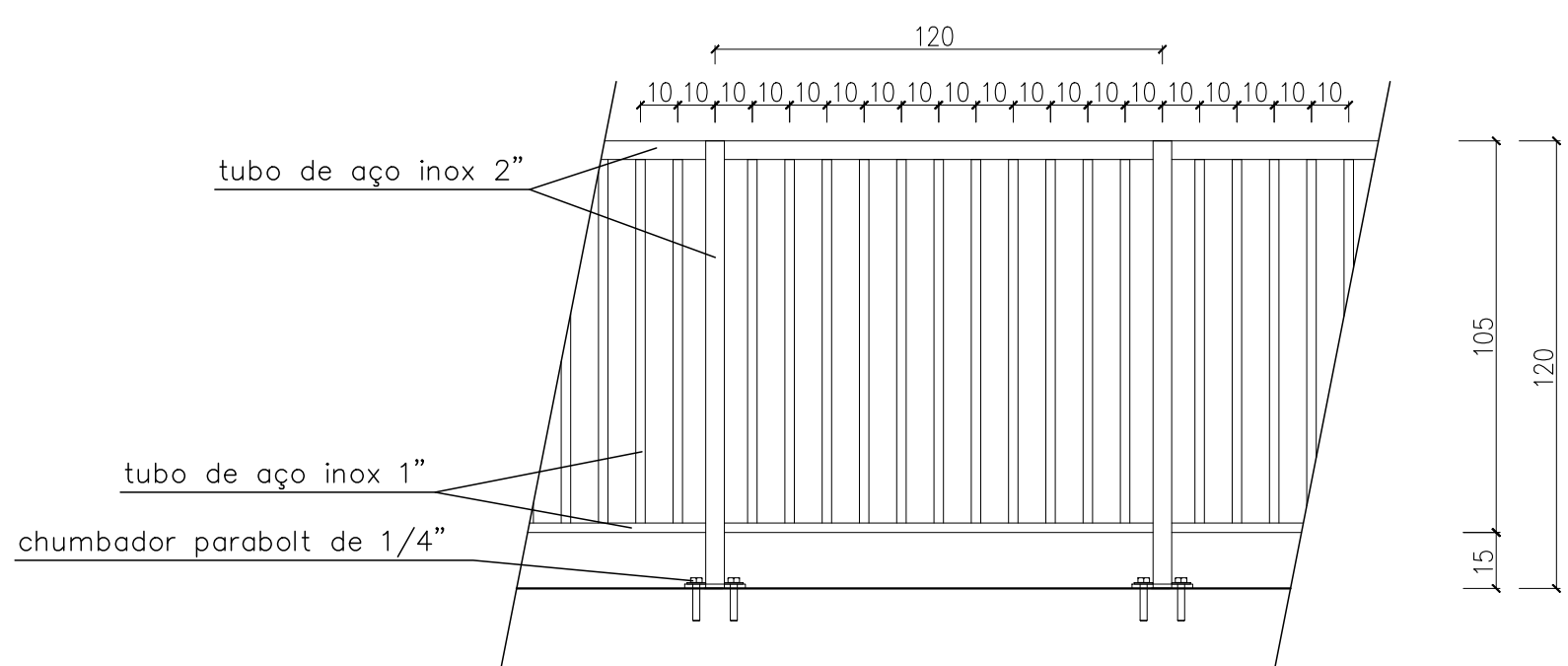
PONTALETE A IMPLANTAR
(VER DETALHE)

LIXEIRTA A IMPLANTAR
(VER DETALHE)

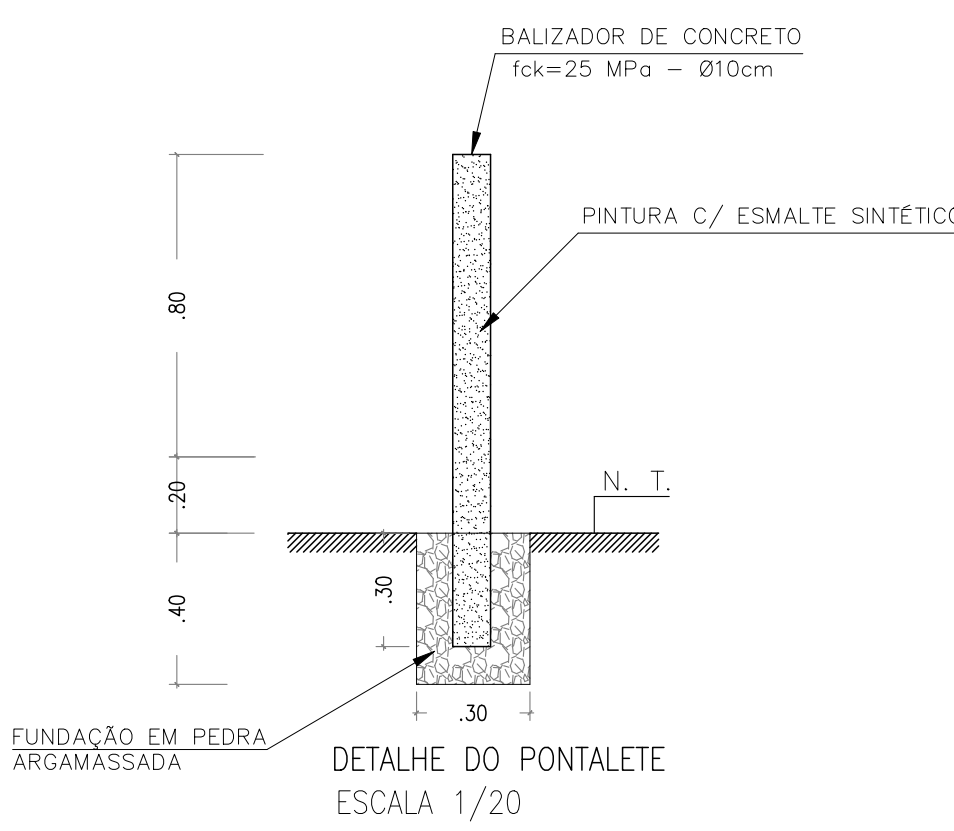
QUIOSQUE A IMPLANTAR
(VER DETALHE)

QUIOSQUE A IMPLANTAR
(VER DETALHE)

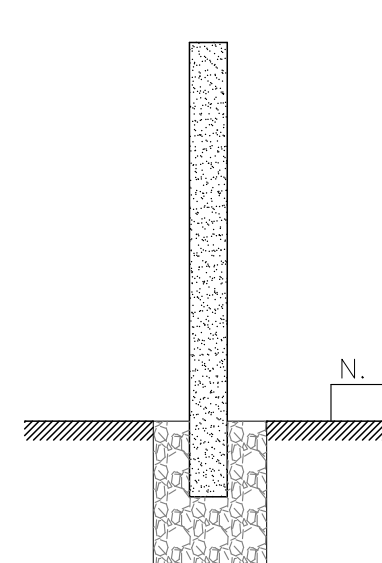
RUA CEL JOSÉ ROSA



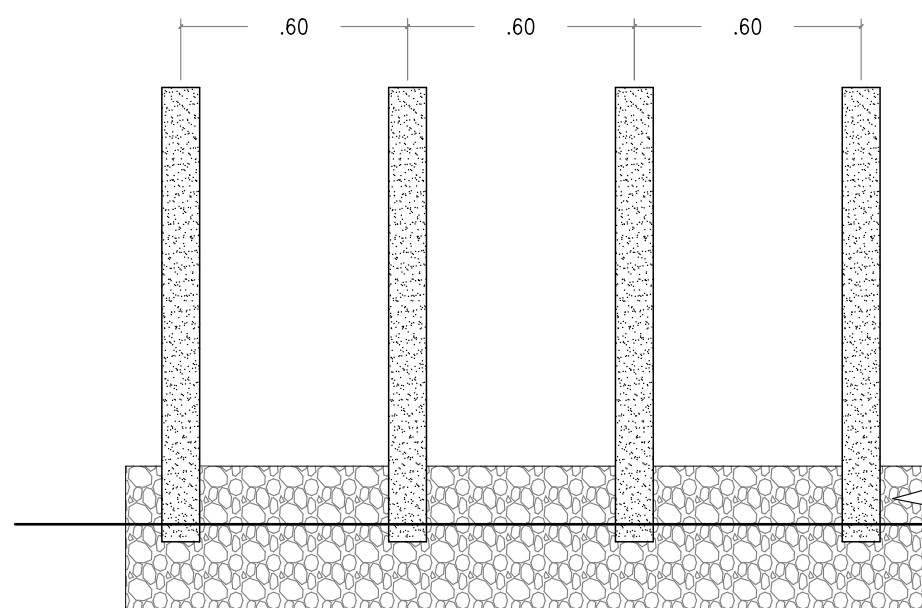
DETALHE DO GUARDA CORPO
ESCALA 1/20



DETALHE DO PONTALETE
ESCALA 1/20



CORTE TRANSVERSAL
ESCALA 1/20



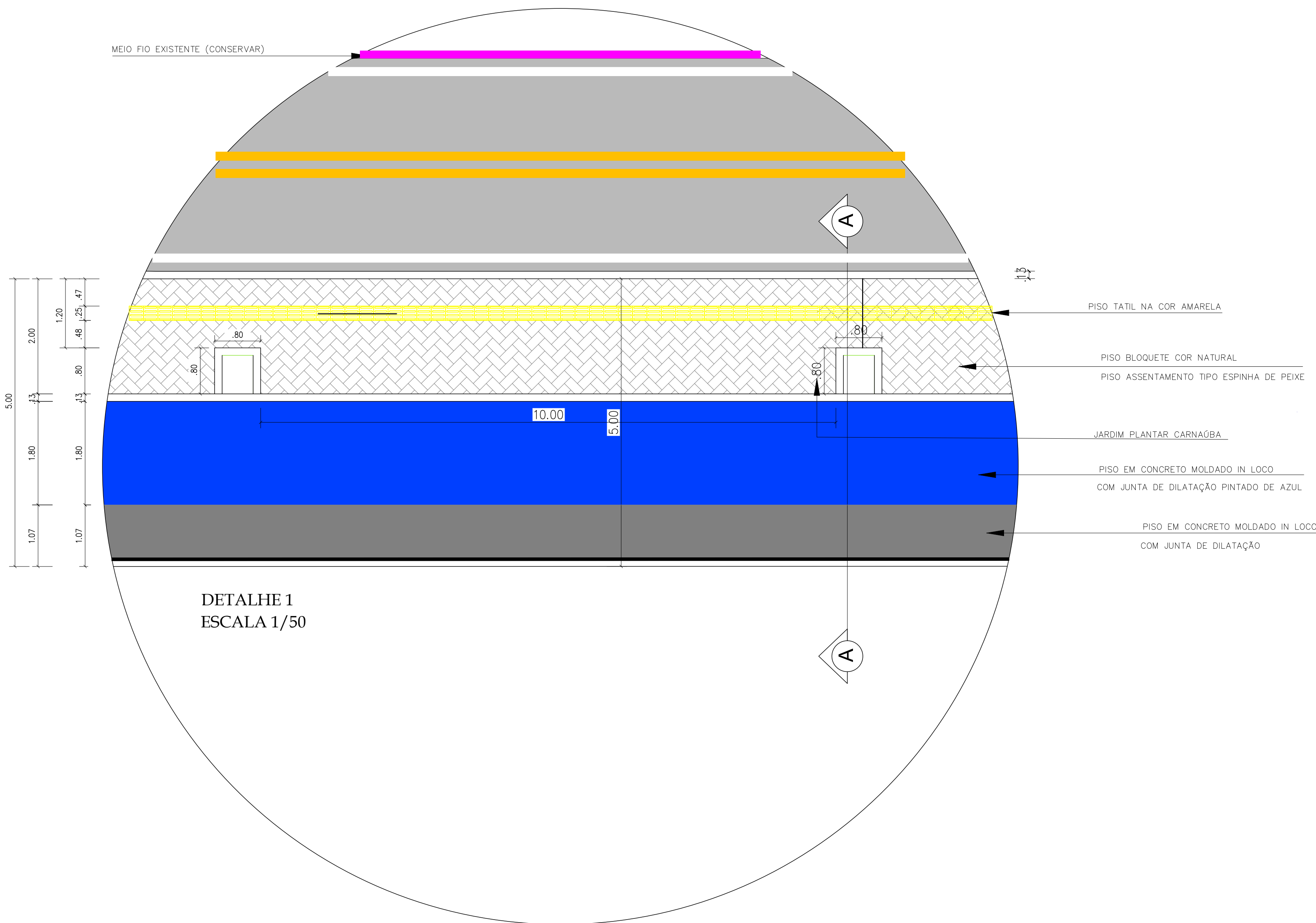
VISTA FRONTAL
ESCALA 1/20

LEGENDA		
RIO/RIBEIRÃO CÓRREGO/FILETE	CERCA	POSTE/LUMINÁRIA POSTE BAIXA TENSÃO E ALTA TENSÃO POSTE DE ILUMINAÇÃO
VIA SEM PAVIMENTO	MURO	EIXO (S) A) B) E0 E1 E2 E3
VIA ASFALTADA	EDIFICAÇÕES	CALÇADA EXISTENTE
BUEIRO EXISTENTE	REFERENCIA DE NIVEL	CALÇADA OU PASSEIO EXISTENTE

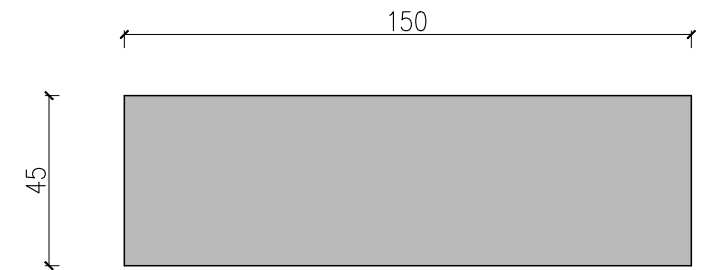
LEGENDA	
VIA ASFALTADA EXISTENTE A CONSERVAR	
PASSEIO DE PEDESTRE EM BLOKET INTERTRAVADO COR CINZA TIPO TIJOLINHO e=6cm COM PISO TÁTIL - 759,94 m ²	
PISO BLOQUETE COR CINZA TRADICIONAL - 960,45 m ²	
PISO BLOQUETE COR VERMELHO - 57,48 m ²	
PISO EM CONCRETO MOLDADO IN LOCO COM JUNTA DE DILATAÇÃO PINTADO DE AZUL - 688,40 m ²	
PISO EM CONCRETO MOLDADO IN LOCO COM JUNTA DE DILATAÇÃO CINZA - 404,20 m ²	
PISO TÁTIL DIRECIONAL NA COR AMARELA - 96,38 m	
PISO TÁTIL DE ALERTA NA COR AMARELA - m ²	
MEIO FIO EXISTENTE (CONSERVAR)	
MEIO FIO A IMPLANTAR 685,80 m	
GUARDA-CORPO EM INOX - 382,18 m (VER DETALHE)	
MEIO FIO A IMPLANTAR NA PRIMEIRA ETAPA	
9 UND	
10 UND	
34 UND	
18 BANCO DE CONCRETO UND	



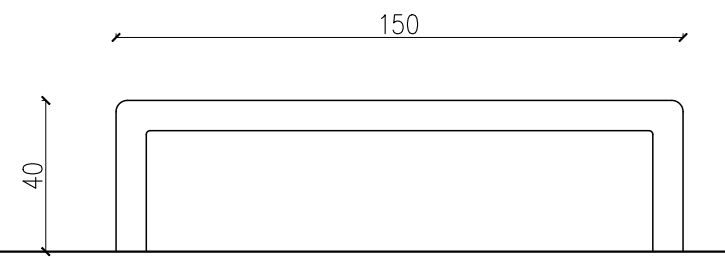
SECRETARIA ESTADUAL DAS CIDADES-SECID			
PROJETO:	URBANIZAÇÃO DO ENTORNO DO AÇUDE	LOCAL:	SEDE - ZONA URBANA
DESENHO:	PLANTA BAIXA- PAGINAÇÃO DE PISO E DETALHES CONSTRUTIVOS	ESCALA:	SEM ESCALA
PROJETISTA:	DADOS DE CAMPO: ELVIS MIRANDA	DESENHO/CAD:	Elenir
DATA:	2025	REV:	00
FORMATO:	A1	PRANCHA Nº:	04/06



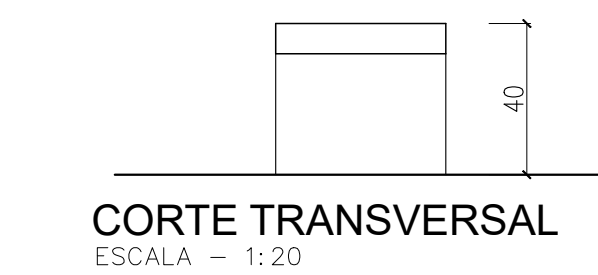
DETALHE BANCO DE CONCRETO
ESCALA - 1:20



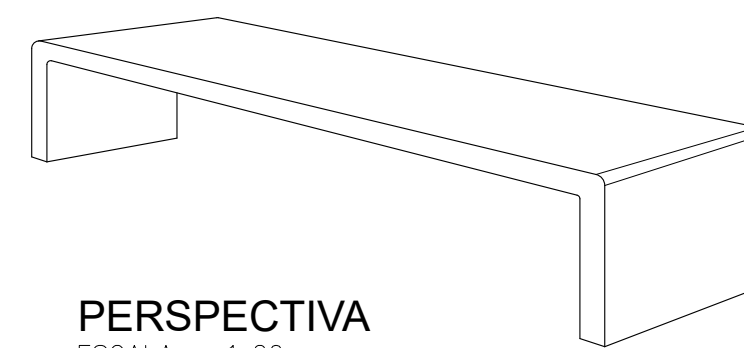
PLANTA BAIXA
ESCALA - 1:20



VISTA FRONTAL
ESCALA - 1:20



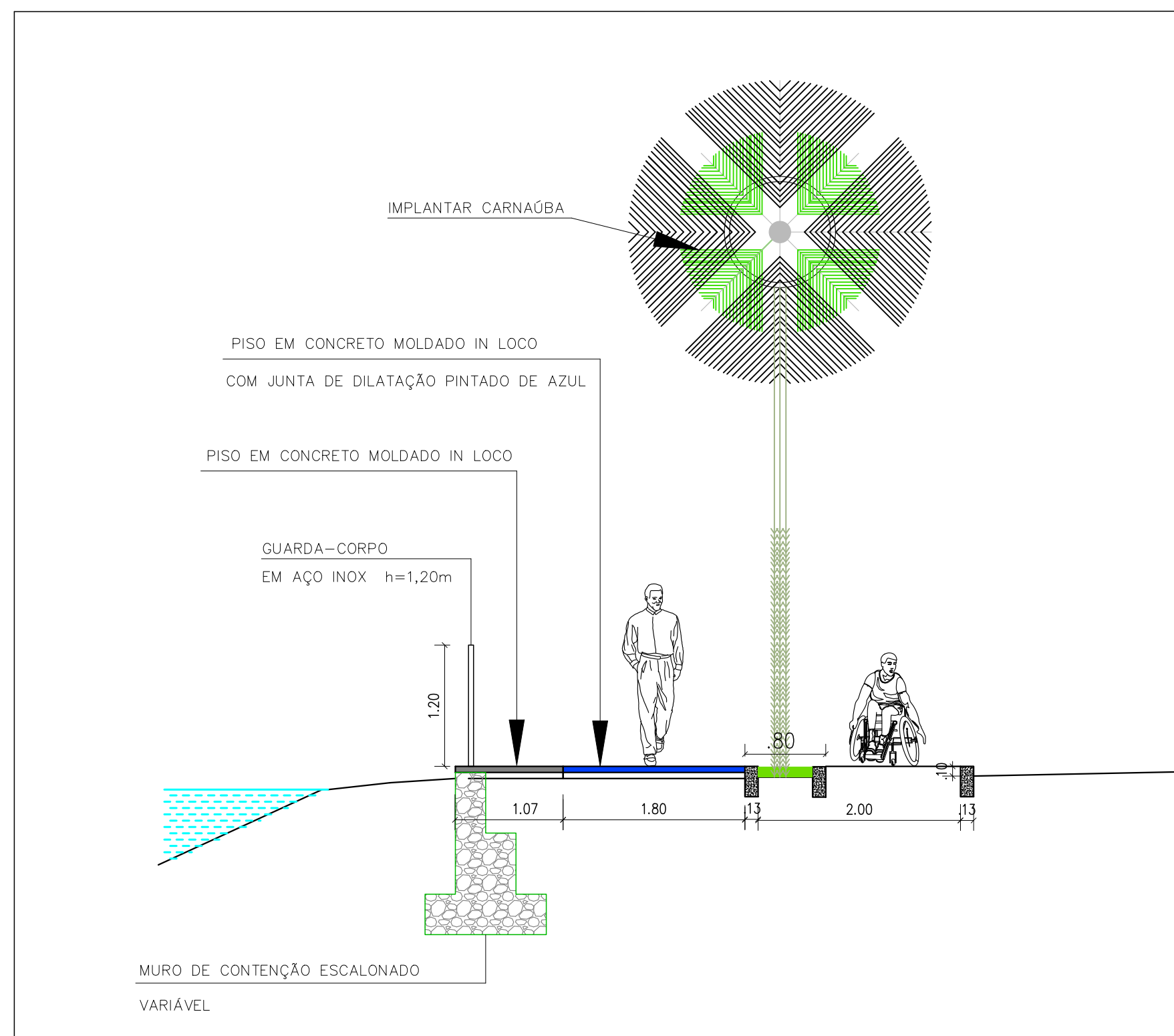
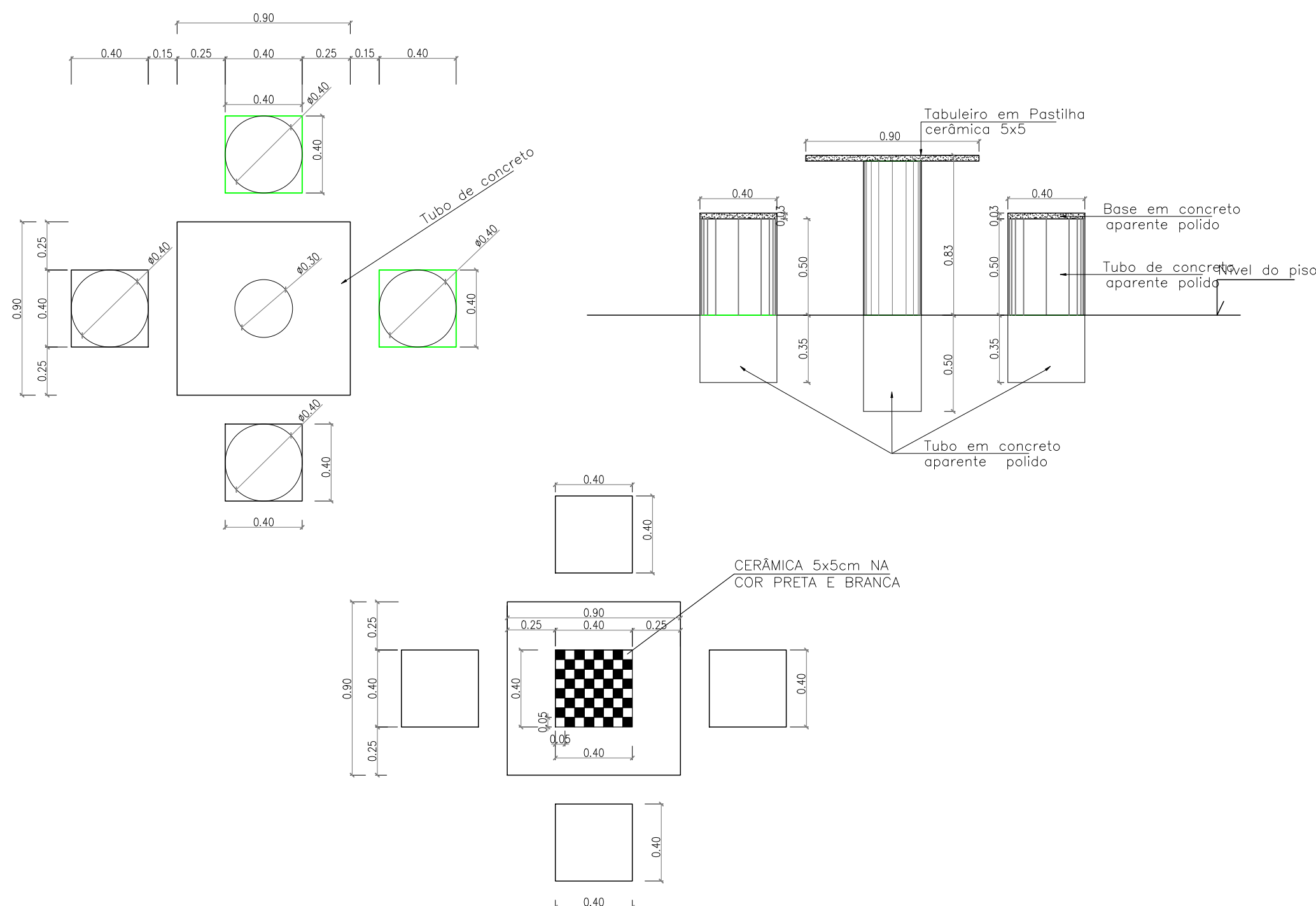
CORTE TRANSVERSAL
ESCALA - 1:20



PERSPECTIVA
ESCALA - 1:20

DETALHE 1
ESCALA 1/50

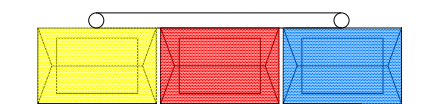
MESA DE CONCRETO / BANCO EM TUBO DE CONCRETO
ESCALA 1/25



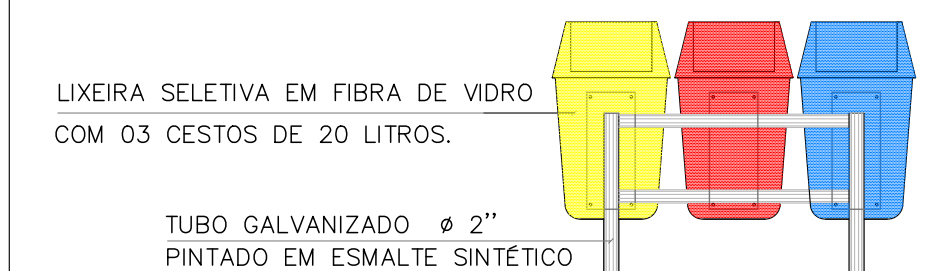
DETALHE 2
ESCALA 1/50



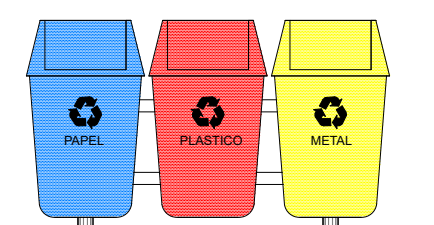
LIXEIRA - IMPLANTAR



PLANTA BAIXA
ESC.: 1/25



VISTA TRASEIRA:
ESC.: 1/25



FUNDAÇÃO EM CONCRETO NÃO ESTRUTURAL 1:4,5:4,5

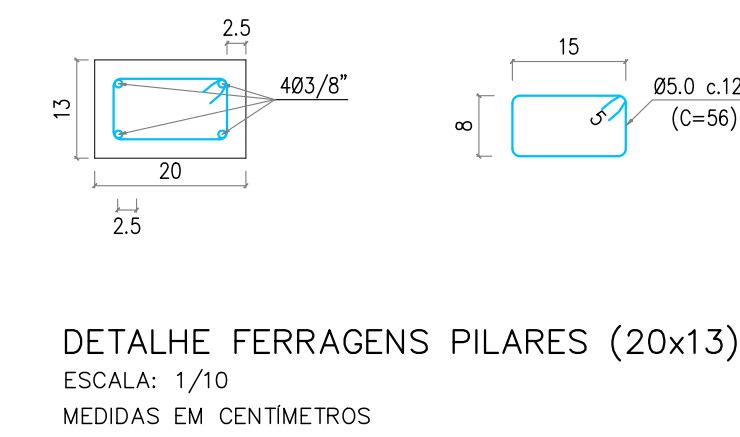
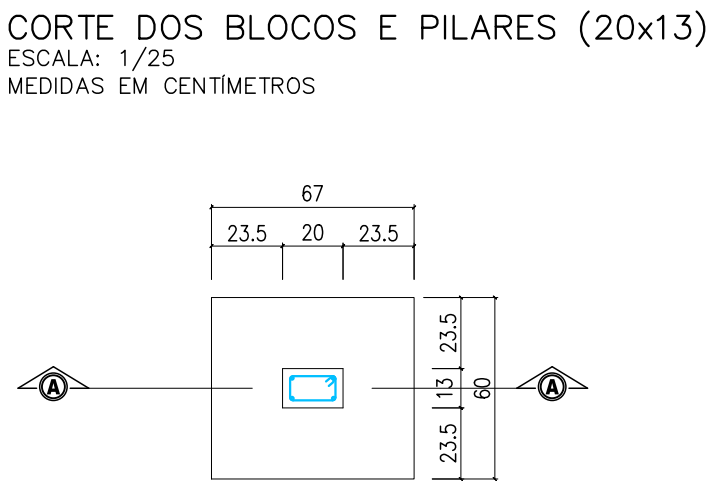
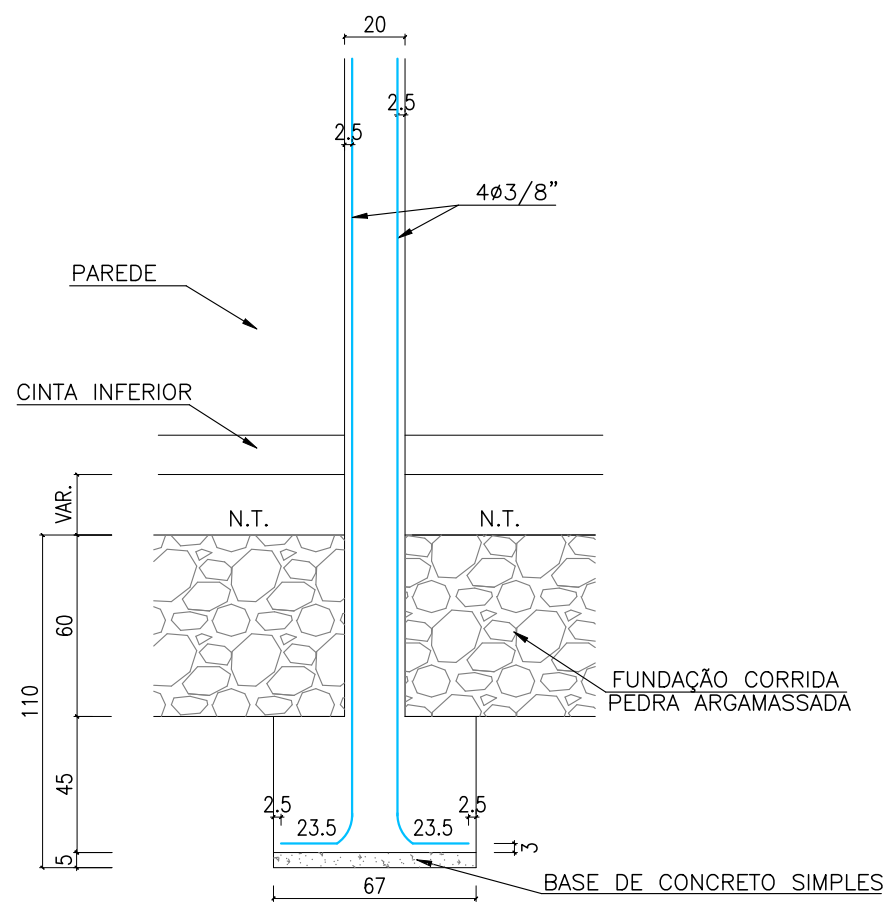
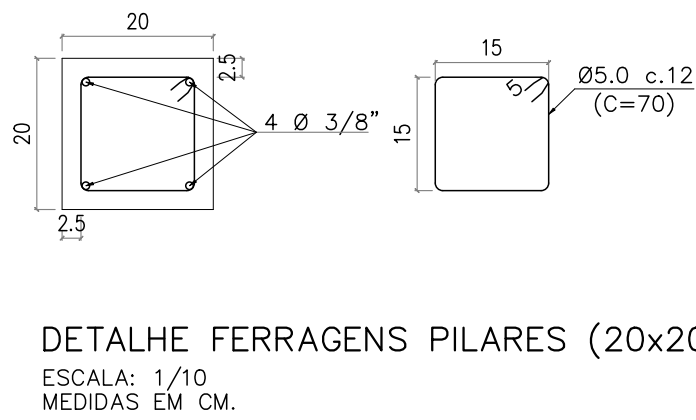
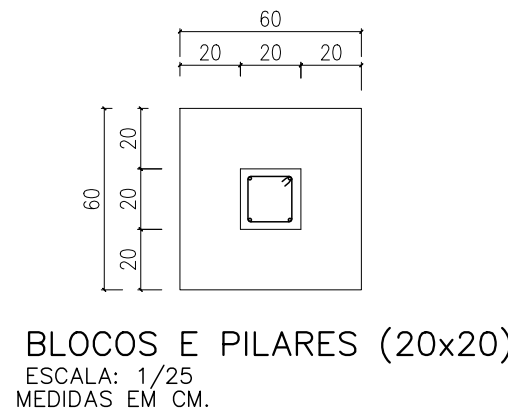
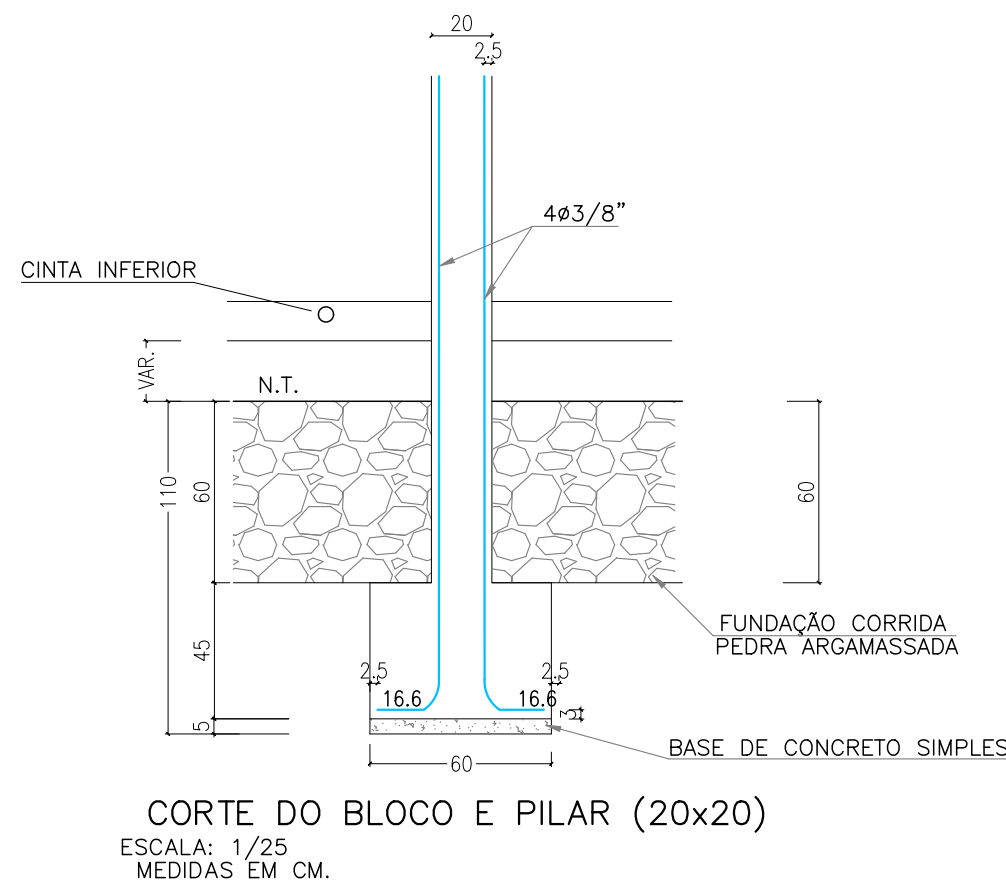
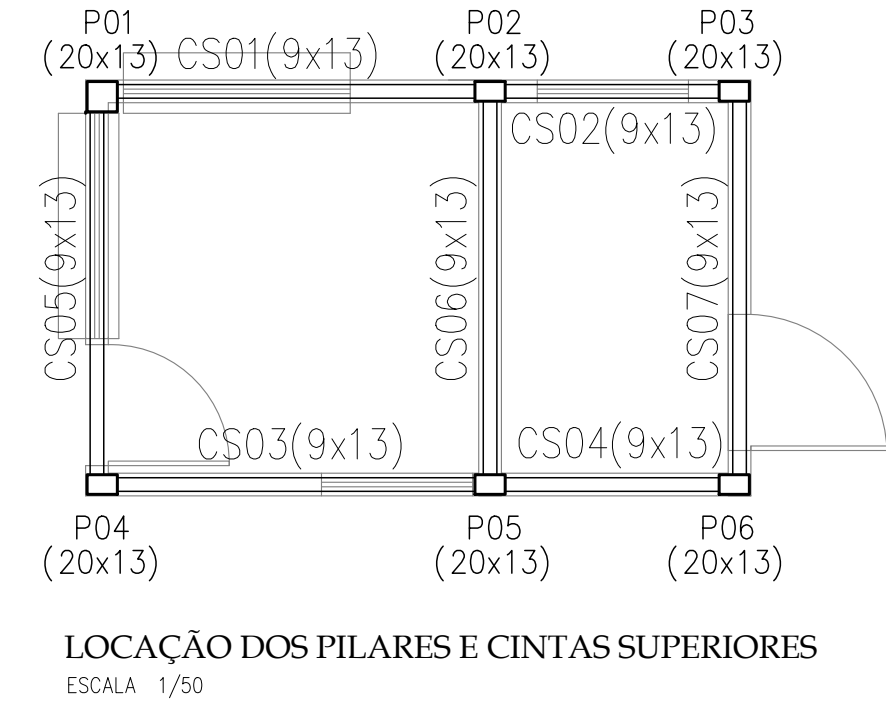
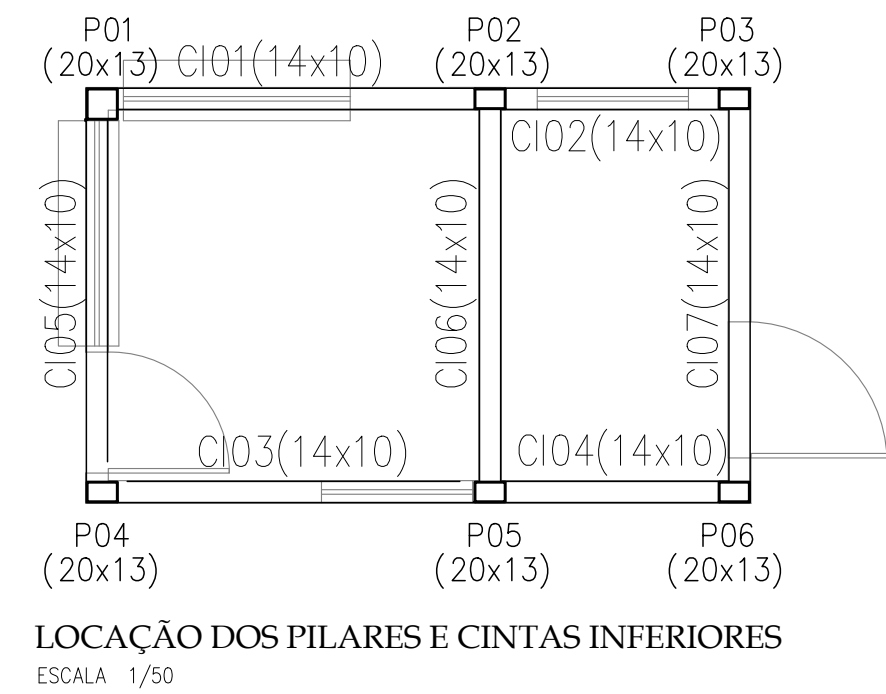
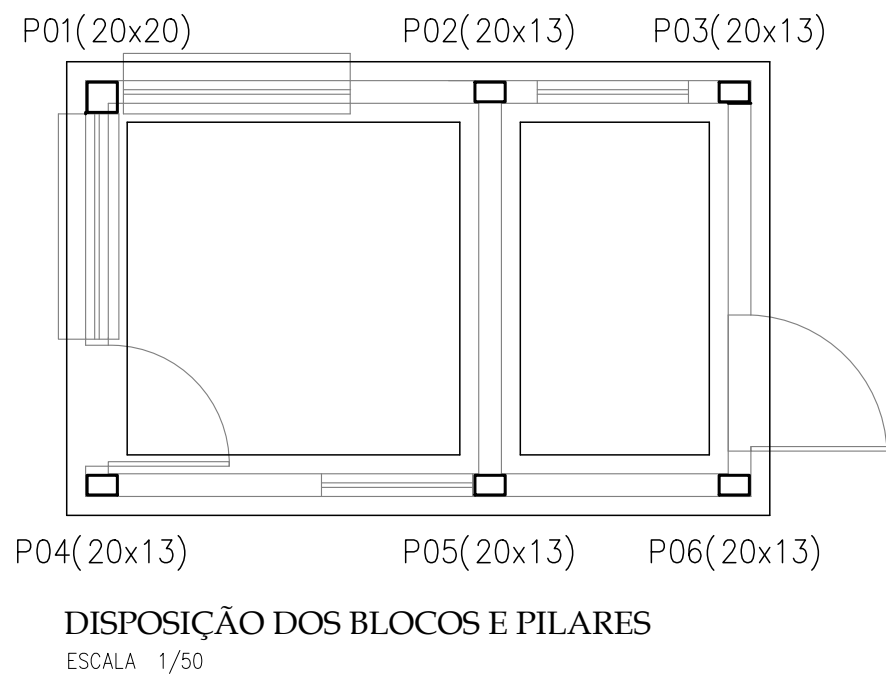
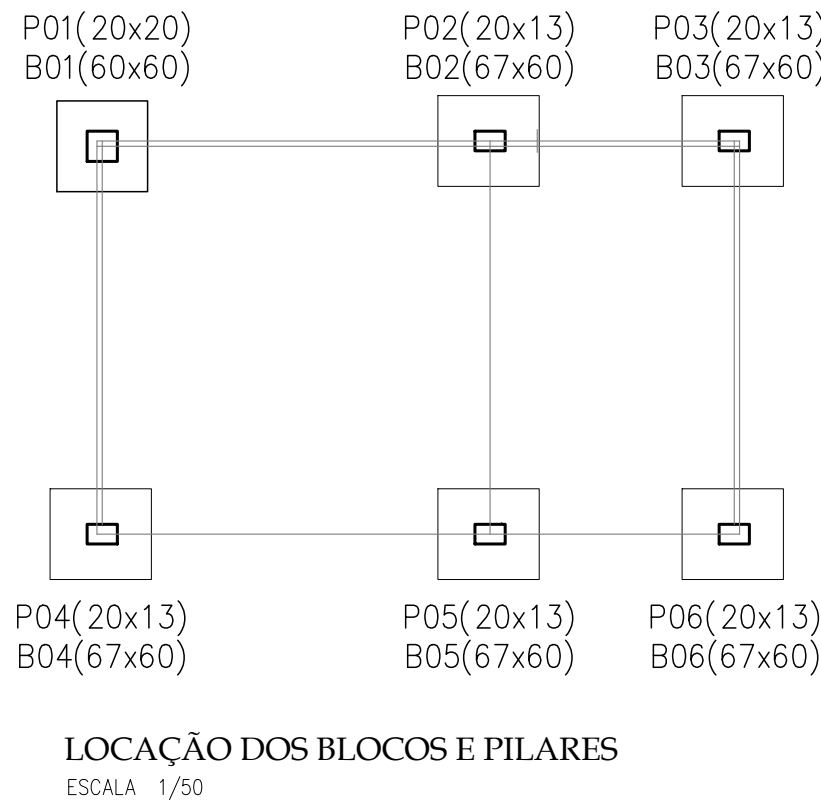
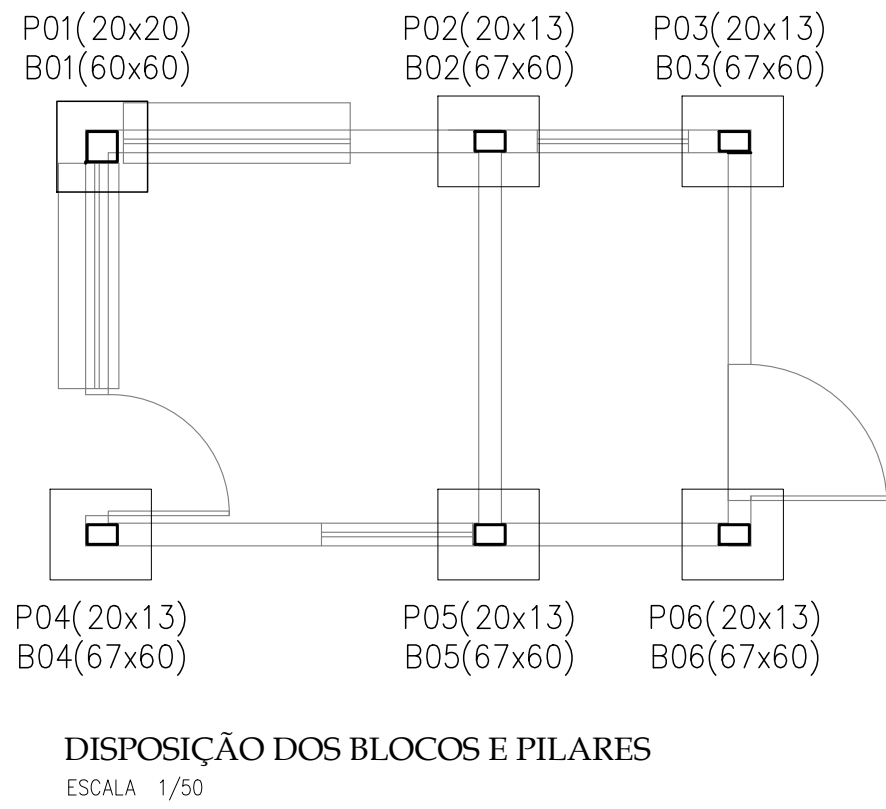
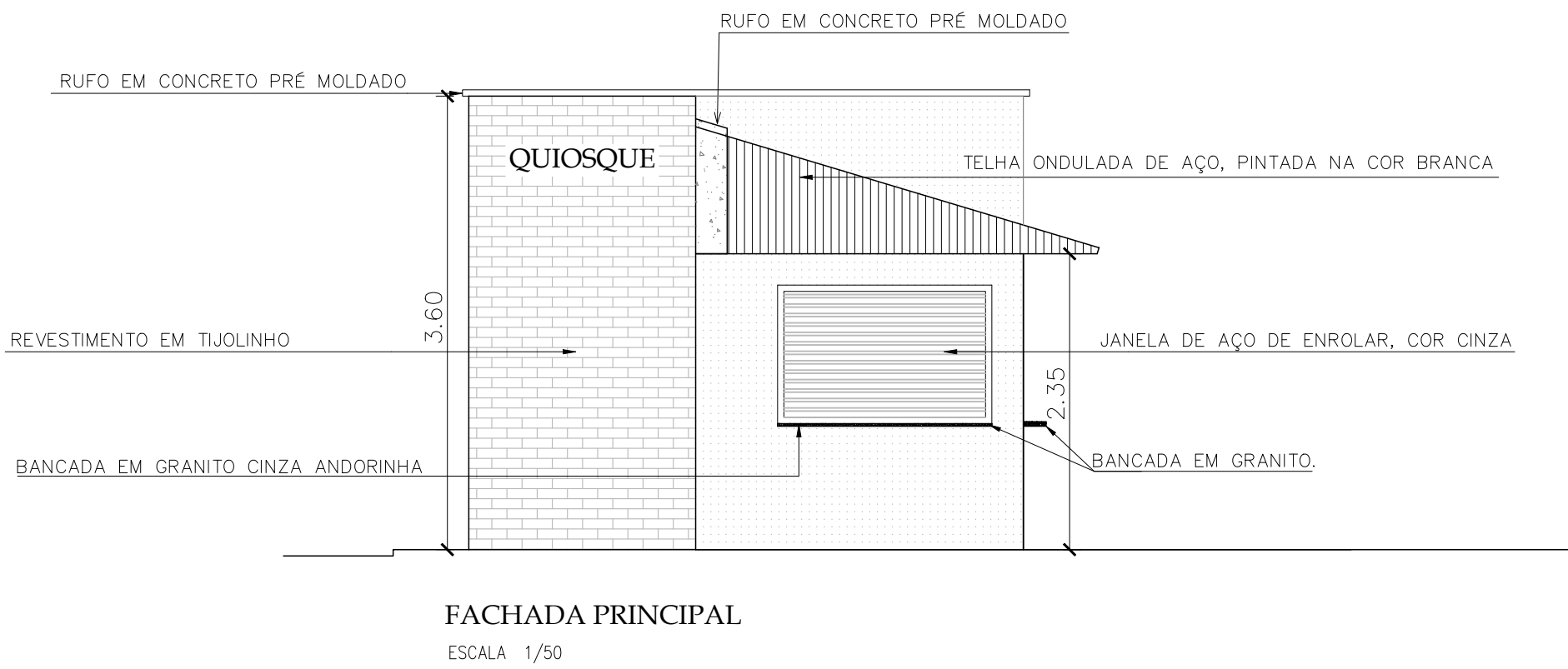
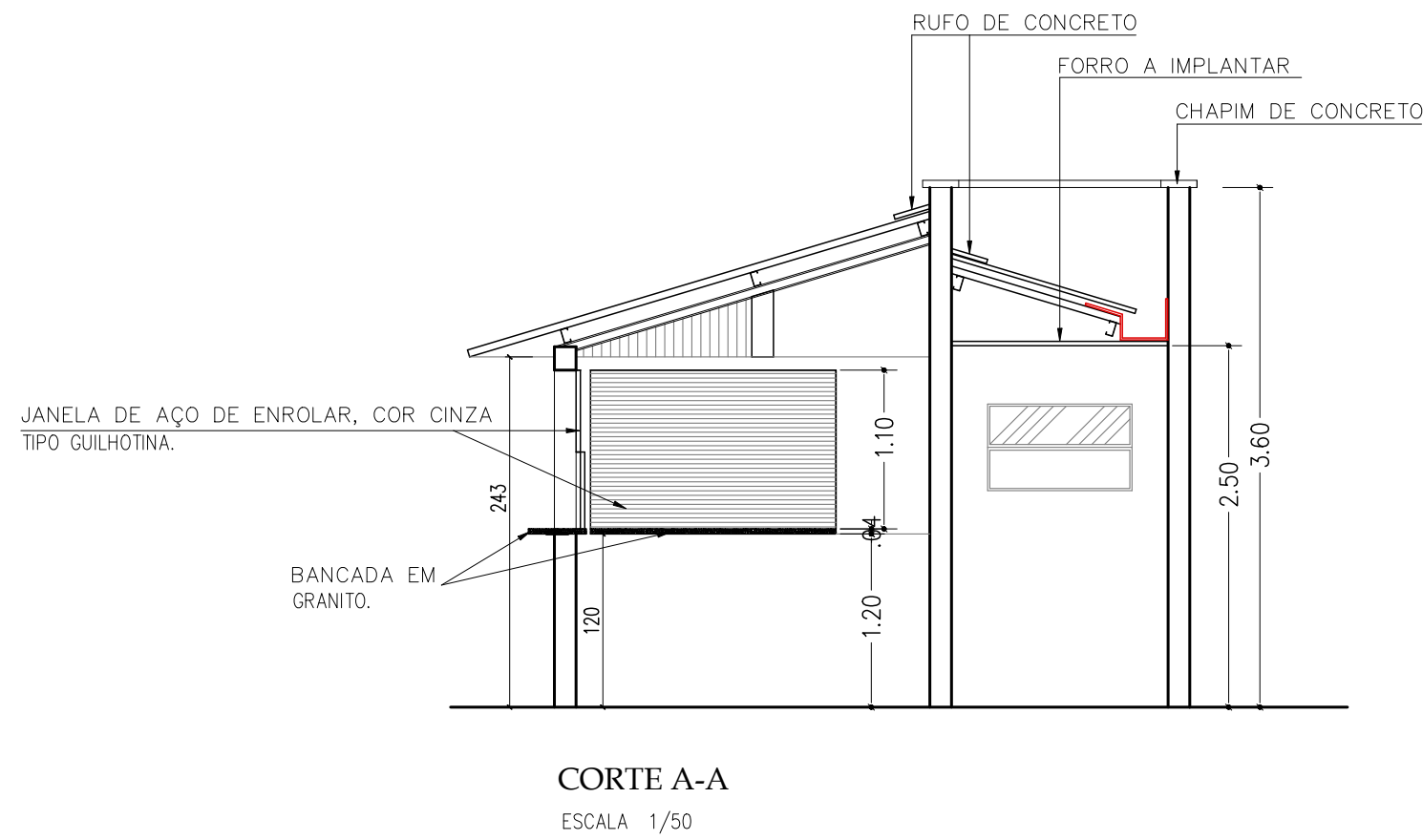
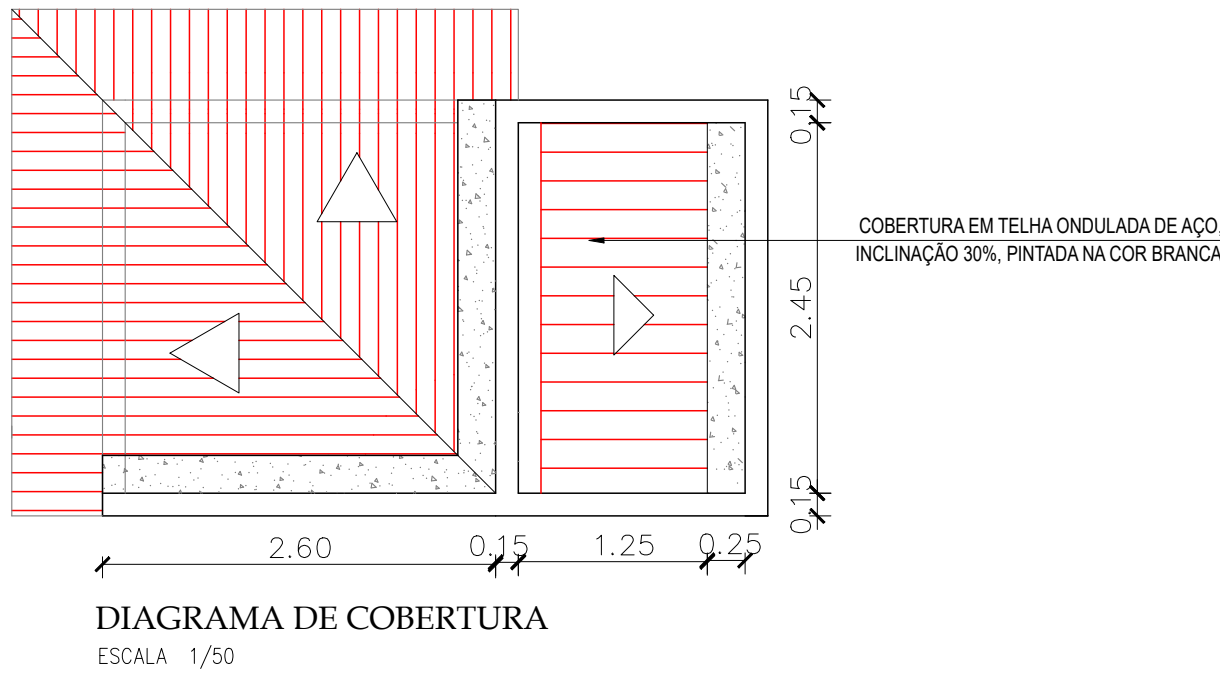
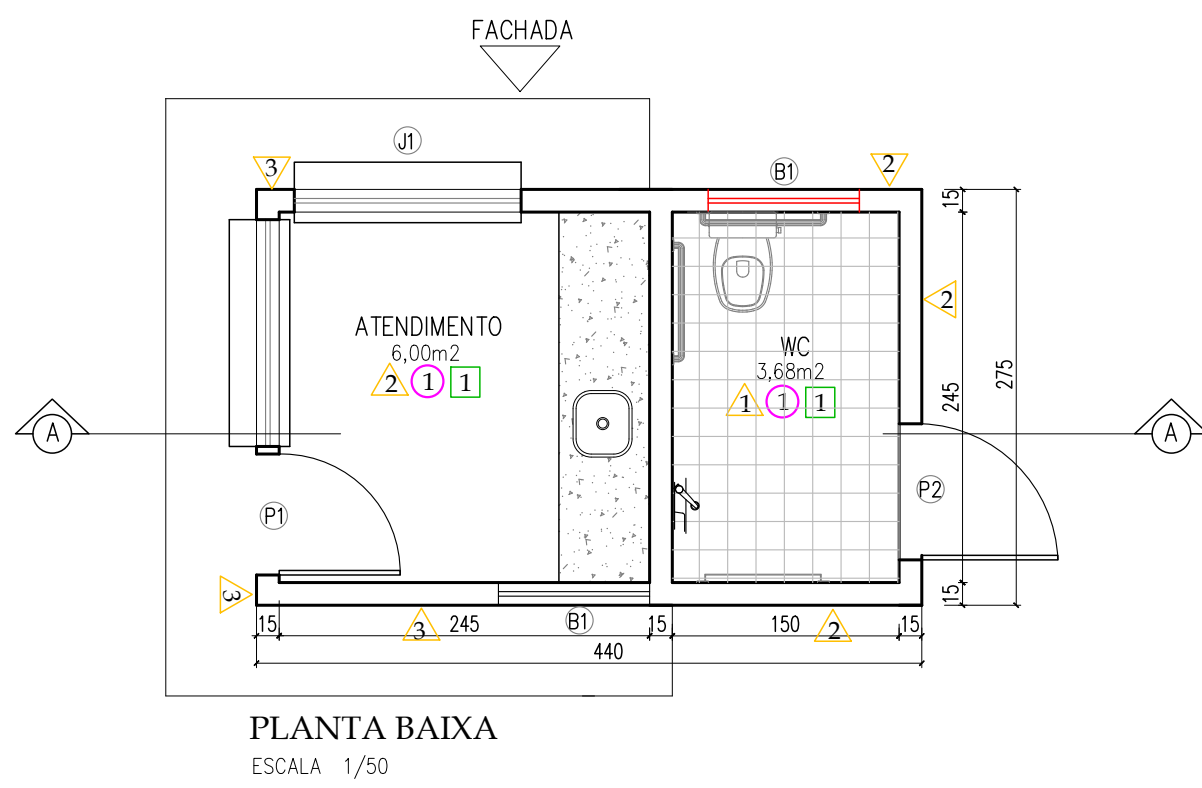
VISTA FRONTAL:
ESC.: 1/25



DETALHE DO BLOCO
ESC.: 1/25

SECRETARIA ESTADUAL DAS CIDADES-SECID

PROJETO:	URBANIZAÇÃO DO ENTORNO DO AÇUDE	LOCAL:	SEDE - ZONA URBANA
DESENHO:	DETALHES CONSTRUTIVOS	ESCALA:	SEM ESCALA
PROJETISTA:	DADOS DE CAMPO: ELVIS MIRANDA	DESENHO/CAD:	Elenir
DATA:	2025	REV:	00
FORMATO:	A1	PRANCHA Nº:	05/06



QUADRO DE ÁREAS QUIOSQUE:	
ÁREA CONSTRUÍDA	12,10 m2
ÁREA TELHADO A IMPLANTAR.....	13,48m2
IMPLANTAR PISO CERÂMICO 45X45 cm.....	9,68m2

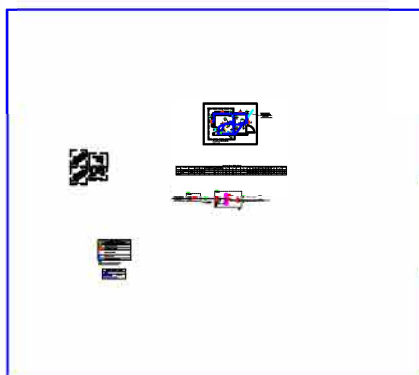
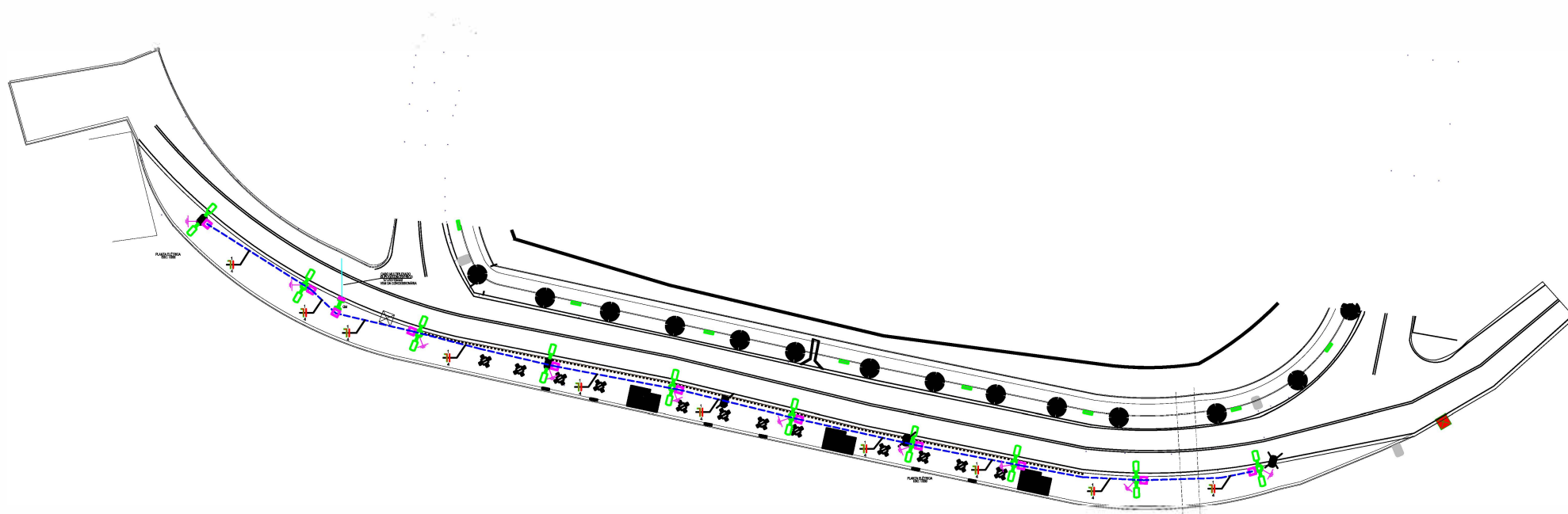
QUADRO DE ESQUADRIAS				
JANELAS				
Nº	ABERTURA	ALTURA	PEITORIL	DESCRIÇÃO
J1	1,50	1,10	1,25	JANELA DE AÇO DE ENROLAR, COR CINZA
B1	1,00	0,60	1,50	BASCULANTE DE ALUMINIO E VIDRO
PORTAS				
Nº	ABERTURA	ALTURA	PEITORIL	DESCRIÇÃO
P1	0,80	2,10	-	PORTA DE ABRIR EM CHAPA DE AÇO
P2	0,90	2,10	-	PORTA DE ABRIR EM CHAPA DE AÇO

- LEGENDA
- 1 PAREDE= IMPLANTAR CERÂMICA 60x60cm NA COR BRANCA
 - 2 APLICADA DO PISO A UMA h=2,10m, ACIMA PINTURA LÁTEX ACRÍLICA;
 - 3 REVESTIMENTO EM TIJOLINHO - VER FACHADA
 - 4 PAREDE= PINTAR COM TINTA TEXTURIZADA ACRÍLICA
 - 5 IMPLANTAR PISO CERÂMICO 45X45 cm
 - 6 FORRO= IMPLANTAR FORRO DE GESSO PÉ SOLTÓ E PINTAR COM TINTA LÁTEX ACRÍLICA



SECRETARIA ESTADUAL DAS CIDADES-SECID

PROJETO:	URBANIZAÇÃO DO ENTORNO DO AÇUDE	LOCAL:	SEDE - ZONA URBANA
DESENHO:	ARQUITETURA E ESTRUTURAL DOS QUIOSQUES (3)	ESCALA:	SEM ESCALA
PROJETISTA:	DADOS DE CAMPO: ELVIS MIRANDA	DESENHO/CAD:	Elenir
DATA:	2025	REV:	00
FORMATO:	A1	PRANCHA Nº:	06/06



LEGENDA 1 - FUNDAÇÃO DAS CIDADES DE PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO



LEGENDA 2 - FUNDAÇÃO DAS CIDADES DE PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

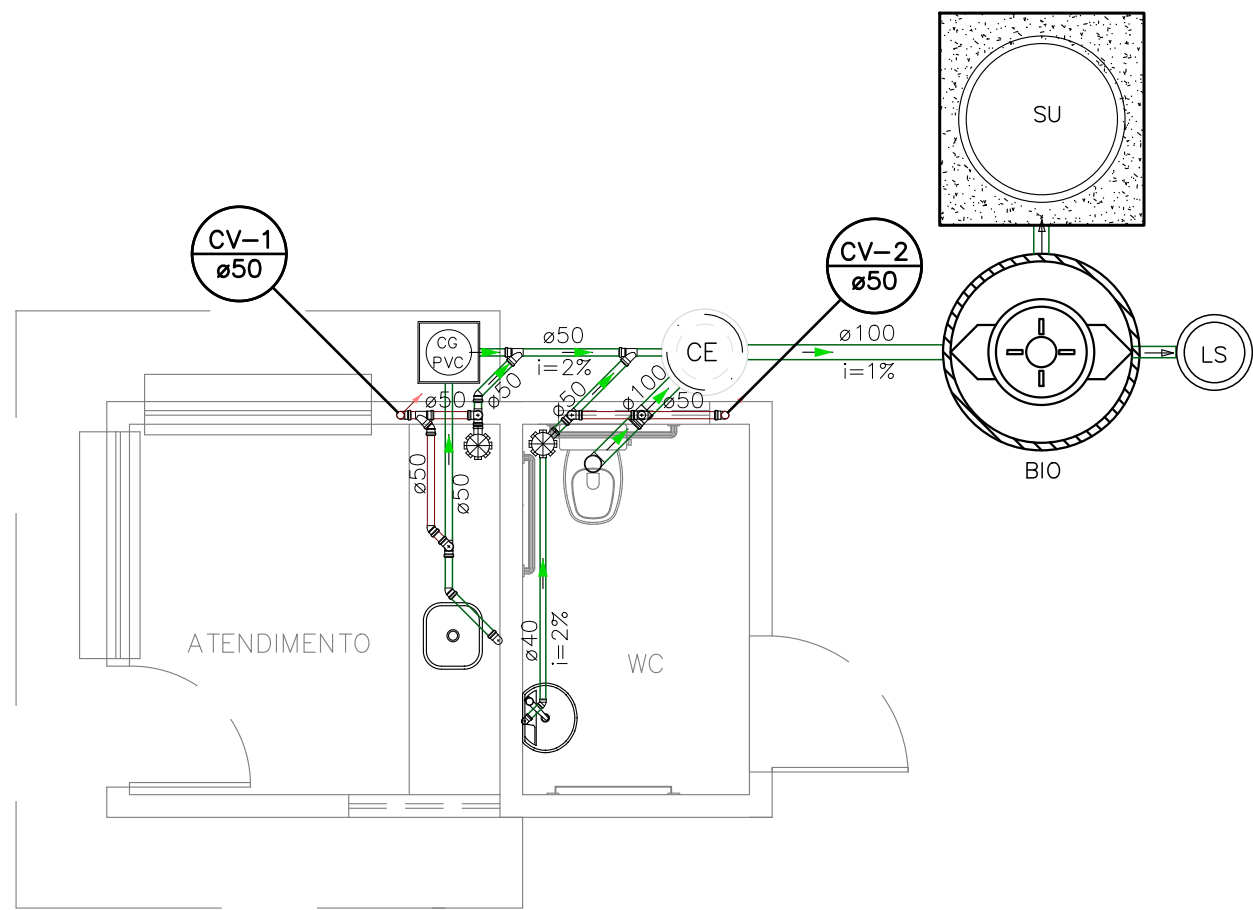
ÁREA DE PROTEÇÃO DE ÁGUA, PROTEÇÃO E PROTEÇÃO

SECRETARIA DE ESTADO DAS
CIDADES
(SECID)

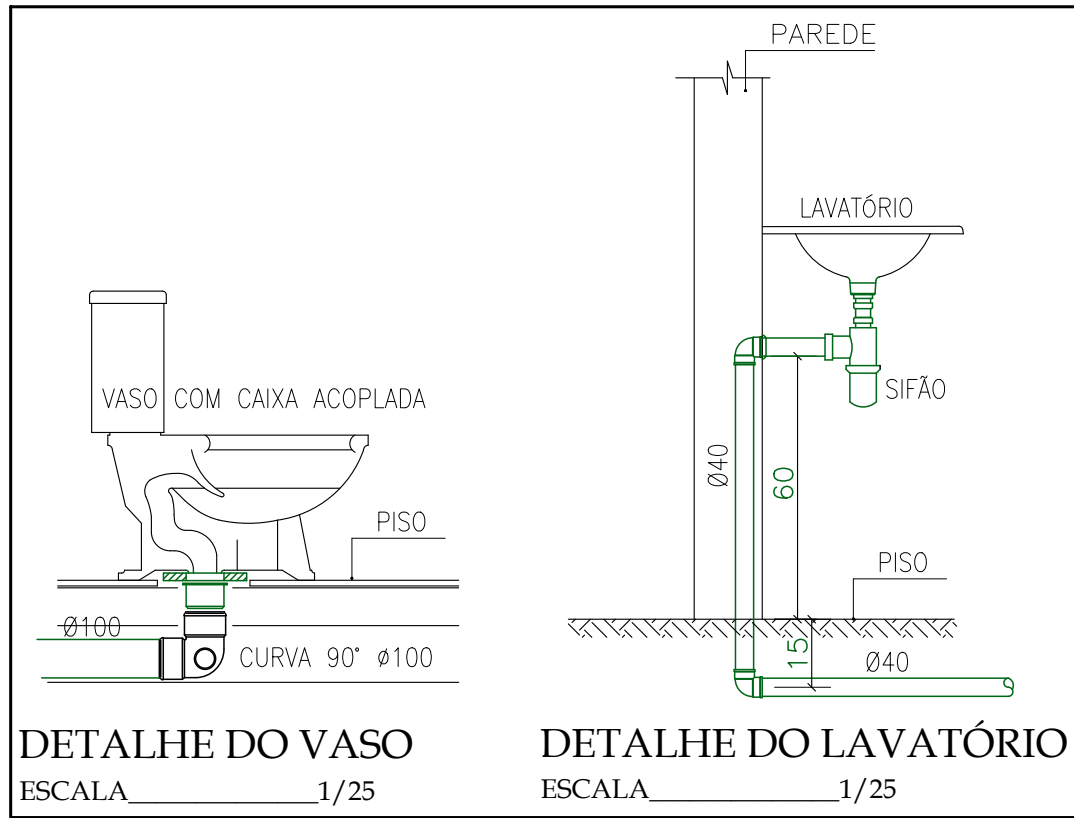
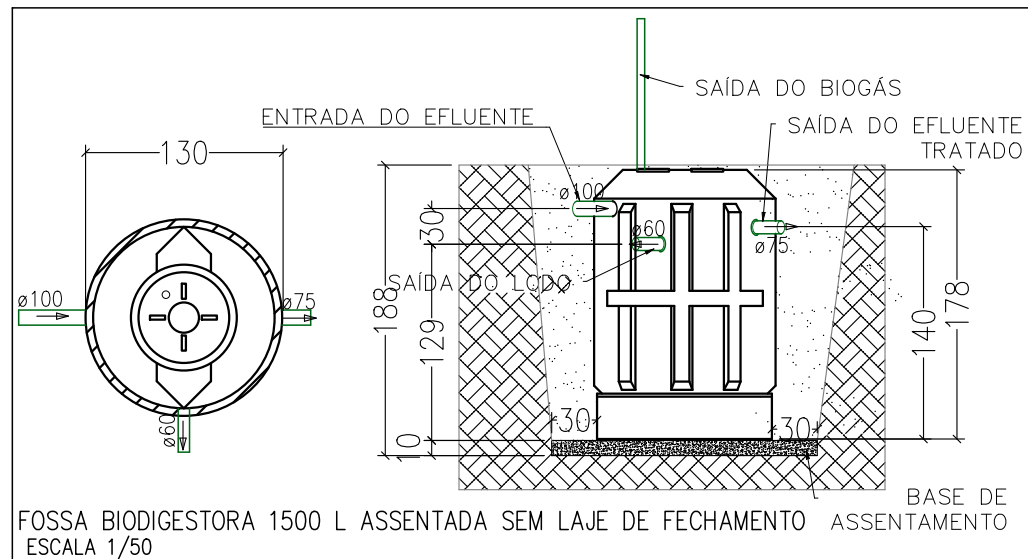
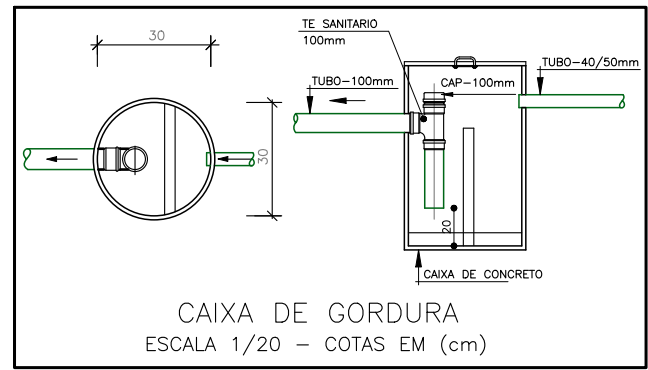
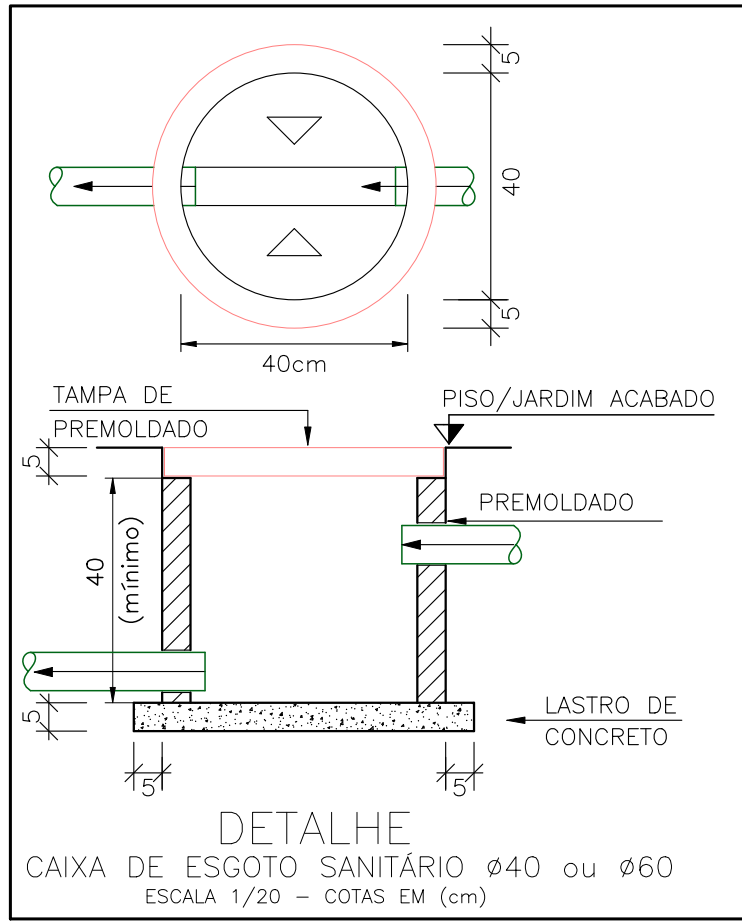


GOVERNO DO
PIAUI
AQUI TEM TRABALHO.
AQUI TEM FUTURO.

SECRETARIA ESTADUAL DAS CIDADES-SECID



INSTALAÇÃO SANITÁRIA
ESCALA: 1/50

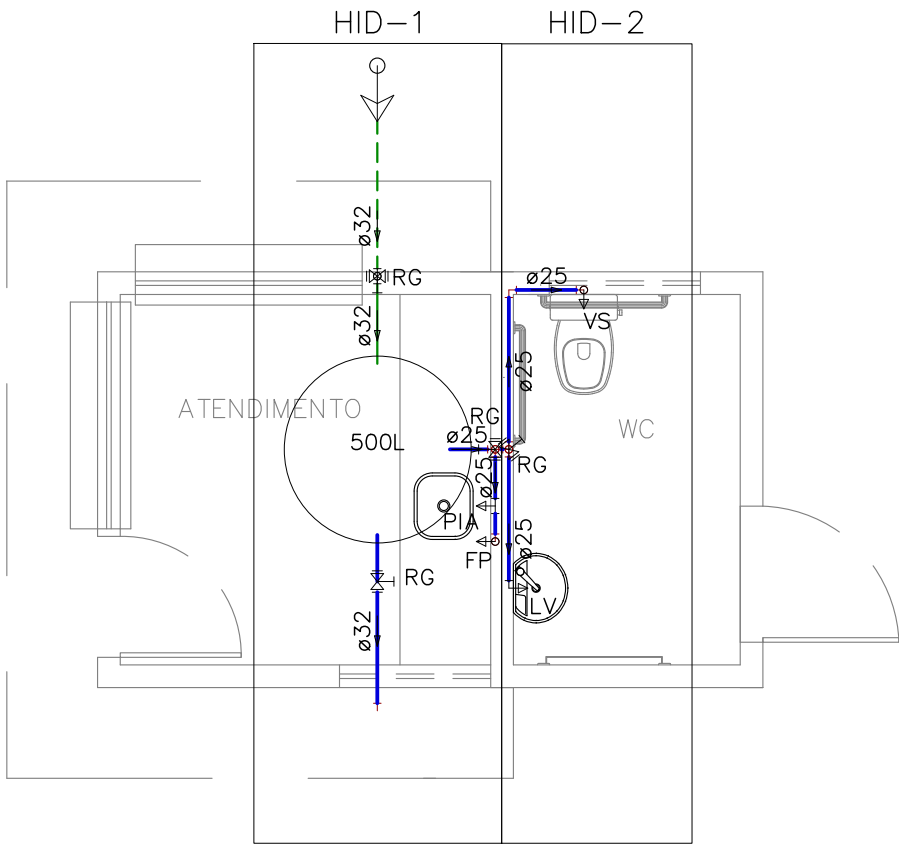


CONVENÇÕES – INSTALAÇÕES SANITÁRIAS	
SÍMBOLO	DESCRIÇÃO
	COLUNA DE VENTILAÇÃO
	CAIXA SINFONADA Ø150X150x50mm
	CAIXA SINFONADA Ø150X185x75mm
	CAIXA SINFONADA Ø100x40mm
	Caixas de Esgoto Simples Ø40 OU Ø60
	Caixas de Gordura de concreto Ø40
	Curva 45 Longa para Esgoto Sanitário
	Joelho 45
	Junção simples
	Junção simples c/ redução
	Ramos de Ventilação em Cruz
	Ramos de Ventilação
	Te sanitário
	Vaso Sanitário c/ J90°
	Leito de secagem
	Sumidouro
	Biodigestor de 700 litros de capacidade
	Biodigestor de 1500 litros de capacidade

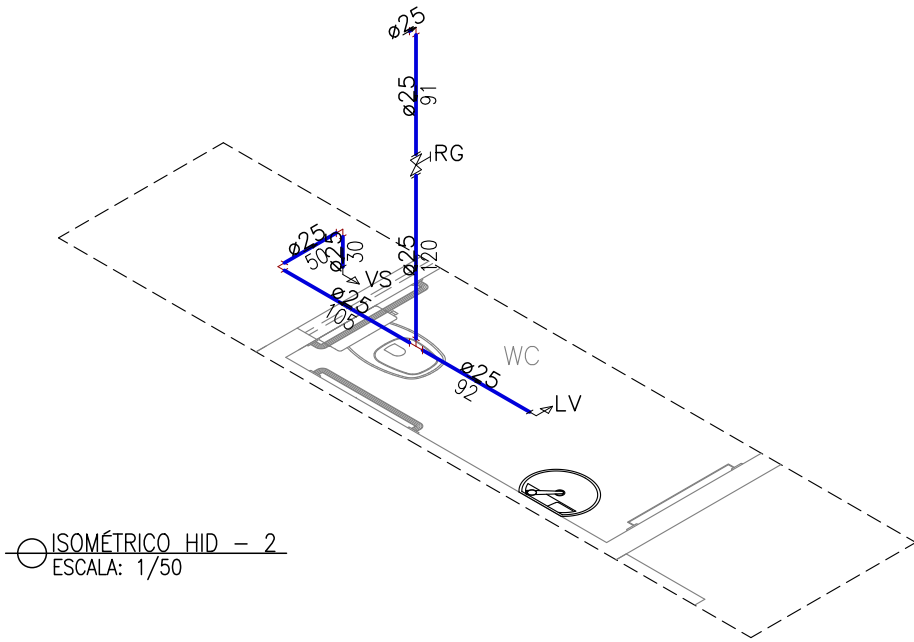
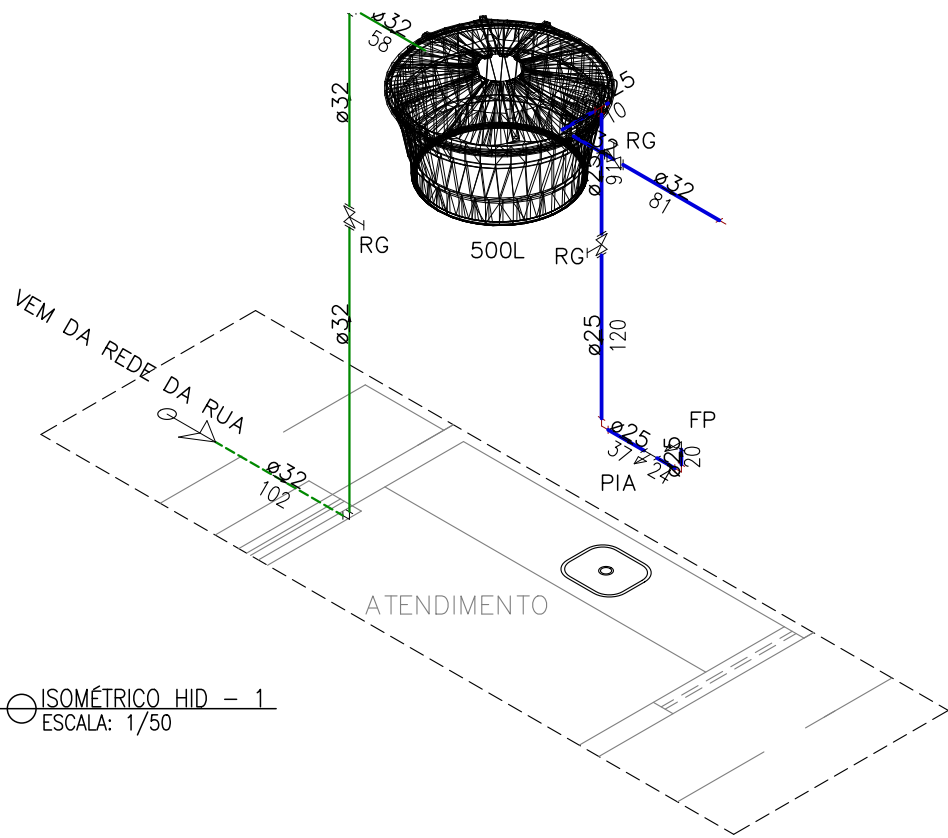
TUBULAÇÃO DE ESGOTO
TUBULAÇÃO DE VENTILAÇÃO



CLIENTE: SECRETARIA ESTADUAL DAS CIDADES-SECID	
PROJETO: URBANIZAÇÃO DO ENTORNO DO AÇUDE	LOCAL: SEDE - ZONA URBANA
DESENHO: INSTALAÇÕES SANITÁRIAS E DETALHES	ESCALA: INDICADAS
PROJETISTA:	DADOS DE CAMPO: ELVIS MIRANDA
	DESENHO/CAD: DANILO
	DATA: 2025
	REV.: 00
	FORMATO: A2
	PRANCHA Nº: INS.02/02



INSTALAÇÃO HIDRÁULICA
ESCALA: 1/50



LEGENDA	
SÍMBOLOS	DESCRIÇÃO
	- REGISTRO DE PRESSÃO COM PVC SOLDÁVEL (ISOMÉTRICO)
	- REGISTRO DE GAVETA/PRESSÃO (ISOMÉTRICO)
<i>RG</i>	- REGISTRO DE GAVETA (a 1,80 m do piso acabado)
<i>RP</i>	- REGISTRO DE PRESSÃO PARA CHUVEIRO (a 1,10 m do piso acabado)
<i>LV</i>	- LAVATÓRIO (a 0,60 m do piso acabado ou como definir arquitetura)
<i>VS</i>	- CAIXA DE DESCARGA ACOPLADA (a 0,30 m do piso acabado ou como definir arquitetura)
<i>FP</i>	- FILTRO DE PAREDE (a 1,25 m do piso acabado ou como definir arquitetura)
<i>PIA</i>	- PIA (a 1,00 m do piso acabado ou como definir arquitetura)
<i>MIC</i>	- MICTÓRIO com válvula de descarga pressmatic (a 1,10 m do piso acabado)
<i>TJ</i>	- Torneira (a 0,30m do piso acabado)
$\frac{\text{Diâmetro (mm)}}{\text{Comprimento (cm)}}$	- CANALIZAÇÃO EMBUTIDA NA PAREDE OU FORRO
$\frac{\text{Diâmetro (mm)}}{\text{Comprimento (cm)}}$	- CANALIZAÇÃO EMBUTIDA NO PISO

OBS:
1- OS DIÂMETROS DAS TUBULAÇÕES DE PVC ESTÃO EM MILÍMETROS E REFENTE-SE AO DIÂMETRO EXTERNO;
2- A TUBULAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO E COLUNAS DE ÁGUA FRIA SERÁ EM TUBO DE CONEXÕES DE PVC;
3-TODA CONEXÃO DE SAÍDA PARA LIGAÇÃO DE APARELHOS SERÁ EM PVC DA LINHA AZUL SOLDÁVEL ROSCA COM BUCHA DE LATÃO.



CLIENTE: SECRETARIA ESTADUAL DAS CIDADES-SECID

PROJETO: URBANIZAÇÃO DO ENTORNO DO AÇUDE

LOCAL: SEDE - ZONA URBANA

DESENHO: INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E DETALHES

ESCALA: INDICADAS

PROJETISTA:

DADOS DE CAMPO:
ELVIS MIRANDA

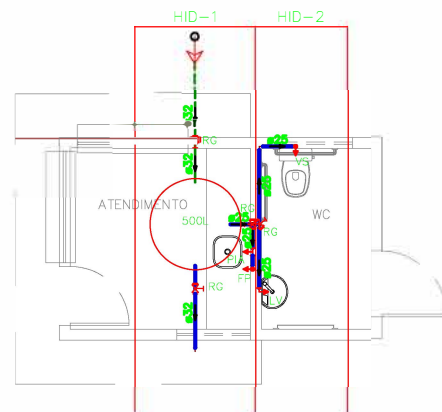
DESENHO/CAD:
DANILO

DATA:
2025

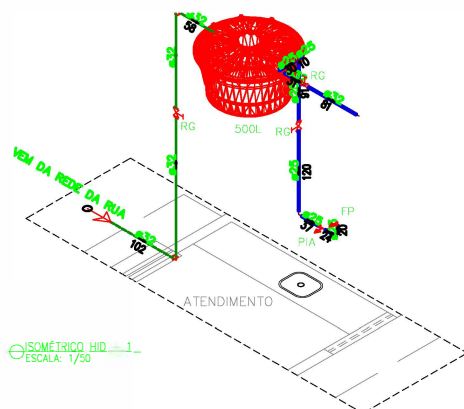
REV.:
00

FORMATO:
A2

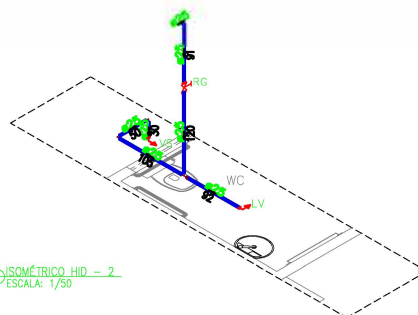
PRANCHA Nº:
INS.01/02



INSTALAÇÃO HIDRÁULICA
ESCALA 1/50



ISOMÉTRICO HID - 1
ESCALA: 1/50



ISOMÉTRICO HID - 2
ESCALA: 1/50

LEGENDA	
SÍMBOLOS	DESCRIÇÃO
	- REGISTRO DE PRESSÃO COM PVC SOLDÁVEL (ISOMÉTRICO)
	- REGISTRO DE GAVETA/PRESSÃO (ISOMÉTRICO)
RG	- REGISTRO DE GAVETA (a 1,80 m do piso acabado)
RP	- REGISTRO DE PRESSÃO PARA CHUVEIRO (a 1,10 m do piso acabado)
LV	- LAVATÓRIO (a 0,60 m do piso acabado ou como definir arquitetura)
VS	- CAIXA DE DESCARGA ACOPLADA (a 0,30 m do piso acabado ou como definir arquitetura)
FP	- FILTRO DE PAREDE (a 1,25 m do piso acabado ou como definir arquitetura)
PIA	- PIA (a 1,00 m do piso acabado ou como definir arquitetura)
MIC	- MICTÓRIO com válvula de descarga pressmatic (a 1,10 m do piso acabado)
TJ	- Torneira (a 0,30m do piso acabado)
<u>Diâmetro (mm)</u> <u>Comprimento (cm)</u>	- CANALIZAÇÃO EMBUTIDA NA PAREDE OU FORRO
<u>Diâmetro (mm)</u> <u>Comprimento (cm)</u>	- CANALIZAÇÃO EMBUTIDA NO PISO
OBS:	
1- OS DIÂMETROS DAS TUBULAÇÕES DE PVC ESTÃO EM MILÍMETROS E REFENTE-SE AO DIÂMETRO EXTERNO;	
2- A TUBULAÇÃO DE DISTRIBUIÇÃO E COLUNAS DE ÁGUA FRIA SERÁ EM TUBO DE CONEXÕES DE PVC;	
3-TODA CONEXÃO DE SAÍDA PARA LIGAÇÃO DE APARELHOS SERÁ EM PVC DE LINHA AZUL SOLDÁVEL ROSCA COM BUCHA DE LATÃO.	

SECRETARIA DE ESTADO DAS
CIDADES
(SECID)



CLIENTE: SECRETARIA ESTADUAL DAS CIDADES-SECID

PROJETO: URBANIZAÇÃO DO ENTORNO DO AÇUDE

LOCAL: SEDE - ZONA URBANA

DESENHO: INSTALAÇÕES HIDRÁULICAS E DETALHES

ESCALA: INDICADAS

PROJETISTA:

DADOS DE CAMPO:
ELVIS MIRANDA

DESENHO/CAD:
DANILO

DATA:
2025

REV:
00

FORMATO:
A2

PRANCHETA Nº:
INS.01/02

19.0 – ITENS DE MAIOR RELEVÂNCIA

ITENS DE MAIOR RELEVÂNCIA

OBRA: 1ª ETAPA DA URBANIZAÇÃO DA ORLA DO MUNICÍPIO DE CARACOL-PI.

LOCAL: CARACOL-PI

SERVIÇOS: URBANIZAÇÃO DE ORLA

ITENS (ORDENADOS) DE MAIOR REPRESENTATIVIDADE EM VALOR	UNID.	QUANT.
Execução de Guarda corpo em aço inox	m	153,00
Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria DMT até 5km, considerando o empolamento de 25%	m³	547,00
Construção de muro de arrimo em pedra argamassada	m³	388,00
Piso em concreto moldado in loco com junta de dilatação, pintado	m³	437,00
Piso em blocos intertravados de concreto 20x10cm, cor natural, superfície polida, esp=6,0cm	m²	711,15

Critérios de escolha dos itens relevantes:

1. No levantamento foram considerados os serviços constantes do objeto;
2. Até 04 itens, que representem individualmente mais de 4,00% do valor global, desconsiderados os itens de aquisição e transporte;
3. Quantidade exigida no edital é igual a 40% da quantidade, no orçamento, do item escolhido.