Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional - MIDR
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
9ª Superintendência Regional

TERMO DE REFERÊNCIA
LEI DAS ESTATAIS – FORMA ELETRÔNICA
EMPREITADA POR PREÇO UNITÁRIO
VALOR ESTIMADO PÚBLICO
MENOR PREÇO

CONTRATAÇÃO DE EMPRESA ESPECIALIZADA PARA A EXECUÇÃO DE PONTE EM CONCRETO ARMADO NO ASSENTAMENTO SANTA MARIA SOBRE O RIBEIRÃO GAMELEIRA NO MUNICÍPIO DE FLORES DE GOIÁS, LOCALIZADO NO ESTADO DE GOIÁS.

OUTUBRO/2023

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

ÍNDICE

1. OBJETO DA CONTRATAÇÃO 3
2. TERMINOLOGIAS E DEFINIÇÕES 3
3. FORMA DE REALIZAÇÃO, MODO DE DISPUTA, REGIME DE EXECUÇÃO, VALOR ESTIMADO E CRITÉRIO DE JULGAMENTO. 6
4. LOCALIZAÇÃO DO OBJETO 6
5. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS 7
6. CONDIÇÕES DE PARTICIPAÇÃO 7
7. VISITA AO LOCAL DAS OBRAS 7
8. PROPOSTA FINANCEIRA 8
9. DOCUMENTAÇÃO DE HABILITAÇÃO 96
10. ORÇAMENTO DE REFERÊNCIA OU ESTIMATIVA DE CUSTO, REFERÊNCIA DE PREÇOS E DOTAÇÃO ORÇAMENTÁRIA 11
11. PRAZO DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS E PRAZO DE VIGÊNCIA DO CONTRATO 11
12. FORMAS E CONDIÇÕES DE PAGAMENTO 12
13. REAJUSTAMENTO 13
14. MULTAS 144
15. GARANTIA DE EXECUÇÃO 165
16. FISCALIZAÇÃO 176
17. RECEBIMENTO DEFINITIVO DOS SERVIÇOS 198
18. SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO 20
19. CRITÉRIOS DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL 20
20. OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA 232
21. OBRIGAÇÕES DA CODEVASF 278
22. MATRIZ DE RISCO 278
23. CONDIÇÕES GERAIS 28
24. ANEXOS 28

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional - MIDR
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
9ª Superintendência Regional

TERMO DE REFERÊNCIA

1. OBJETO DA CONTRATAÇÃO

O objetivo deste Termo de Referência é o estabelecimento de normas, critérios, condições contratuais principais e o fornecimento de todas as informações que permitam a elaboração de edital, apresentação de propostas e, posteriormente, a celebração de contrato para a construção de ponte no Assentamento Santa Maria sobre o ribeirão Gameleira no município de Flores de Goiás, localizado no estado de Goiás.

1.1. Código SIASG – CATSER: 1759 – OBRAS CIVIS DE PONTES E VIADUTOS - CONCRETO.

2. TERMINOLOGIAS E DEFINIÇÕES

Neste Termo de Referência (TR) ou em quaisquer outros documentos relacionados com os serviços acima solicitados, os termos ou expressões têm o seguinte significado e/ou interpretação:

ÁREA DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DE INFRAESTRUTURA (AD)(citar a área de origem da licitação) – Unidade da administração superior da Codevasf, a qual está afeta as demais unidades técnicas que têm por competência a fiscalização e a coordenação dos serviços de engenharia objeto deste Termo de Referência.

CANTEIRO DE OBRAS – Local onde serão implantadas as estruturas fixas e/ou móveis do empreiteiro, com vistas a apoiar suas atividades de execução das obras. Nestas estruturas estarão incluídas as instalações para as equipes de supervisão e eventualmente do pessoal de acompanhamento e controle da Codevasf.

CODEVASF – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba – Empresa pública vinculada ao Ministério do Desenvolvimento Regional, com sede no Setor de Grandes Áreas Norte, Quadra 601 – Lote 1 – Brasília-DF.

COMO CONSTRUÍDO (AS BUILT) – É a definição qualitativa e quantitativa de todos os serviços executados, resultante do Projeto Executivo com as alterações e modificações ocorridas durante a execução da obra, como desenhos, listas, planilhas, etc.

CONTRATADA – Empresa licitante selecionada e contratada pela Codevasf para a execução dos serviços.

CONTRATANTE – Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e Parnaíba, doravante denominada Codevasf.

CONTRATO – Documento, subscrito pela Codevasf e a licitante vencedora do certame, que define as obrigações e direitos de ambas com relação à execução dos serviços.

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO – Representação gráfica da programação parcial ou total de um trabalho ou serviço, no qual são indicadas as suas diversas etapas e respectivos prazos para conclusão, aliados aos custos ou preços.

DOCUMENTOS COMPLEMENTARES ou SUPLEMENTARES – Documentos que, por força de condições técnicas imprevisíveis, se fizerem necessários para a complementação ou suplementação dos documentos emitidos no Termo de Referência.

DOCUMENTOS DE CONTRATO – Conjunto de todos os documentos que integram o contrato e regulam a execução dos serviços, compreendendo o Edital, Termo de Referência, especificações técnicas, desenhos e proposta financeira da executante, cronogramas e demais documentos complementares que se façam necessários à execução do objeto.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

DIÁRIO DE OBRA – É uma espécie de memorial da obra, onde são descritos os acontecimentos mais importantes em um determinado dia: os serviços feitos, os equipamentos utilizados - e por quantas horas -, as condições do clima, etc. Caso necessário, também podem ser descritos os problemas na execução de serviços, falhas nos equipamentos, etc.

ESPECIFICAÇÃO TÉCNICA – Documento que descreve, de forma precisa, completa e ordenada, os materiais e os procedimentos de execução a serem adotados na construção. Têm como finalidade complementar a parte gráfica do projeto. São partes integrantes das especificações técnicas:

a) Generalidades - incluem o objetivo, identificação da obra, regime de execução da obra, fiscalização, recebimento da obra, modificações de projeto, classificação dos serviços (item c). Havendo caderno de encargos, este englobará quase todos estes aspectos.
b) Especificação dos materiais - pode ser escrito de duas formas: genérica (aplicável a qualquer obra) ou específica (relacionando apenas os materiais a serem usados na obra em questão).
c) Discriminação dos serviços - especifica como devem ser executados os serviços, indicando traços de argamassa, método de assentamento, forma de corte de peças, etc.

FISCALIZAÇÃO – Equipe da Codevasf indicada para exercer em sua representação a fiscalização do contrato.

LICITANTE – Empresa habilitada para apresentar proposta.

MATRIZ DE RISCO – cláusula contratual definidora de riscos e responsabilidades entre as partes e caracterizadora do equilíbrio econômico-financeiro inicial do contrato, em termos de ônus financeiro decorrente de eventos supervenientes à contratação, contendo, no mínimo, as seguintes informações:

a) listagem de possíveis eventos supervenientes à assinatura do contrato, impactantes no equilíbrio econômico-financeiro da avença, e previsão de eventual necessidade de prolação de termo aditivo quando de sua ocorrência;
b) estabelecimento preciso das frações do objeto em que haverá liberdade das contratadas para inovar em soluções metodológicas ou tecnológicas, em obrigações de resultado, em termos de modificação das soluções previamente delineadas no anteprojeto ou no projeto básico da licitação;
c) estabelecimento preciso das frações do objeto em que não haverá liberdade das contratadas para inovar em soluções metodológicas ou tecnológicas, em obrigações de meio, devendo haver obrigação de identidade entre a execução e a solução pré-definida no anteprojeto ou no projeto básico da licitação.

NOTA DE EMPENHO – Documento utilizado para registrar as operações que envolvam despesas orçamentárias, onde é indicado o nome do credor, a especificação e a importância da despesa.

ORDEM DE SERVIÇO – Documento formal emitido pela Codevasf com as especificações detalhadas do serviço/produto individual (parte do CONTRATO) a ser elaborado pela CONTRATADA, para o qual o faturamento relacionado ao recurso é executado na conclusão.

OBRAS E SERVIÇOS DE ENGENHARIA – São todas as atividades relativas à execução das obras civis, de construção, reforma, recuperação ou ampliação de bem imóvel.

PLANILHA DE CUSTOS DO VALOR DA PROPOSTA DA LICITANTE – Representa o produto do somatório do preço da Licitante de cada item discriminado, multiplicado pelos respectivos quantitativos, gerando o valor para execução do objeto que se pretende contratar.

PLANILHA DE CUSTOS DO VALOR DO ORÇAMENTO DE REFERÊNCIA – Representa o produto do somatório do preço de referência da Codevasf de cada item discriminado, multiplicado pelos respectivos quantitativos, gerando o valor estimado para a reserva orçamentária e o limite para o pagamento do objeto que se pretende contratar.

PLANO DE TRABALHO – Documento que descreve a sequência de fases de uma tarefa ou a sequência de tarefas referentes a determinado serviço ou trabalho, indicando, inclusive, o tempo a ser gasto em cada uma.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

PLANO DE CONTROLE AMBIENTAL DA OBRA - PCAO – consiste numa ferramenta de gerenciamento das atividades corriqueiras, relacionadas à questão ambiental, na fase de construção de obras, de forma a evitar, minimizar e controlar os impactos ambientais relacionados. Esse plano, elaborado por uma equipe especializada em meio ambiente, estabelece diretrizes e procedimentos para a aplicação adequada de medidas ambientais a serem executadas na Área Diretamente Afetada – ADA da obra. Esse plano tem como objetivo geral assegurar, de forma integrada, que as ações ambientais aqui propostas, sejam implantadas, de forma a zelar pela qualidade ambiental da obra.

Como objetivos específicos:

a) Executar a obra de forma a evitar, controlar e/ou mitigar os impactos ambientais associados;
b) Estabelecer diretrizes que zelem pela melhor qualidade ambiental possível da água, solo, ar, fauna e flora;
c) Executar trabalhos de educação ambiental junto aos operários da obra;
d) Evitar interferências negativas, das atividades na obra e dos seus colaboradores sobre o meio ambiente.

PROJETO BÁSICO – Conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra ou serviço, ou complexo de obras ou serviços objeto da licitação, elaborado com base nas indicações dos estudos técnicos preliminares, que assegurem a viabilidade técnica e o adequado tratamento do impacto ambiental do empreendimento, e que possibilite a avaliação do custo da obra e a definição dos métodos e do prazo de execução, devendo conter os seguintes elementos:

a) Desenvolvimento da solução escolhida de forma a fornecer visão global da obra e identificar todos os seus elementos constitutivos com clareza;
b) Soluções técnicas globais e localizadas, suficientemente detalhadas, de forma a minimizar a necessidade de reformulação ou de variantes durante as fases de elaboração do projeto executivo e de realização das obras e montagem;
c) Identificação dos tipos de serviços a executar e de materiais e equipamentos a incorporar à obra, bem como suas especificações que assegurem os melhores resultados para o empreendimento, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;
d) Informações que possibilitem o estudo e a dedução de métodos construtivos, instalações provisórias e condições organizacionais para a obra, sem frustrar o caráter competitivo para a sua execução;
e) Subsídios para montagem do plano de licitação e gestão da obra, compreendendo a sua programação, a estratégia de suprimentos, as normas de fiscalização e outros dados necessários em cada caso;

PROJETO EXECUTIVO – É o conjunto dos elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, de acordo com as normas pertinentes da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT.

PROPOSTA FINANCEIRA – Documento gerado pelo licitante que estabelece os valores unitário e global dos serviços e fornecimentos, apresentando todo o detalhamento dos custos e preços unitários propostos.

RELATÓRIO DE OBRAS – Documento a ser emitido pela CONTRATADA mensalmente, com o resumo da situação física e financeira, contendo: cumprimento da programação, ocorrências e recomendações, além de conclusões e projeções a respeito de prazos e custos.

REUNIÃO DE PARTIDA – Reunião com as partes envolvidas, CONTRATADA, Codevasf e fornecedores, onde se define todos os detalhes do plano de trabalho e dá-se o “start up” da execução das obras.

9ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL – Unidade executiva descentralizada subordinada diretamente à presidência da CODEVASF, situada em Goiânia/GO, em cuja jurisdição territorial se realizará os fornecimentos objeto deste Termo de Referência:

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

9ª SUPERINTENDÊNCIA REGIONAL – Superintendência Regional da CODEVASF localizada no município de Goiânia/GO no seguinte endereço:
Rua 82, nº 179 – Setor Sul, 12º Andar.
CEP: 74.083-010, Goiânia – GO.
Fone: (62) 3636-3045

TERMO DE REFERÊNCIA (TR) – Conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar os serviços a serem contratados ou os bens a serem fornecidos.

3. FORMA DE REALIZAÇÃO, MODO DE DISPUTA, REGIME DE EXECUÇÃO, VALOR ESTIMADO E CRITÉRIO DE JULGAMENTO.

3.1. Forma de Realização: Lei das Estatais – Forma Eletrônica.

3.2. Modo de Disputa: Aberto.

3.3. Regime **de Execução**: Empreitada por Preço Unitário

3.4. Valor **estimado**: Público.

3.5. Critério **de Julgamento**: Menor Preço.

4. LOCALIZAÇÃO DO OBJETO

4.1. Os serviços serão executados no município de Flores de Goiás, localizado a aproximadamente 437 km do município de Goiânia/GO, na área sob jurisdição da 9ª Superintendência Regional da Codevasf conforme descrito abaixo:

<u>Ponte – Assentamento Santa Maria:</u>
Município: Flores de Goiás
Localizado: a 94,8 km do centro do município de Flores de Goiás e a 1,5 km do povoado Santa Maria.
Acesso: BR-020.
Coordenadas Geográficas: 14º 46’ 9” S 46º 39’ 50” W.

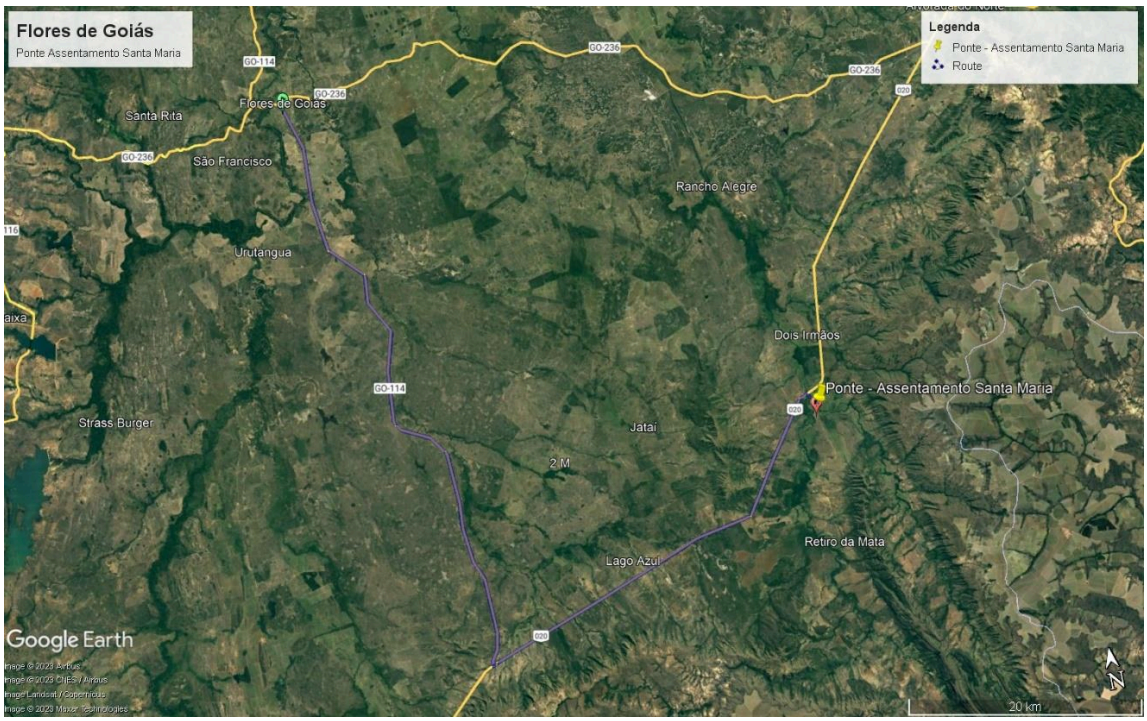


Figura 1 - Localização - Ponte - Assentamento Santa Maria

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

5. DESCRIÇÃO DOS SERVIÇOS

5.1. As obras e serviços de engenharia objeto desta licitação encontram-se descritos e caracterizados no Projeto, Desenhos e Especificações Técnicas e quantificados na Planilha de Custos do Valor do Orçamento de Referência, que integram este Termo de Referência (Anexo III a VII).

5.2. O objeto do presente certame licitatório compreende basicamente os seguintes serviços:

a) Serviços Preliminares;
b) Mobilização e Desmobilização;
c) Administração Local;
d) Terraplenagem;
e) Contenção;
f) Obras de Arte Especial - OAE;
g) Drenagem;
h) Sinalização;
i) Obras Complementares.

6. CONDIÇÕES DE PARTICIPAÇÃO

6.1. Poderão participar da presente licitação empresas do ramo, pertinentes e compatíveis com o objeto desta licitação, nacionais ou estrangeiras, isoladamente ou consorciadas, que atendam às exigências deste TR e seus anexos.

6.1.1. As Empresas estrangeiras poderão participar nas mesmas condições das empresas nacionais.

6.2. CONSÓRCIO

6.2.1. Será permitida a participação de pessoas jurídicas organizadas sob a forma de Consórcio, de no máximo 2 (duas) empresas.

6.3. SUBCONTRATAÇÃO

6.3.1. Será permitida a subcontratação e dos serviços objeto deste TR, desde que com anuência prévia da Codevasf, com exceção dos itens que exijam comprovação da qualificação técnica.

6.4. PARTICIPAÇÃO DE MICROEMPRESA, EMPRESA DE PEQUENO PORTE E SOCIEDADE COOPERATIVA

6.4.1. As Microempresas e Empresas de Pequeno Porte e Sociedade Cooperativa poderão participar desta licitação em condições diferenciadas, na forma prescrita na Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006 e Decreto 8.538 de 6/10/2015.

7. VISITA AO LOCAL DAS OBRAS

7.1. A visita aos locais de prestação dos serviços **NÃO será obrigatória**, porém, recomenda-se às licitantes que seja realizada a visita aos locais onde serão executados os serviços e suas circunvizinhanças, por intermédio de pelo menos um engenheiro civil, indicado pela licitante, ou de seu representante legal ou responsável técnico, para tomar pleno conhecimento das condições e peculiaridades inerentes à natureza dos trabalhos a serem executados, avaliando os problemas futuros de modo que os custos propostos cubram quaisquer dificuldades decorrentes de sua execução, e obter, sob sua exclusiva responsabilidade, todas as informações que possam ser necessárias para a elaboração da proposta e execução do contrato.

7.1.1. É de inteira responsabilidade da licitante a verificação "in loco" das dificuldades e dimensionamento dos dados necessários à apresentação da Proposta. A não verificação

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

dessas dificuldades não poderá ser avocada no desenrolar dos trabalhos como fonte de alteração dos termos contratuais estabelecidos.

7.1.2. A declaração de que conhece o local onde serão executados os serviços e suas circunvizinhanças será obrigatoriamente emitida pela empresa licitante (Modelo de Declaração - Anexo II deste TR), através dos seus prepostos.

7.2. Os custos de visita aos locais das obras e serviços de engenharia correrão por exclusiva conta da licitante.

7.3. Em caso de dúvidas sobre a visita ao local onde serão executadas as obras e serviços de engenharia, as licitantes deverão contatar com a Gerência Técnica Regional da Codevasf, em Goiânia, no estado de Goiás, no telefone (62) 3636-3045.

8. PROPOSTA FINANCEIRA

8.1. A Proposta Financeira, deverá ser firme e precisa, com clareza e sem rasuras, limitada rigorosamente ao objeto desta licitação, e não poderá conter condições ou alternativas não previstas neste TR e seus anexos constitutivos.

8.2. A Proposta Financeira constitui-se dos seguintes documentos:

a) Planilha de Custos do Valor da Proposta da Licitante com todos os seus itens, devidamente preenchida, com clareza e sem rasuras, conforme o Orçamento de Referência (Anexo III), que é parte integrante deste Termo de Referência.

- Junto com a proposta, as Planilhas de Custos da Licitante deverão ser apresentadas em meio eletrônico (Microsoft Excel ou software livre), sem proteção do arquivo, objetivando facilitar a conferência da mesma;
- As Planilhas de Custos da Licitante deverão ser preenchidas e assinadas por profissional competente, conforme os arts. 13 e 14 da Lei 5194/1966**.**

b) A licitante de melhor proposta classificada deverá apresentar as composições de preços unitários, em formulário próprio, ofertados por item e subitem, com clareza e sem rasuras, vedada a utilização de unidades genéricas ou indicadas como verba.

- A planilha de composição de preços unitários deverá ser apresentada também em meio eletrônico (Microsoft Excel ou software livre), sem proteção do arquivo, objetivando facilitar a conferência da mesma;
- A licitante deverá apresentar a planilha de composição de preços unitários em conformidade com a Planilha de Custos do Valor da Proposta da Licitante;
- A licitante deverá, na composição de preços unitários de mão-de-obra, observar os pisos salariais normativos da categoria correspondente, fixados por lei, dissídio coletivo, acordos ou convenções coletivas de trabalho do(s) município(s) onde ocorrerá(ão) o(s) serviço(s);
- No caso de existirem itens de serviços repetidos na Planilha de Custos do Valor da Proposta da Licitante será necessário apresentar apenas uma composição de preços unitários, referenciando os itens aos quais a composição pertence, sendo necessário entregar as referidas composições na mesma ordem e com os mesmos nomes dos serviços constantes das planilhas, devendo estar devidamente assinadas por profissional competente, conforme os arts. 13 e 14 da Lei 5194/1966;
- As composições de custos unitários poderão ser verificadas quanto à adequação ao projeto, cabendo à comissão solicitar a compatibilidade da composição de custo unitário ao projeto.

c) Detalhamento dos Encargos Sociais (Quadro DES) – Anexo IV

- Encargos Sociais distintos para mensalistas e outro para horista.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

d) Detalhamento do BDI (Quadros DBDI) – Anexo IV

- Um quadro para os serviços (Quadro DBDI-S), sob pena de desclassificação da proposta;
- No preenchimento dos Quadros – Detalhamento do BDI, a licitante deverá considerar todos os impostos, taxas e tributos, conforme previsto na legislação vigente, ou seja, aplicado sobre o preço de venda da obra;
- Deverá ser considerado no BDI, o ISS do município onde será executada a obra.
- Não poderão ser considerados no Detalhamento do BDI, bem como na Planilha de Custos do Valor da Proposta da Licitante, os tributos: Imposto de Renda Pessoa Jurídica – IRPJ e a Contribuição Social Sobre o Lucro Líquido – CSLL;
- No detalhamento do BDI – Quadro DBDI, não deverá constar do item "Despesas Financeiras" a previsão de despesas relativas aos dissídios;
- Os custos referentes aos serviços de Administração Local e Manutenção do Canteiro (AM) não poderão ser considerados como despesas indiretas e, portanto, não deverão constar do BDI. A licitante deverá apresentar um montante global especifico para os serviços de "AM" na Planilha de Custos do Valor da Proposta, onde deverão estar contemplados os itens transporte de pessoal, mão-de-obra, ferramentas, medicina e segurança do trabalho, seguros, alimentação do pessoal, veículos e equipamentos, outros materiais diversos, controle tecnológico, comunicação e energia, etc., devendo observar os quantitativos mínimos necessários ao atendimento do escopo do Termo de Referência.

e) Cronograma Físico-Financeiro dos itens da Planilha de Custos do Valor da Proposta da Licitante, obedecendo às atividades e prazos, com quantitativos previstos mês a mês, observando o prazo estabelecido para a execução dos serviços, conforme estabelecido neste TR.

8.3. A Proposta Financeira deverá ser datada e assinada pelo representante legal da licitante, com o valor global evidenciado em separado na 1ª folha da proposta, em algarismo e por extenso, baseado nos quantitativos dos serviços e fornecimentos descritos na Planilha de Custos do Valor da Proposta da Licitante, nela incluídos todos os impostos e taxas, emolumentos e tributos, leis, encargos sociais e previdenciários, lucro, despesas indiretas, custos relativos à mão-de-obra, fornecimento de materiais, ferramentas e equipamentos necessários à sua execução, transporte até o local da obra, carga, transporte e descarga de materiais destinados ao bota-fora. No caso de omissão das referidas despesas, considerar-se-ão inclusas no valor global ofertado.

8.4. Os custos máximos da mobilização e desmobilização de pessoal, máquinas e equipamentos e da instalação do canteiro de apoio das obras e serviços de engenharia, bem como da construção de instalações permanentes e/ou provisórias, serão aqueles constantes do Orçamento de Referência – Anexo III, e que integram o presente edital.

8.5. A licitante deverá prever todos os acessos necessários para permitir a chegada dos equipamentos e materiais no local de execução das obras e serviços de engenharia, avaliando-se todas as suas dificuldades, pois os eventuais custos decorrentes de qualquer serviço para melhoria destes acessos correrão por conta da CONTRATADA.

8.6. A licitante deverá utilizar, sempre que possível, nos valores propostos, mão de obra, materiais, tecnologias e matérias primas existentes no local da execução das obras e serviços de engenharia, desde que não se produzam prejuízos à eficiência na execução do objeto e que seja respeitado o limite do orçamento estimado para a contratação.

9. DOCUMENTAÇÃO DE HABILITAÇÃO

9.1. QUALIFICAÇÃO TÉCNICA

9.1.1. A Licitante deverá apresentar os seguintes documentos:

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

a) Registro ou inscrição da empresa Conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA), através de certidão, demonstrando o ramo de atividade pertinente e compatível com o objeto do presente Edital;

b) DECLARAÇÃO DE CONHECIMENTO DO LOCAL DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS (conforme subitem 7.1.2 e Anexo II) informando que tem conhecimento do local onde serão executadas as obras e serviços de engenharia, emitida pela própria licitante, assinada pelo(s) o(s) Responsável(is) Técnico(s) ou Representante Legal.

c) **Capacidade Técnico Operacional**: Certidão(ões) ou Atestado(s) de capacidade técnica, em nome da empresa, exclusivamente como contratada, expedido por pessoa jurídica de direito público ou privado, acompanhado(s) da(s) respectiva(s) Certidão(ões) de Acervo Técnico – CAT – do(s) profissional(is) responsável(is) à época, devidamente registrado no CREA da região onde os serviços foram executados, que comprove que a licitante tenha executado pontes de concreto armado ou obras similares de porte e complexidade semelhantes ao objeto desta licitação, executadas com técnicas construtivas semelhantes ou superiores às requeridas para execução dos itens relacionados abaixo, caracterizados pelas parcelas de maior relevância técnica e de valor significativo, com os seguintes quantitativos mínimos, por item:

PONTE 01 – Assentamento Santa Maria		
	SERVIÇO	**QUANTIDADE**
1.0	Armação em aço CA-50/60	20.800,00 kg
2.0	Contenção em gabião caixa	120 m^3
3.0	Concreto fck = 30MPa	107 m^3
4.0	Aterro e Compactação a 100% do Proctor normal	2390 m^3

c1) Não será admitido o somatório de atestados para comprovar cada item. Os atestados poderão ser apresentados da seguinte maneira:
- Um atestado para cada item exigido; ou
- Atestado que contenha um ou mais itens exigidos.

c2) Definem-se como obras similares: obras construtivamente afins àquelas que apresentam grandezas e características técnicas semelhantes como pontes e viadutos;

c3) Definem-se como obras de porte e complexidade semelhantes àquelas que apresentam grandezas e características técnicas semelhantes às descritas no Projeto Básico ou Executivo, parte integrante deste Termo de Referência;

c4) Deverá(ão) constar do(s) atestado(s) ou da(s) certidão(ões) expedida(s) pelo CREA, em destaque, os seguintes dados:
- local de execução;
- nome do contratante e da pessoa jurídica contratada;
- nome(s) do(s) responsável(is) técnico(s), seu(s) título(s) profissional(is) e número(s) de registro(s) no CREA;
- descrição técnicas sucinta indicando os serviços e quantitativos executados; e
- o prazo final de execução.

d) **Capacidade Técnico-Profissional**: Comprovação de que a licitante possui em seu quadro permanente, na data da entrega da proposta, profissional de nível superior ou outro devidamente reconhecido pela entidade competente, detentor de atestado de responsabilidade técnica, e devidamente registrado no CREA, acompanhado da respectiva Certidão de Acervo Técnico – CAT, expedida por este Conselho, que comprove ter o profissional executado serviço relativo à execução de pontes ou obras similares, conforme alínea “c2” deste subitem.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

d1) Entende-se, para fins deste Edital, como pertencente ao quadro permanente:
- O empregado;
- O sócio;
- O detentor de contrato de prestação de serviço.

d2) A licitante deverá comprovar através da juntada de cópia de:
- Empregado: Ficha ou livro de registro de empregado ou carteira de trabalho do profissional, que comprove a condição de pertencente ao quadro da licitante;
- Dirigente ou sócio: Contrato social, que demonstre a condição de sócio do profissional ou ato constitutivo da empresa; ou
- Autônomo: Contrato de prestação de serviço, celebrado de acordo com a legislação civil comum ou declaração de contratação futura do profissional detentor do atestado apresentado, desde que acompanhado da anuência deste.

d3) No caso de duas ou mais licitantes apresentarem atestados de um mesmo profissional como responsável técnico, como comprovação de qualificação técnica, ambas serão inabilitadas.

9.2. QUALIFICAÇÃO ECONÔMICO-FINANCEIRA

9.2.1. A Licitante deverá apresentar registro de capital social mínimo no valor de 10% (dez por cento) do valor orçado pela Codevasf.

10. ORÇAMENTO DE REFERÊNCIA, REFERÊNCIA DE PREÇOS E DOTAÇÃO ORÇAMENTÁRIA

10.1. O valor estimado global para a contratação das obras e serviços de engenharia objeto deste Termo de Referência é de R$ 2.705.015,47 (dois milhões, setecentos e cinco mil, quinze reais e quarenta e sete centavos), data base Outubro/2023, conforme o Anexo III - Orçamento de Referência.

10.2. Estão inclusos no valor acima, o BDI, os encargos sociais, as taxas, os impostos e os emolumentos. Os quantitativos e os preços de referência da Codevasf para os itens necessários à execução do objeto constam do Orçamento de Referência – Anexo III, parte integrante deste Termo de Referência.

10.3. O valor estimado para a contratação foi elaborado com base no Sistema de Custos Rodoviários do DNIT (SICRO) e no Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e índices da Construção Civil – SINAPI, na data-base de 10/2023, não desonerado, atendendo ao disposto na Lei nº 13.303, de 30/06/2016, e no Decreto nº 7.983, de 08/04/2013, já inclusos o BDI, encargos sociais, taxas, impostos e emolumentos.

10.4. As despesas correrão à conta do Programa de Trabalho nº 20.607.2217.00TD.0050 – Apoio aos Pólos de Agricultura Irrigada – na Região Centro-Oeste, GND 4, sob a gestão da Área de Desenvolvimento Integrado e Infraestrutura da CODEVASF.

10.5. O orçamento estimado estará disponível permanentemente aos órgãos de controle externo e interno.

11. PRAZO DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS E PRAZO DE VIGÊNCIA DO CONTRATO

11.1. O prazo máximo de execução do objeto é de 150 (cento e cinquenta) dias consecutivos, contados a partir da emissão da Ordem de Serviço, podendo ser prorrogado, mediante manifestação expressa das partes.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Item Único/ Município	Prazo de execução da obra (em dias)
Ponte Assentamento Santa Maria/ Flores de Goiás - GO	150 (cento e cinquenta)

11.2. O prazo de vigência do contrato é de 270 (duzentos e setenta) dias consecutivos, contados a partir da Assinatura do Contrato, sendo o prazo de execução do objeto informado acima, acrescido de 120 (cento e vinte) dias, incluso prazo para expedição do Termo de Encerramento Físico, podendo ser prorrogado, mediante manifestação expressa das partes.

Item Único/Município	Prazo de vigência do contrato (em dias)
Ponte Assentamento Santa Maria/ Flores de Goiás/GO	270 (duzentos e setenta)

12. FORMAS E CONDIÇÕES DE PAGAMENTO

12.1. Os pagamentos das obras e serviços de engenharia serão efetuados em reais, com base nas medições mensais, dos serviços efetivamente executados, obedecendo aos preços unitários apresentados pela CONTRATADA em sua proposta, e contra a apresentação da Fatura/Notas Fiscais, devidamente atestada pela fiscalização da Codevasf, formalmente designada, e do respectivo Boletim de medição referente ao mês de competência, observando-se o disposto nos subitens seguintes:

12.1.1. A Codevasf somente pagará a CONTRATADA pelos serviços efetivamente executados, com base nos preços integrantes da proposta aprovada e, caso aplicável, a incidência de reajustamento e reequilíbrio econômico-financeiro e atualização financeira.

12.1.2. Somente serão pagos os materiais e equipamentos instalados, assentados e utilizados, mediante atesto pelo fiscal do contrato.

12.1.3. Nos preços apresentados pela Licitante deverão estar incluídos todos os custos diretos e indiretos para a execução das obras e dos serviços, de acordo com as condições previstas no Edital e seus anexos, constituindo-se na única remuneração possível de ser atribuída pelos trabalhos contratados e executados.

12.2. O pagamento da instalação do canteiro, mobilização e desmobilização será no valor apresentado na proposta da Licitante, respeitado o valor máximo constante da Planilha de Custos do Valor do Orçamento de Referência – Anexo III, que integra o presente TR, da seguinte forma:

a) Instalação do canteiro: devidamente instalado e de acordo com o cronograma físico-financeiro proposto;
b) Mobilização: serão medidos e pagos proporcionalmente ao efetivamente realizado.
c) Desmobilização: após a total desmobilização, comprovada pela Fiscalização.

12.2. Administração Local e Manutenção de Canteiro (AM) – será pago conforme o percentual de serviços executados (execução física) no período, conforme a fórmula abaixo, limitando-se ao recurso total destinado para o item, sendo que ao final da obra o item será pago 100%.

$$\%AM = \frac{Valor\ da\ Medição\ Sem\ AM}{Valor\ do\ Contrato\ (incluso\ aditivo\ financeiro)\ Sem\ AM}$$

12.2.1. Administração Local e Manutenção de Canteiro (AM) terá como unidade, na Planilha de Custos, a medida “global”, e será pago mensalmente o valor absoluto, com no máximo duas casas decimais, oriundo do produto entre o percentual da fórmula supracitada e o valor total da “AM”.

12.2.2. Caso haja atraso no cronograma, por motivos ocasionados pela Codevasf, será pago o valor total da Administração Local e Manutenção de Canteiro (AM) prevista no período da medição.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

12.2.3. O aditivo financeiro da Administração Local/Manutenção do canteiro de obras (AM) não está atrelado à prorrogação de prazo contratual. Seu acréscimo decorre apenas em virtude de acréscimos financeiros realizados ao contrato, por meio de aditivos de valor. Além disso, a CONTRATADA deverá demonstrar efetivamente o acréscimo da estrutura de Administração Local/Manutenção do canteiro de obras (AM), disponibilizada para execução dos serviços.

12.3. O cronograma físico-financeiro apresentado pela licitante deve atender as exigências deste TR e ser entendido como primeira estimativa de evento dos serviços objeto desta licitação. Com base nesse cronograma de licitação, será ajustado um cronograma de execução de acordo com a programação física e financeira existente por ocasião da emissão da ordem de serviço, ou durante a execução do contrato, desde que devidamente autuado em processo, contemporâneo à sua ocorrência.

13. REAJUSTAMENTO

13.1. Os preços permanecerão válidos por um período de um ano, contados da data de apresentação da proposta. Após este prazo serão reajustados aplicando-se a seguinte fórmula (desde que todos os índices tenham a mesma data base):

$$\boldsymbol{R = Vx}\left[N1\ x\ \frac{Ai - Ao}{Ao} + N2\ x\ \frac{Bi - Bo}{Bo} + N3\ x\ \frac{Ci - Co}{Co} + N4\ x\ \frac{Di - Do}{Do} + N5\ x\ \frac{Ei - Eo}{Eo} + N6\ x\ \frac{Fi - Fo}{Fo} + N7\ x\ \frac{Gi - Go}{Go} + N8\ x\ \frac{Hi - Ho}{Ho}\right]$$

Onde:

- R: valor do reajustamento
- V: valor a ser reajustado

- N1: percentual de ponderação de serviços com aço para Obras de Arte Especiais frente à totalidade dos serviços a executar.
- Ai: Refere-se à Obras Rodoviárias DNIT – FGV – Serviços com aço para Obras de Arte Especiais, correspondente ao mês de aniversário da proposta.
- Ao: Refere-se à Obras Rodoviárias DNIT – FGV – Serviços com aço para Obras de Arte Especiais, correspondente a data de apresentação da proposta.

- N2: percentual de ponderação de serviços de Obras de Arte Especiais sem aço frente à totalidade dos serviços a executar.
- Bi: Refere-se à Obras Rodoviárias DNIT – FGV – Obras de Arte Especiais sem aço, correspondente ao mês de aniversário da proposta.
- Bo: Refere-se à Obras Rodoviárias DNIT – FGV – Obras de Arte Especiais sem aço, correspondente a data de apresentação da proposta.

- N3: percentual de ponderação de serviços de Terraplenagem frente à totalidade dos serviços a executar.
- Ci: Refere-se à Obras Rodoviárias – Terraplenagem, cód. 157956, correspondente ao mês de aniversário da proposta.
- Co: Refere-se à Obras Rodoviárias – Terraplenagem, cód. 157956, correspondente a data de apresentação da proposta.

- N4: percentual de ponderação de serviços de Obras Complementares e Meio Ambiente frente à totalidade dos serviços a executar.
- Di: Refere-se à Obras Rodoviárias DNIT - FGV – Obras Complementares e Meio Ambiente, correspondente ao mês de aniversário da proposta.
- Do: Refere-se à Obras Rodoviárias DNIT - FGV – Obras Complementares e Meio Ambiente, correspondente a data de apresentação da proposta.

- N5: percentual de ponderação de serviços de Sinalização Vertical frente à totalidade dos serviços a executar.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

- Ei: Refere-se à Obras Rodoviárias DNIT - FGV – Sinalização Vertical, correspondente ao mês de aniversário da proposta.
- Eo: Refere-se à Obras Rodoviárias DNIT - FGV – Sinalização Vertical, correspondente a data de apresentação da proposta.

- N6: percentual de ponderação de serviços de Administração Local frente à totalidade dos serviços a executar.
- Fi: Refere-se à Obras Rodoviárias DNIT - FGV – Administração Local, correspondente ao mês de aniversário da proposta.
- Fo: Refere-se à Obras Rodoviárias DNIT - FGV – Administração Local, correspondente a data de apresentação da proposta.

- N7: percentual de ponderação de serviços de Mobilização e Desmobilização frente à totalidade dos serviços a executar
- Gi: Refere-se à Obras Rodoviárias DNIT - FGV – Mobilização e Desmobilização, correspondente ao mês de aniversário da proposta.
- Go: Refere-se à Obras Rodoviárias DNIT - FGV – Mobilização e Desmobilização, correspondente a data de apresentação da proposta.

- N8: percentual de ponderação de serviços de Instalação de Canteiro de Obras frente à totalidade dos serviços a executar.
- Hi: Refere-se ao Índice Nacional de Custo de Construção – INCC, correspondente ao mês de aniversário da proposta.
- Ho: Refere-se ao Índice Nacional de Custo de Construção - INCC, correspondente a data de apresentação da proposta.

13.2. Caso haja mudança de data base nestes índices, deve-se primeiro calcular o valor do índice na data base original utilizando-se a seguinte fórmula:

$$I_{DB1}^{Mês2} = \frac{I_{DB2}^{Mês2} \times I_{DB1}^{Mês1}}{100}$$

Sendo:
- $I_{DB1}^{Mês2}$ = Valor desejado. Índice do mês de reajuste com data base original.
- $I_{DB2}^{Mês2}$ = Índice do mês de reajuste com a nova data base.
- $I_{DB1}^{Mês1}$ = Índice do mês em que mudou a tabela, na data base original.

13.3. Os valores a serem considerados, referentes aos fatores N1, N2, N3, N4, N5, N6, N7 e N8 são apresentados abaixo:

Item	Município	Fator							
		N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8
01	Ponte Assentamento Santa Maria/GO	24,64%	17,37%	28,09%	2,92%	0,69%	11,35%	1,88%	13,06%

13.4. A divisão dos serviços/insumos foi feita considerando a Instrução Normativa Nº 1/DNIT Sede, de 24 de Janeiro de 2023.

14. MULTAS

14.1. Nos casos de inexecução total do contrato, por culpa exclusiva da CONTRATADA, cabe a aplicação de multa de 10% (dez por cento) do contrato, independente das demais sanções previstas no Regulamento Interno de Licitações e Contratos.

14.2. Nos casos de inexecução parcial do objeto, por culpa exclusiva da CONTRATADA, será cobrada multa de 10% (dez por cento) do valor da parte não executada do contrato, sem prejuízo da responsabilidade civil e perdas das garantias contratuais.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

14.3. Nos casos de atrasos na execução de serviços descritos no cronograma físico do objeto ou no atendimento às exigências contratuais e editalícias, por conta exclusiva da CONTRATADA, aplicar-se-á multa moratória conforme os graus de penalidades estabelecidos abaixo:

Graus de Penalidade:
Grau 01 – multa de R$ 100,00 (cem reais) por dia de atraso;
Grau 02 – multa de R$ 500,00 (quinhentos reais) por dia;
Grau 03 – multa de 0,2% (dois décimos por cento) por dia sobre o valor total do item estimado no cronograma físico-financeiro para o período;
Grau 04 – multa de 0,2% (dois décimos por cento) por dia sobre o valor contratual atualizado.

Tabela 01 – Inadimplências e o respectivo grau de penalidade

Inadimplências	Grau de Penalidade
a) Pelo não atendimento à determinação estipulada pela FISCALIZAÇÃO, no prazo por ela estabelecido, desde que seja comunicada à CONTRATADA através do registro no Diário de Obras ou no Livro de Ocorrências ou por outro documento escrito.	01
b) Pela não apresentação de itens exigidos em cláusulas editalícias ou contratuais, dentro do prazo estabelecido.	02
c) Por dificultar ou impedir o acesso da FISCALIZAÇÃO a documentos, materiais e canteiros de obras.	02
d) Pelo atraso no cumprimento dos prazos estabelecidos no Cronograma Físico do objeto, desde que injustificados ou cuja justificativa não tenha sido aceita pela FISCALIZAÇÃO.	03
e) Pelo atraso na conclusão do objeto, em conformidade com o prazo contratado ou aditado.	04

14.4. Comprovando o impedimento ou reconhecida a força maior, devidamente justificados e aceitos pela FISCALIZAÇÃO, em relação a um dos eventos arrolados na Tabela 01, a CONTRATADA ficará isenta das penalidades mencionadas.

14.5. As multas aplicadas não poderão ser superiores a 25% (vinte e cinco por cento) do valor do contrato, conforme previsão do artigo 141, alínea “b” do RILC.

14.6. Ocorrida a inadimplência, a multa será aplicada pela **Codevasf**, após regular processo administrativo, observando-se o seguinte.

a) A multa será descontada da garantia prestada pela contratada;

b) Caso o valor da multa seja de valor superior ao valor da garantia prestada, além da perda desta, responderá a contratada pela sua diferença, a qual será descontada dos pagamentos eventualmente devidos pela Administração ou ainda, quando for o caso, cobrada judicialmente;

c) Caso o valor do faturamento seja insuficiente para cobrir a multa, a contratada será convocada para complementação do seu valor no prazo de 5 (cinco) dias a contar da data da convocação;

d) Não havendo qualquer importância a ser recebida pela contratada, esta será convocada a recolher à Gerência de Finanças da Codevasf – AA/GFN - o valor total da multa, no prazo de 5 (cinco) dias, contado a partir da data da comunicação.

14.7. O licitante vencedor terá um prazo inicialmente de 10 (dez) dias úteis para defesa prévia e, posteriormente, diante de uma eventual decisão que lhe tenha sido desfavorável, terá mais um prazo de 10 (dez) dias úteis, contado a partir da data de cientificação da aplicação multa, para apresentar recurso à Codevasf. Ouvida a fiscalização e acompanhamento do contrato, o recurso será encaminhado à Assessoria Jurídica da Superintendência Regional, que procederá ao seu exame.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

14.8. Após o procedimento estabelecido no item anterior, o recurso será apreciado pela Diretoria Executiva da **Codevasf**, que poderá relevar ou não a multa.

14.9. Em caso de relevação da multa, a **Codevasf** se reserva o direito de cobrar perdas e danos porventura cabíveis em razão do inadimplemento de outras obrigações, não constituindo a relevação novação contratual nem desistência dos direitos que lhe forem assegurados.

14.10. Caso a Diretoria Executiva mantenha a multa, não caberá novo recurso administrativo.

15. GARANTIA DE EXECUÇÃO

15.1. Como garantia para a completa execução das obrigações contratuais e da liquidação das multas convencionais, fica estipulada uma "Garantia de Execução" no montante de 5% (cinco por cento) do valor do contrato, que deverá ser entregue em até 10(dez) dias úteis após a assinatura do mesmo, em espécie, Seguro Garantia emitida por seguradora autorizada pela SUSEP ou Fiança Bancária, a critério da contratada.

15.1.1. A inobservância do prazo fixado para apresentação da garantia acarretará a aplicação de multa de 0,08% (oito centésimos por cento) do valor do contrato por dia de atraso, até o máximo de 2% (dois por cento). O atraso superior a 25 (vinte e cinco) dias autoriza a Codevasf a promover a rescisão do contrato por descumprimento de suas cláusulas, conforme dispõe as condições contratuais.

15.2. A garantia a que se refere o subitem acima deverá ser entregue à Fiscalização da Codevasf.

15.3. A garantia na forma de Carta de Fiança Bancária ou seguro garantia deverá estar em vigor e com cobertura até 90 (noventa) dias após o término do prazo de vigência do contrato.

15.4. Após a assinatura do Termo de Encerramento Físico do contrato será devolvida a “Garantia de Execução”, uma vez verificada a perfeita execução do objeto contratual.

15.5. A garantia em espécie deverá ser depositada em instituição financeira oficial, credenciada pela **Codevasf**, em conta remunerada que poderá ser movimentada somente por ordem da **Codevasf**.

15.6. A não integralização da garantia representa inadimplência contratual, passível de aplicação de multas e de rescisão contratual, na forma prevista nas cláusulas contratuais.

15.7. A ordem de serviço não será emitida antes do recolhimento da garantia contratual.

15.8. Por ocasião de eventuais aditamentos contratuais que promovam acréscimos ao valor contratado ou prorrogações de prazo contratual, a garantia prestada deverá ser reforçada e/ou renovada, de forma a manter a observância do disposto no caput desta cláusula, em compatibilidade com os novos valores e prazos pactuados.

15.9. Não haverá qualquer restituição de garantia em caso de dissolução contratual, na forma do disposto na cláusula de rescisão contratual, hipótese em que a garantia reverterá e será apropriada pela Codevasf.

15.10. A garantia, qualquer que seja a modalidade escolhida, assegurará o pagamento de:

a) Prejuízos advindos do não cumprimento do objeto do contrato;
b) Prejuízos diretos causados à Administração decorrentes de culpa ou dolo durante a execução do contrato;
c) Multas moratórias e punitivas aplicadas pela Administração à contratada; e
d) Obrigações trabalhistas e previdenciárias de qualquer natureza, não adimplidas pela contratada, quando couber.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

16. FISCALIZAÇÃO

16.1. A fiscalização dos serviços será feita por empregado formalmente designado, a quem compete verificar se a CONTRATADA está executando os trabalhos, observando o contrato e os documentos que o integram e competências definidas no Manual de Contrato.

16.2. Fica assegurado aos técnicos da Codevasf o direito de a seu exclusivo critério, acompanhar, fiscalizar e participar, total ou parcialmente, diretamente ou por meio de terceiros, da execução dos serviços prestados pela CONTRATADA, com livre acesso ao local de trabalho para obtenção de quaisquer esclarecimentos julgados necessários à execução dos serviços.

16.3. Acompanhar a execução dos serviços objeto do contrato, “in loco”, como representante da Codevasf, de forma a garantir o cumprimento do que foi pactuado, observando para que não haja subcontratação de serviços vedados no instrumento assinado pelas partes.

16.4. Esclarecer dúvidas ou fornecer informações solicitadas pelo preposto/representante da CONTRATADA ou, quando não estiverem sob sua alçada, encaminhá-las a quem compete.

16.5. Checar se a CONTRATADA disponibilizou as instalações, equipamentos e recursos humanos previstos para a execução dos serviços.

16.6. Acompanhar a elaboração do “as built” (como construído) ao longo da execução dos serviços.

16.7. Tratar diretamente com a equipe de apoio à fiscalização contratada pela Codevasf, quando houver, exigindo atuação em conformidade com o instrumento do contrato, cobrando a presença de técnicos no local da prestação dos serviços, emissão de relatórios, boletins ou outros documentos que se façam necessários ao fiel cumprimento do objeto.

16.8. Solicitar da CONTRATADA a relação de empregados contratados e terceirizados, com as seguintes informações: nome completo, cargo ou função, valor do salário, número do RG e do CPF.

16.9. Informar ao Supervisor de Fiscalização, quando houver, ou ao titular da unidade orgânica demandante sobre o andamento dos serviços, por meio do Relatório de Acompanhamento Físico da obra – RAF.

16.10. Efetuar os registros diários no Diário da Obra.

16.11. Determinar a reparação, correção, remoção, reconstrução ou substituição, às expensas da CONTRATADA, no total ou em parte, dos serviços nos quais forem detectados vícios, defeitos ou incorreções resultantes da execução ou dos materiais empregados.

16.12. Acompanhar o cumprimento, pela CONTRATADA, do cronograma físico-financeiro pactuado, encaminhando ao Supervisor de Fiscalização, quando houver, ou ao titular da unidade orgânica demandante, eventuais pedidos de modificações, substituições de materiais e equipamentos, solicitados pela CONTRATADA.

16.13. Estabelecer prazo para correção de eventuais pendências na execução do contrato e informar ao Supervisor de Fiscalização, quando houver, ou ao titular da unidade orgânica demandante, ocorrências que possam gerar dificuldades à conclusão da obra ou em relação a terceiros, cientificando-a da possibilidade de não conclusão do objeto na data aprazada, com as devidas justificativas.

16.14. Rejeitar, no todo ou em parte, obra, serviço ou fornecimento executado em desacordo com o instrumento contratual.

16.15. Notificar a CONTRATADA sobre quaisquer ocorrências encontradas em desconformidade com as cláusulas contratuais, sempre por escrito, com prova de recebimento da notificação.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

16.16. Manter em arquivo organizado memória de cálculo dos quantitativos de serviços executados e os consequentes boletins de medição.

16.17. Encaminhar à Contratada cópia da Licença Ambiental, se houver, caso contrário, cópia da legislação de dispensa do referido documento.

16.18. Atestar as notas fiscais e encaminhá-las ao Supervisor de Fiscalização, quando houver, ou ao titular da unidade orgânica demandante, para providências quanto ao pagamento.

16.19. Receber e encaminhar ao Supervisor de Fiscalização, quando houver, ou ao titular da unidade orgânica demandante, para providências, os pedidos de reajuste/repactuação e reequilíbrio econômico financeiro.

16.20. Manter controle sobre o prazo de vigência do instrumento contratual sob sua responsabilidade e encaminhar processo ao Supervisor de Fiscalização, quando houver, ou ao titular da unidade orgânica demandante, no caso de solicitação de prorrogação do prazo de vigência contratual.

16.21. Analisar e emitir nota técnica referente aos pedidos de prorrogação de prazos, de interrupções na execução do objeto, de serviços extraordinários, de modificações no projeto ou alterações relativas à qualidade, à segurança e outras, de modo a subsidiar a decisão final pela autoridade competente.

16.22. Informar à unidade de finanças, mediante Termo de Encerramento Físico – TEF, quanto ao término da vigência do contrato, para providências no sentido de liberação da garantia contratual em favor da CONTRATADA.

16.23. Receber as etapas de obra, serviços ou fornecimentos mediante medições precisas e de acordo com as regras contratuais.

16.24. Informar ao Supervisor de Fiscalização, quando houver, ou ao titular da unidade orgânica demandante as ocorrências relacionadas à execução do contrato que ultrapassarem a sua competência de atuação, objetivando a regularização das faltas ou defeitos observados.

16.25. Receber provisoriamente as aquisições, obras ou serviços sob sua responsabilidade, mediante recibo ou Termo Circunstanciado, enquanto não for designada comissão de recebimento ou outro empregado, para o recebimento definitivo.

16.26. Acompanhar e cobrar da CONTRATADA a execução de planos ou programas ambientais, quando houver, bem como o cumprimento das condicionantes da licença ambiental, também quando houver, tomando providências para minimizar impactos de acidentes ambientais.

16.27. Realizar vistorias na obra e verificar sua conformidade com as normas aplicáveis e com as orientações técnicas, indicações de segurança e uso de Equipamentos de Proteção Individual – EPI's.

16.28. Acompanhar a execução da obra, verificando a correta utilização quantitativa e qualitativa dos materiais e equipamentos empregados, com a finalidade de zelar pela manutenção da qualidade adequada.

16.29. Cabe à Fiscalização verificar a ocorrência de fatos para os quais haja sido estipulada qualquer penalidade contratual. A Fiscalização informará ao setor competente quanto ao fato, instruindo o seu relatório com os documentos necessários, e em caso de multa, a indicação do seu valor.

16.30. A ação e/ou omissão, total ou parcial, da Fiscalização não eximirá a CONTRATADA da integral responsabilidade pela execução do objeto deste contrato.

16.31. A Fiscalização deverá verificar, periodicamente, no decorrer da execução do contrato, se a CONTRATADA mantém, em compatibilidade com as obrigações assumidas, todas as

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

condições de habilitação e qualificação exigidas na licitação, comprovada mediante consulta ao SICAF, CADIN ou certidões comprobatórias.

17. RECEBIMENTO DEFINITIVO DOS SERVIÇOS

17.1. Após o término dos serviços objeto deste TR, a CONTRATADA requererá à Codevasf, através da Fiscalização, o seu recebimento provisório, que deverá ocorrer no prazo de 15 (quinze) dias da data da solicitação dos mesmos.

17.2. O recebimento do objeto, após a sua conclusão, obedecerá ao disposto no descrito abaixo:

a) Provisoriamente, pelo responsável por seu acompanhamento e fiscalização, mediante termo circunstanciado, assinado pelas partes em até 15 (quinze) dias da comunicação escrita do contratado;

b) Definitivamente, por servidor ou comissão designada pela autoridade competente, mediante termo circunstanciado, assinado pelas partes, após o decurso do prazo de observação, ou vistoria que comprove a adequação do objeto aos termos contratuais.

b1) O contratado é obrigado a reparar, corrigir, remover, reconstruir ou substituir, às suas expensas, no total ou em parte, o objeto do contrato em que se verificarem vícios, defeitos ou incorreções resultantes da execução ou de materiais empregados.

17.2.1. O recebimento provisório ou definitivo não exclui a responsabilidade civil pela solidez e segurança da obra ou do serviço, nem ético-profissional pela perfeita execução do contrato, dentro dos limites estabelecidos neste Edital.

17.2.2. Na hipótese de o termo circunstanciado ou a verificação a que se refere este item não serem, respectivamente, lavrado ou procedida dentro dos prazos fixados, reputar-se-ão como realizados, desde que comunicados à Administração nos 15 (quinze) dias anteriores à exaustão dos mesmos.

17.2.3. Os ensaios, testes e demais provas exigidas por normas técnicas oficiais para a boa execução do objeto do contrato correm por conta do contratado.

17.2.4. A Codevasf rejeitará, no todo ou em parte, obra, serviço ou fornecimento executado em desacordo com o contrato.

17.3. A Codevasf, por meio da fiscalização, terá 90 dias para verificar a adequação dos serviços recebidos com as condições contratadas, vistoriar os equipamentos disponibilizados e emitir parecer conclusivo sobre o empreendimento.

17.4. Na hipótese da necessidade de correção, será estabelecido um prazo para que a CONTRATADA, às suas expensas, complemente, refaça ou substitua os serviços rejeitados.

17.5. A CONTRATADA entende e aceita que o pleno cumprimento do estipulado neste item é condicionante para:

a) Emissão, pela Codevasf, do Atestado de Execução dos serviços;
b) Emissão do Termo de Encerramento Físico (TEF); e
c) Liberação da Caução Contratual.

17.6. Aceitos e aprovados os serviços, a Codevasf emitirá o Termo de Encerramento Físico (TEF), que deverá ser assinado por representante autorizado da CONTRATADA, possibilitando a liberação da prestação de garantia.

17.7. O Termo de Encerramento Físico de Contrato (TEF) está condicionado à emissão de Laudo Técnico pela Codevasf (Relatório sobre todos os serviços executados).

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

17.8. A última fatura de serviços somente será encaminhada para pagamento após a emissão do Termo de Encerramento Físico de Contrato (TEF), que deverá ser anexado ao processo de liberação e pagamento.

18. SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO

18.1. A CONTRATADA deverá atender à legislação pertinente à proteção da integridade física e da saúde dos trabalhadores durante a realização dos serviços, conforme dispõe a Lei nº 6.514 de 22/12/1977, que altera a CLT, Portaria nº 3.214 do Ministério do Estado do Trabalho, de 08/06/1978, do ISSO e deverá:

a) Cumprir e fazer cumprir as Normas Regulamentadoras de Segurança e Medicina do Trabalho – NRs, pertinentes à natureza dos serviços a serem desenvolvidos;
b) Elaborar os Programas PPRA e PCMSO, além do PCMAT nos casos previstos na NR-18;
c) Manter nos Eixos, o SESMT conforme dimensionamento disposto no Quadro II da NR-4.

19. CRITÉRIOS DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL

19.1. A Contratada deverá executar a obra em conformidade com a Dispensa de Licença nº 254/2023 com data de validade até 18 de Outubro de 2026.

19.2. A Codevasf deverá atentar-se aos critérios e práticas estabelecidos pelo Decreto nº 7.746, de 05/06/2012, que regulamentou o art. 3º da Lei nº 8.666, de 21/06/1993, para a promoção do desenvolvimento nacional sustentável nas contratações realizadas pela administração pública federal direta, autárquica e fundacional e pelas empresas estatais dependentes.

19.3. O Decreto nº 7.746/2012, em seu art. 2º, estabelece que na aquisição de bens e na contratação de serviços e obras, a administração pública federal direta, autárquica e fundacional e as empresas estatais dependentes adotarão critérios e práticas sustentáveis nos instrumentos e, em seu art. 4º, considera como critérios e práticas sustentáveis, entre outras:

a) baixo impacto sobre recursos naturais como flora, fauna, ar, solo e água;
b) preferência para materiais, tecnologias e matérias-primas de origem local;
c) maior eficiência na utilização de recursos naturais como água e energia;
d) maior geração de empregos, preferencialmente com mão de obra local;
e) maior vida útil e menor custo de manutenção do bem e da obra;
f) uso de inovações que reduzam a pressão sobre recursos naturais;
g) origem sustentável dos recursos naturais utilizados nos bens, nos serviços e nas obras; e
h) utilização de produtos florestais madeireiros e não madeireiros originários de manejo florestal sustentável ou de reflorestamento.

19.4. Na execução da obra e serviços será exigido o pleno atendimento da Instrução Normativa SLTI/MP nº 01/2010, onde a CONTRATADA deverá adotar as seguintes providências:

a) Deverá ser priorizado o emprego de mão-de-obra, materiais, tecnologias e matérias-primas de origem local para execução, conservação e operação das obras públicas.
b) Deverá fazer o uso obrigatório de agregados reciclados nas obras contratadas, sempre que existir a oferta de agregados reciclados, capacidade de suprimento e custo inferior em relação aos agregados naturais.
c) Realizar a separação dos resíduos recicláveis descartados, na fonte geradora, e a coleta seletiva do papel para reciclagem, promovendo sua destinação às associações e cooperativas dos catadores de materiais recicláveis, nos termos da IN MARE nº 6, de 3/11/95, e do Decreto nº 5.940/2006, ou outra forma de destinação adequada, quando for o caso.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

c1) Os resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis devem ser acondicionados adequadamente e de forma diferenciada, para fins de disponibilização à coleta seletiva.

d) Otimizar a utilização de recursos e a redução de desperdícios e de poluição, através das seguintes medidas, dentre outras:
   I) Racionalizar o uso de substâncias potencialmente tóxicas ou poluentes;
   II) Substituir as substâncias tóxicas por outras atóxicas ou de menor toxicidade;
   III) Usar produtos de limpeza e conservação de superfícies e objetos inanimados que obedeçam às classificações e especificações determinadas pela ANVISA;
   IV) Racionalizar o consumo de energia (especialmente elétrica) e adotar medidas para evitar o desperdício de água tratada;
   V) Realizar um programa interno de treinamento de seus empregados, nos três primeiros meses de execução contratual, para redução de consumo de energia elétrica, de consumo de água e redução de produção de resíduos sólidos, observadas as normas ambientais vigentes;
   VI) Treinar e capacitar periodicamente os empregados em boas práticas de redução de desperdícios e poluição.

e) Utilizar lavagem com água de reuso ou outras fontes, sempre que possível (águas de chuva, poços cuja água seja certificada de não contaminação por metais pesados ou agentes bacteriológicos, minas e outros);

f) Fornecer aos empregados os equipamentos de segurança que se fizerem necessários, para a execução de serviços;

g) Respeitar as Normas Brasileiras - NBR publicadas pela Associação Brasileira de Normas Técnicas sobre resíduos sólidos;

h) Desenvolver ou adotar manuais de procedimentos de descarte de materiais potencialmente poluidores, dentre os quais:
   I) Pilhas e baterias que contenham em suas composições chumbo, cádmio, mercúrio e seus compostos devem ser recolhidas e encaminhadas aos estabelecimentos que as comercializam ou à rede de assistência técnica autorizada pelas respectivas indústrias, para repasse aos fabricantes ou importadores;
   II) Lâmpadas fluorescentes e frascos de aerossóis em geral devem ser separados e acondicionados em recipientes adequados para destinação específica;
   III) Pneumáticos inservíveis devem ser encaminhados aos fabricantes para destinação final, ambientalmente adequada, conforme disciplina normativa vigente.

19.5. A CONTRATADA deverá observar as diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil estabelecidos na Lei nº 12.305, de 2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos, Resolução nº 307, de 05/07/2002, do Conselho Nacional de Meio Ambiente – CONAMA, e suas alterações, e Instrução Normativa SLTI/MPOG n° 1, de 19/01/2010, nos seguintes termos:

a) O gerenciamento dos resíduos originários da contratação deverá obedecer às diretrizes técnicas e procedimentos do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil, ou do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil apresentado ao órgão competente, conforme o caso;

b) Nos termos dos artigos 3° e 10° da Resolução CONAMA n° 307, de 05/07/2002, a CONTRATADA deverá providenciar a destinação ambientalmente adequada dos resíduos da construção civil originários da contratação, obedecendo, no que couber, aos seguintes procedimentos:

   b.1) resíduos Classe A (reutilizáveis ou recicláveis como agregados): deverão ser reutilizados ou reciclados na forma de agregados ou encaminhados a aterro de resíduos Classe A de reservação de material para usos futuros;
   b.2) resíduos Classe B (recicláveis para outras destinações): deverão ser reutilizados, reciclados ou encaminhados a áreas de armazenamento temporário, sendo dispostos de modo a permitir a sua utilização ou reciclagem futura;
   b.3) resíduos Classe C (para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

reciclagem/recuperação): deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas;

b.4) resíduos Classe D (perigosos, contaminados ou prejudiciais à saúde): deverão ser armazenados, transportados e destinados em conformidade com as normas técnicas específicas.

c) Em nenhuma hipótese a CONTRATADA poderá dispor os resíduos originários da contratação, em aterros de resíduos domiciliares, áreas de "bota fora", encostas, corpos d´água, lotes vagos e áreas protegidas por Lei, bem como em áreas não licenciadas.

d) Para fins de fiscalização do fiel cumprimento do Plano Municipal de Gestão de Resíduos da Construção Civil, ou do Plano de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil, conforme o caso, a CONTRATADA comprovará, sob pena de multa, que todos os resíduos removidos estão acompanhados de Controle de Transporte de Resíduos, em conformidade com as normas da Agência Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, ABNT NBR nºs 15.112, 15.113, 15.114, 15.115 e 15.116, de 2004."

19.6. Nos termos do artigo 33, inciso IV, da Lei n° 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos e Resolução CONAMA n° 362, de 23/06/2005, a CONTRATADA deverá efetuar o recolhimento e o descarte adequado do óleo lubrificante usado ou contaminado originário da contratação, bem como de seus resíduos e embalagens, obedecendo aos seguintes procedimentos:

a) Recolher o óleo lubrificante usado ou contaminado, armazenando-o em recipientes adequados e resistentes a vazamentos e adotando as medidas necessárias para evitar que venha a ser misturado com produtos químicos, combustíveis, solventes, água e outras substâncias que inviabilizem sua reciclagem, conforme artigo 18, incisos I e II, da Resolução CONAMA n° 362, de 23/06/2005 e legislação correlata;

b) Providenciar a coleta do óleo lubrificante usado ou contaminado recolhido, através de empresa coletora devidamente autorizada e licenciada pelos órgãos competentes, ou entregá-lo diretamente a um revendedor de óleo lubrificante acabado no atacado ou no varejo, que tem obrigação de recebê-lo e recolhê-lo de forma segura, para fins de sua destinação final ambientalmente adequada, conforme artigo 18, inciso III e § 2°, da Resolução CONAMA n° 362, de 23/06/2005, e legislação correlata;

c) Exclusivamente quando se tratar de óleo lubrificante usado ou contaminado não reciclável, dar-lhe a destinação final ambientalmente adequada, devidamente autorizada pelo órgão ambiental competente, conforme artigo 18, inciso VII, da Resolução CONAMA n° 362, de 23/06/2005, e legislação correlata.

19.7. Se houver a aquisição de bens, a CONTRATADA deverá observar os seguintes critérios de sustentabilidade ambiental, conforme a instrução normativa SLTI/MP nº 01/2010:

a) Que os bens sejam constituídos, no todo ou em parte, por material reciclado, atóxico, biodegradável, conforme ABNT NBR – 15448-1 e 15448-2;

b) Que sejam observados os requisitos ambientais para a obtenção de certificação do Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO como produtos sustentáveis ou de menor impacto ambiental em relação aos seus similares;

c) Que os bens devam ser, preferencialmente, acondicionados em embalagem adequada, com o menor volume possível, que utilize materiais recicláveis, de forma a garantir a máxima proteção durante o transporte e o armazenamento;

d) Que os bens não contenham substâncias perigosas em concentração acima da recomendada na diretiva RoHS (RestrictionofCertainHazardousSubstances), tais como mercúrio (Hg), chumbo (Pb), cromo hexavalente (Cr(VI)), cádmio (Cd), bifenil-polibromados (PBBs), éteres difenil-polibromados (PBDEs).

19.8. A CONTRATADA deverá comprovar a adoção de práticas de desfazimento sustentável ou reciclagem dos bens que forem inservíveis para o processo de reutilização.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

20. OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA

20.1. A CONTRATADA deverá apresentar à Codevasf antes do início dos trabalhos, os seguintes documentos:

a) Identificação da área para construção de canteiro de obra e “layout” das instalações e edificações previstas, bem como área para implantação do laboratório de ensaios de campo, quando for o caso.

b) Plano de trabalho detalhado para os serviços propostos e respectivas metodologias de execução, devendo ser complementado com desenhos, croquis ou gráficos elucidativos das fases de implantação, respeitando os prazos parcial e final para execução das obras. Na formulação do plano de trabalho proposto a CONTRATADA deverá considerar, necessariamente, as diretrizes, recomendações e exigências previstas no Plano de Controle Ambiental da Obra e outros Planos Ambientais decorrentes e o esquema organizacional da CONTRATADA para a obra.

b.1) Com base no pleno conhecimento das condições locais a CONTRATADA deverá apresentar declaração de procedência dos materiais a serem utilizados, tais como: areia, brita, pedra, indicando, quando não especificado no projeto básico ou executivo, sua localização e distância de transporte posto obra, inclusive quanto ao fornecimento de água para manutenção do canteiro.

c) Planejamento em meio eletrônico, no formato MS Project ou software similar, demonstrando todas as etapas previstas para a execução do objeto contratado;

d) Cronograma físico-financeiro, detalhado e adequado ao Plano de Trabalho referido na alínea acima.

e) Relação dos serviços especializados que serão subcontratados, considerando as condições estabelecidas neste Termo de Referência. A Contratada quando da solicitação de autorização para os serviços parciais a serem subcontratados deverá demonstrar em serviços e/ou fornecimentos que serão subcontratados, bem como, comprovar as exigências da habilitação, conforme descrito abaixo, da empresa subcontratada, respeitando os limites de subcontratação constante do subitem 6.3, que deverá ser previamente aprovada pela Fiscalização da Codevasf:

e1) Regularidade jurídica, fiscal, trabalhista e qualificação econômico-financeira deverá ser atendida conforme exigência do Edital;

e2) Registro ou inscrição da SUBCONTRATADA no Conselho de Classe Profissional (e.g. CREA), demonstrando o ramo de atividade (em sua disciplina subcontratada);

e3) Comprovação de **capacidade técnica-operacional** da SUBCONTRATADA, representado por certidão(ões) ou atestado(s) expedidos por pessoas jurídicas de direito público ou privado, acompanhado do CAT - Certidão de Acervo Técnico do profissional responsável à época, comprovando a execução de serviços similares àqueles que serão subcontratados, em empreendimentos de porte e complexidade similar ao objeto da licitação;

e4) Declaração de que entre os responsáveis técnicos ou sócios não constam funcionários, empregados ou ocupantes de cargo comissionado na Codevasf

e5) Durante a execução do CONTRATO a SUBCONTRATADA indicada pode ser substituída por empresa com capacidade equivalente ou superior, desde que aprovado previamente pela CODEVASF.

f) As Anotações de Responsabilidade Técnica – ART´s referentes ao objeto do contrato e especialidades pertinentes, nos termos da Lei nº. 6.496/77, juntamente com o registro dos responsáveis técnicos pelos serviços objeto desta licitação, conforme Resolução n° 317 de 31/10/86.

g) Autorização dos órgãos competentes para escavação/desmonte de rocha com uso de explosivos, plano de fogo assinado por Engenheiro de Minas com a respectiva ART, e projeto do paiol.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

h) Declaração, nota fiscal ou proposta do fabricante/distribuidor comprovando preços, com garantia de fornecimento, dos principais insumos.

20.2. Manter, durante toda a execução do contrato, todas as condições de habilitação e qualificação exigidas, em compatibilidade com as obrigações por ela assumidas e manter situação regular junto ao Cadastro Informativo de Créditos do Setor Público Federal – CADIN, conforme disposto no Artigo 6º da Lei nº 10.522, de 19 de julho de 2002.

20.3. Manter em local visível no canteiro de obras cópia da Licença Ambiental, se houver, caso contrário, cópia da legislação de dispensa do referido documento.

20.4. Atendimento às condicionantes ambientais necessárias à obtenção das Licenças do Empreendimento, emitidas pelo órgão competente, relativas à execução das obras.

20.4.1. Ao final dos serviços as instalações do canteiro de obra deverão ser demolidas e as áreas devidamente recuperadas, conforme as recomendações básicas para proteção ambiental.

20.4.2. Realizar e executar o Plano de Recuperação Ambiental de Áreas Degradadas (PRAD) das áreas onde forem realizadas intervenções em função da obra.

20.5. Apresentar-se sempre que solicitada, através do seu Responsável Técnico e/ou Coordenador dos trabalhos, nos escritórios da CONTRATANTE em Brasília/DF ou Superintendências Regionais.

20.6. Instalar e manter, sem ônus para a Codevasf, no canteiro de obras, um escritório e os meios necessários à execução da fiscalização e medição dos serviços por parte da Codevasf.

20.7. Disponibilizar para a equipe da Fiscalização da Codevasf meios para verificação do controle tecnológico.

20.8. Todas as despesas para a realização dos serviços de controle tecnológico e medições, tais como os equipamentos de topografia, dos laboratórios de controle tecnológico de geotecnia e concreto, inclusive manutenção e pessoal de apoio e execução, deverão estar contempladas na proposta no preço estabelecido para a administração local, instalação e manutenção do canteiro de obras, sendo que ao final das obras todos equipamentos serão devolvidos à CONTRATADA.

20.9. Submeter à aprovação da fiscalização os protótipos ou amostras dos materiais e equipamentos a serem aplicados nas obras e serviços de engenharia objeto do contrato, inclusive os traços dos concretos a serem utilizados.

20.10. Salvo disposições em contrário que constem do termo de contrato, os ensaios, testes, exames e provas exigidos por normas técnicas oficiais para a boa execução do objeto correrão por conta da CONTRATADA e, para garantir a qualidade da obra, deverão ser realizados em laboratórios aprovados pela fiscalização.

20.11. Assumir a inteira responsabilidade pelo transporte interno e externo do pessoal e dos insumos até o local dos serviços e fornecimentos.

20.12. Utilização de pessoal experiente, bem como de equipamentos, ferramentas e instrumentos adequados para a boa execução das obras e serviços de engenharia.

20.13. Responsabilizar-se por todos e quaisquer danos causados às estruturas, construções, instalações elétricas, cercas, equipamentos, etc., existentes no local ou decorrentes da execução do objeto desta licitação, bem como pelos danos que vier causar à Codevasf e a terceiros.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

20.14. Exercer a vigilância e proteção de todos os materiais e equipamentos no local das obras, inclusive dos barracões e instalações.

20.15. Colocar tantas frentes de serviços quantos forem necessários (mediante anuência prévia da fiscalização), para possibilitar a perfeita execução das obras e serviços de engenharia dentro do prazo contratual.

20.16. Responsabilizar-se pelo fornecimento de toda a mão-de-obra, sem qualquer vinculação empregatícia com a Codevasf, bem como todo o material necessário à execução dos serviços objeto do contrato.

20.17. Responsabilizar-se por todos os ônus e obrigações concernentes à legislação tributária, trabalhista, securitária, previdenciária, e quaisquer encargos que incidam sobre os materiais e equipamentos, os quais, exclusivamente, correrão por sua conta, inclusive o registro do serviço contratado junto ao CREA do local de execução das obras e serviços de engenharia.

20.18. Todos os acessos necessários para permitir à chegada dos equipamentos e materiais no local de execução dos serviços deverão ser previstos, avaliando-se todas as suas dificuldades, pois os custos decorrentes de qualquer serviço para melhoria destes acessos correrão por conta da CONTRATADA.

20.19. A CONTRATADA deverá manter um Preposto, aceito pela Codevasf, no local do serviço, para representá-la na execução do objeto contratado.

20.20. A CONTRATADA deve assegurar e facilitar o acesso da Fiscalização, aos serviços e a todos os elementos que forem necessários ao desempenho de sua missão.

20.21. Responsabilizar-se, desde o início dos serviços até o encerramento do contrato, pelo pagamento integral das despesas do canteiro referentes a água, energia, telefone, taxas, impostos e quaisquer outros tributos que venham a ser cobrados.

20.22. No momento da desmobilização, para liberação da última fatura, faz-se necessária a apresentação da certidão de quitação de débitos, referente às despesas com água, energia, telefone, taxas, impostos e quaisquer outros tributos que venham a ser cobrados.

20.23. Promover a substituição dos profissionais integrantes da equipe técnica somente quando caracterizada a superveniência das situações de caso fortuito ou força maior, sendo que a substituição deverá ser feita por profissional de perfil técnico equivalente ou superior e mediante prévia autorização da Codevasf.

20.24. A CONTRATADA deverá conceder livre acesso aos seus documentos e registros contábeis, referentes ao objeto da licitação, para os servidores ou empregados do órgão ou entidade CONTRATANTE e dos órgãos de controle interno e externo.

20.25. A CONTRATADA deverá comunicar à Fiscalização toda a mobilização de pessoal e equipamentos, quando da chegada à obra, a qual deverá ser devidamente anotada no Diário de Obras, para acompanhamento e controle da Codevasf.

20.26. Caso a CONTRATADA seja registrada em região diferente daquela em que serão executados os serviços objeto deste TR, deverá apresentar visto, novo registro ou dispensa de registro, em conformidade com disposto nos arts. 5º, 6º e 7º da Resolução CONFEA nº 336 de 27 de outubro de 1989.

20.27. A CONTRATADA e a equipe técnica ambiental deverão apresentar o certificado do registro no Cadastro Técnico Federal de Instrumentos de Defesa Ambiental, mantido pelo IBAMA, de acordo com a Resolução CONAMA nº. 01 de 13 de junho de 1988 e IN-IBAMA nº. 10, de 17 de agosto de 2001.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

20.28. A CONTRATADA será responsável por quaisquer acidentes de trabalho referentes a seu pessoal que venham a ocorrer por conta do serviço contratado e/ou por ela causado a terceiros.

20.29. Caberá à CONTRATADA obter e arcar com os gastos de todas as licenças e franquias, pagar encargos sociais e impostos municipais, estaduais e federais que incidirem sobre a execução dos serviços.

20.30. Todos os custos referentes à exploração de jazidas, tais como a obtenção de licenças e outros, correrão por conta da CONTRATADA.

20.31. O cronograma de implantação deverá ser atualizado antes do início efetivo das obras e serviços de engenharia, em função do planejamento previsto pela CONTRATADA e dos fornecimentos de responsabilidade da Codevasf, e atualizado/revisado periodicamente conforme solicitação da fiscalização.

20.32. Durante a execução dos serviços e obras, caberá à CONTRATADA as seguintes medidas:

a) Instalar e manter no canteiro de obras 01 (uma) placa de identificação da obra, com as seguintes informações: nome da empresa (contratada), RT pela obra com a respectiva ART, nº do Contrato e contratante (Codevasf), conforme Lei nº 5.194/1966 e Resolução CONFEA nº 198/1971.

   i. A placa de identificação das obras e serviços deve ser no padrão definido pela Codevasf e em local por ela indicado, cujo modelo encontra-se na publicação “Instruções para a Preparação de Placas de Obras Públicas”, anexas aos TR, independente das exigidas pelos órgãos de fiscalização de classe – Anexo IX.

b) Obter junto à Prefeitura Municipal correspondente o alvará de construção e, se necessário, o alvará de demolição, na forma das disposições em vigor.
c) Manter no local das obras e serviços de engenharia um Diário de Ocorrências, no qual serão feitas anotações diárias referentes ao andamento dos serviços, qualidade dos materiais, mão-de-obra, etc., como também, reclamações, advertências e principalmente problemas de ordem técnica que requeiram solução por uma das partes. Este diário, devidamente rubricado pela Fiscalização e pela CONTRATADA em todas as vias, ficará em poder da Contratante após a conclusão das obras e serviços de engenharia.
d) Obedecer às normas de higiene e prevenção de acidentes, a fim de garantir a salubridade e a segurança nos acampamentos e nos canteiros de serviços.
e) Responder financeiramente, sem prejuízo de medidas outras que possam ser adotadas por quaisquer danos causados à União, Estado, Município ou terceiros, em razão da execução das obras e serviços de engenharia.
f) Fazer com que os componentes da equipe de mão-de-obra operacional (operários) exerçam as suas atividades, devidamente uniformizados, em padrão único (farda) e fazendo uso dos equipamentos de segurança requeridos para as atividades desenvolvidas, em observância à legislação pertinente.
g) Manter no local das obras e serviços de engenharia uma pasta com todos os documentos previstos e necessários para execução do objeto (ART’s, licenças ambientais, projeto básico, alvarás, etc).

20.33. A contratada deverá investir em medidas de promoção da ética e de prevenção da corrupção que contribuam para um ambiente mais íntegro, ético e transparente no setor privado e em suas relações como o setor público, comprometendo-se a atuar contrariamente a quaisquer manifestações de corrupção, atuando junto a seus fornecedores e parceiros privados a também conhecer e cumprir as previsões da Lei nº 12.846/2013 e do Decreto nº 11.129/2022, abstendo-se, ainda, de cometer atos tendentes a lesar a Administração Pública, denunciando a prática de irregularidades que tiver conhecimento por meios dos canais de denúncias disponíveis.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

20.34. A CONTRATADA entende e aceita que é condicionante para na execução das obras e serviços de engenharia objeto da presente licitação atender ainda às seguintes normas complementares:

a) Códigos, leis, decretos, portarias e normas federais, estaduais e municipais, inclusive normas de concessionárias de serviços públicos, e as normas técnicas da Codevasf.
b) Normas técnicas da ABNT e do INMETRO, principalmente no que diz respeito aos requisitos mínimos de qualidade, utilidade, resistência e segurança.

21. OBRIGAÇÕES DA CODEVASF

21.1. Exigir da CONTRATADA o cumprimento integral deste Contrato.

21.2. Esclarecer as dúvidas que lhe sejam apresentadas pela CONTRATADA, através de correspondências protocoladas.

21.3. Fiscalizar e acompanhar a execução do objeto do contrato.

21.4. Expedir por escrito, as determinações e comunicações dirigidas a CONTRATADA, determinando as providências necessárias à correção das falhas observadas.

21.5. Rejeitar todo e qualquer serviço inadequado, incompleto ou não especificado e estipular prazo para sua retificação.

21.6. Emitir parecer para liberação das faturas, e receber as obras e serviços contratados.

21.7. Efetuar o pagamento no prazo previsto no contrato.

22. MATRIZ DE RISCOS

22.1. A matriz de risco está apresentada no Anexo X deste Termo de Referência com o objetivo de definir as áreas de exposição da execução do objeto, advindas de eventos supervenientes à contratação, dado relevante para sua identificação, prevenção e respectivas responsabilidades pela eventual ocorrência, bem como para o dimensionamento das propostas pelas licitantes.

22.2. A contratada não é responsável pelos riscos relacionados ao objeto do ajuste cuja responsabilidade na Matriz de Risco é da Codevasf.

22.3. A contratada é integral e exclusivamente responsável por todos os riscos relacionados ao objeto do ajuste, inclusive, sem limitação, daqueles alocados para a contratada.

22.4. Constitui peça integrante do contrato a matriz de riscos, independentemente de transcrição no instrumento.

22.5. A contratada tem pleno conhecimento, quando da participação do processo licitatório, da natureza e extensão dos riscos por ela assumidos e garante ter levado tais riscos em consideração na formulação de sua proposta.

22.6. O termo risco no contrato é designado como um evento ou uma condição incerta que, se ocorrer, tem um efeito em pelo menos um objetivo do objeto contratual. O risco é o resultado da combinação entre probabilidade de ocorrência de determinado evento futuro e o impacto resultante caso ele ocorra. Esse conceito pode ser ainda mais específico ao se classificar o risco como a probabilidade de ocorrência de um determinado evento que gere impactos econômicos positivos ou negativos, bem como no prazo de execução do contrato.

22.7. Sempre que atendidas as condições do contrato e mantidas as disposições do contrato e as disposições da matriz de riscos, considera-se mantido seu equilíbrio econômico-financeiro.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

22.8. A Contratada somente poderá solicitar a recomposição do equilíbrio econômico-financeiro ou aditivo de prazo nas hipóteses excluídas de sua responsabilidade na matriz de risco.

22.9. Os casos omissos na matriz de riscos serão objeto de análise acurada e criteriosa, lastreada em elementos técnicos, por intermédio de processo administrativo para apurar o caso concreto.

22.10. A referida matriz de riscos é parte integrante do contrato, pois tais obrigações são de resultado e devidamente delimitadas neste TR.

23. CONDIÇÕES GERAIS

23.1. O resultado do fornecimento e execução dos serviços objeto do certame licitatório, incluindo os desenhos originais, as memórias de cálculo, as informações obtidas e os métodos desenvolvidos no contexto das obras, serão de propriedade da Codevasf, e seu uso por terceiros só se realizará por expressa autorização desta.

23.2. Este Termo de Referência e seus anexos farão parte integrante do contrato a ser firmado com a CONTRATADA, independente de transcrições.

24. ANEXOS

24.1. São ainda, documentos integrantes deste Termo de Referência:

- Anexo I: Justificativas;
- Anexo II: Modelo de Declaração de Conhecimento do Local de Execução dos Serviços;
- Anexo III: Orçamento de Referência;
- Anexo IV: Detalhamento dos Encargos Sociais e do BDI;
- Detalhamento dos Encargos Sociais (Quadro DES) – Horista e Mensalista;
- Detalhamento do BDI – (Quadro DBDI-S) – Serviços;
- Anexo V: Especificações Técnicas – Materiais e Equipamentos;
- Anexo VI: Especificações Técnicas – Obras Civis e Serviços;
- Anexo VII: Desenhos;
- Anexo VIII: Memorial de Cálculo;
- Anexo IX: Manual de Uso da Marca do Governo;
- Anexo X: Matriz de Riscos.

Fabrício de Sousa Líbano
Gerente Técnico Regional
9ª GTR

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Anexo I: Justificativas

Finalidade: este anexo tem por finalidade incluir exigências e particularidades em função da especificidade da obra ou serviço de engenharia, previstas no Termo de Referência e que aqui após relacionadas passam a integrar o TR.

Justificativas:

Da necessidade da contratação:
Por meio da Política Nacional de Irrigação (Lei 12.787/2013) e da Política Nacional de Desenvolvimento Regional (Decreto 9.810/2019), o Ministério de Desenvolvimento Regional desenvolveu a iniciativa de implementação de Pólos de Agricultura irrigada, que preconiza a promoção da agricultura irrigada por meio de integração econômica, política e social dos aglomerados produtivos, que possam ser potencializados em produtividade e qualidade por meio de agricultura irrigada e contribuir com o desenvolvimento sustentável das regiões prioritárias da PNDR.
O Pólo Planalto Central, que abarca um total de 14 municípios, foi reconhecido pela Portaria nº 1.583/2021 (MDR); sendo que a região do Vão do Paranã – onde se situa o município de Flores de Goiás – é a região mais carente desse Pólo.
A execução da ponte no Assentamento Santa Maria sobre o Ribeirão Gameleira, objeto deste Termo de Referência, visa aumentar a segurança para o transporte de insumos e produto das colheitas e também garantir o trânsito da população local, sobretudo no período chuvoso.

Regime de execução:

Empreitada por Preços Unitários:
Preço certo de unidades determinadas. O pagamento será feito com base nas medições das unidades efetivamente executadas.

Apesar do ótimo nível de detalhamento do projeto básico ou executivo, existem serviços que possuem certo grau de incerteza na definição dos quantitativos devido às suas características executivas, a exemplo de escavação em solo/rocha, momento de transporte de material para aquisição e para bota-fora.

Este regime de execução é o mais apropriado para o objeto da licitação, pois serão pagos somente os serviços efetivamente executados, mediante medições mensais, dos preços unitários propostos pela contratada.

Participação de Consórcios:

SIM: Nesta licitação será admitida a participação de Consórcio de no máximo 2 (duas) empresas levando-se em consideração que o objeto da licitação inclui a execução de diferentes serviços de engenharia (construção de OAE, contenção em gabião, aterros para ajuste da inclinação da estrada e encabeçamento das pontes, entre outros), necessários à implantação do empreendimento , o que ampliará a competitividade de empresas, que terão condições, consorciadas de participar da licitação, uma vez que, isoladas, poderiam não conseguir preencher os requisitos necessários para tal.

Participação de Microempresas e Cooperativa:
Sim: As Microempresas, Empresas de Pequeno Porte e Sociedade Cooperativa poderão participar desta licitação em condições diferenciadas, na forma prescrita na Lei Complementar nº 123, de 14 de dezembro de 2006 e Decreto 8.538 de 6/10/2015. O intuito dessa permissão é aumentar o número de concorrentes e ampliar o caráter competitivo da licitação.

Desapropriação:
Não aplicável.

Critério de Julgamento: Menor preço, de acordo com o Art. 54 da Lei n.º 13.303/2016.

Divulgação do valor orçado: Divulgado.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Conforme Acórdão nº 1502/2018 – Plenário TCU – Nas licitações realizadas pelas empresas estatais, sempre que o orçamento de referência for utilizado como critério de aceitabilidade das propostas, sua divulgação no edital é obrigatória, e não facultativa, em observância ao princípio constitucional da publicidade e, ainda, por não haver no art. 34 da Lei nº 13.303/2016 (Lei das Estatais) proibição absoluta à revelação do orçamento.

Garantia do Objeto: A garantia do objeto deverá obedecer ao prazo definido no Art. 618 do Código Civil, Lei nº 10.406 de 10 de janeiro de 2002. O empreiteiro responderá durante cinco anos, pela solidez e segurança do trabalho.

Garantia de Execução (caução): É necessário para fins de emissão da Ordem de Serviço que a empresa contratada tenha apresentado a Garantia de Execução do Contrato.

Aprovação do Projeto:
O projeto foi aprovado por ato da autoridade competente, conforme consta da Solicitação de Licitação à peça 01.

Não adoção de contratação semi-integrada: conforme informado no Parecer de Custos nº 56/2023 à peça 10, o Projeto contratado/elaborado contempla elementos necessários e suficientes à execução completa da obra, portanto, o Projeto apresentado é considerado executivo.

Qualificação Técnica:
Os itens, que compõe a Qualificação Técnica (Habilitação) do presente TR e a decisão de não aceitação do somatório de atestados para comprovação do quantitativo mínimo exigido para o Atestado de Capacidade Técnica foi tomada considerando a complexidade de execução e qualificação técnica exigida para sua realização.
A Qualificação Técnico-Profissional foi exigida por se entender indispensável à garantia do cumprimento da obrigação a ser assumida pela vencedora do certame.

Licença Ambiental: Conforme Dispensa de Licença nº 254/2023, apensada à peça 03 do presente processo (Processo nº 59504.000725/2023-74-e).

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Anexo II: Modelo de Declaração de Conhecimento do Local de Execução dos Serviços

MODELO DE DECLARAÇÃO DE CONHECIMENTO DO LOCAL DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS

A Licitante (NOME DA EMPRESA), inscrita no CNPJ/MF nº (CNPJ DA EMPRESA), por seu representante legal (ou responsável técnico) abaixo assinado, declara, sob as penalidades da lei, de que conhece o local onde serão executadas as obras, se inteirou dos dados indispensáveis à apresentação da proposta, e que os preços a serem propostos cobrirão quaisquer despesas que incidam ou venham a incidir sobre a execução das obras, tendo obtido todas as informações necessárias para a elaboração da proposta e execução do contrato.

Cidade, ___/___/_____

_____
Assinatura do representante legal

Nome: _____

Função: _____

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional - MIDR
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
9ª Superintendência Regional

Anexo III: Planilha de Custos do Valor do Orçamento de Referência

PLANILHA RESUMO		
Ponte do assentamento de Santa Maria (Flores de Goiás - GO) Órgão responsável: CODEVASF Extensão: 0,035 km Região: GO Sem desoneração		
ITEM	**DESCRIÇÃO**	**PREÇO TOTAL ONERADO**
1.	CUSTOS INDIRETOS	726.559,06
2.	TERRAPLANAGEM	91.024,32
3.	GABIÃO	668.780,82
4.	OBRA DE ARTE ESPECIAL	1.136.502,65
5.	SINALIZAÇÃO	3.049,03
6.	OBRAS COMPLEMENTARES	79.099,59
	Total	**2.705.015,47**

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional - MIDR
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
9ª Superintendência Regional

ORÇAMENTO REFERENCIAL

Ponte do assentamento de Santa Maria (Flores de Goiás - GO) — Extensão: 0,035 km

BDI 24,90%
BDI REDUZIDO 15,00% — Região: GO

Órgão responsável: CODEVASF — Data base: abr/2023 - sem desoneração

ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	UNIDADE	BASE REFERENCIAL	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO (R$)	BDI %	PREÇO UNITÁRIO C/ BDI (R$)	PREÇO TOTAL (R$)
1.		**CUSTOS INDIRETOS**						-	**726.559,06**
1.1.	CA0001	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	UN	SICRO	1,00	245.890,83	24,90%	307.117,65	307.117,65
1.2.	CA0002	CANTEIRO DE OBRAS	UN	SICRO	1,00	282.753,38	24,90%	353.158,97	353.158,97
1.3.	CA0003	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	UN	SICRO	1,00	40.782,54	24,90%	50.937,39	50.937,39
1.4.		**SERVIÇOS PRELIMINARES**			-	-			
1.4.1.	5213570	Placa em aço - película I + I - fornecimento e implantação	m²	SICRO	25,00	463,90	24,90%	579,41	14.485,25
1.4.2.	5216111	Suporte para placa de sinalização em madeira de lei tratada 8 x 8 cm - fornecimento e implantação	un	SICRO	6,00	114,73	24,90%	143,30	859,80
2.		**TERRAPLANAGEM**			-	-			**91.024,32**
2.1.	5501700	Desmatamento, destocamento e limpeza de área com árvores de diâmetro até 0,15 m	m²	SICRO	493,00	0,53	24,90%	0,66	325,38
2.2.	5502985	Limpeza mecanizada da camada vegetal	m²	SICRO	8.923,18	0,45	24,90%	0,56	4.996,98
2.3.	5501710	Escavação, carga e transporte em material de 1ª categoria - DMT de 50 m	m³	SICRO	15,55	2,86	24,90%	3,57	55,51
2.4.	5502142	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 1.400 a 1.600 m - caminho de serviço em revestimento primári	m³	SICRO	5.971,43	7,57	24,90%	9,45	56.430,01
2.5.	5502978	Compactação de aterros a 100% do Proctor normal	m³	SICRO	4.789,58	4,88	24,90%	6,10	29.216,44
3.		**GABIÃO**			-	-			**668.780,82**
3.1.	3205864	Gabião caixa 2 x 1 x 0,50 m - Zn/Al + PVC - D = 2,4 mm - pedra de mão comercial - fornecimento e assentamento	m³	SICRO	217,10	1.017,14	24,90%	1.270,41	275.806,01
3.2.	3205866	Gabião caixa 2 x 1 x 1,00 m - Zn/Al + PVC - D = 2,4 mm - pedra de mão comercial - fornecimento e assentamento	m³	SICRO	264,73	780,95	24,90%	975,41	258.220,29
3.3.	3205876	Gabião colchão espessura 0,30 m - Zn/Al + PVC - D = 2,0 mm - pedra de mão comercial - fornecimento e assentamento	m²	SICRO	102,63	328,01	24,90%	409,68	42.045,46
3.4.	5501706	Escavação mecânica com retroescavadeira em material de 1ª categoria	m³	SICRO	700,10	7,11	24,90%	8,88	6.216,89
3.5.	2003867	Aplicação de geotêxtil não-tecido agulhado com resistência à tração longitudinal de 31 kN/m	m²	SICRO	834,32	16,57	24,90%	20,70	17.270,42
3.6.	4815671	Reaterro e compactação com soquete vibratório	m³	SICRO	352,99	15,35	24,90%	19,17	6.766,82
3.7.	5915320	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em revestimento primário (rachão)	tkm	SICRO	1.414,83	0,71	24,90%	0,89	1.259,20
3.8.	5915321	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia pavimentada (rachão)	tkm	SICRO	85.243,41	0,57	24,90%	0,71	60.522,82
3.9.	5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário - GABIÃO+GEOTÊXTIL	tkm	SICRO	7,60	0,89	24,90%	1,11	8,44
3.10.	5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada - GABIÃO+GEOTÊXTIL	tkm	SICRO	738,30	0,72	24,90%	0,90	664,47
4.		**OBRA DE ARTE ESPECIAL**			-				**1.136.502,65**
4.1.		**INFRAESTRUTURA**			-				
4.1.1.	4805749	Escavação manual de vala em material de 1ª categoria	m³	SICRO	65,52	66,72	24,90%	83,33	5.459,78
4.1.2.	4815671	Reaterro e compactação com soquete vibratório	m³	SICRO	34,80	15,35	24,90%	19,17	667,12
4.1.3.	2306066	Estaca raiz perfurada no solo com D = 40 cm - confecção	m	SICRO	276,00	229,63	24,90%	286,81	79.159,56
4.1.4.	2306071	Estaca raiz perfurada na rocha com D = 40 cm - confecção	m	SICRO	-	1.908,62	24,90%	2.383,87	-
4.1.5.	2306248	Arrasamento de estacas de concreto com seção superior a 900 cm²	m³	SICRO	0,30	521,18	24,90%	650,95	195,29
4.1.6.	3106121	Fôrmas de tábuas de pinho - utilização de 3 vezes - confecção, instalação e retirada	m²	SICRO	49,92	89,94	24,90%	112,34	5.608,01
4.1.7.	0407819	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	SICRO	16.872,00	12,71	24,90%	15,87	267.758,64
4.1.8.	1107888	Concreto fck = 15 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m³	SICRO	1,28	452,55	24,90%	565,23	723,49
4.1.9.	1107900	Concreto fck = 30 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m³	SICRO	30,72	507,56	24,90%	633,94	19.474,64
4.2.		**MESOESTRUTURA**			-				
4.2.1.	2108170	Escoramento com pontaletes D = 15 cm - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	m³	SICRO	84,95	36,83	24,90%	46,00	3.907,70
4.2.2.	3108017	Fôrmas de compensado plastificado 14 mm - uso geral - utilização de 3 vezes - confecção, instalação e retirada	m²	SICRO	56,18	82,19	24,90%	102,66	5.767,44
4.2.3.	1107900	Concreto fck = 30 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m³	SICRO	13,27	507,56	24,90%	633,94	8.412,38
4.2.4.	1109680	Argamassa para reparos e grauteamento	m³	SICRO	0,05	3.333,04	24,90%	4.162,97	208,15
4.2.5.	0407819	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	SICRO	974,00	12,71	24,90%	15,87	15.457,38
4.2.6.	0407820	Armação em aço CA-60 - fornecimento, preparo e colocação	kg	SICRO	194,80	14,01	24,90%	17,50	3.409,00
4.2.7.	0307731	Aparelho de apoio de neoprene fretado para estruturas moldadas no local - fornecimento e instalação	dm³	SICRO	42,00	110,69	24,90%	138,25	5.806,50
4.3.		**SUPERESTRUTURA**			-				
4.3.1.		SUPERESTRUTURA LONGARINA			-				
4.3.1.1.	3108017	Fôrmas de compensado plastificado 14 mm - uso geral - utilização de 3 vezes - confecção, instalação e retirada	m²	SICRO	241,50	82,19	24,90%	102,66	24.792,39
4.3.1.2.	1107900	Concreto fck = 30 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m³	SICRO	55,82	507,56	24,90%	633,94	35.386,53
4.3.1.3.	0407819	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	SICRO	8.931,20	12,71	24,90%	15,87	141.738,14
4.3.2.		SUPERESTRUTURA (LAJE+TRANSVERSINAS+ALAS			-				
4.3.2.1.	2108170	Escoramento com pontaletes D = 15 cm - utilização de 2 vezes - confecção, instalação e retirada	m³	SICRO	1.549,61	36,83	24,90%	46,00	71.282,06
4.3.2.2.	3108017	Fôrmas de compensado plastificado 14 mm - uso geral - utilização de 3 vezes - confecção, instalação e retirada	m²	SICRO	369,26	82,19	24,90%	102,66	37.908,23
4.3.2.3.	1107900	Concreto fck = 30 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m³	SICRO	83,62	507,56	24,90%	633,94	53.010,06
4.3.2.4.	0407819	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	SICRO	11.764,60	12,71	24,90%	15,87	186.704,20
4.3.3.		LAJE DE TRANSIÇÃO			-				
4.3.3.1.	3108017	Fôrmas de compensado plastificado 14 mm - uso geral - utilização de 3 vezes - confecção, instalação e retirada	m²	SICRO	12,32	82,19	24,90%	102,66	1.264,77
4.3.3.2.	1107900	Concreto fck = 30 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m³	SICRO	15,02	507,56	24,90%	633,94	9.521,78
4.3.3.3.	0407819	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	SICRO	901,20	12,71	24,90%	15,87	14.302,04
4.3.4.		BARREIRA NEW JERSEY			-				
4.3.4.1.	3108017	Fôrmas de compensado plastificado 14 mm - uso geral - utilização de 3 vezes - confecção, instalação e retirada	m²	SICRO	124,60	82,19	24,90%	102,66	12.791,44
4.3.4.2.	1107900	Concreto fck = 30 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m³	SICRO	16,48	507,56	24,90%	633,94	10.447,33
4.3.4.3.	0407819	Armação em aço CA-50 - fornecimento, preparo e colocação	kg	SICRO	1.977,60	12,71	24,90%	15,87	31.384,51
4.3.5.		DIVERSOS			-				
4.3.5.1.	2007971	Dreno de PVC D = 100 mm para OAE - fornecimento e instalação	m	SICRO	18,00	94,96	24,90%	118,61	2.134,98
4.3.5.2.	1107896	Concreto fck = 25 MPa - confecção em betoneira e lançamento manual - areia e brita comerciais	m³	SICRO	20,23	487,17	24,90%	608,48	12.309,55
4.4.		TRANSPORTE			-				
4.4.1.	5915320	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em revestimento primário - BRITA	tkm	SICRO	417,13	0,71	24,90%	0,89	371,25
4.4.2.	5915320	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em revestimento primário - AREIA	tkm	SICRO	371,08	0,71	24,90%	0,89	330,26
4.4.3.	5915321	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia pavimentada - BRITA	tkm	SICRO	25.131,81	0,57	24,90%	0,71	17.843,59
4.4.4.	5915321	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia pavimentada - AREIA	tkm	SICRO	40.069,39	0,57	24,90%	0,71	28.449,27
4.4.5.	5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário - CIMENTO	tkm	SICRO	139,97	0,89	24,90%	1,11	155,37
4.4.6.	5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada - CIMENTO	tkm	SICRO	11.225,50	0,72	24,90%	0,90	10.102,95
4.4.7.	5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário - MADEIRA+DESMOLDANTE	tkm	SICRO	98,84	0,89	24,90%	1,11	109,71
4.4.8.	5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada - MADEIRA+DESMOLDANTE	tkm	SICRO	9.601,43	0,72	24,90%	0,90	8.641,29
4.4.9.	5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário - AÇO+APARELHO DE APOIO	tkm	SICRO	65,45	0,89	24,90%	1,11	72,65
4.4.10.	5914481	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada - AÇO+APARELHO DE APOIO	tkm	SICRO	6.357,82	0,43	24,90%	0,54	3.433,22
5.		**SINALIZAÇÃO**			-				**3.049,03**
5.1.	5213464	Placa de advertência em aço, lado de 0,60 m - película retrorrefletiva tipo I + SI - fornecimento e implantação	un	SICRO	2,00	248,50	24,90%	310,38	620,76
5.2.	5213572	Placa de regulamentação em aço D = 0,60 m - película retrorrefletiva tipo I + SI - fornecimento e implantação	m²	SICRO	0,57	594,01	24,90%	741,92	422,89
5.3.	5213477	Placa delineador em aço - 0,30 x 0,90 m - película retrorrefletiva tipo I + IV - fornecimento e implantação	un	SICRO	4,00	166,29	24,90%	207,70	830,80
5.4.	5216111	Suporte para placa de sinalização em madeira de lei tratada 8 x 8 cm - fornecimento e implantação	un	SICRO	8,00	114,73	24,90%	143,30	1.146,40
5.5.	5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário - MADEIRA+PLACAS	tkm	SICRO	0,32	0,89	24,90%	1,11	0,36
5.6.	5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada - MADEIRA+PLACAS	tkm	SICRO	30,91	0,72	24,90%	0,90	27,82
6.		**OBRAS COMPLEMENTARES**			-				**79.099,59**
6.1.	3713613	Cerca com 4 fios de arame liso galvanizado e mourão de madeira a cada 2,5 m e esticador a cada 50 m	m	SICRO	248,00	19,99	24,90%	24,97	6.192,56
6.2.	1600966	Remoção de cerca com mourões de concreto	m	SICRO	215,00	0,68	24,90%	0,85	182,75
6.3.	4413200	Plantio de grama comercial em placas	m²	SICRO	1.264,67	13,27	24,90%	16,57	20.955,58
6.4.	4413905	Hidrossemeadura	m²	SICRO	5.971,43	6,32	24,90%	7,89	47.114,58
6.5.	5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário - ARAME+MADEIRA	tkm	SICRO	2,70	0,89	24,90%	1,11	3,00
6.6.	5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada -ARAME+MADEIRA	tkm	SICRO	262,74	0,72	24,90%	0,90	236,47
6.7.	5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário - GRAMA+ADITIVOS HIDROSSEMEADURA	tkm	SICRO	49,86	0,89	24,90%	1,11	55,34
6.8.	5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada - GRAMA+ADITIVOS HIDROSSEMEADURA	tkm	SICRO	4.843,68	0,72	24,90%	0,90	4.359,31
.									
TOTAL GERAL								**R$**	**2.705.015,47**

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional - MIDR
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
9ª Superintendência Regional

CRONOGRAMA FISICO-FINANCEIRO	CRONOGRAMA FISICO-FINANCEIRO
Ponte do assentamento de Santa Maria (Flores de Goiás - GO)	Extensão: 0,035 km
Órgão responsável: CODEVASF	Região: GO Data base: abr/2023 - sem desoneração

ITEM	DISCRIMINAÇÃO	VALOR DA ETAPA	MESES				
			1	2	3	4	5
1.	**CUSTOS INDIRETOS**		**60,99%**	**8,88%**	**8,88%**	**8,88%**	**12,38%**
1.1	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	307.117,65	20,00% 61.423,53	20,00% 61.423,53	20,00% 61.423,53	20,00% 61.423,53	20,00% 61.423,53
1.2	INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS	353.158,97	100,00% 353.158,97				
1.3	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	50.937,39	50,00% 25.468,70				50,00% 25.468,70
1.4	SERVIÇOS PRELIMINARES	15.345,05	20,00% 3.069,01	20,00% 3.069,01	20,00% 3.069,01	20,00% 3.069,01	20,00% 3.069,01
2.	**TERRAPLANAGEM**	**91.024,32**				**70,00%** **63.717,02**	**30,00%** **27.307,30**
3.	**GABIÃO**	**668.780,82**			**20,00%** **133.756,16**	**70,00%** **468.146,57**	**10,00%** **66.878,08**
4.	**OBRA DE ARTE ESPECIAL**	**1.136.502,65**	**20,00%** **227.300,53**	**35,00%** **397.775,93**	**25,00%** **284.125,66**	**15,00%** **170.475,40**	**5,00%** **56.825,13**
5.	**SINALIZAÇÃO**	**3.049,03**					**100,00%** **3.049,03**
6.	**OBRAS COMPLEMENTARES**	**79.099,59**				**5,00%** **3.954,98**	**95,00%** **75.144,61**
	TOTAIS SIMPLES (%)		**24,78%**	**17,09%**	**17,83%**	**28,49%**	**11,80%**
	TOTAIS ACUMULADOS (%)		**24,78%**	**41,87%**	**59,71%**	**88,20%**	**100,00%**
	TOTAIS SIMPLES (R$)		**670.420,74**	**462.268,47**	**482.374,37**	**770.786,52**	**319.165,39**
	TOTAIS ACUMULADOS (R$)	**2.705.015,47**	**670.420,74**	**1.132.689,20**	**1.615.063,57**	**2.385.850,08**	**2.705.015,47**

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional - MIDR
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
9ª Superintendência Regional

QUADRO RESUMO DO CUSTO DA ADMINISTRAÇÃO LOCAL

Ponte do assentamento de Santa Maria (Flores de Goiás - GO) — Extensão: 0,035 km

Região: GO

Órgão responsável: CODEVASF — Data base: abr/2023 - sem desoneração

Item	Discriminação	Unidade	Quantidade	Custo Unitário (R$)	Custo Total (R$)
1	**Parcela Fixa Construção**				
1.1	Mão de Obra	mês	3,00	34.402,20	103.206,60
1.2	Veículos	mês	3,00	5.162,05	15.486,15
	Total item 1				**118.692,75**
2	**Parcela Vinculada Construção**				
2.1	Equipe de Topografia	mês	1,00	25.570,74	25.570,74
2.2	Equipe de Terraplanegem	mês	1,00	10.418,90	10.418,90
2.3	Equipe de Obras De Artes Especiais	mês	3,00	15.056,83	45.170,49
2.4	Equipe de medicina e segurança do trabalho	mês	3,00	5.911,36	17.734,08
	Total item 2				**98.894,21**
3	**Parcela Variável**				
3.1	Equipe de Acomp. das Frentes de Serviço - Terraplenagem	equipe x mês	0,1560	8.059,15	1.257,23
3.2	Laboratório de Solos p/ Terraplenagem	equipe x mês	0,0283	24.095,98	681,92
3.3	Laboratório de Concreto	equipe x mês	0,2149	24.095,98	5.178,23
	Total item 3				**7.117,38**
4	**Manutenção dos Canteiros de Obras e Acampamentos**				
4.1	Equipe de manutenção	mês	4,00	2.369,35	9.477,40
	Total item 4				**9.477,40**
5	**Despesas Diversas**				
5.1	Despesas Diversas	%	5,00	234.181,74	11.709,09
	Total item 5				**11.709,09**
	CUSTO TOTAL ADMINISTRAÇÃO LOCAL				**245.890,83**

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional - MIDR
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
9ª Superintendência Regional

QUADRO RESUMO DO CUSTO DE CANTEIRO

Ponte do assentamento de Santa Maria (Flores de Goiás - GO) — Extensão: 0,035 km

Região: GO

Órgão responsável: CODEVASF — Data base: abr/2023 - sem desoneração

1) CANTEIRO PRINCIPAL

Item	Descrição	k1	k2	k3	Áreas Equivalentes	Áreas Totais	Áreas Cobertas	Áreas Descobertas	FEAD	CMCC (R$)	Custo Total (R$)
1	Canteiro Principal de Alvenaria	0,80	1,05	1,18	140,67	929,79	306,83	622,96	3%	1.788,21	282.753,38

2) CANTEIRO INSTALAÇÕES INDUSTRIAIS

Item	Descrição	k1	k2	k3	Σ ACi x FEACi			CMCC (R$)	Custo Total (R$)
2.1	Canteiro Industrial - Edificação Alvenaria	0,80	1,05	1,18				1.788,21	0,00

Item	Descrição	Utilização	k2	k3	Σ QC_i x CCi			Custo Total (R$)
2.2	Canteiro Industrial - Edificação Container	0,20	1,05	1,18				0,00

Item	Descrição		Áreas Totais	Custo Total (R$)
2.3	Canteiro Industrial - Instalações			
2.3.1	0903804	Inst. central de concreto com capacidade de 30 m³/h	3.200,00 m²	Não utilizado na obra
2.3.2	0903805	Inst. central de concreto com capacidade de 40 m³/h	3.000,00 m²	Não utilizado na obra
2.3.3	0903806	Inst. central de concreto com capacidade de 150 m³/h	6.598,40 m²	Não utilizado na obra
2.3.4	0903807	Inst. central de britagem com capacidade de 80 m³/h	4.260,00 m²	Não utilizado na obra
2.3.5	0903808	Inst. usina fixa misturadora de solos com capacidade de 300 t/h	5.610,00 m²	Não utilizado na obra
2.3.6	0903809	Inst. usina de pré-misturado a frio com capacidade de 60 t/h	2.940,00 m²	Não utilizado na obra
2.3.7	0903810	Inst. usina de asfalto a quente com capacidade de 120 t/h	6.592,00 m²	Não utilizado na obra
	CUSTO TOTAL DAS EDIFICAÇÕES DO CANTEIRO (PRINCIPAL E INDUSTRIAL)			0,00
	CUSTO TOTAL DAS EDIFICAÇÕES DO CANTEIRO (PRINCIPAL E INDUSTRIAL)			**282.753,38**

-	PRINCIPAL	INDUSTRIAL	TOTAL
Área do terreno	**1.469,33 m²**	**0,00 m²**	**1.469,33 m²**
Instalações cobertas	**484,88 m²**	**0,00 m²**	**484,88 m²**
Áreas descobertas	**984,45 m²**	**0,00 m²**	**984,45 m²**

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional - MIDR
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
9ª Superintendência Regional

MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE EQUIPAMENTOS E DE MÃO DE OBRA

Ponte do assentamento de Santa Maria (Flores de Goiás - GO) — Extensão: 0,035 km

Região: GO

Órgão responsável: CODEVASF — Data base: abr/2023 - sem desoneração

Código Equipamento	Discriminação dos Equipamentos	Tipo de Transporte		Quantidade	Código Equipamento de Transporte	FU	DMT (km)	K	Velocidade (km/h)	Valor Unitário (R$)	Valor Total (R$)
	EQUIPAMENTOS DE GRANDE PORTE										
E9076	Equipamento para pintura eletrostática com cabine dupla de 7,00 kW e estufa de 80.000 l	Rodoviário	Pavimentado	1,00	E9665	1,00	235,00	2,00	60,00	390,2356	R$ 3.056,85
E9515	Escavadeira hidráulica sobre esteiras com caçamba com capacidade de 1,56 m³ - 118 kW	Rodoviário	Pavimentado	1,00	E9666	1,00	235,00	2,00	60,00	419,3686	R$ 3.285,05
E9526	Retroescavadeira de pneus - capacidade da caçamba da pá-carregadeira de 0,76 m³ e da	Rodoviário	Pavimentado	1,00	E9665	1,00	235,00	2,00	60,00	390,2356	R$ 3.056,85
E9541	Trator sobre esteiras com lâmina - 259 kW	Rodoviário	Pavimentado	1,00	E9018	1,00	235,00	2,00	60,00	537,9548	R$ 4.213,98
E9642	Perfuratriz hidráulica sobre esteiras para estaca raiz - 56 kW	Rodoviário	Pavimentado	1,00	E9665	1,00	235,00	2,00	60,00	390,2356	R$ 3.056,85
	EQUIPAMENTOS DE AUTOPROPELIDOS										
E9605	Caminhão tanque com capacidade de 6.000 l - 136 kW	Rodoviário	Pavimentado	1,00	E9605	1,00	235,00	1,00	60,00	254,6734	R$ 997,47
E9687	Caminhão carroceria com capacidade de 5 t - 115 kW	Rodoviário	Pavimentado	1,00	E9687	1,00	235,00	1,00	60,00	149,0304	R$ 583,70
E9792	Caminhão para hidrossemeadura com capacidade de 7.500 l - 136 kW	Rodoviário	Pavimentado	1,00	E9792	1,00	235,00	1,00	60,00	336,2365	R$ 1.316,93
	EQUIPAMENTOS DE PEQUENO PORTE										
	MÃO DE OBRA - ADMINISTRAÇÃO LOCAL (42 PROFISSIONAIS)										
E9125	Veículo tipo van furgão com capacidade de 1,54 t - 93 kW	Rodoviário	Pavimentado	1,00	E9125	1,00	235,00	1,00	60,00	77,0321	R$ 301,71
E9093	Veículo leve - 53 kW (sem motorista)	Rodoviário	Pavimentado	4,00	E9093	1,00	235,00	1,00	60,00	33,3113	R$ 521,88
	MÃO DE OBRA - OBRA (41 PROFISSIONAIS)										
	TOTAL MOBILIZAÇÃO										**R$ 20.391,27**
	TOTAL DESMOBILIZAÇÃO										**R$ 20.391,27**
	TOTAL MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO										**R$ 40.782,54**

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional - MIDR
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
9ª Superintendência Regional

Anexo IV: Detalhamento dos Encargos Sociais e do BDI

Detalhamento dos Encargos Sociais – Horista e Mensalista – Sem Desoneração (preenchido)

QUADRO DES (preenchido)

SINAPI - Composição de Encargos Sociais

GOIÁS VIGÊNCIA A PARTIR DE 11/2022

ENCARGOS SOCIAIS SOBRE A MÃO DE OBRA					
CÓDIGO	DESCRIÇÃO	COM DESONERAÇÃO		SEM DESONERAÇÃO	
		HORISTA %	MENSALISTA %	HORISTA %	MENSALISTA %
GRUPO A					
A1	INSS	0,00%	0,00%	20,00%	20,00%
A2	SESI	1,50%	1,50%	1,50%	1,50%
A3	SENAI	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%
A4	INCRA	0,20%	0,20%	0,20%	0,20%
A5	SEBRAE	0,60%	0,60%	0,60%	0,60%
A6	Salário Educação	2,50%	2,50%	2,50%	2,50%
A7	Seguro Contra Acidentes de Trabalho	3,00%	3,00%	3,00%	3,00%
A8	FGTS	8,00%	8,00%	8,00%	8,00%
A9	SECONCI	1,00%	1,00%	1,00%	1,00%
A	**Total**	**17,80%**	**17,80%**	**37,80%**	**37,80%**
GRUPO B					
B1	Repouso Semanal Remunerado	17,82%	Não incide	17,82%	Não incide
B2	Feriados	3,70%	Não incide	3,70%	Não incide
B3	Auxílio - Enfermidade	0,88%	0,66%	0,88%	0,66%
B4	13º Salário	11,08%	8,33%	11,08%	8,33%
B5	Licença Paternidade	0,07%	0,05%	0,07%	0,05%
B6	Faltas Justificadas	0,74%	0,56%	0,74%	0,56%
B7	Dias de Chuvas	1,41%	Não incide	1,41%	Não incide
B8	Auxílio Acidente de Trabalho	0,11%	0,08%	0,11%	0,08%
B9	Férias Gozadas	13,53%	10,17%	13,53%	10,17%
B10	Salário Maternidade	0,04%	0,03%	0,04%	0,03%
B	**Total**	**49,38%**	**19,88%**	**49,38%**	**19,88%**
GRUPO C					
C1	Aviso Prévio Indenizado	5,85%	4,40%	5,85%	4,40%
C2	Aviso Prévio Trabalhado	0,14%	0,10%	0,14%	0,10%
C3	Férias Indenizadas	0,89%	0,67%	0,89%	0,67%
C4	Depósito Rescisão Sem Justa Causa	2,79%	2,10%	2,79%	2,10%
C5	Indenização Adicional	0,49%	0,37%	0,49%	0,37%
C	**Total**	**10,16%**	**7,64%**	**10,16%**	**7,64%**
GRUPO D					
D1	Reincidência de Grupo A sobre Grupo B	8,79%	3,54%	18,67%	7,51%
D2	Reincidência de Grupo A sobre Aviso Prévio Trabalhado e Reincidência do FGTS sobre Aviso Prévio Indenizado	0,49%	0,37%	0,52%	0,39%
D	**Total**	**9,28%**	**3,91%**	**19,19%**	**7,90%**
TOTAL(A+B+C+D)		86,62%	49,23%	116,53%	73,22%

Fonte: Informação Dias de Chuva – INMET

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional - MIDR
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
9ª Superintendência Regional

Detalhamento do BDI – Serviços – Sem Desoneração

CODEVASF

COMPOSIÇÃO DA PARCELA DE BDI (BONIFICAÇÃO E DESPESAS INDIRETAS)

Ofício-Circular nº 5124/2023 (SEI DNIT nº 15729844)
Período de vigência: Desde 27 de setembro de 2023

CONSTRUÇÃO RODOVIÁRIA - OBRA					
DESPESAS INDIRETAS		**DESONERADO**		**ONERADO**	
		% sobre PV	**% sobre CD**	**% sobre PV**	**% sobre CD**
Administração Central	Variável - f (CD)	4,57	5,99	4,80	6,00
Despesas Financeiras	1,04% sobre (PV - Lucro)	0,94	1,24	0,94	1,17
Seguros e Garantias Contratuais	0,25% do PV	0,25	0,33	0,25	0,31
Riscos	0,50% do PV	0,50	0,66	0,50	0,62
	Sub-total 1	**6,26**	**8,21**	**6,49**	**8,10**
BENEFÍCIOS		**% sobre PV**	**% sobre CD**	**% sobre PV**	**% sobre CD**
Lucro	Variável - f (CD)	6,47	8,50	6,80	8,49
	Sub-total 2	**6,47**	**8,50**	**6,80**	**8,49**
TRIBUTOS		**% sobre PV**	**% sobre CD**	**% sobre PV**	**% sobre CD**
PIS	0,65% do PV	0,65	0,85	0,65	0,81
COFINS	3,00% do PV	3,00	3,94	3,00	3,75
ISSQN	3% do PV	3,00	3,94	3,00	3,75
CPRB	0,00% ou 4,50% do PV	4,50	5,91		0,00
	Sub-total	**11,15**	**14,65**	**6,65**	**8,31**
BDI COM IMPOSTOS		**23,89**	**31,37**	**19,94**	**24,90**
Custo Direto - CD		76,11		80,06	
		100,00		100,00	
BDI COM IMPOSTOS (%)	**Total**	**23,89**	**31,37**	**19,94**	**24,90**

PV = Preço de Venda

CD = Custo Direto

SELIC (Setembro/2023) = 12,75% a.a. 12,75 % a.a.

CF = $((1+SELIC)^{1/12} \times (1+INFL)^{1/12} -1)$ 1,01

Seguros e Garantias = 2,5% a.a. sobre 5% do PV - Prazo Médio = 2 anos 0,010050402

ISSQN REAL COM A DEDUÇÃO DE MATERIAIS	
ISSQN * % MATERIAL ORÇAMENTO	3,00%

Acórdão TCU nº 2369/2011 e nº 2622/13
BDI (%) = (((1+(AC+R+S+G))x(1+DF)x(1+L)/(1-I))-1)*100

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

(GRAVADO EM ARQUIVO SEPARADO)

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – OBRAS CIVIS E SERVIÇOS

(GRAVADO EM ARQUIVO SEPARADO)

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Anexo VII: Desenhos

DESENHOS

(GRAVADO EM ARQUIVO SEPARADO)

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Anexo VIII: Memorial de Cálculo

MEMORIAL DE CÁLCULO

(GRAVADO EM ARQUIVO SEPARADO)

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Anexo IX: Manual de Uso da Marca do Governo

Manual de Uso da Marca do Governo Federal
Obras (Modelo de Placas Codevasf)

(GRAVADO EM ARQUIVO SEPARADO)

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional - MIDR
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
9ª Superintendência Regional

Anexo X: Matriz de Risco

ITEM	DESCRIÇÃO DO RISCO	MATERIALIZAÇÃO	MITIGAÇÃO	ALOCAÇÃO
1	Dificuldade de acesso às áreas em função das características locais (condições das estradas, vegetação, etc.)	* Impossibilidade de acessar o local das obras com materiais e equipamentos pesados * Custos extras com manutenção de acessos e limpeza das áreas	* Avaliar a condição dos acessos durante a visita prévia * Verificar condições de acesso antes da apresentação da proposta	CONTRATADA
2	Necessidade de execução de serviços não previstos no projeto	* Verificação da necessidade de executar serviços não previstos no projeto * Custos não previstos	* Submeter planilha orçamentária à revisão * Realizar aditivo ao contrato incluindo custos dos serviços se houver falha de projeto	CODEVASF
3	Ausência de profissionais e equipamentos para realização dos serviços	* Ausência de profissionais (subcontratação) com conhecimentos específicos e equipamentos necessários para realizar trabalhos essenciais à consecução dos objetivos	* Avaliação prévia da disponibilidade de mão de obra e equipamentos antes da apresentação da proposta * Realização de pré-contrato com profissionais e subempreiteiras (se admitida subcontratação)	CONTRATADA
4	Alteração dos custos dos materiais e serviços durante a execução do contrato	* Alteração de custos de materiais e serviços durante a execução do contrato, onerando a contratada	* Realizar cotação prévia com mais de um fornecedor para melhorar previsão de custo * Obter orçamentos com prazos suficientes e elaborar plano de aquisições compatível	CONTRATADA
5	Divergências nos volumes estimados de aquisição, transporte e bota-fora de materiais escavados (solos).	*Alteração de custos previstos para os serviços.	*A contratada deve se planejar para o processo licitatório, com levantamento de campo, analisando as condições locacionais existentes, assim como todos os projetos e demais documentos fornecidos pela Codevasf, elaborando orçamento próprio e exequível.	CONTRATADA

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

6	Divergências nos quantitativos estimados inerentes às distâncias médias de transporte entre jazidas, bota-foras e/ou áreas de depósito de materiais escavados (solos)	*Alteração de custos previstos para os serviços.	*Possibilidade de aditamento contratual, bem como alteração do prazo de execução, mediante apresentação pela contratada dos mapas de jazidas e bota-foras, a serem aprovados e atestados pelo fiscal do contrato, de modo a considerar na remuneração do serviço de transporte as distâncias efetivamente necessárias para a execução do(s) serviço(s).	CODEVASF
7	Falta de materiais / Atraso na entrega de materiais	* Indisponibilidade de insumos para execução dos serviços * Atraso na execução das obras	* Verificar a disponibilidade de materiais antes da apresentação da proposta e/ou emissão da Ordem de Serviço * Realizar contrato de compra dos principais materiais, garantindo preço e entrega	CONTRATADA
8	Gestão inadequada do(s) serviço(s) por parte da contratada, no que tange aos serviços executados ou não atendimento aos parâmetros de projeto, critérios de medição, normas técnicas e diretrizes da Codevasf, agentes reguladores ou quaisquer órgãos de controle e fiscalização externos.	*Alteração de custos/prazos; Paralisação dos serviços; não aprovação dos boletins de medição por parte da Codevasf. Reconstrução total ou parcial de serviços (retrabalhos).	*A contratada deve executar cada etapa do serviço de acordo com as normas técnicas, legislação, especificações e edital relacionados aos objetos contratados; na ocorrência do risco, possibilidade de não aceite e não medição do serviço pela Codevasf. A contratada assumirá os custos inerentes e garantirá a correta execução dos serviços; Possibilidade de aplicação de penalidades e de suspensão ou rescisão do contrato.	CONTRATADA
9	Falhas / Danos a equipamentos	* Falhas ou danos a equipamentos atrasando a execução dos serviços * Aumento dos custos em função da ociosidade de mão de obra e equipamentos	* Inspecionar e realizar manutenção preventiva nos equipamentos antes do início das atividades * Verificar possibilidade de ter equipamentos reservas a disposição	CONTRATADA

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

10	Acidentes	* Ocorrência de acidentes com funcionários e/ou equipamentos * Paralisação das atividades com atraso na conclusão dos serviços	* Realizar análise preliminar de risco e treinamento com todos os envolvidos nas obras * Utilizar EPIs e EPCs, manter Técnico de Segurança do Trabalho na obra e boa sinalização	CONTRATADA
11	Alteração da metodologia executiva por desejo da CONTRATADA	* Alteração da metodologia executiva proposta pela CODEVASF por desejo da contratada com reflexo nos custos dos serviços	* Verificar se o Termo de Referência traz a especificação do serviço de forma clara e indica a possibilidade de promover inovação metodológica	CONTRATADA
12	Alteração da metodologia executiva por imposição da CODEVASF	* Alteração da metodologia executiva proposta pela contratada por imposição da CODEVASF com reflexo nos custos dos serviços	* Verificar se o Termo de Referência traz a especificação do serviço de forma clara e indica a possibilidade de promover inovação metodológica	CODEVASF
13	Abandono da obra pela contratada	* Abandono da obra pela contratada antes do término dos serviços	* Exigir garantia de execução contratual e executa-la em caso de abandono da obra * Contratar remanescente da obra	CONTRATADA
14	Atraso no pagamento das faturas	* Atraso no pagamento das faturas referentes às medições realizadas, comprometendo o fluxo de caixa do contrato	* Garantir a disponibilidade orçamentária antes da emissão da Ordem de Serviço	CODEVASF
15	Variação cambial impactando nos custos das obras	* Variação cambial com significativa alteração nos preços dos insumos * Aumento no custo da obra	* Realizar operações de proteção contra riscos cambiais (hedge) * Aquisição prévia de materiais com influência do câmbio	CONTRATADA
16	Alteração na legislação tributária	* Alteração na legislação tributária alterando alíquotas ou bases de cálculo de impostos	* Promover os ajustes necessários após as medições.	CODEVASF
17	Condições climáticas desfavoráveis	* Atraso na execução das obras em função de mau tempo* Custos extras em função da ociosidade ou perda de produtividade da mão de obra	* Avaliar a previsão do tempo antes de iniciar cada etapa das obras	CONTRATADA

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

18	Danos aos serviços por fatores ambientais	* Necessidade de correção de serviços danificados por fatores climáticos * Custos extras em função de retrabalho	* Avaliar as condições do tempo antes de iniciar cada etapa das obras * Prever proteção para serviços sujeitos às imtempéries	CONTRATADA
19	Responsabilização subsidiária da Contratante na esfera judicial por questões trabalhistas/previdenciárias.	* Eventual paralisação do contrato.	* Exigir a apresentação de Garantia contratual. * Realizar retenções e glosas de créditos da Contratada durante a vigência contratual.	CONTRATADA
20	Furtos / Roubos / Perda de equipamentos e materiais	* Furtos, roubos ou perda de equipamentos ou materiais na obra	* Avaliar os riscos e manter vigilância se necessário (prever os eventuais custos) * Contratar seguro dos equipamentos (prever os eventuais custos)	CONTRATADA
21	Danos à obra antes do recebimento definitivo pela CODEVASF	* Danos à obra antes da realização do recebimento definitivo por parte da CODEVASF	* Avaliar os riscos e manter vigilância se necessário (prever os eventuais custos) * Proteger partes sujeitas a vandalismo	CONTRATADA
22	Surgimento de uma nova pandemia	* Redução no ritmo das obras * Elevação dos custos da obra	* Aplicar a Teoria da Imprevisão	CODEVASF
23	Casos fortuitos / Força maior	* Ocorrência de casos fortuitos ou de força maior que venham a impactar o equilíbrio econômico-financeiro do contrato	* Aplicar a Teoria da Imprevisão	CODEVASF

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
9ª Superintendência Regional

Anexo V: Especificações Técnicas – Materiais e Equipamentos

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

3. MATERIAIS E EQUIPAMENTOS

3.1. Ponte Assentamento Santa Maria

Trata-se de apresentação do resumo dos materiais e equipamentos relacionados à obra de transposição do Ribeirão Gameleira, no local denominado Assentamento Santa Maria, coordenadas 14°46'8.29"S, 46°39'49.83"O, situada a 35,84 km da cidade de Alvorada do Norte, Goiás, por rodovia pavimentada, rodovia radial BR-020, e 1,44 km por estrada vicinal não pavimentada.

3.1.1 Concreto

Substância resultante da mistura de agregados graúdo e miúdo, água, cimento Portland e, eventualmente aditivos, com massa específica variando de 2300 kg/m³ a 2800kg/m³.

Para a produção e controle da qualidade deverão ser verificadas as observações contidas no projeto estrutural.

Antes da produção de qualquer concreto de cimento Portland deverão ser ensaiadas em laboratório, com os materiais (cimento, areia e brita) a serem usados na obra, com ou sem aditivos, dosagens racionais visando à obtenção de um traço que permita o alcance da resistência à compressão e do módulo de elasticidade definidos em projeto estrutural.

Os materiais componentes do concreto devem permanecer armazenados na obra ou na central de dosagem, separados fisicamente brita 1, brita 2 e areia, desde o instante do recebimento até a mistura e protegidos da chuva.

O cimento deverá ser estocado na obra, em local seco, protegido da chuva e do orvalho a no mínimo 30cm do piso, em pilhas espaçadas entre si com no máximo 10 sacos de 50 kg. Quando devidamente estocado, poderá ser usado em um prazo máximo de três meses obedecendo-se à cronologia de chegada na obra.

Antes do preparo do concreto, deverão ser realizados ensaios para verificação da umidade dos agregados e corrigida a quantidade de água de amassamento.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Durante o preparo do concreto com betoneiras ou centrais dosadoras e misturadoras de concreto deverá haver atenção ao fator água/ cimento, definido na dosagem racional, visando à boa resistência, retração e impermeabilidade do concreto endurecido. Alerta-se que, quanto maior o fator água/ cimento maiores os problemas oriundos de retração.

Deverão ser adotadas as recomendações da norma **ABNT NBR 12655** quanto ao preparo, controle, recebimento e aceitação do concreto de cimento Portland.

Em virtude da possibilidade de contaminação dos cursos d´água a serem transpostos deverão ser usados cimentos resistentes a sulfatos atendendo às normas **ABNT NBR 5737** e **ABNT NBR 16697**.

Todos os agregados usados na fabricação do concreto deverão atender o disposto na **ABNT NBR 7211 e ABNT NBR 15577 – 1** e as substâncias nocivas, porventura existentes, deverão estar nos limites definidos nestas normas.

A água utilizada na preparação do concreto deverá ser potável e, caso presentes sais e matéria orgânica, deverão estar em quantidades inferiores às máximas permitidas atendendo os requisitos da **ABNT NBR 15900-1**.

Poderá ser adotada a opção de concreto usinado desde que atenda às especificações acima, bem como a distância entre a usina e o local de lançamento não prejudiquem a qualidade e a resistência final do concreto endurecido, podendo ser usados retardadores de pega isentos de substâncias deletérias à armadura.

A resistência à compressão simples do concreto deverá ser verificada por lote de concreto produzido ou entregue na obra, segundo a metodologia de moldagem e preparo dos corpos-de-prova prevista na **ABNT NBR 5738** ensaiados segundo a norma **ABNT NBR 5739.**

Para evitar a segregação de materiais, o concreto não poderá ser lançado a altura superior a 2,0m. Caso a altura supere o acima especificado, poderão ser abertas janelas nas formas para o seu lançamento.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Todas as partes da infraestrutura, mesoestrutura e superestrutura da ponte deverão ser adensadas com o uso de vibradores de imersão com agulhas compatíveis ao espaçamento entre as barras, não podendo haver contato entre eles.

A cura do concreto deverá ser procedida conforme **ABNT NBR 12655**, atentando-se para a proteção contra a secagem prematura por pelo ou menos 10 dias após o lançamento do concreto.

3.1.2 Armadura

Componente do concreto armado que visa, primordialmente, resistir aos esforços cisalhantes e de tração que surgem nas solicitações das peças de concreto.

O aço a ser usado como armadura na obra deverá estar limpo e isento de incrustações deletérias à sua resistência e à aderência com o concreto.

Deverá ser dotado de nervuras obedecendo aos valores característicos de resistência ao escoamento do tipo CA-50 e CA-60 conforme definido em projeto estrutural.

Para promover o devido cobrimento da armadura pelo concreto na espessura prevista no projeto estrutural deverão ser usados espaçadores plásticos a cada 50cm.

O dobramento, diâmetros, cobrimentos e ancoragens das barras deverão atender às prescrições da norma **ABNT NBR 6118-14** e ao projeto estrutural.

3.1.3 Formas e escoramentos

As fôrmas são elementos indispensáveis à execução de estruturas diversas, tais como, blocos, lajes, vigas e pilares.

Deverão ser empregadas formas de compensado plastificado de 14mm de espessura, devidamente travadas com tarugos evitando-se a sua deformação ou abertura na fase de concretagem.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

As formas deverão receber desmoldante antes da colocação da armadura a fim de facilitar a desmoldagem e não promover estragos na superfície do concreto. Deverão estar limpas antes do lançamento do concreto.

Os escoramentos poderão ser metálicos ou de madeira. Neste último caso, as madeiras provirão de áreas reflorestadas.

As escoras deverão ser posicionadas de forma a suportar as cargas do concreto, armaduras, pessoas e equipamentos e somente poderão ser retiradas definitivamente após a cura e o atingimento da resistência prevista no projeto estrutural para o concreto.

Em todos os casos, formas e escoramentos, inclusive remoção e remanejamento, deverão atender à norma **ABNT NBR 15696**.

3.1.4 Aparelhos de apoio

Serão em Neoprene intermediado por placas de aço nas espessuras e dimensões definidas no projeto estrutural.

3.1.5 Aterros

Serão executados aterros de encabeçamento nas duas extremidades das pontes com material indicado no projeto.

Previamente à construção dos aterros, as áreas que servirão de fundação deverão ser limpas e destocadas.

Posteriormente deverão ser executadas as marcações do eixo e off-sets conforme notas de serviço para assim receberem as primeiras camadas de material.

Tais camadas deverão ser aeradas ou umidificadas até o atingimento da umidade ótima de compactação.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

As camadas compactadas não deverão ultrapassar 20cm de espessura e deverão corresponder a um grau de compactação de 100% daquele estudado na energia proctor intermediário (26 golpes).

Não deverão ser usados materiais que apresentem CBR menor que 6,0% nem materiais com expansão maior que 2%, bem como o material deverá estar isento de matéria orgânica.

Para o controle dos insumos e para o controle de execução das camadas deverão ser ensaiados os materiais e serviços na frequência indicada, para a energia proctor intermediário, prevista na norma **DNIT 108/ 2009 Terraplenagem - Aterros**.

Os taludes dos aterros deverão ser revestidos com grama em placas.

3.1.6 Gabião/ colchão reno

Para proteção dos aterros de encabeçamento das pontes serão usadas gaiolas de gabião combinadas com colchão reno nas dimensões indicadas no projeto.

Serão em tela de arame de aço coberta por liga de Zn/ Al, de dupla torção e revestidos com PVC diâmetro de 2,4mm para as gaiolas de gabião e de 2,0mm para o colchão reno.

As pedras de enchimento para o colchão reno deverão obedecer a granulometria de 10 cm a 15cm, enquanto para os gabiões de 12cm a 25cm. Deve ter qualidade idêntica à exigida para a pedra britada empregada na confecção do concreto estrutural. As gaiolas deverão ser amarradas umas às outras com arame galvanizado, conforme recomendação do fabricante.

Sob os colchões reno e no paramento interno e lateral das estruturas de gabião haverá aplicação de manta geotêxtil não-tecido agulhado resistência à tração longitudinal de 31KN/m.

3.1.7 Sinalização

Deverão ser instaladas placas em chapa de aço de advertência do tipo delineadores

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

(marcadores de perigo) na quantidade de quatro 0,30 x 0,90m, placa de ponte estreita quadrada com lado de 0,60m e de regulamentação do tipo velocidade máxima R-19 D=0,60m, conforme projeto.

3.1.8 Equipamentos

Equipamento	Quantidade
Grupo Gerador 68kva	1
Betoneira 600L	2
Vibrador de imersão	4
Carrinho de mão 80L	15
Pá	10
Enxada	15
Serra Circular	2
Compactador Manual à gasolina	2
Bomba Hidráulica 7,1m³/h	1
Trator de esteira	1
Retroescavadeira	1
Escavadeira	1
Caminhão basculante 14m³	3
Caminhão tanque cap. 100000L	1
Motoniveladora	1
Trator de pneus	1
Grade de disco	1
Rolo comp. pé-de-carneiro auto prop.	1
Rolo liso	1

3.2. Ponte Rio Paraim

Trata-se de apresentação do resumo dos materiais e equipamentos relacionados à obra de transposição do Rio Paraim coordenadas 14°33'59.86"S, 47° 4'56.39"O, situada a 18,16 km da cidade de Flores de Goiás, sendo 12,09 km por rodovia pavimentada, GO-114 e 6,07 km por rodovia vicinal.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

3.2.1 Concreto

Substância resultante da mistura de agregados graúdo e miúdo, água, cimento Portland e, eventualmente aditivos, com massa específica variando de 2300 kg/m³ a 2800kg/m³.

Para a produção e controle da qualidade deverão ser verificadas as observações contidas no projeto estrutural.

Antes da produção de qualquer concreto de cimento Portland deverão ser ensaiadas em laboratório, com os materiais (cimento, areia e brita) a serem usados na obra, com ou sem aditivos, dosagens racionais visando à obtenção de um traço que permita o alcance da resistência à compressão e do módulo de elasticidade definidos em projeto estrutural.

Os materiais componentes do concreto devem permanecer armazenados na obra ou na central de dosagem, separados fisicamente brita 1, brita 2 e areia, desde o instante do recebimento até a mistura e protegidos da chuva.

O cimento deverá ser estocado na obra, em local seco, protegido da chuva e do orvalho a no mínimo 30cm do piso, em pilhas espaçadas entre si com no máximo 10 sacos de 50 kg. Quando devidamente estocado, poderá ser usado em um prazo máximo de três meses obedecendo-se à cronologia de chegada na obra.

Antes do preparo do concreto, deverão ser realizados ensaios para verificação da umidade dos agregados e corrigida a quantidade de água de amassamento.

Durante o preparo do concreto com betoneiras ou centrais dosadoras e misturadoras de concreto deverá haver atenção ao fator água/ cimento, definido na dosagem racional, visando à boa resistência, retração e impermeabilidade do concreto endurecido. Alerta-se que, quanto maior o fator água/ cimento maiores os problemas oriundos de retração.

Deverão ser adotadas as recomendações da norma **ABNT NBR 12655** quanto ao preparo, controle, recebimento e aceitação do concreto de cimento Portland.

Em virtude da possibilidade de contaminação dos cursos d´água a serem transpostos deverão ser usados cimentos resistentes a sulfatos atendendo às normas **ABNT NBR 5737** e

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

ABNT NBR 16697.

Todos os agregados usados na fabricação do concreto deverão atender o disposto na **ABNT NBR 7211 e ABNT NBR 15577 – 1** e as substâncias nocivas, porventura existentes, deverão estar nos limites definidos nestas normas.

A água utilizada na preparação do concreto deverá ser potável e, caso presentes sais e matéria orgânica, deverão estar em quantidades inferiores às máximas permitidas atendendo os requisitos da **ABNT NBR 15900-1**.

Poderá ser adotada a opção de concreto usinado desde que atenda às especificações acima, bem como a distância entre a usina e o local de lançamento não prejudiquem a qualidade e a resistência final do concreto endurecido, podendo ser usados retardadores de pega isentos de substâncias deletérias à armadura.

A resistência à compressão simples do concreto deverá ser verificada por lote de concreto produzido ou entregue na obra, segundo a metodologia de moldagem e preparo dos corpos-de-prova prevista na **ABNT NBR 5738** ensaiados segundo a norma **ABNT NBR 5739.**

Para evitar a segregação de materiais, o concreto não poderá ser lançado a altura superior a 2,0m. Caso a altura supere o acima especificado, poderão ser abertas janelas nas formas para o seu lançamento.

Todas as partes da infraestrutura, mesoestrutura e superestrutura da ponte deverão ser adensadas com o uso de vibradores de imersão com agulhas compatíveis ao espaçamento entre as barras, não podendo haver contato entre eles.

A cura do concreto deverá ser procedida conforme **ABNT NBR 12655**, atentando-se para a proteção contra a secagem prematura por pelo ou menos 10 dias após o lançamento do concreto.

3.2.2 Armadura

Componente do concreto armado que visa, primordialmente, resistir aos esforços

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

cisalhantes e de tração que surgem nas solicitações das peças de concreto.

O aço a ser usado como armadura na obra deverá estar limpo e isento de incrustações deletérias à sua resistência e à aderência com o concreto.

Deverá ser dotado de nervuras obedecendo aos valores característicos de resistência ao escoamento do tipo CA-50 e CA-60 conforme definido em projeto estrutural.

Para promover o devido cobrimento da armadura pelo concreto na espessura prevista no projeto estrutural deverão ser usados espaçadores plásticos a cada 50cm.

O dobramento, diâmetros, cobrimentos e ancoragens das barras deverão atender às prescrições da norma **ABNT NBR 6118-14** e ao projeto estrutural.

3.2.3 Formas e escoramentos

As fôrmas são elementos indispensáveis à execução de estruturas diversas, tais como, blocos, lajes, vigas e pilares.

Deverão ser empregadas formas de compensado plastificado de 14mm de espessura, reaproveitamento 3 vezes, devidamente travadas com tarugos evitando-se a sua deformação ou abertura na fase de concretagem.

As formas deverão receber desmoldante a fim de facilitar a desmoldagem e não promover estragos na superfície do concreto.

Os escoramentos poderão ser metálicos ou de madeira. Neste último caso, as madeiras provirão de áreas reflorestadas.

As escoras deverão ser posicionadas de forma a suportar as cargas do concreto, armaduras, pessoas e equipamentos e somente poderão ser retiradas definitivamente após a cura e o atingimento da resistência prevista no projeto estrutural para o concreto.

Em todos os casos, formas e escoramentos, inclusive remoção e remanejamento,

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

deverão atender à norma **ABNT NBR 15696**.

3.2.4 Aparelhos de apoio

Serão em Neoprene intermediado por placas de aço nas espessuras e dimensões definidas no projeto estrutural.

3.2.5 Aterros

Serão executados aterros de encabeçamento nas duas extremidades das pontes com material indicado no projeto.

Previamente à construção dos aterros, as áreas que servirão de fundação deverão ser limpas e destocadas.

Posteriormente deverão ser executadas as marcações do eixo e off-sets conforme notas de serviço para assim receberem as primeiras camadas de material.

Tais camadas deverão ser aeradas ou umidificadas até o atingimento da umidade ótima de compactação.

As camadas compactadas não deverão ultrapassar 20cm de espessura e deverão corresponder a um grau de compactação de 100% daquele estudado na energia proctor intermediário (26 golpes).

Não deverão ser usados materiais que apresentem CBR menor que 6,0% nem materiais com expansão maior que 2%, bem como o material deverá estar isento de matéria orgânica.

Para o controle dos insumos e para o controle de execução das camadas deverão ser ensaiados os materiais e serviços na frequência indicada, para a energia proctor intermediário, prevista na norma **DNIT 108/ 2009 Terraplenagem - Aterros**.

Os taludes dos aterros deverão ser revestidos com grama em placas, enquanto nos locais utilizados como caixas de empréstimo concentrado deverão receber hidrossemeadura.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

3.2.6 Gabião/ colchão reno

Para proteção dos aterros de encabeçamento das pontes serão usadas gaiolas de gabião combinadas com colchão reno nas dimensões indicadas no projeto.

Serão em tela de arame de aço coberta por liga de Zn/ Al, de dupla torção e revestidos com PVC diâmetro de 2,4mm para as gaiolas de gabião e de 2,0mm para o colchão reno. As gaiolas deverão ser amarradas umas às outras com arame galvanizado, conforme recomendação do fabricante.

As pedras de enchimento para o colchão reno deverão obedecer a granulometria de 10 cm a 15cm, enquanto para os gabiões de 12cm a 25cm.

Sob os colchões reno e no paramento interno e lateral das estruturas de gabião haverá aplicação de manta geotêxtil não-tecido agulhado resistência à tração longitudinal de 31KN/m.

3.2.7 Sinalização

Deverão ser instaladas placas em chapa de aço de advertência do tipo delineadores (marcadores de perigo) na quantidade de quatro 0,30 x 0,90m, placas de ponte estreita e de curva acentuada, quadradas com lado de 0,60m e de regulamentação do tipo velocidade máxima R-19 D=0,60m, conforme projeto.

3.2.8 Equipamentos

Equipamento	Quantidade
Grupo Gerador 100/110kva	1
Betoneira 600L	3
Vibrador de imersão	6
Carrinho de mão 80L	20
Pá	15
Enxada	20

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Serra Circular	2
Compactador Manual à gasolina	4
Bomba Hidráulica 7,1m³/h	1
Trator de esteira	1
Retroescavadeira	1
Escavadeira	1
Caminhão basculante 14m³	5
Caminhão tanque cap. 10000L	1
Motoniveladora	1
Trator de pneus	1
Grade de disco	1
Rolo comp. pé-de-carneiro auto prop.	1
Rolo liso	1

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
9ª Superintendência Regional

Anexo VI: Especificações Técnicas – Obras Civis e Serviços

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – OBRAS CIVIS E SERVIÇOS

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

3. OBRAS CIVIS E SERVIÇOS

3.1. Ponte Assentamento Santa Maria

Trata-se de apresentação das obras civis e serviços relacionados à obra de transposição do Ribeirão Gameleira, no local denominado Assentamento Santa Maria, coordenadas 14°46'8.29"S, 46°39'49.83"O, situada a 35,84 km da cidade de Alvorada do Norte, Goiás, por rodovia pavimentada, rodovia radial BR-020, e 1,44 km por estrada vicinal não pavimentada.

3.2. Ponte Rio Paraim

Trata-se de apresentação das obras civis e serviços relacionados à obra de transposição do Rio Paraim, coordenadas 14°33'59.30"S, 47°4'55.86"O, situada a 18,16 km da cidade de Flores de Goiás, sendo 12,09 km por rodovia pavimentada, rodovia GO-114, e 6,07 km por estrada vicinal não pavimentada.

3.3. Canteiros de Obras

3.3.1. Definições

Deverá atender aos preceitos da **NR 18 – Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção** e **NR 24 – Condições Sanitárias e Conforto nos Locais de Trabalho**, Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho, quanto às dimensões e quantidades de ambientes das áreas de vivência. Para a caracterização do canteiro a ser instalado durante a construção das obras de travessia, deverão ser observadas as sistemáticas de execução das instalações, conforme **NORMA DNIT 408/2020 PAD: Canteiro de Obra Padrão para os diversos tipos de empreendimentos rodoviários: Padronização**.

Os canteiros deverão contar com os seguintes ambientes:

Áreas Operacionais: São aquelas em que se desenvolvem as atividades de trabalho ligadas diretamente à produção.

Áreas de vivência: São aquelas destinadas a suprir as necessidades humanas de alimentação, higiene pessoal, descanso, lazer, convivência e ambulatoriais, devendo ficar fisicamente separadas das áreas operacionais.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Os canteiros devem dispor de:

a) Guarita;

b) Ambulatório; quando se tratar de frentes de trabalho com 50 (cinquenta) ou mais trabalhadores;

c) Escritório;

d) Laboratório;

e) Almoxarifado;

f) Oficina Mecânica;

g) Alojamento;

h) Cozinha e Refeitório;

i) Área de Lazer;

j) Lavanderia; e

k) Vestiário.

3.3.1.1.Guarita

A guarita deverá se localizar no acesso ao canteiro e tem por finalidade abrigar o pessoal de vigilância que controla o fluxo de entrada e saída de pessoas, veículos e materiais.

3.3.1.2.Ambulatório

O ambulatório deve abrigar a recepção, enfermaria, repouso, consultório, e pronto socorro, sendo obrigatório para obras em que existam mais de 50 trabalhadores para atendimento de emergências e consultas.

3.3.1.3.Escritório

No escritório deve se instalar a administração geral da obra, contendo gerência, divisão administrativa financeira, divisão de engenharia e divisão de produção.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

3.3.1.4.Laboratório

É no laboratório onde serão realizados todos os estudos e ensaios de controle tecnológico de execução de obra, quais sejam: ensaios de solo, rocha, areia, materiais betuminosos, concreto estrutural, e outros materiais que se fizerem necessários. O laboratório deverá ser dotado de todo instrumental, equipamentos e acessórios necessários.

3.3.1.5.Almoxarifado

A finalidade do almoxarifado é receber, armazenar, distribuir e controlar os materiais, mercadorias e ferramentas que devem ser utilizados nas obras e pode conter as seguintes dependências: recepção de materiais, balcão de atendimento e setor de suprimentos e patrimônio.

3.3.1.6.Oficina Mecânica

A oficina mecânica deve atender as solicitações de caráter preventivo e corretivo dos equipamentos e veículos em operação na obra e constar de dois galpões de estrutura metálica, sendo um para serviços de mecânica pesada e leve e o outro, para serviços de usinagem, manutenção elétrica, solda, lanternagem e pintura.

3.3.1.7.Alojamento

São áreas destinadas a residência de trabalhadores no canteiro. Devem conter sanitários e banheiros coletivos em condições apropriadas e separadas.

3.3.1.8.Cozinha e Refeitório

A cozinha e refeitório estão diretamente ligados a garantia de uma boa alimentação e também ligados à produtividade do operário.

3.3.1.9.Áreas de Lazer

Para o pessoal que reside no canteiro, há necessidade da construção de áreas de lazer, para recreação dos trabalhadores alojados, podendo ser utilizado o local de refeições para este fim.

3.3.1.10. Lavanderia

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

A lavanderia é a área destinada a lavagem das roupas dos operários que residem no canteiro. Deverá ser coberta, ventilada e iluminada, contendo tanque para que o trabalhador alojado possa lavar, secar e passar roupas de uso pessoal.

3.3.1.11. Vestiário

O vestiário destina-se a troca de roupa e guarda de pertences dos operários que não residem no canteiro.

3.3.2. Classificação dos canteiros de obras de Arte Especiais

Para efeito da **NORMA DNIT 408/2020 PAD: Canteiro de Obra Padrão para os diversos tipos de empreendimentos rodoviários: Padronização** os canteiros de obras de arte especiais foram classificados de acordo com o porte e natureza do empreendimento a que se destinam, e conforme tabela a seguir:

Tabela 1 – Classificação dos canteiros de acordo com o tipo de obra – OAE'S

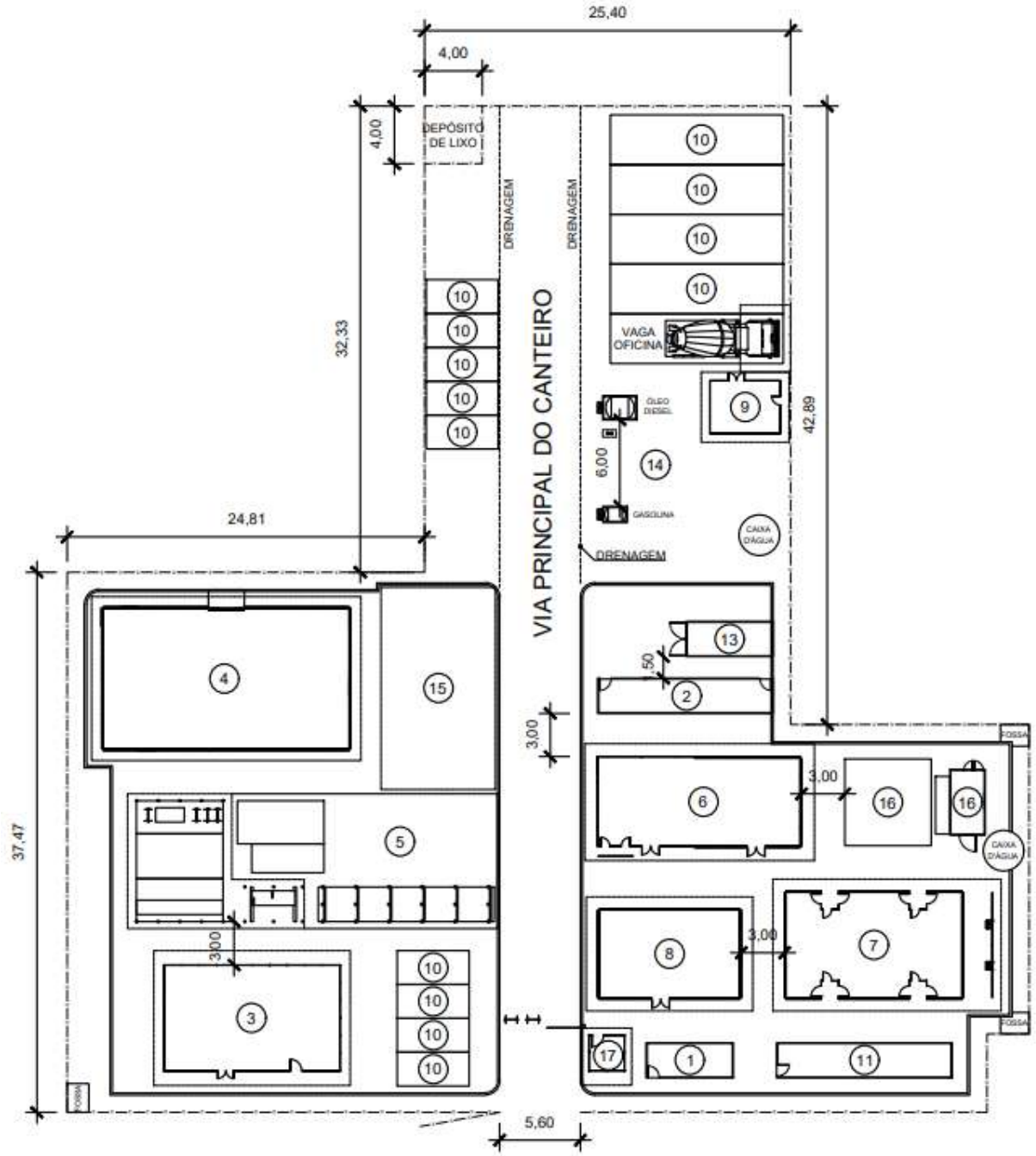
Natureza das Obras	**Porte da Obra**		
	Pequeno	**Médio**	**Grande**
Construção de OAE	Até 150 m de pista simples por ano	De 150 a 300 m de pista simples por ano	Acima de 300 m de pista simples por ano

Em referência às OAE's deste EVTEA, e em função do dimensionamento da projetista, o porte das obras é do tipo "**Pequeno**".

Nas figuras a seguir são apresentados os Projetos-Tipo de canteiro de obras para OAE's, Pequeno Porte, do Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes – DNIT, conforme o **Manual de Custos de Infraestrutura de Transportes, Volume 07 – Canteiro de Obras, TOMO 01**, de 2017.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Figura 3 – Sugestão de Canteiro de Obras de Arte Especiais – OAE's (Obras de Pequeno Porte)



DESENHOS			
1	ESCRITÓRIO	10	GARAGENS
2	SEÇÃO TÉCNICA	11	AMBULATÓRIO
3	ALMOXARIFADO	12	-
4	DEPÓSITO DE CIMENTO	13	EQUIPE DE TOPOGRAFIA
5	CENTRAL DE ARMADURAS	14	POSTO DE COMBUSTÍVEL
6	REFEITÓRIO E COZINHA	15	CARPINTARIA
7	ALOJAMENTO	16	ÁREA DE RECREAÇÃO
8	BANHEIRO E VESTIÁRIO	17	GUARITA
9	OFICINA	18	-

ÁREA DO CERCADO = 3.132,11 m²
ÁREA CONSTRUÍDA = 647,80 m²
ÁREA COBERTA = 1.097,52 m²

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Figura 4 – Escritório – Container 20' (Obras de Pequeno Porte)

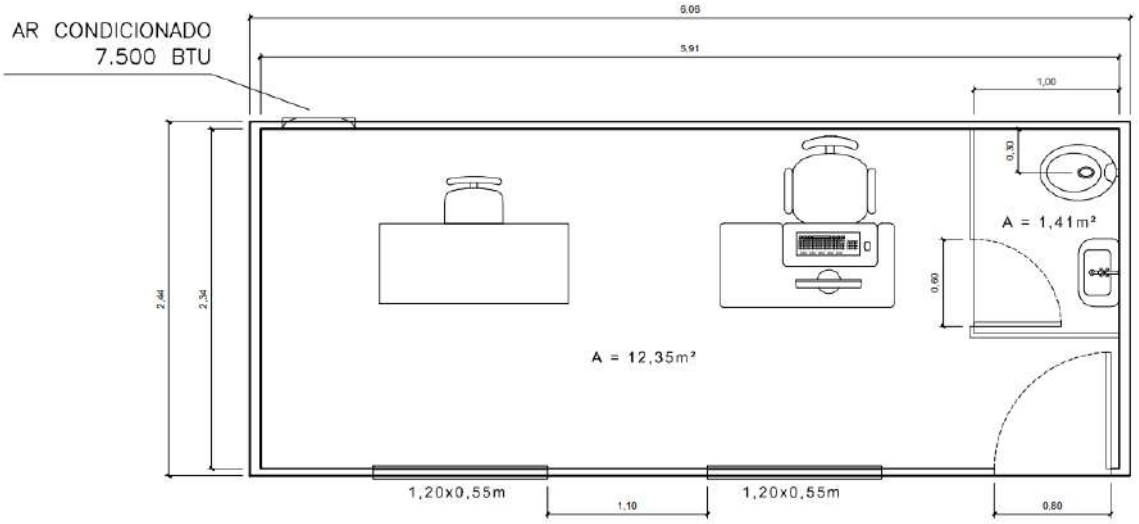
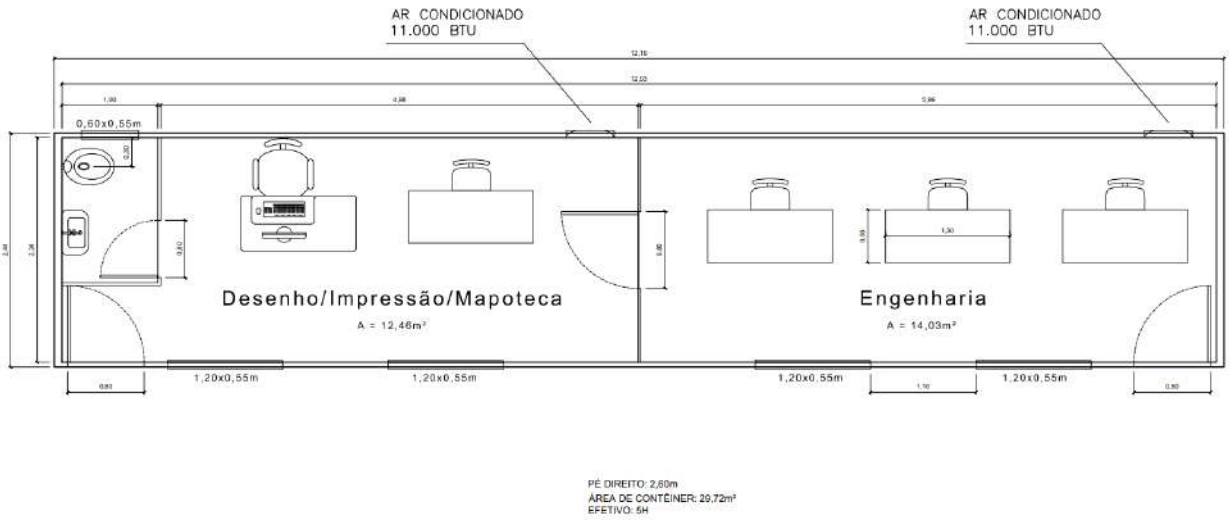
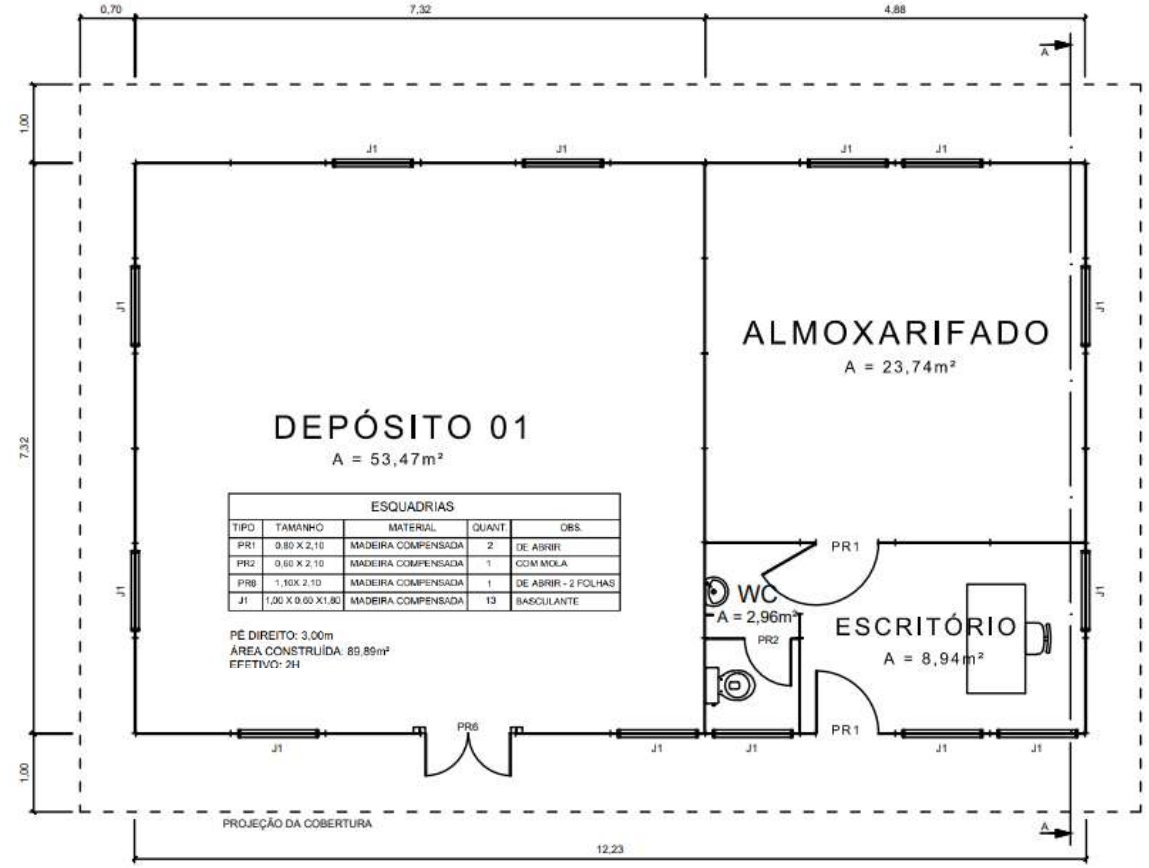


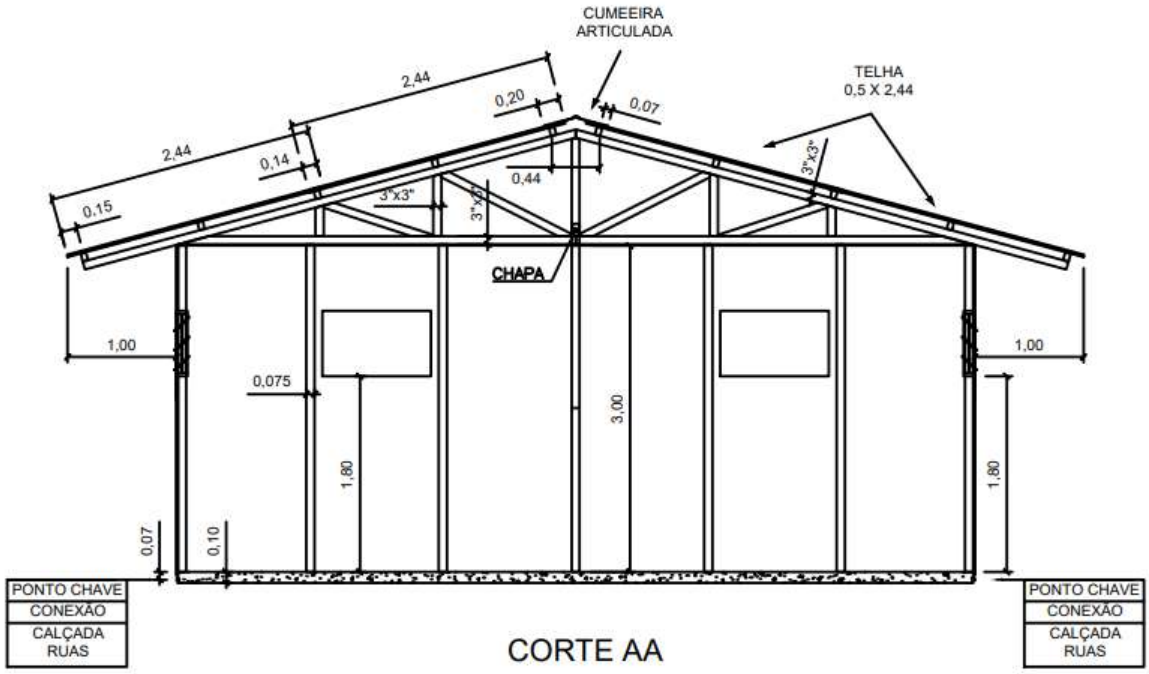
Figura 5 – Seção Técnica – Container 40' (Obras de Pequeno Porte)



Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

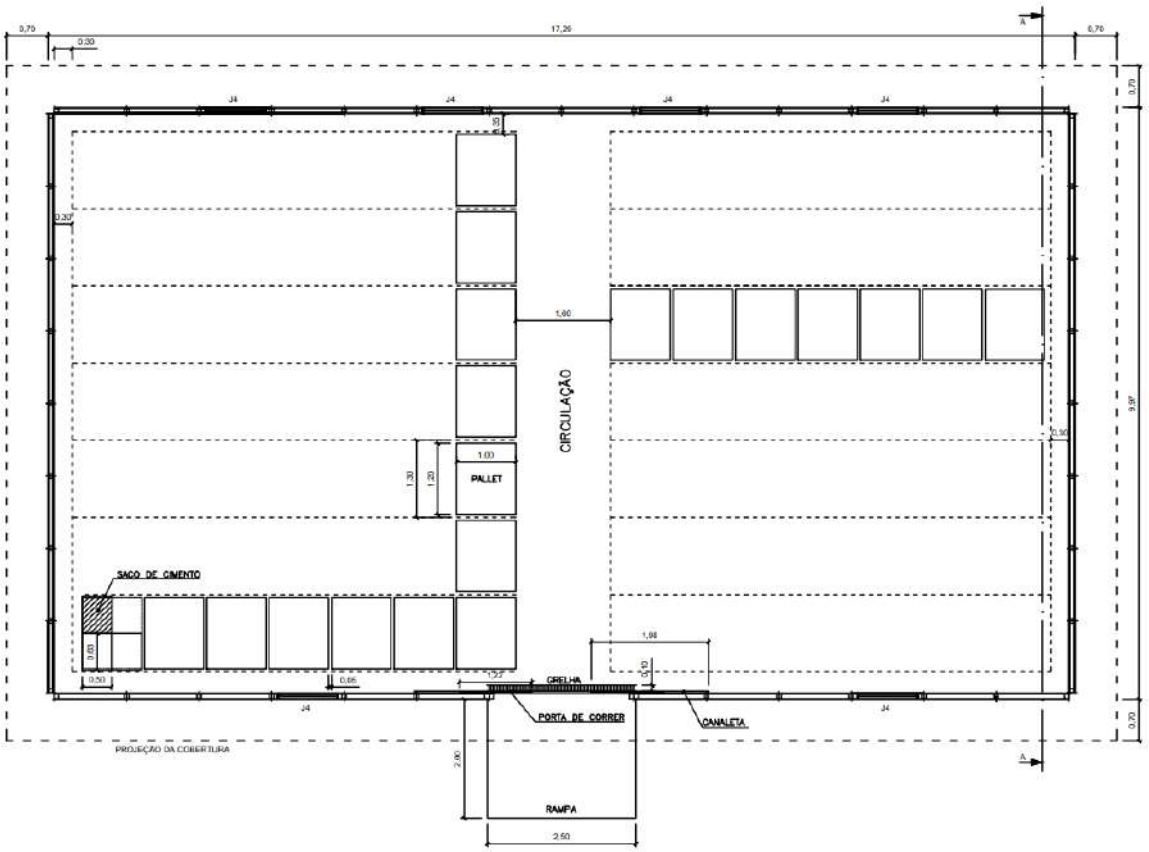
Figura 6 – Almoxarifado (Obras de Pequeno Porte)





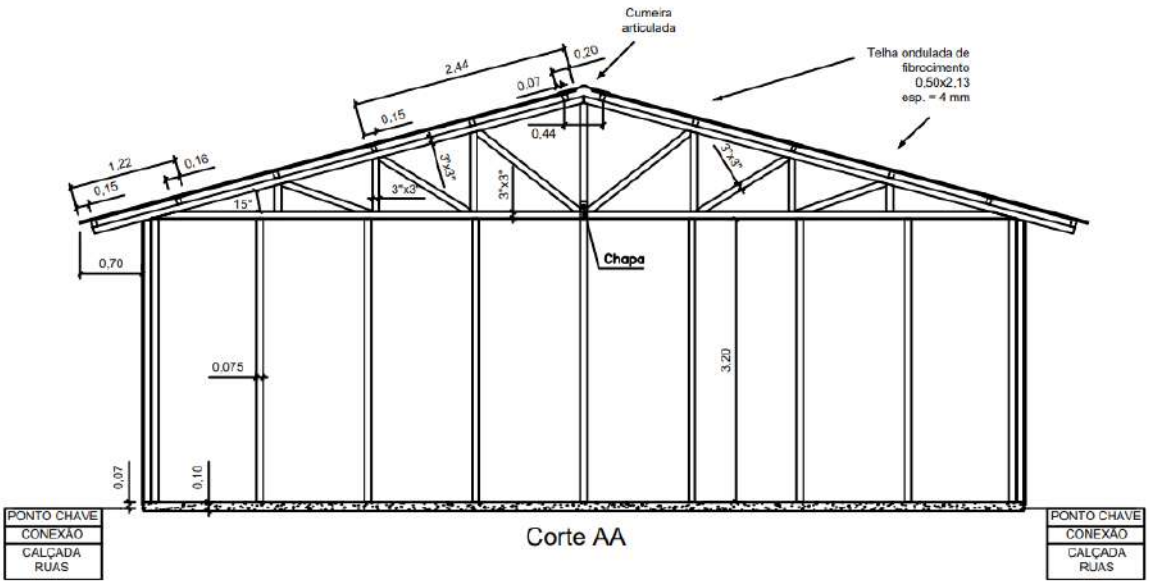
Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Figura 7 – Depósito de Cimento (Obras de Pequeno Porte)



ESQUADRIAS				
TIPO	TAMANHO	MATERIAL	QUANT.	OBS.
PR7	1,22 X 2,10	MADEIRA COMPENSADA	2	DE CORRER
J4	1,00 X 0,30 X 2,70	MADEIRA COMPENSADA	6	BASCULANTE

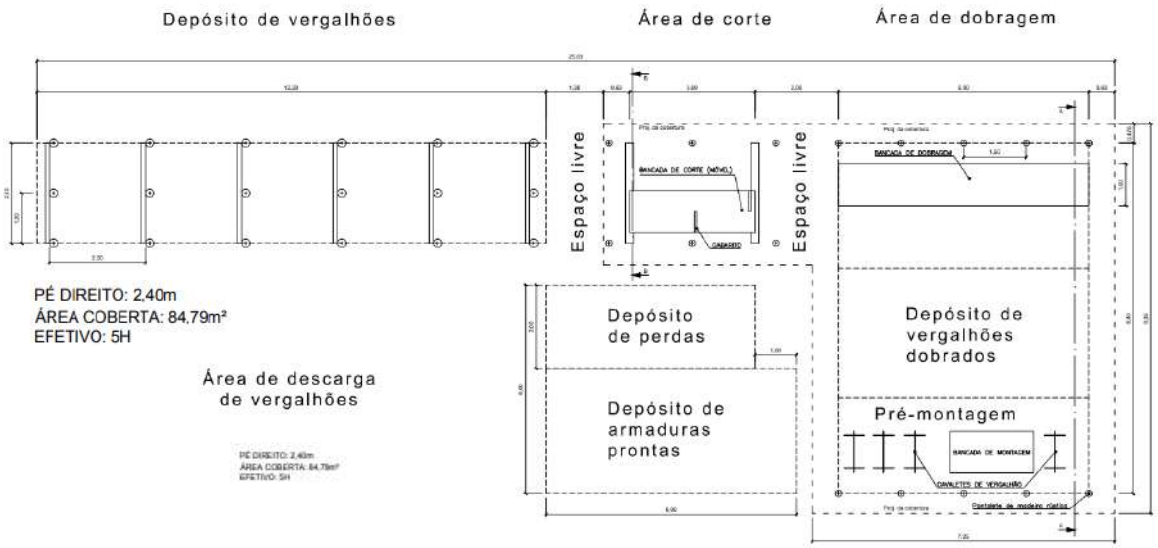
PÉ DIREITO: 3,20m
ÁREA CONSTRUÍDA: 172,38m²
CAPACIDADE: 3.920 SACOS

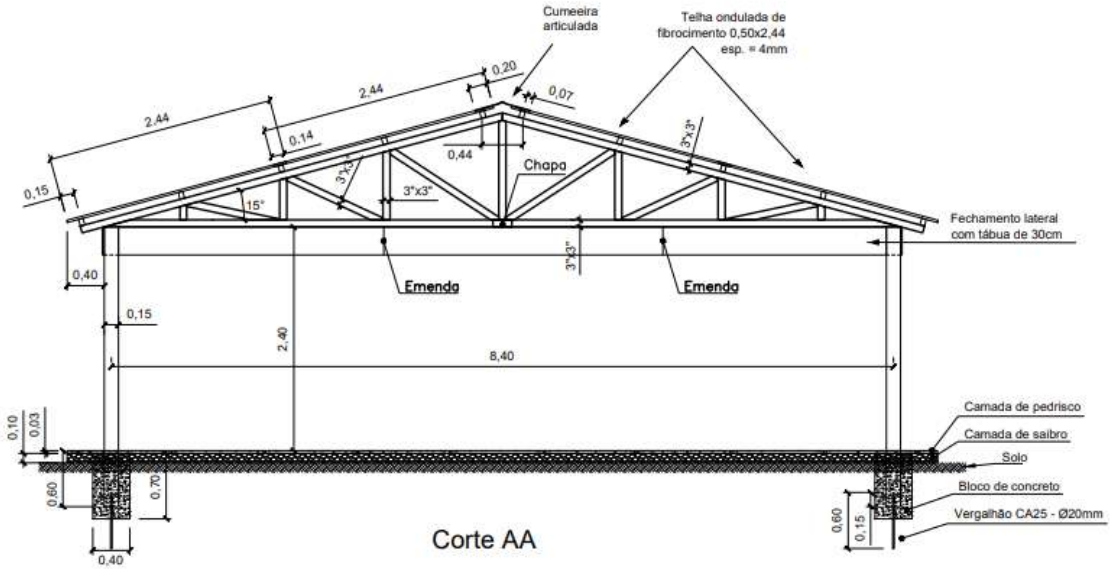


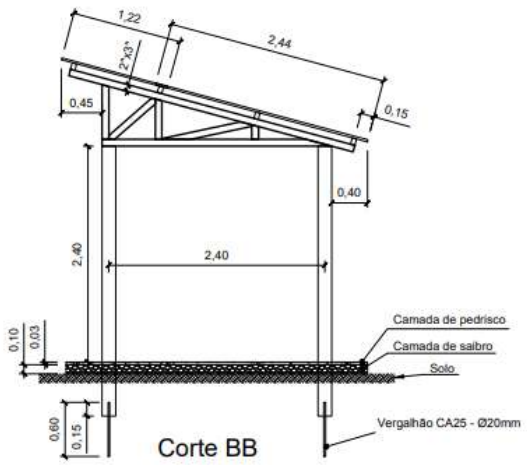
Corte AA

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Figura 8 – Central de Armaduras (Obras de Pequeno Porte)

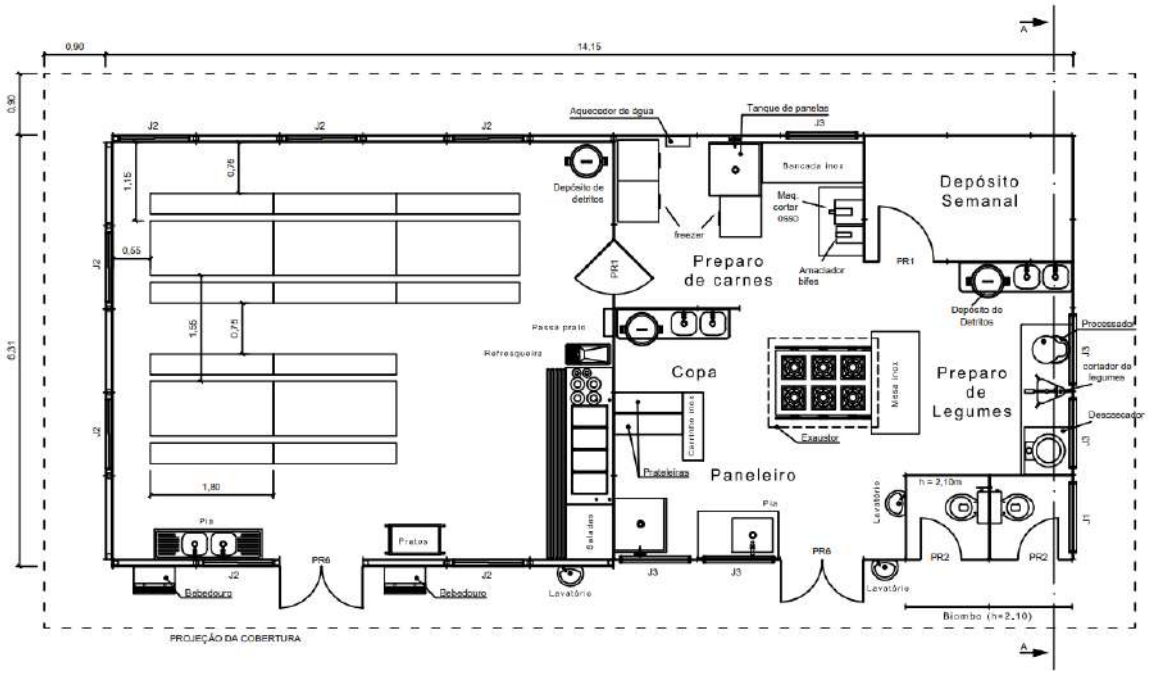






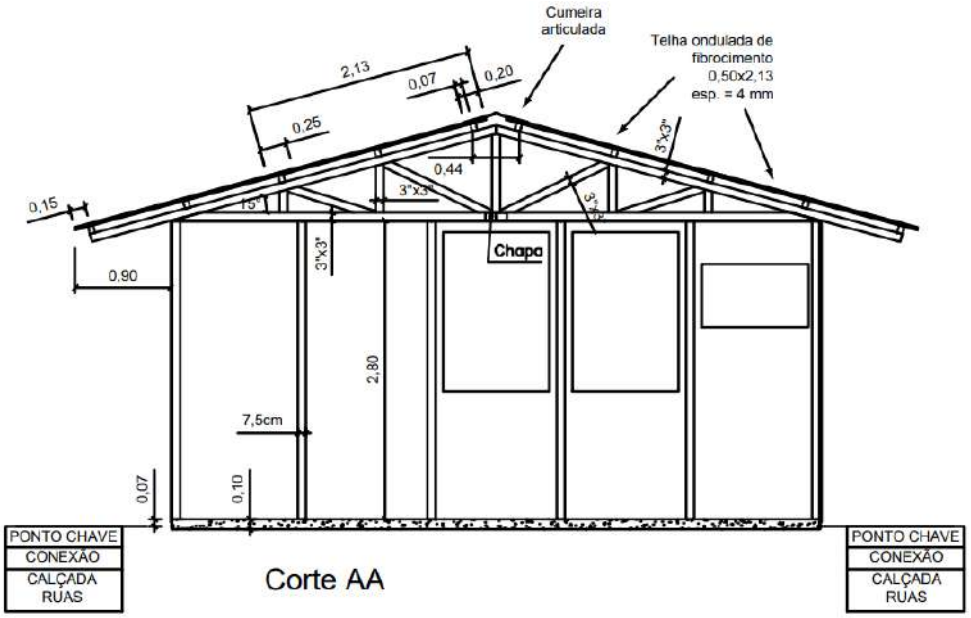
Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Figura 9 – Refeitório e Cozinha (Obras de Pequeno Porte)



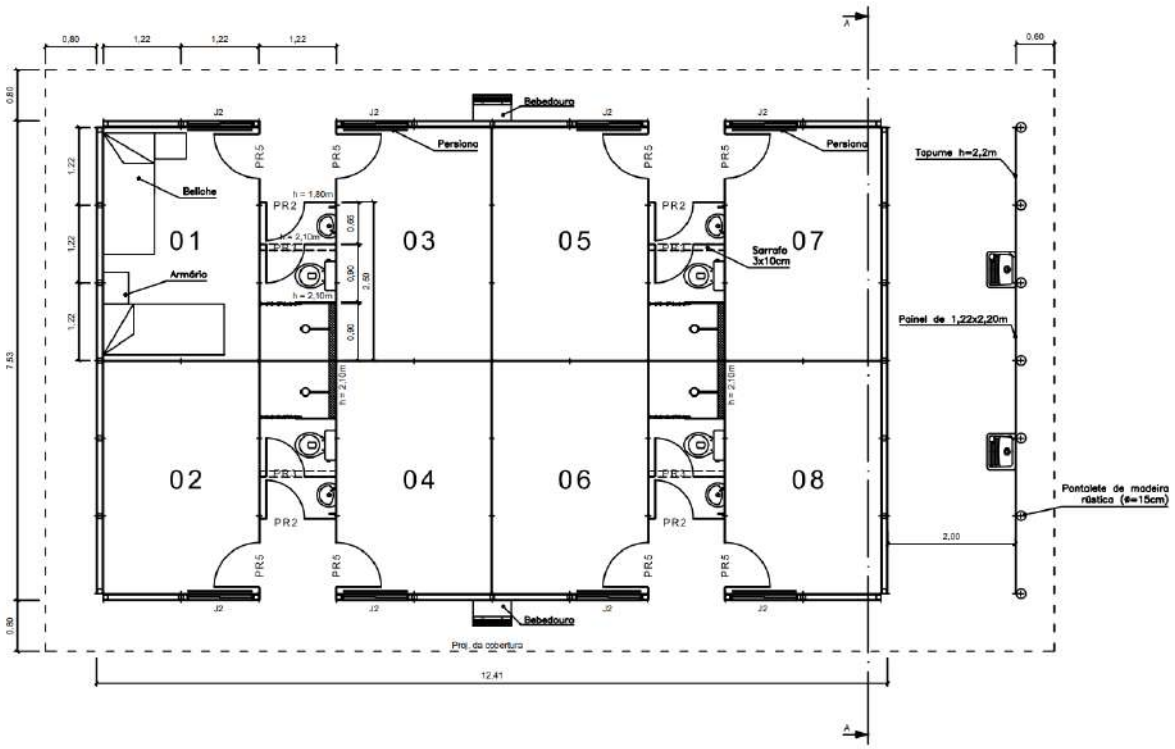
ESQUADRIAS				
TIPO	TAMANHO	MATERIAL	QUANT.	OBS.
PR1	0,80 X 2,10	MADEIRA COMPENSADA	2	DE ABRIR
PR2	0,60 X 2,10	MADEIRA COMPENSADA	2	COM MOLA
PR6	1,22 X 2,10	MADEIRA COMPENSADA	2	DE ABRIR - DUAS FOLHAS
J1	1,00 X 0,60 X1,80	MADEIRA COMPENSADA	1	BASCULANTE
J2	1,00 X 1,00 X1,10	MADEIRA COMPENSADA	7	DE ABRIR
J3	1,00 X1,50 X1,20	MADEIRA COMPENSADA	5	BASCULANTE

PÉ DIREITO: 2,80m
ÁREA CONSTRUÍDA: 88,65m²
CAPACIDADE: 60H



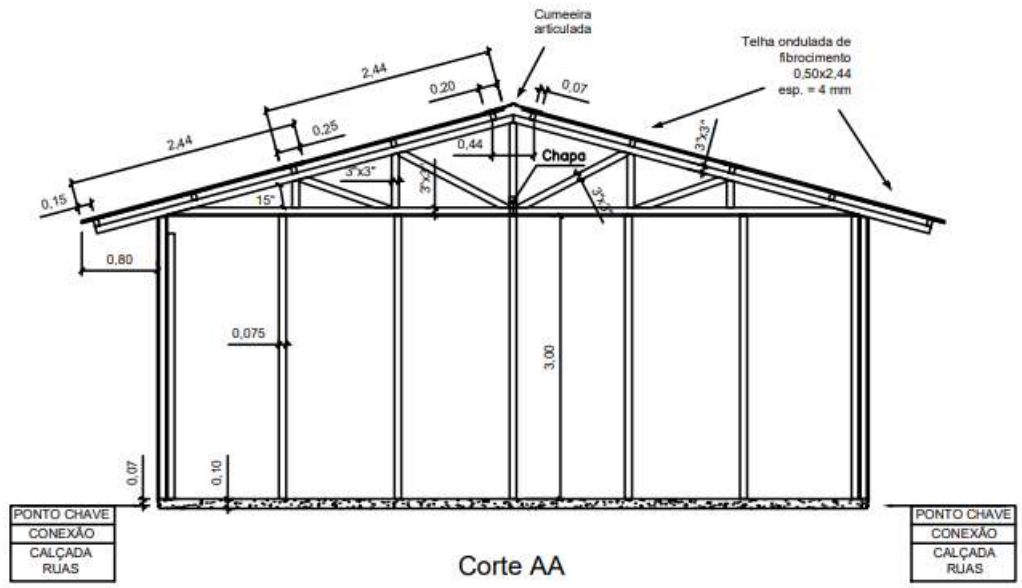
Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Figura 10 – Alojamento (Obras de Pequeno Porte)



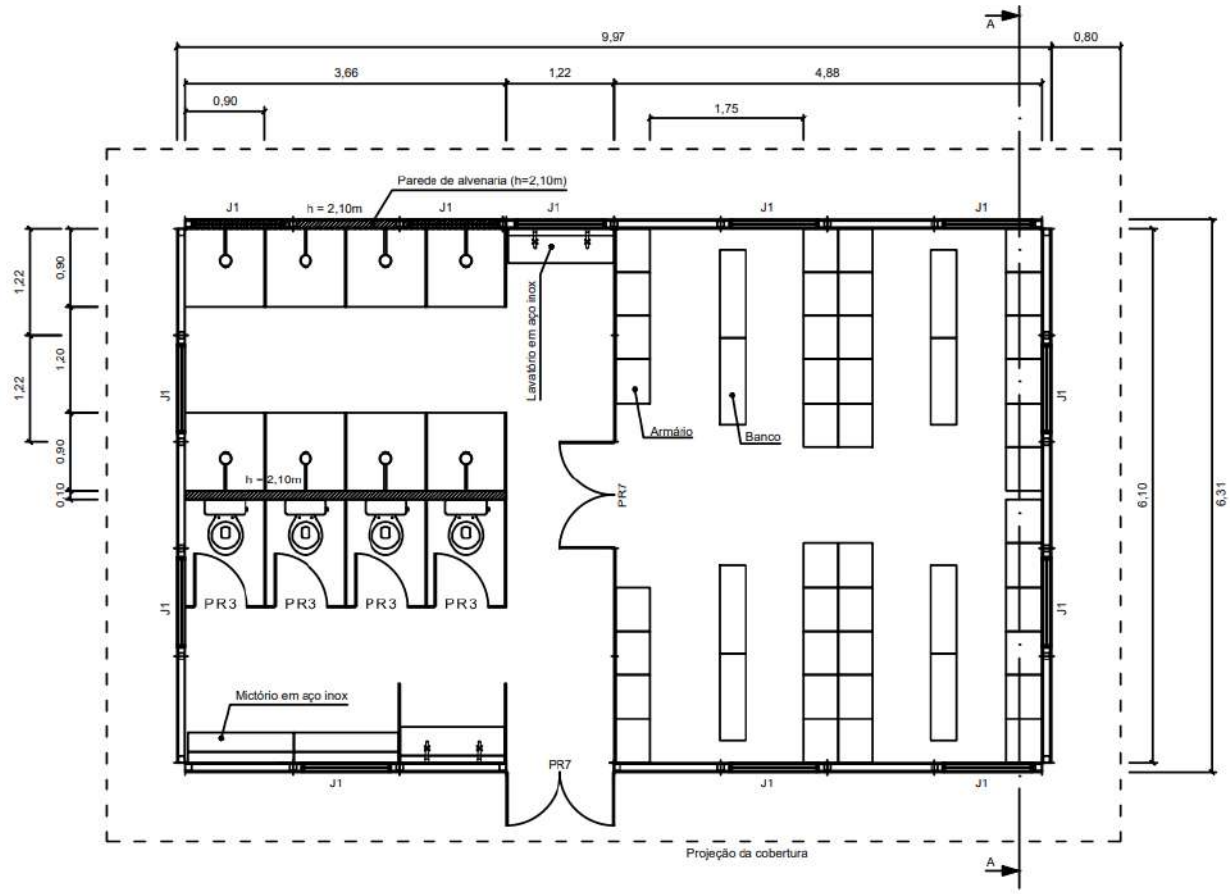
ESQUADRIAS				
TIPO	TAMANHO	MATERIAL	QUANT.	OBS.
PR2	0,60 X 2,10	MADEIRA COMPENSADA	4	COM MOLA
PR3	0,60 X 1,65	MADEIRA COMPENSADA	4	TOPO A 1,80m
PR5	0,70 X 2,10	MADEIRA COMPENSADA	8	DE ABRIR
J2	1,00 X 1,00 X1,10	MADEIRA COMPENSADA	8	DE ABRIR (c/persiana)

PÉ DIREITO: 3,00m
ÁREA CONSTRUÍDA: 109,62m²
CAPACIDADE: 32 LEITOS



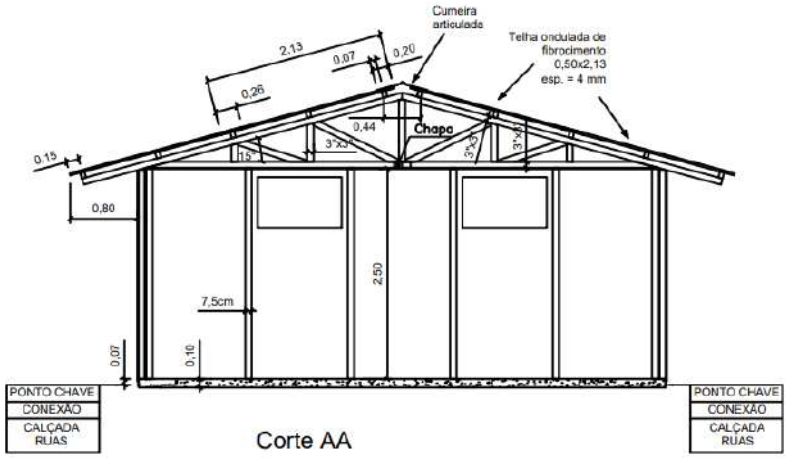
Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Figura 11 – Banheiro e Vestiário (Obras de Pequeno Porte)



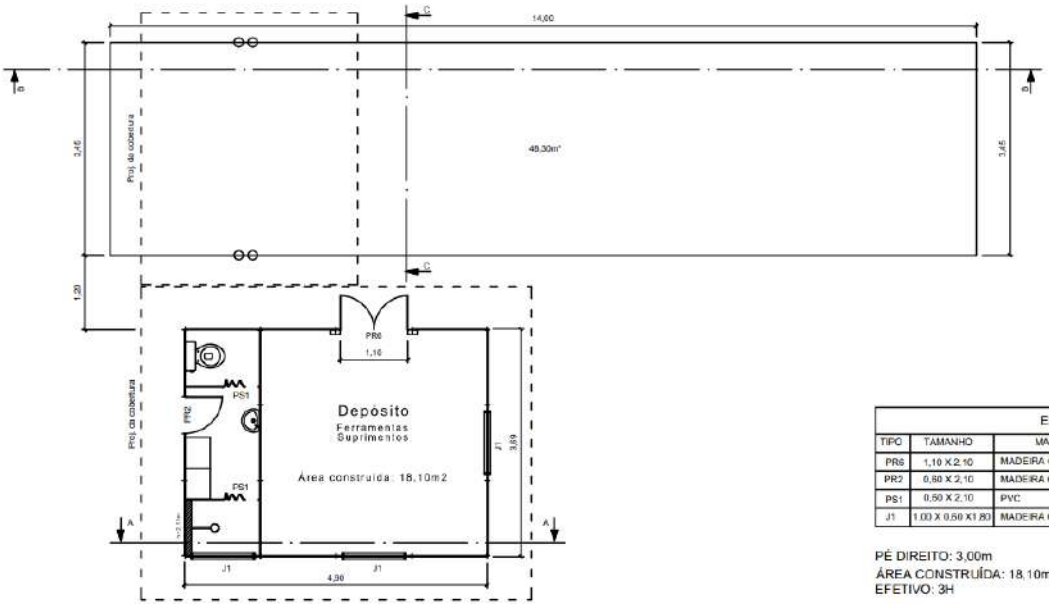
ESQUADRIAS				
TIPO	TAMANHO	MATERIAL	QUANT.	OBS.
PR3	0,60 X 1,65	MADEIRA COMPENSADA	4	TOPO A 1,80m
PR7	1,22 X 2,10	MADEIRA COMPENSADA	2	DE ABRIR - DUAS FOLHAS
J1	1,00 X 0,60 X1,80	MADEIRA COMPENSADA	12	BASCULANTE

PÉ DIREITO: 2,50m
ÁREA CONSTRUÍDA: 62,91m²
CAPACIDADE: 80H



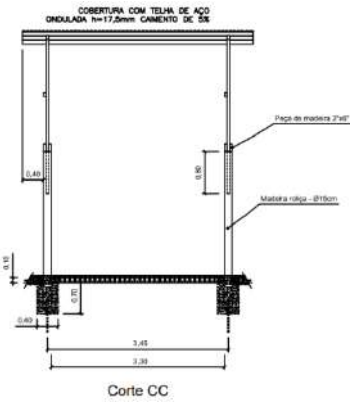
Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Figura 12 – Oficina (Obras de Pequeno Porte)

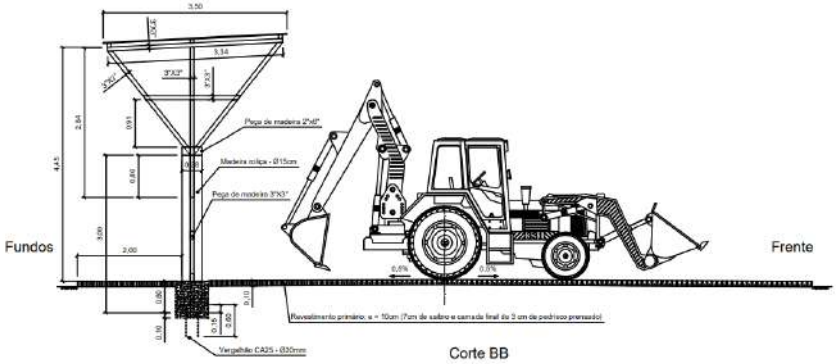


ESQUADRIAS				
TIPO	TAMANHO	MATERIAL	QUANT.	OBS.
PR6	1,10 X 2,10	MADEIRA COMPENSADA	1	DE ABRIR - 2 FOLHAS
PR2	0,80 X 2,10	MADEIRA COMPENSADA	1	COM MOLA
PS1	0,60 X 2,10	PVC	2	SANFONADA
J1	1,00 X 0,60 X1,80	MADEIRA COMPENSADA	3	BASCULANTE

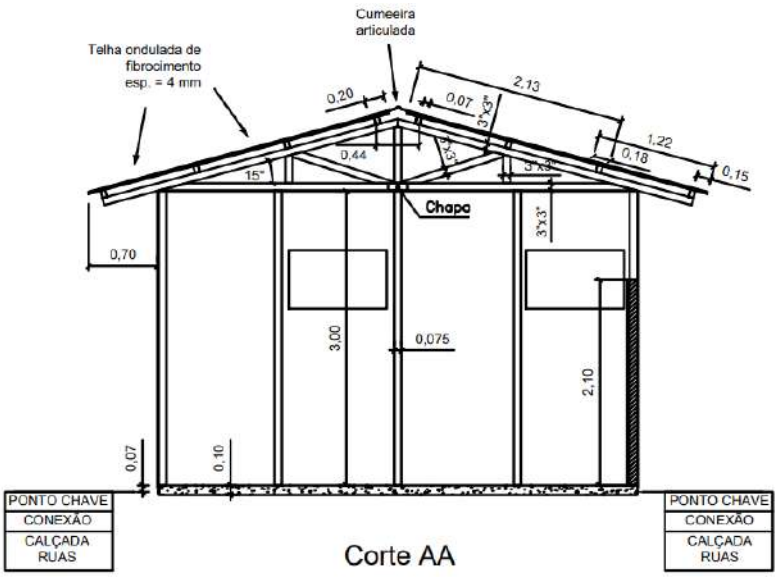
PÉ DIREITO: 3,00m
ÁREA CONSTRUÍDA: 18,10m²
EFETIVO: 3H



Corte CC



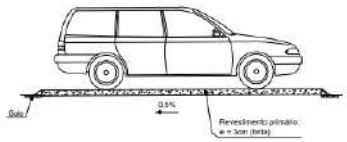
Corte BB

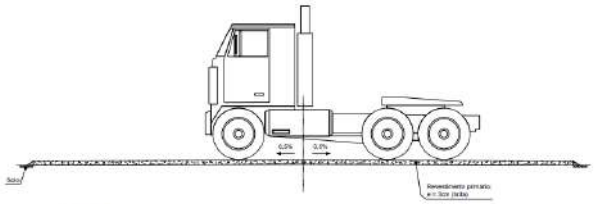


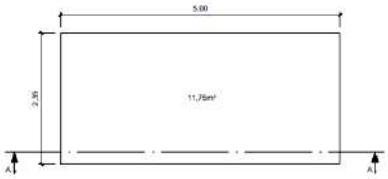
Corte AA

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Figura 13 – Garagens (Obras de Pequeno Porte)









GARAGEM	QUANTIDADE DE VAGAS		TOTAIS
CARRO PASSAGEIROS (11,75m²)	VEÍCULOS (SERVIÇO)	4	9 VAGAS
	VEÍCULOS (VISITA)	5	
ÔNIBUS E CAMINHÃO (41,40m²)	ÔNIBUS/CAMINHÃO (SERVIÇO)	1	4 VAGAS
	MÁQUINAS (SERVIÇO)	1	
	ÔNIBUS/CAMINHÃO/MÁQUINAS (RESERVA)	2	
ÁREA TOTAL	224,35m²		

Figura 14 – Ambulatório (Obras de Pequeno Porte)



Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Figura 15 – Topografia – Container 20' (Obras de Pequeno Porte)

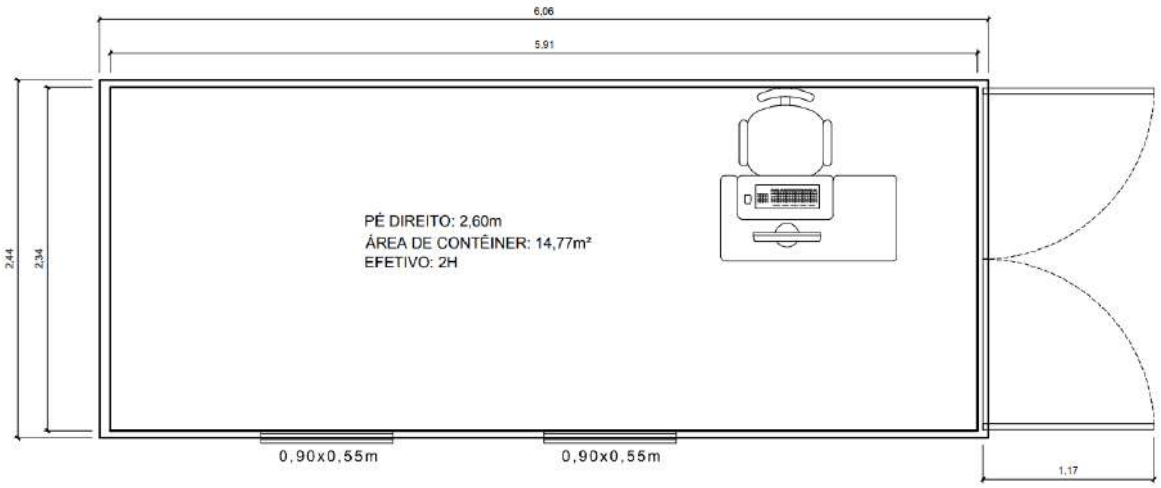
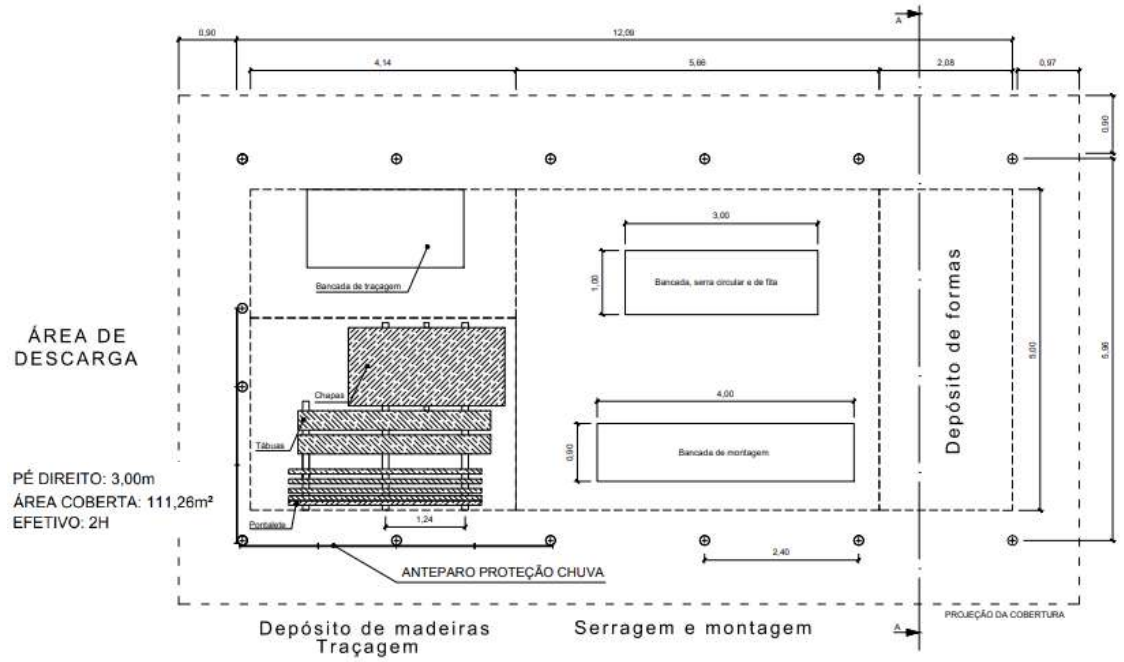
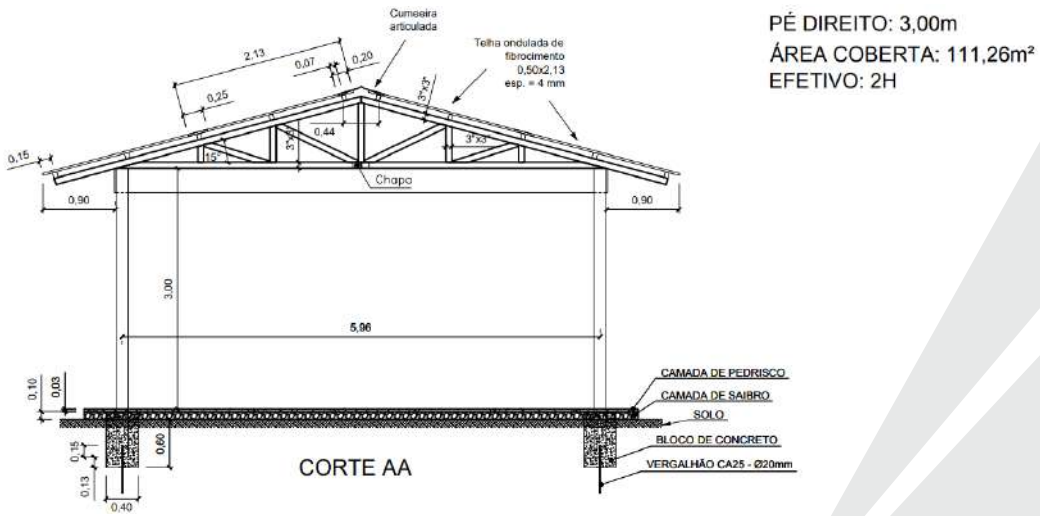


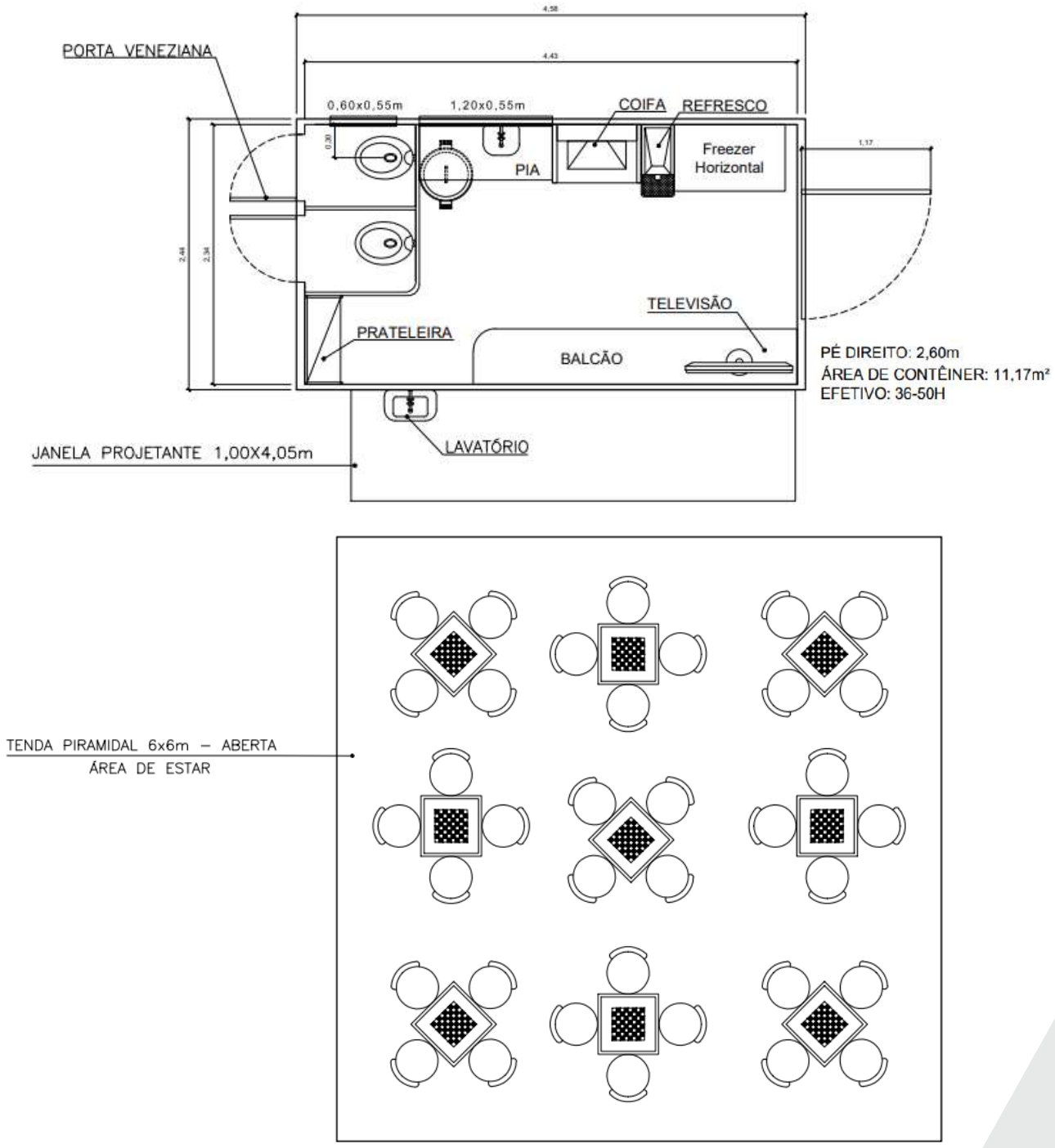
Figura 16 – Carpintaria (Obras de Pequeno Porte)





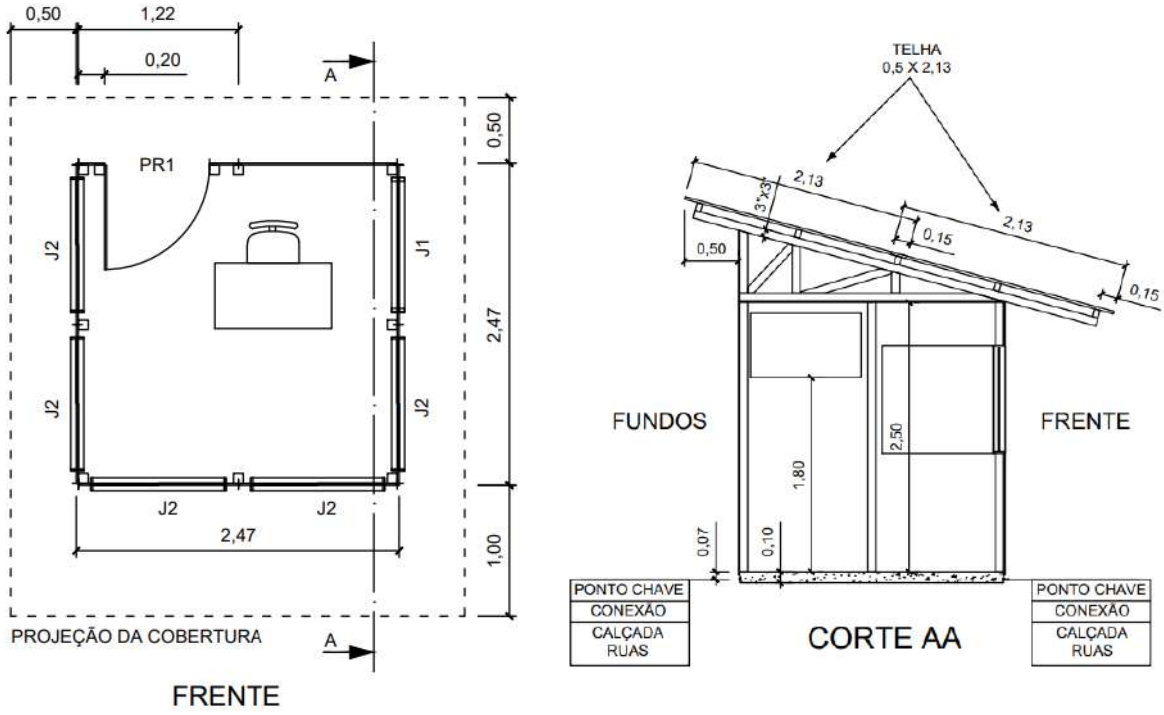
Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Figura 17 – Área de Recreação ¾ Container 20' (Obras de Pequeno Porte)



Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Figura 18 – Guarita (Obras de Pequeno Porte)



ESQUADRIAS				
TIPO	TAMANHO	MATERIAL	QUANT.	OBS.
PR1	0,80 X 2,10	MADEIRA COMPENSADA	1	DE ABRIR
J1	1,00 X 0,60 X1,80	MADEIRA COMPENSADA	1	BASCULANTE
J2	1,00 X 1,00 X1,10	MADEIRA COMPENSADA	5	DE ABRIR

PÉ DIREITO: 2,50m
ÁREA CONSTRUÍDA: 6,10m²
EFETIVO: 1H

3.4. Terraplenagem

3.4.1. Serviços Preliminares

Deverá atender aos preceitos da **NORMA DNIT 104/2009 – ES: Terraplenagem – Serviços preliminares Especificação de serviço**.

3.4.1.1. Serviços Preliminares de terraplenagem propriamente dita

Todas as operações de preparação das áreas destinadas à implantação do corpo estradal, áreas de empréstimo e ocorrências de material, pela remoção de material vegetal e outros, tais como: árvores, arbustos, tocos, raízes, entulhos, matacões, além de qualquer outro considerado como elemento de obstrução.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

3.4.1.2. Desmatamento

Corte e remoção de toda vegetação de qualquer densidade e posterior limpeza das áreas destinadas à implantação da plataforma a ser construída.

3.4.1.3. Destocamento e limpeza

Operações de escavação e remoção total dos tocos e raízes e da camada de solo orgânico, na profundidade necessária até o nível do terreno considerado apto para terraplenagem das áreas destinadas à implantação da plataforma a ser construída.

3.4.1.4. Empréstimo

Área indicada no projeto, ou selecionada, onde serão escavados materiais a serem utilizados na execução da plataforma da rodovia e nos segmentos em aterro.

3.4.1.5. “Off sets”

Linhas de estacas demarcadoras da área de execução dos serviços.

3.4.1.6. Cota Vermelha

Denominação usualmente adotada para as alturas de corte e de aterro.

3.4.1.7. Equipamentos em Geral

Máquinas, veículos, equipamentos outros e todas as unidades móveis utilizadas na execução dos serviços e obras.

As operações devem ser executadas utilizando-se equipamentos adequados, complementados com o emprego de serviço manual. A escolha do equipamento deve ser em função da densidade e do tipo de vegetação local e dos prazos exigidos para a execução da obra.

A seleção do equipamento deve considerar o seguinte:

Preferencialmente, devem ser utilizados tratores de esteiras, com lâminas ou com implementos especiais apropriados às tarefas, e motosserras.

O equipamento empregado deve dispor de estruturas metálicas de proteção à cabine do operador e à própria máquina, para protegê-los de eventual queda de galhos e ramos secos

TRI - Triangular Engenharia Ltda. , CNPJ. 03.896.441/0001-01- Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

ou mesmo de árvores que venham a ser derrubadas.

Devem ser especialmente protegidos a cabine, o motor e acessórios (filtros de ar), os componentes hidráulicos e o guincho traseiro. O radiador e a parte inferior do bloco do motor (carter) devem ser protegidos por chapas de aço ou telas reforçadas, pois ficam expostos a choques com espécies derrubadas.

Adicionalmente, são também com frequência utilizados, para finalidades específicas, os seguintes implementos: o "empurrador de árvore", o "destocador" e o "ancinho".

3.4.1.8. Materiais

O processo de preparo das áreas destinadas à implantação do corpo estradal, áreas de apoio e áreas de empréstimos e ocorrências de materiais envolve a eventual remoção dos seguintes elementos / materiais: Espécies vegetais, as quais constituem conjuntos de maior ou menor porte, demandando ou conduzindo a um desmatamento que pode ser leve ou pesado, conforme a altura e a quantidade de árvores (densidade); Blocos de rocha, pedras isoladas, matacões, etc; Linhas de transmissão de energia, de telefone ou outras; Cercas, construções e outras benfeitorias, inclusive plantações e açudes.

3.4.1.9. Execução

Os serviços de limpeza dos elementos / áreas compreendem três itens principais, a saber: derrubada, remoção da vegetação e destocamento; retirada da camada de terra vegetal; remoção de blocos de rocha, pedras isoladas, matacões, etc.

Os serviços devem ser desenvolvidos conforme as indicações de projeto, especialmente no que se refere à destinação do material removido e no atendimento aos condicionamentos ambientais, enfocados na **NORMA DNIT 104/2009 – ES: Terraplenagem – Serviços preliminares Especificação de serviço**.

As operações pertinentes, no caso da faixa referente à plataforma da futura via, devem restringir-se aos limites dos "off-set" acrescidos de uma faixa adicional mínima de operação, acompanhando a linha de "off-set". No caso dos empréstimos e áreas de apoio em geral, a área deve ser a mínima indispensável à sua utilização.

Nas áreas destinadas a cortes, a exigência é de que a camada de 60 cm abaixo do greide

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

projetado fique totalmente isenta de tocos ou raízes.

Nas áreas destinadas a aterros de cota vermelha abaixo de 2,00 m, a camada superficial do terreno natural contendo raízes e restos vegetais deve ser devidamente removida. No caso de aterro com cota vermelha superior a 2,00 m, o desmatamento deve ser executado de modo que o corte das árvores fique, no máximo, nivelado ao terreno natural, não havendo necessidade do destocamento.

Quando da ocorrência de vegetação de porte reduzido ou médio (até 15 cm de diâmetro, medido a uma altura de 1,00 m do solo) a limpeza, em termos práticos, deve compreender apenas o desmatamento – que pode ser qualificado como leve ou pesado, conforme a altura e/ou a quantidade de árvores. Para estas tarefas podem ser usados, exclusivamente, os tratores de esteiras.

No caso da vegetação de maior porte (diâmetro maior que 15 cm) o processo de derrubada e redução dos troncos das árvores demanda o uso adicional de motosserras – devendo, outrossim, em sequência ser procedido o destocamento, o qual consiste em se remover os tocos remanescentes.

A fiscalização deve assinalar, mediante caiação, as árvores que devem ser preservadas e as toras que pretende reservar – as quais devem ser, então, transportadas para local determinado, visando posterior aproveitamento.

A limpeza deve ser sempre iniciada pelo corte das árvores e arbustos de maior porte, tomando-se os cuidados necessários para evitar danos às árvores a serem preservadas, linhas físicas aéreas ou construções nas vizinhanças. Para a maior garantia / segurança as árvores a serem cortadas devem ser amarradas e, se necessário, o corte deve ser efetuado em pedaços, a partir do topo.

Na operação de limpeza, quando o terreno for inclinado, o trator deve trabalhar sempre de cima para baixo.

Quando se tratar de linhas, sejam elétricas, telegráficas ou telefônicas, as respectivas remoções dependem das competentes autorizações (prévias), por parte dos proprietários, atos que, com frequência, demandam tempo considerável. Releva observar, outrossim, que as linhas de transmissão apresentam perigo de vida quando estão ligadas.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Quando se tratar da remoção de construções ou outras benfeitorias (pequenos açudes, cercas, plantações), há que se averiguar quanto ao estágio dos processos expropriatórios.

No caso de remoção de cercas, deve-se sempre construir primeiro a nova cerca, antes de remover a antiga, visando evitar estragos em plantações ou pastagens ou, ainda, saída de animais para a faixa de trabalho, trazendo perigo ao trânsito de equipamentos.

3.4.1.10. Condicionantes Ambientais

Nas operações destinadas à execução dos serviços preliminares, objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental, definidos e/ou instituídos no instrumental técnico-normativo pertinente vigente no DNIT tomado como referência para o caso presente.

O conjunto de soluções e procedimentos acima reportados constitui elenco bastante diversificado de medidas condicionantes que, à luz do instrumental técnico-normativo pertinente e referenciado à **NORMA DNIT 070/2006 PRO**, comporta o desdobramento apresentado a seguir:

Medidas condicionantes de cunho genérico, e que contemplam, entre outros, os seguintes tópicos:

O atendimento à plena regularidade ambiental;

A observância rigorosa da legislação referente ao uso e à ocupação do solo, vigente no município envolvido;

O estabelecimento de horário de trabalho compatível com a lei do silêncio (regional ou local);

O atendimento à segurança e ao conforto dos usuários da rodovia e dos moradores das faixas lindeiras;

A segurança operacional dos trabalhadores da obra;

O planejamento e a programação das obras;

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

O disciplinamento do fluxo de tráfego e do estacionamento dos veículos e equipamentos;

A devida recuperação ambiental das áreas afetadas pelas obras, após o encerramento das atividades.

Medidas condicionantes de cunho específico, e que contemplam os tópicos “canteiro de obras”, “instalações industriais” e “equipamentos em geral”, em suas etapas de instalação / mobilização, de operação e de desmobilização.

Medidas condicionantes de cunho específico, e que, contemplando as atividades e ocorrências relacionadas com o desmatamento e a limpeza do terreno, se detêm, entre outros tópicos, nos seguintes:

Manutenção de adequados contatos prévios com os órgãos federais ou regionais com jurisdição nas áreas correspondentes, onde serão desenvolvidas as atividades de desmatamento;

Preservação dos sistemas naturais e das espécies de faunas raras, ou em extinção, e de interesse científico e econômico;

Preservação das áreas situadas em reservas florestais, ecológicas e/ou de valor cultural, protegidas em lei;

Preservação dos cursos d’água e da vegetação ciliar;

Planejamento prévio da execução dos serviços;

Técnicas e procedimentos específicos, referentes ao processo executivo e à utilização dos materiais removidos.

3.4.1.11. Inspeções

Objetivando o atendimento ao preconizado nas NORMAS DNIT 011/2004-PRO e DNIT 013/2004-PRO, a Fiscalização deve elaborar e cumprir competente Programa de Inspeções, de sorte a exercer o controle externo da obra.

Neste sentido e, de conformidade com o instituído no “Planejamento Geral da Obra ou

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Plano da Qualidade (PGQ)", relativamente aos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza, devem atender ao disposto quanto: Controle de Execução; Verificação do Produto e Condições de Conformidade e Não Conformidade.

3.4.2. Caminhos de Serviço

Deverá atender aos preceitos da **NORMA DNIT 105/2009 – ES: Terraplenagem – Caminhos de Serviço: Especificação de serviço**.

3.4.2.1. Definições

Para efeito da Norma referenciada anteriormente são adotadas as seguintes definições:

3.4.2.1.1. Caminhos de Serviço

Vias implantadas e/ou utilizadas, em caráter provisório, para propiciar o deslocamento de equipamentos e veículos a serem acionados para atendimento às várias finalidades inerentes à execução das obras.

3.4.2.1.2. Equipamentos em Geral

Máquinas, veículos, equipamentos outros e todas as unidades móveis utilizadas na execução propriamente dita dos serviços e obras.

3.4.2.1.3. Revestimento Primário

Camada de solo selecionado de boa qualidade, estabilizado, superposta ao leito natural de uma rodovia, para permitir uma superfície de rolamento com características superiores às do solo natural, garantindo melhores condições de trânsito.

3.4.2.2. Condições Gerais

A implantação e/ou utilização de caminhos de serviço se condiciona à prévia e formal autorização da fiscalização e deve com terceiros, deve consistir, alternativamente em:

a) No eventual aproveitamento de vias existentes, de uso público ou privado. Neste caso, quando da necessidade do estabelecimento de démarches com terceiros, deve haver a interveniência da Codevasf.

b) Na abertura de via situada no exterior da faixa definida pelas linhas de "off-set"

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

com a finalidade estrita de atender, provisoriamente, a tráfego específico da obra.

c) Na abertura de via situada no interior da faixa das linhas de “off-set” – faixa delimitadora da plataforma da via a ser implantada.

No caso da alínea “b” as vias devem apresentar características operacionais estritamente indispensáveis às suas finalidades e ante uma expectativa de prazo bastante reduzida, vinculada ao cronograma de implantação do segmento viário que lhe corresponde.

No caso da alínea “c” a implantação dos caminhos de serviço deve ser considerada como a execução de uma etapa da implantação da rodovia, podendo, assim, assumir características melhores e de conformidade com o definido no projeto de engenharia.

As vias devem estar submetidas a serviço de manutenção atento e permanente, em função da magnitude do tráfego.

Deve ser exercido um controle operacional adequado dos veículos / equipamentos, em termos de velocidade e ações de carga e descarga, objetivando a segurança operacional, bem como a minimização dos efeitos poluidores suscetíveis de afetar as comunidades lindeiras ou terceiros, em geral.

No caso da alternativa “b”, e quando caracterizado ou definido o encerramento da utilização do caminho de serviço, deve ser promovida a recuperação da respectiva área ocupada, restituindo-lhe as condições primitivas.

3.4.2.3. Materiais

A abertura dos caminhos de serviço, ordinariamente compreende o aproveitamento da camada do solo superficial ocorrente na respectiva faixa a ser trabalhada – cumprindo observar que, por se tratar de via provisória e a ser submetida a tráfego de pequena magnitude, os requisitos geotécnicos exigidos para os solos são relativamente brandos, conforme as normas da espécie.

Na medida em que ocorram deficiências, de cunho geotécnico ou de altimetria, em especial quando associada a volumes mais significativos de tráfego, tornar-se-á necessária a incorporação ao leito natural de materiais outros, preferencialmente, um pouco mais nobres.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

As exigências podem evoluir, a juízo da Fiscalização, para a execução de revestimento primário, envolvendo, então, a utilização de material adequado, a ser especificado pelo Codevasf.

3.4.2.4. Equipamentos

Os serviços devem ser executados utilizando-se equipamentos adequados, complementados com o emprego de serviço manual.

A seleção de equipamento deve considerar o seguinte:

a) Para as tarefas de implantação dos caminhos do serviço é mais indicada a utilização de tratores de esteira com lâmina angulável.

b) Para efeito de manutenção dos caminhos de serviço, é ordinariamente utilizada motoniveladora.

c) No caso da incorporação de materiais outros, devem ser utilizados, conforme o caso: tratores de esteira, carregadeiras frontais ou escavadeiras, caminhões basculantes, motoniveladoras, caminhão pipa e rolos compactadores

3.4.2.5. Execução

A fim de permitir o adequado acesso a todas as frentes de trabalho do trecho a ser implantado, dando condições para que os equipamentos pesados atinjam as áreas de apoio e as frentes de serviços, devem ser implantados caminhos de serviços, expressamente autorizados pela Fiscalização da Codevasf, observando-se o seguinte:

Tais vias se constituem em obras de baixo custo, com movimentos de terra mínimos, e abrangendo plataforma com largura de 4 m a 5 m.

Quando evidenciada a necessidade, a juízo da Fiscalização, deve se buscar uma melhoria relativa do “greide”, eliminando-se ou suavizando se as rampas de inclinação mais forte.

Nas baixadas, ante a ocorrência de solos de má qualidade ou a possibilidade de inundações, pode caber, a juízo da Fiscalização, a execução de pequenos aterros, com os respectivos dispositivos de drenagem, inclusive bueiros.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

As pistas devem ser dotadas de adequadas condições de escoamento das águas pluviais. Se necessário, a plataforma deve dispor de caimentos transversais de 1% a 2%, evitando-se a formação de poças d'água ou o umedecimento do solo, que diminuem sua capacidade de suporte.

As curvas horizontais de pequeno raio com visibilidades reduzidas devem ser evitadas. Se, por qualquer razão, não puderem ser eliminadas, é necessário organizar o tráfego nesses locais, a fim de evitar abalroamentos ou drástica diminuição de velocidade.

Os serviços de manutenção devem estar sempre presentes, com a mobilização periódica de motoniveladora, para promover a regularização da pista e de sorte a garantir, para o equipamento, desenvolvimento de velocidade adequada e com a devida segurança. Da mesma maneira, a fim de combater a formação de poeira deve-se umedecer as pistas com caminhões pipa ou adicionar-se substâncias estabilizantes que retêm a umidade natural.

Excepcionalmente, ante condições adversas da geometria altimétrica e da geotecnia do caminho de serviço e, também, um volume significativo do tráfego e sem possibilidade de outra alternativa viária, deve ser executado o revestimento primário do caminho de serviço. Neste caso, a Fiscalização da Codevasf deve autorizar expressamente tal execução, definindo todos os parâmetros e elementos necessários, considerando, para tanto, as normas vigentes do DNIT e o constante em item específico do Manual de Implantação Básica do DNIT.

No caso da implantação de caminhos de serviço dentro da faixa das linhas de "off-set", os respectivos processos construtivos e de controle e aceitação devem obedecer, rigorosamente, ao preconizado nas respectivas Especificações de Serviço.

A utilização de empréstimos, no caso da abertura de vias fora da faixa entre as linhas de "off-set", atendidos os preceitos de otimização técnico econômica, não deve recair em empréstimos definidos para a implantação propriamente dita da via e nem em áreas que possam vir a interferir ou se sobrepor à plataforma a ser implantada.

3.4.2.6. Condicionantes Ambientais

A fim de permitir o adequado acesso a todas as frentes de trabalho do trecho a ser implantado, dando condições para que os equipamentos pesados atinjam as áreas de apoio e as frentes de serviços, devem ser implantados caminhos de serviços, expressamente

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

autorizados pela Fiscalização da Codevasf, observando-se o seguinte:

Nas operações destinadas à implantação dos caminhos de serviço, objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental, definidos e/ou instituídos no instrumental técnico-normativo pertinente vigente no DNIT e as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

O conjunto de soluções e procedimentos acima reportados constitui elenco bastante diversificado de medidas condicionantes que, à luz do instrumental técnico-normativo pertinente e referenciado à NORMA DNIT 070/2006-PRO, comporta o desdobramento apresentado a seguir.

Medidas condicionantes de cunho genérico, focalizadas na N**ORMA DNIT 070/2006-PRO**, e que contemplam, entre outros, os seguintes tópicos:

O atendimento à plena regularidade ambiental;

A observância rigorosa da legislação referente ao uso e à ocupação do solo, vigente no município envolvido;

O estabelecimento de horário de trabalho compatível com a lei do silêncio (regional ou local);

O atendimento à segurança e ao conforto dos usuários da rodovia e dos moradores das faixas lindeiras;

A segurança operacional dos trabalhadores da obra;

O planejamento e a programação das obras;

O disciplinamento do fluxo de tráfego e do estacionamento dos veículos e equipamentos;

A devida recuperação ambiental das áreas afetadas pelas obras, após o encerramento das atividades.

Medidas condicionantes de cunho específico, e que contemplam os tópicos “canteiro

TRI - Triangular Engenharia Ltda. , CNPJ. 03.896.441/0001-01- Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

de obras", "instalações industriais" e "equipamentos em geral", em suas etapas de instalação / mobilização, de operação e de desmobilização.

Medidas condicionantes de cunho específico, focalizadas na Norma, e que, contemplando as atividades pertinentes à abertura e utilização de caminhos de serviço, se detêm, entre outros tópicos, nos seguintes:

A manutenção de adequados contatos prévios com os órgãos federais ou regionais com jurisdição nas áreas correspondentes à abertura de trilhas, caminhos de serviços e estradas de acesso. Na oportunidade devem ser disponibilizados dados referentes às situações de interferências das rotas a serem desenvolvidas e às naturezas e intensidade do tráfego, então gerado;

Atendimento aos preceitos vigentes ou instituídos pelos competentes órgãos regionais;

Preservação dos cursos d'água, dos centros urbanos e das unidades habitacionais;

Preservação das áreas situadas em reservas florestais, ecológicas ou de valor cultural, protegidas pela legislação;

Preservação de sistemas naturais e das espécies de fauna rara ou em extinção e de interesse científico e econômico;

Adoção de medidas objetivando evitar a ocorrência ou aceleração de processos erosivos ou a formação de processos de instabilidade física, assim como, instalar sistema de drenagem específica;

Recuperação das áreas utilizadas.

3.4.2.7. Inspeções

Objetivando o atendimento ao preconizado nas **NORMAS DNIT 011/2004-PRO** e **DNIT 013/2004-PRO**, a Fiscalização deve elaborar e cumprir competente Programa de Inspeções, de sorte a exercer o controle externo da obra.

3.4.3. Cortes

Deverá atender aos preceitos da **NORMA DNIT 106/2009 – ES: Terraplenagem – Cortes: Especificação de serviço**.

TRI - Triangular Engenharia Ltda. , CNPJ. 03.896.441/0001-01- Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

3.4.3.1. Definições

Para efeito da Norma referenciada anteriormente são adotadas as seguintes definições:

3.4.3.1.1. Cortes

Segmentos de rodovia, em que a implantação requer a escavação do terreno natural, ao longo do eixo e no interior dos limites das seções do projeto (“Off sets”) que definem o corpo estradal, o qual corresponde à faixa terraplenada.

3.4.3.1.2. Corte a céu aberto

Escavação praticada na superfície do solo.

3.4.3.1.3. Corte a meia encosta

Escavação para passagem de uma rodovia, que atinge apenas parte de sua seção transversal

3.4.3.1.4. Corte em caixão

Escavação em que os taludes estão praticamente na vertical.

3.4.3.1.5. Plataforma da estrada

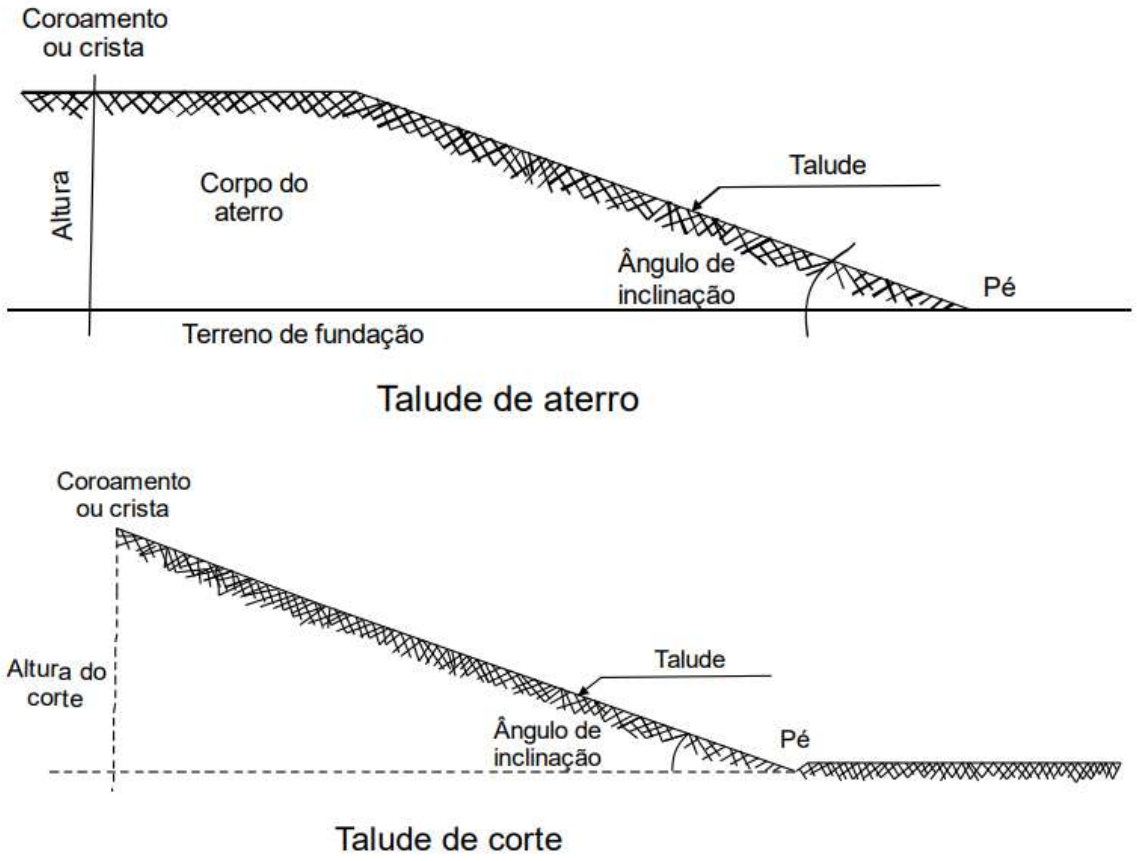
Superfície do terreno ou do terrapleno, compreendido entre os dois pés dos cortes, no caso da seção em corte; de crista a crista do aterro, no caso de seção em aterro; e do pé do corte a crista do aterro, no caso de seção mista. No caso dos cortes, a plataforma compreende também a sarjeta.

3.4.3.1.6. Talude

Superfície inclinada do terreno natural, de um corte ou de um aterro, conforme a figura a seguir. No presente projeto os aterros deverão atender à inclinação 1:1,5 (V:H) e os cortes 1:1 (V:H).

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Figura 19 – Esquemas de talude de aterro e corte (NORMA DNIT 106/2009)



3.4.3.1.7. Faixa terraplenada

Faixa correspondente à largura que vai de crista a crista do corte, no caso de seção plena em corte; do pé do aterro ao pé do aterro, no caso de seção plena em aterro; e da crista do corte ao pé do aterro, no caso da seção mista. É a área compreendida entre as linhas “Off sets”.

3.4.3.1.8. Material de 1ª categoria

Compreende os solos em geral, residuais ou sedimentares, seixos rolados ou não, com diâmetro máximo inferior a 0,15 m, qualquer que seja o teor de umidade apresentado. O processo de extração é compatível com a utilização de “Dozer” ou “Scraper” rebocado ou motorizado.

3.4.3.1.9. Material de 2ª categoria

Compreende os solos de resistência ao desmonte mecânico inferior à da rocha não alterada, cuja extração se processe por combinação de métodos que obriguem a utilização

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

do maior equipamento de escarificação exigido contratualmente; a extração eventualmente pode envolver o uso de explosivos ou processo manual adequado. Estão incluídos nesta categoria os blocos de rocha de volume inferior a 2 m³ e os matacões ou pedras de diâmetro médio compreendido entre 0,15 m e 1,00 m.

3.4.3.1.10. Material de 3ª categoria

Compreende os materiais com resistência ao desmonte mecânico equivalente à rocha não alterada e blocos de rocha com diâmetro médio superior a 1,00 m, ou de volume igual ou superior a 2 m³, cuja extração e redução, a fim de possibilitar o carregamento, se processem com o emprego contínuo de explosivos.

3.4.3.1.11. Bota fora

Material de escavação dos cortes, não aproveitado nos aterros, devido à sua má qualidade, ao seu volume, ou à excessiva distância de transporte, e que é depositado fora da plataforma da rodovia, de preferência nos limites da faixa de domínio, quando possível. Local do bota-fora é o lugar estabelecido para depósito de materiais inservíveis.

3.4.3.1.12. Equipamentos em geral

Máquinas, veículos, equipamentos outros e todas as unidades móveis utilizadas na execução dos serviços e obras.

3.4.3.2. Condições Gerais

O início e desenvolvimento dos serviços de escavação de materiais, objetivando a implantação de segmento viário em corte, se condiciona à prévia e rigorosa observância do disposto na NORMA, e conforme o que se segue:

As áreas a ser objeto de escavação, para efeito da implantação do segmento de corte reportado, devem se apresentar convenientemente desmatadas e destocadas e estando o respectivo entulho removido, na forma do disposto na **NORMA DNIT 104/2009 - ES - Terraplenagem – Serviços Preliminares – Especificação de Serviço**.

Os segmentos em aterro, em cuja execução serão utilizados, de forma parcial ou total, os materiais escavados do segmento do corte a ser implantado, devem estar devidamente tratados em termos de desmatamento, destocamento e remoção do entulho e obstruções

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

outras e, assim, em condições de receber as correspondentes deposições dos materiais provenientes do corte em foco.

As caixas de empréstimos que, de forma conjugada com os cortes, serão utilizados na execução dos aterros deverão estar devidamente tratadas em termos de desmatamento, destocamento e remoção dos entulhos e, assim, em condições de serem exploradas.

As obras de arte correntes, previstas para execução nos segmentos em aterro, devem estar devidamente construídas e concluídas.

As marcações do eixo e dos "Off sets", bem como as referências de nível (RN), já devidamente atendido ao disposto na **NORMA DNIT104/2009 - ES – Terraplenagem - Serviços Preliminares**, devem, após as operações de desmatamento e destocamento, ser devidamente checadas e, se for o caso, revistas, de sorte a guardarem consonância com a nova configuração da superfície do terreno e com o projeto geométrico.

Neste sentido, e em consequência, deve ser procedido novo levantamento de seções transversais de forma solidária com os RN instituídos no Projeto de Engenharia.

Tais seções transversais constituir-se-ão, então, nas "seções primitivas" a serem efetivamente consideradas, para efeito de elaboração e de marcação da "Nota de Serviço de Terraplanagem" (respeitadas as cotas do projeto geométrico), do controle geométrico dos serviços e da medição dos serviços executados.

As correspondentes fontes ou tomadas d'água, indicadas no Projeto de Engenharia, devem estar, na forma devida, preparadas e equipadas, e em condições de municiarem, regularmente, as operações de compactação dos aterros.

Os locais definidos em projeto para "bota-fora" e/ou "praças para depósitos provisórios" de materiais oriundos do corte em foco devem estar convenientemente preparados e aptos a receberem os respectivos materiais de deposição e as operações consequentes.

Os caminhos de serviço, concernentes aos vários trajetos, devem estar devidamente concluídos e atendendo ao estabelecido na **NORMA DNIT105/2009 - ES - Terraplenagem - Caminhos de serviço**.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

3.4.3.3. Materiais

O processo de execução dos cortes compreende a escavação do terreno natural, cuja constituição envolve formações de solos, de alteração de rocha, rocha ou associações destes tipos.

A caracterização precisa do terreno natural, configurado através do perfil geotécnico do subleito, estabelecido no projeto de engenharia, se distribuirá, para efeito de escavação, nas três categorias, a saber: 1ª categoria, 2ª categoria e 3ª categoria.

3.4.3.4. Equipamentos

A escavação do corte deve ser executada mediante a utilização racional de equipamento adequado, que possibilite a execução dos serviços sob as condições especificadas e produtividade requerida.

A seleção do equipamento deve obedecer às indicações seguintes:

a) Corte em solo - utilizam-se, em geral, tratores equipados com lâminas, escavo transportadores, ou escavadores conjugados com transportadores diversos. A operação deve incluir, complementarmente, a utilização de tratores e motoniveladoras para escarificação, manutenção de caminhos de serviço e áreas de trabalho, além de tratores empurradores (“pushers”).

b) Corte em rocha – empregam-se perfuratrizes pneumáticas ou elétricas para o preparo das minas, tratores equipados com lâmina para a operação de limpeza da praça de trabalho, e carregadores conjugados com transportadores para a carga e transporte do material extraído. Nesta operação, utilizam-se explosivos e detonadores adequados à natureza da rocha e às condições do canteiro de serviço.

c) Remoção de solos orgânicos, turfa ou similares, inclusive execução de corta-rios, utilizam - se de retroescavadeira escavadeiras com implementos adequados, e complementados por outros equipamentos citados nas alíneas anteriores.

3.4.3.5. Execução

As operações de cortes devem ser executadas, após devida autorização da Fiscalização, mediante a utilização dos equipamentos adequados.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

A escavação dos cortes deve subordinar-se aos elementos técnicos fornecidos ao executante e constantes das Notas de Serviço elaboradas em conformidade com o projeto de engenharia.

O transporte e deposição adequada dos materiais escavados para aterros, bota-foras ou "praças de depósito provisório", conforme definido no Projeto de Engenharia.

Cumpre observar que apenas devem ser transportados, para constituição dos aterros, os materiais que, pela classificação e caracterização efetuadas nos cortes, sejam compatíveis com as especificações da execução dos aterros, em conformidade com o projeto.

A retirada das camadas de má qualidade, visando o preparo do subleito, de acordo com o projeto de engenharia. Tais materiais removidos devem ser transportados para locais previamente indicados, de modo a não causar transtorno à obra em caráter temporário ou definitivo.

Quando alcançado o nível da plataforma dos cortes,

a) Se for verificada a ocorrência de rocha sã ou em decomposição, deve-se promover o rebaixamento do greide, da ordem de 0,40 m, e o preenchimento do rebaixo com material inerte, indicando no projeto de engenharia ou em sua revisão;

b) Se for verificada a ocorrência de solos de expansão maior que 2% e baixa capacidade de suporte, deve-se promover sua remoção, com rebaixamento de 0,60 m, em se tratando de solos orgânicos, o projeto ou sua revisão fixarão a espessura a ser removida. Em todos os casos, deve-se proceder à execução de novas camadas, constituídas de materiais selecionados, os quais devem ser objeto de fixação no projeto de engenharia ou em sua revisão;

c) No dos cortes em solo, considerando o preconizado no projeto de engenharia, devem ser verificadas as condições do solo "in natura" nas camadas superficiais (0,60 m superiores, equivalente à camada final do aterro), em termos de grau de compactação. Os segmentos que não atingirem as condições mínimas de compactação devem ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e, então, devidamente compactados, de sorte a alcançar a energia estabelecida no Projeto de Engenharia.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Os taludes dos cortes devem apresentar, após a operação de terraplenagem, a inclinação indicada no projeto de engenharia, para cuja definição foram consideradas as indicações provenientes das investigações geológicas e geotécnicas. Qualquer alteração posterior da inclinação só deve ser efetivada, caso o controle tecnológico, durante a execução, a fundamentar. Os taludes devem se apresentar com a superfície devidamente desempenada, obtida pela normal utilização do equipamento de escavação.

Durante as operações de escavação devem ser tomados os cuidados especiais, no sentido de que à medida que os cortes venham sendo executados, os taludes se apresentem sempre com a devida inclinação. À medida que o corte for sendo rebaixado, a inclinação do talude deve ser acompanhada e verificada, mediante a utilização de gabarito apropriado e procedendo-se as eventuais correções.

Não deve ser permitida a presença de blocos de rocha nos taludes que possam colocar em risco a segurança do trânsito.

Constatada a conveniência técnica e econômica de reserva de materiais escavados nos cortes, para a confecção das camadas superficiais da plataforma, deve ser procedido o depósito dos referidos materiais, para sua oportuna utilização.

Atendido o projeto e, desde que técnica e economicamente aconselhável, a juízo da Fiscalização, as massas em excesso, que resultariam em bota-foras, podem ser integradas aos aterros, constituindo alargamentos da plataforma, adoçamento dos taludes ou bermas de equilíbrio. Referida operação deve ser efetuada desde a etapa inicial da construção do aterro, observada a respectiva Nota de Serviço e submetido ao mesmo processo de compactação preconizado na **NORMA DNIT108/2009 - ES – Terraplenagem - Aterros**.

As massas excedentes que não se destinarem ao fim indicado na subseção anterior devem ser, então, objeto de deposição em bota-foras e de modo a não se constituírem em ameaça à estabilidade da rodovia e nem prejudicarem o aspecto paisagístico da região, atendendo ao preconizado no projeto de engenharia.

Na execução dos cortes em rochas devem ser tomados os seguintes cuidados, objetivando a segurança do pessoal e dos equipamentos:

a) Estabelecer um horário rígido de detonação, com horas certas de fogo, e cumpri-

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

lo à risca.

b) Não trabalhar com explosivos à noite.

c) Abrigar bem o equipamento e fazer com que o pessoal se proteja, de modo que as pedras da explosão não o atinjam.

d) Avisar a comunidade local e ao tráfego usuário, eventualmente existente, e colocar vigias para evitar a aproximação de pessoal estranho nas vizinhanças do corte na hora da explosão.

e) Não permitir a permanência de pessoas estranhas ao serviço durante qualquer fase do ciclo, pois todas elas são perigosas.

f) Somente permitir o manuseio de explosivo por pessoa habilitada e usar sempre as mesmas pessoas nesse serviço, e num número o mais reduzido possível (somente o estritamente necessário).

g) Somente trazer do depósito a quantidade de explosivo necessária à detonação, não permitindo sobras. No caso de haver qualquer excesso, por erro de cálculo na quantidade, esse material, inclusive os acessórios (espoleta, estopim, etc.), deve ser levado de volta ao paiol, antes da detonação.

Nos cortes de altura elevada, em função do definido no projeto de engenharia, deve ser procedida a implantação de patamares, com banquetas de largura mínima de 3 m, valetas revestidas e proteção vegetal.

Nos pontos de passagem de corte para aterro, a Fiscalização deve exigir, precedendo a execução deste último, a escavação transversal ao eixo, até a profundidade necessária para evitar recalques diferenciais.

Os dispositivos de drenagem superficial e de drenagem profunda devem ser executados, obrigatoriamente, de conformidade com o preconizado no projeto de engenharia.

Nos cortes em que, eventualmente, vierem a ocorrer deslizamentos, devem ser executados o terraceamento e respectivas obras de drenagem dos patamares, bem como o

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

revestimento das saias dos taludes, para proteção contra a erosão. Quando necessário, antes da aplicação do revestimento de proteção, a saia do talude deve ser compactada.

As escavações destinadas à alteração de curso d'água, objetivando eliminar travessias ou fazer com que as mesmas se processem em locais mais convenientes (corta-rios) devem ser executadas em conformidade com o projeto de engenharia. A Fiscalização deve analisar e verificar quanto à conveniência de se pesquisar a existência de lençol subterrâneo remanescente, segundo o percurso original do curso d'água.

No caso de acentuada interferência com o tráfego usuário, e desde que este acuse significativa magnitude, o transporte dos materiais dos cortes para os locais de deposição deve ser efetivado, obrigatoriamente, por caminhões basculantes.

3.4.3.6. Condicionantes Ambientais

Nas operações destinadas à execução de cortes, objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental, definidos no instrumental técnico-normativo pertinente vigente no DNIT e as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

O conjunto de soluções e procedimentos acima reportados constitui elenco bastante diversificado de medidas condicionantes que, à luz do instrumental técnico-normativo pertinente e referenciado à **NORMA DNIT 070/2006 PRO**, que se seguem:

Medidas condicionantes de cunho genérico, focalizadas na **NORMA DNIT 070/2006-PRO**, e que contemplam, entre outros, os seguintes tópicos:

O atendimento à plena regularidade ambiental;

A observância rigorosa da legislação referente ao uso e à ocupação do solo, vigente no município envolvido;

O estabelecimento de horário de trabalho compatível com a lei do silêncio (regional ou local);

O atendimento à segurança e ao conforto dos usuários da rodovia e dos moradores das faixas lindeiras;

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

A segurança operacional dos trabalhadores da obra;

O planejamento e a programação das obras;

O disciplinamento do fluxo de tráfego e do estacionamento dos veículos e equipamentos;

A devida recuperação ambiental das áreas afetadas pelas obras, após o encerramento das atividades.

Medidas condicionantes de cunho específico, da **NORMA DNIT 070/2006-PRO**, e que contemplam os tópicos "canteiro de obras", "instalações industriais" e "equipamentos em geral", em suas etapas de instalação / mobilização, de operação e de desmobilização.

Medidas condicionantes de cunho específico, focalizadas na **NORMA DNIT 070/2006-PRO**, e que, contemplando as atividades e ocorrências relacionadas com a execução dos cortes, se detêm, entre outros tópicos, nos seguintes:

Ocorrências e/ou aceleração de processos erosivos;

Problemas de instabilidade física dos maciços;

Implantação de sistema de drenagem específico;

Execução de obras e serviços de proteção;

Operações de terraplenagem em rocha;

Execução de corta-rios e execução de bota fora

3.4.3.7. Inspeções

Objetivando o atendimento ao preconizado nas **NORMAS DNIT 011/2004-PRO** e **DNIT 013/2004-PRO**, a Fiscalização deve elaborar e cumprir competente Programa de Inspeções, de sorte a exercer o controle externo da obra.

3.4.4. Empréstimos

Deverá atender aos preceitos da **NORMA DNIT 107/2009 – ES: Terraplenagem – Empréstimos: Especificação de serviço**.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

3.4.4.1. Definições

Para efeito da Norma referenciada anteriormente são adotadas as seguintes definições:

3.4.4.1.1. Equipamento em geral

Máquinas, veículos, equipamentos outros e todas as unidades móveis utilizadas na execução dos serviços e obras.

3.4.4.1.2. Empréstimos

Áreas indicadas no projeto, ou selecionadas, onde devem ser escavados materiais a utilizar na execução da plataforma da rodovia, nos segmentos em aterro. Tais áreas são utilizadas para suprir a deficiência ou insuficiência de materiais extraídos dos cortes. O material fértil resultante da limpeza dessas áreas deverá ser estocado para posterior retorno ao local original, sobre o qual será aplicada hidrossemeadura.

3.4.4.1.3. Aterros

Segmentos de rodovia cuja implantação requer depósito de materiais provenientes de cortes e/ou de empréstimos no interior dos limites das seções de projeto (Off sets) que definem o corpo estradal, o qual corresponde à faixa terraplenada. O material do subleito (eixo estradal) aproveitável deverá compor as camadas inferiores dos aterros, enquanto os materiais mais nobres das Caixas de Empréstimo/ Jazidas indicadas deverão compor as camadas superiores dos aterros (no mínimo 30cm), sendo que todas as camadas deverão ser compactadas e estudadas na energia proctor intermediário.

3.4.4.1.4. Faixa terraplenada

Faixa correspondente à largura que vai de crista a crista do corte, no caso de seção plena em corte; do pé do aterro ao pé do aterro, no caso de seção plena em aterro; e da crista do corte ao pé do aterro, no caso da seção mista. E a área compreendida entre as linhas “Off sets”.

3.4.4.1.5. Corpo de Aterro

Parte do aterro situada sobre o terreno natural e sob a camada final.

3.4.4.1.6. Camada final

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Parte do aterro constituída de material selecionado, como base em preceitos técnico-econômicos, com 60,0 cm de espessura, situada sobre o corpo do aterro ou sobre o terreno remanescente de um corte e cuja superfície é definida pelo greide de terraplenagem

3.4.4.2. Condições Gerais

O processo de seleção e/ou utilização de "empréstimos", a par de atender aos preceitos do Projeto de Terraplenagem, deve também beneficiar as condições da estrada, seja melhorando as condições topográficas ou de visibilidade, seja garantindo uma melhor drenagem.

Nos cortes, de uma maneira geral, deve ser adotado, alternativamente, o seguinte:

a) Adoção de uma maior inclinação dos taludes, de modo a suavizá-los e melhorar sua estabilidade;

b) Rebaixamento do fundo do corte, com modificação do greide, para melhorá-lo.

No caso dos cortes em tangente devem ser adotados os seguintes procedimentos:

a) No caso de cortes de pequena altura, alargando-os em toda a altura, para melhorar as condições de drenagem e de visibilidade;

a) No caso de corte de altura significativa, promover o alargamento até determinada altura, criando-se banquetas e melhorando a estabilidade dos taludes.

Nos cortes em segmento em curva, deve ser feito no lado interno da curva, em toda altura ou não, melhorando as condições de visibilidade.

No caso dos aterros (empréstimos laterais), deve ser feito lateralmente, com o intuito de diminuir a distância de transporte do equipamento, melhorando as condições de drenagem (elevação de greide).

Os procedimentos definidos anteriormente não devem recair sobre cortes e áreas que apresentem, no todo ou em parte, ocorrências de materiais de 3ª categoria (rochas).

Antes do início da exploração do empréstimo, os elementos/componentes do processo construtivo da terraplenagem, que de forma conjugada com cada empréstimo em foco serão

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

utilizados para implantação da via, devem estar em condições adequadas, condições estas retratadas pelo atendimento ao disposto em subseções da **NORMA DNIT 106/2009 - ES**.

O apoio topográfico pertinente a cada uma das caixas de empréstimos a ser explorada, já devidamente atendido e conforme **NORMA DNIT 104/2009 - ES - Serviços Preliminares**, deve, após as operações de desmatamento e destocamento, ser devidamente checado e, ser for o caso, revisto, de sorte a retratar a nova configuração da superfície.

3.4.4.3. Materiais

Os empréstimos definidos e selecionados no projeto de engenharia para utilização na execução ou na complementação da execução dos aterros, devem ser constituídos de materiais de 1ª e/ou 2ª categoria e atender a vários requisitos, em termos de características mecânicas e físicas.

Neste sentido, os materiais em foco, conforme definido no projeto de engenharia, devem, ordinariamente, atender ao seguinte:

a) Ser preferencialmente utilizados, atendendo à qualidade e à destinação prévia indicadas no projeto de engenharia.

b) Ser isentos de matérias orgânicas, micáceas e diatomáceas. Não devem ser constituídos de turfas ou argilas orgânicas.

c) Para efeito de execução dos aterros e/ou substituição da camada superficial de cortes, apresentar capacidade de suporte maior ou igual a 6% verificado no ensaio de Índice de Suporte Califórnia – ISC e expansão menor ou igual a 2%, cabendo a determinação dos valores de CBR e de expansão pertinentes, por intermédio dos seguintes ensaios: Ensaio de Compactação – Norma DNER-ME 129/94 (Método B); Ensaio de Índice Suporte Califórnia - ISC Norma DNER-ME 49/94, com a energia do Ensaio compactação (Método B).

3.4.4.4. Equipamentos

A escavação em empréstimos deve prever a utilização racional de equipamento apropriado, atendendo à produtividade requerida. Utilizam-se, em geral, tratores equipados com lâminas, escavo-transportadores ou escavadores conjugados com transportadores diversos, além de tratores empurradores (pushers). Complementarmente, podem ser também

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

utilizados tratores e motoniveladoras para escarificação, manutenção de caminhos de serviço e áreas de trabalho.

3.4.4.5. Execução

Os serviços a serem executados, atendendo ao projeto de engenharia, devem considerar o disposto na Norma e se condicionar à efetiva ocorrência de materiais adequados e respectiva exploração em condições econômicas.

A escavação deve ser precedida da execução dos serviços de desmatamento, destocamento e limpeza da área de empréstimo.

Somente após a completa remoção desta camada estéril e com a devida autorização por parte da Fiscalização pode ser efetivada a escavação e respectiva utilização.

Os empréstimos em alargamento de corte devem, preferencialmente, atingir a cota do greide, não sendo permitida, em qualquer fase da execução, a condução de águas pluviais para a plataforma da rodovia.

No caso de caixas de empréstimos laterais destinados a trechos construídos em greide elevado, as bordas internas das caixas de empréstimos devem localizar-se à distância mínima de 5,00 m do pé do aterro, bem como executados com declividade longitudinal, permitindo a drenagem das águas pluviais.

Ainda em referência aos empréstimos laterais, entre a borda externa das caixas de empréstimos e o limite da faixa de domínio, deve ser mantida sem exploração uma faixa de 2,00 m de largura, a fim de permitir a implantação da vedação delimitadora.

No caso de empréstimos definidos como alargamento de cortes, a faixa mencionada anteriormente deve ter largura mínima de 3,00 m, com a finalidade de permitir, também, a implantação da valeta de proteção.

Constatada a conveniência técnica e econômica da reserva de materiais escavados nos empréstimos, para confecção das camadas superficiais da plataforma, deve ser procedido o depósito dos referidos materiais, para sua oportuna utilização.

O acabamento das bordas das caixas de empréstimo deve ser executado sobre taludes

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

estáveis.

Durante as operações de escavação dos empréstimos devem ser tomados os cuidados especiais, no sentido de que os taludes dos cortes e/ou das caixas de empréstimos se apresentem sempre com a devida inclinação. À medida que o empréstimo for sendo rebaixado, a inclinação dos taludes deve ser acompanhada e verificada, mediante a utilização de gabarito apropriado, e procedendo-se as eventuais correções.

No caso de acentuada interferência com o tráfego usuário, e desde que este acuse significativa magnitude, o transporte dos materiais dos empréstimos para os locais de deposição deve ser efetivado, obrigatoriamente, por caminhões basculantes.

3.4.4.6. Condicionantes Ambientais

Nas operações destinadas à exploração de caixas de empréstimo, objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental, definidos e/ou instituídos no instrumental técnico-normativo pertinente vigente no DNIT e as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

O conjunto de soluções e procedimentos, acima reportados, constitui elenco bastante diversificado de medidas condicionantes que, à luz do instrumental técnico-normativo pertinente e referenciado à **NORMA DNIT 070/2006-PRO**, comporta o desdobramento apresentado a seguir:

Medidas condicionantes de cunho genérico, focalizadas na **NORMA DNIT 070/2006-PRO**, e que contemplam, entre outros, os seguintes tópicos:

O atendimento à plena regularidade ambiental;

A observância rigorosa da legislação referente ao uso e à ocupação do solo, vigente no município envolvido;

O estabelecimento de horário de trabalho compatível com a lei do silêncio (regional ou local);

O atendimento à segurança e ao conforto dos usuários da rodovia e dos moradores das

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

faixas lindeiras;

A segurança operacional dos trabalhadores da obra;

O planejamento e a programação das obras;

O disciplinamento do fluxo de tráfego e do estacionamento dos veículos e equipamentos;

A devida recuperação ambiental das áreas afetadas pelas obras, após o encerramento das atividades.

Medidas condicionantes de cunho específico, focalizadas na **NORMA DNIT 070/2006-PRO**, e que contemplam os tópicos "canteiro de obras", "instalações industriais" e "equipamentos em geral", em suas etapas de instalação/mobilização, de operação e de desmobilização.

Medidas condicionantes de cunho específico, focalizadas na **NORMA DNIT 070/2006-PRO** e que, contemplando as atividades pertinentes à exploração das caixas de empréstimo, se detêm, entre outros tópicos, nos seguintes:

Atendimento aos preceitos vigentes e os instituídos pelos competentes órgãos regionais;

Execução do PRAD – Plano de Recuperação de Áreas Degradadas aprovado, elaborado em conformidade com o respectivo Programa Ambiental;

Preservação dos cursos d'água;

Preservação das áreas situadas em reservas florestais, ecológicas ou de valor cultural, protegidas pela legislação;

Preservação de sistemas naturais e das espécies de fauna rara, ou em extinção, e de interesse científico ou econômico;

Adoção de medidas, objetivando evitar a ocorrência ou aceleração de processos erosivos e a formação de processos de instabilidade física;

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Instalação de sistema de drenagem específico;

Realização de inspeções ambientais, de conformidade com a periodicidade estabelecida, e a ter lugar durante a fase de operação das caixas de empréstimo.

3.4.4.7. Inspeções

Objetivando o atendimento ao preconizado nas **NORMAS DNIT 011/2004-PRO** e **DNIT 013/2004-PRO**, a Fiscalização deve elaborar e cumprir competente Programa de Inspeções, de sorte a exercer o controle externo da obra.

3.4.5. Aterros

Deverá atender aos preceitos da **NORMA DNIT 108/2009 – ES: Terraplenagem – Aterros: Especificação de serviço**.

Segmentos de rodovia cuja implantação requer depósito de materiais provenientes de cortes e/ou de empréstimos no interior dos limites das seções de projeto (Off sets) que definem o corpo estradal, o qual corresponde à faixa terraplenada.

3.4.5.1. Definições

Para efeito da Norma referenciada anteriormente são adotadas as seguintes definições:

3.4.5.1.1. Equipamento em geral

Máquinas, veículos, equipamentos outros e todas as unidades móveis utilizadas na execução dos serviços e obras.

3.4.5.1.2. Faixa terraplenada

Faixa correspondente à largura que vai de crista a crista do corte, no caso de seção plena em corte; do pé do aterro ao pé do aterro, no caso de seção plena em aterro; e da crista do corte ao pé do aterro, no caso da seção mista. É a área compreendida entre as linhas “Off sets”.

3.4.5.1.3. Corpo do Aterro

Parte do aterro situada sobre o terreno natural até 0,60 m abaixo da cota correspondente ao greide de terraplenagem.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

3.4.5.1.4. Camada final

Parte do aterro constituída de material selecionado, com base em preceitos técnico-econômicos, com 60,0 cm de espessura, situada sobre o corpo do aterro ou sobre o terreno remanescente de um corte e cuja superfície é definida pelo greide de terraplenagem.

3.4.5.1.5. Plataforma da estrada

Superfície do terreno ou do terrapleno, compreendida entre os dois pés dos cortes, no caso da seção em corte; de crista a crista do aterro, no caso da seção em aterro; e do pé do corte a crista do aterro, no caso da seção mista. No caso dos cortes, a plataforma compreende também a sarjeta.

3.4.5.1.6. Bota fora

Material de escavação de cortes, não aproveitado nos aterros, devido à sua má qualidade, ao seu volume ou à excessiva distância de transporte, e que é depositado fora da plataforma da rodovia, de preferência nos limites da faixa de domínio, quando possível. Local de bota-fora: lugar estabelecido para depósito de materiais inservíveis.

3.4.5.1.7. Compactação

Operação por processo manual ou mecânico, destinada a reduzir o volume dos vazios de um solo ou outro material, com a finalidade de aumentar-lhe a massa específica, resistência e estabilidade.

3.4.5.2. Condições Gerais

O início e desenvolvimento dos serviços de execução de aterro pertinente a um segmento viário se condicionam à rigorosa observância do disposto a seguir.

Antes do início da execução dos aterros, os elementos/componentes do processo construtivo pertinente e que serão utilizados para a respectiva implantação do aterro, devem estar em condições adequadas, condições estas retratadas pelo atendimento ao disposto nas subseções 4.1 a 4.8 da **NORMA DNIT 106/2009-ES – Terraplenagem - Cortes**.

No tocante ao segmento em aterro a ser implantado, as respectivas marcações do eixo e dos “Off sets”, bem como as referências de nível (RN), já devidamente atendido o disposto nas subseções 4.2.1, 4.2.2 e 4.2.4 da **NORMA DNIT 104/2009 – ES - Serviços**

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Preliminares, devem, após as operações de desmatamento e destocamento, ser devidamente checadas e, se for o caso, revistas, de sorte a guardarem consonância com a nova configuração da superfície do terreno e com o Projeto Geométrico.

Neste sentido, e em consequência, deve ser procedido novo levantamento de seções transversais, de forma solidária com os RN instituídos no Projeto de Engenharia. Tais seções transversais constituir-se-ão, então, nas "seções primitivas" a serem efetivamente consideradas, para efeito de elaboração e de marcação da "Nota de Serviço de Terraplanagem" (respeitadas as cotas do projeto geométrico), do controle geométrico dos serviços e da medição dos serviços executados.

3.4.5.3. Materiais

Os materiais a serem utilizados na execução dos aterros devem ser provenientes das escavações referentes à execução dos cortes e da utilização de empréstimos, devidamente caracterizados e selecionados com base nos Estudos Geotécnicos.

Tais materiais, que ordinariamente devem se enquadrar nas classificações de 1ª categoria e de 2ª categoria deve atender a vários requisitos, em termos de características mecânicas e físicas, conforme se registra a seguir:

a) Ser preferencialmente utilizados, de conformidade com sua qualificação e destinação prévia fixada no projeto.

b) Ser isentos de matérias orgânicas, micáceas e diatomáceas. Não devem ser constituídos de turfas ou argilas orgânicas.

c) Para efeito de execução dos aterros, apresentar capacidade de suporte maior ou igual a 6% verificado no ensaio de Índice de Suporte Califórnia – ISC e expansão ≤ 2%, cabendo a determinação dos valores de CBR e de expansão pertinentes, por intermédio dos seguintes ensaios: Ensaio de Compactação – Norma DNER-ME 129/94 (Método B); Ensaio de Índice Suporte Califórnia – ISC – Norma DNER-ME 49/94, com a energia do Ensaio de Compactação do (Método B).

3.4.5.4. Equipamentos

A execução dos aterros deve prever a utilização racional de equipamento apropriado,

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

atendidas as condições locais e a produtividade exigida.

Podem ser empregados tratores de lâmina, escavo transportadores, moto escavo transportadores , caminhões basculantes, motoniveladoras, rolos lisos, de pneus e pés de carneiro, estáticos ou vibratórios.

3.4.5.5. Execução

A execução dos aterros deve ser procedida, depois da devida autorização da Fiscalização, mediante a utilização dos equipamentos obedecendo aos elementos técnicos constantes no Projeto de Engenharia.

Descarga, espalhamento em camadas, homogeneização, conveniente umedecimento ou aeração, compactação dos materiais selecionados procedentes de cortes ou empréstimos, para a construção do corpo do aterro até a cota correspondente ao greide de terraplenagem.

Descarga, espalhamento em camadas, conveniente umedecimento ou aeração, e compactação dos materiais procedentes de cortes ou empréstimos, 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 no projeto de engenharia.

Todas as camadas do solo devem ser convenientemente compactadas, de conformidade com o definido no projeto de engenharia. A massa específica aparente seca deve corresponder a 100% da massa específica aparente máxima seca do ensaio DNER-ME 129/94, Método B.

Os trechos que não atingirem às condições mínimas de compactação devem ser escarificados, homogeneizados, levados à umidade adequada e novamente compactados, de acordo com o estabelecido no projeto de engenharia.

A inclinação dos taludes de aterro, tendo em vista a natureza dos solos e as condições locais, será na proporção 1:1,5 (V:H).

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Na execução dos aterros, deve ser cuidadosamente controlada e verificada a inclinação dos taludes, tanto com o uso de esquadro ou gabarito apropriado, bem como pelas referências laterais.

No caso da execução de aterros sobre solos de baixa resistência, solos moles, para a remoção de tais solos devem ser adotados os seguintes procedimentos:

a) Iniciar as escavações para remoção dos solos moles no local exato determinado pela Fiscalização, a qual também determinará, face aos resultados das escavações, o término das mesmas, sempre com a orientação determinada previamente no projeto de engenharia. Quando a remoção se fizer próximo a construções, podem ser necessários cuidados especiais para evitar danos aos prédios. Neste caso, devem ser cravadas estacas-prancha ou utilizadas outras formas, então aprovadas, para conter o solo sob a construção, antes do início da remoção, de forma a assegurar a estabilidade do prédio. Os locais devem ser determinados no Projeto de Engenharia, e nas situações não previstas, a critério da Fiscalização;

b) Escavar em nichos de, no máximo, 10,0 metros ao longo do eixo e 5,0 metros perpendiculares ao eixo da rodovia;

c) Reaterrar os nichos logo após concluída a escavação;

d) Evitar rebaixar o nível de água dentro da escavação, ou seja, a escavação deve ser feita de forma lenta o suficiente para evitar que o equipamento de escavação remova água, mas o mais rápido possível para minimizar o tempo de escavação aberta;

e) Sob nenhuma hipótese deve se admitir que qualquer escavação seja deixada aberta durante paralisações de construção, ou mesmo interrupções não previstas;

f) Os taludes da escavação devem ser o mais íngreme possível e mantendo a estabilidade;

g) O material de enchimento das cavas de remoção, como em geral estas compreendem áreas com nível d'água elevado, deve ser constituído por material inerte granular até o nível em que seja possível, inclusive com previsão de uso de bombeamento de vala, e prosseguimento do reaterro com solo compactado a seco.

h) Tão logo o material de preenchimento esteja acima do nível d'água na escavação,

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

o material deve ser compactado com rolo liso, ou a critério da Fiscalização;

i) O material removido deve ser depositado convenientemente ao lado da rodovia; outro local qualquer definido pela Fiscalização, e provido de diques de retenção dos materiais, de forma que a água contida no solo se esvaia, permitindo uma pré-secagem do solo antes do mesmo ter sua conformação definitiva, ou ser transportado para os locais de bota-fora ou de recomposição de empréstimos, conforme designado no Projeto.

A fim de proteger os taludes contra os efeitos da erosão, deve ser procedida a sua conveniente drenagem e obras de proteção, mediante a plantação de gramíneas ou a execução de patamares, com o objetivo de diminuir o efeito erosivo da água.

Sempre que possível, nos locais de travessia de cursos d'água ou passagens superiores, a construção dos aterros deve preceder a das obras-de-arte projetadas. Em caso contrário, todas as medidas de precaução devem ser tomadas, a fim de que o método construtivo empregado para a construção dos aterros de acesso não origine movimentos ou tensões indevidas em qualquer obra-de-arte.

Os aterros de acesso próximos dos encontros de pontes, o enchimento de cavas de fundações e das trincheiras de bueiros, bem como todas as áreas de difícil acesso ao equipamento usual de compactação, devem ser compactados mediante o uso de equipamento adequado, como soquetes manuais, sapos mecânicos etc. A execução deve ser em camadas, com as mesmas condições de massa específica aparente seca e umidade descritas para o corpo do aterro, e atendendo ao preconizado no projeto de engenharia.

Durante a construção, os serviços já executados devem ser mantidos, permanentemente, com a devida conformação geométrica e com adequado funcionamento do sistema de drenagem superficial.

3.4.5.6. Condicionantes Ambientais

Nas operações destinadas à execução dos aterros, objetivando a preservação ambiental, devem ser devidamente observadas e adotadas as soluções e os respectivos procedimentos específicos atinentes ao tema ambiental, definidos e/ou instituídos no instrumental técnico-normativo pertinente vigente no DNIT e as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

O conjunto de soluções e procedimentos, acima reportados, constitui elenco bastante diversificado de medidas condicionantes que, à luz do instrumental técnico-normativo pertinente e referenciado à **NORMA DNIT 070/2006-PRO**, comporta o desdobramento apresentado a seguir:

Medidas condicionantes de cunho genérico, focalizadas na subseção 4.2 da **NORMA DNIT 070/2006-PRO**, e que contemplam, entre outros, os seguintes tópicos:

O atendimento à plena regularidade ambiental;

A observância rigorosa da legislação referente ao uso e à ocupação do solo, vigente no município envolvido;

O estabelecimento de horário de trabalho compatível com a lei do silêncio (regional ou local);

O atendimento à segurança e ao conforto dos usuários da rodovia e dos moradores das faixas lindeiras;

A segurança operacional dos trabalhadores da obra;

O planejamento e a programação das obras;

O disciplinamento do fluxo de tráfego e do estacionamento dos veículos e equipamentos;

A devida recuperação ambiental das áreas afetadas pelas obras, após o encerramento das atividades.

Medidas condicionantes de cunho específico, focalizadas na subseção 5.1 da **NORMA DNIT 070/2006-PRO**, e que contemplam os tópicos “canteiro de obras”, “instalações industriais” e “equipamentos em geral”, em suas etapas de instalação / mobilização, de operação e de desmobilização.

Medidas condicionantes de cunho específico, focalizadas na subseção 5.5 da **NORMA DNIT 070/2006-PRO** e que, contemplando as atividades e ocorrências relacionadas com a execução dos aterros, se detêm, entre outros tópicos, nos seguintes:

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Ocorrências ou aceleração de processos erosivos;

Problemas de instabilidade física dos maciços;

Execução de aterros em encostas;

Implantação de sistema de drenagem específico;

Execução de obras e serviços de proteção;

Operações de terraplenagem em rocha.

3.4.5.7. Inspeções

Objetivando o atendimento ao preconizado nas **NORMAS DNIT 011/2004-PRO** e **DNIT 013/2004-PRO**, a Fiscalização deve elaborar e cumprir competente Programa de Inspeções, de sorte a exercer o controle externo da obra.

3.5. Pontes e Viadutos Rodoviários

3.5.1. Serviços Preliminares

Deverá atender aos preceitos da **NORMA DNIT 116/2009 – ES: Pontes e Viadutos Rodoviários – Serviços preliminares: Especificação de serviço**.

3.5.1.1. Condições Gerais

Antes do início das obras, há uma série de providências, mínimas, que devem ser tomadas:

Visita ao local da obra para conhecimento e confirmação de dados importantes para o desenvolvimento do empreendimento: clima, salubridade, disponibilidade de mão-de-obra, facilidades de acesso, enchentes de rios próximos e outros específicos da obra;

Levantamento dos equipamentos necessários, dos disponíveis e dos que devem ser adquiridos ou locados.

3.5.1.2. Condições Específicas

3.5.1.2.1. Dados Gerais

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Para que a construção da obra seja conduzida no prazo previsto e dentro do orçamento é necessário um planejamento com o conhecimento dos seguintes itens, mínimos:

Identificação das atividades específicas e a ordem de precedência destas atividades;

Adequado sequenciamento das atividades, propiciando a conclusão da obra no prazo previamente fixado;

Prazo para entrega dos materiais e instalação dos equipamentos;

Classificação e número de operários e técnicos e períodos de tempo em que serão necessários;

Definição das necessidades do canteiro de obras;

Programação de desembolsos e eventuais financiamentos necessários.

3.5.1.2.2. Canteiro da Obra

3.5.1.2.2.1. Localização e preparo do terreno

Conhecidas as necessidades do canteiro de obras e após o estudo de vários locais aparentemente igualmente adequados, deve ser escolhido o que possui um terreno livre de enchentes, drenado e com solo com boa capacidade de suporte, para permitir a estocagem de materiais e tráfego de equipamentos pesados. Em seguida, deve ser feita a preparação do terreno, com o desmatamento, limpeza, eliminação de poças de água e nivelamento de toda a área; cercas e portões devem delimitar o canteiro.

3.5.1.2.2.2. Instalações

Definidas as necessidades do canteiro de obras, cabe ao executante providenciar instalações adequadas para almoxarifado, alojamento e alimentação de funcionários, oficinas, depósito de materiais e combustíveis, preparo de fôrmas e armações, produções de concreto e fabricação de pré-moldados, se houver, e centro médico para atendimento de urgência. As instalações devem ser executadas em compartimentos independentes e os alojamentos devem dispor de energia elétrica, de água corrente e de esgotos sanitários. Algumas disposições devem ser adotadas para o bom funcionamento do canteiro de obras:

O arranjo das diversas áreas deve ser tal que o tempo necessário para deslocar materiais

TRI - Triangular Engenharia Ltda. , CNPJ. 03.896.441/0001-01- Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

das áreas de estocagem até o local da construção seja o menor possível;

Materiais similares devem ser estocados em locais próximos.

3.5.1.2.3. Locação da Obra

A locação da obra, indicada no projeto e compreendendo o eixo longitudinal e as referências de nível, deve ser materializada e complementada pelo executante.

3.5.1.2.4. Condicionantes Ambientais

Os serviços preliminares, que incluem o canteiro de obras, com seus acessos e a inevitável remoção de obstáculos, são os que mais podem prejudicar a preservação do meio ambiente.

O atendimento da **NORMA DNIT 070/2006 – PRO: Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras: procedimento**, das recomendações pertinentes constantes da subseção 5.1.2 do Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias, do DNIT, (IPR Publ. 730) e das prescrições resumidas indicadas a seguir, minimiza as agressões ao meio ambiente, concernentes aos Serviços Preliminares:

Evitar a realização de serviços em Área de Preservação Permanente;

Dependendo do vulto da construção, pode ser necessário mobilizar uma área considerável para instalar o canteiro de obras; esta área deve ser preparada sem utilizar queimadas, como forma de desmatamento, e sem obstruir eventuais cursos d'água existentes;

Os esgotos, de utilização temporária, não devem ser lançados "in natura" nos cursos d'água; dependendo do vulto e duração da obra, devem ser usadas fossas sépticas ou pequenas estações de tratamento primário de esgoto;

Após a conclusão da obra, a área utilizada deve ser limpa, removendo-se todos os vestígios da utilização para a construção;

A vegetação primitiva deve ser recomposta.

3.5.2. Concretos, argamassas e calda de cimento para injeção

Deverá atender aos preceitos da **NORMA DNIT 117/2009 – ES: Pontes e Viadutos**

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Rodoviários – Concretos, argamassas e calda de cimento: Especificação de serviço.

3.5.2.1. Definições

Para os efeitos desta Norma, são adotadas as definições seguintes:

3.5.2.1.1. Concreto

Material composto que consiste essencialmente de um meio contínuo aglomerante e partículas de agregados; no concreto de cimento hidráulico, o meio aglomerante é formado por uma mistura de cimento hidráulico e água.

3.5.2.1.2. Cimento

Material finamente pulverizado que, por si só, não é aglomerante, mas desenvolve propriedades ligantes como resultado da hidratação.

3.5.2.1.3. Agregado

Material granular inerte, tal como areia, pedra britada ou escória de alto forno, usado como um meio cimentante, para formar o concreto ou argamassa de cimento hidráulico; o agregado graúdo tem partículas maiores que 4,8 mm e fica retido na peneira n o 4, enquanto o agregado miúdo tem partículas menores que 4,8 mm e fica retido na peneira no 200. A areia é o agregado miúdo resultante da desintegração natural e da abrasão de rochas ou processamento de rochas arenosas friáveis.

3.5.2.1.4. Argamassa

Mistura de areia, cimento, água e eventuais aditivos.

3.5.2.1.5. Aditivos

Materiais, outros que não água, agregados ou cimento, usados como componentes do concreto para modificar suas propriedades, tais como: aumentar sua resistência, retardar ou acelerar a pega, acelerar ou retardar a evolução da resistência, incorporar ar etc. Nota: Para outras definições consultar seção 3 das **NORMAS ABNT NBR 12655:2022** e **ABNT NBR 14931:2023**.

3.5.2.2. Condições Gerais

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Além do atendimento às normas relacionadas nas Referências Normativas, concretos, argamassas e caldas de cimento para injeção devem ser confeccionados para atender aos requisitos mínimos de durabilidade, que incluem resistência à agressividade do meio ambiente, ataques de produtos químicos, abrasão e demais processos de deterioração; o concreto dito durável deve manter suas condições originais, sua qualidade e estar em plena capacidade de utilização em toda sua longa vida útil.

3.5.2.3. Materiais

3.5.2.3.1. Cimento

Os cimentos devem satisfazer às especificações brasileiras, podendo ser de qualquer tipo e classe, desde que no projeto não se faça restrição a este ou aquele. Nos concretos, argamassas e caldas em contato com armaduras de protensão, o cimento empregado não pode apresentar teor de enxofre sob a forma de sulfeto superior a 0,2%.

Nos cimentos empregados deve-se exigir a apresentação do certificado de qualidade. Todo cimento deve ser guardado em local seco e abrigado de agentes nocivos e não deve ser transportado em dias úmidos.

O cimento pode ser armazenado em sacos de 50 kg ou em silos, quando entregue a granel e para cimento de uma única procedência. O período de armazenamento não pode comprometer a sua qualidade. Deve ser verificado, antes da utilização, se o cimento atende às especificações.

Devem, ainda, atender à **NORMA DNER-EM 036/95**.

3.5.2.3.2. Agregados

Os agregados devem constituir-se de materiais granulosos e inertes, substâncias minerais naturais ou artificiais, britados ou não, duráveis e resistentes, com dimensões máximas características e formas adequadas ao concreto ou argamassa a produzir. Devem ser armazenados separadamente, isolados do terreno natural em assoalho de madeira ou camada de concreto, de forma a permitir o escoamento d'água. Não devem conter substâncias nocivas que prejudiquem a pega ou o endurecimento do concreto, ou minerais deletérios que provoquem expansões em contato com a umidade e com determinados elementos químicos.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Devem atender às **NORMAS DNER-EM 037/97** e **DNER-EM 038/97**.

Os agregados podem ser:

a) Agregados miúdos São normalmente constituídos por areia natural quartzoza, de dimensão máxima característica igual ou inferior a 4,8 mm. Devem ser bem graduados; são recomendadas as areias médias que não apresentem substâncias nocivas, como torrões de argila, materiais orgânicos, cloretos etc. Somente deve ser admitido, após estudos em laboratórios, o emprego de agregados miúdos provenientes de rocha sadia.

b) Agregados graúdos Devem apresentar dimensão máxima característica entre 4,8 mm e 50 mm e ser naturais (cascalhos ou seixos rolados, britados ou não) ou artificiais (pedras britadas, argilas expandidas, etc). Não devem apresentar substâncias nocivas, como materiais pulverulentos, torrões de argila, matéria orgânica, etc. O agregado graúdo é constituído pelas partículas de diversas graduações, nas proporções indicadas nos traços do concreto e armazenado separadamente, em função destas graduações.

3.5.2.3.3. Pedra de Mão

A pedra de mão para concreto ciclópico, de granito ou outra rocha estável, deve ter qualidade idêntica à exigida para a pedra britada empregada na confecção do concreto estrutural. Deve ser limpa e isenta de incrustações nocivas e sua máxima dimensão, não inferior a 30 cm nem superior a 1/4 da mínima dimensão do elemento a ser construído.

3.5.2.3.4. Água

A água para a preparação do concreto e da argamassa não deve conter ingredientes nocivos em quantidades que afetem o concreto fresco ou endurecido, ou reduzir a proteção das armaduras contra a corrosão. Deve ser razoavelmente clara e isenta de óleo, ácidos, álcalis, matéria orgânica etc. e obedecer à exigência da subseção 7.1.3 da **NORMA DNIT 117/2009 - ES**. Deve ser guardada em caixas estanques e tampadas, de modo a evitar contaminação por substâncias estranhas.

3.5.2.3.5. Aditivos

A utilização de aditivos deve implicar no perfeito conhecimento de sua composição e propriedades, efeitos no concreto e armaduras, sua dosagem típica, possíveis efeitos de

TRI - Triangular Engenharia Ltda. , CNPJ. 03.896.441/0001-01- Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

dosagens diferentes, conteúdo de cloretos, prazo de validade e condições de armazenamento.

Somente devem ser usados aditivos expressamente previstos no projeto ou nos estudos de dosagem de concretos empregados na obra, realizados em laboratório e aprovados pela Fiscalização e projetista. Para o concreto estrutural, os aditivos que contenham cloreto de cálcio ou quaisquer outros halogenetos são rigorosamente proibidos. Não devem conter, ainda, ingredientes que possam provocar a corrosão do aço; as mesmas recomendações valem para a calda de injeção.

3.5.2.4. Equipamentos

A natureza, capacidade e quantidade do equipamento a ser utilizado dependem do tipo e dimensões do serviço a executar. Para os concretos preparados na obra, pode ser utilizada betoneira estacionária de, no mínimo, 320 litros com dosador de água, central de concreto ou caminhão betoneira. Para o lançamento podem ser utilizados carrinhos-caçambas, caçambas, bombas etc. Os equipamentos necessários para a execução dos serviços devem estar disponíveis na obra em condições de trabalho e de acordo com as especificações do fabricante.

3.5.2.5. Execução

Todas as fases descritas nesta subseção devem obedecer aos requisitos da **NORMA NBR 14931:2023**.

3.5.2.5.1. Concreto

3.5.2.5.1.1. Classificação

O concreto pode ser classificado quanto a sua densidade: como concreto normal, com massa específica entre 2000 e 2800 kg/m3 ; como concreto leve, cuja massa específica não ultrapasse 2000 kg/m3 ; e como concreto pesado com massa específica maior que 2800 kg/m3 . O concreto deve apresentar uma consistência compatível com os equipamentos disponíveis na obra, para que, depois de endurecido, se torne um material homogêneo e compacto.

3.5.2.5.1.2. Dosagem

O concreto pode ser classificado quanto a sua densidade: como concreto normal, com

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

massa específica entre 2000 e 2800 kg/m3 ; como concreto leve, cuja massa específica não ultrapasse 2000 kg/m3 ; e como concreto pesado com massa específica maior que 2800 kg/m3 . O concreto deve apresentar uma consistência compatível com os equipamentos disponíveis na obra, para que, depois de endurecido, se torne um material homogêneo e compacto.

Os concretos para fins estruturais devem ser dosados, racional e experimentalmente, a partir da resistência característica à compressão estabelecida no projeto, do tipo de controle do concreto, da trabalhabilidade adequada ao processo de lançamento empregado e das características físicas e químicas dos materiais componentes.

O cálculo da dosagem deve ser refeito cada vez que prevista uma mudança de marca, tipo ou classe de cimento, da procedência e qualidade dos agregados e demais materiais e quando não obtida a resistência desejada.

Os concretos são classificados conforme a resistência característica à compressão (fck) em grupos I e II e, dentro dos grupos, em classes, sendo o grupo I, subdividido em nove classes, do C10 ao C50 e o grupo II em quatro classes (C55, C60, C70 e C80).

Somente o traço do concreto da classe C10, com consumo mínimo de 300 kg de cimento por metro cúbico, pode ser estabelecido empiricamente. São consideradas, também, para a dosagem dos concretos, condições peculiares, como: permeabilidade, resistência ao desgaste, ação de águas agressivas, aspecto das superfícies, condições de lançamento etc.

A resistência de dosagem do concreto é função de sua resistência característica e do desvio padrão das amostras, dependendo das condições de preparo e classificando-se de acordo com as condições apresentadas na tabela seguinte:

Tabela 2 – Classificação do concreto pela resistência característica

Condições de Preparo	**Classificação de Resistência**	**Porte da Obra**		
		Cimento	**Água**	**Agregados**
B	C10 a C20	Massa	Volume com dispositivo dosador (1)	Volume (2)
	C10 a C25	Massa	Volume com	Massa ou

TRI - Triangular Engenharia Ltda. , CNPJ. 03.896.441/0001-01- Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

			dispositivo dosador (1)	Volume (3)
A	C10 a C80	Massa	Massa ou Volume com dispositivo dosador (1)	Massa

Notas NORMA DNIT 117/2009 – ES.

(1) corrigida em função da umidade do agregado miúdo, determinada por ensaio.

(2) volume do agregado miúdo, corrigido através da curva de inchamento, e a umidade determinada, pelo menos, três vezes no mesmo turno de serviço.

(3) umidade da areia medida no canteiro, em balanças aferidas, para permitir a rápida conversão de massa para volume de agregados.

3.5.2.5.1.3. Preparo

Para os concretos executados no canteiro, antes do início da concretagem deve ser preparada uma amassada de concreto, para comprovação e eventual ajuste do traço definido no estudo de dosagem.

O preparo do concreto destinado às estruturas deve ser mecânico, em pequenos volumes nas obras de pequena importância, não podendo ser aumentada, em hipótese alguma, a quantidade de água prevista para o traço.

Os sacos de cimento rasgados, parcialmente usados ou com cimento endurecido devem ser rejeitados. Os componentes do concreto, medidos de acordo com a alínea “b”, devem ser misturados até formar uma massa homogênea.

O tempo mínimo de mistura em betoneira estacionária é de 60 segundos, aumentado em 15 segundos para cada metro cúbico de capacidade nominal da betoneira, ou conforme especificação do fabricante. Para central de concreto e caminhão betoneira deve ser atendida a **ABNT NBR 7212:2021**. Após a descarga, não podem ficar retidos nas paredes do misturador volumes superiores a 5% do volume nominal.

Quando o concreto for preparado por empresa de serviços de concretagem, a central deve assumir a responsabilidade por este serviço e cumprir as prescrições relativas às etapas

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

de execução do concreto (**ABNT NBR-12655:2022**), bem como as disposições da **ABNT NBR-7212:2021**.

O concreto deve ser preparado somente nas quantidades destinadas ao uso imediato. Não deve ser permitida a remistura do concreto parcialmente endurecido.

3.5.2.5.1.4. Transporte

Quando a mistura for preparada fora do local da obra, o concreto deve ser transportado em caminhões betoneiras, não podendo haver segregação durante o transporte, nem apresentar temperaturas fora da faixa de 5°C a 30°C. A velocidade do tambor giratório não deve ser menor que duas nem maior que seis rotações por minuto. Qualquer motivo provável da aceleração da pega deve acelerar o período completo de descarregamento, ou devem ser empregados aditivos retardadores da pega.

O intervalo entre as entregas deve ser tal que não permita o endurecimento parcial do concreto já colocado, não excedendo a 30 minutos. O intervalo entre a colocação de água no tambor e a descarga final do concreto da betoneira nas fôrmas não deve exceder o tempo de início de pega do cimento, devendo a mistura ser revolvida, de modo contínuo, para que o concreto não fique em repouso antes do seu lançamento, por tempo superior a 30 minutos. No transporte horizontal devem ser empregados carros especiais providos de rodas de pneus e evitado o uso de carros com rodas maciças, de ferro ou carrinhos comuns.

3.5.2.5.1.5. Lançamento

O lançamento do concreto só pode ser iniciado após o conhecimento dos resultados dos ensaios da dosagem, verificação da posição exata da armadura, limpeza das fôrmas, que, quando de madeira, devem estar suficientemente molhadas, e do interior removidos os cavacos de madeira, serragem e demais resíduos de operações de carpintaria. Devem ser tomadas precauções para não haver excesso de água no local de lançamento, o que pode ocasionar a possibilidade do concreto fresco vir a ser lavado.

Não são permitidos lançamentos do concreto de uma altura superior a 2 m, ou acúmulo de grande quantidade em um ponto qualquer e posterior deslocamento ao longo das fôrmas. Na concretagem de colunas ou peças altas, o concreto deve ser introduzido por janelas abertas nas fôrmas, e fechadas à medida que a concretagem avançar.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Dispositivos, tais como calhas, tubos ou canaletas, podem ser usados como auxiliares no lançamento do concreto, dispostos de modo a não provocar segregação, devendo ser mantidos limpos e isentos de camada de concreto endurecido e, preferencialmente, executados ou revestidos com chapas metálicas.

O concreto somente pode ser colocado sob água quando sua mistura possuir excesso de cimento de 20% em massa. Em hipótese alguma deve ser empregado concreto submerso com consumo de cimento inferior a 350 kg/m³. Para evitar segregação, o concreto deve ser cuidadosamente colocado na posição final em uma massa compacta, por meio de funil ou de caçamba fechada, de fundo móvel, e não perturbado depois de ser depositado. Cuidados especiais devem ser tomados para manter a água parada no local de depósito. O concreto não deve ser colocado diretamente em contato com a água corrente.

Quando usado funil, este deve consistir de um tubo de mais de 25 cm de diâmetro, construído em seções acopladas umas às outras, por flanges providas de gaxetas. O modo de operar deve permitir movimento livre da extremidade de descarga e seu abaixamento rápido, quando necessário, para estrangular ou retardar o fluxo. O enchimento deve processar-se por método que evite a lavagem do concreto. O terminal deve estar sempre dentro da massa do concreto e o tubo deve conter suficiente quantidade de concreto, para não haver penetração de água. O fluxo do concreto deve ser contínuo e regulado, de modo a obter camadas aproximadamente horizontais, até o término da concretagem.

Quando o concreto for colocado com caçamba de fundo móvel, esta deve ter capacidade superior a meio metro cúbico (0,50 m³). Baixar a caçamba, gradual e cuidadosamente, até apoiá-la na fundação preparada ou no concreto já colocado; elevá-la muito vagarosamente durante o percurso de descarga. Pretende-se, com isto, manter a água tão parada quanto possível no ponto de descarga e evitar agitação da mistura.

3.5.2.5.1.6. Adensamento

O concreto deve ser bem adensado dentro das fôrmas, mecanicamente; usar vibradores, que podem ser internos, externos ou superficiais, com frequência mínima de 3000 impulsos por minuto. O número de vibradores deve permitir adensar completamente, no tempo adequado, todo o volume de concreto a ser colocado. Somente deve ser permitido o adensamento manual em caso de interrupção no fornecimento de força motriz e pelo

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

mínimo período indispensável ao término da moldagem da peça em execução, com acréscimo de 10% de cimento, sem aumento da água de amassamento.

Normalmente, devem ser utilizados vibradores de imersão internos; os externos, apenas quando as dimensões das peças não permitirem inserção do vibrador, ou junto com os internos, quando se desejar uma superfície de melhor aparência; e os vibradores superficiais, em lajes e pavimentos.

O vibrador de imersão deve ser empregado na posição vertical, evitando-se o contato demorado com as paredes das fôrmas ou com a armação, bem como a permanência demasiada em um mesmo ponto. Não deve ser permitido o uso do vibrador para provocar o deslocamento horizontal do concreto nas fôrmas. O afastamento de dois pontos contíguos de imersão do vibrador deve ser de, no mínimo, 30 cm. Pode, ainda, ser utilizado o concreto autoadensável.

3.5.2.5.1.7. Cura do Concreto

Para atingir sua resistência total, o concreto deve ser curado e protegido eficientemente da chuva e contra a evaporação da água de amassamento ocasionada pelo sol e vento. A cura deve continuar durante um período mínimo de sete dias após o lançamento, caso não existam indicações em contrário. Para o concreto protendido, a cura deve prosseguir até que todos os cabos estejam protendidos. Sendo usado cimento de alta resistência inicial, esse período pode ser reduzido.

A água para a cura deve ser da mesma qualidade usada para a mistura do concreto. Podem ser utilizados, principalmente, os métodos de manutenção das fôrmas, cobertura com filmes plásticos, colocação de coberturas úmidas, aspersão de água ou aplicação de produtos especiais que formem membranas protetoras.

3.5.2.5.2. Concreto ciclópico ou concreto simples

Onde for necessário o emprego de concreto ciclópico, adicionar concreto, preparado como mencionado na NORMA DNIT 117/2009 – ES, com volume de até 30% de pedras de mão, lavadas, saturadas com água e envolvidas com 5 cm, no mínimo, de concreto. Nenhum concreto a ser empregado em concreto ciclópico deve ter resistência característica à compressão (fck) inferior a 12 MPa.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

3.5.2.5.3. Argamassa

As argamassas devem ser preparadas em betoneiras. Sendo permitida a mistura manual, a areia e o cimento devem ser misturados a seco até obter-se coloração uniforme, quando, então, deve ser adicionada a água necessária para a obtenção da argamassa de boa consistência, para manuseio e espalhamento fáceis com a colher de pedreiro. A argamassa não empregada em 45 minutos após a preparação deve ser rejeitada e não deve ser permitido seu aproveitamento, mesmo com adição de mais cimento.

A argamassa não empregada em 45 minutos após a preparação deve ser rejeitada e não deve ser permitido seu aproveitamento, mesmo com adição de mais cimento. As argamassas destinadas ao nivelamento das faces superiores dos pilares e preparo do berço dos aparelhos de apoio devem ter resistência característica mínima à compressão de 25 MPa.

3.5.2.6. Condicionantes Ambientais

Devem ser atendidas as recomendações e exigências dos órgãos ambientais e as normas técnicas, em particular, a **NORMA DNIT 070/2006-PRO – Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras – Procedimento**.

3.5.2.7. Inspeções

3.5.2.7.1. Controle de Insumos

A **ABNT NBR 12655:2022** fixa as condições exigíveis para realização do controle tecnológico dos materiais componentes do concreto.

3.5.2.7.1.1. Cimentos

Os ensaios de cimento devem ser feitos em laboratório, de acordo com as **NORMAS ABNT NBR 17086-1:2023** (quando necessário), **ABNT NBR 7215:2019**, **ABNT NBR 16372:2015**, **ABNT NBR 16606:2018**, **ABNT NBR 16607:2018** e **ABNT NBR 11582:2016**.

O peso do saco de cimento deve ser verificado para cada 50 sacos fornecidos, com tolerância de 2%.

3.5.2.7.1.2. Agregados miúdo e graúdo

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Devem obedecer à **NORMA ABNT NBR 7211:2022**.

3.5.2.7.1.3. Água

O controle da água deve ser feito, desde que apresente aspecto ou procedência duvidosa. Para utilização em concreto armado ou protendido deve ser considerada satisfatória se apresentar pH entre 5,8 e 8,0 e respeitar os seguintes limites máximos: matéria orgânica: 3 mg/l (oxigênio consumido); resíduo sólido: 5000 mg/l; sulfatos: 300 mg/l (ions SO4); cloretos: 500 mg/l (ions Cl); açúcar: 500 mg/l.

Para casos especiais considerar outras substâncias prejudiciais.

O gelo a ser utilizado, quando necessário para resfriamento da mistura (concreto ou calda de cimento), deve obedecer aos requisitos acima.

Nos ensaios comparativos de pega e resistência à compressão, executados de acordo com a **NORMA DNIT 037/2004-ME**, adotando-se como comparação uma água de boa qualidade ou, de preferência, uma água destilada, os resultados obtidos com a pasta e argamassa executadas com água suspeita devem apresentar:

a) O tempo de início de pega deve ser igual, no mínimo, ao tempo de início de pega da pasta confeccionada com água de boa qualidade, menos 30 minutos;

b) O tempo de fim de pega deve ser igual, no máximo, ao tempo de fim de pega da pasta confeccionada com água de boa qualidade, mais 30 minutos;

c) A redução da resistência da argamassa executada com água suspeita, em relação à argamassa executada com água considerada satisfatória, não pode ser maior que 10%, nos ensaios aos 7 e 28 dias;

3.5.2.7.2. Controle de Produção

3.5.2.7.2.1. Concreto

De acordo com a **NORMA ABNT NBR 12655:2022**, para a garantia da qualidade do concreto a empregar na obra, para cada tipo e classe de concreto, devem ser realizados os ensaios de controle adiante relacionados, além de outros recomendados em projetos específicos:

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

a) ensaios de consistência, de acordo com a **ABNT NBR 16889:2020** e/ou **ABNT NBR 15823-2:2017** (para concreto auto-adensável), sempre que ocorrerem alterações na umidade dos agregados, na primeira amassada do dia, após o reinício, seguido de interrupção igual ou superior a 2 horas, na troca de operadores e cada vez que forem moldados corpos de prova. Para concreto fornecido por terceiros devem ser realizados ensaios a cada caminhão;

b) ensaios de resistência à compressão, de acordo com a **ABNT NBR 5739:2018**.

A consistência do concreto deve atender aos valores estipulados para cada situação. Caso não os atenda na primeira amostra, repetir nova amostragem; se persistir, provavelmente não apresenta a necessária plasticidade e coesão. Verificar a causa e corrigir antes da utilização, com exceção para os concretos cuja plasticidade exceda os limites dos métodos de ensaio, como o concreto bombeado.

A amostragem mínima do concreto para ensaios de resistência à compressão deve ser feita dividindo-se a estrutura em lotes. Cada lote corresponderá a um elemento estrutural, limitado pelos critérios da tabela a seguir, adaptada da **ABNT NBR 12655:2022**:

Tabela 3 – Critérios de amostragem mínima para ensaios de resistência

Limites Superiores	**Solicitação principal dos elementos da estrutura**	
	Compressão ou Compressão e Flexão	**Flexão Simples**
Volume de concreto	50 m3	100 m3
Tempo de concretagem	3 dias de concretagem	

Notas.

(1) este período deve estar compreendido no prazo total máximo de sete dias e inclui eventuais interrupções para tratamento das juntas.

De cada lote retirar uma amostra de, no mínimo, seis exemplares, para os concretos até a classe C50, e doze exemplares para as classes superiores a C50.

Cada exemplar deve ser constituído por dois corpos de prova da mesma amassada, para cada idade do rompimento, moldados no mesmo ato.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

A resistência do exemplar de cada idade deve ser considerada a maior dos dois valores obtidos no ensaio. O volume de concreto, para a moldagem de cada exemplar e determinação da consistência, deve ser de 1,5 vezes o volume necessário para estes ensaios, e nunca menor que 30 litros.

A coleta deste concreto em betoneiras estacionárias deve ocorrer enquanto o concreto está sendo descarregado, representando o terço médio da mistura.

Caso contrário, deve ser tomada imediatamente após a descarga, retirada de três locais diferentes, evitando-se as bordas.

Homogeneizar o concreto sobre o recipiente com o auxílio de colher de pedreiro, concha metálica ou pá.

A coleta deste concreto em caminhão betoneira deve ocorrer enquanto o concreto está sendo descarregado e obtida em duas ou mais porções, do terço médio da mistura.

Para o concreto bombeado, a coleta deve ser feita em uma só porção, colocando-se o recipiente sob o fluxo de concreto na saída da tubulação, evitando-se o início e o fim do bombeamento.

3.5.2.7.2.2. Concreto Ciclópico

O concreto empregado em concreto ciclópico deve ser submetido ao controle especificado no item anterior, assim como dos insumos.

3.5.2.7.2.3. Argamassa

As argamassas devem ser controladas através dos ensaios de qualidade de água e de areia.

3.5.2.7.3. Verificação do Produto

3.5.2.7.3.1. Concreto

O controle pode ser feito por amostragem parcial, quando são retirados exemplares de algumas betonadas de concreto, atendidas as limitações já apresentadas neste documento, ou

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

por amostragem total, quando são retirados exemplares de todas as amassadas de concreto e o valor estimado da resistência característica à compressão (fckest), na idade específica, obtido conforme tabela a seguir:

Tabela 4 – Resistência Característica Estimada fck est

Amostragem parcial		**Amostragem total**	
6 ≤ n < 20	**N ≥ 20**	**N ≤ 20**	**n > 20**
$f_{ckest} = 2\frac{f_1 + \cdots + f_{m-1}}{m-1} - f_m$ Sendo maior que Ψ6 . f1	Fcm – 1,65 Sd	F1	fi

Sendo:

n = número de exemplares;

m = n/2, desprezando-se o valor mais alto de n, se n for impar;

f1, f2, ...fn = valores das resistências dos exemplares, em ordem crescente;

Ψ 6 = valores constantes da tabela “Valores de Ψ 6”;

fcm = resistência média dos exemplares do lote, em MPa;

Sd = desvio padrão do lote para n - 1 resultados, em MPa;

i = 0,05n, adotando-se a parte inteira imediatamente superior, para o valor de i fracionário.

No início da obra ou quando não se conhecer o valor do desvio padrão Sd considerar os seguintes valores para Sd, de acordo com a condição de preparo:

Condição A: Sd = 4,0 MPa

Condição B: Sd = 5,5 MPa

As condições A e B de preparo do concreto são as descritas na subseção 5.6.3.1 da

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

NORMA ABNT NBR 12655:2022.

Tabela 5 – Valores de Ψ6

Condição de Preparo	Número de Exemplares (n)										
	2	3	4	5	6	7	8	10	12	14	≥ 16
A	0,82	0,86	0,89	0,91	0,92	0,94	0,95	0,97	0,99	1,00	1,02
B	0,75	0,80	0,84	0,87	0,89	0,91	0,93	0,96	0,98	1,00	1,02

Em casos excepcionais, a estrutura pode ser dividida em lotes de, no máximo, 10 m3 , com um número de exemplares entre 2 e 5. A resistência característica, nestes casos, é determinada pela fórmula:

$$F_{ckest} = \Psi_6 \, . \, f_1$$

Os lotes de concreto devem ser aceitos automaticamente, quando atingirem, na idade de controle: $f_{ckest} \geq f_{ck}$.

3.5.2.7.4. Condições de conformidade e não conformidade

Todos os ensaios de controle e verificações dos insumos, da produção e do produto devem ser realizados de acordo com o Plano da Qualidade (PGQ), constante da proposta técnica aprovada e conforme a **NORMA DNIT 011/2004-PRO**.

Os resultados do controle estatístico devem ser analisados e registrados em relatórios periódicos de acompanhamento, de acordo com a **NORMA DNIT 011/2004-PRO**, que estabelece os procedimentos para o tratamento das não-conformidades dos insumos, da produção e do produto.

3.5.2.7.5. Critérios de Medição

Os materiais considerados conformes de acordo com a **NORMA DNIT 117/2009 – ES** devem ser medidos pelos critérios a seguir.

3.5.2.7.5.1. Concreto

O concreto simples, armado, protendido ou ciclópico, deve ser medido por metro cúbico de concreto lançado no local, cujo volume deve ser calculado em função das

TRI - Triangular Engenharia Ltda. , CNPJ. 03.896.441/0001-01- Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

dimensões indicadas no projeto ou, quando não houver indicação no projeto, pelo volume medido no local de lançamento. Inclui o fornecimento dos materiais, preparo, mão-de-obra, utilização de equipamento, ferramentas, transportes, lançamento, adensamento, cura, controle e qualquer outro serviço necessário à concretagem.

3.5.2.7.5.2. Argamassa

A argamassa deve ser medida por metro cúbico aplicado, em função das dimensões indicadas no projeto. Não cabe medição em separado, quando se tratar de alvenaria de pedra argamassada.

3.5.3. Armaduras para concreto armado

Deverá atender aos preceitos da **NORMA DNIT 118/2009 – ES: Pontes e Viadutos Rodoviários – Armaduras para concreto armado: Especificação de serviço**.

3.5.3.1. Definições

Para os efeitos da **NORMA DNIT 118/2009 – ES**, são adotadas as definições seguintes:

3.5.3.1.1. Armadura

Conjunto de elementos de aço de uma estrutura de concreto armado ou protendido.

3.5.3.1.2. Barras

Produtos de aço obtidos por laminação a quente, de seção circular simples ou com deformações superficiais.

3.5.3.1.3. Fios

Produtos de aço de diâmetro inferior ou igual a 10 mm, obtidos por trefilação, operação que consiste em esticar o aço, várias vezes, reduzindo cada vez mais seu diâmetro.

3.5.3.1.4. Malhas ou telas

Produtos de aço formados por fios de aço, soldados entre si, por caldeamento, nos pontos de cruzamento.

3.5.3.1.5. Barras e fios de Classe A

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Produtos laminados a quente, em geral com escoamento definido.

3.5.3.1.6. Barras e fios de Classe B

Produtos encruados por deformação a frio, sem patamar de escoamento.

3.5.3.1.7. Aço CA 25

Barras laminadas, categoria A, com superfície lisa e limite de escoamento de 25 kN/cm^2.

3.5.3.1.8. Aço CA 50A e CA 50B

Barras laminadas, com superfície deformada, com limite de escoamento de 50 kN/ kN/cm^2.

3.5.3.1.9. Aço CA 60B

Fios trefilados, d ≤ 10 mm, de superfície lisa ou deformada, com limite de escoamento de 60 kN/cm^2.

3.5.3.1.10. Diâmetro nominal

Valor que representa o diâmetro equivalente da seção transversal típica do fio ou da barra, expresso em milímetros.

3.5.3.1.11. Massa Linear nominal

Valor que representa a massa por unidade de comprimento do fio ou da barra de diâmetro nominal específico, expresso em quilogramas por metro.

3.5.3.1.12. Área nominal

Valor que representa a área da seção transversal do fio ou da barra de diâmetro nominal específico, expresso em milímetros quadrados.

3.5.3.1.13. Partida

Conjunto de lotes apresentados para inspeção de uma só vez.

3.5.3.1.14. Fornecimento

Conjunto de partidas que perfaz a quantidade total da encomenda.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

3.5.3.1.15. Lote

Grupo de barras ou fios de procedência identificada, de mesma categoria, classe, diâmetro nominal e configuração geométrica superficial, apresentado à inspeção como um conjunto unitário, cuja massa não supera 30 toneladas.

3.5.3.2. Condições Gerais

Somente podem ser usados em pontes e viadutos rodoviários de concreto armado, as barras, fios e telas de aço que atendam às condições estabelecidas nas **NORMAS ABNT NBR- 7480: 2023** e **ABNT NBR7481:2022**.

Outros aços somente podem ser utilizados após a elaboração de normas particulares do projeto em questão, e os ensaios de recebimento e aceitação devem ser feitos em laboratórios nacionais de reconhecidas capacidade e idoneidade. As barras laminadas devem ter comprimento de 12 metros, com tolerância de ± 1%; podem ser lisas, quando a seção transversal é um círculo razoavelmente definido, ou podem ter rugosidades, com intuito de melhorar a aderência entre concreto e aço.

Os fios podem ser fornecidos em feixes ou rolos, podendo, também, ter perfil liso ou com rugosidades; as telas de aço podem ser fornecidas em rolos ou tabletes.

Dependendo da agressividade do meio ambiente, os aços oxidam-se com maior ou menor velocidade, motivo pelo qual, após uma observação visual para verificar os padrões de geometria e perfil, a existência ou não de bolhas, fissuras, esfoliações, corrosão e outras irregularidades, os aços recebidos devem ser imediatamente estocados em local abrigado e sobre estrados de madeira, afastados do chão.

3.5.3.3. Condições Específicas

3.5.3.3.1. Materiais

No concreto armado utilizam-se apenas as armaduras passivas, definidas como as armaduras que não sejam usadas para produzir forças de protensão, isto é, que não sejam previamente alongadas. Nos projetos de estruturas de concreto armado deve ser utilizado aço classificado pela **ABNT NBR 7480: 2023** com o valor característico da resistência de escoamento nas categorias CA-25, CA-50 e CA-60; as seções transversais nominais devem ser as estabelecidas na **ABNT NBR 7480: 2023**. As letras CA significam concreto armado,

TRI - Triangular Engenharia Ltda. , CNPJ. 03.896.441/0001-01- Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

seguindo-se os números que indicam o limite de escoamento em kgf/mm^2 = kN/cm^2.

As armaduras podem ser constituídas de barras, fios e telas de aço.

Deverão atender ao projeto estrutural quanto ao diâmetro, dobramentos e categorias de aço.

3.5.3.3.1.1. Barras e Fios

a) Classificação

Conforme o processo de fabricação e diagrama tensão deformação, as barras e fios são divididos nas Classes A e B; os aços Classe A são laminados a quente, em geral com escoamento definido, caracterizado por patamar no diagrama tensão-deformação, e os aços Classe B são encruados por deformação a frio e sem patamar de escoamento. O limite de escoamento é definido como a tensão que produz, no descarregamento, uma deformação unitária permanente de 0,2%.

b) Características

- **Tipo de Superfície**

As barras e fios podem ser lisos ou providos de saliências ou mossas; para cada categoria de aço, o coeficiente de conformação superficial mínimo ηb, determinado através de ensaios de acordo com a **ABNT NBR 7477:1982**, deve atender ao indicado na **ABNT NBR 7480:2023**. A configuração e a geometria das saliências ou mossas devem atender, também, ao que é especificado nas seções 9 e 23 da **ABNT NBR 6118:2014**, desde que existam solicitações cíclicas importantes.

Para os efeitos desta Norma, a conformação superficial é medida pelo coeficiente η1, cujo valor está relacionado ao coeficiente de conformação superficial ηb, conforme estabelecido na Tabela 8.2 da **ABNT NBR 6118:2014**.

- **Massa específica**

Adota-se, para massa específica do aço de armadura passiva, o valor de 7.850 kg/m^3.

- **Característica dos aços para soldabilidade**

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Para que o aço seja considerado soldável, sua composição deve obedecer aos limites estabelecidos na **ABNT NBR 8965:1985**.

A emenda de aço soldada deve ser ensaiada à tração segundo a **ABNT NBR 8548:1984**; a carga de ruptura mínima, medida na barra soldada, deve satisfazer ao especificado na **ABNT NBR 7480:2023** e o alongamento sob carga deve ser tal que não comprometa a ductilidade da armadura. O alongamento total plástico medido na barra soldada deve atender a um mínimo de 2%;

- **Eletrodo para emenda**

O eletrodo deve ser constituído de metal de características idênticas às do metal base e deve apresentar revestimento básico que dificulte a fissuração a quente, pela absorção de hidrogênio, baixo teor de hidrogênio para aço CA 50 e possuir tensões de escoamento iguais ou superiores ao material das barras a serem soldadas. Devem ser mantidos em lugar seco, de preferência em estufas; é vedado o uso de eletrodos úmidos no momento da soldagem.

3.5.3.3.1.2. Telas de aço

As telas de aço são fabricadas com fios de categoria CA 50 B ou CA 60. As tabelas dos fabricantes devem conter, no mínimo, o nome do fabricante, o tipo de aço, a designação da tela, a área da seção dos fios longitudinais e transversais, em cm2 , o diâmetro dos fios longitudinais, em mm, o espaçamento entre fios longitudinais e transversais ou entre feixes longitudinais, em cm, e a massa por unidade de área, em kg/m^2.

3.5.3.3.2. Equipamentos

Os equipamentos necessários à execução dos serviços devem atender aos requisitos da subseção 6.4 da **ABNT NBR 14931:2023**. A natureza, capacidade e quantidade do equipamento a ser utilizado dependem do tipo e dimensão do serviço a executar. Devem constar na relação a ser apresentada pelo executante: máquina de corte e de dobramento de aço, máquinas soldadoras com potência igual ou superior a 0,025 KVA/mm^2 e regulagem automática.

3.5.3.3.3. Execução

Devem ser atendidas as especificações da seção 8 da **NORMA ABNT NBR 14931:**

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

2023.

3.5.3.3.3.1. Transporte e armazenamento

Cuidados especiais devem ser tomados no transporte, principalmente, evitando a ação de impurezas e corrosões prejudiciais à aderência, à perda de identificação e à ruptura de soldas em elementos pré-fabricados e em telas soldadas. O armazenamento deve ser feito sem contato com o solo, sobre estrados, ao abrigo da chuva e em ambiente ventilado.

3.5.3.3.3.2. Corte e dobramento

Os cortes e dobras devem obedecer às dimensões e formas indicadas no projeto; processos mecânicos não devem permitir raios menores que os especificados em nenhum dos pontos da armadura. As barras de aço Classe B devem ser sempre dobradas a frio; as barras não podem ser dobradas junto às emendas soldadas.

3.5.3.3.3.3. Emendas das barras

a) Tipos

Conforme subseção 9.5.1 da **NORMA ABNT NBR 6118:2014**, os tipos de emendas das barras são:

Por traspasse;

Por luvas com preenchimento metálico, rosqueadas ou prensadas;

Por solda;

Por outros dispositivos devidamente justificados.

b) Características

Conforme subseção 9.5.1 da **NORMA ABNT NBR 6118:2014**, os tipos de emendas das barras são:

Emendas por traspasse: Proporção de barras emendadas; Comprimento de traspasse de barras tracionadas e isoladas; Comprimento por traspasse de barras comprimidas e isoladas; Armadura transversal nas emendas por traspasse; Emendas por traspasse em feixes de barras; Consultar **ABNT NBR 6118:2014**;

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Emendas por luvas rosqueadas: Consultar **ABNT NBR 6118:2014**;

Emendas por solda: Consultar **ABNT NBR 6118: 2014**.

3.5.3.3.3.4. Montagem das Armaduras

As barras de aço, para montagem, devem ser limpas, sendo removidas ferrugens, argamassas e manchas de óleo e graxa, antes de introduzidas nas fôrmas; devem ser verificadas as dimensões, as posições indicadas no projeto, os espaçamentos, o acesso do concreto para envolvimento de todas as barras, os traspasses e os cobrimentos das barras.

Para manter as barras na posição desejada e garantir o cobrimento mínimo permite-se o uso de arames e de tarugos de aço ou tacos de concreto ou argamassa; o tarugo de aço só deve ser aceito se o cobrimento de concreto no local tiver a espessura mínima recomendada no projeto.

3.5.3.3.3.5. Cobrimento e proteção das Armaduras

A **ABNT NBR 6118: 2014** introduziu novos conceitos e exigências no cobrimento, qualidade do concreto e proteção das armaduras, todos dependentes da agressividade do meio ambiente e visando aumentar a durabilidade da obra.

a) Agressividade do meio ambiente

A Tabela 6.1 da **ABNT NBR 6118: 2014** considera quatro classes de agressividade ambiental: Agressividade fraca; Agressividade moderada; Agressividade forte; Agressividade muito forte;

b) Correspondência entre classe de agressividade e qualidade do concreto

Consultar Tabela 7.1 da **ABNT NBR 6118: 2014**.

c) Correspondência entre classe de agressividade ambiental e cobrimento mínimo para Δc = 10 mm

Consultar Tabela 7.2 da **ABNT NBR 6118: 2014**.

3.5.3.4. Condicionantes Ambientais

Para evitar a degradação do meio ambiente deve ser atendido o estabelecido no Projeto

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

de Engenharia, nos Programas Ambientais pertinentes do Plano Básico Ambiental - PBA, as recomendações/exigências dos órgãos ambientais e as normas técnicas, em particular, a **NORMA DNIT 070/2006 – PRO – Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras - Procedimento**.

3.5.4. Fôrmas

Deverá atender aos preceitos da **NORMA DNIT 120/2009 – ES: Pontes e Viadutos Rodoviários – Fôrmas: Especificação de serviço**.

3.5.4.1. Definições

Para os efeitos da **NORMA DNIT 120/2009 – ES**, são adotadas as definições seguintes:

3.5.4.1.1. Fôrmas

Moldes provisórios destinados a receber e conter o concreto, enquanto endurece.

3.5.4.1.2. Fôrmas reutilizáveis

Fôrmas elaboradas, em geral, de chapas de madeira compensada e impermeabilizada; dependendo da obra e do projeto dos painéis, o reaproveitamento pode ser superior a dez vezes.

3.5.4.1.3. Fôrmas brutas

Fôrmas de tábuas, que somente devem ser usadas para concreto não aparente; a reutilização é pequena.

3.5.4.1.4. Fôrmas autoportantes

Fôrmas que dispensam escoramento; somente possíveis para pequenos vãos e cargas limitadas.

3.5.4.1.5. Fôrmas metálicas

Chapas metálicas finas e enrijecidas, usadas para estruturas repetitivas e com acabamento apurado, tais como elementos pré-moldados e pilares circulares.

3.5.4.2. Condições Gerais

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

A responsabilidade pelo projeto, execução e remoção das fôrmas é do construtor. As fôrmas somente devem entrar em carga após a liberação da Fiscalização.

Em virtude da importância, responsabilidade, custo relativo e multiplicidade de soluções, as fôrmas devem ser projetadas e dimensionadas com antecedência, antes do início da construção.

As fôrmas devem ser projetadas e detalhadas de maneira que as lajes, vigas, paredes e outros elementos estruturais acabados tenham as dimensões, formas, alinhamentos e posições dentro das tolerâncias admissíveis.

Fôrmas e escoramentos devem formar um sistema interdependente, com previsão de desmoldagem parcial ou total.

Fôrmas e escoramentos devem ser dimensionados com previsão de ação de ventos e sobrecargas de equipamentos, pessoal e materiais.

3.5.4.3. Condições Específicas

3.5.4.3.1. Projeto

A escolha dos materiais adequados para execução das fôrmas deve atender a requisitos de economia, segurança e acabamento desejado para a obra.

O projeto das fôrmas, bem como do escoramento, é de responsabilidade do construtor e deve ser apresentado completo, para exame da Fiscalização; o projeto deve atender a todas as normas e especificações, inclusive as locais, estaduais e federais.

O projeto das fôrmas deve indicar, quando necessário, aberturas provisórias para limpeza e retirada de detritos.

No projeto, devem ser previstos forma, prazo e condições para remoção das fôrmas.

3.5.4.3.2. Insumos

a) Madeira em tábuas

Praticamente, todos os tipos de fôrmas necessitam de algum componente de madeira; há uma grande variedade de espécies de madeira e a escolha de algum tipo depende da

TRI - Triangular Engenharia Ltda. , CNPJ. 03.896.441/0001-01- Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

disponibilidade e do custo.

Quando permitidas as fôrmas de madeira, sob a forma de tábuas, devem ser escolhidas madeiras não muito secas, que incham quando molhadas, e nem muito verdes, que empenam quando secam.

A qualidade do acabamento do concreto que se consegue com a madeira em forma de tábuas melhora muito quando se utiliza a madeira aparelhada, isto é, a madeira submetida a plainas e lixadeiras.

b) Madeira compensada

Os compensados de madeira são o material mais usado para o revestimento de fôrmas; disponíveis em painéis grandes de 110 x 220 cm e espessuras industriais de 3 a 30 mm permitem, além de excelente acabamento, um grande reaproveitamento, de cinco a dez vezes, principalmente se a face em contato direto com o concreto for impermeabilizada, por pinturas ou revestimento metálico.

c) Fôrmas metálicas

Para grande número de repetições e acabamento mais apurado, nas vigas pré-moldadas e pilares circulares, por exemplo, as fôrmas metálicas são as mais indicadas. Em certas estruturas, tais como vigas de grandes vãos, a fôrma metálica é praticamente e economicamente insubstituível, visto que elimina apoios intermediários.

3.5.4.3.3. Acessórios

a) Pregos

Os pregos são os dispositivos mecânicos mais comuns para a junção de painéis de fôrmas e seu uso adequado contribui para a economia e a qualidade do trabalho.

A preferência dos profissionais recai nas seguintes bitolas: para tábuas, sarrafos e contraplacados de 1 polegada de espessura, pregos de 18 x 27 (3,4 x 61 mm) e para tábuas, ripas e contraplacados de 0,5 polegada de espessura, pregos de 15 x 15 (2,4 x 34 mm).

b) Tirantes

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Os tirantes são dispositivos tensionados, adaptados para manter as fôrmas em seu lugar, impedindo-as de abrir, quando solicitadas pela pressão lateral do concreto fresco; podem ser simples vergalhões de aço ou sofisticados produtos industriais.

O tirante é isolado da massa de concreto por um tubo plástico que o envolve e permite sua retirada após o endurecimento do concreto; os furos para passagem dos tirantes devem ser obturados com espessura mínima igual ao cobrimento adotado.

3.5.4.3.4. Cargas Atuantes

a) Cargas verticais

As cargas verticais que incidem nas fôrmas são as cargas permanentes e as sobrecargas; as cargas permanentes são o peso próprio das fôrmas, o peso das armaduras e o peso do concreto fresco, e as sobrecargas incluem o peso dos equipamentos e materiais estocados, o peso dos operários e o impacto da movimentação das sobrecargas.

b) Pressão lateral do concreto fresco

A pressão lateral do concreto fresco deve ser calculada em função das características do concreto, peso específico e fluidez, velocidade de lançamento e altura da massa de concreto; cuidados especiais devem ser tomados nas fôrmas dos pilares, onde o mais seguro é considerar toda a altura do pilar.

c) Cargas horizontais

Fôrmas e escoramentos devem ser dimensionados e contra ventados para resistir a solicitações do vento, lançamento do concreto, forças resultantes de apoios inclinados, protensão de cabos e movimentação e frenagem de equipamentos.

d) Fatores que afetam a pressão lateral do concreto

O peso do concreto, com influência direta na pressão hidrostática, a vibração interna para adensamento do concreto, a temperatura do concreto por ocasião do lançamento e outras variáveis de menor importância afetam a pressão lateral do concreto e devem ser levadas em conta no dimensionamento das fôrmas.

A revibração e a vibração externa, aceitas em certos tipos de construção, produzem

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

solicitações superiores à vibração interna e tornam necessárias fôrmas especiais, reforçadas.

3.5.4.3.5. Remoção de fôrmas

A remoção de fôrmas, desejável para permitir a execução de outras fases construtivas e possibilitar seu reaproveitamento, deve ser efetuada em bases absolutamente confiáveis.

Fôrmas e escoramentos não devem ser removidos de vigas, lajes e paredes antes que estes elementos estruturais tenham adquirido resistência suficiente para suportar seu peso próprio e as sobrecargas permitidas nesta fase; além da resistência, um módulo de elasticidade mínimo deve ser atingido, para minimizar as deformações por fluência do concreto.

Os prazos mínimos para retirada de fôrmas podem ser obtidos no ACI 347 e devem ser confrontados com a **NORMA ABNT NBR 6118: 2014**, adotando-se os prazos mais longos; os prazos sugeridos pelo ACI 347 são os seguintes:

a) Paredes, colunas e faces de vigas: 12 horas; porém se estas fôrmas se referem a fôrmas de lajes ou fôrmas de fundos de vigas, a remoção deve ser governada por estas últimas.

b) Fôrmas de fundo de vigas: Vão livre entre apoios menor que 3,0 m e carga móvel estrutural menor que a carga permanente estrutural: 7 dias; se a carga móvel estrutural é maior que a carga permanente estrutural: 4 dias; Vão livre entre apoios situados entre 3 m e 6 m e carga móvel estrutural menor que a carga permanente estrutural: 14 dias; se a carga móvel estrutural é maior que a carga permanente estrutural: 7dias; Vão livre entre apoios maior que 6,0 m e carga móvel estrutural menor que a carga permanente estrutural: 10 dias; se a carga móvel estrutural é maior que a carga permanente estrutural: 7 dias.

3.5.4.3.6. Técnicas especiais de construção

Algumas técnicas especiais de construção, às vezes mescladas com escoramentos, também especiais, são citadas a seguir:

a) Fôrmas deslizantes

Nas fôrmas deslizantes o concreto plástico é colocado nas fôrmas que, por dispositivos apropriados, avançam, dando a conformação final à estrutura; as fôrmas deslizantes podem

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

ser verticais, para colunas de grande altura, principalmente, ou horizontais, para canais.

As fôrmas deslizantes por utilizar equipamentos específicos e por exigir o conhecimento de uma série de detalhes executivos, devem ser operadas por empresas especializadas.

A movimentação das fôrmas é lenta, constante e dependente da consistência e resistência do concreto.

Em virtude da movimentação das fôrmas deslizantes causar microfissuras no concreto, a espessura do cobrimento das armaduras deve ser acrescida de 2,5 cm.

b) Fôrmas trepantes

Diferentemente das fôrmas deslizantes, que se movimentam constantemente, as fôrmas trepantes avançam aos saltos, em geral, em módulos de três metros.

Em virtude de utilizar equipamentos especiais e mão-de-obra especializada, as fôrmas trepantes somente devem ser operadas por empresas que tenham experiência comprovada na sua utilização.

Não há necessidade de cobrimento adicional das armaduras.

c) Fôrmas autoportantes

As fôrmas autoportantes são as que dispensam escoramentos; pouco usadas e somente para pequenos vãos, foram citadas e esquematizadas em uma edição do Beton-Kalender da década de 50 e utilizadas em algumas pontes brasileiras nas décadas de 60 e 70.

Constam, essencialmente, de camadas de tábuas com a altura da peça a construir, cortadas de maneira a serem dispostas a 45º, superpostas, cruzadas e solidarizadas por pregos.

Não é um tipo de fôrma confiável e sua utilização deve ser evitada.

d) Fôrmas de construção em avanços sucessivos

As fôrmas de avanços sucessivos são associadas a treliças metálicas, macacos e tirantes

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

e prestam-se à construção de pontes e viadutos rodoviários em avanços sucessivos; o conhecimento deste tipo de fôrmas está bastante difundido.

e) Fôrmas de construção em incrementos sucessivos

As pontes de construção em incrementos sucessivos, "incremental launching", são construídas a partir das extremidades, em comprimentos iguais à metade do comprimento dos vãos e que são empurrados para seu lugar definitivo. Podem ser construídas em grandes comprimentos, retas ou em curvas circulares.

3.5.4.4. Condicionantes Ambientais

Na hipótese, cada vez mais rara, de utilização de tábuas como fôrmas, somente devem ser utilizadas madeiras com aprovação para exploração.

O material resultante da desforma deve ser removido do local e depositado em áreas previamente aprovadas para tal fim.

Para minimizar as agressões ao meio ambiente é necessário o atendimento da **NORMA DNIT 070/2006 – PRO - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras – Procedimento** e das prescrições resumidas, indicadas acima, assim como, das recomendações pertinentes constantes da subseção 5.1.2 do Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias, do DNIT (IPR Publ. 730).

3.5.4.5. Inspeções

3.5.4.5.1. Controle de Insumos

As tábuas corridas não devem apresentar nós em tamanhos prejudiciais e a madeira compensada deve ter comprovada resistência à água e à pressão do concreto.

3.5.4.5.2. Controle da Execução

Verificar cuidadosamente as dimensões, nivelamento, alinhamento e verticalidade das fôrmas, antes, durante e após a concretagem; não deve ser permitido ultrapassar a tolerância mencionada na **ABNT NBR-6118: 2014**.

O prazo mínimo para a desmoldagem é o previsto na **ABNT NBR-6118: 2014**.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

3.5.5. Fundações

Deverá atender aos preceitos da **NORMA DNIT 121/2009 – ES: Pontes e Viadutos Rodoviários – Fundações: Especificação de serviço**.

3.5.5.1. Definições

Para os efeitos da **NORMA DNIT 121/2009 – ES**, são adotadas as definições seguintes:

3.5.5.1.1. Fundações

Parte da ponte ou viaduto destinada a transmitir ao solo os esforços provenientes do peso próprio e das cargas atuantes. São executadas em concreto, aço ou madeira e classificadas conforme a profundidade de assentamento em fundações superficiais ou profundas.

3.5.5.1.2. Fundações profundas

Utilizadas quando os solos resistentes estão a profundidades difíceis de atingir por escavações convencionais. São as fundações em estacas, tubulões e caixões.

3.5.5.2. Condições Gerais

O termo fundação é usado para designar a parte da estrutura que transmite ao solo seu peso próprio, o peso da estrutura e todas as forças que atuam sobre a mesma.

A função de uma fundação adequadamente projetada é suportar as cargas que atuam sobre ela e distribuí-las de maneira satisfatória sobre a superfície do solo que a sustenta, o que implica na acertada escolha do tipo de fundação e na profundidade de seu assentamento.

Os elementos coletados para a definição das fundações, por mais detalhados que possam ser não merecem uma confiança total; a mecânica dos solos não é uma ciência exata ou, pelo menos, não tão exata quanto a das estruturas, de concreto ou de aço. É indispensável que os engenheiros responsáveis pelo projeto e pela execução das fundações sejam experientes e tenham sólidos conhecimentos de mecânica dos solos.

3.5.5.3. Condições Específicas

3.5.5.3.1. Material

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

a) Concreto

Deve satisfazer à **NORMA DNIT 117/2009 – ES – Pontes e viadutos rodoviários – Concretos, argamassas e calda de cimento para injeção** e apresentar qualidades outras, tais como: permeabilidade, estanqueidade, compatibilidade com a agressividade do meio ambiente, exposição ou confinamento, presença de água etc.

b) Aço

O aço empregado nas armaduras deve estar de acordo com a **NORMA DNIT 118/2009 – ES – Pontes e viadutos rodoviários – Armaduras para concreto armado - Especificação de serviço**. Também podem ser empregados perfis e chapas de aço na confecção de estacas e tubulões. Qualquer material escolhido deve sempre atender às indicações do projeto.

c) Argamassa

A argamassa deve ser de cimento e areia e deve resistir às tensões indicadas no projeto. Para assentamento das alvenarias de pedra indica-se o traço em volume de cimento e areia de 1:3. Em casos especiais, tais como recebimento de armadura, a relação em peso água/cimento, em peso, não deve exceder 0,50.

3.5.5.3.2. Equipamento

A natureza, capacidade e quantidade do equipamento utilizado dependem do tipo do serviço a executar. O executante deve apresentar a relação detalhada do equipamento a ser empregado em cada obra. São de uso obrigatório, dependendo do serviço, os seguintes equipamentos: perfuratriz; gerador e equipamentos para escavação de estacas e injeção de argamassa; compressores; guinchos; e betoneira de, no mínimo, 320 litros ou central de concreto.

3.5.5.3.2.1. Locação

A escavação para fundação deve ser feita em conformidade com o alinhamento, cotas e profundidades indicadas no projeto. Sempre que necessário, devem ser feitas sondagens complementares de reconhecimento do subsolo.

Não é permitido reaterro de qualquer natureza para compensar escavações feitas além

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

do limite da fundação. Caso ocorra, a regularização do excesso deve ser realizada com concreto, de resistência compatível com a fundação, após verificação da estabilidade para novas condições.

Nas escavações a céu aberto é vedada a escavação além de um metro das faces externas da fundação, a menos que expressa no projeto. No nível definitivo de implantação da fundação, a rocha ou o material firme encontrado deve ficar isento de todo material solto.

Nas fundações em areia ou pedregulho, ou moledo (solo concrecionado), o terreno deve ser cortado segundo uma superfície horizontal, plana e firme. No caso de rocha, esta deve ser cortada conforme indicação do projeto, devendo ser todas as fendas limpas e preenchidas com material apropriado.

3.5.5.3.2.2. Escoramento de cavas de fundação (ensecadeiras)

As ensecadeiras podem ser de madeira ou metálicas, face à profundidade da escavação e natureza do solo; suas dimensões em planta devem possuir medidas internas suficientes para a manipulação das fôrmas e o eventual bombeamento d'água do interior.

Devem ser detalhadas previamente, para permitir a retirada do contraventamento durante o processamento da concretagem das fundações. Em caso contrário, os contraventamentos que ficarem incorporados à massa do concreto devem ser de aço. Depois de completada a estrutura, os contraventamentos expostos devem ser cortados em pelo menos 5 cm para dentro da face externa e as cavidades resultantes devem ser preenchidas com argamassa de cimento e areia de traço 1:3, em volume.

3.5.5.3.2.3. Blocos, sapatas e "radiers"

Os blocos, sapatas e "radiers" devem ser concretados, sempre que possível, a seco. Quando a concretagem for sob água, devem ser seguidos os critérios estabelecidos na alínea "e" da subseção 5.3.1 da **NORMA DNIT117/2009 – ES - Pontes e viadutos rodoviários – Concretos, argamassas e calda de cimento para injeção - Especificação de serviço**.

De modo geral, os blocos e sapatas devem ser executados sobre um leito para regularização do terreno, de concreto simples (C 15), com pelo menos 5 cm de espessura.

Todos os espaços escavados e não ocupados pela estrutura devem ser preenchidos com

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

solos isentos de materiais orgânicos e o reaterro executado em camadas compactadas com equipamento de pequeno porte ou manualmente, colocadas uniformemente em torno dos elementos estruturais.

3.5.5.3.2.4. Estacas

a) Estacas de concreto moldadas no local “estaca raiz”.

A estaca raiz é uma estaca escavada que integra o grupo de estacas utilizadas em fundações profundas, podendo atingir profundidade maior que 50 metros e com diâmetro de 80 a 500 mm, tanto em solo como em rochas.

É uma estaca argamassada “in loco”, ou seja, é produzida no canteiro de obras, diretamente no local designado no projeto de fundações. Caracteriza-se por perfuração rotativa ou rotopercussiva e por apresentar elevada tensão de trabalho ao longo do fuste (coluna que liga a base e o topo) que é inteiramente armado em todo seu comprimento.

As estacas escavadas, são estacas em que, com o auxílio de fluido estabilizante (lama bentonítica ou polímero sintético) ou não, são feitas perfurações no terreno, retirando o material (solo ou rocha) para que posteriormente sejam preenchidas com argamassa.

Para a execução da estaca raiz, utilizam-se tubos de revestimento metálico integralmente em todo o trecho do solo após a escavação, pois em solos mais arenosos (ou até mesmo pouco argilosos) pode ocorrer desmoronamento. Esses tubos metálicos são recuperados após o preenchimento da estaca com argamassa cimento-areia e da fixação da armadura.

A argamassa utilizada é adensada com o auxílio de pressão, normalmente dada por ar comprimido.Principais características da Estaca Raiz

Processo executivo da Estaca Raiz

Divide-se em 3 etapas: perfuração, fixação da armadura, injeção da argamassa e retirada dos tubos metálicos.

Perfuração: A perfuração será vertical e executada com equipamentos mecânicos chamados de perfuratrizes (pneumáticas, hidráulicas ou mecânicas). Para a perfuração,

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

normalmente é utilizado o processo rotativo com circulação de água, lama bentonítica ou polímero sintético, que permite a fixação do tubo metálico para o revestimento provisório até a ponta da estaca.

No caso de descobrir algum material resistente durante a perfuração, como matacões ou rocha, pode ser utilizada uma coroa diamantada, ou pode-se prosseguir a perfuração por processo percussivo.

Para o correto posicionamento da perfuratriz, é necessário que o terreno esteja nivelado. Antes do início da perfuração, deve-se conferir a verticalidade e o ângulo de inclinação do tubo metálico em relação à estaca. O tubo metálico é inserido conforme a perfuração vai ganhando profundidade sendo composto por vários segmentos que serão ligados entre si por juntas rosqueáveis.

A profundidade e o diâmetro da perfuração foram definidos no projeto estrutural Volume 3 – Desenhos.

Fixação da armadura: Após a perfuração, deve-se fazer a limpeza interna do tubo metálico, esta limpeza é feita através de golpes de água dentro da estaca, então, a armadura é inserida no interior do tubo, esta armadura é constituída por uma ou mais barras de aço, devidamente estribadas. O diâmetro de cada estaca é o que indica a quantidade de armadura que deverá ser utilizada, é importante ter o cuidado de usar espaçadores plásticos (ou similares) para manter a estrutura centralizada e não ocorrer movimentação dos estribos.

Injeção da argamassa e retirada dos tubos metálicos: A argamassa constituída por cimento e areia é bombeada através de um tubo até a ponta da estaca, o macaco hidráulico utilizado para retirar os tubos metálicos deve ser programado de forma que a retirada não aconteça muito rápida, senão a distribuição uniforme da massa pode ser comprometida.

À medida que a argamassa sobe pelo tubo de revestimento, o tubo é concomitantemente retirado. Quando o tubo estiver cheio, a extremidade superior é fechada e são aplicados golpes de pressão com ar comprimido para o adensamento da argamassa e a interação com o solo (atrito lateral).

A argamassa deve atingir resistência de pelo menos 20 Mpa para este tipo de estaca, consumindo cerca de 600 kg/m³ de cimento, valores estipulados pela **NBR 6122:2022**.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

3.5.5.4. Condicionantes Ambientais

Para evitar a degradação do meio ambiente deve ser atendido o estabelecido nos Programas Ambientais pertinentes do PBA, Projeto, recomendações/exigências dos órgãos ambientais e as normas técnicas, em particular, a **NORMA DNIT 070/2006 – PRO – Condicionantes ambientais as áreas de uso de obras – Procedimento**, e das prescrições resumidas, indicadas a seguir.

As estradas de acesso para deslocamento dos equipamentos e execução dos blocos de fundação devem seguir as recomendações da **NORMA DNIT 105/2009-ES – Terraplenagem – Caminhos de serviço** e as constantes da subseção 5.1.2 do Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias, do DNIT, (IPR Publ. 730).

É vedada a realização de barragens ou desvios de cursos d'água que alterem, em definitivo, o leito dos rios.

As escavações para implantação dos blocos de fundação devem ser as menores possíveis, protegidas contra desmoronamentos e recompostas com o mesmo material escavado, após a execução dos blocos.

As estacas, quando cravadas por bate-estacas, pouco agridem o meio ambiente, se a movimentação do bate estacas foi corretamente planejada.

As estacas moldadas no local, em geral, mobilizam considerável quantidade de água e provocam grandes lamaçais, que devem ser drenados e removidos.

Após a execução das fundações, devem ser removidos todos os vestígios da construção e recompostos, tanto o terreno natural como a vegetação primitiva.

3.5.5.5. Inspeções

3.5.5.5.1. Controle de Insumos

Deve atender ao constante nas **NORMAS DNER-EM 34/97 – Água para argamassa e concreto de cimento portland – Especificação de material**; **DNER-EM 36/95 – Cimento portland – Recebimento e aceitação – Especificação de material**, **DNER-EM 37/97 – Agregado graúdo para concreto de cimento – Especificação de material** e **DNER-EM 38/97– Agregado miúdo para concreto de cimento – Especificação de**

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

material.

3.5.6. Estruturas de Concreto Armado

Deverá atender aos preceitos da **NORMA DNIT 122/2009 – ES: Pontes e Viadutos Rodoviários – Estruturas de Concreto Armado: Especificação de serviço**.

3.5.6.1. Definições

Para os efeitos da **NORMA DNIT 122/2009 – ES**, são adotadas as definições seguintes:

3.5.6.1.1. Concreto Armado

Material misto obtido pela colocação de barras de aço no interior do concreto, antes de seu lançamento, em estado plástico, nas fôrmas.

3.5.6.1.2. Armaduras de Concreto Armado

Armaduras passivas, dispostas nas regiões tracionadas e que somente trabalham quando solicitadas.

3.5.6.1.3. Propriedades Físicas do Concreto Armado

Concreto e aço oferecem grande aderência recíproca e seus coeficientes de dilatação são aproximadamente iguais.

3.5.6.2. Condições Gerais

As estruturas de concreto armado devem atender a todas as normas e especificações pertinentes.

As patologias das pontes e viadutos rodoviários de concreto armado são reveladas, principalmente, por trincas e fissuras de origens diversas; embora tais patologias sejam próprias do concreto armado, sua configuração, localização, número e abertura definem o grau de comprometimento da estrutura.

Para avaliar o quanto as trincas e fissuras são perigosas para a durabilidade e segurança da estrutura, é necessário determinar suas causas; nenhuma obra de reparo deve ser iniciada antes desta identificação.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Há patologias cuja origem é de fácil identificação e outras que podem ter sido provocadas por várias causas, motivo pelo qual sua identificação deve ser efetuada por profissional experiente.

3.5.6.3. Condições Específicas

3.5.6.3.1. Materiais

a) Aparelhos de Apoio

O tipo, os materiais e as especificações dos aparelhos de apoio a serem empregados nas obras devem atender às indicações do projeto; os mais usuais são o concreto, o policloropreno, o tetraclorofluoretileno e o aço.

b) Juntas Estruturais

O tipo, os materiais e as especificações das juntas estruturais devem atender às indicações do projeto; em virtude de serem dispositivos de limitada vida útil, as juntas estruturais devem ser reduzidas ao menor número possível e somente utilizadas as de qualidade comprovada, assentadas pelo fabricante e com certificado de garantia mínima de cinco anos.

A durabilidade das juntas estruturais depende do seu correto dimensionamento e dos cuidados de assentamento; este assentamento, se realizado sem interrupção total do tráfego é deficiente.

As juntas estruturais abertas devem ser evitadas, visto que apressam a deterioração dos aparelhos de apoio e dos elementos estruturais de suporte; a solução, já testada, que apresenta grandes vantagens, é a que utiliza lajes de continuidade ou lajes elásticas, que permitem reduzir substancialmente o número de juntas estruturais.

Nas juntas estruturais de pequena abertura e pequena movimentação, podem ser usadas as juntas de vedação, perfis elastoméricos vazados; nas juntas estruturais de grande abertura e grande movimentação, utilizam-se perfis mistos de aço e policloropreno vulcanizado.

c) Dispositivos de Segurança

Guarda Rodas

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Devem ser considerados como balizadores de tráfego e limitação do trecho pavimentado; têm altura reduzida, cerca de 30,0 cm, são de concreto armado e muito pouca proteção oferecem.

Barras

Elementos de concreto armado, engastados na ponte ou viaduto, com altura em torno de 90,0 cm; estas barreiras têm perfis testados e além da proteção que oferecem, forçam o retorno à pista do veículo desgovernado e o perfil mais utilizado é o do tipo New Jersey.

d) Sobre laje e pavimentação

A pista de rolamento das pontes e viadutos rodoviários pode ser de concreto convencional ou de concreto asfáltico.

Sobre laje de concreto

Sobre a laje estrutural, uma delgada camada de concreto convencional constitui a pista de rolamento; se a laje estrutural já possui inclinações transversais de 2%, a sobre laje de concreto pode ter uma espessura constante, não menor que 7 cm, e se estas inclinações não existem, a espessura da sobre laje deve ser variável, de um mínimo de 7 cm nas extremidades, até um máximo, no eixo da pavimentação, garantidas as inclinações transversais de 2%. Dependendo do equipamento disponível, a sobre laje de concreto pode ser substituída por uma espessura adicional da laje estrutural, prevendo-se, além do cobrimento normal das armaduras, uma camada de desgaste não inferior a 3,0 cm, sempre observando as inclinações transversais de 2% ou a estabelecida no projeto. O concreto deve atender aos seguintes requisitos:

A declividade transversal da sobre laje de ponte ou viaduto rodoviário construída em curva deve obedecer à estabelecida no projeto e da ponte ou viaduto construído em segmento em tangente deve seguir a declividade transversal da pista.

Resistência característica à compressão, fck ≥ 30 MPa na idade de 28 dias, determinada em corpos de prova cilíndricos, moldados e rompidos conforme as **NORMAS ABNT NBR 5738:2016** e **ABNT NBR 5739: 2018** e de acordo com as disposições da **NORMA ABNT NBR 12655:2022**.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Consumo mínimo de cimento: Cmín = 280 kg/m^3.

Abatimento de 50 ± 10 mm, determinado conforme a **NORMA ABNT NBR 16889:2020**.

A dimensão máxima característica do agregado no concreto não deve exceder 1/3 da espessura da sobre laje ou 19 mm, obedecido o menor valor.

Teor de ar, determinado conforme a **NORMA ABNT NBR 16887/2020.**

Relação água/cimento: máximo ≤0,55 para concreto protendido e . ≤0,60 para concreto armado.

Sobre laje de concreto asfáltico

Sobre a laje estrutural, já com inclinações transversais, aplica-se uma fina camada de concreto asfáltico, da ordem de 5,0 cm; este tipo de sobre laje é preferível nas recuperações, visto que não causa grandes transtornos ao tráfego durante a execução e é de utilização imediata.

e) Acabamentos

A pista de rolamento das pontes e viadutos rodoviários pode ser de concreto convencional ou de concreto asfáltico.

Drenos da pista de rolamento

Constituídos por tubos de cloreto de polivinila (PVC) de 10,0 cm de diâmetro mínimo, comprimento mínimo excedente da estrutura de 15,0 cm, pontas em bisel e distanciados no máximo de 4,0 m, para meia pista.

Pingadeiras

Pequenas saliências de concreto armado, triangulares, colocadas nas extremidades laterais de lajes em balanço, obrigatoriamente integrantes do projeto estrutural.

Arremates e pintura da estrutura

Para pequenas correções são utilizadas argamassa e pintura, com aguada de cimento,

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

cal ou tintas encontradas no comércio; para obras construídas em meios agressivos, devem ser utilizadas tintas protetoras especiais. Em nenhuma hipótese a pintura, muitas vezes utilizada para encobrir defeitos, deve ser aplicada antes de uma inspeção detalhada da estrutura.

3.5.6.4. Equipamento

A natureza, capacidade e quantidade do equipamento a ser utilizado dependerão do tipo e dimensão do serviço a executar, devendo o executante apresentar a sua relação detalhada. Para execução da sobre laje devem ser empregados: régua vibratória, vibradores de imersão, régua acabadora, máquina de serrar juntas e as ferramentas para o acabamento superficial do concreto, indicadas na **NORMA DNIT 047/2004 - ES**.

3.5.6.5. Execução

3.5.6.5.1. Aparelhos de Apoio

Os aparelhos de apoio, depois de colocados, devem estar desimpedidos e capacitados a permitir todas as movimentações previstas no projeto; são classificados quanto ao funcionamento estrutural em articulações fixas, elásticas e móveis e, quanto ao material utilizado, em articulações de concreto, de policloropreno, de tetraclorofluoretileno, metálicas e articulações especiais.

Entre as articulações de concreto, a mais usual é a tipo Freyssinet, que apresenta uma seção estrangulada na junção da cabeça do pilar com a viga, variando de um mínimo de 5,0 cm a um máximo de 1/3 da dimensão correspondente do pilar; um afastamento mínimo de 5,0 cm das bordas do pilar é obrigatório.

Os aparelhos de apoio de elastômero, mais conhecidos como de policloropreno fretado, são constituídos por chapas finas de aço, coladas a placas de borracha sintética à base de policloropreno; todo o conjunto deve ser envolvido por uma fina camada de policloropreno, vulcanizada e protetora. Especial cuidado deve ser dado ao assentamento da placa, devendo o contato com o concreto se fazer através de superfícies horizontais de esmerado acabamento.

Os aparelhos de apoio com tetraclorofluoretileno são, principalmente, usados em duas combinações: para permitir movimentos de translação, com o tetraclorofluoretileno entre

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

placas de aço, ou para permitir movimentos de translação e rotação, com uma associação de placas de aço, de policloropreno e de tetraclorofluoretileno.

Os aparelhos de apoio de aço devem atender às especificações em vigor e ser protegidos da oxidação por pintura e/ou camada de óleo inerte; estes aparelhos necessitam de manutenção especial.

Aparelhos de apoio especiais devem ser usados em obras de maior vulto, onde as solicitações fogem aos valores convencionais.

Aparelhos de apoio de chumbo, utilizados antes do conhecimento do neoprene, não devem mais ser cogitados, visto que o chumbo escoa com facilidade.

3.5.6.5.2. Juntas Estruturais

As juntas estruturais, quando não puderem ser substituídas por lajes de continuidade, devem ser protegidas, em toda a largura da pista, por lábios poliméricos ou por cantoneiras metálicas; estas cantoneiras devem ser fixadas na laje estrutural por meio de barras soldadas, antes da concretagem do pavimento e obedecendo a seu nivelamento.

Para pequenas aberturas e pequenas movimentações utilizam-se juntas de vedação, que são perfis elastoméricos vazados; para grandes aberturas e grandes movimentações são necessários perfis compostos de elastômero vulcanizado e chapas de aço.

A qualidade dos materiais, a idoneidade do fabricante e os cuidados de colocação das juntas são fatores determinantes de sua durabilidade.

3.5.6.5.3. Dispositivos de segurança

Os guarda-rodas e barreiras devem ser executados com a estrutura já pronta, cuidando-se do acabamento e do aspecto estético; as barreiras de concreto devem ser executadas de forma padronizada, em conformidade com o projeto e dotadas de balizadores.

3.5.6.5.4. Sobre laje

A superfície da laje estrutural, sobre a qual a sobre laje deve ser executada, deve estar áspera, com aparecimento do agregado graúdo ou ser preparada com apicoamento e aplicação de jato de areia, para eliminação da nata de cimento, dos grãos soltos e de outros

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

detritos.

Antes do lançamento do concreto, a superfície da laje estrutural, previamente umedecida, deve estar no estado saturado-seco.

A mistura, o transporte, o lançamento, o espalhamento, o adensamento, o acabamento e a cura do concreto devem ser efetuados como indicado na **NORMA DNIT 047/2004 - ES**.

A sobre laje deve ter uma armadura, sendo indicada uma tela do tipo T-283, salvo indicação contrária no projeto, colocada à meia altura da espessura da placa e distando 5,0 cm de qualquer bordo; a armação deve ser contínua, em toda a sobre laje, interrompida apenas nas juntas de contração e dilatação do tabuleiro.

As juntas de contração da sobre laje devem coincidir com as de contração do tabuleiro e devem ter a mesma abertura; a selagem deve atender à **NORMA DNIT 047/2004 - ES**.

O trecho da sobre laje compreendido entre as juntas de contração do tabuleiro, quando executado por faixa de tráfego e não concretada de uma só vez, deve ter juntas de construção transversais do tipo “junta-seca”, com espaçamento uniforme e igual para toda a sobre laje; no momento adequado, deve ser feito o corte do concreto ao longo destas juntas, por meio de serra de disco, devendo o corte ter abertura de 3,0 mm a 5,0 mm e profundidade de 20,0 mm.

Quando a concretagem do trecho for contínua, devem ser serradas juntas transversais com espaçamento regular em torno de 6,0 m e juntas longitudinais delimitando as faixas de tráfego. O procedimento para o corte das juntas deve atender à **DNIT 047/2004 - ES**.

3.5.6.5.5. Acabamentos

a) Drenos

Os drenos, posicionados conforme o projeto, devem captar as águas em ligeiros rebaixos na pavimentação e escoá-las através de tubos com pontas em bisel e comprimento de 10,0 cm a 15,0 cm saliente da estrutura. Em obras urbanas ou sobre saias de aterro, é necessário projeto específico de drenagem.

b) Pingadeiras

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Devem consistir de ressaltos de concreto armado, com dimensões superiores a 5,0 cm de altura e 30,0 cm de largura, solidários com a laje estrutural; as pingadeiras construídas com base em rebaixos não são eficazes e não devem ser aceitas.

3.5.6.6. Condicionantes Ambientais

Para evitar a degradação ambiental devem ser observadas a **NORMA DNIT 070/2006 – PRO - Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras – Procedimento** e a documentação vinculada ao empreendimento, compreendida pelo projeto de engenharia, os Programas Ambientais pertinentes do Plano Básico Ambiental – PBA e as recomendações e exigências dos órgãos ambientais.

3.5.6.7. Inspeções

3.5.6.7.1. Controle dos Insumos

O recebimento dos materiais deve obedecer aos controles já estabelecidos. Os aparelhos de apoio de elastômero fretado devem atender ao estabelecido na **NORMA ABNT NBR 19783:2015** e os perfis de elastômero vulcanizado para juntas de dilatação à **ABNT NBR 12624:2004**. Deve ser verificada a existência de defeitos de fabricação nos aparelhos de apoio e nas juntas a serem aplicadas.

3.5.6.7.2. Controle da Execução

3.5.6.7.2.1. Aparelhos de Apoio

Na colocação e assentamento de aparelhos de apoio verificar, no mínimo:

a) o atendimento aos desenhos e especificações contidos no projeto; se adquiridos de terceiros, o acompanhamento de certificado de qualidade, por órgão idôneo;

b) áreas de assentamento suficientes para acomodação, com folgas mínimas de 5 a 10 cm;

c) a indicação das resistências para o concreto em contato com aparelhos de apoio e a previsão das armaduras de fretagem;

d) as condições de assentamento em berços de argamassa ou concreto, com acabamentos lisos horizontais, e 5 cm de altura aproximada;

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

e) a facilidade de acesso para vistorias periódicas e trabalhos de limpeza e manutenção;

f) a previsão, no projeto estrutural, da possibilidade de substituição dos aparelhos de apoio;

g) a verificação, ao término da obra, se os aparelhos de apoio se apresentam em perfeitas condições e livres para permitir todos os movimentos, deslocamentos e rotações para os quais foram projetados.

3.5.6.7.2.2. Juntas, dispositivos de segurança e acabamentos

Para estes serviços, verificar possíveis defeitos de execução.

3.5.6.7.2.3. Sobre laje de concreto

O controle da resistência do concreto da sobre laje deve ser feito conforme o procedimento indicado para o controle da resistência à compressão na **NORMA DNER-ES 325/97**.

3.5.6.7.3. Condições de conformidade e não conformidade

Todos os ensaios de controle e verificações dos insumos, da execução e do produto devem ser realizados de acordo com o Plano da Qualidade (PGQ), constante da proposta técnica aprovada e conforme **NORMA DNIT 011/2004-PRO**, devendo atender às condições gerais e específicas desta.

Os resultados do controle devem ser analisados e registrados em relatórios periódicos de acompanhamento, de acordo com a **NORMA DNIT 011/2004-PRO**, que estabelece os procedimentos para o tratamento das não-conformidades.

Os serviços que não atenderem às condições estabelecidas nesta Norma deve ser rejeitados, corrigidos, complementados ou refeitos.

Em relação à sobre laje, quando não houver a aceitação automática dos serviços, devem ser adotados os procedimentos indicados para o recebimento, de acordo com a **NORMA DNER-ES 325/97**.

3.5.7. Escoramentos

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Deverá atender aos preceitos da **NORMA DNIT 124/2009 – ES: Pontes e Viadutos Rodoviários – Escoramentos: Especificação de serviço**.

3.5.7.1. Definições

Para os efeitos da **NORMA DNIT 124/2009 – ES**, são adotadas as definições seguintes:

3.5.7.1.1. Escoramento

Conjunto temporário de escoras e contraventamentos, de madeira ou de aço, projetado para resistir ao peso próprio da estrutura, eventuais sobrecargas, ação do vento e de enchentes durante a construção, evitando deformações prejudiciais à sua forma e esforços no concreto na fase de endurecimento. O termo cimbramento é mais geral, mas tem sido correntemente substituído por escoramento.

3.5.7.1.2. Escora

Peça comprimida, vertical ou inclinada; as peças verticais são denominadas de montantes e as horizontais, de diagonais.

3.5.7.1.3. Contraventamento

Conjunto de peças, horizontais ou inclinadas, que enrijecem alguns tipos de escoramento.

3.5.7.1.4. Descimbramento

Afrouxamento, descolamento ou retirada total do escoramento, quando a estrutura de concreto já adquiriu resistência suficiente para se suportar. Para facilitar o descimbramento, colocam-se certos dispositivos que permitem rebaixar o cimbramento, retirando-os de carga; estes dispositivos podem ser constituídos de cunhas, peças rosqueadas, caixas de areia, macacos hidráulicos etc.

3.5.7.2. Condições Gerais

A responsabilidade pelo projeto, execução e remoção dos escoramentos é do construtor.

Os escoramentos somente devem entrar em carga após a liberação da Fiscalização.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

O projeto do escoramento deve atender a todas as normas e especificações pertinentes.

Supervisão cuidadosa e inspeções frequentes devem ser efetuadas durante a execução do escoramento, a colocação do concreto e a retirada do escoramento; as causas principais dos colapsos dos escoramentos são materiais e equipamentos de baixa qualidade, erros humanos e projetos inadequados.

O projeto do escoramento deve considerar os efeitos das sobrecargas de construção, dos pesos dos equipamentos, da ação do vento, da velocidade da colocação do concreto e dos equipamentos utilizados para sua compactação.

O comportamento das fundações do escoramento, bem como eventuais assentamentos e deformações devem ser objeto de verificação constante e correção imediata.

3.5.7.3. Condições Específicas

3.5.7.3.1. Projeto

A escolha dos materiais para execução dos escoramentos deve atender a requisitos de economia, segurança e interdependência com as fôrmas.

O projeto de escoramento é de responsabilidade do Construtor e deve ser apresentado para exame da Fiscalização; o projeto deve atender a todas as normas e especificações, inclusive as locais, estaduais e federais.

No projeto devem ser previstos forma, prazo e condições para remoção do escoramento.

3.5.7.3.2. Materiais

Os materiais utilizados para escoramentos devem ser: madeira, aço e concreto.

a) Madeira

A madeira é o material mais antigo usado não só para escoramentos, de utilização temporária, como também para muitos outros elementos estruturais, de longa ou até definitiva utilização.

Além de defeitos naturais, como a existência de nós, fibras reversas e fendas, as

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

propriedades mecânicas da madeira são influenciadas pela idade, pelo grau de umidade e pelo tempo de duração da carga.

O projetista do escoramento de madeira deve examinar as peças a utilizar e ter experiência e sensibilidade para avaliar sua capacidade resistente; peças de madeira, quando pintadas, devem ser rejeitadas porque a pintura pode estar mascarando defeitos e sua avaliação fica prejudicada; a reutilização de peças de madeira deve ser precedida de cuidadosa inspeção.

As ligações entre peças de madeira, principalmente quando roliças, deve ser cuidadosa e constantemente inspecionada; ligações com pregos não são confiáveis, devendo-se dar preferência a conectores e parafusos.

b) Aço

As restrições à utilização da madeira, ambientais, de custo e de reaproveitamento tornaram competitivos e até mais convenientes os escoramentos metálicos, principalmente em sistemas racionalizados, disponíveis para venda ou locação. As características do aço a utilizar devem ser identificadas com segurança; havendo dúvidas, adotar as características do Aço ASTM A7, com Limite de Escoamento fy = 240 MPa e Resistência à Ruptura fu = 370 MPa.

c) Concreto

Os escoramentos de concreto são utilizados em obras de maior importância e, geralmente, suportam treliças metálicas; são de difícil e custosa demolição.

d) Escoramentos não padronizados

São as soluções individuais de escoramentos, utilizando-se perfis laminados ou soldados e ligações por soldas ou parafusos; são soluções mais caras porque dificultam a construção, a desmontagem e o reaproveitamento.

e) Escoramentos padronizados

São escoramentos constituídos por peças metálicas, padronizadas, de fácil montagem e desmontagem e de grande reutilização; geralmente são peças tubulares, com as ligações

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

variando conforme o fabricante.

f) Escoramentos mistos

Quando os escoramentos são de grande altura ou quando há obstáculos a vencer ou gabaritos a respeitar, utilizam-se escoramentos constituídos de torres e vigas ou treliças metálicas interligando as torres; estas podem ser de madeira ou de aço.

g) Escoramentos especiais

Escoramentos especiais, como para construção de pontes em arco ou em avanços sucessivos, não são objeto desta Norma.

3.5.7.3.3. Execução

a) Fundações Superficiais

Embora as fundações dos escoramentos sejam temporárias, sua importância não deve ser negligenciada; devem ser levados em conta os seguintes fatores principais: Capacidade de suporte do solo; Assentamentos ou recalques máximos; Enchentes e erosões; Choques de qualquer natureza.

b) Fundações Profundas

Quando o terreno natural não está em condições de atender às observações do item anterior, adotam-se fundações profundas, em geral, estacas de madeira.

c) Montagem

Quando o escoramento utilizar sistemas padronizados, devem ser seguidas as instruções do fabricante.

Algumas publicações especializadas simplesmente recomendam que os escoramentos sejam construídos no prumo ou indicam que o máximo desvio da vertical seja de 3,2 mm / 0,90 m, ou ainda, que não exceda 1/500 da altura de colunas individuais.

d) Contraventamentos

Os sistemas padronizados fornecem indicações de espaçamentos de

TRI - Triangular Engenharia Ltda. , CNPJ. 03.896.441/0001-01- Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

contraventamentos , bem como peças adequadas para contraventamentos horizontais, verticais e inclinados; quando as peças de ajustamento ou aperto, superiores, estiverem totalmente estendidas, a capacidade nominal das peças verticais deve ser reduzida.

3.5.7.3.4. Inspeção

A inspeção dos escoramentos deve ser efetuada, no mínimo, em três ocasiões distintas:

a) Durante a montagem

Verificar se todos os desenhos e instruções escritas foram estritamente observados;

Verificar se os materiais empregados foram os recomendados e se estão em boas condições;

Verificar se as fundações, quando superficiais, estão assentes em terreno adequado e protegido de erosões;

Verificar se os montantes, principalmente, estão devidamente protegidos contra choques de qualquer natureza e se estão no prumo; a tolerância para desvio de prumo de duas peças em contacto é de 1,6 mm;

Verificar se os contraventamentos estão corretamente espaçados e se as conexões entre as peças são confiáveis.

b) Durante a concretagem

Verificar se a concretagem está sendo efetuada conforme plano de concretagem previamente estabelecido e compatível com o escoramento;

Verificar se há assentamentos ou recalques de parte ou de todo o escoramento; esta verificação deve ser rigorosa, com equipamentos topográficos, não devendo nenhuma pessoa estar diretamente sob o trecho concretado. Havendo assentamentos, a concretagem deve ser suspensa e somente retomada, quando adequadas medidas corretivas forem tomadas;

Algumas indicações de problemas no escoramento são as seguintes: compressão excessiva nas extremidades dos montantes, movimento ou deflexão nos contraventamentos, montantes desviados dos prumos e som de peças movendo-se.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

c) Após a concretagem

As inspeções no escoramento não devem cessar com o término da concretagem, mas continuar até a retirada do escoramento; a inspeção continuada é particularmente importante no caso de estruturas contínuas moldadas no local e nas estruturas protendidas com protensão posterior, em virtude da redistribuição de cargas que ocorre com a retração do concreto ou quando a protensão é aplicada.

d) Desmontagem e remoção

A desmontagem do escoramento, assim como sua remoção, são operações de dificuldade variável e dependem da qualidade do projeto, que deve prever a desmontagem, e do vulto da obra.

Após a desmontagem, os escoramentos devem ser removidos do local; nas fundações em estacas, estas também devem ser removidas ou cortadas no nível do terreno ou do fundo dos rios.

3.5.7.4. Condicionantes Ambientais

Os diversos tipos de escoramentos agridem, diferentemente, o meio ambiente; é necessário o atendimento das Condicionantes ambientais das áreas de uso de obras – Procedimento, **NORMA DNIT 070/2006 – PRO**, e de algumas prescrições resumidas a seguir, para minimizar e corrigir estas agressões:

Em todos os tipos de escoramentos, as vias de acesso para sua execução e o deslocamento de equipamentos devem seguir as recomendações da **NORMA DNIT 105/2009 – ES – Terraplenagem – Caminhos de serviço – Especificação de serviço** e as constantes da subseção 5.1.2 do Manual para Atividades Ambientais Rodoviárias do DNIT - IPR Publ. 730.

Em geral, os escoramentos contínuos são executados em madeira roliça e em obras de menor vulto e vãos pequenos; a origem desta madeira roliça é que provoca desmatamento não controlado, portanto, tais peças de madeira deverão provir de áreas reflorestadas. As peças de madeira roliça devem ser retiradas do local da obra após o seu encerramento.

Escoramentos com torres e treliças ou torres e vigas são escoramentos mais

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

sofisticados e com grande percentual de reaproveitamento; os acessos aos blocos de fundação das torres devem atender às recomendações da **NORMA DNIT 105/2009 – ES – Terraplenagem – Caminhos de serviço – Especificação de serviço**. As torres de concreto de certos escoramentos devem ser demolidas e removidas suas partes; em seguida, o terreno e a vegetação devem ser recompostos.

3.5.7.5. Inspeções

3.5.7.5.1. Controle da Execução

Os escoramentos devem permanecer íntegros e sem modificações até que o concreto adquira resistência suficiente para suportar as tensões e deformações a que é sujeito, com aceitável margem de segurança.

O controle das deformações verticais dos escoramentos, no decorrer da concretagem, deve ser feito com a instalação de defletômetros ou com nível de precisão, para que se possa reforçá-lo em tempo hábil, em caso imprevisto.

Os períodos mínimos para retirada de escoramentos dependem de fatores, tais como: a velocidade do aumento da resistência do concreto, processos de cura adotados e comportamento das deformações. Assim, só deve ser efetuado quando o concreto se achar suficientemente endurecido para resistir às ações que sobre ele atuem e não conduzir a deformações inaceitáveis.

Caso não demonstrado o atendimento às condições já mencionadas e não tendo sido utilizado cimento de alta resistência inicial, ou qualquer processo que acelere o endurecimento, a retirada das fôrmas e do escoramento não deve ser efetuada antes dos seguintes prazos: faces laterais: 3 dias; faces inferiores, deixando pontaletes, bem cunhados e convenientemente espaçados: 14 dias; faces inferiores, sem pontaletes: 21 dias.

A retirada do escoramento e da fôrma deve ser efetuada sem choques e obedecendo ao programa elaborado de acordo com o tipo de estrutura.

Quando o escoramento não for mais necessário, deve ser inteiramente removido, incluindo os que utilizam trechos de concreto ou mesmo apenas dentes engastados nas estruturas definidas. Estacas utilizadas para apoio de escoramento devem ser extraídas ou cortadas até, pelo menos, 50 cm abaixo do nível acabado do terreno. Todos os remanescentes

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

dos trabalhos de escoramento devem ser removidos, de maneira a deixar o local limpo e em condições apresentáveis.

Efetuar controle do nivelamento do concreto após a retirada do escoramento, com levantamento detalhado, em seções transversais e longitudinais, nas bordas e no centro, para futuras conferências.

3.6Gabiões/ colchões reno

Serão executados em obediência à norma DNIT 103/ 2009 - ES.

Deverão ser constituídos por caixas em malha hexagonal de dupla torção, fabricada com arame de baixo teor de carbono e recobertos com zincagem pesada e PVC com espessura de arame mínima de 2,4mm.

Serão preenchidos com pedra de mão britada com granulometria uniforme provida de rocha sã estável. Para os gabiões o diâmetro deverá variar de 0,12m a 0,25m com d50 igual a 0,19m e para os colchões reno o diâmetro deverá variar de 0,10m a 0,20m d50 igual a 0,125m.

A montagem dos gabiões tipo caixa se faz com a abertura das caixas entregues pela fábrica, costuradas pelas arestas e fixados os diafragmas às paredes laterais.

Agrupam-se mais gabiões vazios, lado a lado e sucessivamente, amarrados àqueles vizinhos pelas arestas, formando uma estrutura contínua no sentido horizontal, antes do enchimento;

Enchimento deve ser efetuado manualmente ou com auxílio de qualquer meio mecânico, com as pedras posicionadas de forma a permitir a mínima porcentagem de vazios;

Fechamento - completado o enchimento das caixas, devem ser feitos o fechamento da tampa das mesmas e a amarração das caixas ao longo das bordas pelas arestas dos diafragmas.

Para maior rigidez poderão ser inseridos tirantes no interior das células visando evitar a deformação dos gabiões.

Os gabiões do tipo colchão reno entregues na obra devem ser desdobrados e quando

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

armados os elementos unem-se às quinas e as bordas dos diafragmas às paredes laterais. Cada elemento, colocado na superfície já preparada, deve ser costurado àqueles que o seguem. Deverão, também, ser amarrados à estrutura de contenção, composta por gabiões caixa, com arame na mesma espessura e do mesmo tipo daqueles das gaiolas.

O fechamento dar-se-á por meio de tela de malha solta e reforçada nas bordas com um fio de diâmetro superior ao da rede, deve ser ligada ao corpo do colchão do tipo Reno, primeiramente ao longo das arestas laterais e, depois, ao longo dos diafragmas internos.

Dadas as características do revestimento em PVC, devem ser tomadas precauções para que não haja danos no revestimento durante as movimentações das telas no canteiro.

Para efeito de controle devem ser verificadas as medidas geométricas das caixas, admitindo-se variação de até 1,0% (hum por cento), e do posicionamento das caixas em relação ao local previsto em projeto, admitindo-se uma variação de até 10 cm (dez centímetros). A verificação deve ser feita a trena ou com auxílio de topografia.

O controle da montagem e preenchimento das caixas deve ser feito em bases visuais, levando-se em conta: O posicionamento das pedras, que devem apresentar a mínima porcentagem de vazios entre estas; o formato da "gaiola", que deve ser um paralelepípedo retângulo; o fechamento das arestas, que deve ser feito com o fio de arame especificado.

Considerando a possibilidade de execução das contenções por módulos, aquelas partes da contenção/ colchão reno que, porventura, após análise for verificado possibilidade de atrapalharem o tráfego nas vias existentes poderão ser executadas após a conclusão dos aterros e pontes, quando estiverem dando passagem.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
9ª Superintendência Regional

Anexo VII: Desenhos

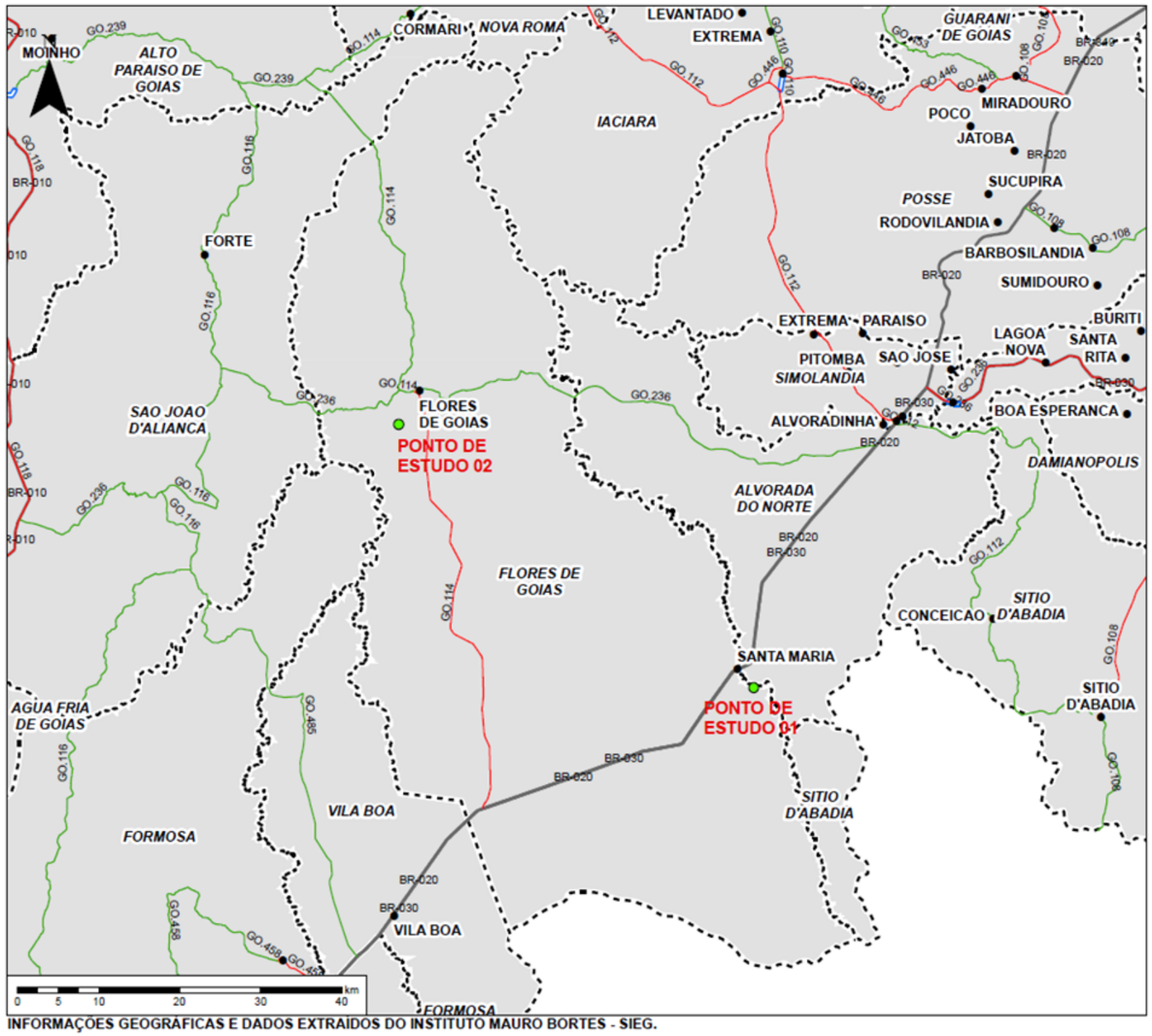
DESENHOS

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

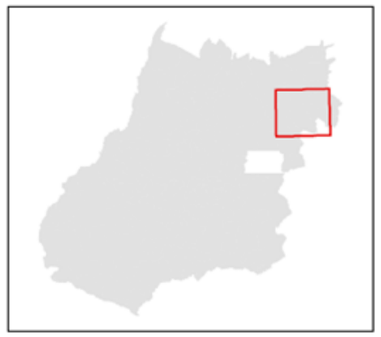
MAPA DE LOCALIZAÇÃO

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS E DADOS EXTRAÍDOS DO INSTITUTO MAURO BORTES - SIEG.





MAPA USO DE SOLO
FLORES DE GOIÁS

Legenda

- LOCALIDADES
- IMPLANTADA
- LEITO NATURAL
- PISTA DUPLA URBANA
- PAVIMENTA PISTA SIMPLES
- PAVIMENTADA SIMPLES URBANA
- RODOVIA FEDERAL

NOTAS:

TRI

PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA

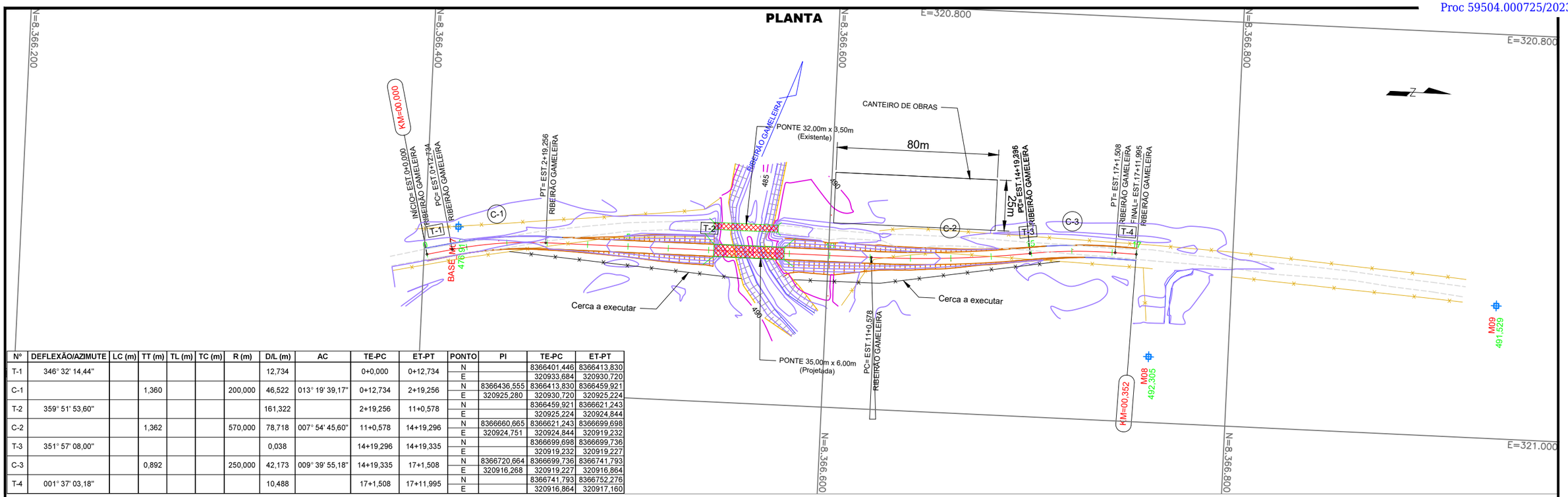
RODOVIA:	TRECHO: RIB. GAMELEIRA E RIO PARAIM		
EXTENSÃO:	SUBTRECHO:		
MAPA DE LOCALIZAÇÃO			
PROJETO: EVTEA FLORES DE GOIÁS - GO	DATA: SETEMBRO / 2023	ESCALA: SEM ESCALA	FOLHA: MP - 01

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

PROJETO GEOMÉTRICO RIB. GAMELEIRA

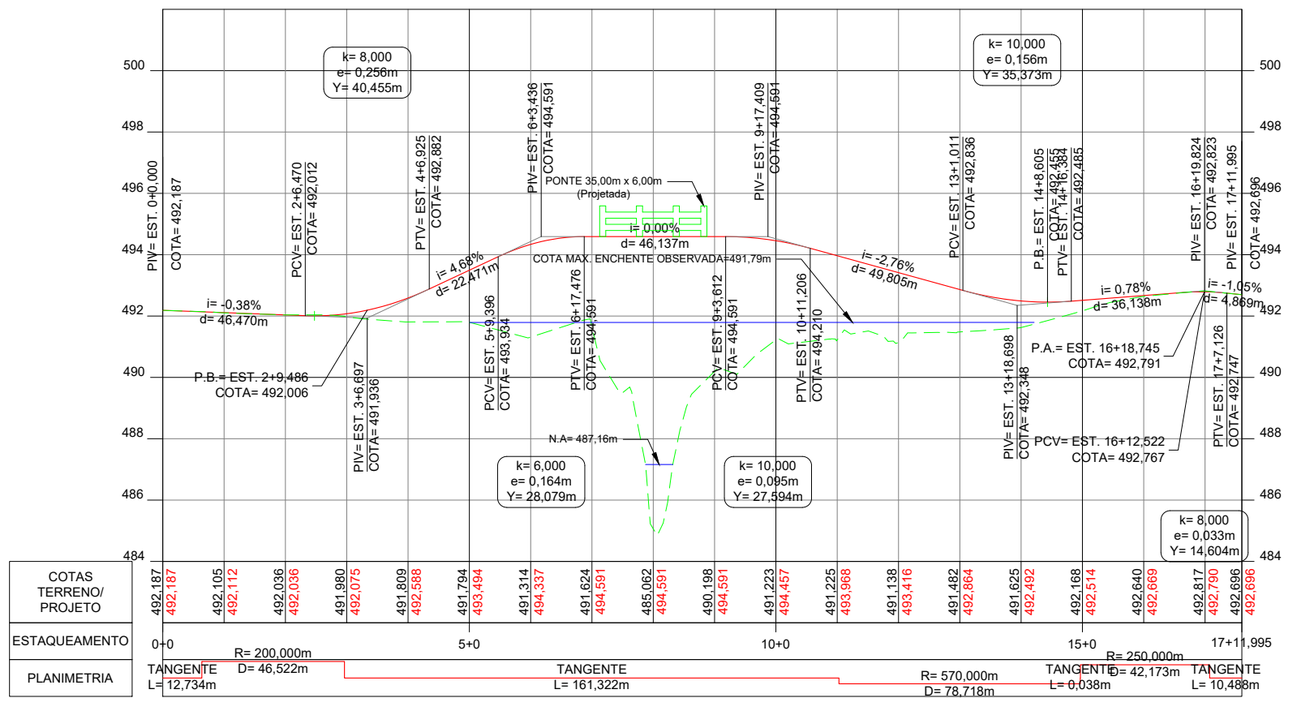
Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

PLANTA



Nº	DEFLEXÃO/AZIMUTE	LC (m)	TT (m)	TL (m)	TC (m)	R (m)	D/L (m)	AC	TE-PC	ET-PT	PONTO	PI	TE-PC	ET-PT
T-1	346° 32' 14,44"						12,734		0+0,000	0+12,734	N		8366401,446	8366413,830
											E		320933,684	320930,720
C-1			1,360			200,000	46,522	013° 19' 39,17"	0+12,734	2+19,256	N	8366436,555	8366413,830	8366459,921
											E	320925,280	320930,720	320925,224
T-2	359° 51' 53,60"						161,322		2+19,256	11+0,578	N		8366459,921	8366621,243
											E		320925,224	320924,844
C-2			1,362			570,000	78,718	007° 54' 45,60"	11+0,578	14+19,296	N	8366660,665	8366621,243	8366699,698
											E	320924,751	320924,844	320919,232
T-3	351° 57' 08,00"						0,038		14+19,296	14+19,335	N		8366699,698	8366699,736
											E		320919,232	320919,227
C-3			0,892			250,000	42,173	009° 39' 55,18"	14+19,335	17+1,508	N	8366720,664	8366699,736	8366741,793
											E	320916,268	320919,227	320916,864
T-4	001° 37' 03,18"						10,488		17+1,508	17+11,995	N		8366741,793	8366752,276
											E		320916,864	320917,160

PERFIL



CONVENÇÕES:

- POSTE EXISTENTE
- REDE ELÉTRICA EXISTENTE
- CERCA EXISTENTE
- PAVIMENTO EXISTENTE
- PONTE EXISTENTE/PROJETADA
- BORDA ESTRADA EXISTENTE
- MARCO/RN

construtora triangular

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

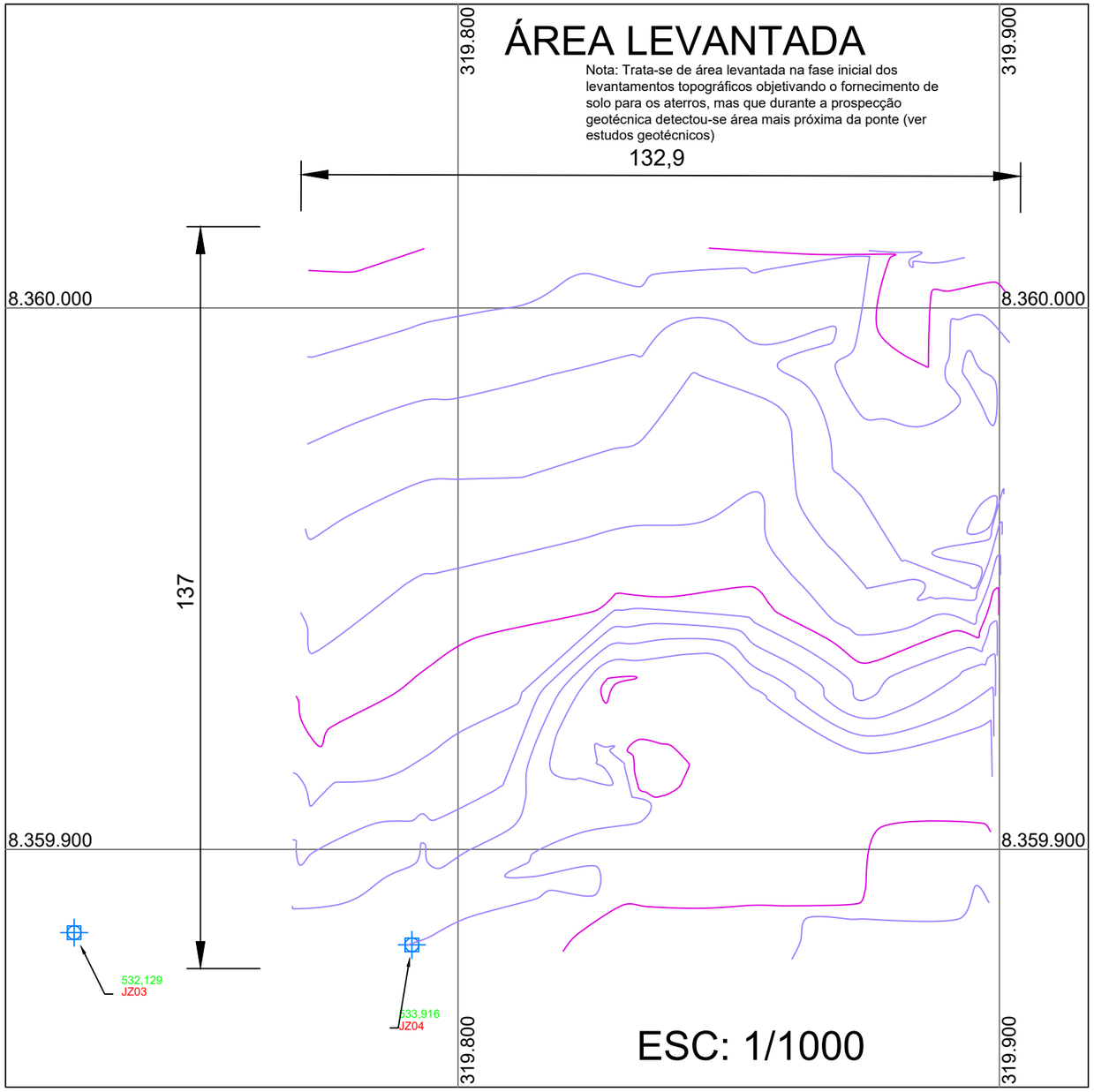
RODOVIA:	TRECHO:
-	RIBEIRÃO GAMELEIRA
EXTENSÃO:	SUBTRECHO:
0,35 km	Estaca 0+0,000 a 17+11,995

PROJETO GEOMETRICO

PROJETO:	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
PLANTA E PERFIL	SETEMBRO / 2023	H=1:2000 V=200	PG-01

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

PLANTA



CONVENÇÕES:

- POSTE EXISTENTE
- REDE ELÉTRICA EXISTENTE
- CERCA EXISTENTE
- PAVIMENTO EXISTENTE
- PONTE EXISTENTE/PROJETADA
- BORDA ESTRADA EXISTENTE
- MARCO/RN

construtora triangular

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

RODOVIA:	TRECHO:
-	RIBEIRÃO GAMELEIRA
EXTENSÃO: 0,35 km	SUBTRECHO: Estaca 0+0,000 a 17+11,995

PROJETO GEOMETRICO

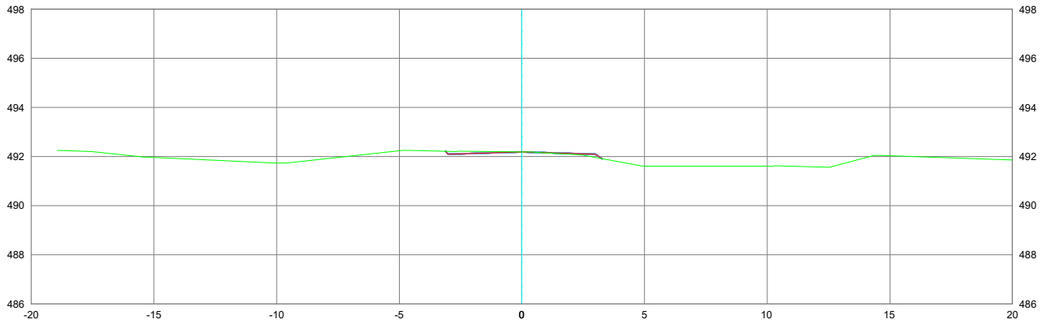
PROJETO:	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
PLANTA CX. DE EMPRÉSTIMO	SETEMBRO / 2023	INDICADA	PG-2

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

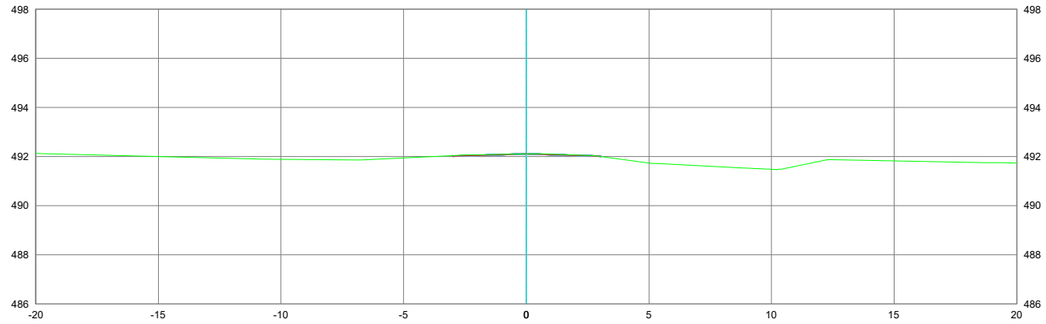
PROJETO TERRAPLENAGEM RIB. GAMELEIRA

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

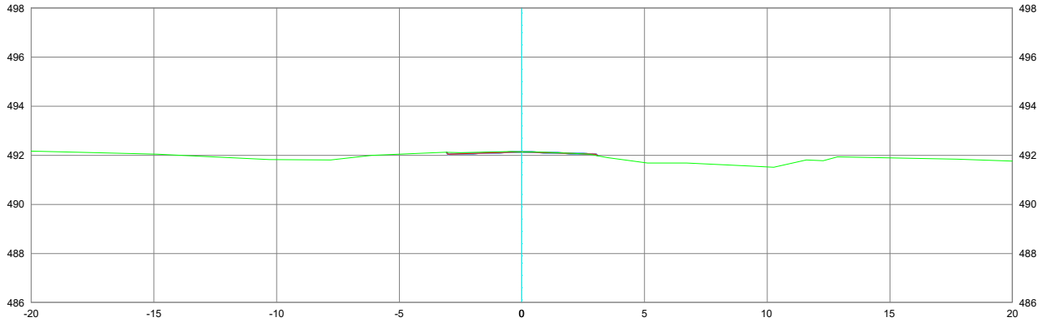
Estaca: 0+0,00



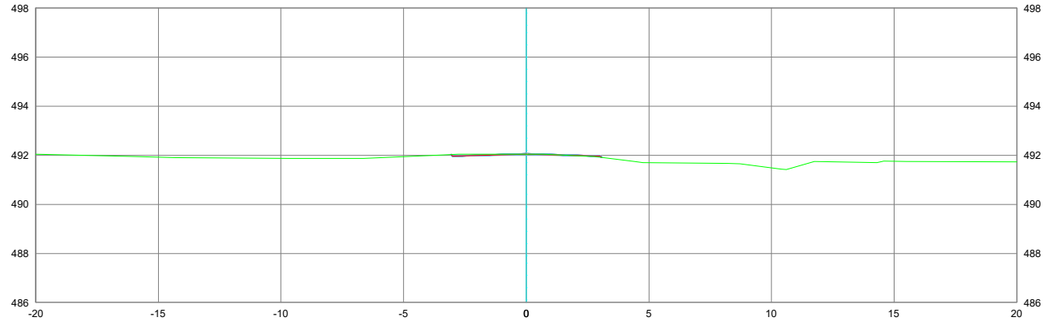
Estaca: 1+0,00



Estaca: 0+12,73



Estaca: 1+16,00



NOTAS:

construtora triangular

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

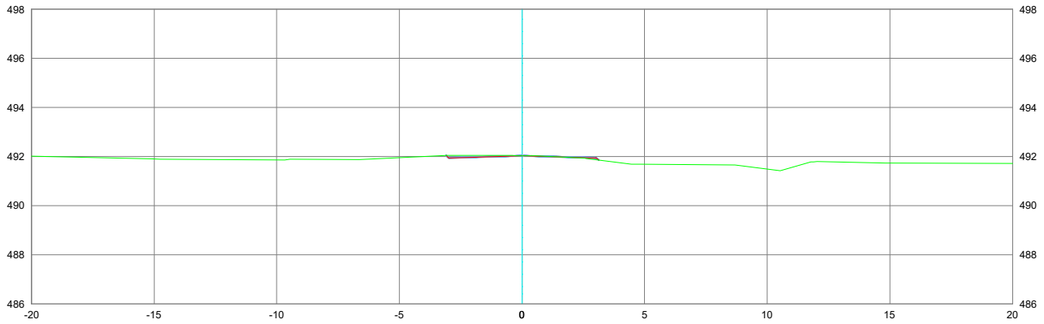
RODOVIA:	TRECHO:
-	RIBEIRÃO GAMELEIRA
EXTENSÃO: 0,352 km	SUBTRECHO: Estaca 0+0,000 a 17+12,00

PROJETO DE TERRAPLENAGEM

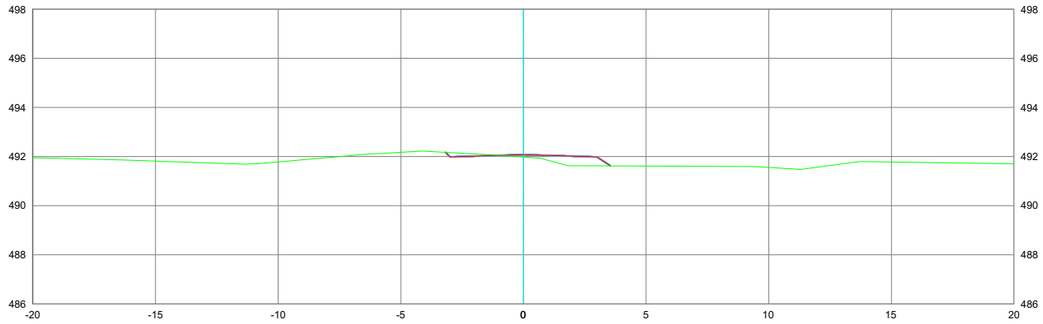
PROJETO:	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
SEÇÕES TRANSVERSAIS	SETEMBRO / 2023	1:250	PT-01

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

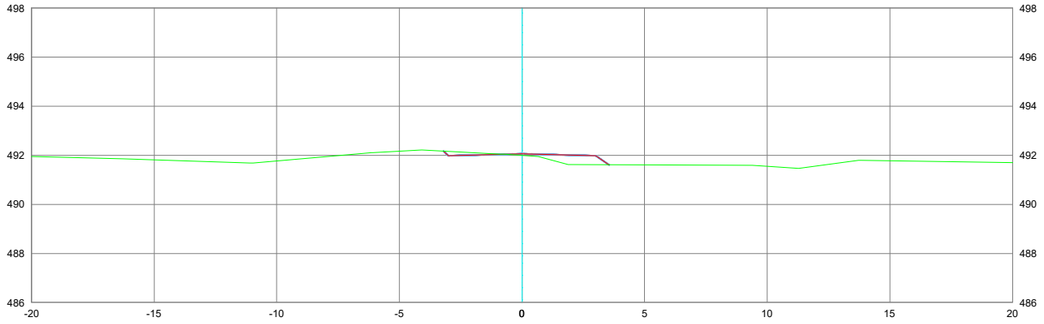
Estaca: 2+0,00



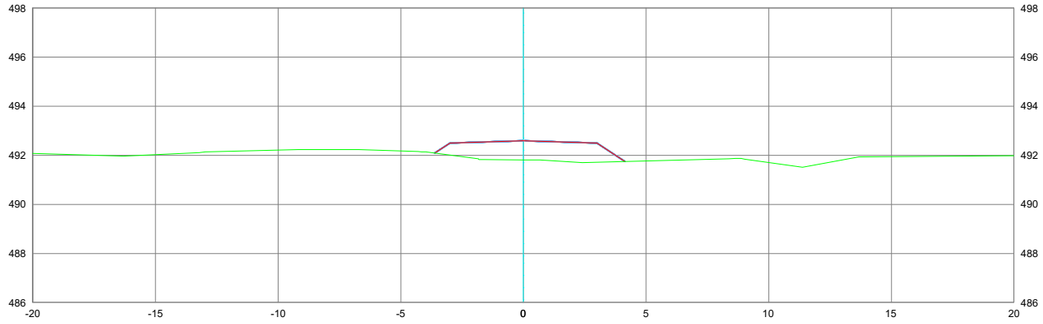
Estaca: 3+0,00



Estaca: 2+19,26



Estaca: 4+0,00



NOTAS:

TRI construtora triangular

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

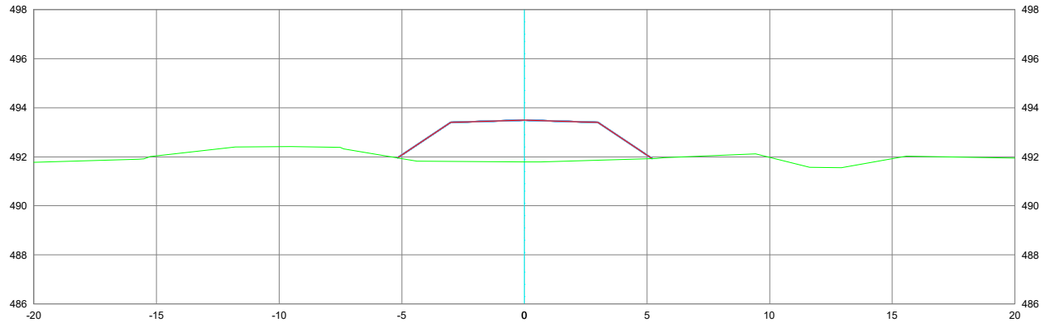
RODOVIA:	TRECHO:
-	RIBEIRÃO GAMELEIRA
EXTENSÃO: 0,352 km	SUBTRECHO: Estaca 0+0,000 a 17+12,00

PROJETO DE TERRAPLENAGEM

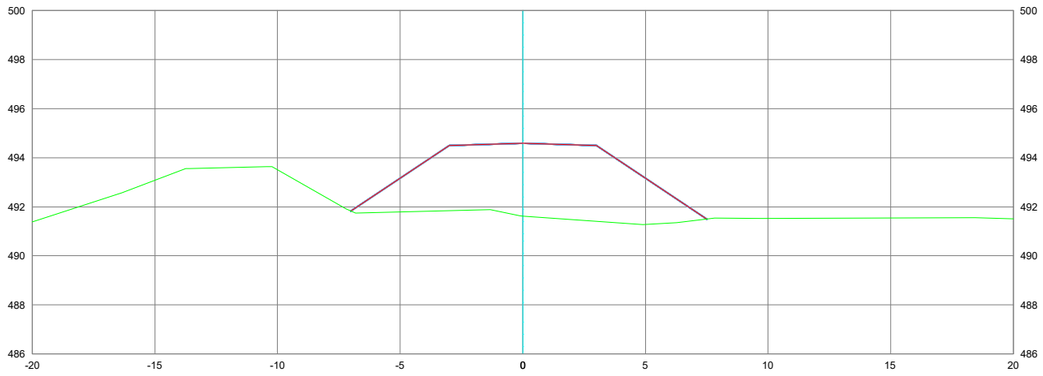
PROJETO:	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
SEÇÕES TRANSVERSAIS	SETEMBRO / 2023	1:250	PT-02

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

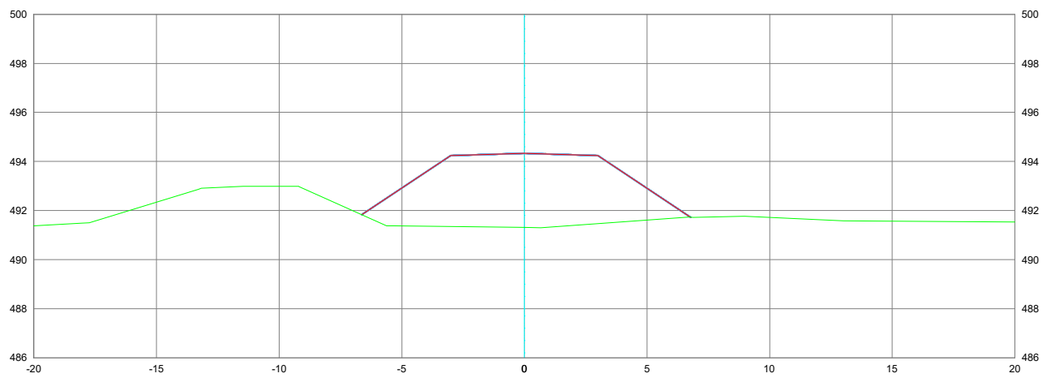
Estaca: 5+0,00



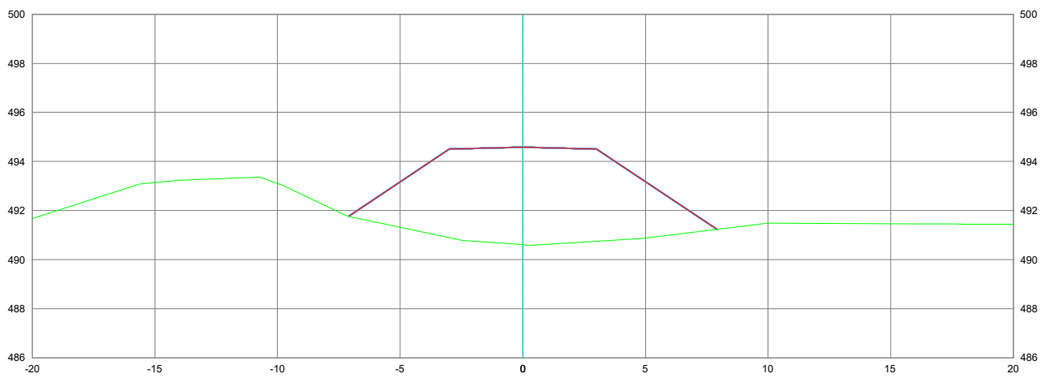
Estaca: 7+0,00



Estaca: 6+0,00



Estaca: 7+2,50



NOTAS:

construtora triangular

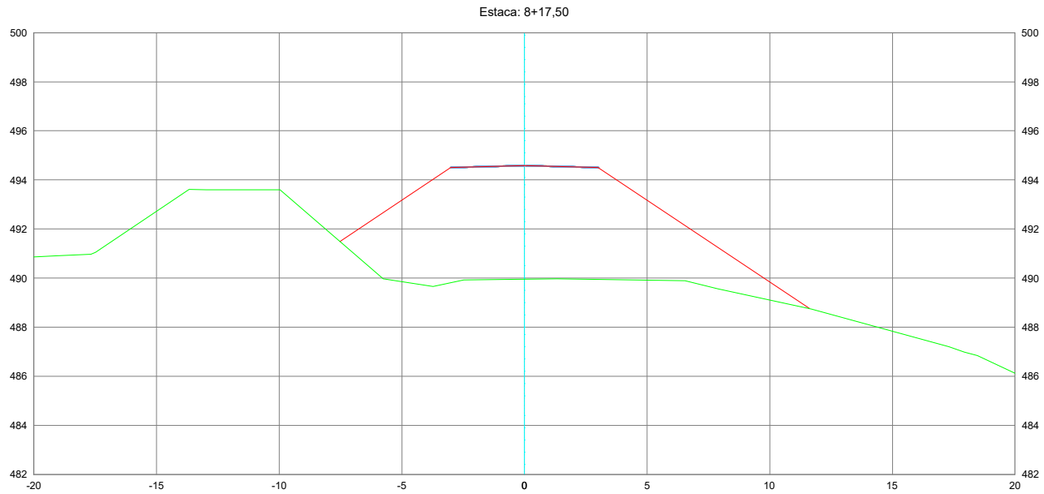
PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

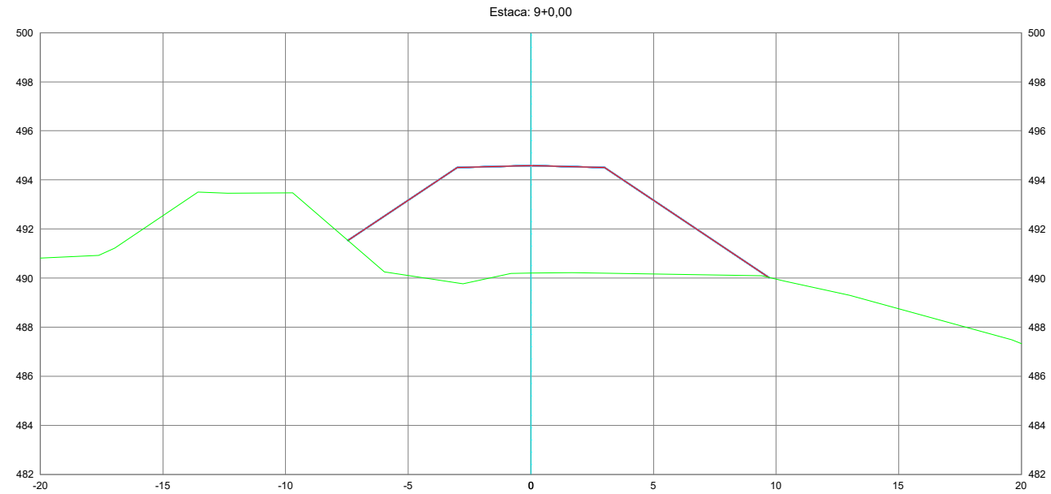
RODOVIA:	TRECHO:
-	RIBEIRÃO GAMELEIRA
EXTENSÃO: 0,352 km	SUBTRECHO: Estaca 0+0,000 a 17+12,00

PROJETO DE TERRAPLENAGEM

PROJETO:	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
SEÇÕES TRANSVERSAIS	SETEMBRO / 2023	1:250	PT-03

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC





NOTAS:

construtora triangular

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

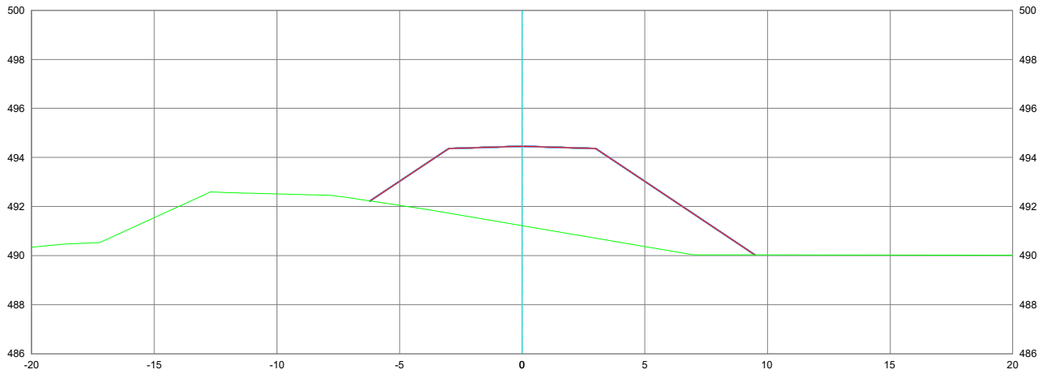
RODOVIA:	TRECHO:
-	RIBEIRÃO GAMELEIRA
EXTENSÃO:	SUBTRECHO:
0,352 km	Estaca 0+0,000 a 17+12,00

PROJETO DE TERRAPLENAGEM

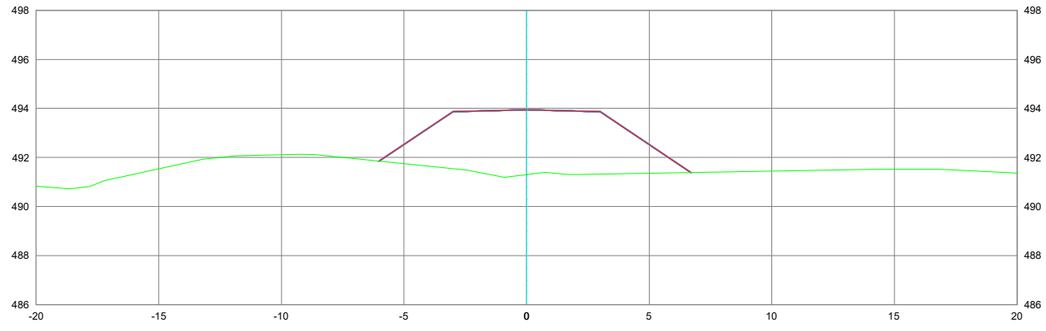
PROJETO:	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
SEÇÕES TRANSVERSAIS	SETEMBRO / 2023	1:250	PT-04

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

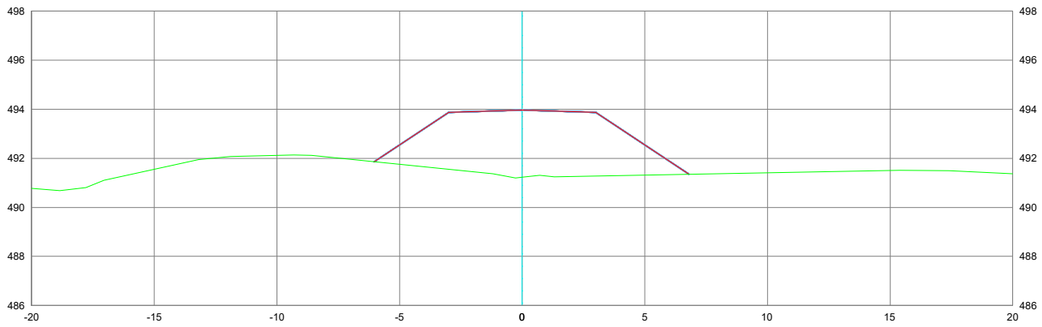
Estaca: 10+0,00



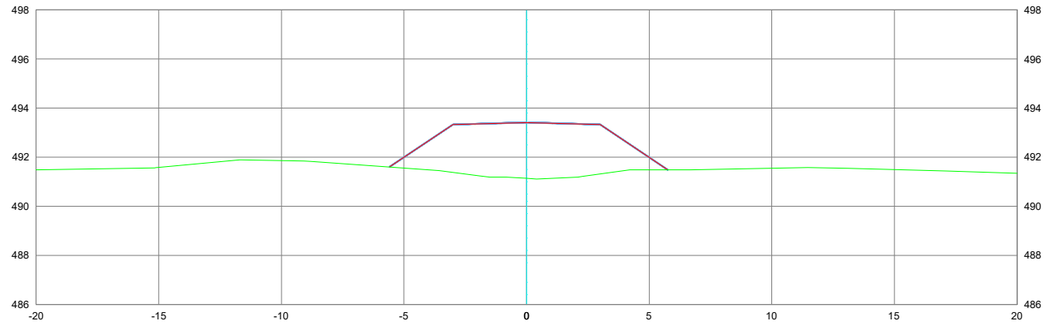
Estaca: 11+0,58



Estaca: 11+0,00



Estaca: 12+0,00



NOTAS:

TRI construtora triangular

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

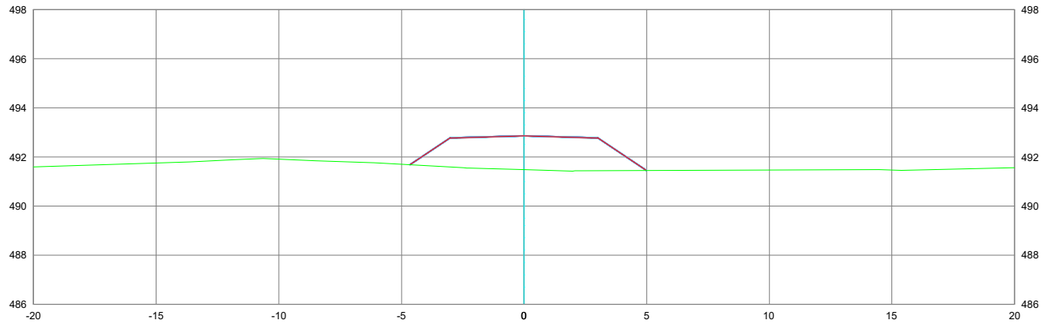
RODOVIA:	TRECHO:
-	RIBEIRÃO GAMELEIRA
EXTENSÃO: 0,352 km	SUBTRECHO: Estaca 0+0,000 a 17+12,00

PROJETO DE TERRAPLENAGEM

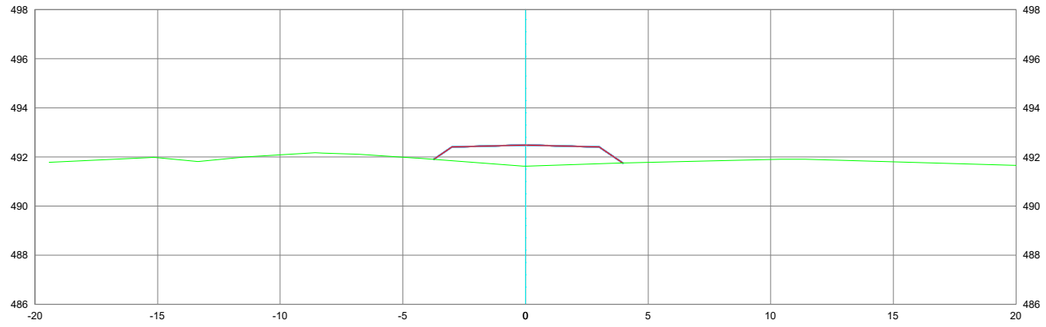
PROJETO:	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
SEÇÕES TRANSVERSAIS	SETEMBRO / 2023	1:250	PT-05

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

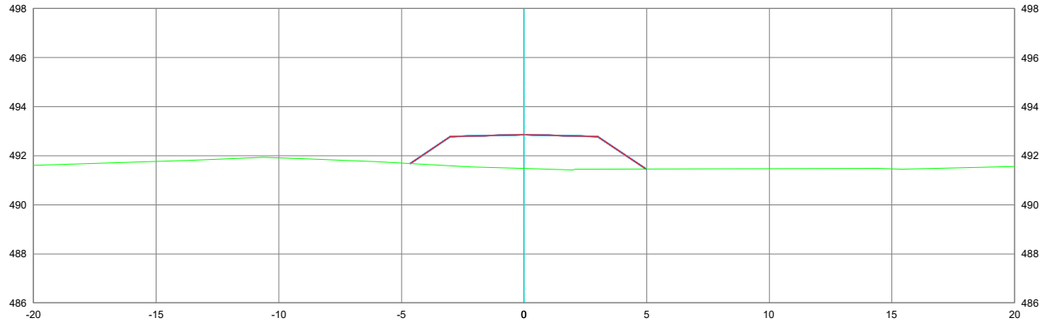
Estaca: 12+19,94



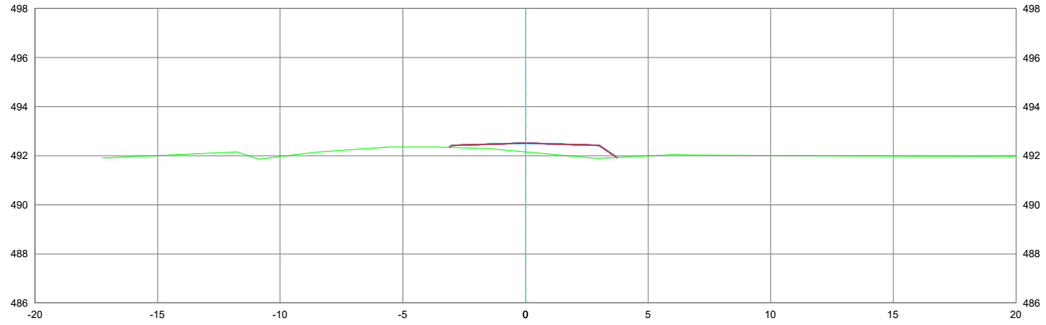
Estaca: 14+0,00



Estaca: 13+0,00



Estaca: 14+19,30



NOTAS:

construtora triangular

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

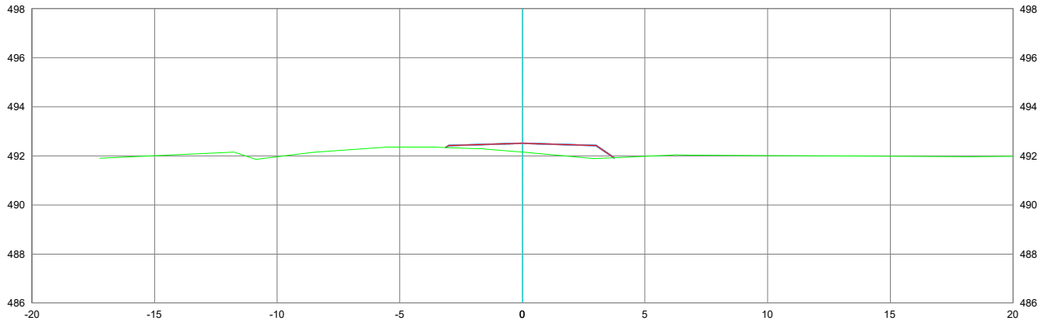
RODOVIA: -	TRECHO: RIBEIRÃO GAMELEIRA
EXTENSÃO: 0,352 km	SUBTRECHO: Estaca 0+0,000 a 17+12,00

PROJETO DE TERRAPLENAGEM

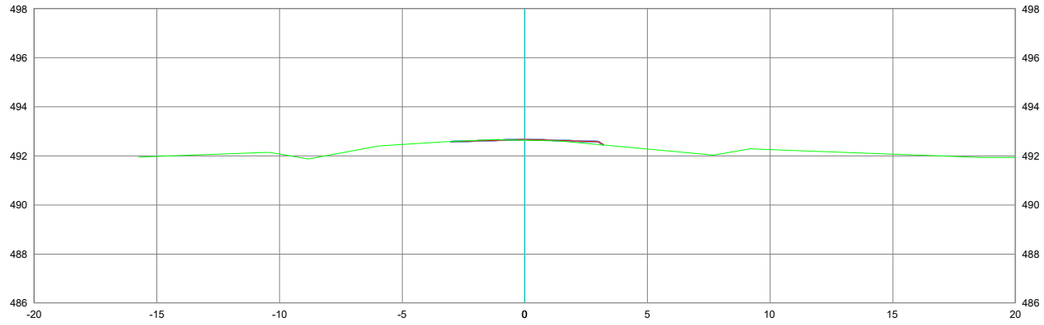
PROJETO: SEÇÕES TRANSVERSAIS	DATA: SETEMBRO / 2023	ESCALA: 1:250	FOLHA: PT-06

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

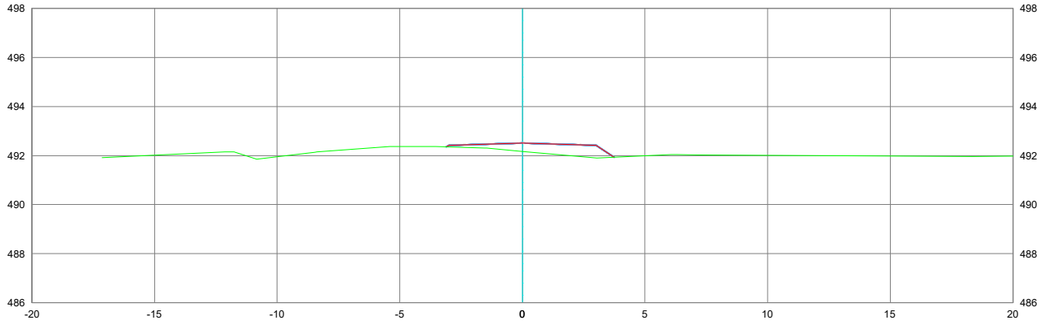
Estaca: 14+19,33



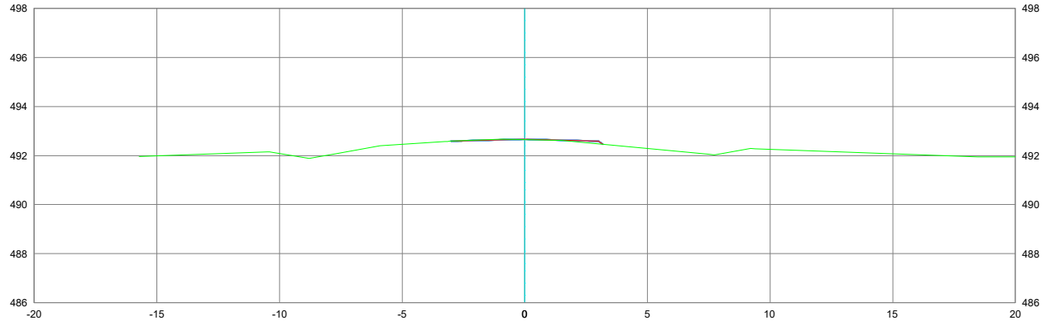
Estaca: 16+0,00



Estaca: 15+0,00



Estaca: 16+0,42



NOTAS:

TRI construtora triangular

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

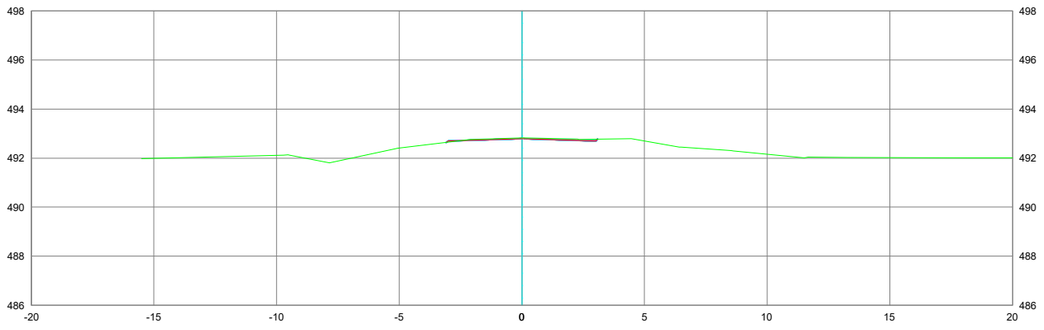
RODOVIA:	TRECHO:
-	RIBEIRÃO GAMELEIRA
EXTENSÃO: 0,352 km	SUBTRECHO: Estaca 0+0,000 a 17+12,00

PROJETO DE TERRAPLENAGEM

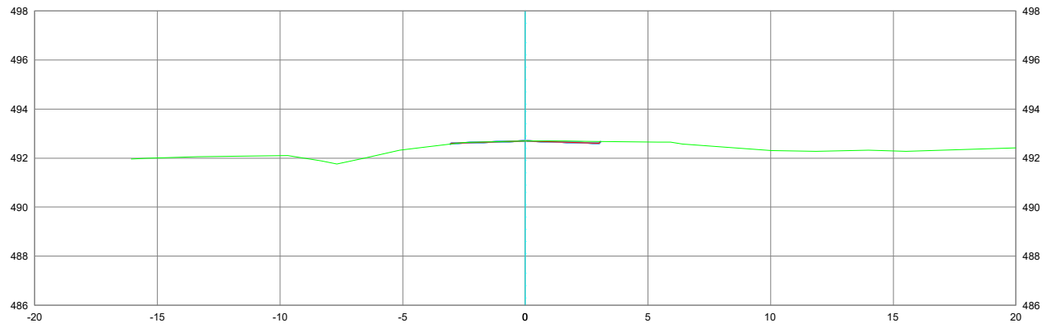
PROJETO:	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
SEÇÕES TRANSVERSAIS	SETEMBRO / 2023	1:250	PT-07

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

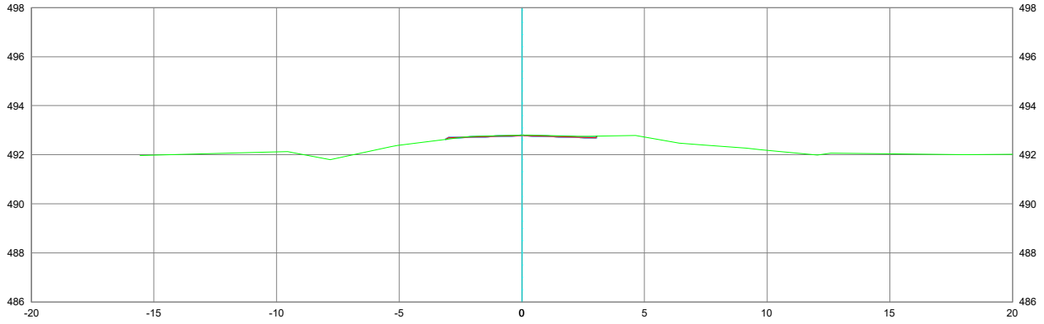
Estaca: 17+0,00



Estaca: 17+12,00



Estaca: 17+1,51



NOTAS:

TRI construtora triangular

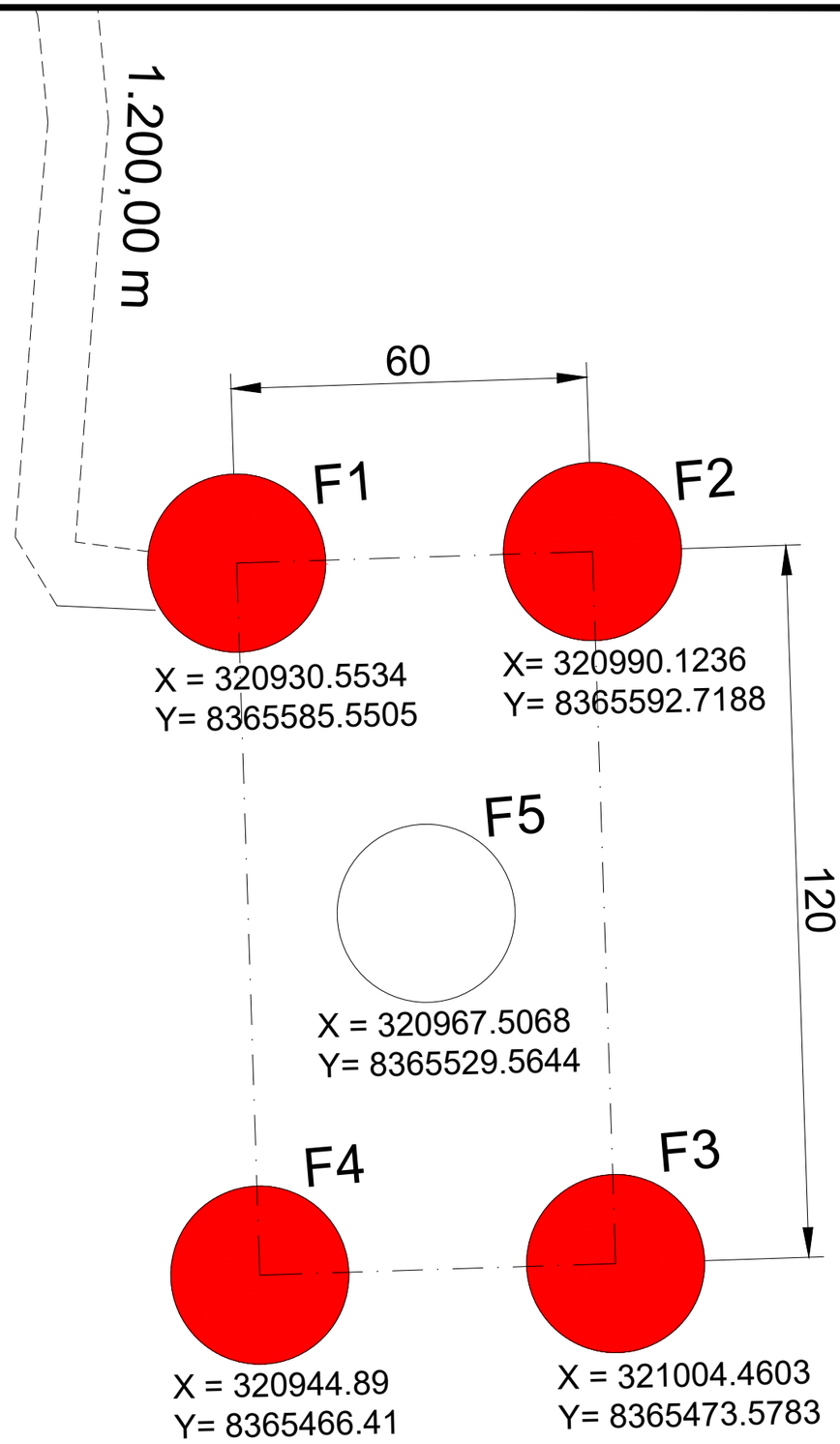
PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

RODOVIA:	TRECHO:
-	RIBEIRÃO GAMELEIRA
EXTENSÃO:	SUBTRECHO:
0,352 km	Estaca 0+0,000 a 17+12,00

PROJETO DE TERRAPLENAGEM

PROJETO:	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
SEÇÕES TRANSVERSAIS	SETEMBRO / 2023	1:250	PT-08

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC



JAZIDA/ CAIXA CONCENTRADA 01

Propriedade:
FAZENDA SANTA MARIA

Proprietário:
EMIVAL CAIADO FILHO

Endereço:
SEDE

Distância a estaca central:
1200,00 m (LD)

Área / Perímetro:
7.200,00 m² / 360,00 m

Volume:
7.200,00m³

Material:
LATERITA SILTOSA AMARELA

CONVENÇÕES:

- POSTE EXISTENTE
- REDE ELÉTRICA EXISTENTE
- CERCA EXISTENTE
- PAVIMENTO EXISTENTE
- PONTE EXISTENTE/PROJETADA
- BORDA ESTRADA EXISTENTE
- MARCO/RN

TRI construtora triangular

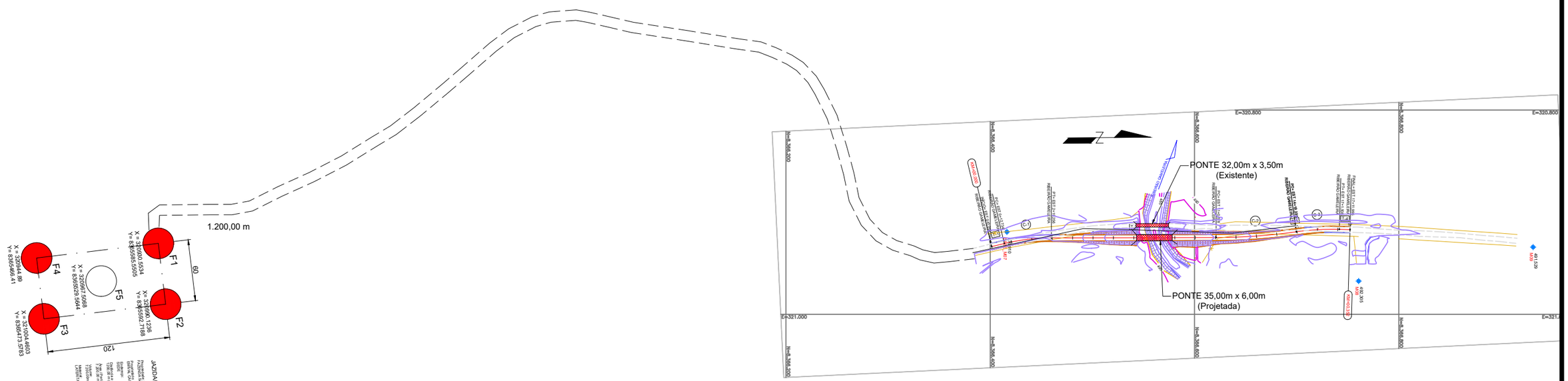
PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

RODOVIA:	TRECHO:
-	RIBEIRÃO GAMELEIRA
EXTENSÃO:	SUBTRECHO:
0,352 km	Estaca 0+0,000 a 17+12,00

PROJETO TERRAPLENAGEM

PROJETO:	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
CROQUI JAZIDA	SETEMBRO / 2023	1/1000	PT-09

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC



CONVENÇÕES:

- POSTE EXISTENTE
- REDE ELÉTRICA EXISTENTE
- CERCA EXISTENTE
- PAVIMENTO EXISTENTE
- PONTE EXISTENTE/PROJETADA
- BORDA ESTRADA EXISTENTE
- MARCO/RN

construtora triangular

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

RODOVIA:	TRECHO:
-	RIBEIRÃO GAMELEIRA
EXTENSÃO: 0,352 km	SUBTRECHO: Estaca 0+0,000 a 17+12,00

PROJETO GEOMETRICO

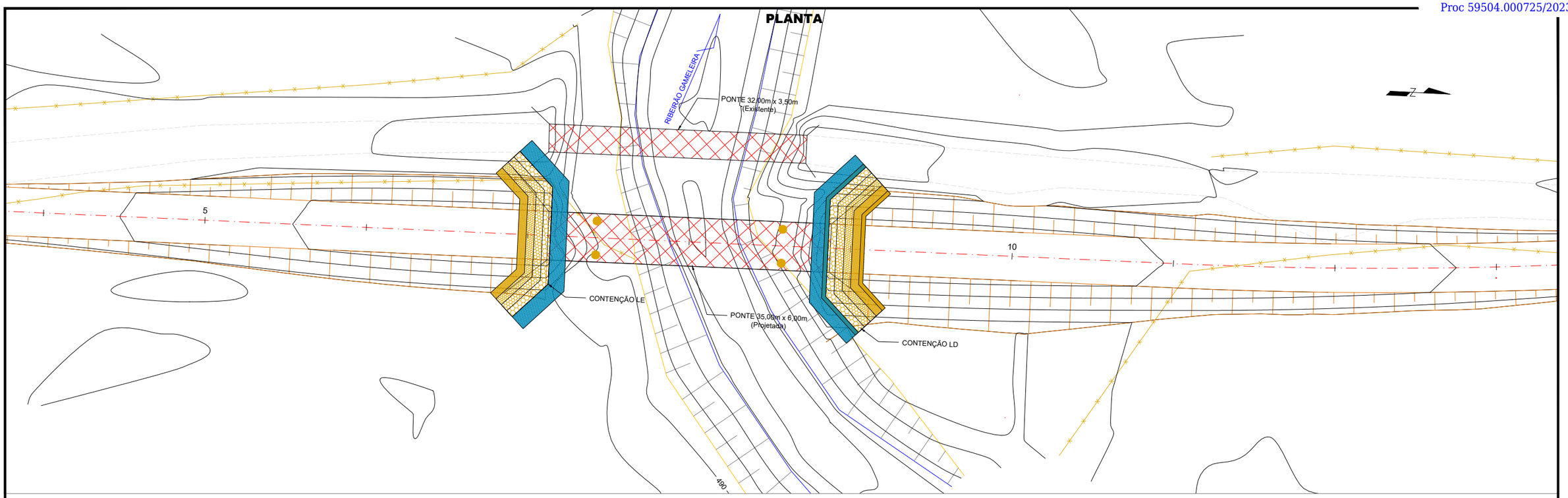
PROJETO:	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
PLANTA LOCALIZAÇÃO JAZIDA	SETEMBRO / 2023	1:4000	PT-10

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

PROJETO CONTENÇÃO RIB. GAMELEIRA

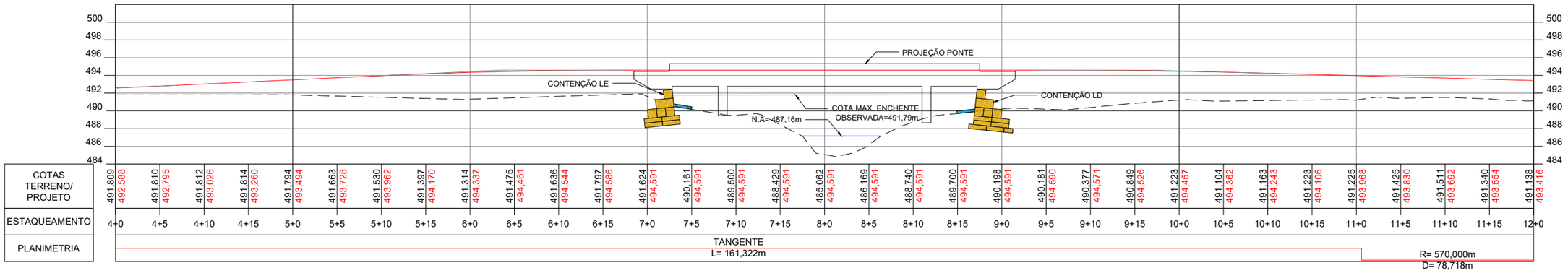
Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

PLANTA



PERFIL

PERFIL RIBEIRÃO GAMELEIRA



CONVENÇÕES:

- POSTE EXISTENTE
- REDE ELÉTRICA EXISTENTE
- CERCA EXISTENTE
- PAVIMENTO EXISTENTE
- PONTE EXISTENTE/PROJETADA
- BORDA ESTRADA EXISTENTE
- MARCO/RN

construtora triangular

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

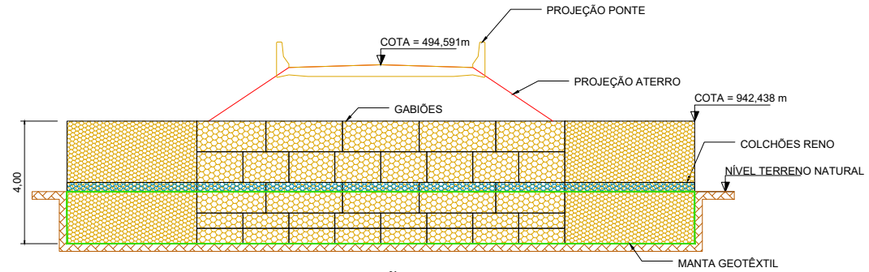
RODOVIA: -	TRECHO: RIBEIRÃO GAMELEIRA
EXTENSÃO: 0,35 km	SUBTRECHO: Estaca 0+0,000 a 17+11,995

PROJETO DE CONTENÇÃO

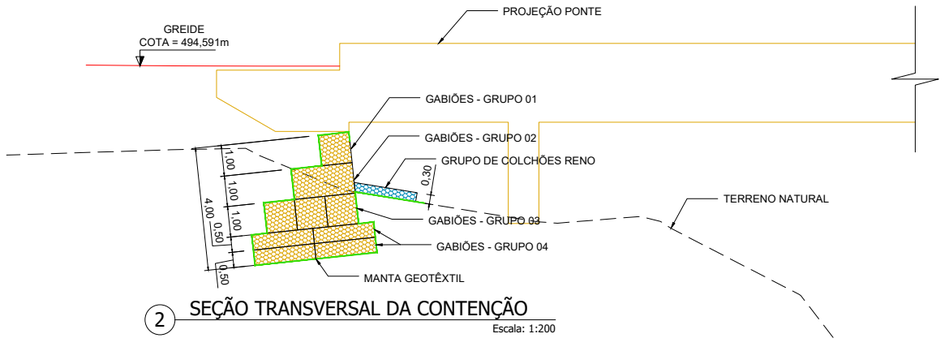
PROJETO:	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
PLANTA E PERFIL	SETEMBRO / 2023	H=1:500 V=500	PC-01

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

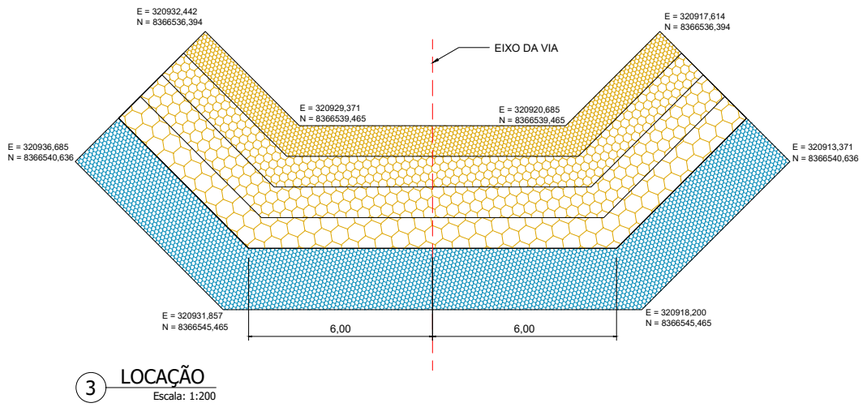
CONTENÇÃO LADO ESQUERDO



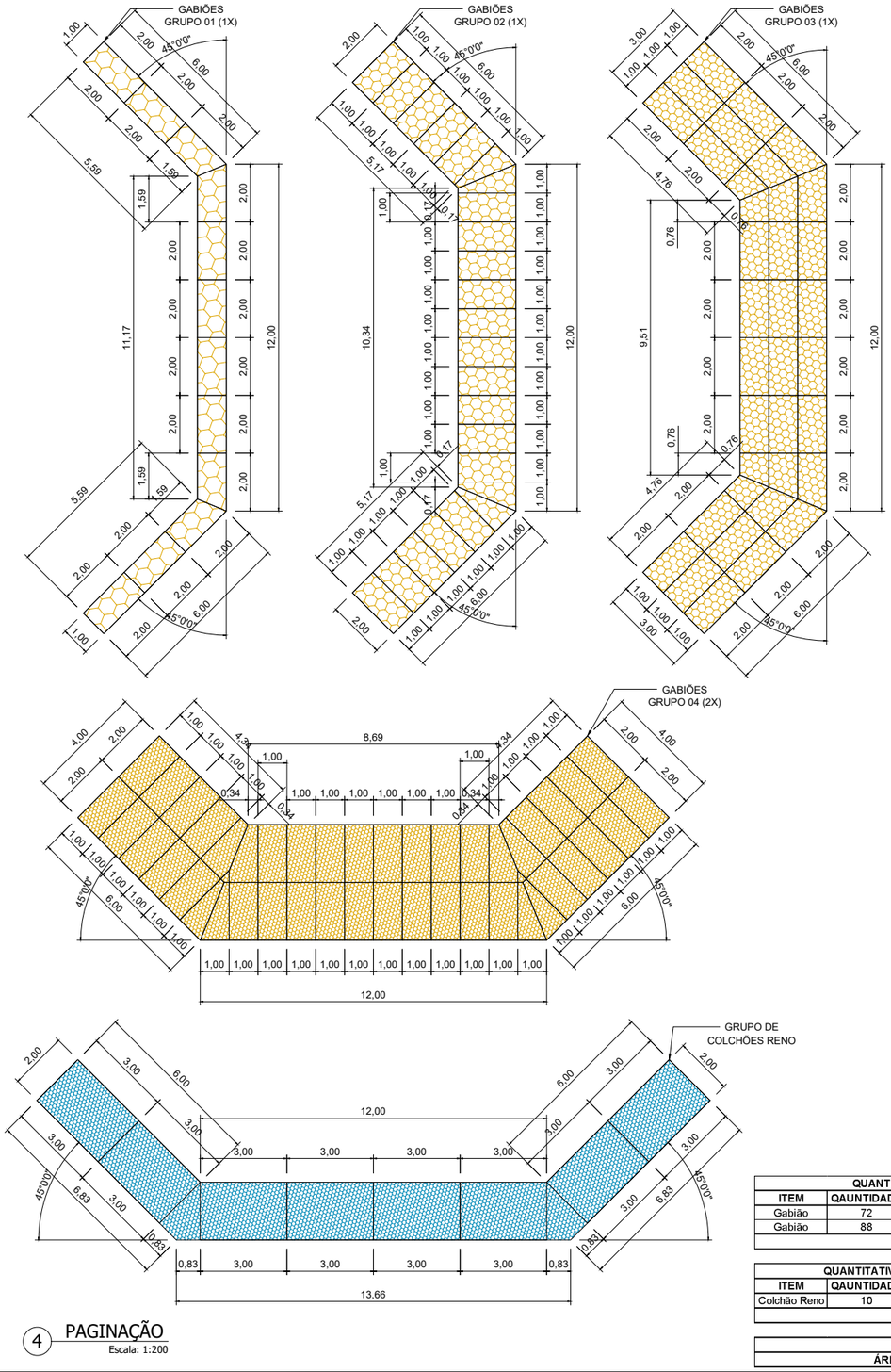
1 DETALHE VISTA FRONTAL DA CONTENÃO
Escala: 1:200



2 SEÇÃO TRANSVERSAL DA CONTENÇÃO
Escala: 1:200



3 LOCAÇÃO
Escala: 1:200



4 PAGINAÇÃO
Escala: 1:200

QUANTITATIVO DE GABIÕES TIPO CAIXA				
ITEM	QAUNTIDADE	COMPRIMENTO (m)	LARGURA (m)	ALTURA (m)
Gabião	72	2,00	1,00	1,00
Gabião	88	2,00	1,00	0,50
			VOLUME DE RACHÃO (m³):	215,147

QUANTITATIVO DE GABIÕES TIPO COLCHÃO RENO				
ITEM	QAUNTIDADE	COMPRIMENTO (m)	LARGURA (m)	ALTURA (m)
Colchão Reno	10	3,00	2,00	0,30
			VOLUME DE RACHÃO (m³):	15,394

VOLUME TOTAL DE RACHÃO (m³):	230,5413
ÁREA TOTAL DE MANTA GEOTÊXTIL (m²):	391,765

NOTAS:

- Cotas em metros (m);
- Gabiões Tipo Caixa: malha hexagonal 8 x 10 cm; Zn/Al + PVC duplo fio=2,9 mm;
- Gabiões Tipo Colchão: e = 30 cm; malha hexagonal 8 x 10 cm; Zn/Al + PVC duplo fio=2,0 mm.

TRI construtora triangular

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

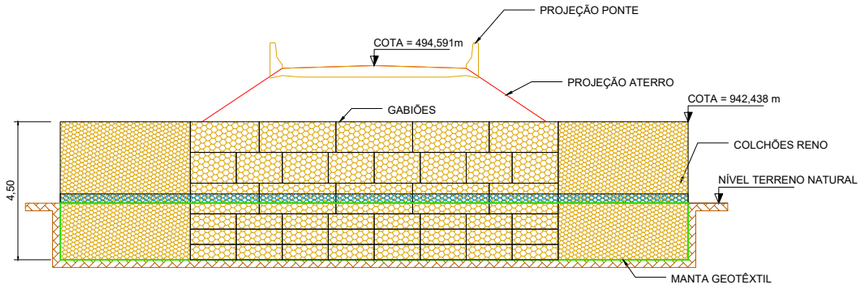
RODOVIA: -	TRECHO: RIBEIRÃO GAMELEIRA
EXTENSÃO: 0,35 km	SUBTRECHO: Estaca 0+0,000 a 17+11,995

PROJETO DE CONTEÇÃO

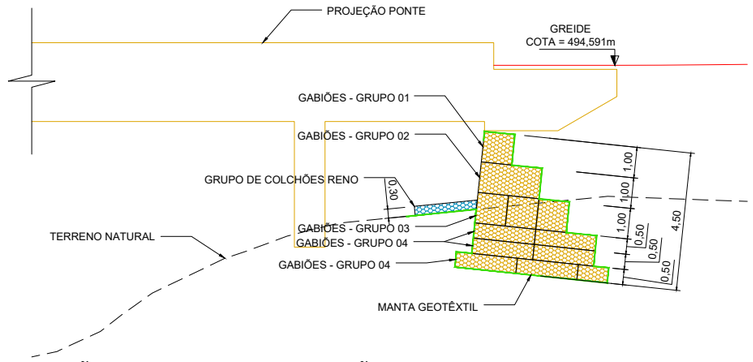
PROJETO:	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
CONTENÇÃO LADO ESQUERDO	SETEMBRO / 2023	1:200	PC-02

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

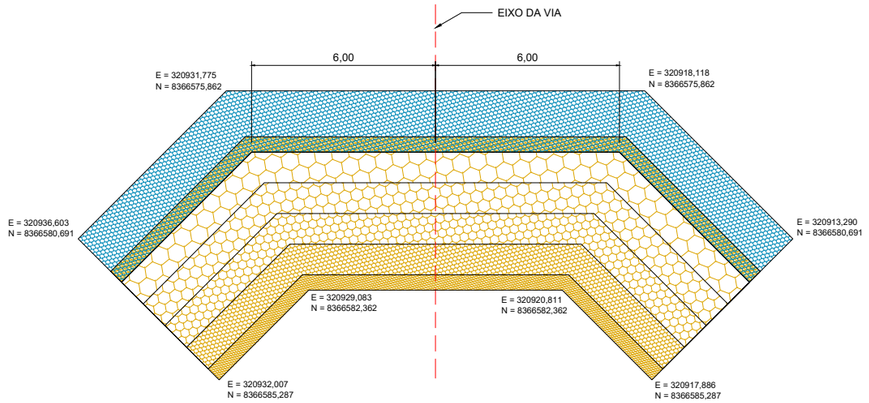
CONTENÇÃO LADO DIREITO



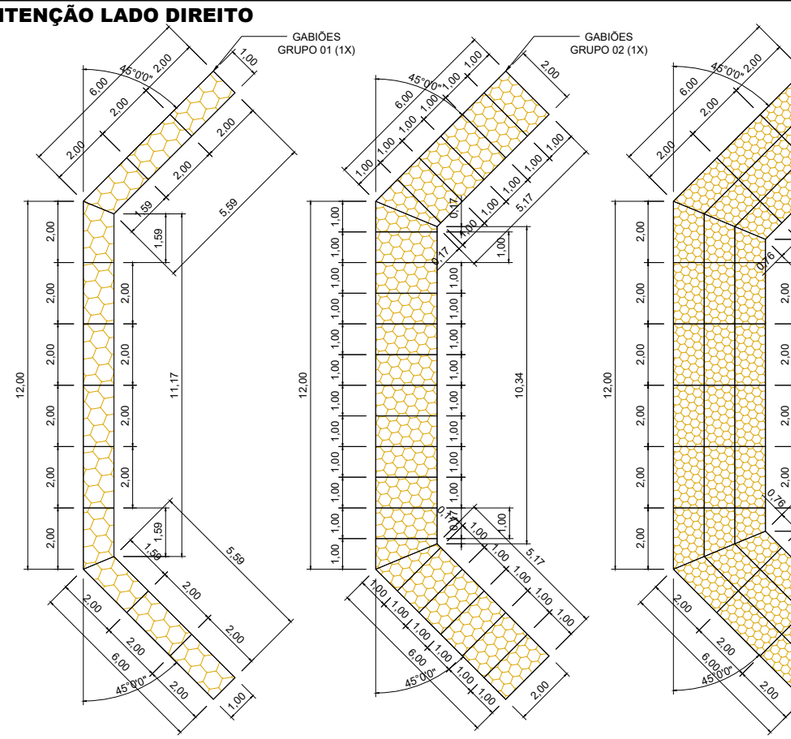
1 DETALHE VISTA FRONTAL DA CONTENÃO
Escala: 1:200

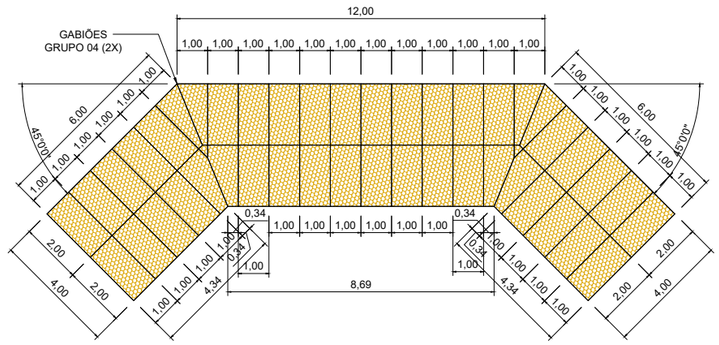


2 SEÇÃO TRANSVERSAL DA CONTENÇÃO
Escala: 1:200

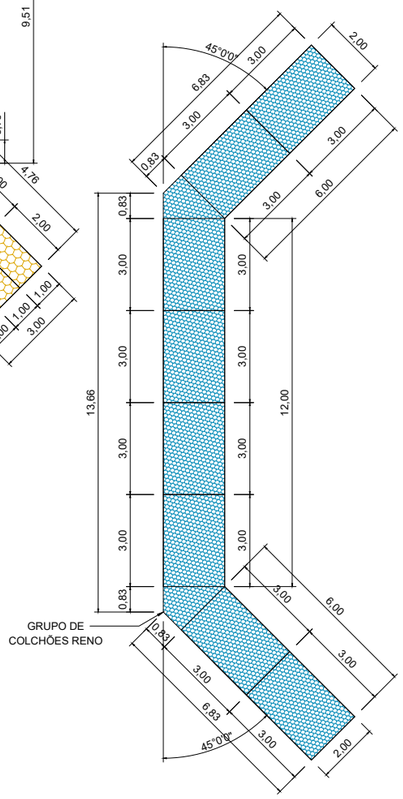


3 LOCAÇÃO
Escala: 1:200





4 PAGINAÇÃO
Escala: 1:200



QUANTITATIVO DE GABIÕES TIPO CAIXA				
ITEM	QAUNTIDADE	COMPRIMENTO (m)	LARGURA (m)	ALTURA (m)
Gabião	72	2,00	1,00	1,00
Gabião	150	2,00	1,00	0,50
			VOLUME DE RACHÃO (m³):	266,862

QUANTITATIVO DE GABIÕES TIPO COLCHÃO RENO				
ITEM	QAUNTIDADE	COMPRIMENTO (m)	LARGURA (m)	ALTURA (m)
Colchão Reno	10	3,00	2,00	0,30
			VOLUME DE RACHÃO (m³):	15,394

VOLUME TOTAL DE RACHÃO (m³):	282,256
ÁREA TOTAL DE MANTA GEOTÊXTIL (m²):	442,550

NOTAS:

- Cotas em metros (m);
- Gabiões Tipo Caixa: malha hexagonal 8 x 10 cm; Zn/Al + PVC duplo fio=2,9 mm;
- Gabiões Tipo Colchão: e = 30 cm; malha hexagonal 8 x 10 cm; Zn/Al + PVC duplo fio=2,0 mm.

construtora triangular

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

RODOVIA: -	TRECHO: RIBEIRÃO GAMELEIRA
EXTENSÃO: 0,35 km	SUBTRECHO: Estaca 0+0,000 a 17+11,995

PROJETO DE CONTEÇÃO

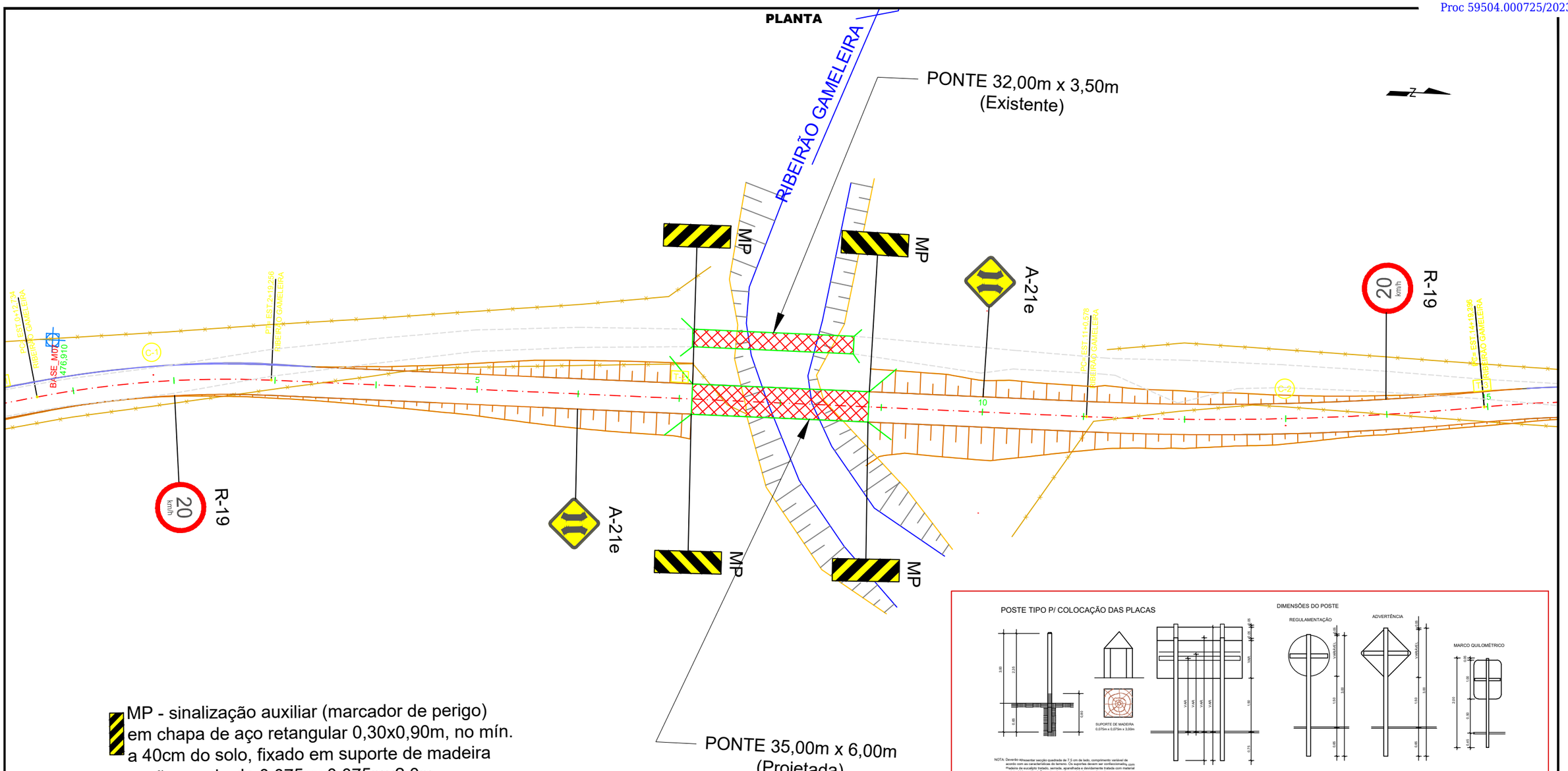
PROJETO:	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
CONTENÇÃO LADO DIREITO	SETEMBRO / 2023	1:200	PC-03

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

PROJETO SINALIZAÇÃO RIB. GAMELEIRA

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

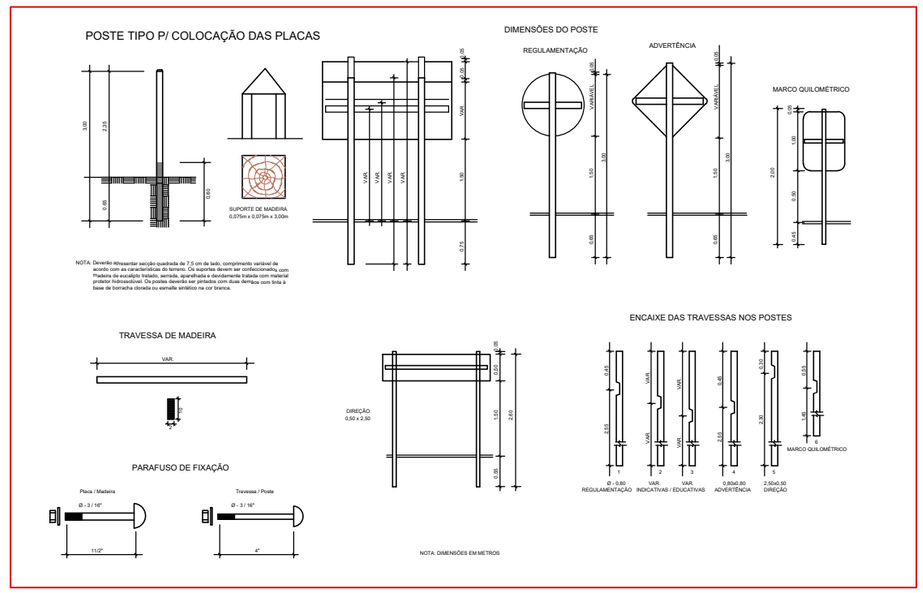
PLANTA



MP - sinalização auxiliar (marcador de perigo) em chapa de aço retangular 0,30x0,90m, no mín. a 40cm do solo, fixado em suporte de madeira seção quadrada 0,075mx0,075mx2,0m.

A-21e - placa de advertência (ponte estreita) em chapa de aço quadrada L=0,60m, 1,50m do solo fixada em suporte de madeira seção quadrada 0,075mx0,075mx3,0m

R-19 - placa de regulamentação (vel. máxima) em chapa de aço D=0,60m, 1,50m do solo, fixada em suporte de madeira seção quadrada 0,075mx0,075mx3,0m.



CONVENÇÕES:

- POSTE EXISTENTE
- REDE ELÉTRICA EXISTENTE
- CERCA EXISTENTE
- PAVIMENTO EXISTENTE
- PONTE EXISTENTE/PROJETADA
- BORDA ESTRADA EXISTENTE
- MARCO/RN

construtora triangular

PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

RODOVIA: -	TRECHO: RIBEIRÃO GAMELEIRA
EXTENSÃO: 0,35 km	SUBTRECHO: Estaca 0+0,000 a 17+11,995

PROJETO SINALIZAÇÃO

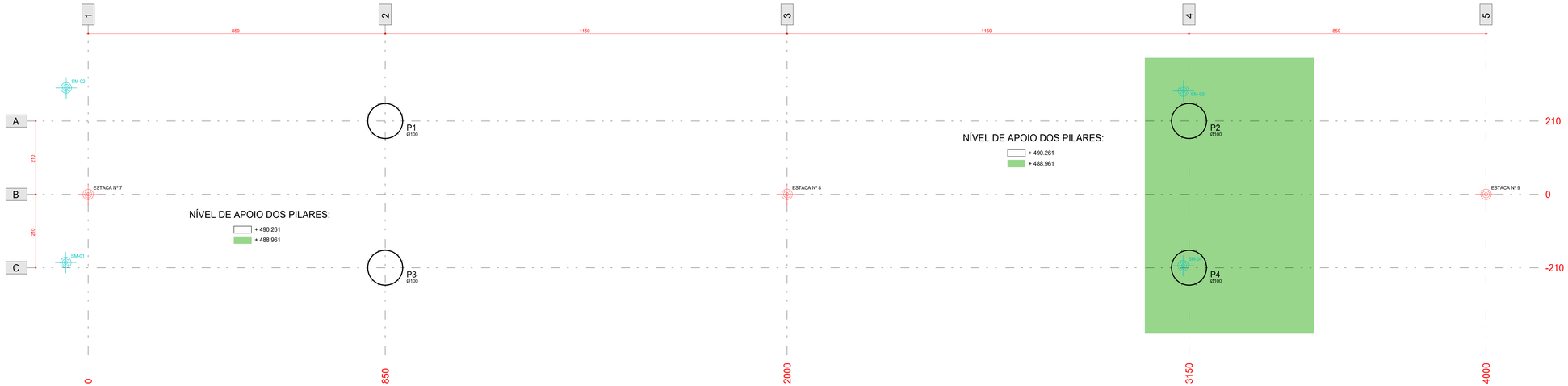
PROJETO:	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
PLANTA	SETEMBRO / 2023	HS/ESCALA	PS-01

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

PROJETO ESTRUTURAL PONTE RIB. GAMELEIRA

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

e-DOC 6EAA67A4
Proc 59504.000725/2023-74



LOCAÇÃO DOS PILARES
ESC.: 1:50

Baricentros de pilares		
Pilar	X cm	Y cm
P1	850.0	210.0
P2	3150.0	210.0
P3	850.0	-210.0
P4	3150.0	-210.0
ESTACA 7	0.0	0.0
ESTACA 8	2000.0	0.0
ESTACA 9	4000.0	0.0

ESTAQUEAMENTO

PONTOS DE SONDAGEM

1- Utilizar dispositivos distanciadores e espaçadores que garantam os cobrimentos e posicionamentos das armaduras.

2- As armaduras deverão estar limpas e isentas de quaisquer substâncias que prejudiquem sua aderência ao concreto, inclusive escamas de oxidação.

3- Obedecer aos diâmetros de dobramento das barras de aço especificados pela NBR 6118.

4- Limpar as formas e vedar todas as juntas antes do lançamento do concreto. Em hipótese alguma a concretagem poderá ocorrer sobre raspa, pó, pedaços de madeira ou qualquer outro corpo estranho a estrutura.

5- Os volumes de concreto indicados nas plantas de formas das fundações e do tabuleiro, referem-se a toda obra de arte e os quantitativos de aço indicados nas demais plantas referem-se aos elementos constantes em cada uma delas.

6- O cumprimento por parte deste projeto, das normas pertinentes em vigência, não isenta o proprietário da responsabilidade de inspeções e manutenções periódicas na estrutura.

7- Modificação neste projeto, utilização do todo ou parte do projeto em obra diferente da especificada, ou sua repetição sem autorização, sujeitará os responsáveis as penas da legislação vigente.

8- Este projeto foi uso das normas técnicas da ABNT pertinentes a esta área, sendo elas: NBR 7187, NBR 7188, NBR 6118, NBR 6120, NBR 6122, NBR 6123, NBR 8681, NBR 12655.

DADOS DO PROJETO

- CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL II	- FATOR AGUA/CIMENTO:
- CONSUMO DE CIMENTO > ou = 280Kg/m³	PARA CONCRETO ARMADO: < ou = 0,60
- VIDA UTIL DO PROJETO (VUP) DE 50 ANOS	PARA CONCRETO PROTENDIDO: < ou = 0,55
- fcj = 25 MPa	
PARA ESTACAS DO TIPO RAIZ	
- CONSUMO DE CIMENTO > ou = 600Kg/m³	- FATOR ÁGUA/CIMENTO ENTRE 0,50 E 0,60
- AGREGADO: AREIA	

COBRIMENTOS

Armaduras Passivas (CA-50 e CA-60)			Armaduras Ativas	
Pilares e Vigas	2.5 cm	Elementos em contato com solo:	Vigas	3.0 cm
Lajes	2.0 cm	Pilares 4.0 cm	Lajes	2.5 cm
Fundações	5.0 cm	Vigas e Lajes 2.5 cm		

Atenção: Deve ser adotado controle rigoroso de qualidade e rígidos limites de tolerância da variabilidade das medidas durante a execução.

TREM TIPO: CLASSE 45

CARACTERÍSTICAS DO CONCRETO

Elementos:	fck (MPa)	Elementos:	fck (MPa)	Elementos:	fck (MPa)
Estacas	20	Longarinas	30	Lajes de Aproximação	30
Blocos	30	Transversinas	30	Guarda Rodas	30
Pilares	30	Alas	30		
Travessas	30	Lajes	30		

- MÓDULOS DE ELASTICIDADE:

PARA fck = 25 MPa	Ecs = 24.2 GPa	PARA fck = 50 MPa	Ecs = 36.6 GPa
PARA fck = 30 MPa	Ecs = 26.8 GPa	PARA fck = 55 MPa	Ecs = 38.1 GPa
PARA fck = 35 MPa	Ecs = 29.4 GPa	PARA fck = 60 MPa	Ecs = 39.6 GPa
PARA fck = 40 MPa	Ecs = 31.9 GPa	PARA fck = 65 MPa	Ecs = 41.0 GPa
PARA fck = 45 MPa	Ecs = 34.3 GPa	PARA fck = 70 MPa	Ecs = 42.4 GPa

Revisão Nº	Data	Descrição da Revisão	Responsável
08			
07			
06			
05			
04			
03			
02			
01			
00	19/07/2023	EMISSÃO INICIAL	ENGº LUÍS FLÁVIO

PROJETO ESTRUTURAL

Autor do Projeto:
LUÍS FLÁVIO SOUSA PRADO
CREA: 9030/D-GO

Etapa do Projeto:	Projeto Nº:	Escala:	Data:
PROJETO BÁSICO	0015_23	1:50	19/07/2023

Conteúdo:
LOCAÇÃO DOS PILARES

triangular engenharia

COMPANHIA DE DESENVOLV. DOS VALES DO SÃO FRANSCISCO E DO PARNAÍBA

Ponte sobre o Ribeirão Gameleira - Flores de Goiás - Goiás

TRECHO: RIBEIRÃO GAMELEIRA | SUBTRECHO: Estaca 0 + 0,000 a 17 + 11,995 | EXTENSÃO: 0,35 Km

PROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL | PROJETOS DE ESTRUTURAS E FUNDAÇÕES PARA OBRAS DE PONTES

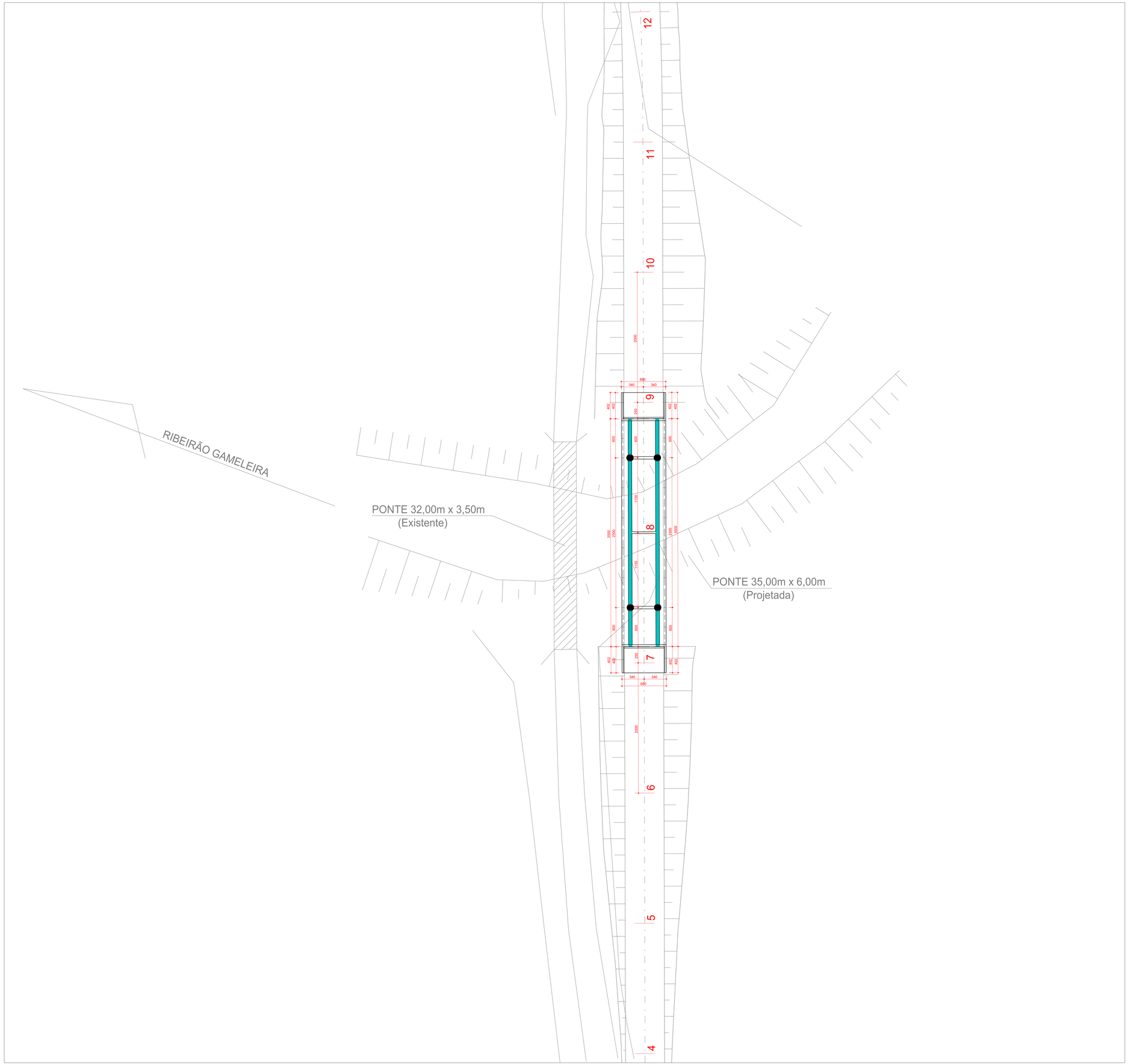
Folha Nº:	Revisão:	Unidades:
001	R00	Cota: cm Carga: tf Momento: tf.m

ESTA PLANTA DEVERÁ OBRIGATORIAMENTE SER PLOTADA COLORIDA
DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS. LEI Nº. 5194/66

Arquivo:
015_23-001-LOC-PB-R00

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC
\\DS-PROJETOS\ESTRUTURAS_015_23-001-LOC-PB-R00.PLT 19/07/2023 15:54:38

e-DOC 6EAA0
Proc 59504.000725/2023-74 e



1- Utilizar dispositivos distanciadores e espaçadores que garantam os cobrimentos e posicionamentos das armaduras.

2- As armaduras deverão estar limpas e isentas de quaisquer substâncias que prejudiquem sua aderência ao concreto, inclusive escamas de oxidação.

3- Obedecer aos diâmetros de dobramento das barras de aço especificados pela NBR 6118.

4- Limpar as formas e vedar todas as juntas antes do lançamento do concreto. Em hipótese alguma a concretagem poderá ocorrer sobre raspa, pó, pedaços de madeira ou qualquer outro corpo estranho a estrutura.

5- Os volumes de concreto indicados nas plantas de formas das fundações e do tabuleiro, referem-se a toda obra de arte e os quantitativos de aço indicados nas demais plantas referem-se aos elementos constantes em cada uma delas.

6- O cumprimento por parte deste projeto, das normas pertinentes em vigência, não isenta o proprietário da responsabilidade de inspeções e manutenções periódicas na estrutura.

7- Modificação neste projeto, utilização do todo ou parte do projeto em obra diferente da especificada, ou sua repetição sem autorização, sujeitará os responsáveis as penas da legislação vigente.

8- Este projeto foi uso das normas técnicas da ABNT pertinentes a esta área, sendo elas: NBR 7187, NBR 7188, NBR 6118, NBR 6120, NBR 6122, NBR 6123, NBR 8681, NBR 12655.

DADOS DO PROJETO

- CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL II	- FATOR ÁGUA/CIMENTO:	
- CONSUMO DE CIMENTO > ou = 280Kg/m³	PARA CONCRETO ARMADO:	< ou = 0,60
- VIDA ÚTIL DO PROJETO (VUP) DE 50 ANOS	PARA CONCRETO PROTENDIDO:	< ou = 0,55
- fcj = 25 MPa		
PARA ESTACAS DO TIPO RAIZ		
- CONSUMO DE CIMENTO > ou = 600Kg/m³	- FATOR ÁGUA/CIMENTO ENTRE 0,50 E 0,60	
- AGREGADO: AREIA		

COBRIMENTOS

Armaduras Passivas (CA-50 e CA-60)				Armaduras Ativas	
Pilares e Vigas	2.5 cm	Elementos em contato com solo:		Vigas	3.0 cm
Lajes	2.0 cm	Pilares	4.0 cm	Lajes	2.5 cm
Fundações	5.0 cm	Vigas e Lajes	2.5 cm		

Atenção: Deve ser adotado controle rigoroso de qualidade e rígidos limites de tolerância da variabilidade das medidas durante a execução.

TREM TIPO: CLASSE 45

CARACTERÍSTICAS DO CONCRETO

Elementos:	fck (MPa)	Elementos:	fck (MPa)	Elementos:	fck (MPa)
Estacas	20	Longarinas	30	Lajes de Aproximação	30
Blocos	30	Transversinas	30	Guarda Rodas	30
Pilares	30	Ales	30		
Travessas	30	Lajes	30		

- MÓDULOS DE ELASTICIDADE:

PARA fck = 25 MPa	Ecs = 24.2 GPa	PARA fck = 50 MPa	Ecs = 36.6 GPa
PARA fck = 30 MPa	Ecs = 26.8 GPa	PARA fck = 55 MPa	Ecs = 38.1 GPa
PARA fck = 35 MPa	Ecs = 29.4 GPa	PARA fck = 60 MPa	Ecs = 39.6 GPa
PARA fck = 40 MPa	Ecs = 31.9 GPa	PARA fck = 65 MPa	Ecs = 41.0 GPa
PARA fck = 45 MPa	Ecs = 34.3 GPa	PARA fck = 70 MPa	Ecs = 42.4 GPa

Revisão Nº	Data	Descrição da Revisão	Responsável
08			
07			
06			
05			
04			
03			
02			
01			
00	19/07/2023	EMISSÃO INICIAL	ENGº LUÍS FLÁVIO

PROJETO ESTRUTURAL

Autor do Projeto:
LUÍS FLÁVIO SOUSA PRADO
CREA: 9930/D-GO

Etapa do Projeto:	Projeto Nº:	Escala:	Data:
PROJETO BÁSICO	0015_23	1:200	19/07/2023

Conteúdo:
IMPLANTAÇÃO

triangular engenharia

COMPANHIA DE DESENVOLV. DOS VALES DO SÃO FRANSCISCO E DO PARNAÍBA

Ponte sobre o Ribeirão Gameleira - Flores de Goiás - Goiás

TRECHO: RIBEIRÃO GAMELEIRA | SUBTRECHO: Estaca 0 + 0,000 a 17 + 11,995 | EXTENSÃO: 0,35 Km

PROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL | PROJETOS DE ESTRUTURAS E FUNDAÇÕES PARA OBRAS DE PONTES

Folha Nº:	Revisão:	Unidades:		
002	R00	Cota: cm	Carga: tf	Momento: tf.m

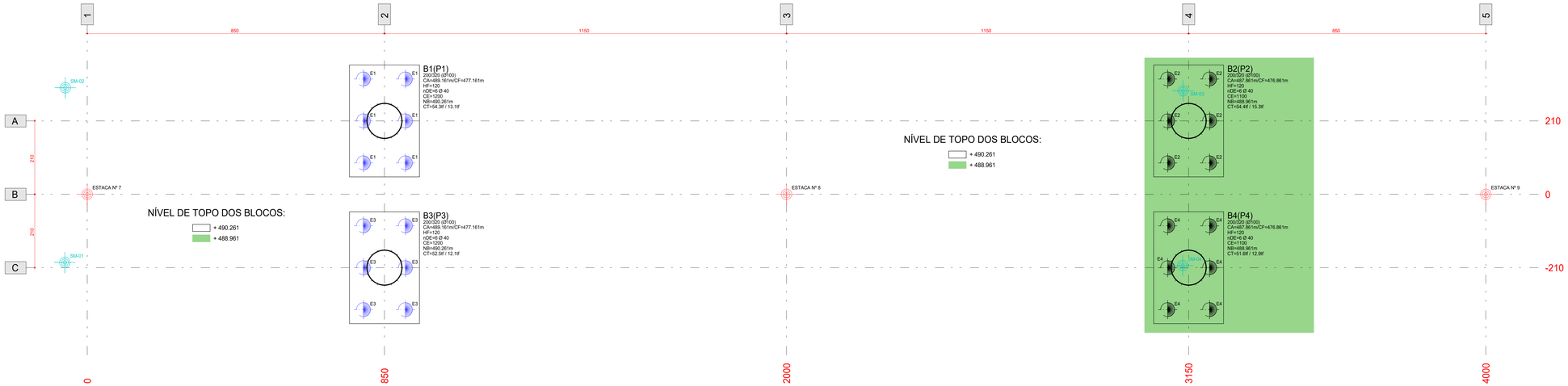
ESTA PLANTA DEVERÁ OBRIGATORIAMENTE SER PLOTADA COLORIDA
DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS. LEI Nº: 5194/66

Arquivo:
015_23-002-IMP-PB-R00

DATUS PROJETOS ESTRUTURAIS LTDA_23-002-IMP-PB-R00.PLT 19/07/2023 10:54:32

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

e-DOC 6EAA1A
Proc 59504.000725/2023-74



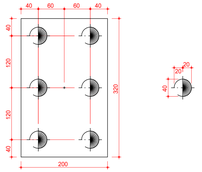
Resistência Geotécnica da Estacas:

Para estacas E1 e E3 (SM-01 e SM-02):
Compressão = 57.26 tf / Tração: -20.04 tf
Para estacas E2 e E4 (SM-03 e SM-04):
Compressão = 60.04 tf / Tração: -21.01 tf

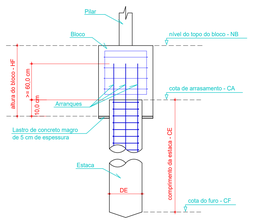
ESTAQUEAMENTO

PONTOS DE SONDAGEM

PLANTA DE FORMAS DAS FUNDAÇÕES
ESC.: 1:50



DETALHES DAS FUNDAÇÕES
ESC.: 1:50



Corte esquemático bloco sobre estaca
ESC.: Sem escala

NOTAS :

1. Todas as ESTACAS são do tipo RAIZ;

2. O diâmetro nominal das estacas é de 40 cm e o diâmetro mínimo externo do tubo de revestimento é de 39,5 cm conforme especifica a NBR 6122/2019 anexo K, item K.3.1, tabela K.1;

3. Foi considerado a resistência de ponta no cálculo da capacidade de carga geotécnica das estacas;

4. Quando houver rocha:
- O diâmetro das estacas é de 40 cm para camadas de solo, podendo ser reduzido para 35 cm em camadas de rocha;
- O comprimento das estacas em camadas de solo e camadas de rocha deverão ser verificados no campo, obedecendo o comprimento mínimo das estacas e no mínimo 80 cm de comprimento inseridos na rocha;

5. Quando houver blocos elevados no leito do rio:
- Deverão ser cravadas camisas metálicas com diâmetro interno do tubo de 41 cm para execução das estacas;

6. As estacas deverão obedecer a profundidade mínima (CE) como indicado na planta de formas dos blocos;

7. A profundidade das estacas deverá ser cotada a partir da face inferior do respectivo bloco;

8. A locação das estacas será feita a partir da planta de locação e formas dos blocos;

9. Projeto de fundações elaborado com base no Relatório de Sondagem da Empresa MASTERSOLO ENGENHARIA realizados entre os dias 14/04/2023 a 01/07/2023.
Cliente: T.R.I. - TRIANGULAR ENGENHARIA LTDA
Obra: PONTE SOBRE RIO GAMELEIRA
Local: Estrada municipal, 14°467.84'S, 46°39'49.75"W
Zona rural - Assentamento Santa Maria, Flores de Goiás - GO
Relatórios: SM-01 até SM-04.

LEGENDA DOS BLOCOS:

Bx (Px)
H / B (h / b ou Ø)
CA / CF
HF
nDE
CE
NB
CT

Onde:
Bx - Nome do bloco
Px - Nome do pilar
H e B - Dimensões do bloco (cm)
h / b ou Ø - Dimensões do pilar (cm)
CA - Cota de arrasamento (m)
CF - Cota do furo (m)
HF - Altura do bloco (cm)
n - Número de estacas no bloco
DE - Diâmetro das estacas (cm)
CE - Comprimento das estacas (cm)
NB - Nível do topo do bloco (m)
CT - Carga de trabalho característica das estacas por bloco - Máxima / Mínima

TABELA DE ESTACAS

Símbolo	Tipo	Quantidade (un)	Diâmetro (cm)	Comprimento unitário (cm)	Comprimento total (m)
	Estaca RAIZ	12	40	1100	132
	Estaca RAIZ	12	40	1200	144

RESUMO DE MATERIAIS FUNDAÇÃO

	Blocos	Estacas
Forma (m²)	49.92	-
Concreto (m³)	30.72	34.69

1- Utilizar dispositivos distanciadores e espaçadores que garantam os cobrimentos e posicionamentos das armaduras.

2- As armaduras deverão estar limpas e isentas de quaisquer substâncias que prejudiquem sua aderência ao concreto, inclusive escamas de oxidação.

3- Obedecer aos diâmetros de dobramento das barras de aço especificados pela NBR 6118.

4- Limpar as formas e vedar todas as juntas antes do lançamento do concreto. Em hipótese alguma a concretagem poderá ocorrer sobre raspa, pó, pedaços de madeira ou qualquer outro corpo estranho a estrutura.

5- Os volumes de concreto indicados nas plantas de formas das fundações e do tabuleiro, referem-se a toda obra de arte e os quantitativos de aço indicados nas demais plantas referem-se aos elementos constantes em cada uma delas.

6- O cumprimento por parte deste projeto, das normas pertinentes em vigência, não isenta o proprietário da responsabilidade de inspeções e manutenções periódicas na estrutura.

7- Modificação neste projeto, utilização do todo ou parte do projeto em obra diferente da especificada, ou sua repetição sem autorização, sujeitará os responsáveis as penas da legislação vigente.

8- Este projeto faz uso das normas técnicas da ABNT pertinentes a esta área, sendo elas: NBR 7187, NBR 7188, NBR 6118, NBR 6120, NBR 6122, NBR 6123, NBR 8681, NBR 12655.

DADOS DO PROJETO

- CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL II	- FATOR ÁGUA/CIMENTO:
- CONSUMO DE CIMENTO > ou = 280Kg/m³	PARA CONCRETO ARMADO: < ou = 0,60
- VIDA UTIL DO PROJETO (VUP) DE 50 ANOS	PARA CONCRETO PROTENDIDO: < ou = 0,55
- fcj = 25 MPa	
PARA ESTACAS DO TIPO RAIZ	
- CONSUMO DE CIMENTO > ou = 600Kg/m³	- FATOR ÁGUA/CIMENTO ENTRE 0,50 E 0,60
- AGREGADO: AREIA	

COBRIMENTOS

Armaduras Passivas (CA-50 e CA-60)			Armaduras Ativas	
Pilares e Vigas	2.5 cm	Elementos em contato com solo:	Vigas	3.0 cm
Lajes	2.0 cm	Pilares	4.0 cm	Lajes	2.5 cm
Fundações	5.0 cm	Vigas e Lajes	2.5 cm		

Atenção: Deve ser adotado controle rigoroso de qualidade e rígidos limites de tolerância da variabilidade das medidas durante a execução.

TREM TIPO: CLASSE 45

CARACTERÍSTICAS DO CONCRETO

Elementos:	fck (MPa)	Elementos:	fck (MPa)	Elementos:	fck (MPa)
Estacas	20	Longarinas	30	Lajes de Aproximação	30
Blocos	30	Transversinas	30	Guarda Rodas	30
Pilares	30	Alas	30		
Travessas	30	Lajes	30		

- MÓDULOS DE ELASTICIDADE:

PARA fck = 25 MPa	Ecs = 24.2 GPa	PARA fck = 50 MPa	Ecs = 36.6 GPa
PARA fck = 30 MPa	Ecs = 26.8 GPa	PARA fck = 55 MPa	Ecs = 38.1 GPa
PARA fck = 35 MPa	Ecs = 29.4 GPa	PARA fck = 60 MPa	Ecs = 39.6 GPa
PARA fck = 40 MPa	Ecs = 31.9 GPa	PARA fck = 65 MPa	Ecs = 41.0 GPa
PARA fck = 45 MPa	Ecs = 34.3 GPa	PARA fck = 70 MPa	Ecs = 42.4 GPa

08			
07			
06			
05			
04			
03			
02			
01			
00	19/07/2023	EMISSÃO INICIAL	ENGº LUÍS FLÁVIO
Revisão Nº	Data	Descrição da Revisão	Responsável

PROJETO ESTRUTURAL

Autor do Projeto:
LUÍS FLÁVIO SOUSA PRADO
CREA: 9930/D-GO

Etapa do Projeto:	Projeto Nº:	Escala:	Data:
PROJETO BÁSICO	0015_23	1:50	19/07/2023

Conteúdo:
PLANTA DE FORMAS FUNDAÇÃO

TRI triangular engenharia

COMPANHIA DE DESENVOLV. DOS VALES DO SÃO FRANSCISCO E DO PARNAÍBA

Ponte sobre o Ribeirão Gameleira - Flores de Goiás - Goiás

TRECHO: RIBEIRÃO GAMELEIRA | SUBTRECHO: Estaca 0 + 0,000 a 17 + 11,995 | EXTENSÃO: 0,35 Km

PROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL | PROJETOS DE ESTRUTURAS E FUNDAÇÕES PARA OBRAS DE PONTES

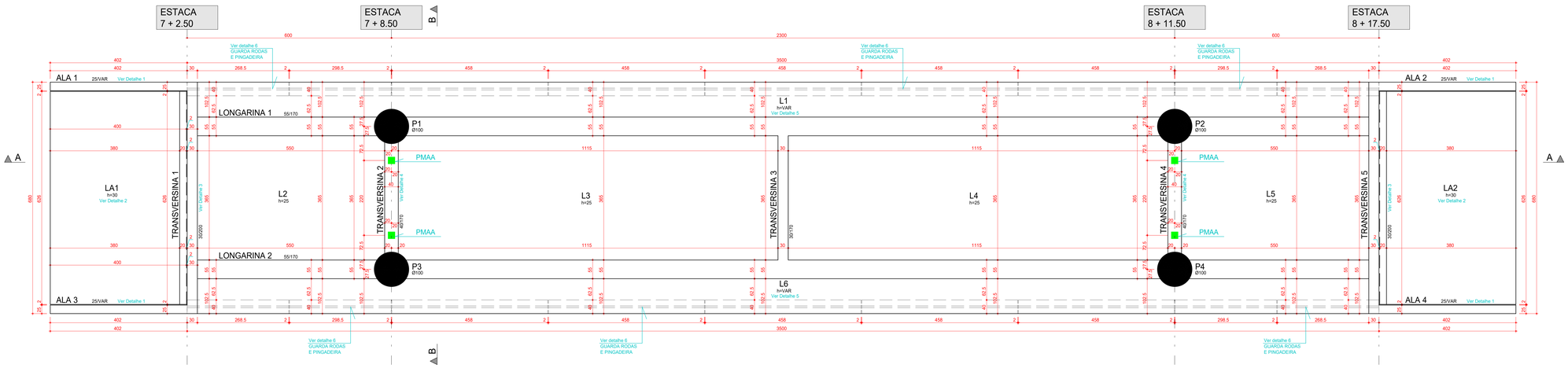
Folha Nº:	Revisão:	Unidades:		
003	R00	Cota: cm	Carga: tf	Momento: tf.m

ESTA PLANTA DEVERÁ OBRIGATORIAMENTE SER PLOTADA COLORIDA
DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS. LEI Nº: 5194/66

Arquivo:
015_23-003-FUN-PB-R00

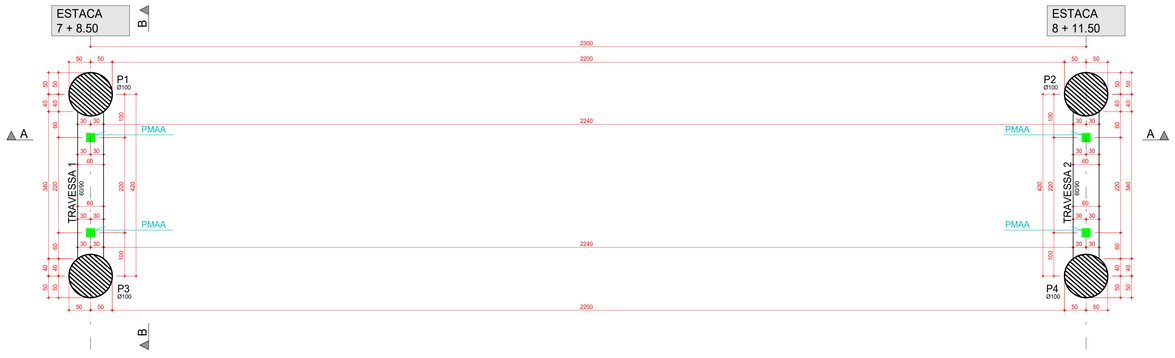
Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

e-DOC 6EAA07-4
Proc 59504.000725/2023-74

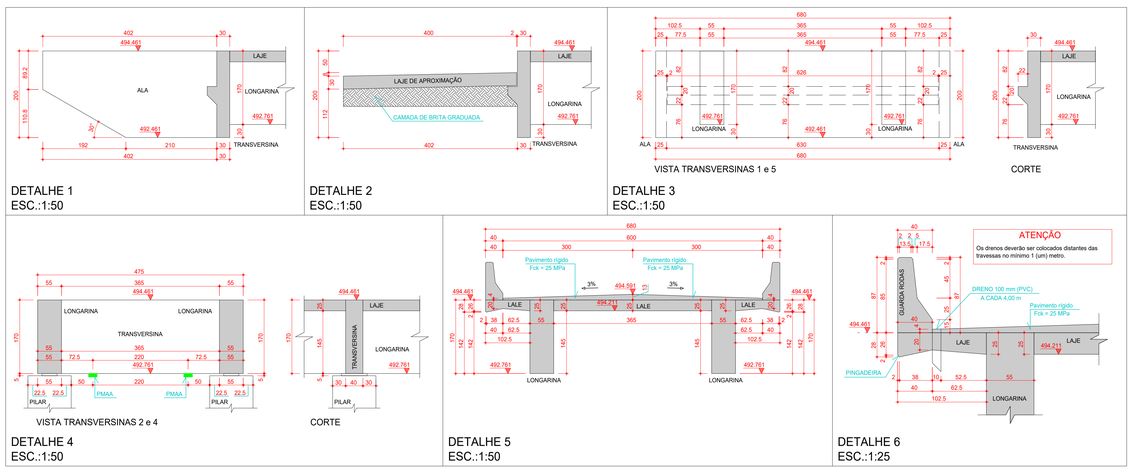


PLANTA DE FORMAS TABULEIRO
ESC.:1:50

*PMAA - PONTO PARA APOIO DO MACACO DE MANUTENÇÃO DO APARELHO DE APOIO. ESTES DEVERÃO OBRIGATORIAMENTE SER POSICIONADOS NOS PONTOS DETERMINADOS E ACIONADOS SIMULTANEAMENTE.



PLANTA DE FORMAS TRAVESSAS
ESC.:1:50



DETALHE 1
ESC.:1:50

DETALHE 2
ESC.:1:50

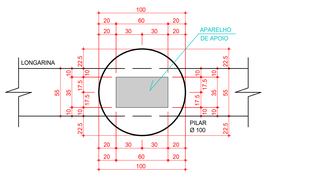
DETALHE 3
ESC.:1:50

DETALHE 4
ESC.:1:50

DETALHE 5
ESC.:1:50

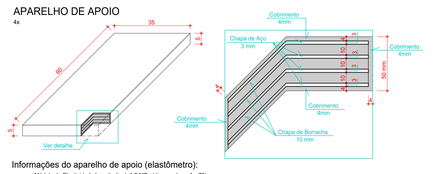
DETALHE 6
ESC.:1:25

*PMAA - PONTO PARA APOIO DO MACACO DE MANUTENÇÃO DO APARELHO DE APOIO. ESTES DEVERÃO OBRIGATORIAMENTE SER POSICIONADOS NOS PONTOS DETERMINADOS ACIMA E ACIONADOS SIMULTANEAMENTE



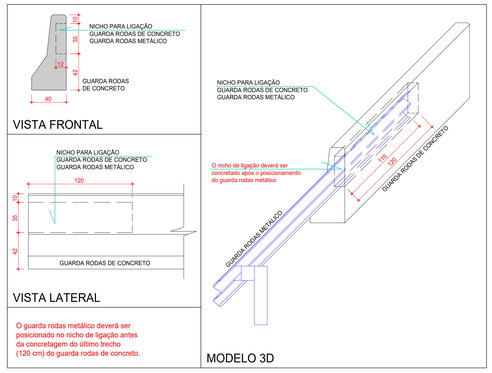
DETALHE POSICIONAMENTO DOS APARELHOS DE APOIO
ESC.:1:25

APARELHO DE APOIO
4x



Informações do aparelho de apoio (elastômetro):
- Modulo de Elasticidade Longitudinal: 1,2 MPa (dureza shore A - 70);
- Tensão Admissível Aparelho de Apoio= 14 MPa;
- Composto por 3 chapas de borracha e 4 chapas de aço;
- Todo o aparelho de apoio deverá ser revestido por uma camada de 4 cm de borracha.

DETALHE DOS APARELHOS DE APOIO
ESC.:1:10



DETALHE LIGAÇÃO GUARDA RODAS
ESC.: SEM ESCALA

Observações gerais sobre a execução da estrutura:

1- As cotas de implantação da obra, as cotas e os níveis das formas deverão ser verificados e aceitos pelo responsável técnico pela obra antes da execução das mesmas.

2- Recomendamos que todos os pontos necessários à implantação de todas as estruturas, sejam locados e conferidos pelo responsável técnico pela obra antes da execução das fundações.

3- Como referência para o projeto de implantação foi utilizado somente o projeto geométrico.

4- A execução da estrutura deverá seguir criteriosamente as recomendações das normas pertinentes da ABNT, especialmente a NBR 6118.

5- O conhecimento da NBR 14931 é fundamental para a boa execução de estruturas de concreto.

6- O escoramento, o re-escoramento e o cimbramento desta estrutura de concreto deverá ser objeto de um projeto adicional específico de responsabilidade do executante da estrutura, o qual deverá respeitar a NBR 15696, bem como a resistência e a maturidade dos concretos sem exceder os carregamentos máximos considerados no projeto estrutural. Especial atenção deverá ser dada para não causar carregamentos inadequados nem tampouco submeter o concreto a ações em idade precoce, o que poderá aumentar significativamente as deformações lentas apresentadas pela estrutura.

7- Realizar cura e o controle tecnológico do concreto de acordo com a NBR 12655.

8- A definição do "slump" fica a critério do engenheiro da obra. Alerta-se que os parâmetros físicos do concreto devem ser obedecidos e que quanto maior o fator água/cimento, maior a probabilidade de problemas, como a retração.

9- Cura: A proteção contra secagem prematura, pelo menos 10 dias após o lançamento do concreto, poderá ser feita mantendo-se umedecida a superfície ou protegendo-se com película impermeável.

10- Sobre as juntas de concretagem:
- Sempre que possível coincidir com juntas estruturais;
- Utilizar zonas de mínimo esforço de cisalhamento (afastar dos apoios);
- Vigas e lajes - paralelas as armaduras principais (em planta) e formando ângulo de 45º com a superfície (em elevação);
- Vigas paredes - concretar em camadas de 60 cm;

Na retomada da concretagem:
- Apresentar superfície rugosa, isenta de pó e outros materiais estranhos;
- Remover a nata de pasta de cimento da superfície;
- A superfície deverá estar saturada e não apresentar acúmulo de água.

11- Recomendações gerais:
- O lançamento do concreto nas formas, deve-se tomar as precauções necessárias para que não haja segregação do mesmo. Recomenda-se que a altura de queda não ultrapasse 2,0 metros;
- Toda peça em contato direto com o solo deverá ter base em concreto magro com espessura maior ou igual a 5,0 cm;
- Todo o terreno deverá ser apiloado satisfatoriamente antes da aplicação do concreto magro;
- Ao se usar desmoldantes estes deverão ser aplicados antes da disposição das armaduras nas formas previamente limpas;
- Em nenhuma hipótese o lançamento do concreto poderá ser feito após o início da pega;

12- Utilizar dispositivos distanciadores e espaçadores que garantam os cobrimentos e posicionamentos das armaduras.

13- As armaduras deverão estar limpas e isentas de quaisquer substâncias que prejudiquem sua aderência ao concreto, inclusive escamas de oxidação.

14- Obedecer aos diâmetros de dobramento das barras de aço especificados pela NBR 6118.

15- Limpar as formas e vedar todas as juntas antes do lançamento do concreto. Em hipótese alguma a concretagem poderá ocorrer sobre raspa, pó, pedaços de madeira ou qualquer outro corpo estranho a estrutura.

16- Os volumes de concreto indicados nas plantas de formas das fundações e do tabuleiro, referem-se a toda obra de arte e os quantitativos de aço indicados nas demais plantas referem-se aos elementos constantes em cada uma delas.

17- O cumprimento por parte deste projeto, das normas pertinentes em vigência, não isenta o proprietário da responsabilidade de inspeções e manutenções periódicas na estrutura.

18- Modificação neste projeto, utilização do todo ou parte do projeto em obra diferente da especificada, ou sua repetição sem autorização, sujeitará os responsáveis as penas da legislação vigente.

19- Este projeto faz uso das normas técnicas da ABNT pertinentes a esta área, sendo elas: NBR 7187, NBR 7188, NBR 6118, NBR 6120, NBR 6122, NBR 6123, NBR 8981, NBR 12655.

DADOS DO PROJETO

- CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL II	- FATOR ÁGUA/CIMENTO:
- CONSUMO DE CIMENTO > ou = 280Kg/m³	PARA CONCRETO ARMADO: < ou = 0,60
- VIDA ÚTIL DO PROJETO (VUP) DE 50 ANOS	PARA CONCRETO PROTENDIDO: < ou = 0,55
- fcj = 25 MPa	
	PARA ESTACAS DO TIPO RAIZ
- CONSUMO DE CIMENTO > ou = 600Kg/m³	- FATOR ÁGUA/CIMENTO ENTRE 0,50 E 0,60
- AGREGADO: AREIA	

COBRIMENTOS

Armaduras Passivas (CA-50 e CA-60)				Armaduras Ativas	
Pilares e Vigas	2.5 cm	Elementos em contato com solo:		Vigas	3.0 cm
Lajes	2.0 cm	Pilares	4.0 cm	Lajes	2.5 cm
Fundações	5.0 cm	Vigas e Lajes	2.5 cm		

Atenção: Deve ser adotado controle rigoroso de qualidade e rígidos limites de tolerância da variabilidade das medidas durante a execução.

TREM TIPO: CLASSE 45

CARACTERÍSTICAS DO CONCRETO

Elementos:	fck (MPa)	Elementos:	fck (MPa)	Elementos:	fck (MPa)
Estacas	20	Longarinas	30	Lajes de Aproximação	30
Blocos	30	Transversinas	30	Guarda Rodas	30
Pilares	30	Alas	30		
Travessas	30	Lajes	30		

- MÓDULOS DE ELASTICIDADE:

PARA fck = 25 MPa	Ecs = 24.2 GPa	PARA fck = 50 MPa	Ecs = 36.6 GPa
PARA fck = 30 MPa	Ecs = 26.8 GPa	PARA fck = 55 MPa	Ecs = 38.1 GPa
PARA fck = 35 MPa	Ecs = 29.4 GPa	PARA fck = 60 MPa	Ecs = 39.6 GPa
PARA fck = 40 MPa	Ecs = 31.9 GPa	PARA fck = 65 MPa	Ecs = 41.0 GPa
PARA fck = 45 MPa	Ecs = 34.3 GPa	PARA fck = 70 MPa	Ecs = 42.4 GPa

Revisão Nº	Data	Descrição da Revisão	Responsável
08			
07			
06			
05			
04			
03			
02			
01	28/08/2023	ALTUALIZAÇÃO CONSUMOS	ENGº LUÍS FLÁVIO
00	19/07/2023	EMISSÃO INICIAL	ENGº LUÍS FLÁVIO

RESUMO DE MATERIAIS TOTAL

ELEMENTOS:	VOLUME DE CONCRETO (m³)	ÁREA DE FORMAS (m²)
PILARES	9.74	38.96
TRAVESSAS	3.53	16.78
LONGARINAS	55.82	241.50
TRANSVERSINAS	14.91	94.76
ALAS	6.97	61.00
LAJES	61.74	213.50
GUARDA RODAS	16.48	124.60
LAJES DE APROXIMAÇÃO	15.02	12.32
TOTAL	184.21	803.42

TABELA DE NÍVEIS

ELEMENTOS	NÍVEL
BASE PILARES P1 e P3	+ 490.261
BASE PILARES P2 e P4	+ 488.961
TOPO PILARES	+ 492.711
TRAVESSAS	+ 492.261
TOPO LONGARINAS	+ 494.461
BASE LONGARINAS	+ 492.761
TRANSVERSINAS	+ 494.461
ALAS	+ 494.461
LAJES	+ 494.461
LAJES DE APROXIMAÇÃO	Ver Detalhe 2

Observações para troca dos aparelhos de apoio:

1 - A carga vertical máxima para cada macaco é de 180.0 tf.

2 - A troca deverá acontecer sempre de um pórtico por vez, usando um macaco em cada ponto (como marcado na planta de formas) e elevando todas as longarinas simultaneamente.

CARGAS DE PAVIMENTAÇÃO

TIPO	CARGA	ESPESSURA	PESO ESPECÍFICO
PAVIMENTAÇÃO	200.0 Kgf/m²	8.33 cm	2400.00 Kgf/m³
RECAPEAMENTO	200.0 Kgf/m²	8.33 cm	2400.00 Kgf/m³

A pavimentação deverá ser feita em pavimento rígido de concreto ou CBUQ.
O recapeamento deverá ser feito em CBUQ.

PROJETO ESTRUTURAL

Autor do Projeto:
LUÍS FLÁVIO SOUSA PRADO
CREA: 9030/D-GO

Etapa do Projeto:	Projeto Nº:	Escala:	Data:
PROJETO BÁSICO	0015_23	Indicada	19/07/2023

Conteúdo:
PLANTA DE FORMAS

COMPANHIA DE DESENVOLV. DOS VALES DO SÃO FRANSCISCO E DO PARNAÍBA

Ponte sobre o Ribeirão Gameleira - Flores de Goiás - Goiás

TRECHO: RIBEIRÃO GAMELEIRA | SUBTRECHO: Estaca 0 + 0,000 a 17 + 11,966 | EXTENSÃO: 0,35 Km

PROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL | PROJETOS DE ESTRUTURAS E FUNDAÇÕES PARA OBRAS DE PONTES

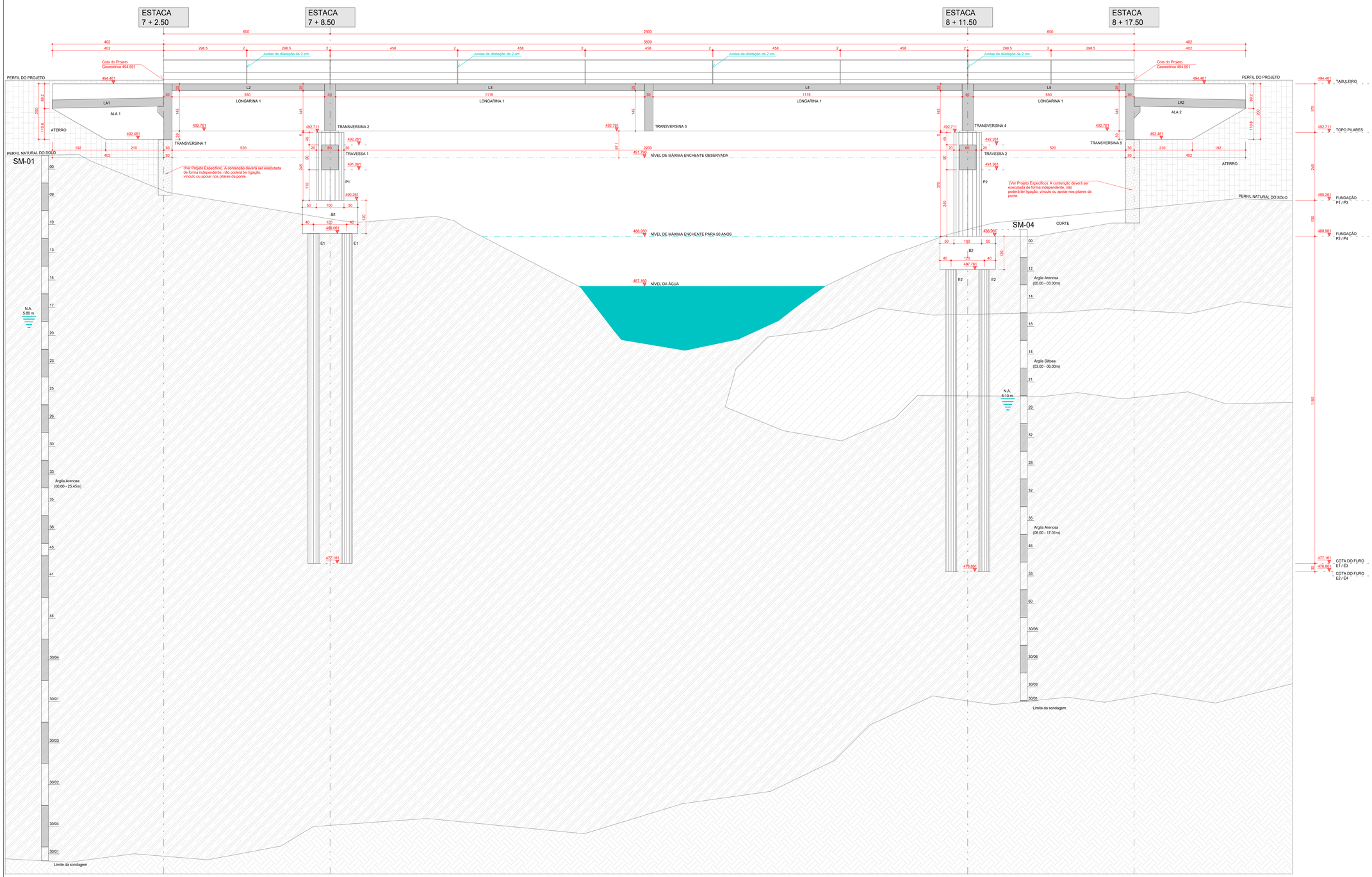
Folha Nº:	Revisão:	Unidades:
004	R01	Cota: cm Carga: tf Momento: tf.m

ESTA PLANTA DEVERÁ OBRIGATORIAMENTE SER PLOTADA COLORIDA
Arquivo: 015_23-004-FOR-PB-R01

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS, LEI Nº. 5194/66

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

e-DOC 6EAA0
Proc 59504.000725/2023-74



Corte A-A
ESC.:1:50

Observações para troca dos aparelhos de apoio:

1 - A carga vertical máxima para cada macaco é de 180,0 tf.

2 - A troca deverá acontecer sempre de um pórtico por vez, usando um macaco em cada ponto (como marcado na planta de formas) e elevando todas as longarinas simultaneamente.

1- Utilizar dispositivos distanciadores e espaçadores que garantam os cobrimentos e posicionamentos das armaduras.

2- As armaduras deverão estar limpas e isentas de quaisquer substâncias que prejudiquem sua aderência ao concreto, inclusive escamas de oxidação.

3- Obedecer aos diâmetros de dobramento das barras de aço especificados pela NBR 6118.

4- Limpar as formas e vedar todas as juntas antes do lançamento do concreto. Em hipótese alguma a concretagem poderá ocorrer sobre raspa, pó, pedaços de madeira ou qualquer outro corpo estranho a estrutura.

5- Os volumes de concreto indicados nas plantas de formas das fundações e do tabuleiro, referem-se a toda obra de arte e os quantitativos de aço indicados nas demais plantas referem-se aos elementos constantes em cada uma delas.

6- O cumprimento por parte deste projeto, das normas pertinentes em vigência, não isenta o proprietário da responsabilidade de inspeções e manutenções periódicas na estrutura.

7- Modificação neste projeto, utilização do todo ou parte do projeto em obra diferente da especificada, ou sua repetição sem autorização, sujeitará os responsáveis as penas da legislação vigente.

8- Este projeto foi uso das normas técnicas da ABNT pertinentes a esta área, sendo elas: NBR 7187, NBR 7188, NBR 6118, NBR 6120, NBR 6122, NBR 6123, NBR 8681, NBR 13055.

DADOS DO PROJETO

- CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL II	- FATOR ÁGUA/CIMENTO:
- CONSUMO DE CIMENTO > ou = 280Kg/m³	PARA CONCRETO ARMADO: < ou = 0,60
- VIDA UTIL DO PROJETO (VUP) DE 50 ANOS	PARA CONCRETO PROTENDIDO: < ou = 0,55
- fcj = 25 MPa	
PARA ESTACAS DO TIPO RAIZ	
- CONSUMO DE CIMENTO > ou = 600Kg/m³	- FATOR ÁGUA/CIMENTO ENTRE 0,50 E 0,60
- AGREGADO: AREIA	

COBRIMENTOS

Armaduras Passivas (CA-50 e CA-60)			Armaduras Ativas	
Pilares e Vigas	2.5 cm	Elementos em contato com solo:	Vigas	3.0 cm
Lajes	2.0 cm	Pilares 4.0 cm	Lajes	2.5 cm
Fundações	5.0 cm	Vigas e Lajes 2.5 cm		

Atenção: Deve ser adotado controle rigoroso de qualidade e rígidos limites de tolerância da variabilidade das medidas durante a execução.

TREM TIPO: CLASSE 45

CARACTERÍSTICAS DO CONCRETO

Elementos:	fck (MPa)	Elementos:	fck (MPa)	Elementos:	fck (MPa)
Estacas	20	Longarinas	30	Lajes de Aproximação	30
Blocos	30	Transversinas	30	Guarda Rodas	30
Pilares	30	Alas	30		
Travessas	30	Lajes	30		

- MÓDULOS DE ELASTICIDADE:

PARA fck = 25 MPa	Eca = 24,2 GPa	PARA fck = 50 MPa	Eca = 36,6 GPa
PARA fck = 30 MPa	Eca = 26,8 GPa	PARA fck = 55 MPa	Eca = 38,1 GPa
PARA fck = 35 MPa	Eca = 29,4 GPa	PARA fck = 60 MPa	Eca = 39,6 GPa
PARA fck = 40 MPa	Eca = 31,9 GPa	PARA fck = 65 MPa	Eca = 41,0 GPa
PARA fck = 45 MPa	Eca = 34,3 GPa	PARA fck = 70 MPa	Eca = 42,4 GPa

Revisão Nº	Data	Descrição da Revisão	Responsável
08			
07			
06			
05			
04			
03			
02			
01	28/08/2023	ALTUALIZAÇÃO CONTENÇÕES	ENGº LUÍS FLÁVIO
00	19/07/2023	EMISSÃO INICIAL	ENGº LUÍS FLÁVIO

PROJETO ESTRUTURAL

Autor do Projeto:
LUÍS FLÁVIO SOUSA PRADO
CREA: 9930/D-GO

Etapa do Projeto:	Projeto Nº:	Escala:	Data:
PROJETO BÁSICO	0015_23	1:50	19/07/2023

Conteúdo:
CORTE A-A

COMPANHIA DE DESENVOLV. DOS VALES DO SÃO FRANSCISCO E DO PARNAÍBA

Ponte sobre o Ribeirão Gameleira - Flores de Goiás - Goiás

TRECHO: RIBEIRÃO GAMELEIRA | SUBTRECHO: Estaca 0 + 0,000 a 17 + 11,995 | EXTENSÃO: 0,35 Km

PROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL | PROJETOS DE ESTRUTURAS E FUNDAÇÕES PARA OBRAS DE PONTES

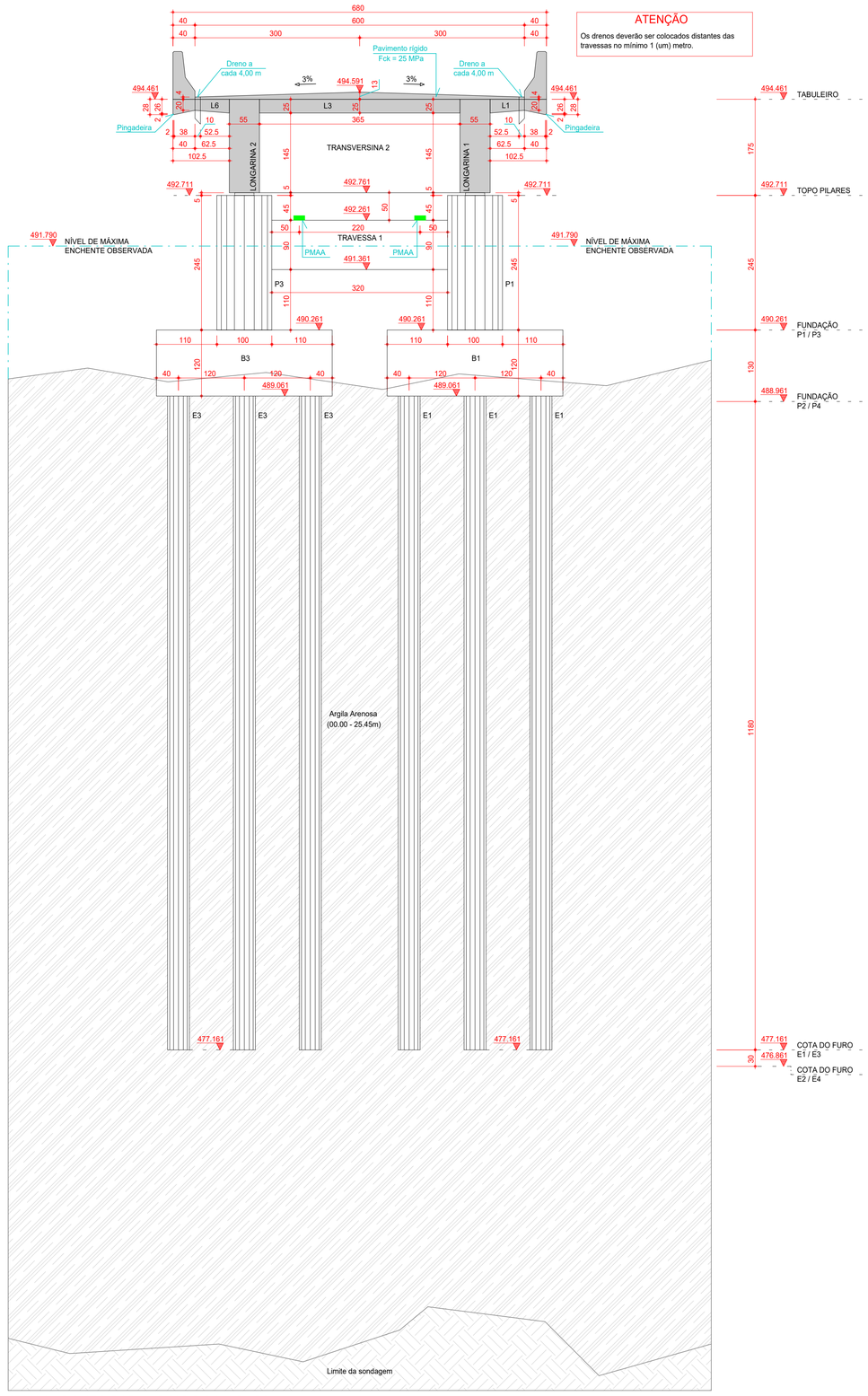
Folha Nº:	Revisão:	Unidades:		
005	R01	Cota: cm	Carga: tf	Momento: tf.m

ESTA PLANTA DEVERÁ OBRIGATORIAMENTE SER PLOTADA COLORIDA
DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS. LEI Nº. 5194/66

Arquivo: 015_23-005-COR-PB-R01

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

e-DOC 6EAA94B7
Proc 59504.000725/2023-74-e



*PMAA - PONTO PARA APOIO DO MACACO DE MANUTENÇÃO DO APARELHO DE APOIO. ESTES DEVERÃO OBRIGATORIAMENTE SER POSICIONADOS NOS PONTOS DETERMINADOS ACIMA E ACIONADOS SIMULTANEAMENTE.

Corte B-B
ESC.:1:50

ATENÇÃO

Os drenos deverão ser colocados distantes das travessas no mínimo 1 (um) metro.

Observações para troca dos aparelhos de apoio:

1 - A carga vertical máxima para cada macaco é de 180.0 tf;

2 - A troca deverá acontecer sempre de um pórtico por vez, usando um macaco em cada ponto (como marcado na planta de formas) e elevando todas as longarinas simultaneamente.

1- Utilizar dispositivos distanciadores e espaçadores que garantam os cobrimentos e posicionamentos das armaduras.

2- As armaduras deverão estar limpas e isentas de quaisquer substâncias que prejudiquem sua aderência ao concreto, inclusive escamas de oxidação.

3- Obedecer aos diâmetros de dobramento das barras de aço especificados pela NBR 6118.

4- Limpar as formas e vedar todas as juntas antes do lançamento do concreto. Em hipótese alguma a concretagem poderá ocorrer sobre raspa, pó, pedaços de madeira ou qualquer outro corpo estranho a estrutura.

5- Os volumes de concreto indicados nas plantas de formas das fundações e do tabuleiro, referem-se a toda obra de arte e os quantitativos de aço indicados nas demais plantas referem-se aos elementos constantes em cada uma delas.

6- O cumprimento por parte deste projeto, das normas pertinentes em vigência, não isenta o proprietário da responsabilidade de inspeções e manutenções periódicas na estrutura.

7- Modificação neste projeto, utilização do todo ou parte do projeto em obra diferente da especificada, ou sua repetição sem autorização, sujeitará os responsáveis as penas da legislação vigente.

8- Este projeto fez uso das normas técnicas da ABNT pertinentes a esta área, sendo elas: NBR 7187, NBR 7188, NBR 6118, NBR 6120, NBR 6122, NBR 6123, NBR 8681, NBR 12655.

DADOS DO PROJETO

- CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL II	- FATOR ÁGUA/CIMENTO:
- CONSUMO DE CIMENTO > ou = 280Kg/m³	PARA CONCRETO ARMADO: < ou = 0,60
- VIDA UTIL DO PROJETO (VUP) DE 50 ANOS	PARA CONCRETO PROTENDIDO: < ou = 0,55
- fcj = 25 MPa	
PARA ESTACAS DO TIPO RAIZ	
- CONSUMO DE CIMENTO > ou = 600Kg/m³	- FATOR ÁGUA/CIMENTO ENTRE 0,50 E 0,60
- AGREGADO: AREIA	

COBRIMENTOS

Armaduras Passivas (CA-50 e CA-60)				Armaduras Ativas	
Pilares e Vigas	2.5 cm	Elementos em contato com solo:		Vigas	3.0 cm
Lajes	2.0 cm	Pilares	4.0 cm	Lajes	2.5 cm
Fundações	5.0 cm	Vigas e Lajes	2.5 cm		

Atenção: Deve ser adotado controle rigoroso de qualidade e rígidos limites de tolerância da variabilidade das medidas durante a execução.

TREM TIPO: CLASSE 45

CARACTERÍSTICAS DO CONCRETO

Elementos:	fck (MPa)	Elementos:	fck (MPa)	Elementos:	fck (MPa)
Estacas	20	Longarinas	30	Lajes de Aproximação	30
Blocos	30	Transversinas	30	Guarda Rodas	30
Pilares	30	Alas	30		
Travessas	30	Lajes	30		

- MÓDULOS DE ELASTICIDADE:

PARA fck = 25 MPa	Ecs = 24.2 GPa	PARA fck = 50 MPa	Ecs = 36.6 GPa
PARA fck = 30 MPa	Ecs = 26.8 GPa	PARA fck = 55 MPa	Ecs = 38.1 GPa
PARA fck = 35 MPa	Ecs = 29.4 GPa	PARA fck = 60 MPa	Ecs = 39.6 GPa
PARA fck = 40 MPa	Ecs = 31.9 GPa	PARA fck = 65 MPa	Ecs = 41.0 GPa
PARA fck = 45 MPa	Ecs = 34.3 GPa	PARA fck = 70 MPa	Ecs = 42.4 GPa

Revisão Nº	Data	Descrição da Revisão	Responsável
08			
07			
06			
05			
04			
03			
02			
01			
00	19/07/2023	EMISSÃO INICIAL	ENGº LUÍS FLÁVIO

PROJETO ESTRUTURAL

Autor do Projeto:
LUÍS FLÁVIO SOUSA PRADO
CREA: 9930/D-GO

Etapa do Projeto:	Projeto Nº:	Escala:	Data:
PROJETO BÁSICO	0015_23	1:50	19/07/2023

Conteúdo:
CORTE B-B

TRI triangular engenharia

COMPANHIA DE DESENVOLV. DOS VALES DO SÃO FRANSCISCO E DO PARNAÍBA

Ponte sobre o Ribeirão Gameleira - Flores de Goiás - Goiás

TRECHO: RIBEIRÃO GAMELEIRA | SUBTRECHO: Estaca 0 + 0,000 a 17 + 11,995 | EXTENSÃO: 0,35 Km

PROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL | PROJETOS DE ESTRUTURAS E FUNDAÇÕES PARA OBRAS DE PONTES

Folha Nº:	Revisão:	Unidades:		
006	R00	Cota: cm	Carga: tf	Momento: tf.m

ESTA PLANTA DEVERÁ OBRIGATORIAMENTE SER PLOTADA COLORIDA
DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS. LEI Nº :5194/66

Arquivo: 015_23-006-COR-PB-R00

DATUS PROJETOS ESTRUTURAIS PL 015_23-006-COR-PB-R00.PLT 19/07/2023 10:54:36

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
9ª Superintendência Regional

Anexo VIII: Memorial de Cálculo

MEMORIAL DE CÁLCULO

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

3 MEMORIAL DESCRITIVO PONTE RIB. GAMELEIRA

Trata-se de uma obra de arte de ponte rodoviária sobre o Ribeirão Gameleira situada em planta, inserida em segmento de tangente de rodovia. Situada no trecho Ribeirão Gameleira, subtrecho estaca 0 + 0,000 a 17 + 11,995 com extensão de 0,35 Km.

Obra de arte especial em concreto armado com um sentido de tráfego, contendo uma faixa de rodagem de 3,5 m, duas faixas de acostamento de 1,25 m e duas barreiras de segurança, tipo new Jersey de 0,40 m, totalizando assim uma largura de 6,80 m. A obra é longitudinalmente plana com extensão de 35,00 m e transversalmente inclinada com caimento de 3,0% do centro para extremidades para escoamento das águas pluviais.

3.1 Descrição da obra de arte

3.1.1 Superestrutura

A ponte é constituída pela superestrutura em grelha longitudinalmente contínua com dois balanços de 6,00 m e um vão de 23,00 m, mantendo a altura de 1,70 m das longarinas, a laje possui variação de 20,0 cm até 28,0 cm. As longarinas são em concreto armado moldado no local autoportantes de inércia constante e apoiam diretamente sobre os pilares. A seção transversal da ponte é composta de duas longarinas espaçadas em 3,65 m com marquises de 1,025m nas extremidades do tabuleiro.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Figura 3 - Corte transversal

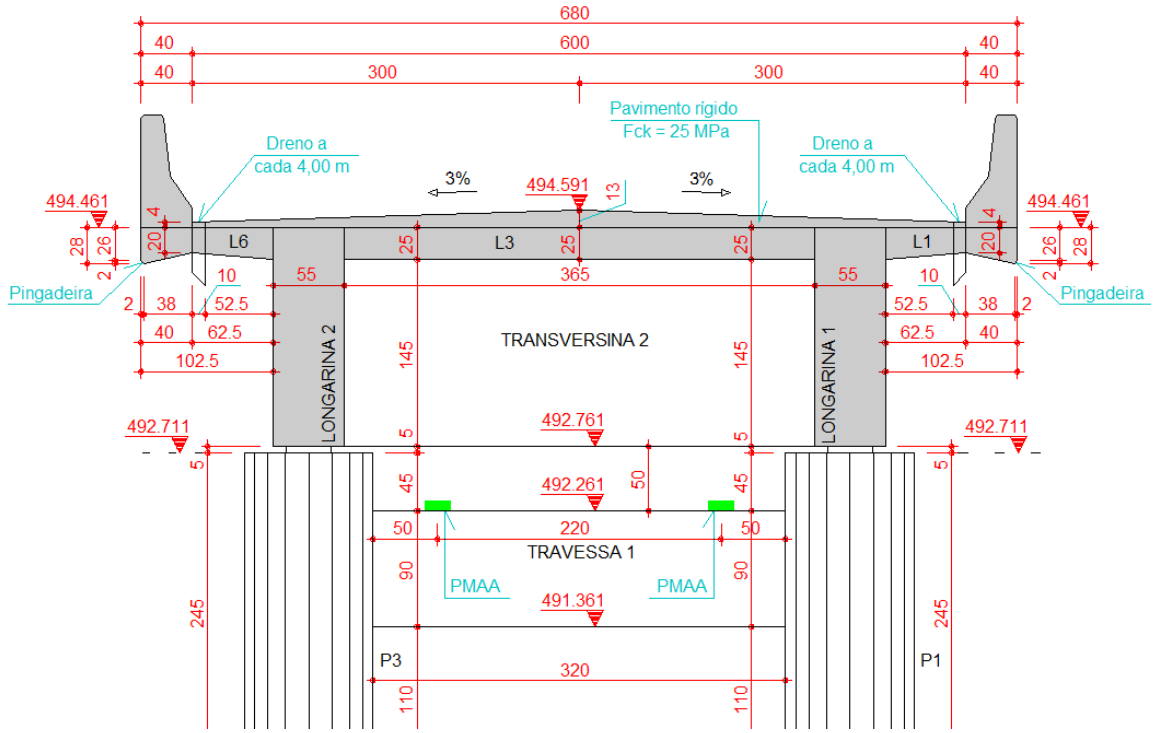
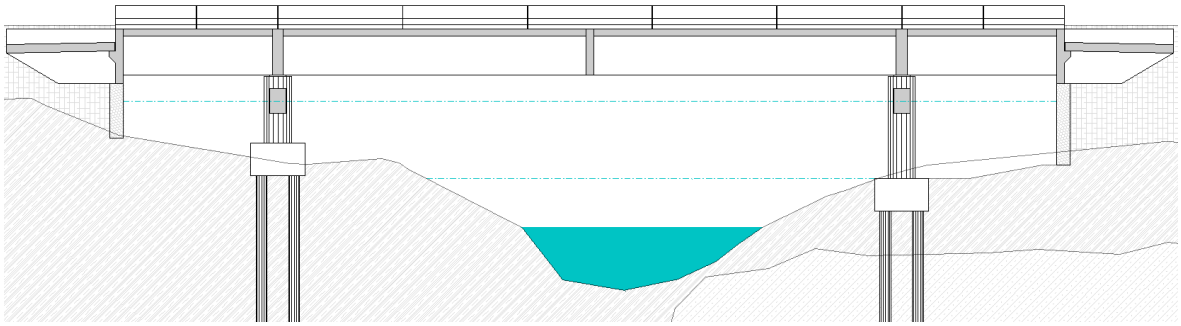


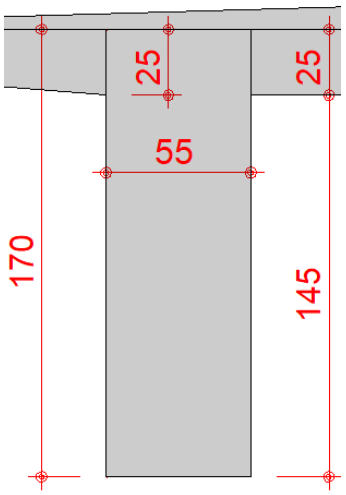
Figura 4 - Corte longitudinal



As longarinas são em concreto armado moldado no local com fck = 30 MPa e seção retangular constante de 55,0 x 170,0 cm, conforme as imagens abaixo. As ligações das longarinas com os pilares são articuladas com aparelho de apoio fretado.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

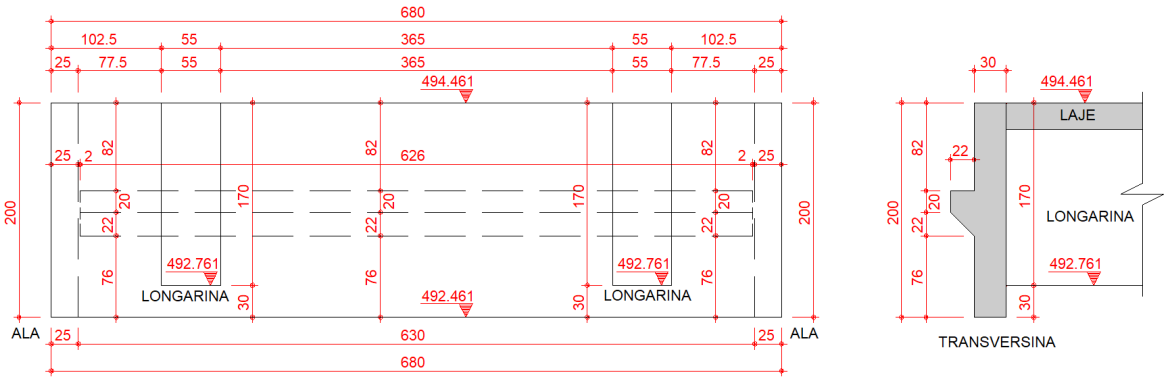
Figura 5 - Seção longarinas



As transversinas são em concreto armado moldado no local com fck = 30 MPa.

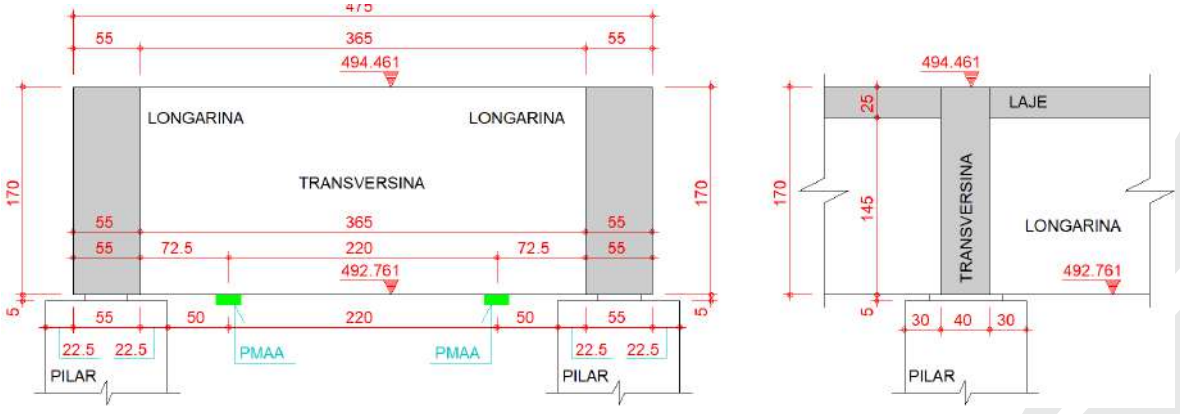
As transversinas 1 e 5 são nos encontros e tem a função de conter o solo juntamente com as alas além de apoiar as lajes de aproximação, possuem seção retangular de 30,0 x 200,0 cm.

Figura 6 - Seção transversinas 1 e 5



As transversinas 2 e 4 possuem seção retangular de 40,0 x 170,0 cm e são usadas para fazer a troca dos aparelhos de apoio, estão localizadas na projeção dos pilares.

Figura 7 - Seção transversinas 2 e 4

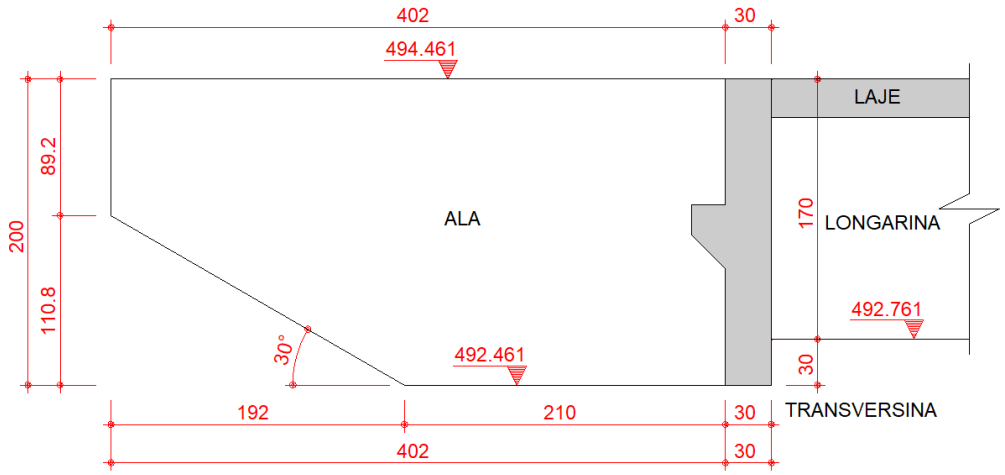


Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

A transversina 3 possui seção retangular de 30,0 x 170,0 cm e está localizada no meio do vão.

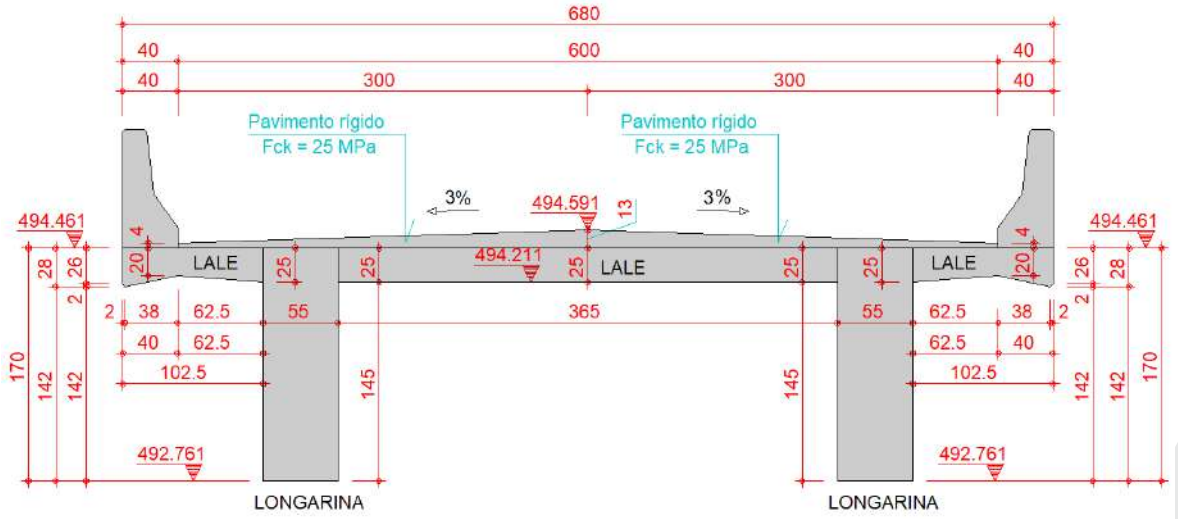
As alas são em concreto armado moldado no local com fck = 30 MPa, seção com altura variando de 89,2 cm até 200,0 cm e base de 25,0 cm. Juntamente com as transversinas de encontro com tem a função de conter o solo no início e fim da obra de arte.

Figura 8 - Seção alas



As lajes do tabuleiro da obra de arte são em concreto armado moldado no local com fck = 30 MPa e possuem espessura variando de 20,0 cm até 28,0 cm nas marquises e altura constante de 25,0 cm no vão. O caimento para escoamento das águas da chuva é em pavimento rígido de concreto com espessura média de 8,5 cm.

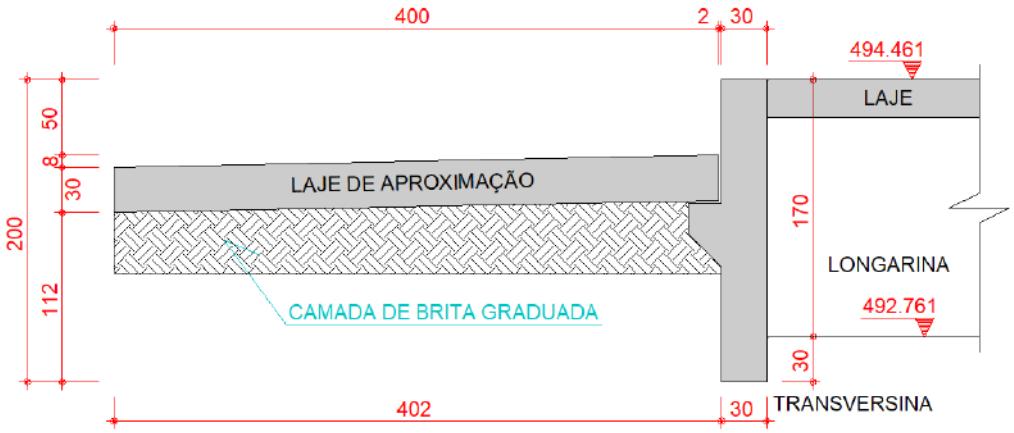
Figura 9 - Seção lajes



As lajes de aproximação possuem espessura constante de 30,0 cm e fck = 30 MPa, são apoiadas sobre as transversinas dos encontros e sobre o solo contido na projeção das alas.

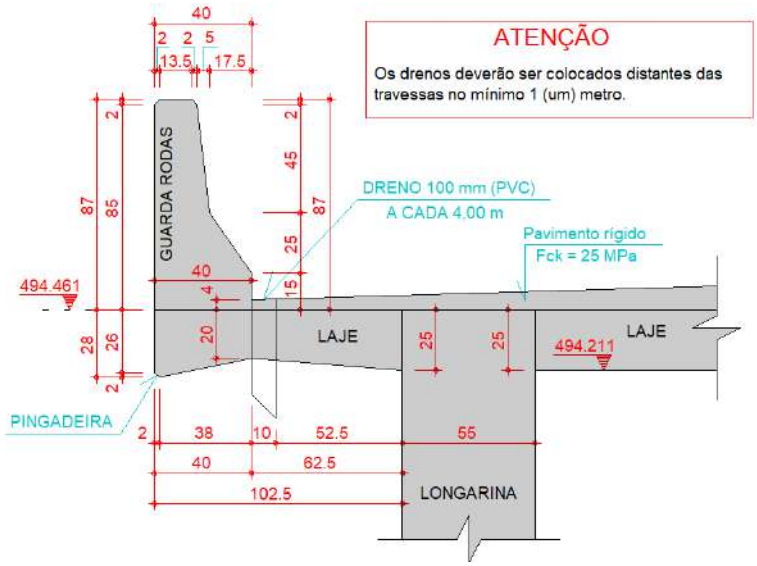
Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Figura 10 - Seção lajes de aproximação



A drenagem das águas pluviais da ponte se dá por tubos de 100,0 mm espaçados longitudinalmente a cada 4,0 m, localizados nos extremos do tabuleiro.

Figura 11 - Seção pingadeiras, drenos e guarda rodas



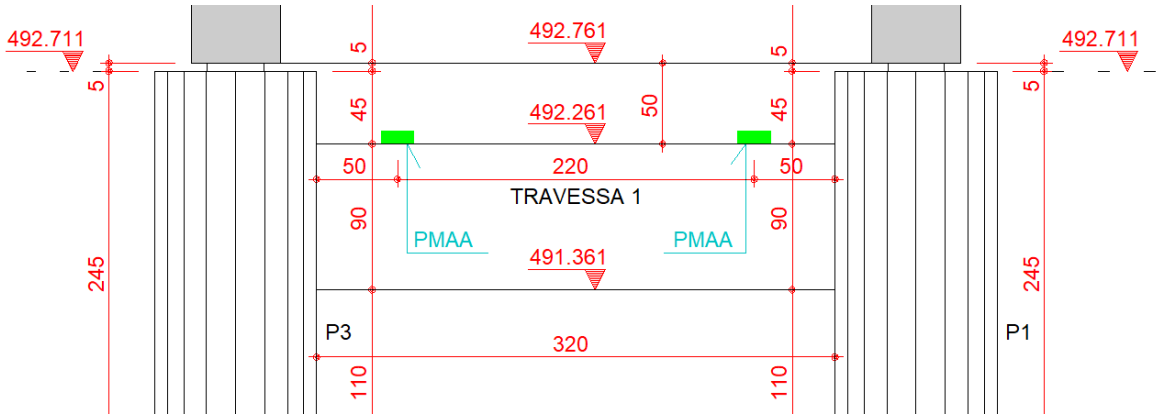
3.1.2 **Mesoestrutura**

A mesoestrutura da obra de arte é em concreto armado moldado no local com fck = 30 MPa, é constituída pelos pilares e travessas.

As travessas em seção retangular constante com largura de 60,0 cm e altura de 90,0 cm e servem de apoio para os macacos de troca dos aparelhos de apoio.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Figura 12 - Seção travessas



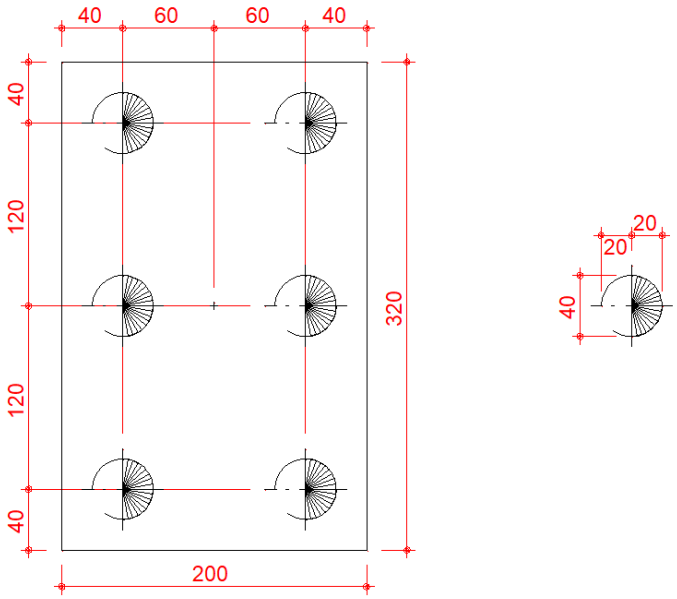
A obra possui 4 pilares de seção circular de 100,0 de diâmetro, ligados por travessas já citadas anteriormente e todos os pilares são engastados nas fundações.

3.1.3 Infraestrutura

A infraestrutura da ponte é composta por blocos sobre estacas do tipo RAIZ com diâmetro de 40,0 cm. Os blocos são com fck = 30 MPa e as estacas com fck = 20 MPa.

Todos os blocos são de 6 estacas com seção em planta de 200,0 x 320,0 cm e 120,0 cm de altura, as estacas E1 e E3 possuem 12,0 m de comprimento e as estacas E2 e E4 possuem 11,0 m de comprimento.

Figura 13 - Seção fundações



3.2 NORMAS EM USO

Na análise, dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais desta obra de

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

arte especial foram utilizadas as prescrições indicadas pelas seguintes normas:

- NBR7187:2021 - Projeto de pontes de concreto armado e de concreto protendido - Procedimento;
- NBR7188:2013 - Carga móvel em ponte rodoviária e passarela de pedestres;
- NBR6118:2014 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimentos;
- NBR6120:2019 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações - Procedimentos;
- NBR6122:2019 - Projeto e Execução de Fundações;
- NBR6123:1988 - Forças devidas ao vento em edificações - Procedimentos;
- NBR8681:2004 - Ações e segurança nas estruturas - Procedimentos;
- NBR12655:2022 - Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento.

3.3 LISTA DE REMESSA PROJETO ESTRUTURAL

NOME DO ARQUIVO	VERSÃO	DATA	CONTEÚDO
015_23-001-LOC-PB-R00	R00	19/07/2023	Locação dos Pilares
015_23-002-IMP-PB-R00	R00	19/07/2023	Implantação
015_23-003-FUN-PB-R00	R00	19/07/2023	Planta de Formas da Fundação
015_23-004-FOR-PB-R01	R01	28/08/2023	Planta de Formas
015_23-005-COR-PB-R01	R01	28/08/2023	Corte A-A (Longitudinal)
015_23-006-COR-PB-R00	R00	19/07/2023	Corte B-B (Transversal)

4 MEMORIAL DE CÁLCULO

4.1 MEMORIA JUSTIFICATIVA

4.1.1 Superestrutura

A superestrutura é constituída por longarinas, transversinas, alas, lajes e lajes de aproximação todos moldados no local com fck = 30 MPa. O uso de todos os elementos moldados no local facilita a execução, sendo mais comum, não necessita de guindastes uma vez que o local da ponte é de difícil acesso e representa o melhor custo benefício financeiro.

Os encontros são formados pelas transversinas de encontro que servem de apoio para lajes de aproximação e alas. Esse conjunto tem a função de conter o solo no início e fim da obra de arte e as lajes de aproximação impedem a formação de um desnível entre a rodovia e a ponte.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

As transversinas sobre os apoios possuem a função de travamento horizontal das longarinas e são usadas para levantar as longarinas na etapa de troca dos aparelhos de apoio.

4.1.2 Mesoestrutura

A mesoestrutura é composta por pilares e travessas moldadas no local com fck = 30 MPa.

As longarinas apoiam diretamente sobre o topo dos pilares usando aparelhos de apoio fretados, fazendo assim uma ligação articulada.

As travessas fazem a ligação dos pilares e servem de apoio para os macacos hidráulicos de troca dos aparelhos de apoio.

4.1.3 Infraestrutura

A infraestrutura é composta por blocos com fck = 30 MPa sobre estacas do tipo raiz com fck = 20 MPa. Optou-se por esse tipo de estaca devido à alta compacidade do solo e o nível de água ser muito elevado.

O uso de fundações diretas não é economicamente viável uma vez que o solo com alta resistência encontrasse a grandes profundidades, e a necessidade de perfurar solos muito

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

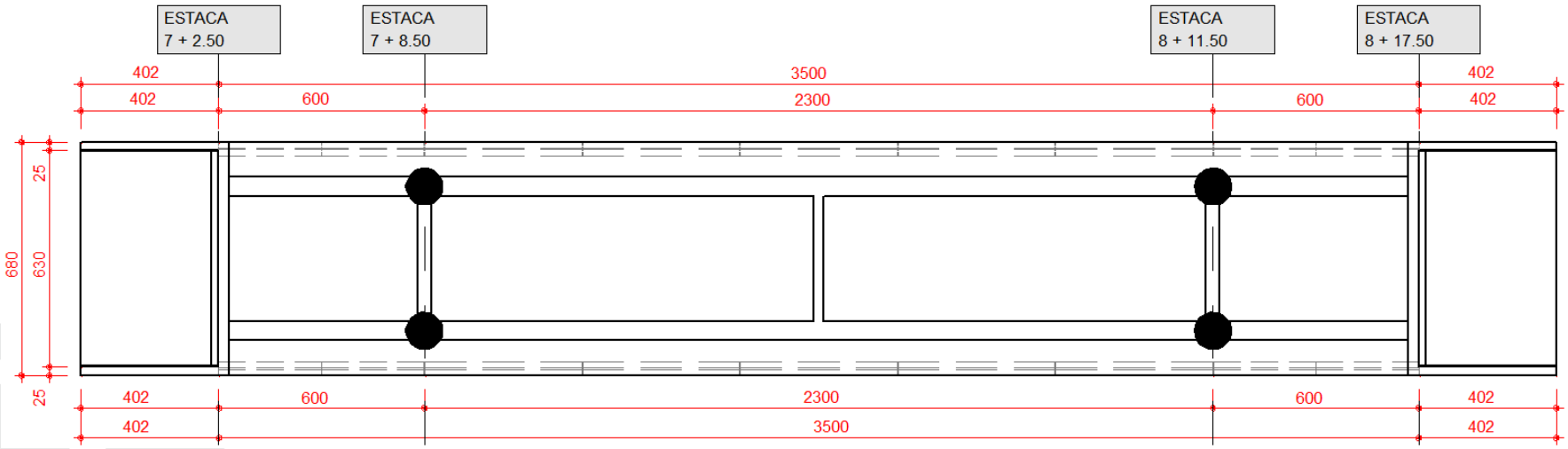
compactos impossibilita o uso de outros tipos de estacas. E por fim o uso de tubulões de ar comprimido não são aconselhados uma vez que não apresentam segurança durante o processo executivo.

4.2 DESCRIÇÃO DA OBRA DE ARTE ESPECIAL

O projeto de obra de arte especial é constituído por 4 níveis: 2 níveis fundação, 1 nível Travessa e 1 nível Tabuleiro. A seguir é apresentado um quadro com detalhes de cada um destes níveis. A altura total da obra de arte especial é de 5.50 m.

Níveis	*Piso a Piso (m)*	*Cota (m)*	*Área (m²)*
Tabuleiro	1,75	494,461	289,59
Travessa	2,45	492,711	6,99
Fundação 1	1,30	490,261	1,53
Fundação	0,00	488,961	0,00
TOTAL	---	---	298,12

Figura 14 - Planta de formas



Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

TRI - Triangular Engenharia Ltda. , CNPJ. 03.896.441/0001-01- Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res.Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

4.2.1 Corte Longitudinal

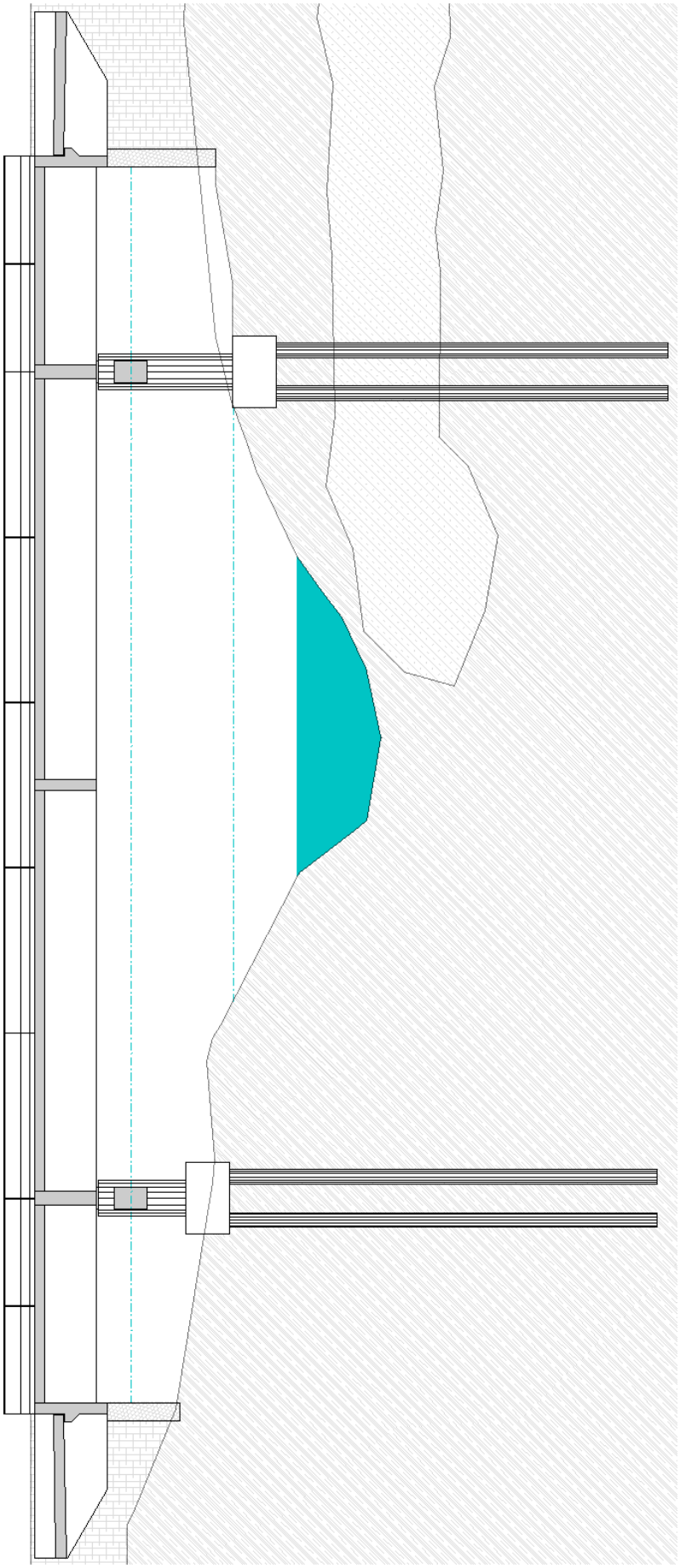
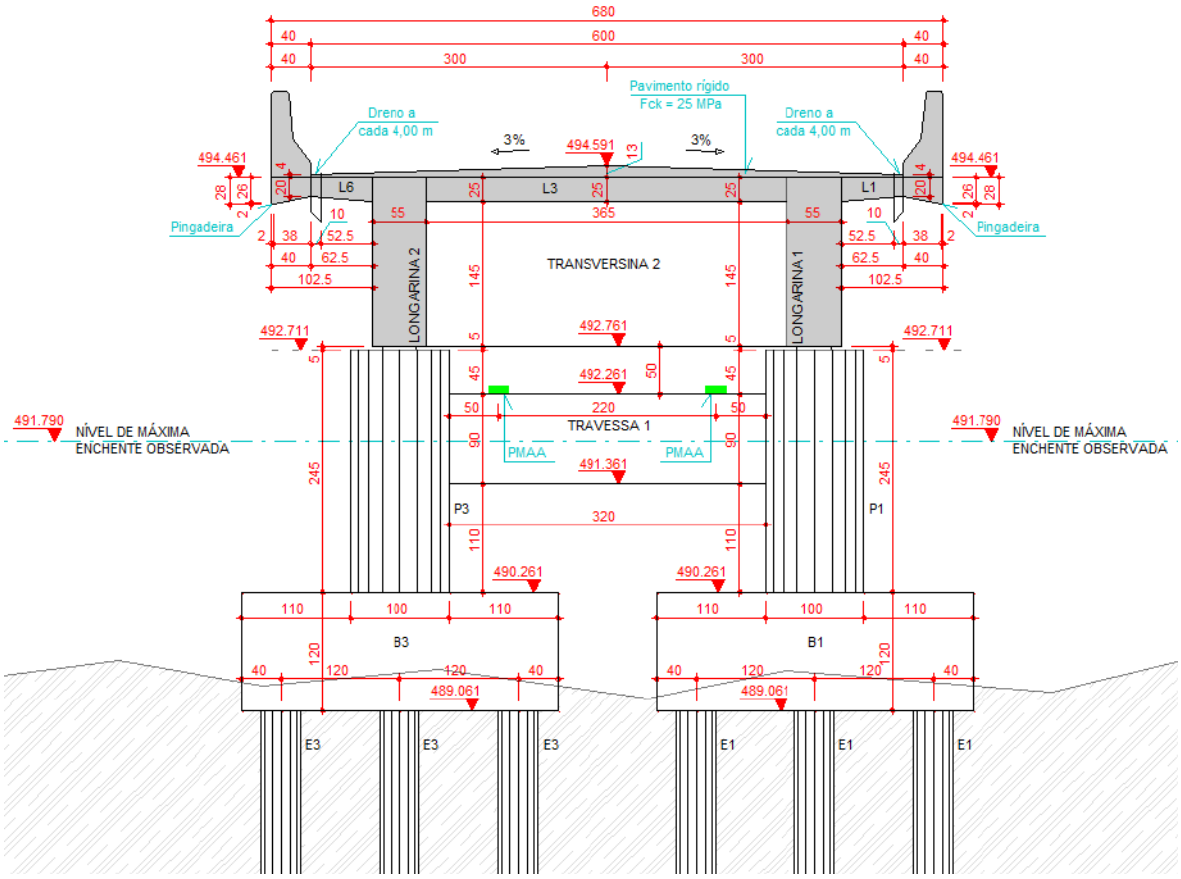


Figura 15 - Corte Longitudinal

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

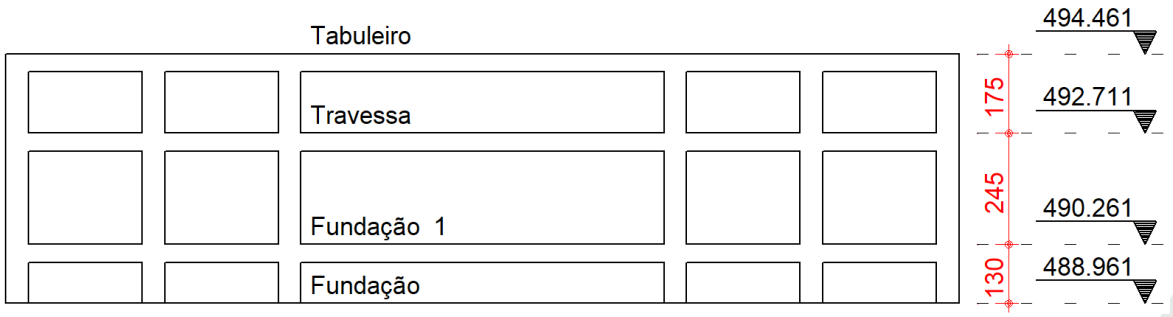
4.2.2 Corte Transversal

Figura 16 - Corte Transversal



4.2.3 Corte Esquemático

Figura 17 - Corte esquemático



4.2.4 Localização

Ponte sobre o Ribeirão Gameleira - Flores de Goiás - Goiás

- Trecho: Ribeirão Gameleira

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

- Subtrecho: Estaca 0 + 0,000 a 17 + 11,995
- Extensão: 0,35 km

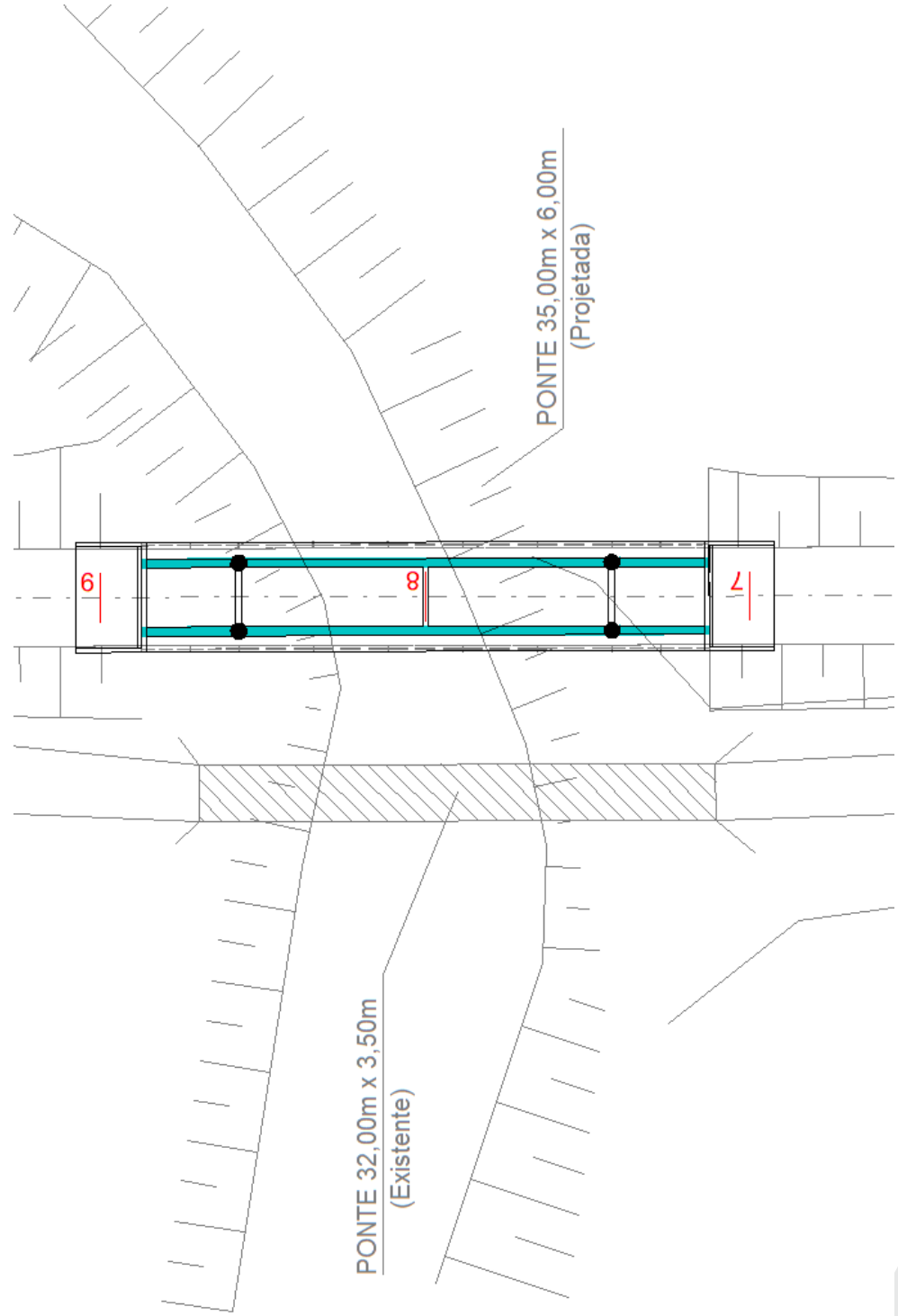


Figura 18 - Implantação

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

4.3 SOFTWARE UTILIZADO

Para a análise estrutural e dimensionamento e detalhamento estrutural foi utilizado o sistema TQS na versão V23.9.20.

4.4 MATERIAIS

4.4.1 Concreto

A seguir são apresentados os valores de fck utilizados para cada um dos elementos estruturais, para cada um dos níveis:

Nível	*Lajes (MPa)*	*Vigas (MPa)*	*Fundações (MPa)*
Tabuleiro	30	30	30
Travessa	30	30	30
Fundação 1	30	30	30
Fundação	30	30	30

Piso	*Nível*	*fck do pilar (MPa)*
3	Tabuleiro	30
2	Travessa	30
1	Fundação 1	30
0	Fundação	30

4.4.2 Módulo de elasticidade

O módulo de elasticidade utilizado para cada um dos concretos utilizados é listado a seguir:

	Ecs (GPa)	*Eci (GPa)*
C20	21.3	25.0
C25	24.2	28.0
C30	26.8	30.7

4.4.3 Aço de armadura passiva

Foram utilizadas as seguintes características para o aço estrutural utilizado no projeto:

Tipo de barra	*Es (MPa)*	*fyk (MPa)*	*Massa específica (kgf/m³)*
CA-50	210000	500	7850
CA-60	210000	600	7850

4.5 PARÂMETRO DE DURABILIDADE

4.5.1 Classe de agressividade

Para o dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais foi considerada a seguinte Classe de Agressividade Ambiental no projeto: **II - Moderada**.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

4.5.2 Cobrimentos gerais

A definição dos cobrimentos foi feita com base na Classe de Agressividade Ambiental definida anteriormente.

Foi considerado que durante a execução da obra de arte especial será feito um rígido controle de qualidade e tolerância de medidas. Deste modo, cabe ao executor da obra a obediência do item 7.4.7.4 da NBR6118.

A seguir são apresentados os valores de cobrimento utilizados para os diversos elementos estruturais existentes no projeto:

Elemento Estrutural	*Cobrimento (cm)*
Lajes	2,0
Vigas	2,5
Pilares	2,5
Lajes em contato com solo	2,5
Vigas em contato com solo	2,5
Pilares em contato com solo	4,0
Fundações	5,0

4.6 AÇÕES

4.6.1 Carregamentos nos níveis

Outros carregamentos considerados nos modelos dos níveis são apresentados na tabela a seguir:

Nível	*Temperatura*	*Retração*	*Protensão*	*Dinâmica*
Tabuleiro	Sim	Sim	Não	Sim
Travessa	Sim	Sim	Não	Sim
Fundação 1	Sim	Sim	Não	Sim
Fundação	Sim	Sim	Não	Sim

4.6.2 Cargas Permanentes

As cargas permanentes utilizadas estão listadas a seguir:

- Foi utilizada uma carga permanente de 200 kgf/m² para pavimento rígido de concreto sobre a ponte, para essa carga a espessura média máxima do pavimento deverá ser de 8.50 cm e peso específico de 2400 kgf/m³;
- Para o guarda rodas foi considerado uma carga de 580 Kgf/m na projeção dos guarda rodas;
- Para os dispositivos de sinalização foi considerado uma carga de 50 Kgf/m na projeção do guarda rodas;

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

- Foi utilizada uma carga permanente de 200 kgf/m² para um eventual recapeamento em CBUQ sobre a ponte, para essa carga a espessura média máxima do recapeamento deverá ser de 8.50 cm e peso específico de 2400 kgf/m³.

4.6.3 Cargas Acidentais

As cargas móveis compõem-se de um veículo tipo e de cargas de multidão uniformemente distribuídas sobre o tabuleiro de acordo com a classe da ponte. As cargas móveis foram adotadas para o trem tipo classe 45, de acordo com a NBR 7188/2013.

A carga de multidão foi admitida na área do veículo tipo, logo a carga do veículo tipo foi reduzida em 9 tf.

Carga Veículo tipo - (Área Veículo Tipo * Carga Multidão)

45 tf - (6.0 m * 3.0 m * 0.5 tf) = 36 tf

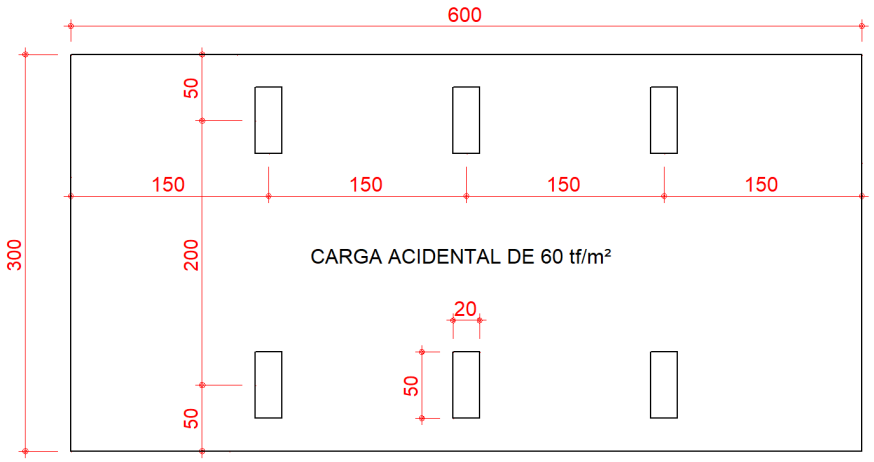
$$Veículo = \frac{36}{6} = 6.0\ tf$$

Considerando as rodas de 20x50 cm, temos:

$$Veículo = \frac{6}{0.5 * 0.2} = 60\ tf/m^2$$

Carregamento de multidão de 0.5 tf/m².

Figura 19 - Cargas TREM-TIPO



4.6.4 Hipóteses e considerações para cargas móveis

- Para cargas de multidão:
  - Foram utilizadas 3 cargas de multidão: A primeira agindo em todo tabuleiro, a segunda agindo somente nos balanços e a terceira agindo somente no vão;

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

- Para cargas de VEÍCULOS-TIPO:
  - Foram consideradas 9 posições para os VEÍCULOS-TIPO ao longo de cada linha hachurada na ponte (Mostradas nas imagens abaixo). Para cada linha de cargas, os VEÍCULOS-TIPO estão distribuídos da seguinte forma: 01 VEÍCULO-TIPO no centro da laje de aproximação, 01 VEÍCULO-TIPO no início da ponte, 01 VEÍCULO-TIPO de cada lado de cada pórtico, 01 VEÍCULO-TIPO no centro do vão e 01 VEÍCULO-TIPO no fim da ponte. Além desses ainda foram considerados mais 01 VEÍCULO-TIPO no centro de cada laje entre as transversinas.

Figura 20 - 1ª linha de veículos-tipo

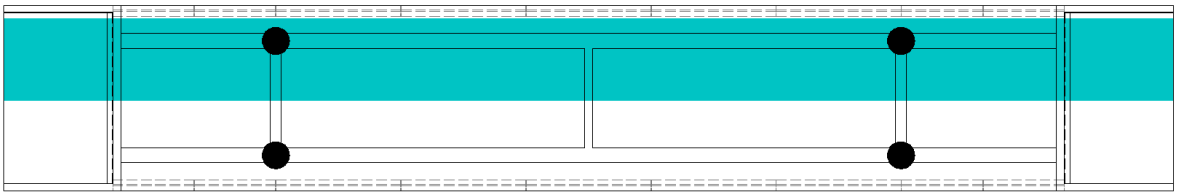


Figura 21 - 2ª linha de veículos-tipo

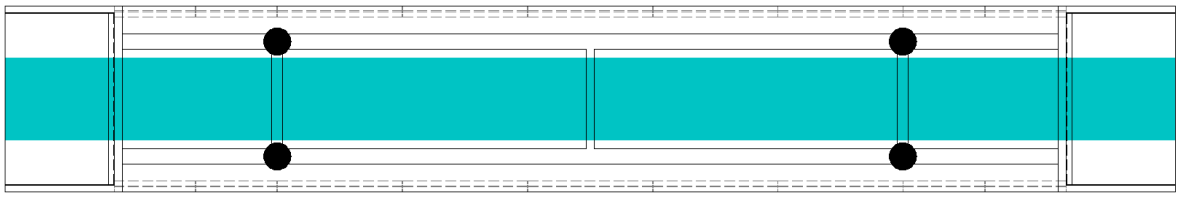
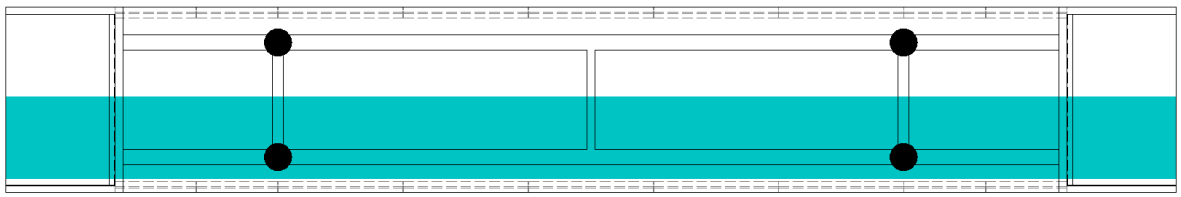


Figura 22 - 3ª linha de veículos-tipo



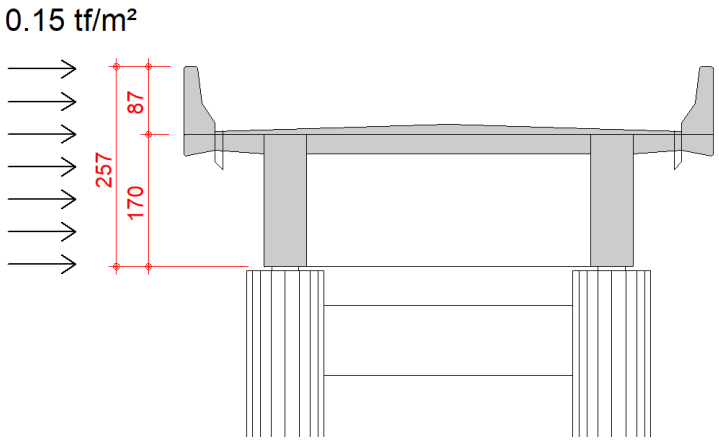
4.6.5 Vento

Abaixo temos as hipóteses de cálculo para os efeitos de vento:

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

4.6.5.1 Ponte Descarregada

Figura 23 - Vento para ponte descarregada

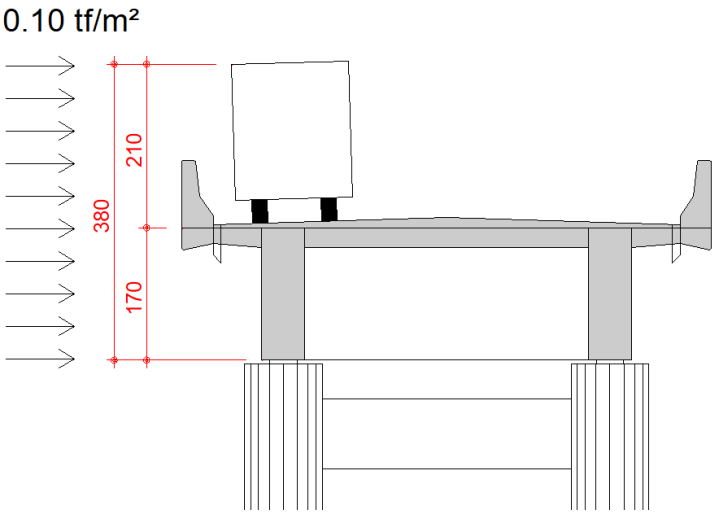


Ftv= Carga*Barreira Vento *Comprimento do trecho

- Pórticos 1 e 2:
  - Ftv= 0.15*2.57*17.50 = 6.747 tf
  - Carga por pilar = 6.747/2 = 3.374 tf

4.6.5.2 Ponte Carregada

Figura 24 - Vento para ponte carregada



Flv= Carga*Barreira Vento com Veículo*Comprimento do trecho

- Pórticos 1 e 2:
  - Ftv= 0.10*3.80*17.50 = 6.650 tf
  - Carga por pilar = 6.650/2 = 3.325 tf

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

4.6.6 Efeito de Temperatura

Foi considerado em toda ponte as seguintes variações de temperatura:

- Variação Transversal: +/- 5º
- Variação Axial: +/- 10º

Obs.: Para o cálculo da deformação por fluência as tensões nos elementos estruturais não são suficientes para gerar deformações consideráveis, por isso não foram considerados os deslocamentos dos apoios.

4.6.7 Frenagem e Aceleração

Segundo a NBR 7188/2013 os esforços devido frenagem e aceleração são calculados pela seguinte formula:

- Hf=0.25*Largura da Ponte*Comprimento da Ponte*CNF > 135 KN
- Hf=0.25*6.0*35.0*1.05 = 55.125 KN < 135 KN => Hf= 13.5 tf
  - Pilares Pórtico 1 e 2 = 3.375 tf

4.6.8 Pressão da água

A pressão da água é encontrada pela seguinte formula: $p = K*v^2$

Segundo estudo hidrológico a velocidade média da água é de 6.83 m/s.

Como o valor de K é em função da geometria do elemento, temos:

- $p = 35*6.83^2$ => $p = 1632.7$ Kgf/m² = 1.633 tf/m²

Para o pórtico 1:

- Pilares circulares com diâmetro de 1.0 m e altura de coluna d'água de 2.2 m:
  - Ea = 1.633*1.0*2.2 => Ea = 3.593 tf

Para o pórtico 2:

- Pilares circulares com diâmetro de 1.0 m e altura de coluna d'água de 2.9 m:
  - Ea = 1.633*1.0*2.9 => Ea = 4.736 tf

4.6.9 Empuxo de solo

Para empuxo de solo foram consideradas as seguintes cargas:

Empuxos devido ao solo contido entre as alas e as transversinas de encontro.

E = 1.8*0.3*2.0 => E = 1.08 tf/m²

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

4.6.10 Peso de solo

Foi considerado 50 cm de solo sobre as lajes de aproximação, resultando em uma carga distribuída por área de 0.9 tf/m².

Q=1800*0.5 => Q = 0.9 tf/m²

4.6.11 Coeficientes adicionais

Os coeficientes adicionais são usados para majorar todas as cargas moveis da obra de arte de acordo com o vão adotado.

Foram considerados os seguintes coeficientes: coeficiente de impacto vertical, coeficiente de número de faixas e o coeficiente de impacto adicional. O coeficiente de número de faixas aplica-se somente ao dimensionamento de elementos estruturais transversais ao sentido do tráfego e o coeficiente de impacto adicional aplica-se somente as regiões até 5.00 metros distantes de juntas de dilatação e extremidades da obra de arte.

➢ Para os balanços de 6.0 m, temos:

- O coeficiente de impacto vertical (CIV) será de 1.350.
- O coeficiente de número de faixas (CNF) será de 1.050.
- O coeficiente de impacto adicional (CIA) será de 1.250.

Para as regiões até 5.00 metros distantes de juntas de dilatação e extremidades da obra de arte o coeficiente final será: CIV*CNF*CIA

1.350*1.050*1.250 = 1.772

Para o restante do balanço será: CIV*CNF

1.350*1.050 = 1.418

➢ Para o vão de 23.0 m, temos:

- O coeficiente de impacto vertical (CIV) será de 1.291.
- O coeficiente de número de faixas (CNF) será de 1.050.
- O coeficiente de impacto adicional (CIA) será de 1.250.

Para as regiões até 5.00 metros distantes de juntas de dilatação e extremidades da obra de arte o coeficiente final será: CIV*CNF*CIA

1.291*1.050*1.250 = 1.694

Para o restante do vão será: CIV*CNF

1.291*1.050 = 1.356

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

4.7 COMBINAÇÕES

4.7.1 Resumo de combinações no modelo global

No modelo estrutural global foram consideradas as seguintes combinações:

Tipo	*Descrição*	*N. Combinações*
ELU1	Verificações de estado limite último - Vigas e lajes	15628
ELU2	Verificações de estado limite último - Pilares e fundações	15628
FOGO	Verificações em situação de incêndio	1116
ELS	Verificações de estado limite de serviço	6696
COMBFLU	Cálculo de fluência (método geral)	744

4.7.2 Lista de combinações no modelo global

No modelo estrutural global foram consideradas as seguintes combinações:

```
--------------------------------------------------------------------------------
Listagem de casos e combinações padrão
Edifício: 015_23-MOL-TRIANGULAR-Ribeirao_Gameleira
Regras de combinações: [COMBPOR.DAT]
20/07/2023 07:34:18
--------------------------------------------------------------------------------

Casos de carregamento simples
-----------------------------

Sufixo "_R"  Carga acidental reduzida
Sufixo "_V"  Vigas de transição c/inércia normal
Sufixo "_E"  Engastado, com caso correspondente articulado

Num Prefixo  Título
  1 TODAS    Todas permanentes e acidentais dos pavimentos
  2 PP       Peso Próprio
  3 PERM     Cargas permanentes
  4 ACID     Cargas acidentais
  5 EMPU     Empuxo
  6 ADIA1    VEICULO TIPO (1)
  7 ADIA2    VEICULO TIPO (2)
  8 ADIA3    VEICULO TIPO (3)
  9 ADIA4    VEICULO TIPO (4)
 10 ADIA5    VEICULO TIPO (5)
 11 ADIA6    VEICULO TIPO (6)
 12 ADIA7    VEICULO TIPO (7)
 13 ADIA8    VEICULO TIPO (8)
 14 ADIA9    VEICULO TIPO (9)
 15 ADIA10   VEICULO TIPO (10)
 16 ADIA11   VEICULO TIPO (11)
 17 ADIA12   VEICULO TIPO (12)
 18 ADIA13   VEICULO TIPO (13)
 19 ADIA14   VEICULO TIPO (14)
 20 ADIA15   VEICULO TIPO (15)
 21 ADIA16   VEICULO TIPO (16)
 22 ADIA17   VEICULO TIPO (17)
 23 ADIA18   VEICULO TIPO (18)
 24 ADIA19   VEICULO TIPO (19)
 25 ADIA20   VEICULO TIPO (20)
 26 ADIA21   VEICULO TIPO (21)
 27 ADIA22   VEICULO TIPO (22)
 28 ADIA23   VEICULO TIPO (23)
 29 ADIA24   VEICULO TIPO (24)
 30 ADIA25   VEICULO TIPO (25)
 31 ADIA26   VEICULO TIPO (26)
 32 ADIA27   VEICULO TIPO (27)
 33 ADIA28   VEICULO TIPO (28)
```


Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

```
 34 ADIA29   VEICULO TIPO (29)
 35 ADIA30   VEICULO TIPO (30)
 36 ADIA31   VEICULO TIPO (31)
 37 ADIB1    MULTIDAO (1)
 38 ADIB2    MULTIDAO (2)
 39 ADIB3    MULTIDAO (3)
 40 ADIC1    FREN ACEL (1)
 41 ADIC2    FREN ACEL (2)
 42 ADID1    Vento (1)
 43 ADID2    Vento (2)
 44 ADIE     EMP A
 45 TEMP1    Temperatura (1)
 46 TEMP2    Temperatura (2)
 47 TODAS_V  Todas permanentes e acidentais dos pavimentos - VTN
 48 PP_V     Peso Próprio - VTN
 49 PERM_V   Cargas permanentes - VTN
 50 ACID_V   Cargas acidentais - VTN

Dados por caso de carregamento
------------------------------

Num     Número do caso, referenciado na listagem de combinações
Prefixo Usado para montar os títulos das combinações
Tipo    Tipo de carga quanto à sua permanência
        TOD     Cargas permanentes e variáveis lançadas nas grelhas
        PER     Permanentes
        VAR     Variáveis normais
        VARB    Variáveis excepcionais 1
        VARC    Variáveis excepcionais 2
VTN     Caso com vigas de transição com inércia normal. Nos outros casos,
        as vigas de transição são enrijecidas conforme critérios.
ACR     Caso de carga acidental reduzida nos pisos
GAMAF   Ponderador de ações desfavorável
GAMAFD  Ponderador de ações favorável
PSI0    Fator de redução de combinação para o Estado Limite Último
PSI1    Fator de redução de combin frequente p/Estado Limite de Serviço
PSI2    Fator de redução de combin quase permanente p/Estado Limite de Serviço
FOR     Número do caso correspondente na planta de formas/grelha
USU     Marcado se o caso foi lançado pelo usuário
ART     Marcado se barras articuladas

Num  Prefixo   Tipo  VTN  ACR  GAMAF  GAMAFD  PSI0  PSI1  PSI2  FOR USU ART
  1  TODAS     TOD                1.40                              1
  2  PP        PER                1.35                              2
  3  PERM      PER                1.40                              3
  4  ACID      VAR                1.50          0.70  0.50  0.30    4
  5  EMPU      PER    X           1.40                              5
  6  ADIA1     VAR    X           1.50          0.70  0.50  0.30    6   X
  7  ADIA2     VAR    X           1.50          0.70  0.50  0.30    7   X
  8  ADIA3     VAR    X           1.50          0.70  0.50  0.30    8   X
  9  ADIA4     VAR    X           1.50          0.70  0.50  0.30    9   X
 10  ADIA5     VAR    X           1.50          0.70  0.50  0.30   10   X
 11  ADIA6     VAR    X           1.50          0.70  0.50  0.30   11   X
 12  ADIA7     VAR    X           1.50          0.70  0.50  0.30   12   X
 13  ADIA8     VAR    X           1.50          0.70  0.50  0.30   13   X
 14  ADIA9     VAR    X           1.50          0.70  0.50  0.30   14   X
 15  ADIA10    VAR    X           1.50          0.70  0.50  0.30   15   X
 16  ADIA11    VAR    X           1.50          0.70  0.50  0.30   16   X
 17  ADIA12    VAR    X           1.50          0.70  0.50  0.30   17   X
 18  ADIA13    VAR    X           1.50          0.70  0.50  0.30   18   X
 19  ADIA14    VAR    X           1.50          0.70  0.50  0.30   19   X
 20  ADIA15    VAR    X           1.50          0.70  0.50  0.30   20   X
 21  ADIA16    VAR    X           1.50          0.70  0.50  0.30   21   X
 22  ADIA17    VAR    X           1.50          0.70  0.50  0.30   22   X
 23  ADIA18    VAR    X           1.50          0.70  0.50  0.30   23   X
 24  ADIA19    VAR    X           1.50          0.70  0.50  0.30   24   X
 25  ADIA20    VAR    X           1.50          0.70  0.50  0.30   25   X
```


Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

26	ADIA21	VAR	X	1.50		0.70	0.50	0.30	26	X
27	ADIA22	VAR	X	1.50		0.70	0.50	0.30	27	X
28	ADIA23	VAR	X	1.50		0.70	0.50	0.30	28	X
29	ADIA24	VAR	X	1.50		0.70	0.50	0.30	29	X
30	ADIA25	VAR	X	1.50		0.70	0.50	0.30	30	X
31	ADIA26	VAR	X	1.50		0.70	0.50	0.30	31	X
32	ADIA27	VAR	X	1.50		0.70	0.50	0.30	32	X
33	ADIA28	VAR	X	1.50		0.70	0.50	0.30	33	X
34	ADIA29	VAR	X	1.50		0.70	0.50	0.30	34	X
35	ADIA30	VAR	X	1.50		0.70	0.50	0.30	35	X
36	ADIA31	VAR	X	1.50		0.70	0.50	0.30	36	X
37	ADIB1	VAR	X	1.50		0.70	0.50	0.30	37	X
38	ADIB2	VAR	X	1.50		0.70	0.50	0.30	38	X
39	ADIB3	VAR	X	1.50		0.70	0.50	0.30	39	X
40	ADIC1	VAR	X	1.50		0.70	0.50	0.30	40	X
41	ADIC2	VAR	X	1.50		0.70	0.50	0.30	41	X
42	ADID1	VAR	X	1.40		0.60	0.30	0.00	42	X
43	ADID2	VAR	X	1.40		0.60	0.30	0.00	43	X
44	ADIE	VAR	X	1.50		0.70	0.50	0.30	44	X
45	TEMP1	VAR	X	1.20	0.00	0.60	0.50	0.30	45	
46	TEMP2	VAR	X	1.20	0.00	0.60	0.50	0.30	46	
47	TODAS_V	TOD	X	1.40					1	
48	PP_V	PER	X	1.35					2	
49	PERM_V	PER	X	1.40					3	
50	ACID_V	VAR	X	1.50		0.70	0.50	0.30	4	

Grupos de combinação [COMBPOR.DAT]

```
Grupo ELU1      "Verificações de estado limite último - Vigas e lajes"
   PERM         "Permanentes"
   PERMACID     "Permanentes, Acidentais"
   ACIDCOMB     "Todas as acidentais combinadas"

Grupo ELU2      "Verificações de estado limite último - Pilares e fundações"
   PERM         "Permanentes"
   PERMACID     "Permanentes, Acidentais"
   ACIDCOMB     "Todas as acidentais combinadas"

Grupo FOGO      "Verificações em situação de incêndio"
   PERMVAR      "Todas permanentes e variáveis ponderadas"

Grupo ELS       "Verificações de estado limite de serviço"
   CFREQ        "Combinações frequentes"
   CQPERM       "Combinações quase permanentes"

Grupo COMBFLU  "Cálculo de fluência (método geral)"
         COMBFLU     "Combinação para cálculo da fluência (método geral)"
```


Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

4.8 MODELO ESTRUTURAL

4.8.1 Explicações

Na análise estrutural da obra de arte especial foi utilizado o 'Modelo 6' do sistema TQS. Este modelo consiste em um único modelo de cálculo.

A obra de arte especial será modelada por um pórtico espacial único, composto por elementos que simularão as vigas, os pilares e as lajes da estrutura. Desta forma, além das vigas e pilares, as lajes passarão a resistir parte dos esforços gerados pelas cargas horizontais (como o vento), situação está não flagrada em outros modelos do sistema TQS.

Os efeitos oriundos das ações verticais e horizontais nas vigas, pilares e lajes serão calculados com o pórtico espacial único.

4.8.2 Modelo estrutural dos níveis

A análise do comportamento estrutural dos níveis foi realizada através de modelos de grelha ou pórtico plano. Nestes modelos as lajes foram integralmente consideradas, junto com as vigas e os apoios formados pelos pilares existentes.

A seguir são apresentados o tipo de modelo estrutural utilizado em cada um dos níveis:

Nível	*Descrição do Modelo*	*Modelo Estrutural*
Tabuleiro	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)
Travessa	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)
Fundação 1	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)
Fundação	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)

Os esforços obtidos dos modelos estruturais dos níveis foram utilizados para o dimensionamento das lajes à flexão e cisalhamento.

Para a avaliação das deformações dos níveis em serviço, também foram realizadas análises considerando a não linearidade física, onde através de incrementos de carga, as inércias reais das seções são estimadas considerando as armaduras de projeto e a fissuração nos estádios I, II ou III.

4.8.3 Modelo estrutural global

No modelo de pórtico foram incluídos todos os elementos principais da estrutura, ou seja, pilares e vigas, além da consideração do diafragma rígido formado nos planos de cada nível (lajes). A rigidez à flexão das lajes foi desprezada na análise de esforços horizontais (vento).

Os pórticos espaciais foram modelados com todos os níveis da obra de arte especial,

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

para a avaliação dos efeitos das ações horizontais e os efeitos de redistribuição de esforços em toda a estrutura devido aos carregamentos verticais.

As cargas verticais atuantes nas vigas e pilares do pórtico foram extraídas de modelos de grelha de cada um dos níveis.

Foram utilizados dois modelos de pórtico espacial em cada etapa construtiva: um específico para análises de Estado Limite Último - ELU e outro para o Estado Limite de Serviço - ELS. As características de cada um destes modelos são apresentadas a seguir.

4.8.4 Critérios de projeto

A seguir são apresentadas algumas considerações de projeto utilizadas para a análise estrutura da obra de arte especial em questão:

- Flexibilização das ligações viga/pilar: Sim;
- Modelo enrijecido para viga de transição: Sim
- Método para análise de 2ª. Ordem global: GamaZ
- Análise por efeito incremental: Não
- Análise com interação fundação-estrutura: Não

4.8.5 Modelo ELU

O modelo ELU foi utilizado para obtenção dos esforços necessários para o dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais.

Nos elementos de concreto moldado no local foram utilizados os coeficientes de não linearidade física conforme apresentados na tabela a seguir:

Elemento estrutural moldado no local	*Coef. NLF*
Pilares	0,80
Vigas	0,40
Lajes	0,30

O módulo de elasticidade utilizado no modelo foi o secante, de acordo com o fck do elemento estrutural (já apresentado anteriormente).

4.8.6 Modelo ELS

O modelo ELS foi utilizado para análise de deslocamento da obra de arte especial. Neste modelo a inércia utilizada para os elementos estruturais foi a bruta.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

4.8.7 Deformação excessiva

Foi verificado conforme seção 13, item 13.3 da NBR 6118:2014.

4.8.8 Abertura de fissuras

Foi verificado conforme seção 13, item 13.4 da NBR 6118:2014.

4.8.9 Verificação quanto a fadiga

Foi verificado conforme seção 23, itens 23.5.3, 23.5.4 e 23.5.5 da NBR 6118:2014.

4.8.10 Consideração das fundações

Todas as fundações foram consideradas rigidamente conectadas à base.

4.8.11 Esforços de cálculo

Os esforços obtidos na análise de pórtico foram utilizados para o dimensionamento dos elementos estruturais.

No dimensionamento das armaduras das vigas é utilizada uma envoltória de esforços solicitantes de todas as combinações pertencentes ao grupo ELU1. Para o dimensionamento de armaduras dos pilares são utilizadas todas as hipóteses de solicitações (combinações do grupo ELU2).

4.9 PARÂMETROS QUALITATIVOS

4.9.1 Padronização de elementos

A seguir são apresentados os elementos e suas variações para cada um dos níveis.

Níveis	*Pilares*	*Vigas*	*Lajes*
Tabuleiro	4 / 1	11 / 5	8 / 3
Travessa	4 / 1	2 / 1	0 / 0
Fundação 1	4 / 1	0 / 0	0 / 0
Fundação	2 / 1	0 / 0	0 / 0

Na tabela anterior são apresentados os números de elementos do nível e o número de variações (seções ou espessuras diferentes).

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

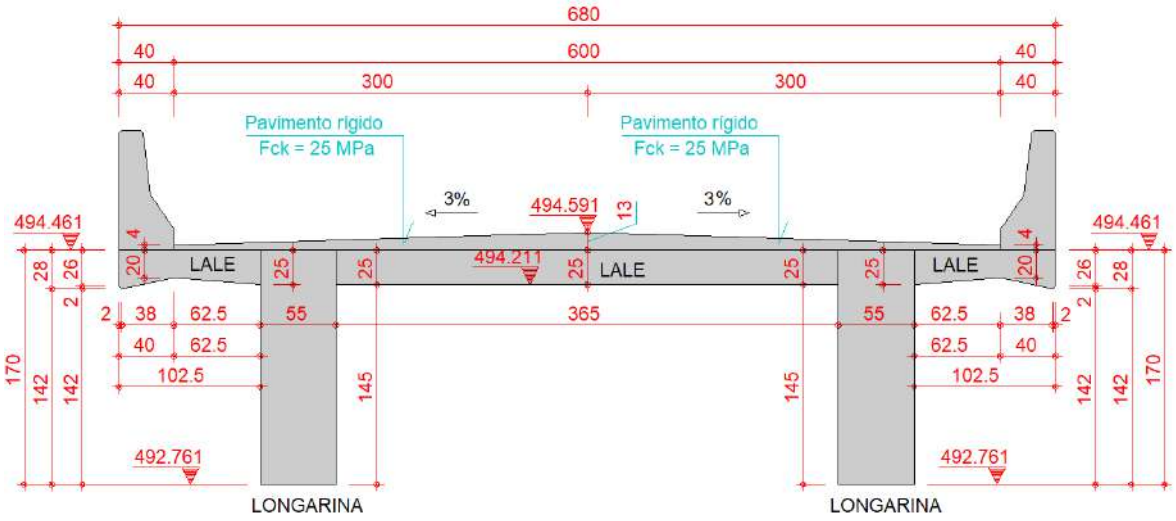
4.10 MEMORIAL DE CÁLCULO DE LAJES

4.10.1 GEOMETRIA

Todos as lajes são em concreto moldado no local.

4.10.1.1 L1 / L2 / L3 / L4 / L5 / L6

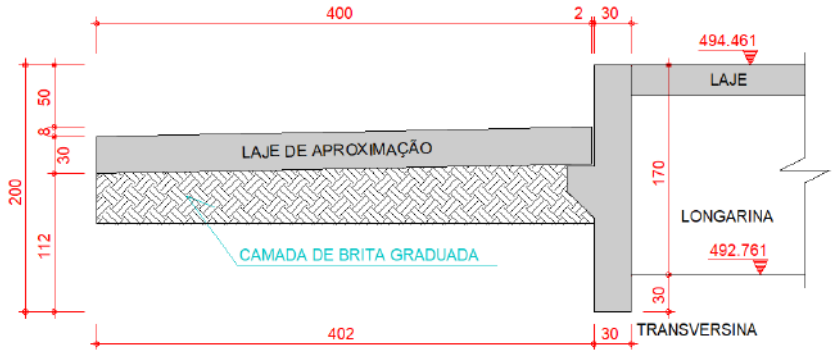
Figura 25 - Geometria lajes



O tabuleiro é composto por duas lajes em balanço com 102.5 cm de comprimento e altura variando de 28 cm até 20 cm e uma laje bi engastada de 365 cm de comprimento e altura de 25 cm, todas com fck = 30 MPa.

4.10.1.2 LA1=LA2

Figura 26 - Geometria lajes de aproximação



Todas as lajes de aproximação possuem um vão de 400 cm com os apoios articulados e altura de 30 cm, todas com fck = 30 MPa.

4.10.2 ESFORÇOS

Todos os esforços apresentados abaixo são de cálculo e para seção mais solicitada de acordo com cada momento.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

4.10.2.1 L1 / L2 / L3 / L4 / L5 / L6

Momento positivo principal máximo = 8.735 tf.m/m

Momento positivo secundário máximo (L1 e L6) = 4.755 tf.m/m

Momento positivo secundário máximo (L2 e L5) = 6.475 tf.m/m

Momento positivo secundário máximo (L3 e L4) = 5.923 tf.m/m

Momento negativo principal máximo = -11.115 tf.m/m

Momento negativo secundário máximo = -4.980 tf.m/m

4.10.2.2 LA1=LA2

Momento positivo principal máximo = 19.72 tf.m/m

Momento positivo secundário máximo = 6.552 tf.m/m

Momento negativo principal máximo = -5.874 tf.m/m

Momento negativo secundário máximo = -4.898 tf.m/m

4.10.3 DETALHAMENTO

4.10.3.1 L1 / L2 / L3 / L4 / L5 / L6

As lajes L1 e L6 possuem altura variando de 28 cm até 20 cm, para o cálculo foi utilizado uma altura média de 22 cm e as lajes L2 até L5 possuem altura de 25 cm, todas com fck = 30 MPa.

Área de aço principal positiva = 10.43 cm² = ø 12.5 c/11.0 cm

Área de aço secundária positiva (L1 e L6) = 6.54 cm² = ø 10.0 c/11.0 cm

Área de aço secundária positiva (L2 e L5) = 7.60 cm² = ø 12.5 c/16.0 cm

Área de aço secundária positiva (L3 e L4) = 6.92 cm² = ø 10.0 c/11.0 cm

Área de aço principal negativa = 13.54 cm² = ø 16.0 c/14.0 cm

Área de aço secundária negativa = 6.87 cm² = ø 10.0 c/11.0 cm

4.10.3.2 LA1=LA2

Todas as lajes possuem 30 cm de altura e fck = 30 MPa.

Área de aço principal positiva = 20.06 cm² = ø 16.0 c/10.0 cm

Área de aço secundária positiva = 6.21 cm² = ø 10.0 c/12.5 cm

Área de aço principal negativa = 5.55 cm² = ø 10.0 c/14.0 cm

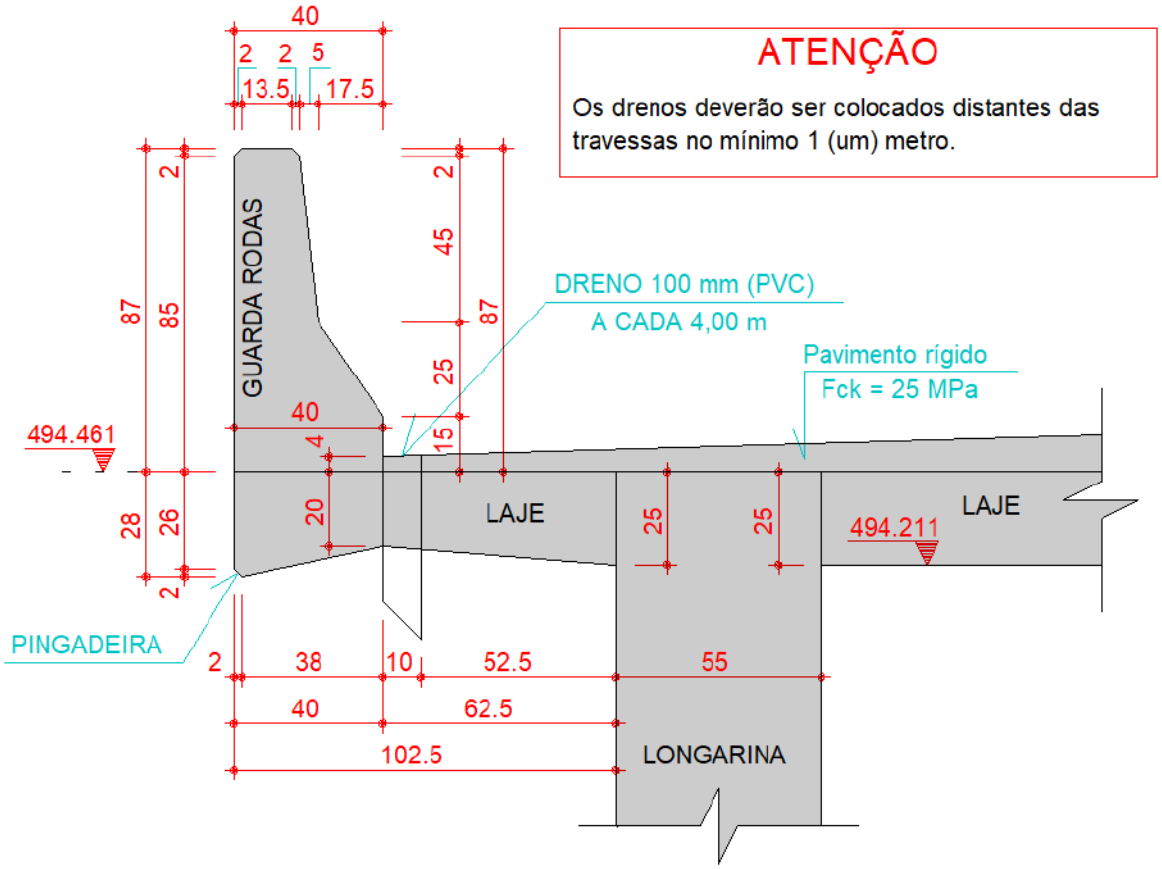
Área de aço secundária negativa = 4.61 cm² = ø 8.0 c/10.0 cm

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

4.11 GUARDA RODAS

Os guarda rodas possuem fck = 30 MPa e comprimento de 298.5 cm na região dos balanços e 458.0 cm na região do vão separados por juntas de dilatação de 2 cm.

Figura 27 - Geometria guarda rodas



Para o cálculo dos esforços de utilização dos guarda-rodas foi adotada uma força horizontal P=6 tf/m aplicada no topo de cada elemento conforme a NBR 7187. Essa força resulta no momento de 5.22 tf.m/m, logo temos uma armadura de ø 10.0 c/15.0 para estribos e para armaduras de distribuição temos 6 ø 6.3 mm em cada face.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

TRI - Triangular Engenharia Ltda. , CNPJ. 03.896.441/0001-01- Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res.Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

4.12 MEMORIAL DE CÁLCULO DAS VIGAS

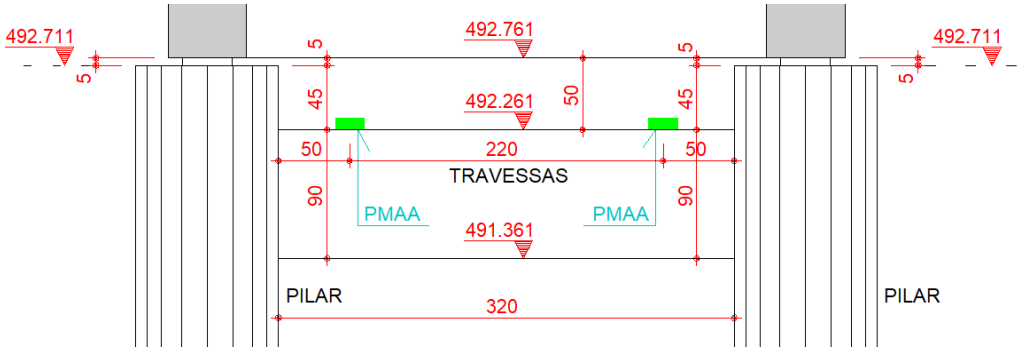
A seguir são apresentados os dados e resultados do cálculo/dimensionamento das vigas:

4.12.1 GEOMETRIA

4.12.1.1 Travessa 1 = Travessa 2

As travessas são vigas em concreto armado para travamento dos pilares e apoio dos macacos hidráulicos de troca dos aparelhos de apoio, possuem fck = 30 MPa, 60 cm de base, 90 cm de altura e 340 cm de comprimento.

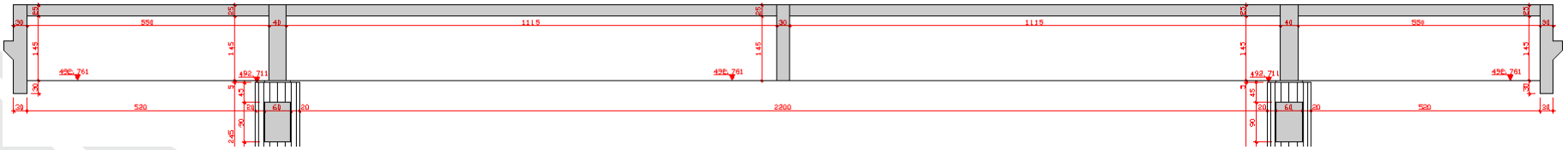
Figura 28 - Geometria travessas



4.12.1.2 Longarina 1 = Longarina 2

As longarinas são vigas em concreto armado com fck = 30 MPa, seção de 55.0 x 170.0 cm e 3500 cm de comprimento. São as vigas principais da ponte, apoiando as lajes e transversinas, são apoiadas por dois pilares circulares de 100 cm de diâmetro cada uma.

Figura 29 - Geometria longarinas



e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

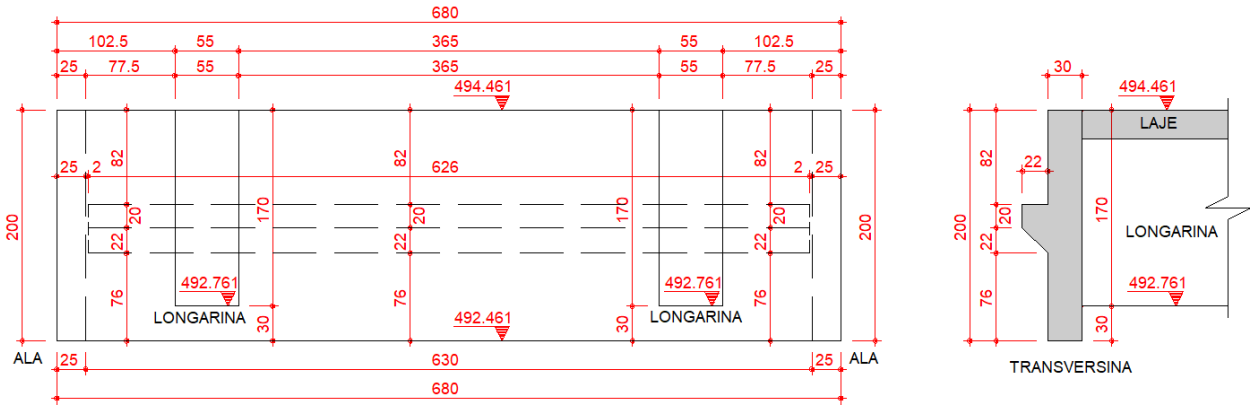
Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

TRI - Triangular Engenharia Ltda. , CNPJ. 03.896.441/0001-01- Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

4.12.1.3 Transversina 1 = Transversina 5

Transversinas são vigas em concreto armado compostas por um vão de 420 cm e dois balanços de 130 cm, totalizando 680 cm de comprimento, apoiadas nas longarinas. As transversinas possuem fck = 30 MPa, base de 30 cm, altura de 200.0 cm e um console linear para apoio da laje de aproximação. A principal função das transversinas de encontro é a contenção do solo no início e fim da ponte, além de apoio das alas e lajes de aproximação.

Figura 30 - Geometria transversinas 1 e 5



4.12.1.4 Transversina 2 = Transversina 4

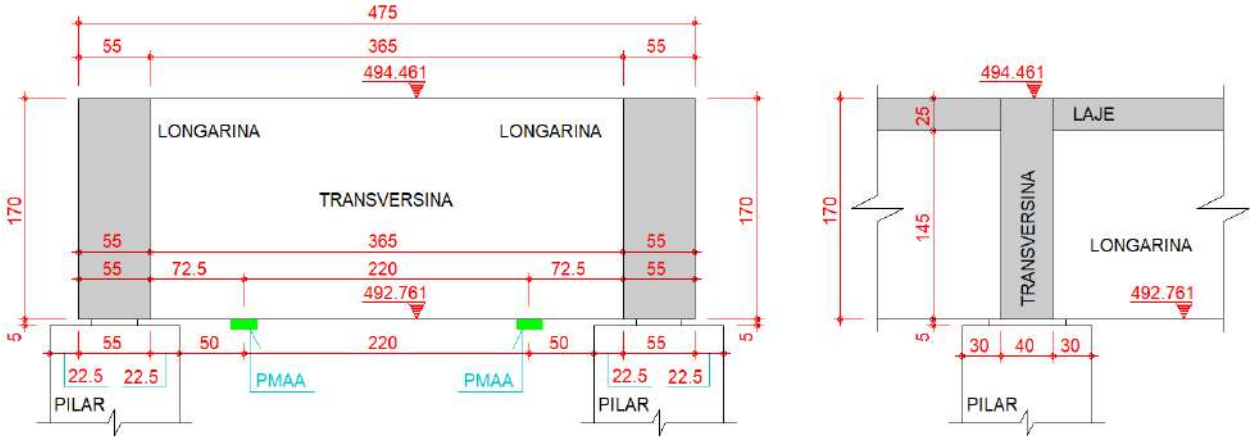
Vigas em concreto armado com fck = 30 MPa, seção de 40.0 x 170.0 cm e 365 cm de comprimento apoiadas nas longarinas. Possuem a função de travamento e compatibilização dos esforços e deformações da ponte, além de serem usadas para troca dos aparelhos de apoio.

e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

TRI - Triangular Engenharia Ltda. , CNPJ. 03.896.441/0001-01 - Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res.Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

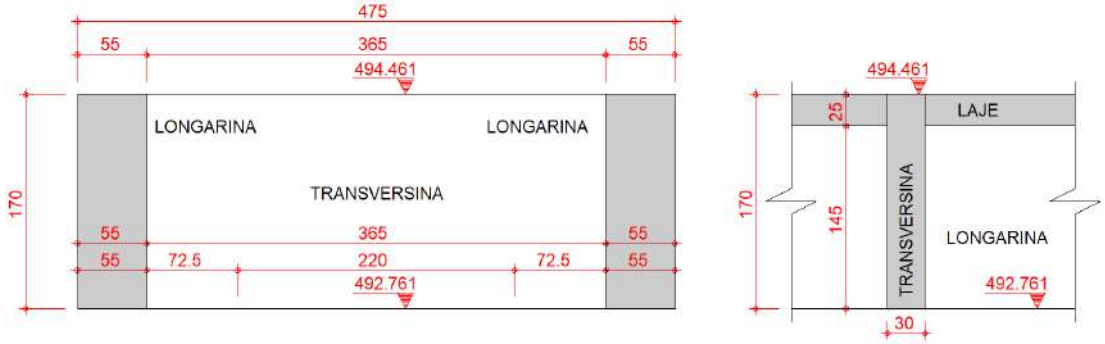
Figura 31 - Geometria transversinas 2 e 4



4.12.1.5 Transversina 3

Viga em concreto armado com fck = 30 MPa, seção de 30.0 x 170.0 cm e 365 cm de comprimento apoiadas nas longarinas. Possuem a função de travamento e compatibilização dos esforços e deformações da ponte.

Figura 32 - Geometria transversina 3



e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

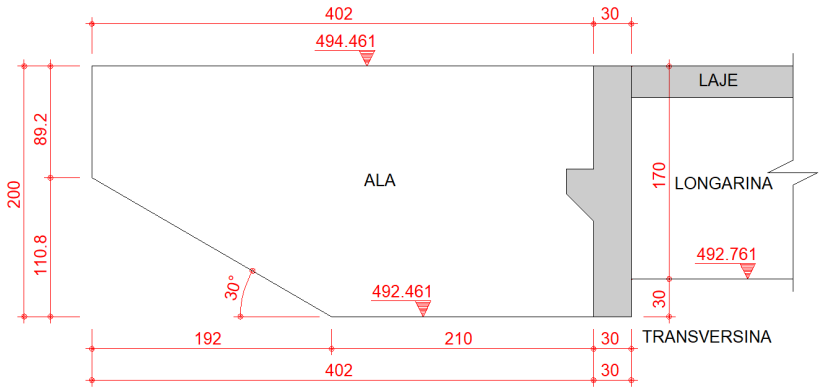
Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

TRI - Triangular Engenharia Ltda. , CNPJ. 03.896.441/0001-01 - Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res.Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

4.12.1.6 Ala 1 até Ala 4

As alas são vigas em concreto armado para contenção do solo nos encontros da ponte, possuem fck = 30 MPa, 25.0 cm de base, altura variando de 89.2 cm até 200.0 cm e 402 cm de comprimento.

Figura 33 – Geometria alas



4.12.2 ENVOLTÓRIAS DOS ESFORÇOS

Todos os esforços apresentados a seguir são de cálculo.

Legenda

Q MN. – Cortante mínimo / M MN. – Momento mínimo / Q MX. Cortante máximo / M MX. – Momento máximo / MT MX. – Momento Torsor máximo.

4.12.2.1 ETAPA DE TROCA DO APARELHO DE APOIO

4.12.2.1.1 TRAVESSA 1

```
        VIGA =     1 - TRAVESSA 1
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
   ENG ESQ=NAO     ENG DIR=NAO     REPET.= 1     ANDAR= 1     RED V EXT=NAO     FAT CARGA MIN=1.00
   VAO    COMPRIM.   LARGURA    ALTURA  B COLAB.S.B COLAB.I.TIPO SECAO ESP.LJ.S. ESP.LJ.I.FC SP EIXOFC LT EIXO
```


e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

```
    1       3.740     0.600     0.900     0.000     0.000     1.000     0.000     0.000     0.450     0.300

                              ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL
Q MN. VAO= 1   176.560  175.992  175.424    1.701    1.133    0.565   -0.003   -0.571   -1.139   -1.707 -175.419 -175.987 -176.555

M MN. VAO= 1     0.000   54.939  109.702  131.254  131.696  131.960  132.048  131.958  131.692  131.248  109.696   54.936    0.000

Q MX. VAO= 1   176.563  175.995  175.427    1.701    1.133    0.565   -0.003   -0.571   -1.139   -1.707 -175.415 -175.983 -176.551

M MX. VAO= 1     0.000   54.940  109.704  135.239  135.680  135.945  136.033  135.943  135.677  135.233  109.699   54.938    0.000

MT MX.VAO= 1    -0.002   -0.002   -0.002    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.003    0.003    0.003

R.APOIO-NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA   DEPEV MORTE   NOME   M.I.MX M.I.MN PILARS ESPESI ESPESS %RDMO          PILARES:
          1  176.563 176.560    1.00    0.23    1. P3         0.00   0.00   0.00   0.00   0.00      0   3.   0.   0.   0.   0.   0.
          2  176.555 176.551    1.00    0.23    1. P1         0.00   0.00   0.00   0.00   0.00      0   1.   0.   0.   0.   0.   0.
```

4.12.2.1.2 TRAVESSA 2

```
         VIGA =     2 - TRAVESSA 2
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
   ENG ESQ=NAO      ENG DIR=NAO      REPET.= 1     ANDAR= 1     RED V EXT=NAO     FAT CARGA MIN=1.00
   VAO    COMPRIM.  LARGURA    ALTURA  B COLAB.S.B COLAB.I.TIPO SECAO ESP.LJ.S. ESP.LJ.I.FC SP EIXOFC LT EIXO
    1       3.740     0.600     0.900     0.000     0.000     1.000     0.000     0.000     0.450     0.300

                              ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL
Q MN. VAO= 1   176.550  175.982  175.414    1.707    1.139    0.571    0.003   -0.565   -1.133   -1.701 -175.427 -175.995 -176.563

M MN. VAO= 1     0.000   54.936  109.696  131.252  131.696  131.962  132.052  131.964  131.700  131.258  109.702   54.939    0.000

Q MX. VAO= 1   176.555  175.987  175.419    1.707    1.139    0.571    0.003   -0.565   -1.133   -1.701 -175.424 -175.992 -176.560

M MX. VAO= 1     0.000   54.938  109.699  135.237  135.681  135.947  136.037  135.949  135.685  135.243  109.704   54.940    0.000

MT MX.VAO= 1     0.003    0.003    0.003    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000   -0.002   -0.002   -0.002

R.APOIO-NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA   DEPEV MORTE   NOME   M.I.MX M.I.MN PILARS ESPESI ESPESS %RDMO          PILARES:
          1  176.555 176.550    1.00    0.23    1. P4         0.00   0.00   0.00   0.00   0.00      0   4.   0.   0.   0.   0.   0.
          2  176.563 176.560    1.00    0.23    1. P2         0.00   0.00   0.00   0.00   0.00      0   2.   0.   0.   0.   0.   0.
```

4.12.2.1.3 ALA 1

```
         VIGA =   201 - ALA 1
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
   ENG ESQ=NAO      ENG DIR=NAO      REPET.= 1     ANDAR= 1     RED V EXT=NAO     FAT CARGA MIN=1.00
   VAO    COMPRIM.  LARGURA    ALTURA  B COLAB.S.B COLAB.I.TIPO SECAO ESP.LJ.S. ESP.LJ.I.FC SP EIXOFC LT EIXO
   1B      4.090     0.250      VAR.      0.000     0.000     1.000     0.000     0.000     1.000     0.125
```


Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC
e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

TRI - Triangular Engenharia Ltda., CNPJ. 03.896.441/0001-01 - Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

```
     2       0.160     0.250     VAR.       0.000     0.000     1.000     0.000     0.000     1.000     0.125

                                ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL
Q MN. VAO= 1B     0.000    -0.586    -1.173    -1.759    -2.346    -2.932    -3.518    -4.105    -4.691    -5.278    -5.864    -6.450    -7.037
Q MN. VAO= 2      0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000    -0.000    -0.000    -0.000    -0.000    -0.000    -0.000

M MN. VAO= 1B     0.000    -0.102    -0.408    -0.917    -1.630    -2.547    -3.668    -4.993    -6.521    -8.253   -10.189   -12.328   -14.672
M MN. VAO= 2     -0.105    -0.096    -0.087    -0.078    -0.070    -0.061    -0.052    -0.044    -0.035    -0.026    -0.017    -0.009    -0.000

Q MX. VAO= 1B     0.000    -0.586    -1.173    -1.759    -2.346    -2.932    -3.518    -4.105    -4.691    -5.278    -5.864    -6.450    -7.037
Q MX. VAO= 2      0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000

M MX. VAO= 1B     0.000    -0.102    -0.408    -0.917    -1.630    -2.547    -3.668    -4.993    -6.521    -8.253   -10.189   -12.328   -14.672
M MX. VAO= 2     -0.104    -0.096    -0.087    -0.078    -0.070    -0.061    -0.052    -0.043    -0.035    -0.026    -0.017    -0.009     0.000

MT MX.VAO= 1B     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000
MT MX.VAO= 2      0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000

R.APOIO-NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA   DEPEV MORTE   NOME   M.I.MX M.I.MN PILARS ESPESI ESPESS %RDMO          PILARES:
          1   7.037   7.037    0.14    0.00    2. TRANSVER   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00     0   0.   0.   0.   0.   0.   0.
          2   0.000   0.000    0.14    0.00    2. TRANSVER   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00     0   0.   0.   0.   0.   0.   0.
```

4.12.2.1.4 ALA 2

```
         VIGA =   202 - ALA 2
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
   ENG ESQ=NAO      ENG DIR=NAO      REPET.= 1     ANDAR= 1     RED V EXT=NAO     FAT CARGA MIN=1.00
   VAO    COMPRIM.   LARGURA    ALTURA  B COLAB.S.B COLAB.I.TIPO SECAO ESP.LJ.S. ESP.LJ.I.FC SP EIXOFC LT EIXO
    1B       4.090     0.250     VAR.       0.000     0.000     1.000     0.000     0.000     1.000     0.125
    2        0.160     0.250     VAR.       0.000     0.000     1.000     0.000     0.000     1.000     0.125

                                ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL
Q MN. VAO= 1B     0.000     0.586     1.173     1.759     2.346     2.932     3.518     4.105     4.691     5.278     5.864     6.450     7.037
Q MN. VAO= 2      0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000    -0.000    -0.000    -0.000    -0.000    -0.000    -0.000

M MN. VAO= 1B     0.000    -0.102    -0.408    -0.917    -1.630    -2.547    -3.668    -4.993    -6.521    -8.253   -10.189   -12.328   -14.672
M MN. VAO= 2     -0.105    -0.096    -0.087    -0.078    -0.070    -0.061    -0.052    -0.044    -0.035    -0.026    -0.017    -0.009    -0.000

Q MX. VAO= 1B     0.000     0.586     1.173     1.759     2.346     2.932     3.518     4.105     4.691     5.278     5.864     6.450     7.037
Q MX. VAO= 2      0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000

M MX. VAO= 1B     0.000    -0.102    -0.408    -0.917    -1.630    -2.547    -3.668    -4.993    -6.521    -8.253   -10.189   -12.328   -14.672
M MX. VAO= 2     -0.104    -0.096    -0.087    -0.078    -0.070    -0.061    -0.052    -0.043    -0.035    -0.026    -0.017    -0.009     0.000

MT MX.VAO= 1B     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000
MT MX.VAO= 2      0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000
```

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

TRI - Triangular Engenharia Ltda., CNPJ. 03.896.441/0001-01- Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

```
R.APOIO-NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA   DEPEV MORTE   NOME   M.I.MX M.I.MN PILARS ESPESI ESPESS %RDMO          PILARES:
          1    7.037   7.037    0.14    0.00    2. TRANSVER   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00      0   0.   0.   0.   0.   0.   0.
          2    0.000   0.000    0.14    0.00    2. TRANSVER   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00      0   0.   0.   0.   0.   0.   0.
```

4.12.2.1.5 ALA 3

```
         VIGA =   203 - ALA 3
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
   ENG ESQ=NAO     ENG DIR=NAO     REPET.= 1     ANDAR= 1     RED V EXT=NAO     FAT CARGA MIN=1.00
   VAO    COMPRIM.  LARGURA    ALTURA  B COLAB.S.B COLAB.I.TIPO SECAO ESP.LJ.S. ESP.LJ.I.FC SP EIXOFC LT EIXO
    1B      4.090     0.250     VAR.       0.000     0.000     1.000     0.000     0.000     1.000     0.125
    2       0.160     0.250     VAR.       0.000     0.000     1.000     0.000     0.000     1.000     0.125

                           ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL
Q MN. VAO= 1B    0.000   -0.586   -1.173   -1.759   -2.346   -2.932   -3.518   -4.105   -4.691   -5.278   -5.864   -6.450   -7.037
Q MN. VAO= 2     0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000   -0.000   -0.000   -0.000   -0.000   -0.000   -0.000

M MN. VAO= 1B    0.000   -0.102   -0.408   -0.917   -1.630   -2.547   -3.668   -4.993   -6.521   -8.253  -10.189  -12.328  -14.672
M MN. VAO= 2    -0.105   -0.096   -0.087   -0.078   -0.070   -0.061   -0.052   -0.044   -0.035   -0.026   -0.017   -0.009   -0.000

Q MX. VAO= 1B    0.000   -0.586   -1.173   -1.759   -2.346   -2.932   -3.518   -4.105   -4.691   -5.278   -5.864   -6.450   -7.037
Q MX. VAO= 2     0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000

M MX. VAO= 1B    0.000   -0.102   -0.408   -0.917   -1.630   -2.547   -3.668   -4.993   -6.521   -8.253  -10.189  -12.328  -14.672
M MX. VAO= 2    -0.104   -0.096   -0.087   -0.078   -0.070   -0.061   -0.052   -0.043   -0.035   -0.026   -0.017   -0.009    0.000

MT MX.VAO= 1B    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000
MT MX.VAO= 2     0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000

R.APOIO-NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA   DEPEV MORTE   NOME   M.I.MX M.I.MN PILARS ESPESI ESPESS %RDMO          PILARES:
          1    7.037   7.037    0.14    0.00    2. TRANSVER   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00      0   0.   0.   0.   0.   0.   0.
          2    0.000   0.000    0.14    0.00    2. TRANSVER   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00      0   0.   0.   0.   0.   0.   0.
```

4.12.2.1.6 ALA 4

```
         VIGA =   204 - ALA 4
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
   ENG ESQ=NAO     ENG DIR=NAO     REPET.= 1     ANDAR= 1     RED V EXT=NAO     FAT CARGA MIN=1.00
   VAO    COMPRIM.  LARGURA    ALTURA  B COLAB.S.B COLAB.I.TIPO SECAO ESP.LJ.S. ESP.LJ.I.FC SP EIXOFC LT EIXO
    1B      4.090     0.250     VAR.       0.000     0.000     1.000     0.000     0.000     1.000     0.125
    2       0.160     0.250     VAR.       0.000     0.000     1.000     0.000     0.000     1.000     0.125

                           ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL
Q MN. VAO= 1B    0.000    0.586    1.173    1.759    2.346    2.932    3.518    4.105    4.691    5.278    5.864    6.450    7.037
Q MN. VAO= 2     0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000   -0.000   -0.000   -0.000   -0.000   -0.000   -0.000

M MN. VAO= 1B    0.000   -0.102   -0.408   -0.917   -1.630   -2.547   -3.668   -4.993   -6.521   -8.253  -10.189  -12.328  -14.672
```


Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC
TRI - Triangular Engenharia Ltda. , CNPJ. 03.896.441/0001-01- Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com
e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e
triangular engenharia

M MN. VAO= 2	-0.105	-0.096	-0.087	-0.078	-0.070	-0.061	-0.052	-0.044	-0.035	-0.026	-0.017	-0.009	-0.000
Q MX. VAO= 1B	0.000	0.586	1.173	1.759	2.346	2.932	3.518	4.105	4.691	5.278	5.864	6.450	7.037
Q MX. VAO= 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
M MX. VAO= 1B	0.000	-0.102	-0.408	-0.917	-1.630	-2.547	-3.668	-4.993	-6.521	-8.253	-10.189	-12.328	-14.672
M MX. VAO= 2	-0.104	-0.096	-0.087	-0.078	-0.070	-0.061	-0.052	-0.043	-0.035	-0.026	-0.017	-0.009	0.000
MT MX.VAO= 1B	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
MT MX.VAO= 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPESS	%RDMO	PILARES:				
1	7.037	7.037	0.14	0.00	2.	TRANSVER	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.	0.	0.	0.	0.
2	0.000	0.000	0.14	0.00	2.	TRANSVER	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.	0.	0.	0.	0.

4.12.2.1.7 TRANSVERSINA 1

VIGA = 101 - TRANSVERSINA 1

ENG ESQ=NAO	ENG DIR=NAO	REPET.= 1	ANDAR= 1	RED V EXT=NAO	FAT CARGA MIN=1.00			
VAO COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP EIXOFC	LT EIXO
1B 1.300	0.300	2.000	0.560	0.000 5.000	0.230	0.000	1.000	0.150
2 4.200	0.300	2.000	0.552	0.000 5.000	0.250	0.000	1.000	0.150
3B 1.300	0.300	2.000	0.560	0.000 5.000	0.230	0.000	1.000	0.150

ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL

Q MN. VAO= 1B	-7.201	-7.400	-8.677	-8.875	-9.073	-11.017	-11.215	-11.413	-11.612	-13.477	-13.675	-13.873	-14.071
Q MN. VAO= 2	14.726	14.017	11.587	9.036	6.406	3.722	1.007	-1.718	-4.433	-7.116	-9.745	-12.295	-14.725
Q MN. VAO= 3B	14.069	13.871	13.673	13.474	11.610	11.412	11.214	11.016	9.073	8.875	8.676	7.400	7.201
M MN. VAO= 1B	-0.002	-0.717	-1.519	-2.378	-3.257	-4.182	-5.271	-6.378	-7.506	-8.746	-10.075	-11.424	-12.792
M MN. VAO= 2	-12.706	-7.676	-3.488	-0.193	2.181	3.613	4.093	3.616	2.185	-0.187	-3.481	-7.668	-12.705
M MN. VAO= 3B	-12.792	-11.424	-10.075	-8.746	-7.505	-6.378	-5.270	-4.182	-3.257	-2.378	-1.519	-0.717	-0.002
Q MX. VAO= 1B	-7.201	-7.400	-8.677	-8.875	-9.073	-11.016	-11.214	-11.413	-11.611	-13.476	-13.674	-13.872	-14.070
Q MX. VAO= 2	14.728	14.019	11.588	9.037	6.407	3.723	1.008	-1.718	-4.432	-7.115	-9.744	-12.294	-14.722
Q MX. VAO= 3B	14.070	13.872	13.674	13.475	11.611	11.413	11.215	11.016	9.073	8.875	8.677	7.400	7.201
M MX. VAO= 1B	-0.002	-0.717	-1.519	-2.378	-3.257	-4.182	-5.270	-6.378	-7.505	-8.746	-10.075	-11.424	-12.792
M MX. VAO= 2	-12.706	-7.675	-3.487	-0.192	2.183	3.615	4.095	3.618	2.187	-0.185	-3.480	-7.668	-12.705
M MX. VAO= 3B	-12.791	-11.423	-10.074	-8.745	-7.505	-6.378	-5.270	-4.182	-3.257	-2.378	-1.519	-0.717	-0.002
MT MX.VAO= 1B	-14.672	-14.672	-14.672	-14.672	-14.672	-14.672	-14.672	-14.672	-14.672	-14.672	-14.672	-14.672	-14.672
MT MX.VAO= 2	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002	-0.002
MT MX.VAO= 3B	14.672	14.672	14.672	14.672	14.672	14.672	14.672	14.672	14.672	14.672	14.672	14.672	14.672

R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPESS	%RDMO	PILARES:

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

TRI - Triangular Engenharia Ltda., CNPJ. 03.896.441/0001-01 - Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

TRI - Triangular Engenharia Ltda. , CNPJ. 03.896.441/0001-01- Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res.Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

1	28.799	28.796	0.55	0.00	2. LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.	0.	0.	0.	0.
2	28.795	28.792	0.55	0.00	2. LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.	0.	0.	0.	0.

4.12.2.1.8 TRANSVERSINA 2

VIGA = 102 - TRANSVERSINA 2

ENG ESQ=NAO	ENG DIR=NAO	REPET.= 1	ANDAR= 1	RED V EXT=NAO	FAT CARGA MIN=1.00				
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP EIXOFC	LT EIXO
1B	1.275	0.400	1.700	0.910	0.000	2.000	0.250	0.000	0.850	0.200
2	2.200	0.400	1.700	0.664	0.000	2.000	0.250	0.000	0.850	0.200
3B	1.275	0.400	1.700	0.910	0.000	2.000	0.250	0.000	0.850	0.200

ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL

Q MN. VAO= 1B	-167.368	-167.559	-167.750	-167.941	-168.133	-167.358	-167.549	-167.740	-167.932	-167.917	-168.108	-168.299	-168.490
Q MN. VAO= 2	3.750	3.329	2.908	2.115	1.694	0.719	0.298	-0.712	-1.697	-2.117	-3.006	-3.427	-3.847
Q MN. VAO= 3B	168.358	168.167	167.976	167.784	167.892	167.701	167.510	167.319	168.102	167.911	167.719	167.528	167.337
M MN. VAO= 1B	0.743	-13.210	-27.180	-41.165	-55.166	-69.089	-83.041	-97.012	-110.998	-124.958	-138.959	-152.976	-167.009
M MN. VAO= 2	-167.009	-166.341	-165.750	-165.288	-164.938	-164.749	-164.655	-164.747	-164.935	-165.284	-165.745	-166.335	-167.002
M MN. VAO= 3B	-167.002	-152.969	-138.953	-124.953	-110.993	-97.007	-83.037	-69.085	-55.163	-41.163	-27.178	-13.210	0.743
Q MX. VAO= 1B	-167.345	-167.537	-167.728	-167.919	-168.110	-167.327	-167.518	-167.709	-167.901	-167.793	-167.984	-168.175	-168.366
Q MX. VAO= 2	3.854	3.433	3.013	2.124	1.703	0.719	0.299	-0.712	-1.687	-2.107	-2.901	-3.322	-3.742
Q MX. VAO= 3B	168.483	168.292	168.101	167.909	167.924	167.733	167.542	167.351	168.125	167.934	167.743	167.552	167.360
M MX. VAO= 1B	0.755	-13.201	-27.172	-41.159	-55.162	-69.087	-83.041	-97.008	-110.992	-124.946	-138.936	-152.943	-166.966
M MX. VAO= 2	-166.966	-166.317	-165.745	-165.287	-164.937	-164.748	-164.655	-164.747	-164.935	-165.283	-165.739	-166.310	-166.957
M MX. VAO= 3B	-166.957	-152.935	-138.930	-124.940	-110.987	-97.004	-83.036	-69.084	-55.160	-41.157	-27.171	-13.200	0.755
MT MX.VAO= 1B	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
MT MX.VAO= 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
MT MX.VAO= 3B	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPESS	%RDMO	PILARES:				
1	172.344	172.116	0.25	0.00	1.	LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	802.	0.	0.	0.	0.	0.
2	172.331	172.100	0.25	0.00	1.	LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	801.	0.	0.	0.	0.	0.

4.12.2.1.9 TRANSVERSINA 3

VIGA = 103 - TRANSVERSINA 3

ENG ESQ=NAO	ENG DIR=NAO	REPET.= 1	ANDAR= 1	RED V EXT=NAO	FAT CARGA MIN=1.00				
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP EIXOFC	LT EIXO
1	4.200	0.300	1.700	1.140	0.000	2.000	0.250	0.000	0.850	0.150

ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL

```
Q MN. VAO= 1     6.984    6.382    5.130    4.018    2.853    1.621    0.345   -0.947   -2.223   -3.455   -4.620   -5.733   -6.985

M MN. VAO= 1    -1.505    0.835    2.737    4.257    5.369    6.049    6.279    6.053    5.377    4.265    2.745    0.836   -1.505

Q MX. VAO= 1     6.985    6.382    5.130    4.018    2.853    1.621    0.345   -0.947   -2.223   -3.455   -4.620   -5.732   -6.984

M MX. VAO= 1    -1.504    0.835    2.737    4.257    5.369    6.049    6.279    6.053    5.377    4.266    2.745    0.836   -1.504

MT MX.VAO= 1     0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000

R.APOIO-NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA   DEPEV MORTE   NOME   M.I.MX M.I.MN PILARS ESPESI ESPESS %RDMO          PILARES:
         1    6.985   6.984    0.55    0.00    2. LONGARIN   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00      0   0.   0.   0.   0.   0.   0.
         2    6.985   6.984    0.55    0.00    2. LONGARIN   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00      0   0.   0.   0.   0.   0.   0.
```

4.12.2.1.10 TRANSVERSINA 4

```
         VIGA =   104 - TRANSVERSINA 4
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
   ENG ESQ=NAO      ENG DIR=NAO      REPET.= 1     ANDAR= 1     RED V EXT=NAO     FAT CARGA MIN=1.00
   VAO    COMPRIM.   LARGURA    ALTURA  B COLAB.S.B COLAB.I.TIPO SECAO ESP.LJ.S. ESP.LJ.I.FC SP EIXOFC LT EIXO
    1B      1.275     0.400     1.700     0.910     0.000     2.000     0.250     0.000     0.850     0.200
    2       2.200     0.400     1.700     0.664     0.000     2.000     0.250     0.000     0.850     0.200
    3B      1.275     0.400     1.700     0.910     0.000     2.000     0.250     0.000     0.850     0.200

                           ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL
Q MN. VAO= 1B -167.360 -167.551 -167.743 -167.934 -168.125 -167.351 -167.542 -167.733 -167.924 -167.910 -168.101 -168.292 -168.483
Q MN. VAO= 2     3.743    3.322    2.901    2.107    1.687    0.712    0.291   -0.719   -1.703   -2.124   -3.013   -3.434   -3.854
Q MN. VAO= 3B  168.367  168.175  167.984  167.793  167.901  167.709  167.518  167.327  168.110  167.919  167.728  167.536  167.345

M MN. VAO= 1B    0.743  -13.210  -27.178  -41.163  -55.163  -69.085  -83.037  -97.007 -110.993 -124.953 -138.953 -152.969 -167.002
M MN. VAO= 2  -167.002 -166.335 -165.745 -165.284 -164.935 -164.747 -164.655 -164.749 -164.938 -165.288 -165.750 -166.341 -167.009
M MN. VAO= 3B -167.009 -152.976 -138.959 -124.958 -110.998  -97.011  -83.041  -69.089  -55.166  -41.165  -27.180  -13.210    0.743

Q MX. VAO= 1B -167.337 -167.528 -167.719 -167.911 -168.102 -167.319 -167.510 -167.701 -167.892 -167.785 -167.976 -168.167 -168.358
Q MX. VAO= 2     3.848    3.427    3.006    2.117    1.697    0.712    0.291   -0.719   -1.694   -2.115   -2.909   -3.329   -3.750
Q MX. VAO= 3B  168.491  168.299  168.108  167.917  167.932  167.740  167.549  167.358  168.133  167.941  167.750  167.559  167.368

M MX. VAO= 1B    0.755  -13.200  -27.171  -41.157  -55.160  -69.084  -83.036  -97.003 -110.987 -124.939 -138.929 -152.935 -166.957
M MX. VAO= 2  -166.957 -166.310 -165.739 -165.283 -164.935 -164.747 -164.655 -164.748 -164.937 -165.287 -165.745 -166.317 -166.966
M MX. VAO= 3B -166.966 -152.943 -138.936 -124.946 -110.992  -97.008  -83.041  -69.087  -55.162  -41.159  -27.172  -13.201    0.755

MT MX.VAO= 1B    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000
MT MX.VAO= 2     0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000
MT MX.VAO= 3B    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000

R.APOIO-NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA   DEPEV MORTE   NOME   M.I.MX M.I.MN PILARS ESPESI ESPESS %RDMO          PILARES:
         1  172.331 172.101    0.25    0.00    1. LONGARIN   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00      0 804.   0.   0.   0.   0.   0.
```

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

TRI - Triangular Engenharia Ltda., CNPJ. 03.896.441/0001-01- Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

```
         2  172.345 172.117    0.25    0.00    1. LONGARIN   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00      0 803.   0.   0.   0.   0.   0.
```

4.12.2.1.11 TRANSVERSINA 5

```
         VIGA =   105 - TRANSVERSINA 5
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
   ENG ESQ=NAO      ENG DIR=NAO      REPET.= 1     ANDAR= 1     RED V EXT=NAO     FAT CARGA MIN=1.00
   VAO     COMPRIM.   LARGURA     ALTURA  B COLAB.S.B COLAB.I.TIPO SECAO ESP.LJ.S. ESP.LJ.I.FC SP EIXOFC LT EIXO
    1B       1.300     0.300     2.000     0.560     0.000     8.000     0.230     0.000     1.000     0.150
     2       4.200     0.300     2.000     0.552     0.000     8.000     0.250     0.000     1.000     0.150
    3B       1.300     0.300     2.000     0.560     0.000     8.000     0.230     0.000     1.000     0.150

                          ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL
Q MN. VAO= 1B   -7.201   -7.400   -8.677   -8.875   -9.073  -11.016  -11.215  -11.413  -11.611  -13.475  -13.674  -13.872  -14.070
Q MN. VAO= 2    14.722   14.014   11.585    9.035    6.406    3.724    1.009   -1.716   -4.432   -7.115   -9.746  -12.297  -14.728
Q MN. VAO= 3B   14.070   13.872   13.674   13.476   11.611   11.413   11.214   11.016    9.073    8.875    8.677    7.400    7.201

M MN. VAO= 1B   -0.002   -0.717   -1.519   -2.378   -3.257   -4.182   -5.270   -6.378   -7.505   -8.746  -10.075  -11.424  -12.792
M MN. VAO= 2   -12.705   -7.676   -3.489   -0.194    2.180    3.613    4.093    3.616    2.187   -0.185   -3.480   -7.668  -12.706
M MN. VAO= 3B  -12.792  -11.424  -10.075   -8.746   -7.506   -6.378   -5.271   -4.182   -3.257   -2.378   -1.519   -0.717   -0.002

Q MX. VAO= 1B   -7.201   -7.400   -8.676   -8.875   -9.073  -11.016  -11.214  -11.412  -11.610  -13.474  -13.673  -13.871  -14.069
Q MX. VAO= 2    14.725   14.016   11.587    9.036    6.407    3.724    1.009   -1.716   -4.431   -7.114   -9.744  -12.295  -14.726
Q MX. VAO= 3B   14.071   13.873   13.675   13.477   11.612   11.413   11.215   11.017    9.073    8.875    8.677    7.400    7.201

M MX. VAO= 1B   -0.002   -0.717   -1.519   -2.378   -3.257   -4.182   -5.270   -6.378   -7.505   -8.745  -10.074  -11.423  -12.791
M MX. VAO= 2   -12.705   -7.676   -3.488   -0.193    2.182    3.615    4.095    3.618    2.188   -0.184   -3.479   -7.667  -12.706
M MX. VAO= 3B  -12.792  -11.424  -10.075   -8.746   -7.505   -6.378   -5.270   -4.182   -3.257   -2.378   -1.519   -0.717   -0.002

MT MX.VAO= 1B   14.672   14.672   14.672   14.672   14.672   14.672   14.672   14.672   14.672   14.672   14.672   14.672   14.672
MT MX.VAO= 2    -0.002   -0.002   -0.002   -0.002   -0.002   -0.002   -0.002   -0.002   -0.002   -0.002   -0.002   -0.002   -0.002
MT MX.VAO= 3B  -14.672  -14.672  -14.672  -14.672  -14.672  -14.672  -14.672  -14.672  -14.672  -14.672  -14.672  -14.672  -14.672

R.APOIO-NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA   DEPEV MORTE   NOME   M.I.MX M.I.MN PILARS ESPESI ESPESS %RDMO          PILARES:
          1   28.795  28.791    0.55    0.00    2. LONGARIN   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00      0   0.   0.   0.   0.   0.   0.
          2   28.799  28.796    0.55    0.00    2. LONGARIN   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00      0   0.   0.   0.   0.   0.   0.
```

4.12.2.1.12 LONGARINA 1

```
         VIGA =     1 - LONGARINA 1
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
   ENG ESQ=NAO      ENG DIR=NAO      REPET.= 1     ANDAR= 1     RED V EXT=NAO     FAT CARGA MIN=1.00
   VAO     COMPRIM.   LARGURA     ALTURA  B COLAB.S.B COLAB.I.TIPO SECAO ESP.LJ.S. ESP.LJ.I.FC SP EIXOFC LT EIXO
    1B       6.000     0.550     1.700     2.950     0.000     2.000     0.230     0.000     0.850     0.275
     2      23.000     0.550     1.700     3.310     0.000     2.000     0.230     0.000     0.850     0.275
    3B       6.000     0.550     1.700     2.950     0.000     2.000     0.230     0.000     0.850     0.275
```


Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC 14634641 Proc 59504.000725/2023-74-e

TRI - Triangular Engenharia Ltda. , CNPJ. 03.896.441/0001-01- Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL

Q MN. VAO= 1B	-30.481	-32.628	-36.505	-39.607	-42.828	-47.773	-51.143	-56.244	-59.650	-63.043	-67.997	-71.253	-74.605
Q MN. VAO= 2	92.745	78.267	61.761	47.240	31.193	16.752	4.164	-16.755	-31.195	-47.243	-61.764	-78.270	-92.758
Q MN. VAO= 3B	74.596	71.234	67.989	63.045	59.651	56.244	51.144	47.774	44.435	39.608	36.507	32.630	30.482
M MN. VAO= 1B	-14.674	-30.065	-46.874	-65.381	-85.635	-107.934	-132.097	-158.249	-186.423	-216.490	-248.630	-282.606	-318.417
M MN. VAO= 2	-318.417	-153.931	-19.359	85.547	161.356	207.828	226.706	207.824	161.347	85.535	-19.376	-153.952	-318.443
M MN. VAO= 3B	-318.443	-282.628	-248.651	-216.508	-186.439	-158.262	-132.108	-107.943	-85.641	-65.384	-46.876	-30.064	-14.670
Q MX. VAO= 1B	-30.477	-32.624	-36.501	-39.603	-42.824	-47.769	-51.138	-56.239	-59.645	-63.040	-67.983	-71.228	-74.592
Q MX. VAO= 2	92.756	78.269	61.761	47.240	31.193	16.752	4.164	-16.755	-31.195	-47.243	-61.764	-78.269	-92.748
Q MX. VAO= 3B	74.608	71.258	68.002	63.048	59.655	56.248	51.148	47.778	44.439	39.611	36.510	32.633	30.486
M MX. VAO= 1B	-14.673	-30.064	-46.871	-65.375	-85.628	-107.924	-132.085	-158.235	-186.407	-216.472	-248.609	-282.574	-318.377
M MX. VAO= 2	-318.377	-153.906	-19.335	85.571	161.380	207.852	226.729	207.847	161.370	85.557	-19.354	-153.930	-318.405
M MX. VAO= 3B	-318.405	-282.600	-248.632	-216.492	-186.424	-158.250	-132.098	-107.934	-85.634	-65.379	-46.872	-30.062	-14.670
MT MX.VAO= 1B	-0.083	-0.079	-0.067	-0.052	-0.027	0.056	0.112	0.244	0.314	0.381	0.482	0.498	0.266
MT MX.VAO= 2	-0.489	-0.379	-0.079	0.016	0.093	0.157	-0.349	-0.157	-0.093	-0.016	0.079	0.379	0.489
MT MX.VAO= 3B	-0.266	-0.497	-0.482	-0.381	-0.314	-0.244	-0.112	-0.056	-0.009	0.052	0.067	0.079	0.083

R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPESS	%RDMO	PILARES:				
1	167.361	167.338	0.40	0.00	2.	TRANSVER	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.	0.	0.	0.
2	167.366	167.344	0.40	0.00	2.	TRANSVER	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.	0.	0.	0.

4.12.2.1.13 LONGARINA 2

VIGA = 2 - LONGARINA 2

ENG ESQ=NAO	ENG DIR=NAO	REPET.= 1	ANDAR= 1	RED V EXT=NAO	FAT CARGA MIN=1.00			
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP EIXOFC	LT EIXO
1B	6.000	0.550	1.700	2.950	0.000	2.000	0.230	0.000	0.850	0.275
2	23.000	0.550	1.700	3.310	0.000	2.000	0.230	0.000	0.850	0.275
3B	6.000	0.550	1.700	2.950	0.000	2.000	0.230	0.000	0.850	0.275

ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL

Q MN. VAO= 1B	-30.486	-32.633	-36.510	-39.612	-42.833	-47.778	-51.148	-56.249	-59.655	-63.048	-68.002	-71.258	-74.609
Q MN. VAO= 2	92.748	78.270	61.763	47.243	31.195	16.755	4.166	-16.752	-31.193	-47.241	-61.761	-78.268	-92.756
Q MN. VAO= 3B	74.590	71.228	67.983	63.039	59.645	56.238	51.138	47.769	44.430	39.602	36.501	32.624	30.477
M MN. VAO= 1B	-14.670	-30.065	-46.876	-65.385	-85.642	-107.943	-132.108	-158.263	-186.439	-216.509	-248.651	-282.629	-318.443
M MN. VAO= 2	-318.443	-153.952	-19.376	85.535	161.347	207.824	226.706	207.828	161.356	85.547	-19.359	-153.931	-318.417
M MN. VAO= 3B	-318.417	-282.605	-248.630	-216.490	-186.423	-158.249	-132.097	-107.934	-85.634	-65.380	-46.874	-30.065	-14.674
Q MX. VAO= 1B	-30.483	-32.630	-36.507	-39.608	-42.829	-47.775	-51.144	-56.244	-59.651	-63.045	-67.989	-71.234	-74.598
Q MX. VAO= 2	92.759	78.271	61.764	47.243	31.195	16.755	4.166	-16.752	-31.193	-47.241	-61.761	-78.267	-92.745
Q MX. VAO= 3B	74.603	71.253	67.997	63.043	59.650	56.243	51.143	47.773	44.434	39.606	36.505	32.628	30.481

TRI - Triangular Engenharia Ltda. , CNPJ. 03.896.441/0001-01- Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC
e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

```
M MX. VAO= 1B  -14.670  -30.063  -46.873  -65.379  -85.635 -107.934 -132.098 -158.250 -186.425 -216.493 -248.633 -282.601 -318.406
M MX. VAO= 2  -318.406 -153.930  -19.354   85.557  161.370  207.847  226.729  207.852  161.380   85.572  -19.335 -153.905 -318.376
M MX. VAO= 3B -318.376 -282.574 -248.608 -216.471 -186.406 -158.234 -132.085 -107.924  -85.626  -65.375  -46.871  -30.063  -14.673

MT MX.VAO= 1B    0.083    0.079    0.067    0.052    0.027   -0.056   -0.112   -0.244   -0.314   -0.381   -0.482   -0.497   -0.266
MT MX.VAO= 2     0.489    0.379    0.079   -0.016   -0.093   -0.157    0.349    0.157    0.093    0.016   -0.079   -0.379   -0.489
MT MX.VAO= 3B    0.266    0.498    0.482    0.381    0.314    0.244    0.112    0.056    0.010   -0.052   -0.067   -0.079   -0.083

R.APOIO-NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA   DEPEV MORTE   NOME   M.I.MX M.I.MN PILARS ESPESI ESPESS %RDMO          PILARES:
          1  167.368 167.346    0.40    0.00    2. TRANSVER   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00     0   0.   0.   0.   0.   0.   0.
          2  167.359 167.335    0.40    0.00    2. TRANSVER   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00     0   0.   0.   0.   0.   0.   0.
```

4.12.2.2 ETAPA DE UTILIZAÇÃO

4.12.2.2.1 TRAVESSA 1

```
         VIGA =     1 - TRAVESSA 1
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
   ENG ESQ=NAO     ENG DIR=NAO     REPET.= 1     ANDAR= 1     RED V EXT=NAO     FAT CARGA MIN=1.00
   VAO    COMPRIM.  LARGURA    ALTURA  B COLAB.S.B COLAB.I.TIPO SECAO ESP.LJ.S. ESP.LJ.I.FC SP EIXOFC LT EIXO
    1       3.740     0.600     0.900     0.000     0.000     1.000     0.000     0.000     0.450     0.300

                          ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL
Q MN. VAO= 1    -3.376   -3.945   -4.513   -5.081   -5.649   -6.217   -6.785   -7.353   -7.921   -8.489   -9.057   -9.625  -10.193

M MN. VAO= 1    -1.735   -0.761    0.036    0.655    1.098    1.363    1.318   -0.832   -3.212   -5.769   -8.503  -11.414  -14.502

Q MX. VAO= 1     3.408    2.840    2.272    1.704    1.136    0.568    0.000   -0.568   -1.136   -1.704   -2.272   -2.840   -3.408

M MX. VAO= 1    11.032    9.892    8.574    7.079    5.407    3.558    1.586    1.363    1.098    0.655    0.036   -0.761   -1.735

MT MX.VAO= 1     0.007    0.007    0.007    0.007    0.007    0.007    0.007    0.007    0.007    0.007    0.007    0.007    0.007

R.APOIO-NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA   DEPEV MORTE   NOME   M.I.MX M.I.MN PILARS ESPESI ESPESS %RDMO          PILARES:
          1    3.408  -3.376    1.00    0.23    0. P3         0.00   0.00   0.00   0.00   0.00     0   3.   0.   0.   0.   0.   0.
          2   10.193   3.408    1.00    0.23    0. P1         0.00   0.00   0.00   0.00   0.00     0   1.   0.   0.   0.   0.   0.
```

4.12.2.2.2 TRAVESSA 2

```
         VIGA =     2 - TRAVESSA 2
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
   ENG ESQ=NAO     ENG DIR=NAO     REPET.= 1     ANDAR= 1     RED V EXT=NAO     FAT CARGA MIN=1.00
   VAO    COMPRIM.  LARGURA    ALTURA  B COLAB.S.B COLAB.I.TIPO SECAO ESP.LJ.S. ESP.LJ.I.FC SP EIXOFC LT EIXO
```


Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC
e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

TRI - Triangular Engenharia Ltda. , CNPJ. 03.896.441/0001-01- Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res.Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

```
    1       3.740     0.600     0.900     0.000     0.000     1.000     0.000     0.000     0.450     0.300

                              ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL
Q MN. VAO= 1    -7.657   -8.225   -8.793   -9.361   -9.929  -10.497  -11.065  -11.633  -12.201  -12.769  -13.337  -13.905  -14.473

M MN. VAO= 1    -1.621   -0.648    0.149    0.769    1.211    1.477    1.390   -2.077   -5.791   -9.683  -13.751  -17.996  -22.418

Q MX. VAO= 1     3.408    2.840    2.272    1.704    1.136    0.568    0.000   -0.568   -1.136   -1.704   -2.272   -2.840   -3.408

M MX. VAO= 1    19.176   16.701   14.049   11.220    8.214    5.031    1.741    1.477    1.211    0.769    0.149   -0.647   -1.621

MT MX.VAO= 1     0.007    0.007    0.007    0.007    0.007    0.007    0.007    0.007    0.007    0.007    0.007    0.007    0.007

R.APOIO-NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA   DEPEV MORTE   NOME   M.I.MX M.I.MN PILARS ESPESI ESPESS %RDMO          PILARES:
          1    3.408  -7.657    1.00    0.23    0. P4         0.00   0.00   0.00   0.00   0.00      0   4.   0.   0.   0.   0.   0.
          2   14.473   3.408    1.00    0.23    0. P2         0.00   0.00   0.00   0.00   0.00      0   2.   0.   0.   0.   0.   0.
```

4.12.2.2.3 ALA 1

```
         VIGA =   201 - ALA 1
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
   ENG ESQ=NAO      ENG DIR=NAO      REPET.= 1     ANDAR= 1     RED V EXT=NAO     FAT CARGA MIN=1.00
   VAO    COMPRIM.   LARGURA    ALTURA  B COLAB.S.B COLAB.I.TIPO SECAO ESP.LJ.S. ESP.LJ.I.FC SP EIXOFC LT EIXO
    1B      4.090     0.250     VAR.       0.000     0.000     1.000     0.000     0.000     1.000     0.125
    2       0.160     0.250     VAR.       0.000     0.000     1.000     0.000     0.000     1.000     0.125

                              ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL
Q MN. VAO= 1B    0.000   -0.586   -1.173   -1.759   -2.346   -2.932   -3.518   -4.105   -4.691   -5.278   -5.864   -6.450   -7.037
Q MN. VAO= 2     0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000   -0.000   -0.000   -0.000   -0.000   -0.000   -0.000

M MN. VAO= 1B    0.000   -0.102   -0.408   -0.917   -1.630   -2.547   -3.668   -4.993   -6.521   -8.253  -10.189  -12.328  -14.672
M MN. VAO= 2    -0.105   -0.096   -0.087   -0.078   -0.070   -0.061   -0.052   -0.044   -0.035   -0.026   -0.017   -0.009   -0.000

Q MX. VAO= 1B    0.000   -0.586   -1.173   -1.759   -2.346   -2.932   -3.518   -4.105   -4.691   -5.278   -5.864   -6.450   -7.037
Q MX. VAO= 2     0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000

M MX. VAO= 1B    0.000   -0.102   -0.408   -0.917   -1.630   -2.547   -3.668   -4.993   -6.521   -8.253  -10.189  -12.328  -14.672
M MX. VAO= 2    -0.104   -0.096   -0.087   -0.078   -0.070   -0.061   -0.052   -0.043   -0.035   -0.026   -0.017   -0.009    0.000

MT MX.VAO= 1B    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000
MT MX.VAO= 2     0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000    0.000

R.APOIO-NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA   DEPEV MORTE   NOME   M.I.MX M.I.MN PILARS ESPESI ESPESS %RDMO          PILARES:
          1    7.037   7.037    0.14    0.00    2. TRANSVER   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00      0   0.   0.   0.   0.   0.   0.
          2    0.000   0.000    0.14    0.00    2. TRANSVER   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00      0   0.   0.   0.   0.   0.   0.
```

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

TRI - Triangular Engenharia Ltda., CNPJ. 03.896.441/0001-01 - Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

TRI - Triangular Engenharia Ltda., CNPJ. 03.896.441/0001-01- Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

4.12.2.2.4 ALA 2

VIGA = 202 - ALA 2

ENG ESQ=NAO	ENG DIR=NAO	REPET.= 1	ANDAR= 1	RED V EXT=NAO	FAT CARGA MIN=1.00			
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP EIXOFC LT EIXO
1B	4.090	0.250	VAR.	0.000	0.000 1.000	0.000	0.000	1.000 0.125
2	0.160	0.250	VAR.	0.000	0.000 1.000	0.000	0.000	1.000 0.125

ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL

Q MN. VAO= 1B	0.000	0.586	1.173	1.759	2.346	2.932	3.518	4.105	4.691	5.278	5.864	6.450	7.037
Q MN. VAO= 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
M MN. VAO= 1B	0.000	-0.102	-0.408	-0.917	-1.630	-2.547	-3.668	-4.993	-6.521	-8.253	-10.189	-12.328	-14.672
M MN. VAO= 2	-0.105	-0.096	-0.087	-0.078	-0.070	-0.061	-0.052	-0.044	-0.035	-0.026	-0.017	-0.009	-0.000
Q MX. VAO= 1B	0.000	0.586	1.173	1.759	2.346	2.932	3.518	4.105	4.691	5.278	5.864	6.450	7.037
Q MX. VAO= 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
M MX. VAO= 1B	0.000	-0.102	-0.408	-0.917	-1.630	-2.547	-3.668	-4.993	-6.521	-8.253	-10.189	-12.328	-14.672
M MX. VAO= 2	-0.104	-0.096	-0.087	-0.078	-0.070	-0.061	-0.052	-0.043	-0.035	-0.026	-0.017	-0.009	0.000
MT MX.VAO= 1B	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
MT MX.VAO= 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPESS	%RDMO	PILARES:					
1	7.037	7.037	0.14	0.00	2.	TRANSVER	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.	0.	0.	0.	0.
2	0.000	0.000	0.14	0.00	2.	TRANSVER	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.	0.	0.	0.	0.

4.12.2.2.5 ALA 3

VIGA = 203 - ALA 3

ENG ESQ=NAO	ENG DIR=NAO	REPET.= 1	ANDAR= 1	RED V EXT=NAO	FAT CARGA MIN=1.00			
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP EIXOFC LT EIXO
1B	4.090	0.250	VAR.	0.000	0.000 1.000	0.000	0.000	1.000 0.125
2	0.160	0.250	VAR.	0.000	0.000 1.000	0.000	0.000	1.000 0.125

ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL

Q MN. VAO= 1B	0.000	-0.586	-1.173	-1.759	-2.346	-2.932	-3.518	-4.105	-4.691	-5.278	-5.864	-6.450	-7.037
Q MN. VAO= 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000	-0.000
M MN. VAO= 1B	0.000	-0.102	-0.408	-0.917	-1.630	-2.547	-3.668	-4.993	-6.521	-8.253	-10.189	-12.328	-14.672
M MN. VAO= 2	-0.105	-0.096	-0.087	-0.078	-0.070	-0.061	-0.052	-0.044	-0.035	-0.026	-0.017	-0.009	-0.000
Q MX. VAO= 1B	0.000	-0.586	-1.173	-1.759	-2.346	-2.932	-3.518	-4.105	-4.691	-5.278	-5.864	-6.450	-7.037
Q MX. VAO= 2	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

```
M MX. VAO= 1B     0.000    -0.102    -0.408    -0.917    -1.630    -2.547    -3.668    -4.993    -6.521    -8.253   -10.189   -12.328   -14.672
M MX. VAO= 2     -0.104    -0.096    -0.087    -0.078    -0.070    -0.061    -0.052    -0.043    -0.035    -0.026    -0.017    -0.009     0.000

MT MX.VAO= 1B     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000
MT MX.VAO= 2      0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000

R.APOIO-NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA   DEPEV MORTE   NOME   M.I.MX M.I.MN PILARS ESPESI ESPESS %RDMO          PILARES:
          1    7.037   7.037    0.14    0.00    2. TRANSVER   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00      0   0.   0.   0.   0.   0.   0.
          2    0.000   0.000    0.14    0.00    2. TRANSVER   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00      0   0.   0.   0.   0.   0.   0.
```

4.12.2.2.6 ALA 4

```
         VIGA =   204 - ALA 4
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
   ENG ESQ=NAO      ENG DIR=NAO      REPET.= 1     ANDAR= 1     RED V EXT=NAO     FAT CARGA MIN=1.00
   VAO    COMPRIM.   LARGURA    ALTURA  B COLAB.S.B COLAB.I.TIPO SECAO ESP.LJ.S. ESP.LJ.I.FC SP EIXOFC LT EIXO
    1B       4.090      0.250     VAR.       0.000      0.000     1.000      0.000      0.000     1.000      0.125
    2        0.160      0.250     VAR.       0.000      0.000     1.000      0.000      0.000     1.000      0.125

                            ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL
Q MN. VAO= 1B     0.000     0.586     1.173     1.759     2.346     2.932     3.518     4.105     4.691     5.278     5.864     6.450     7.037
Q MN. VAO= 2      0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000    -0.000    -0.000    -0.000    -0.000    -0.000    -0.000

M MN. VAO= 1B     0.000    -0.102    -0.408    -0.917    -1.630    -2.547    -3.668    -4.993    -6.521    -8.253   -10.189   -12.328   -14.672
M MN. VAO= 2     -0.105    -0.096    -0.087    -0.078    -0.070    -0.061    -0.052    -0.044    -0.035    -0.026    -0.017    -0.009    -0.000

Q MX. VAO= 1B     0.000     0.586     1.173     1.759     2.346     2.932     3.518     4.105     4.691     5.278     5.864     6.450     7.037
Q MX. VAO= 2      0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000

M MX. VAO= 1B     0.000    -0.102    -0.408    -0.917    -1.630    -2.547    -3.668    -4.993    -6.521    -8.253   -10.189   -12.328   -14.672
M MX. VAO= 2     -0.104    -0.096    -0.087    -0.078    -0.070    -0.061    -0.052    -0.043    -0.035    -0.026    -0.017    -0.009     0.000

MT MX.VAO= 1B     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000
MT MX.VAO= 2      0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000     0.000

R.APOIO-NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA   DEPEV MORTE   NOME   M.I.MX M.I.MN PILARS ESPESI ESPESS %RDMO          PILARES:
          1    7.037   7.037    0.14    0.00    2. TRANSVER   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00      0   0.   0.   0.   0.   0.   0.
          2    0.000   0.000    0.14    0.00    2. TRANSVER   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00      0   0.   0.   0.   0.   0.   0.
```

4.12.2.2.7 TRANSVERSINA 1

```
         VIGA =   101 - TRANSVERSINA 1
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
   ENG ESQ=NAO      ENG DIR=NAO      REPET.= 1     ANDAR= 1     RED V EXT=NAO     FAT CARGA MIN=1.00
   VAO    COMPRIM.   LARGURA    ALTURA  B COLAB.S.B COLAB.I.TIPO SECAO ESP.LJ.S. ESP.LJ.I.FC SP EIXOFC LT EIXO
    1B       1.300      0.300     2.000      0.560      0.000     5.000      0.230      0.000     1.000      0.150
```

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

TRI - Triangular Engenharia Ltda., CNPJ. 03.896.441/0001-01 - Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

```
     2       4.200      0.300      2.000      0.552      0.000      5.000      0.250      0.000      1.000      0.150
     3B      1.300      0.300      2.000      0.560      0.000      5.000      0.230      0.000      1.000      0.150

                                ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL
Q MN. VAO= 1B    -7.773    -7.972   -14.288   -14.487   -14.685   -25.791   -25.989   -26.187   -26.386   -34.642   -34.840   -35.038   -35.237
Q MN. VAO= 2     13.605    12.896    10.601     8.186     5.728     3.170    -0.289    -3.934   -10.094   -17.766   -26.168   -32.836   -38.387
Q MN. VAO= 3B    12.297    12.099    11.901    11.703    10.156     9.958     9.760     9.562     8.033     7.834     7.636     6.944     6.746

M MN. VAO= 1B    -0.005    -0.773    -1.917    -3.244    -4.665    -6.336    -8.871   -11.425   -13.999   -17.099   -20.501   -23.922   -27.362
M MN. VAO= 2    -26.354   -13.814    -5.373    -1.400     1.034     2.536     3.045     2.520     1.019    -1.415    -5.298   -13.832   -26.349
M MN. VAO= 3B   -27.357   -23.917   -20.497   -17.096   -13.997   -11.424    -8.870    -6.335    -4.665    -3.244    -1.917    -0.773    -0.005

Q MX. VAO= 1B    -6.746    -6.944    -7.636    -7.835    -8.033    -9.562    -9.760    -9.959   -10.157   -11.704   -11.902   -12.100   -12.299
Q MX. VAO= 2     38.399    37.691    32.131    25.461    17.056     9.382     3.221    -0.422    -3.880    -6.437    -8.894   -11.309   -13.602
Q MX. VAO= 3B    35.228    35.030    34.832    34.633    26.381    26.183    25.985    25.786    14.684    14.485    14.287     7.972     7.774

M MX. VAO= 1B     0.010    -0.661    -1.334    -2.092    -2.869    -3.642    -4.588    -5.553    -6.538    -7.574    -8.730    -9.905   -11.099
M MX. VAO= 2     -6.768     3.809    13.974    22.020    26.906    29.380    30.187    29.394    26.930    22.077    14.060     3.891    -6.767
M MX. VAO= 3B   -11.098    -9.904    -8.729    -7.573    -6.538    -5.553    -4.588    -3.642    -2.869    -2.092    -1.334    -0.661     0.010

MT MX.VAO= 1B   -14.672   -14.672   -14.672   -14.672   -14.672   -14.672   -14.672   -14.672   -14.672   -14.672   -14.672   -14.672   -14.672
MT MX.VAO= 2    -23.420   -23.420   -23.420   -23.420   -23.420   -23.420   -23.420   -23.420   -23.420   -23.420   -23.420   -23.420   -23.420
MT MX.VAO= 3B    14.672    14.672    14.672    14.672    14.672    14.672    14.672    14.672    14.672    14.672    14.672    14.672    14.672

R.APOIO-NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA   DEPEV MORTE   NOME   M.I.MX M.I.MN PILARS ESPESI ESPESS %RDMO          PILARES:
          1   73.636  26.704    0.55    0.00    2. LONGARIN   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00     0   0.   0.   0.   0.   0.   0.
          2   73.615  26.700    0.55    0.00    2. LONGARIN   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00     0   0.   0.   0.   0.   0.   0.
```

4.12.2.2.8 TRANSVERSINA 2

```
         VIGA =   102 - TRANSVERSINA 2
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
   ENG ESQ=NAO      ENG DIR=NAO      REPET.= 1      ANDAR= 1      RED V EXT=NAO      FAT CARGA MIN=1.00
   VAO     COMPRIM.   LARGURA     ALTURA   B COLAB.S.B COLAB.I.TIPO SECAO ESP.LJ.S. ESP.LJ.I.FC SP EIXOFC LT EIXO
    1       4.200      0.400      1.700      1.240      0.000      2.000      0.250      0.000      0.850      0.200

                                ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL
Q MN. VAO= 1      1.332     0.529    -0.112     1.867     1.652     0.683    -0.728    -2.269    -4.933    -9.361   -14.665   -17.895   -19.031

M MN. VAO= 1     -3.975    -0.768     2.007     3.224     4.169     4.766     4.972     4.772     4.181     3.239     2.018    -0.753    -3.978

Q MX. VAO= 1     19.064    18.261    17.064    13.852     8.555     4.129     1.465    -0.076    -1.487    -2.457    -2.680    -0.719    -1.299

M MX. VAO= 1      5.860    12.200    18.002    23.040    26.222    27.830    28.337    27.851    26.264    23.121    18.103    12.259     5.857

MT MX.VAO= 1     -0.359    -0.359    -0.359    -0.359    -0.359    -0.359    -0.359    -0.359    -0.359    -0.359    -0.359    -0.359    -0.359
```

TRI - Triangular Engenharia Ltda. , CNPJ. 03.896.441/0001-01- Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

```
R.APOIO-NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA   DEPEV MORTE   NOME   M.I.MX M.I.MN PILARS ESPESI ESPESS %RDMO          PILARES:
          1   19.064   1.332    0.35    0.00    1. LONGARIN   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00      0 802.   0.   0.   0.   0.   0.
          2   19.031   1.299    0.35    0.00    1. LONGARIN   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00      0 801.   0.   0.   0.   0.   0.
```

4.12.2.2.9 TRANSVERSINA 3

```
         VIGA =   103 - TRANSVERSINA 3
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
   ENG ESQ=NAO     ENG DIR=NAO     REPET.= 1     ANDAR= 1     RED V EXT=NAO     FAT CARGA MIN=1.00
   VAO    COMPRIM.  LARGURA    ALTURA  B COLAB.S.B COLAB.I.TIPO SECAO ESP.LJ.S. ESP.LJ.I.FC SP EIXOFC LT EIXO
    1       4.200     0.300     1.700     1.140     0.000     2.000     0.250     0.000     0.850     0.150

                           ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL
Q MN. VAO= 1     4.932    4.329    3.994    3.261    2.150    1.049   -0.508   -2.639   -5.209  -19.505  -21.748  -23.904  -26.745

M MN. VAO= 1    -8.966   -3.055    1.204    2.586    3.626    4.282    4.529    4.286    3.632    2.594    1.210   -3.058   -8.966

Q MX. VAO= 1    26.745   26.143   23.302   21.146    7.278    4.606    2.036   -0.094   -1.651   -2.885   -3.863   -4.596   -4.932

M MX. VAO= 1     3.199   12.045   20.231   27.715   30.949   32.674   33.285   32.693   30.984   27.763   20.285   12.094    3.199

MT MX.VAO= 1     0.021    0.021    0.021    0.021    0.021    0.021    0.021    0.021    0.021    0.021    0.021    0.021    0.021

R.APOIO-NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA   DEPEV MORTE   NOME   M.I.MX M.I.MN PILARS ESPESI ESPESS %RDMO          PILARES:
          1   26.745   4.932    0.55    0.00    2. LONGARIN   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00      0   0.   0.   0.   0.   0.   0.
          2   26.745   4.932    0.55    0.00    2. LONGARIN   0.00   0.00   0.00   0.00   0.00      0   0.   0.   0.   0.   0.   0.
```

4.12.2.2.10 TRANSVERSINA 4

```
         VIGA =   104 - TRANSVERSINA 4
-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------
   ENG ESQ=NAO     ENG DIR=NAO     REPET.= 1     ANDAR= 1     RED V EXT=NAO     FAT CARGA MIN=1.00
   VAO    COMPRIM.  LARGURA    ALTURA  B COLAB.S.B COLAB.I.TIPO SECAO ESP.LJ.S. ESP.LJ.I.FC SP EIXOFC LT EIXO
    1       4.200     0.400     1.700     1.240     0.000     2.000     0.250     0.000     0.850     0.200

                           ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL
Q MN. VAO= 1     0.627   -0.177    0.474    2.064    1.690    0.690   -0.727   -2.271   -4.942   -9.404  -14.877  -18.531  -18.308

M MN. VAO= 1    -4.029   -1.102    1.900    3.226    4.192    4.792    4.999    4.798    4.203    3.241    1.921   -1.050   -4.029

Q MX. VAO= 1    18.285   17.481   17.747   14.079    8.601    4.138    1.466   -0.078   -1.495   -2.493   -2.861   -1.257   -0.649

M MX. VAO= 1     5.814   11.915   17.933   23.042   26.237   27.848   28.354   27.868   26.278   23.123   18.040   12.009    5.814

MT MX.VAO= 1     0.359    0.359    0.359    0.359    0.359    0.359    0.359    0.359    0.359    0.359    0.359    0.359    0.359

R.APOIO-NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA   DEPEV MORTE   NOME   M.I.MX M.I.MN PILARS ESPESI ESPESS %RDMO          PILARES:
```

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

TRI - Triangular Engenharia Ltda., CNPJ. 03.896.441/0001-01- Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

TRI - Triangular Engenharia Ltda. , CNPJ. 03.896.441/0001-01 - Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

1	18.285	0.627	0.35	0.00	1. LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	804.	0.	0.	0.	0.	0.
2	18.308	0.649	0.35	0.00	1. LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	803.	0.	0.	0.	0.	0.

4.12.2.2.11 TRANSVERSINA 5

VIGA = 105 - TRANSVERSINA 5

ENG ESQ=NAO ENG DIR=NAO REPET.= 1 ANDAR= 1 RED V EXT=NAO FAT CARGA MIN=1.00

VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP EIXOFC	LT EIXO
1B	1.300	0.300	2.000	0.560	0.000	8.000	0.230	0.000	1.000	0.150
2	4.200	0.300	2.000	0.552	0.000	8.000	0.250	0.000	1.000	0.150
3B	1.300	0.300	2.000	0.560	0.000	8.000	0.230	0.000	1.000	0.150

ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL

Q MN. VAO= 1B	-7.774	-7.972	-14.287	-14.485	-14.684	-25.786	-25.985	-26.183	-26.381	-34.633	-34.832	-35.030	-35.228
Q MN. VAO= 2	13.603	12.894	10.601	8.186	5.728	3.171	-0.287	-3.930	-10.091	-17.765	-26.171	-32.841	-38.400
Q MN. VAO= 3B	12.299	12.101	11.902	11.704	10.157	9.959	9.760	9.562	8.033	7.835	7.636	6.944	6.746
M MN. VAO= 1B	-0.005	-0.773	-1.917	-3.244	-4.665	-6.335	-8.870	-11.424	-13.997	-17.096	-20.497	-23.917	-27.357
M MN. VAO= 2	-26.349	-13.813	-5.374	-1.400	1.035	2.537	3.046	2.521	1.020	-1.414	-5.296	-13.834	-26.354
M MN. VAO= 3B	-27.362	-23.922	-20.501	-17.099	-13.999	-11.425	-8.871	-6.336	-4.665	-3.244	-1.917	-0.773	-0.005
Q MX. VAO= 1B	-6.746	-6.944	-7.636	-7.835	-8.033	-9.562	-9.760	-9.958	-10.157	-11.703	-11.901	-12.099	-12.298
Q MX. VAO= 2	38.388	37.680	32.128	25.461	17.058	9.386	3.226	-0.420	-3.879	-6.437	-8.895	-11.311	-13.605
Q MX. VAO= 3B	35.236	35.038	34.840	34.642	26.386	26.187	25.989	25.791	14.685	14.487	14.289	7.972	7.774
M MX. VAO= 1B	0.010	-0.661	-1.334	-2.092	-2.869	-3.642	-4.588	-5.553	-6.538	-7.574	-8.729	-9.904	-11.099
M MX. VAO= 2	-6.768	3.808	13.972	22.018	26.904	29.380	30.188	29.396	26.933	22.080	14.062	3.891	-6.769
M MX. VAO= 3B	-11.099	-9.905	-8.730	-7.574	-6.538	-5.553	-4.588	-3.642	-2.869	-2.092	-1.334	-0.661	0.010
MT MX.VAO= 1B	14.672	14.672	14.672	14.672	14.672	14.672	14.672	14.672	14.672	14.672	14.672	14.672	14.672
MT MX.VAO= 2	-23.428	-23.428	-23.428	-23.428	-23.428	-23.428	-23.428	-23.428	-23.428	-23.428	-23.428	-23.428	-23.428
MT MX.VAO= 3B	-14.672	-14.672	-14.672	-14.672	-14.672	-14.672	-14.672	-14.672	-14.672	-14.672	-14.672	-14.672	-14.672

R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPESS	%RDMO	PILARES:				
1	73.616	26.701	0.55	0.00	2.	LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.	0.	0.	0.
2	73.637	26.704	0.55	0.00	2.	LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.	0.	0.	0.

4.12.2.2.12 LONGARINA 1

VIGA = 1 - LONGARINA 1

ENG ESQ=NAO ENG DIR=NAO REPET.= 1 ANDAR= 1 RED V EXT=NAO FAT CARGA MIN=1.00

VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP EIXOFC	LT EIXO
1B	6.000	0.550	1.700	2.950	0.000	2.000	0.230	0.000	0.850	0.275
2	23.000	0.550	1.700	3.310	0.000	2.000	0.230	0.000	0.850	0.275
3B	6.000	0.550	1.700	2.950	0.000	2.000	0.230	0.000	0.850	0.275

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

TRI - Triangular Engenharia Ltda., CNPJ. 03.896.441/0001-01- Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

					ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL								
Q MN.	VAO= 1B	-80.001	-82.391	-87.425	-91.499	-95.758	-116.333	-127.326	-147.186	-156.931	-164.609	-174.334	-179.310	-185.676
Q MN.	VAO= 2	85.881	65.396	48.746	33.938	17.502	2.581	-11.377	-48.995	-73.138	-93.854	-112.541	-134.251	-168.683
Q MN.	VAO= 3B	76.009	71.316	67.793	62.752	59.377	56.004	50.923	47.556	44.208	39.271	35.787	30.792	28.394
M MN.	VAO= 1B	-38.091	-57.823	-79.407	-121.336	-167.223	-215.909	-267.142	-321.103	-389.455	-468.299	-551.397	-637.493	-727.074
M MN.	VAO= 2	-726.716	-524.695	-359.106	-223.922	-118.625	-43.472	2.908	-43.643	-118.957	-224.416	-359.754	-525.484	-726.832
M MN.	VAO= 3B	-727.191	-637.559	-551.422	-468.325	-389.477	-321.159	-267.193	-215.951	-167.251	-121.356	-79.418	-57.830	-38.094
Q MX.	VAO= 1B	-28.389	-30.787	-35.782	-39.271	-42.556	-47.560	-50.930	-56.000	-59.372	-62.748	-67.788	-71.311	-76.004
Q MX.	VAO= 2	170.104	134.172	112.480	93.779	73.060	48.916	19.608	-2.654	-17.577	-34.015	-48.822	-65.491	-84.278
Q MX.	VAO= 3B	185.761	179.416	174.371	164.610	156.932	147.187	127.335	116.343	105.035	91.523	87.451	82.418	80.025
M MX.	VAO= 1B	8.742	-16.655	-33.202	-51.520	-71.632	-93.823	-117.899	-143.974	-172.093	-202.142	-234.368	-268.680	-305.714
M MX.	VAO= 2	-305.436	-37.474	174.651	369.419	530.251	650.656	705.538	650.525	529.990	369.027	174.129	-38.114	-305.499
M MX.	VAO= 3B	-305.777	-268.703	-234.358	-202.129	-172.087	-143.975	-117.904	-93.832	-71.639	-51.529	-33.211	-16.663	8.756
MT MX.	VAO= 1B	-4.666	-4.534	-3.591	-3.171	-2.798	-1.535	-1.205	1.801	2.393	2.797	3.870	4.501	5.402
MT MX.	VAO= 2	-3.737	-1.805	-1.728	1.297	2.039	1.807	-2.187	-1.807	-2.039	-1.297	1.730	1.813	3.711
MT MX.	VAO= 3B	-5.385	-4.489	-3.870	-2.802	-2.398	-1.805	1.203	1.533	2.232	3.170	3.591	4.533	4.666

R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPESS	%RDMO	PILARES:				
1	327.109	167.719	0.60	0.00	1.	AP-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	801.	0.	0.	0.	0.	0.
2	325.783	167.723	0.60	0.00	1.	AP-c	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	803.	0.	0.	0.	0.	0.

4.12.2.2.13 LONGARINA 2

VIGA = 2 - LONGARINA 2

ENG ESQ=NAO ENG DIR=NAO REPET.= 1 ANDAR= 1 RED V EXT=NAO FAT CARGA MIN=1.00

VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B COLAB.S.B	COLAB.I.TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC	SP EIXOFC	LT EIXO
1B	6.000	0.550	1.700	2.950	0.000	2.000	0.230	0.000	0.850	0.275
2	23.000	0.550	1.700	3.310	0.000	2.000	0.230	0.000	0.850	0.275
3B	6.000	0.550	1.700	2.950	0.000	2.000	0.230	0.000	0.850	0.275

					ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL								
Q MN.	VAO= 1B	-80.026	-82.416	-87.450	-91.524	-95.782	-116.349	-127.342	-147.202	-156.947	-164.625	-174.348	-179.325	-185.671
Q MN.	VAO= 2	85.947	65.398	48.750	33.941	17.506	2.584	-11.374	-48.999	-73.142	-93.858	-112.545	-134.254	-168.615
Q MN.	VAO= 3B	76.004	71.311	67.788	62.747	59.372	56.000	50.922	47.555	44.208	39.271	35.782	30.788	28.389
M MN.	VAO= 1B	-38.086	-57.821	-79.408	-121.360	-167.259	-215.957	-267.203	-321.176	-389.506	-468.363	-551.458	-637.562	-727.143
M MN.	VAO= 2	-726.785	-524.738	-359.143	-223.952	-118.649	-43.489	2.922	-43.623	-118.930	-224.382	-359.713	-525.436	-726.759
M MN.	VAO= 3B	-727.118	-637.497	-551.362	-468.260	-389.426	-321.087	-267.133	-215.903	-167.215	-121.332	-79.418	-57.833	-38.100
Q MX.	VAO= 1B	-28.394	-30.792	-35.787	-39.271	-42.557	-47.562	-50.931	-56.005	-59.376	-62.752	-67.793	-71.316	-76.009
Q MX.	VAO= 2	170.164	134.168	112.476	93.774	73.055	48.912	19.608	-2.651	-17.574	-34.012	-48.818	-65.488	-84.206

```
Q MX. VAO= 3B  185.736  179.416  174.363  164.594  156.915  147.171  127.319  116.327  105.021   91.498   87.426   82.393   80.000

M MX. VAO= 1B    8.748  -16.657  -33.204  -51.522  -71.635  -93.827 -117.902 -143.978 -172.097 -202.146 -234.373 -268.687 -305.714
M MX. VAO= 2  -305.436  -37.443  174.686  369.446  530.269  650.666  705.540  650.518  529.974  369.002  174.097  -38.142 -305.496
M MX. VAO= 3B -305.774 -268.703 -234.355 -202.125 -172.083 -143.972 -117.902  -93.829  -71.637  -51.527  -33.209  -16.662    8.750

MT MX.VAO= 1B    4.667    4.534    3.592    3.171    2.799    1.535    1.205   -1.801   -2.393   -2.796   -3.870   -4.500   -5.403
MT MX.VAO= 2     3.739    1.805    1.728   -1.297   -2.039   -1.807    2.187    1.807    2.039    1.297   -1.730   -1.813   -3.711
MT MX.VAO= 3B    5.385    4.487    3.869    2.803    2.399    1.806   -1.202   -1.533   -2.231   -3.170   -3.591   -4.533   -4.665

R.APOIO-NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA   DEPEV MORTE   NOME   M.I.MX M.I.MN PILARS ESPESI ESPESS %RDMO          PILARES:
          1  327.169 167.726    0.60    0.00    1. AP-b       0.00   0.00   0.00   0.00   0.00      0 802.   0.   0.   0.   0.   0.
          2  325.687 167.716    0.60    0.00    1. AP-d       0.00   0.00   0.00   0.00   0.00      0 804.   0.   0.   0.   0.   0.
```

4.12.3 DETALHAMENTO

A seguir são apresentados os dados e resultados do cálculo/dimensionamento das vigas:

Legenda

```
G E O M E T R I A
Eng.E     : Engastamento a Esquerda        / Eng.D     : Engastamento a Direita         / Repet   : Repeticoes
NAnd      : N.de Andares                   / Red V Ext : Reducao de Cortante no Extremo / Fat.Alt : Fator de Alternancia de Cargas
Cob       : Cobrimento                     / TpS       : Tipo da Secao                  / BCs     : Mesa Colaborante Superior
BCi       : Mesa Colaborante Inferior      / Esp.LS    : Espessura Laje Superior        / Esp.LI  : Espessura Laje Infetior
FSp.Ex    : Distancia Face Superior   Eixo / FLt.Ex    : Distancia Face Lateral ao Eixo / Cob/S   : Cobrim/Cobr.superior adicional
C A R G A S
MEsq : Momento Adicional a Esquerda        / MDir : Momento Adicional a Direita         / Q    : Cortante Adicional (valor unico)
A R M A D U R A S   -   F L E X A O
SRAS  : Secao Retangular Armad.Simples     / SRAD  : Secao Retangular Armad.Dupla       / STAS  : Secao Te Armadura Simples
STAD  : Secao Te Armadura Dupla            / x/d   : Profund. relativa da Linha Neutra  / x/dMx : Profund. relativa da LN Maxima
AsL   : Armadura de Compressao             / Bit.de Fiss.: Bitola de fissuracao         / Asapo : Armadura e/d que chega no extremo
A R M A D U R A S   -   C I S A L H A M E N T O
MdC     : Modelo de Calculo (I ou II)      / Ang.    : Angulo da biela de compressao    / Aswmin : Armad.transv.minima-cisalhamento
Asw[C+T]: Arm.tran.calculada cisalh+torcao / Bit     : Bitola selecionada               / Esp    : Espacamento selecionado
NR      : Numero de ramos do estribo       / AsTrt   : Armadura transversal de Tirante  / AsSus  : Armadura transversal-Suspensao
A R M A D U R A S   -   T O R C A O
%dT     : % limite de TRd2 para desprezar o M de torcao (Tsd)      / he      : Espessura do nucleo de torcao
b-nuc   : Largura do nucleo                                        / h-nuc   : Altura do nucleo
Asw-1R  : Armadura de torcao calculada para 1 Ramo de estribo      / AswmnNR : Armad.transv.minima-torcao p/NR estribos selecionado
Asl-b   : Armadura longitudinal de torcao no lado b                / Asl-h   : Armadura longitudinal de torcao no lado h
ComDia  : Valor da compressao diagonal (cisalhamento+torcao)       / AdPla   : Capacida/ adaptacao plastica no vao - S[sim]  N[nao]
R E A C O E S   D E   A P O I O
DEPEV  : Distancia do eixo do pilar ao eixo efetivo de apoio -viga / Morte  : Codigo se pilar morre / segue / vigas
M.I.Mx : Momento Imposto Maximo                                    / M.I.Mn : Momento Imposto Minimo
```

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

TRI - Triangular Engenharia Ltda. , CNPJ. 03.896.441/0001-01- Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res.Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

TRI - Triangular Engenharia Ltda., CNPJ. 03.896.441/0001-01 - Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

4.12.3.1 ETAPA DE TROCA DO APARELHO DE APOIO

4.12.3.1.1 TRAVESSA 1 = 2

```
Viga=    1  TRAVESSA 1                    Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=2.5 0.0 CM

-------------------------------  G E O M E T R I A      E      C A R G A S  -------------------------------
Vao= 1  /L=  3.74 /B= 0.60 /H=  0.90  /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS=  1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.45 /FLt.Ex= 0.30   [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial---  Estrut. Nós FIXOS  --- DeltaE=1.00   DeltaD=1.00  ---

-    -    -    -    -    -   A R M A D U R A S  ( F L E X A O  E  C I S A L H A M E N T O )  -    -    -    -    -
FLEXAO-| E S Q U E R D A                      | M E I O   D O   V A O                    | D I R E I T A
       | M.[-] =      0.0 tf* m               | M.[+] Max=    136.0 tf* m - Abcis.= 187   | M.[-] =      0.0  tf* m
[tf,cm]| As =   6.31  -SRAS-   [  5 B 12.5mm] | AsL=   0.00   ------                     | As =   6.31  -SRAS- [  5 B 12.5mm]
       | AsL=   0.00  ------       x/d  =0.00 | As =  40.61   -SRAS-  [  9 B 25.0mm ]    | AsL=   0.00  ------     x/d  =0.00
       |                           x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X  9 B  8.0mm] - LN= 20.2    |                         x/dMx=0.45
       |                             CG=  4.4 |                                          |                           CG=  4.4
[tf,cm]| M[-]Min =  2462.4        BCs=     0. | M[+]Min =  2462.4                        | M[-]Min =  2462.4      BCs=     0.
[cm2  ]| Asapo[+]= 37.41                     | |                              CG=  4.9    | Asapo[+]= 37.41

CISALHAMENTO-  Xi    Xf    Vsd    VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T]  Bit  Esp NR AsTrt AsSus          M E N S A G E M
[tf,cm]         0.- 107. 176.80 261.19   1  45.   39.5    7.0     39.5 12.5 12.5  4   0.0   0.0
              107.- 213.   0.98 261.19   1  45.    0.0    7.0      7.0  8.0 25.0  4   0.0   0.0
              213.- 320. 176.56 261.19   1  45.   39.4    7.0     39.4 12.5 12.5  4   0.0   0.0

T O R C A O-   Xi    Xf    Tsd    TRd2 %dT   he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR  Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla      M E N S A G E M
[tf,cm]         0.- 107.   0.00  51.32   5 18.0  42.0  72.0    0.0     0.0     0.0   0.0   0.0   0.68   N
              107.- 213.   0.00  51.32   5 18.0  42.0  72.0    0.0     0.0     0.0   0.0   0.0   0.00   N
              213.- 320.   0.00  51.32   5 18.0  42.0  72.0    0.0     0.0     0.0   0.0   0.0   0.68   N

REAC. APOIO - No.   Maximos   Minimos   Largura    DEPEV  Morte    Nome     M.I.Mx M.I.Mn          Pilares:
               1   176.563   176.560      1.00     0.23      1   P3         0.00   0.00      3      0      0      0      0      0
               2   176.555   176.551      1.00     0.23      1   P1         0.00   0.00      1      0      0      0      0      0
```

4.12.3.1.2 ALA 1 até ALA 4

```
Viga=  201  ALA 1                        Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=2.5 0.0 CM

-------------------------------  G E O M E T R I A      E      C A R G A S  -------------------------------
Vao= 1B /L=  4.09 /B= 0.25 /H=  VAR.  /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS=  1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 1.00 /FLt.Ex= 0.12   [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial---  Estrut. Nós FIXOS  --- DeltaE=1.00   DeltaD=1.00  ---

-    -    -    -    -    -   A R M A D U R A S  ( F L E X A O  E  C I S A L H A M E N T O )  -    -    -    -    -
FLEXAO  | M[-]=    56.00 tf* m                | As =   6.68   -SRAS-       [   4 B 16.0mm]
BAL.ESQ |                          x/d =0.04 | AsL=   0.00   -Arm.Lat.=[ 2 X 10 B  8.0mm]
[tf,cm] | M[-]Min= 5066.7      -  x/dMx =0.45 |                              CG=  3.9 cm          | % Baric.Armad.= 1
```

```
CISALHAMENTO-  Xi     Xf     Vsd    VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T]  Bit  Esp NR AsTrt AsSus           M E N S A G E M
[tf,cm]        0.- 402.   7.04 248.84   1  45.    0.0    2.9      2.9  6.3 20.0  2   0.0   0.0

REAC. APOIO - No.    Maximos    Minimos    Largura     DEPEV  Morte     Nome      M.I.Mx M.I.Mn          Pilares:
              1      7.037      7.037       0.14      0.00      2    TRANSVER    0.00   0.00      0      0      0      0      0      0
```

4.12.3.1.3 LONGARINA 1 = 2

```
Viga=    1  LONGARINA 1                    Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=2.5 0.0 CM

--------------------------------  G  E  O  M  E  T  R  I  A       E      C  A  R  G  A  S  ---------------------------------
Vao= 1B /L=  6.00 /B= 0.55 /H=  1.70  /BCs= 2.95 /BCi= 0.00 /TpS=  2 /Esp.LS= 0.23 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.85 /FLt.Ex= 0.28   [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial---  Estrut. Nós FIXOS  --- DeltaE=1.00   DeltaD=1.00  ---

-    -    -    -    -    -   A  R  M  A  D  U  R  A  S   ( F L E X A O   E   C I S A L H A M E N T O )   -    -    -    -    -
FLEXAO  | M[-]=   318.42 tf* m                | As =  47.35   -SRAS-       [  10 B 25.0mm]
BAL.ESQ |                          x/d =0.16 | AsL=   0.00   -Arm.Lat.=[ 2 X 17 B  8.0mm]
[tf,cm] | M[-]Min=21865.2      -  x/dMx =0.45 |                            CG=  5.0 cm          | % Baric.Armad.= 1

CISALHAMENTO-  Xi     Xf     Vsd    VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T]  Bit  Esp NR AsTrt AsSus           M E N S A G E M
[tf,cm]        0.- 580.  74.60 463.45   1  45.    0.0    6.4      6.4  8.0 30.0  4  14.4   5.9

T O R C A O-   Xi     Xf     Tsd    TRd2 %dT   he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR  Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla      M E N S A G E M
[tf,cm]        0.- 580.   0.50 100.04   5 20.8  34.2 149.2    0.0     0.0     0.0   0.0   0.0   0.17   N

--------------------------------  G  E  O  M  E  T  R  I  A       E      C  A  R  G  A  S  ---------------------------------
Vao= 2  /L= 23.00 /B= 0.55 /H=  1.70  /BCs= 3.31 /BCi= 0.00 /TpS=  2 /Esp.LS= 0.23 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.85 /FLt.Ex= 0.28   [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial---  Estrut. Nós FIXOS  --- DeltaE=1.00   DeltaD=1.00  ---

-    -    -    -    -    -   A  R  M  A  D  U  R  A  S   ( F L E X A O   E   C I S A L H A M E N T O )   -    -    -    -    -
FLEXAO-| E S Q U E R D A                      | M E I O   D O    V A O                    | D I R E I T A
       | M.[-] =    318.4 tf* m               | M.[+] Max=    226.7 tf* m - Abcis.=1150   | M.[-] =    318.4  tf* m
[tf,cm]| As =  47.35  -SRAS-   [ 10 B 25.0mm] | AsL=   0.00   ------                     | As =  47.35  -SRAS- [ 10 B 25.0mm]
       | AsL=   0.00  ------       x/d  =0.16 | As =  31.74   -STAS-  [  7 B 25.0mm ]    | AsL=   0.00  ------     x/d  =0.16
       |                           x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X 17 B  8.0mm] - LN=  2.9    |                         x/dMx=0.45
       |                             CG=  5.0 |                                          |                           CG=  5.0
[tf,cm]| M[-]Min = 23770.7        BCs=   331. | M[+]Min = 11453.7                        | M[-]Min = 23770.7      BCs=   331.
[cm2  ]| Asapo[+]=  7.93                      |                              CG=  4.5    | Asapo[+]=  7.93

CISALHAMENTO-  Xi     Xf     Vsd    VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T]  Bit  Esp NR AsTrt AsSus           M E N S A G E M
[tf,cm]        0.-2260.  92.88 463.45   1  45.    2.1    6.4      6.4  8.0 30.0  4   0.0   0.8

T O R C A O-   Xi     Xf     Tsd    TRd2 %dT   he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR  Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla      M E N S A G E M
[tf,cm]        0.-2260.   0.48 100.04   5 20.8  34.2 149.2    0.0     0.0     0.0   0.0   0.0   0.21   N
```


Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC 14634641 Proc 59504.000725/2023-74-e

TRI - Triangular Engenharia Ltda., CNPJ. 03.896.441/0001-01- Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

```
-------------------------------  G E O M E T R I A      E     C A R G A S   -------------------------------
Vao= 3B /L=  6.00 /B= 0.55 /H=  1.70  /BCs= 2.95 /BCi= 0.00 /TpS=  2 /Esp.LS= 0.23 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.85 /FLt.Ex= 0.28   [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial---  Estrut. Nós FIXOS  --- DeltaE=1.00   DeltaD=1.00  ---

-   -   -   -   -   -  A R M A D U R A S  ( F L E X A O  E  C I S A L H A M E N T O )  -   -   -   -   -
FLEXAO  | M[-]=   318.44 tf* m               | As =  47.35   -SRAS-       [  10 B 25.0mm]
BAL.DIR |                          x/d =0.16 | AsL=   0.00   -Arm.Lat.=[ 2 X 17 B  8.0mm]
[tf,cm] | M[-]Min=21865.2      -  x/dMx =0.45 |                          CG=  5.0 cm          | % Baric.Armad.= 1

CISALHAMENTO-  Xi    Xf    Vsd   VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T]  Bit  Esp NR AsTrt AsSus           M E N S A G E M
[tf,cm]        0.- 580.  74.61 463.45   1  45.    0.0    6.4      6.4  8.0 30.0  4  14.4   5.9

T O R C A O-   Xi    Xf    Tsd   TRd2 %dT   he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR  Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla      M E N S A G E M
[tf,cm]        0.- 580.   0.50 100.04   5 20.8  34.2 149.2    0.0     0.0     0.0   0.0   0.0   0.17   N

REAC. APOIO - No.   Maximos   Minimos   Largura    DEPEV  Morte    Nome     M.I.Mx M.I.Mn          Pilares:
              1   167.361   167.338      0.40     0.00      2   TRANSVER   0.00   0.00      0      0      0      0      0      0
              2   167.366   167.344      0.40     0.00      2   TRANSVER   0.00   0.00      0      0      0      0      0      0
```

4.12.3.1.4 TRANSVERSINA 1 = 5

```
Viga=  101  TRANSVERSINA 1               Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=2.5 0.0 CM

-------------------------------  G E O M E T R I A      E     C A R G A S   -------------------------------
Vao= 1B /L=  1.30 /B= 0.30 /H=  2.00  /BCs= 0.56 /BCi= 0.00 /TpS=  5 /Esp.LS= 0.23 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 1.00 /FLt.Ex= 0.15   [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial---  Estrut. Nós FIXOS  --- DeltaE=1.00   DeltaD=1.00  ---

-   -   -   -   -   -  A R M A D U R A S  ( F L E X A O  E  C I S A L H A M E N T O )  -   -   -   -   -
FLEXAO  | M[-]=    67.20 tf* m               | As =  10.53   -SRAS-       [   4 B 20.0mm]
BAL.ESQ |                          x/d =0.05 | AsL=   0.00   -Arm.Lat.=[ 2 X 20 B  8.0mm]
[tf,cm] | M[-]Min= 8026.6      -  x/dMx =0.45 |                          CG=  4.5 cm          | % Baric.Armad.= 1

CISALHAMENTO-  Xi    Xf    Vsd   VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T]  Bit  Esp NR AsTrt AsSus           M E N S A G E M
[tf,cm]        0.- 102.  14.07 298.61   1  45.    0.0    3.5     12.0 10.0 12.5  2   0.0   1.3

T O R C A O-   Xi    Xf    Tsd   TRd2 %dT   he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR  Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla      M E N S A G E M
[tf,cm]        0.- 102.  14.67  38.99   5 13.0  17.0 187.0    5.3     3.5     1.5   0.9  10.0   0.42   N

-------------------------------  G E O M E T R I A      E     C A R G A S   -------------------------------
Vao= 2  /L=  4.20 /B= 0.30 /H=  2.00  /BCs= 0.55 /BCi= 0.00 /TpS=  5 /Esp.LS= 0.25 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 1.00 /FLt.Ex= 0.15   [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial---  Estrut. Nós FIXOS  --- DeltaE=1.00   DeltaD=1.00  ---

-   -   -   -   -   -  A R M A D U R A S  ( F L E X A O  E  C I S A L H A M E N T O )  -   -   -   -   -
FLEXAO-| E S Q U E R D A                  | M E I O   D O   V A O                  | D I R E I T A
       | M.[-] =     67.2 tf* m           | M.[+] Max=     68.5 tf* m - Abcis.= 210 | M.[-] =     67.2  tf* m
[tf,cm]| As =  10.53  -SRAS-   [  4 B 20.0mm] | AsL=   0.00   ------                   | As =  10.53  -SRAS- [  4 B 20.0mm]
```


Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC 14634641 Proc 59504.000725/2023-74-e

TRI - Triangular Engenharia Ltda. , CNPJ. 03.896.441/0001-01- Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res.Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

```
       | AsL=   0.00  ------       x/d  =0.05    | As =   8.11   -STAS-  [  4 B 16.0mm ]      | AsL=   0.00  ------     x/d  =0.05
       |                           x/dMx=0.45    | Arm.Lat.=[2 X 12 B  8.0mm] - LN=  4.4      |                         x/dMx=0.45
       |                             CG=  4.3    |                                            |                           CG=  4.3
[tf,cm]| M[-]Min =  8089.6        BCs=    55.    | M[+]Min =  6847.6                          | M[-]Min =  8089.6      BCs=    55.
[cm2  ]| Asapo[+]=  3.39                         |                              CG=  4.1      | Asapo[+]=  3.39

CISALHAMENTO-  Xi    Xf    Vsd   VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T]  Bit  Esp NR AsTrt AsSus           M E N S A G E M
[tf,cm]        0.- 365.  14.75 298.61   1  45.    0.0    3.5      3.5  8.0 25.0  2   0.0   0.0

T O R C A O-   Xi    Xf    Tsd   TRd2 %dT   he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR  Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla      M E N S A G E M
[tf,cm]        0.- 365.   0.00  38.99   5 13.0  17.0 187.0    0.0     0.0     0.0   0.0   0.0   0.05   N

-------------------------------   G E O M E T R I A      E     C A R G A S    -------------------------------
Vao= 3B /L=  1.30 /B= 0.30 /H=  2.00  /BCs= 0.56 /BCi= 0.00 /TpS=  5 /Esp.LS= 0.23 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 1.00 /FLt.Ex= 0.15   [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial---  Estrut. Nós FIXOS  --- DeltaE=1.00   DeltaD=1.00  ---

-   -   -   -   -   -   A R M A D U R A S   ( F L E X A O   E   C I S A L H A M E N T O )   -   -   -   -   -
FLEXAO  | M[-]=    67.20 tf* m               | As =  10.53   -SRAS-       [   4 B 20.0mm]
BAL.DIR |                        x/d =0.05 | AsL=   0.00   -Arm.Lat.=[ 2 X 20 B  8.0mm]
[tf,cm] | M[-]Min= 8026.6      -  x/dMx =0.45 |                          CG=  4.5 cm          | % Baric.Armad.= 1

CISALHAMENTO-  Xi    Xf    Vsd   VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T]  Bit  Esp NR AsTrt AsSus           M E N S A G E M
[tf,cm]        0.- 102.  14.07 298.61   1  45.    0.0    3.5     12.0 10.0 12.5  2   0.0   1.3

T O R C A O-   Xi    Xf    Tsd   TRd2 %dT   he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR  Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla      M E N S A G E M
[tf,cm]        0.- 102.  14.67  38.99   5 13.0  17.0 187.0    5.3     3.5     1.5   0.9  10.0   0.42   N

REAC. APOIO - No.   Maximos   Minimos   Largura    DEPEV  Morte    Nome     M.I.Mx M.I.Mn          Pilares:
              1    28.799    28.796      0.55     0.00      2   LONGARIN   0.00   0.00      0      0      0      0      0      0
              2    28.795    28.792      0.55     0.00      2   LONGARIN   0.00   0.00      0      0      0      0      0      0
```

4.12.3.1.5 TRANSVERSINA 2 = 4

```
Viga=  102  TRANSVERSINA 2                Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=2.5 0.0 CM

-------------------------------   G E O M E T R I A      E     C A R G A S    -------------------------------
Vao= 1B /L=  1.27 /B= 0.40 /H=  1.70  /BCs= 0.91 /BCi= 0.00 /TpS=  2 /Esp.LS= 0.25 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.85 /FLt.Ex= 0.20   [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial---  Estrut. Nós FIXOS  --- DeltaE=1.00   DeltaD=1.00  ---

-   -   -   -   -   -   A R M A D U R A S   ( F L E X A O   E   C I S A L H A M E N T O )   -   -   -   -   -
FLEXAO  | M[-]=   167.01 tf* m               | As =  24.31   -SRAS-       [   5 B 25.0mm]
BAL.ESQ | Grampo ESQ =10 B  10.0mm  x/d =0.11 | AsL=   0.00   -Arm.Lat.=[ 2 X 14 B  8.0mm]
[tf,cm] | M[-]Min= 9128.6      -  x/dMx =0.45 |                          CG=  4.8 cm          | % Baric.Armad.= 1

CISALHAMENTO-  Xi    Xf    Vsd   VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T]  Bit  Esp NR AsTrt AsSus           M E N S A G E M
```

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

TRI - Triangular Engenharia Ltda., CNPJ. 03.896.441/0001-01 - Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

```
[tf,cm]        0.- 115. 168.49 337.05   1  45.   17.1    4.6     28.0 10.0 10.0  4   0.0  28.0

-------------------------------   G E O M E T R I A      E      C A R G A S    -------------------------------
Vao= 2  /L=  2.20 /B= 0.40 /H=  1.70  /BCs= 0.66 /BCi= 0.00 /TpS=  2 /Esp.LS= 0.25 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.85 /FLt.Ex= 0.20   [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial---  Estrut. Nós FIXOS  --- DeltaE=1.00   DeltaD=1.00  ---

-    -    -    -    -    -   A R M A D U R A S   ( F L E X A O   E   C I S A L H A M E N T O )   -    -    -    -    -
FLEXAO-| E S Q U E R D A                          | M E I O   D O    V A O                      | D I R E I T A
       | M.[-] =    167.0 tf* m                   | M.[+] Max=     65.1 tf* m - Abcis.= 220    | M.[-] =    167.0  tf* m
[tf,cm]| As =  24.31  -SRAS-   [  5 B 25.0mm]    | AsL=   0.00   ------                       | As =  24.31  -SRAS- [  5 B 25.0mm]
       | AsL=   0.00  ------       x/d  =0.11    | As =   9.11   -STAS-  [  8 B 12.5mm ]      | AsL=   0.00  ------     x/d  =0.11
       |                           x/dMx=0.45    | Arm.Lat.=[2 X 14 B  8.0mm] - LN=  4.1      |                         x/dMx=0.45
       |                             CG=  4.4    |                                            |                           CG=  4.4
[tf,cm]| M[-]Min =  7571.7        BCs=    66.    | M[+]Min =  6509.1                          | M[-]Min =  7571.7      BCs=    66.
[cm2  ]| Asapo[+]=  2.28                         |                                 CG=  3.8   | Asapo[+]=  2.28

CISALHAMENTO-  Xi    Xf    Vsd   VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T]  Bit  Esp NR AsTrt AsSus           M E N S A G E M
[tf,cm]        0.- 195.   3.86 337.05   1  45.    0.0    4.6      4.6  6.3 25.0  4   0.0   0.0

-------------------------------   G E O M E T R I A      E      C A R G A S    -------------------------------
Vao= 3B /L=  1.27 /B= 0.40 /H=  1.70  /BCs= 0.91 /BCi= 0.00 /TpS=  2 /Esp.LS= 0.25 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.85 /FLt.Ex= 0.20   [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial---  Estrut. Nós FIXOS  --- DeltaE=1.00   DeltaD=1.00  ---

-    -    -    -    -    -   A R M A D U R A S   ( F L E X A O   E   C I S A L H A M E N T O )   -    -    -    -    -
FLEXAO  | M[-]=   167.00 tf* m                | As =  24.31   -SRAS-       [   5 B 25.0mm]
BAL.DIR | Grampo DIR =10 B  10.0mm  x/d =0.11 | AsL=   0.00   -Arm.Lat.=[ 2 X 14 B  8.0mm]
[tf,cm] | M[-]Min= 9128.6      -  x/dMx =0.45 |                          CG=  4.8 cm          | % Baric.Armad.= 1

CISALHAMENTO-  Xi    Xf    Vsd   VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T]  Bit  Esp NR AsTrt AsSus           M E N S A G E M
[tf,cm]        0.- 115. 168.48 337.05   1  45.   17.1    4.6     27.9 10.0 10.0  4   0.0  27.9

REAC. APOIO - No.   Maximos   Minimos   Largura    DEPEV  Morte    Nome     M.I.Mx M.I.Mn          Pilares:
              1   172.344   172.116      0.25     0.00      1   LONGARIN   0.00   0.00    802      0      0      0      0      0
              2   172.331   172.100      0.25     0.00      1   LONGARIN   0.00   0.00    801      0      0      0      0      0
```

4.12.3.1.6 TRANSVERSINA 3

```
Viga=  103  TRANSVERSINA 3                Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=2.5 0.0 CM

-------------------------------   G E O M E T R I A      E      C A R G A S    -------------------------------
Vao= 1  /L=  4.20 /B= 0.30 /H=  1.70  /BCs= 1.14 /BCi= 0.00 /TpS=  2 /Esp.LS= 0.25 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.85 /FLt.Ex= 0.15   [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial---  Estrut. Nós FIXOS  --- DeltaE=1.00   DeltaD=1.00  ---

-    -    -    -    -    -   A R M A D U R A S   ( F L E X A O   E   C I S A L H A M E N T O )   -    -    -    -    -
FLEXAO-| E S Q U E R D A                        | M E I O   D O    V A O                    | D I R E I T A
```

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

TRI - Triangular Engenharia Ltda., CNPJ. 03.896.441/0001-01 - Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

```
       | M.[-] =      1.5 tf* m                | M.[+] Max=     57.9 tf* m - Abcis.= 210    | M.[-] =      1.5  tf* m
[tf,cm]| As =   7.49  -SRAS-   [  4 B 16.0mm]   | AsL=   0.00   ------                      | As =   7.49  -SRAS- [  4 B 16.0mm]
       | AsL=   0.00  ------       x/d  =0.04   | As =   8.07   -STAS-  [  4 B 16.0mm ]     | AsL=   0.00  ------     x/d  =0.04
       |                           x/dMx=0.45   | Arm.Lat.=[2 X 11 B  8.0mm] - LN=  2.1     |                           x/dMx=0.45
       |                             CG=  4.1   |                                           |                             CG=  4.1
[tf,cm]| M[-]Min =  5305.7        BCs=    44.   | M[+]Min =  5788.3                         | M[-]Min =  5305.7      BCs=    44.
[cm2  ]| Asapo[+]=  2.69                         |                              CG=  4.1     | Asapo[+]=  2.69

CISALHAMENTO-  Xi    Xf    Vsd   VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T]  Bit  Esp NR AsTrt AsSus           M E N S A G E M
[tf,cm]        0.- 365.   6.99 252.79   1  45.    0.0    3.5      3.5  8.0 25.0  2   0.0   0.0

REAC. APOIO - No.   Maximos   Minimos   Largura    DEPEV  Morte    Nome     M.I.Mx M.I.Mn          Pilares:
              1     6.985     6.984      0.55     0.00      2   LONGARIN   0.00   0.00      0      0      0      0      0      0
              2     6.985     6.984      0.55     0.00      2   LONGARIN   0.00   0.00      0      0      0      0      0      0
```

4.12.3.2 ETAPA DE UTILIZAÇÃO

4.12.3.2.1 TRAVESSA 1 = 2

```
Viga=    1  TRAVESSA 1                    Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=2.5 0.0 CM

------------------------------  G  E  O  M  E  T  R  I  A      E     C  A  R  G  A  S   ------------------------------
Vao= 1  /L=  3.74 /B= 0.60 /H=  0.90  /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS=  1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.45 /FLt.Ex= 0.30   [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial---  Estrut. Nós FIXOS  --- DeltaE=1.00   DeltaD=1.00  ---

-   -   -   -   -   -   A  R  M  A  D  U  R  A  S   ( F L E X A O   E   C I S A L H A M E N T O )   -   -   -   -   -
FLEXAO-| E S Q U E R D A                    | M E I O   D O    V A O                    | D I R E I T A
       | M.[-] =      1.7 tf* m              | M.[+] Max=     24.6 tf* m - Abcis.=   0    | M.[-] =     14.4  tf* m
[tf,cm]| As =   6.70  -SRAS-   [  6 B 12.5mm] | AsL=   0.00   ------                      | As =   6.70  -SRAS- [  6 B 12.5mm]
       | AsL=   0.00  ------       x/d  =0.04 | As =   7.41   -SRAS-  [  6 B 12.5mm ]     | AsL=   0.00  ------     x/d  =0.04
       |                           x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X  9 B  8.0mm] - LN=  3.7     |                           x/dMx=0.45
       |                             CG=  3.9 |                                           |                             CG=  3.9
[tf,cm]| M[-]Min =  2462.4        BCs=     0. | M[+]Min =  2462.4                         | M[-]Min =  2462.4      BCs=     0.
[cm2  ]| Asapo[+]=  2.65                       |                              CG=  3.9     | Asapo[+]=  2.34

CISALHAMENTO-  Xi    Xf    Vsd   VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T]  Bit  Esp NR AsTrt AsSus           M E N S A G E M
[tf,cm]        0.- 320.  10.19 261.19   1  45.    0.0    7.0      7.0  8.0 25.0  4   0.0   0.0

T O R C A O-   Xi    Xf    Tsd   TRd2 %dT   he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR  Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla      M E N S A G E M
[tf,cm]        0.- 320.   0.01  51.32   5 18.0  42.0  72.0    0.0     0.0     0.0   0.0   0.0   0.04   N

REAC. APOIO - No.   Maximos   Minimos   Largura    DEPEV  Morte    Nome     M.I.Mx M.I.Mn          Pilares:
              1     3.408    -3.376      1.00     0.23      0   P3         0.00   0.00      3      0      0      0      0      0
              2    10.193     3.408      1.00     0.23      0   P1         0.00   0.00      1      0      0      0      0      0
```

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC 14634641 Proc 59504.000725/2023-74-e

TRI - Triangular Engenharia Ltda., CNPJ. 03.896.441/0001-01- Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res.Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

TRI - Triangular Engenharia Ltda., CNPJ. 03.896.441/0001-01 - Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

4.12.3.2.2 ALA 1 até ALA 4

```
Viga=  201  ALA 1                        Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=2.5 0.0 CM

-------------------------------   G  E  O  M  E  T  R  I  A       E      C  A  R  G  A  S    -------------------------------
Vao= 1B /L=  4.09 /B= 0.25 /H=  VAR.  /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS=  1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 1.00 /FLt.Ex= 0.12   [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial---  Estrut. Nós FIXOS  --- DeltaE=1.00   DeltaD=1.00  ---

-    -    -    -    -    -   A  R  M  A  D  U  R  A  S   ( F L E X A O   E    C I S A L H A M E N T O )   -    -    -    -    -
FLEXAO  | M[-]=    56.00 tf* m                | As =   6.68   -SRAS-       [   4 B 16.0mm]
BAL.ESQ |                          x/d =0.04 | AsL=   0.00   -Arm.Lat.=[ 2 X 10 B  8.0mm]
[tf,cm] | M[-]Min= 5066.7      -  x/dMx =0.45 |                          CG=  3.9 cm          | % Baric.Armad.= 1

CISALHAMENTO-  Xi    Xf    Vsd   VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T]  Bit  Esp NR AsTrt AsSus            M E N S A G E M
[tf,cm]        0.- 402.   7.04 248.84   1  45.    0.0    2.9      2.9  6.3 20.0  2   0.0   0.0

REAC. APOIO - No.   Maximos   Minimos   Largura    DEPEV  Morte    Nome     M.I.Mx M.I.Mn          Pilares:
              1     7.037     7.037      0.14     0.00      2   TRANSVER   0.00   0.00      0      0      0      0      0      0
```

4.12.3.2.3 LONGARINA 1 = 2

```
Viga=    1  LONGARINA 1                  Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=2.5 0.0 CM

-------------------------------   G  E  O  M  E  T  R  I  A       E      C  A  R  G  A  S    -------------------------------
Vao= 1B /L=  6.00 /B= 0.55 /H=  1.70  /BCs= 2.95 /BCi= 0.00 /TpS=  2 /Esp.LS= 0.23 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.85 /FLt.Ex= 0.28   [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial---  Estrut. Nós FIXOS  --- DeltaE=1.00   DeltaD=1.00  ---

-    -    -    -    -    -   A  R  M  A  D  U  R  A  S   ( F L E X A O   E    C I S A L H A M E N T O )   -    -    -    -    -
FLEXAO  | M[-]=   726.98 tf* m                | As = 125.05   -SRAS-       [  25 B 25.0mm]
BAL.ESQ |                          x/d =0.42 | AsL=   0.00   -Arm.Lat.=[ 2 X 17 B  8.0mm]
[tf,cm] | M[-]Min=21865.2      -  x/dMx =0.45 |                          CG=  9.1 cm          | % Baric.Armad.= 3

CISALHAMENTO-  Xi    Xf    Vsd   VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T]  Bit  Esp NR AsTrt AsSus            M E N S A G E M
[tf,cm]        0.- 113.  88.37 463.45   1  45.    1.4    6.4     14.9  8.0 12.5  4  36.5  14.9
             113.- 265. 119.65 463.45   1  45.    6.3    6.4      6.4  8.0 30.0  4   0.0   0.0
             265.- 418. 159.56 462.77   1  45.   12.5    6.4     12.5  8.0 15.0  4   0.0   0.0
             418.- 570. 185.61 456.55   1  45.   16.9    6.4     16.9  8.0 10.0  4   0.0   0.0

T O R C A O-   Xi    Xf    Tsd   TRd2 %dT   he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR  Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla      M E N S A G E M
[tf,cm]        0.- 113.   4.57 100.04   5 20.8  34.2 149.2    0.0     0.0     0.0   0.0   0.0   0.24   N
             113.- 265.   3.41 100.04   5 20.8  34.2 149.2    0.0     0.0     0.0   0.0   0.0   0.29   N
             265.- 418.   2.51 100.04   5 20.8  34.2 149.2    0.0     0.0     0.0   0.0   0.0   0.37   N
             418.- 570.   4.73 100.04   5 20.8  34.2 149.2    0.0     0.0     0.0   0.0   0.0   0.45   N

-------------------------------   G  E  O  M  E  T  R  I  A       E      C  A  R  G  A  S    -------------------------------
Vao= 2  /L= 23.00 /B= 0.55 /H=  1.70  /BCs= 3.31 /BCi= 0.00 /TpS=  2 /Esp.LS= 0.23 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.85 /FLt.Ex= 0.28   [M]
```

```
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial---  Estrut. Nós FIXOS  --- DeltaE=1.00   DeltaD=1.00  ---

-   -   -   -   -   -   A R M A D U R A S  ( F L E X A O  E  C I S A L H A M E N T O )  -   -   -   -   -
FLEXAO-| E S Q U E R D A                    | M E I O  D O  V A O                    | D I R E I T A
       | M.[-] =    726.6 tf* m              | M.[+] Max=    705.5 tf* m - Abcis.=1150 | M.[-] =    726.7  tf* m
[tf,cm]| As = 125.05  -SRAS-   [ 25 B 25.0mm] | AsL=   0.00   ------                   | As = 125.07  -SRAS- [ 25 B 25.0mm]
       | AsL=   0.00  ------       x/d  =0.42 | As = 102.10   -STAS-  [ 21 B 25.0mm ]  | AsL=   0.00  ------     x/d  =0.42
       |                           x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X 17 B  8.0mm] - LN=  9.2  |                           x/dMx=0.45
       |                             CG=  9.1 |                                        |                             CG=  9.1
[tf,cm]| M[-]Min = 23770.7        BCs=   331. | M[+]Min = 11453.7                      | M[-]Min = 23770.7      BCs=   331.
[cm2  ]| Asapo[+]= 25.53                      |                              CG=  7.4  | Asapo[+]= 25.53

CISALHAMENTO-  Xi    Xf    Vsd   VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T]  Bit  Esp NR AsTrt AsSus           M E N S A G E M
[tf,cm]        0.- 204. 170.15 456.56   1  45.   14.5    6.4     14.5  8.0 12.5  4   0.0   0.0
             204.- 409. 129.28 461.32   1  45.    7.8    6.4      7.8  8.0 25.0  4   0.0   0.0
             409.-1831. 107.12 461.32   1  45.    4.4    6.4      6.4  8.0 30.0  4   0.0   3.1
            1831.-2036. 129.36 461.31   1  45.    7.9    6.4      7.9  8.0 25.0  4   0.0   0.0
            2036.-2240. 168.39 456.56   1  45.   14.2    6.4     14.2  8.0 12.5  4   0.0   0.0

T O R C A O-   Xi    Xf    Tsd   TRd2 %dT   he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR  Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla      M E N S A G E M
[tf,cm]        0.- 204.   3.28 100.04   5 20.8  34.2 149.2    0.0     0.0     0.0   0.0   0.0   0.41   N
             204.- 409.   1.57 100.04   5 20.8  34.2 149.2    0.0     0.0     0.0   0.0   0.0   0.30   N
             409.-1831.   2.03 100.04   5 20.8  34.2 149.2    0.0     0.0     0.0   0.0   0.0   0.25   N
            1831.-2036.   1.57 100.04   5 20.8  34.2 149.2    0.0     0.0     0.0   0.0   0.0   0.30   N
            2036.-2240.   3.26 100.04   5 20.8  34.2 149.2    0.0     0.0     0.0   0.0   0.0   0.40   N

-------------------------------  G E O M E T R I A  E  C A R G A S  -------------------------------
Vao= 3B /L=  6.00 /B= 0.55 /H=  1.70  /BCs= 2.95 /BCi= 0.00 /TpS=  2 /Esp.LS= 0.23 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.85 /FLt.Ex= 0.28   [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial---  Estrut. Nós FIXOS  --- DeltaE=1.00   DeltaD=1.00  ---

-   -   -   -   -   -   A R M A D U R A S  ( F L E X A O  E  C I S A L H A M E N T O )  -   -   -   -   -
FLEXAO  | M[-]=   727.09 tf* m               | As = 125.07   -SRAS-       [  25 B 25.0mm]
BAL.DIR |                          x/d =0.42 | AsL=   0.00   -Arm.Lat.=[ 2 X 17 B  8.0mm]
[tf,cm] | M[-]Min=21865.2      -  x/dMx =0.45 |                          CG=  9.1 cm          | % Baric.Armad.= 3

CISALHAMENTO-  Xi    Xf    Vsd   VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T]  Bit  Esp NR AsTrt AsSus           M E N S A G E M
[tf,cm]        0.- 152. 185.70 456.55   1  45.   16.9    6.4     16.9  8.0 10.0  4   0.0   0.0
             152.- 305. 159.56 462.77   1  45.   12.5    6.4     12.5  8.0 15.0  4   0.0   0.0
             305.- 457. 119.66 463.45   1  45.    6.3    6.4      6.4  8.0 30.0  4   0.0   0.0
             457.- 570.  88.39 463.45   1  45.    1.4    6.4     14.9  8.0 12.5  4  36.5  14.9

T O R C A O-   Xi    Xf    Tsd   TRd2 %dT   he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR  Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla      M E N S A G E M
[tf,cm]        0.- 152.   4.71 100.04   5 20.8  34.2 149.2    0.0     0.0     0.0   0.0   0.0   0.45   N
             152.- 305.   2.51 100.04   5 20.8  34.2 149.2    0.0     0.0     0.0   0.0   0.0   0.37   N
             305.- 457.   3.41 100.04   5 20.8  34.2 149.2    0.0     0.0     0.0   0.0   0.0   0.29   N
             457.- 570.   4.57 100.04   5 20.8  34.2 149.2    0.0     0.0     0.0   0.0   0.0   0.24   N

REAC. APOIO - No.   Maximos   Minimos   Largura    DEPEV  Morte    Nome     M.I.Mx M.I.Mn          Pilares:
```


TRI - Triangular Engenharia Ltda., CNPJ. 03.896.441/0001-01 - Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

triangular engenharia

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

TRI - Triangular Engenharia Ltda., CNPJ. 03.896.441/0001-01 - Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

```
   1   326.859   167.719      0.60     0.00      1   AP-a       0.00   0.00    801      0      0      0      0      0
   2   325.431   167.723      0.60     0.00      1   AP-c       0.00   0.00    803      0      0      0      0      0
```

4.12.3.2.4 TRANSVERSINA 1 = 5

```
Viga=  101  TRANSVERSINA 1                Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=2.5 0.0 CM

-------------------------------  G E O M E T R I A      E     C A R G A S   -------------------------------
Vao= 1B /L=  1.30 /B= 0.30 /H=  2.00  /BCs= 0.56 /BCi= 0.00 /TpS=  5 /Esp.LS= 0.23 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 1.00 /FLt.Ex= 0.15   [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial---  Estrut. Nós FIXOS  --- DeltaE=1.00   DeltaD=1.00  ---

-   -   -   -   -   -  A R M A D U R A S  ( F L E X A O  E   C I S A L H A M E N T O )  -   -   -   -   -
FLEXAO  | M[-]=    67.20 tf* m              | As =  10.53   -SRAS-       [   4 B 20.0mm]
BAL.ESQ |                          x/d =0.05 | AsL=   0.00   -Arm.Lat.=[ 2 X 20 B  8.0mm]
[tf,cm] | M[-]Min= 8026.6      -  x/dMx =0.45 |                          CG=  4.5 cm          | % Baric.Armad.= 1

CISALHAMENTO-  Xi    Xf    Vsd   VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T]  Bit  Esp NR AsTrt AsSus           M E N S A G E M
[tf,cm]        0.- 102.  34.85 298.61   1  45.    0.0    3.5     12.0 10.0 12.5  2   0.0   1.3

T O R C A O-   Xi    Xf    Tsd   TRd2 %dT   he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR  Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla      M E N S A G E M
[tf,cm]        0.- 102.  14.67  38.99   5 13.0  17.0 187.0    5.3     3.5     1.5   0.9  10.0   0.49   N

-------------------------------  G E O M E T R I A      E     C A R G A S   -------------------------------
Vao= 2  /L=  4.20 /B= 0.30 /H=  2.00  /BCs= 0.55 /BCi= 0.00 /TpS=  5 /Esp.LS= 0.25 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 1.00 /FLt.Ex= 0.15   [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial---  Estrut. Nós FIXOS  --- DeltaE=1.00   DeltaD=1.00  ---

-   -   -   -   -   -  A R M A D U R A S  ( F L E X A O  E   C I S A L H A M E N T O )  -   -   -   -   -
FLEXAO-| E S Q U E R D A                  | M E I O   D O   V A O                  | D I R E I T A
       | M.[-] =     67.2 tf* m           | M.[+] Max=     68.5 tf* m - Abcis.= 210 | M.[-] =     67.2  tf* m
[tf,cm]| As =  11.16  -SRAS-   [  4 B 20.0mm] | AsL=   0.00   ------                   | As =  11.16  -SRAS- [  4 B 20.0mm]
       | AsL=   0.00  ------       x/d  =0.05 | As =   9.58   -STAS-  [  3 B 20.0mm ]  | AsL=   0.00  ------     x/d  =0.05
       |                           x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X  9 B 16.0mm] - LN=  4.4  |                           x/dMx=0.45
       |                             CG=  4.8 |                                        |                             CG=  4.8
[tf,cm]| M[-]Min =  8089.6        BCs=    55. | M[+]Min =  6847.6                      | M[-]Min =  8089.6      BCs=    55.
[cm2  ]| Asapo[+]= 10.25                     |                              CG=  4.8  | Asapo[+]= 10.23

CISALHAMENTO-  Xi    Xf    Vsd   VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T]  Bit  Esp NR AsTrt AsSus           M E N S A G E M
[tf,cm]        0.- 365.  38.29 298.61   1  45.    0.0    3.5     17.0 12.5 12.5  2   0.0   0.0

T O R C A O-   Xi    Xf    Tsd   TRd2 %dT   he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR  Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla      M E N S A G E M
[tf,cm]        0.- 365.  23.42  38.99   5 13.0  17.0 187.0    8.5     3.5     1.5   1.4  15.9   0.73   N

-------------------------------  G E O M E T R I A      E     C A R G A S   -------------------------------
Vao= 3B /L=  1.30 /B= 0.30 /H=  2.00  /BCs= 0.56 /BCi= 0.00 /TpS=  5 /Esp.LS= 0.23 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 1.00 /FLt.Ex= 0.15   [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial---  Estrut. Nós FIXOS  --- DeltaE=1.00   DeltaD=1.00  ---
```

```
-   -   -   -   -   -   A R M A D U R A S   ( F L E X A O   E   C I S A L H A M E N T O )   -   -   -   -   -
FLEXAO  | M[-]=    67.20 tf* m                | As =  10.53   -SRAS-       [   4 B 20.0mm]
BAL.DIR |                          x/d =0.05 | AsL=   0.00   -Arm.Lat.=[ 2 X 20 B  8.0mm]
[tf,cm] | M[-]Min= 8026.6      -  x/dMx =0.45 |                          CG=  4.5 cm          | % Baric.Armad.= 1

CISALHAMENTO-  Xi    Xf    Vsd   VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T]  Bit  Esp NR AsTrt AsSus           M E N S A G E M
[tf,cm]        0.- 102.  34.84 298.61   1  45.    0.0    3.5     12.0 10.0 12.5  2   0.0   1.3

T O R C A O-   Xi    Xf    Tsd   TRd2 %dT   he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR  Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla      M E N S A G E M
[tf,cm]        0.- 102.  14.67  38.99   5 13.0  17.0 187.0    5.3     3.5     1.5   0.9  10.0   0.49   N

REAC. APOIO - No.   Maximos   Minimos   Largura    DEPEV  Morte    Nome     M.I.Mx M.I.Mn          Pilares:
              1    73.090    27.250      0.55     0.00      2   LONGARIN   0.00   0.00      0      0      0      0      0      0
              2    73.070    27.246      0.55     0.00      2   LONGARIN   0.00   0.00      0      0      0      0      0      0
```

4.12.3.2.5 TRANSVERSINA 2 = 4

```
Viga=  102  TRANSVERSINA 2                Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=2.5 0.0 CM

-------------------------------   G  E  O  M  E  T  R  I  A        E      C  A  R  G  A  S    -------------------------------
Vao= 1  /L=  4.20 /B= 0.40 /H=  1.70  /BCs= 1.24 /BCi= 0.00 /TpS=  2 /Esp.LS= 0.25 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.85 /FLt.Ex= 0.20   [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial---  Estrut. Nós FIXOS  --- DeltaE=1.00   DeltaD=1.00  ---

-   -   -   -   -   -   A R M A D U R A S   ( F L E X A O   E   C I S A L H A M E N T O )   -   -   -   -   -
FLEXAO-| E S Q U E R D A                    | M E I O   D O   V A O                    | D I R E I T A
       | M.[-] =      3.6 tf* m             | M.[+] Max=     74.2 tf* m - Abcis.= 210   | M.[-] =      3.6  tf* m
[tf,cm]| As =  10.85  -SRAS-   [  6 B 16.0mm] | AsL=   0.00   ------                     | As =  10.85  -SRAS- [  6 B 16.0mm]
       | AsL=   0.00  ------       x/d  =0.05 | As =  10.35   -STAS-  [  5 B 16.0mm ]    | AsL=   0.00  ------     x/d  =0.05
       |                           x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X 14 B  8.0mm] - LN=  2.5    |                         x/dMx=0.45
       |                             CG=  3.9 |                                          |                           CG=  3.9
[tf,cm]| M[-]Min =  7674.2        BCs=    68. | M[+]Min =  7419.3                        | M[-]Min =  7674.2      BCs=    68.
[cm2  ]| Asapo[+]=  5.31                      |                              CG=  3.9    | Asapo[+]=  5.29

CISALHAMENTO-  Xi    Xf    Vsd   VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T]  Bit  Esp NR AsTrt AsSus           M E N S A G E M
[tf,cm]        0.- 385.  18.90 337.05   1  45.    0.0    4.6      4.6  6.3 25.0  4   0.0   0.0

T O R C A O-   Xi    Xf    Tsd   TRd2 %dT   he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR  Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla      M E N S A G E M
[tf,cm]        0.- 385.   0.36  55.90   5 16.2  23.8 153.8    0.0     0.0     0.0   0.0   0.0   0.06   N

REAC. APOIO - No.   Maximos   Minimos   Largura    DEPEV  Morte    Nome     M.I.Mx M.I.Mn          Pilares:
              1    18.870     1.526      0.35     0.00      1   LONGARIN   0.00   0.00    802      0      0      0      0      0
              2    18.837     1.493      0.35     0.00      1   LONGARIN   0.00   0.00    801      0      0      0      0      0
```

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC 14634641 Proc 59504.000725/2023-74-e

TRI - Triangular Engenharia Ltda. , CNPJ. 03.896.441/0001-01 - Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

TRI - Triangular Engenharia Ltda., CNPJ. 03.896.441/0001-01 - Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

4.12.3.2.6 TRANSVERSINA 3

```
Viga=  103  TRANSVERSINA 3                Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00 /Cob/S=2.5 0.0 CM

-------------------------------   G  E  O  M  E  T  R  I  A      E     C  A  R  G  A  S   -------------------------------
Vao= 1  /L=  4.20 /B= 0.30 /H=  1.70  /BCs= 1.14 /BCi= 0.00 /TpS=  2 /Esp.LS= 0.25 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.85 /FLt.Ex= 0.15   [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial---  Estrut. Nós FIXOS  --- DeltaE=1.00   DeltaD=1.00  ---

-   -   -   -   -   -   A  R  M  A  D  U  R  A  S   ( F L E X A O   E   C I S A L H A M E N T O )   -   -   -   -   -
FLEXAO-| E S Q U E R D A                          | M E I O   D O   V A O                          | D I R E I T A
       | M.[-] =      8.5 tf* m                   | M.[+] Max=     57.9 tf* m - Abcis.= 210    | M.[-] =      8.5  tf* m
[tf,cm]| As =   8.79  -SRAS-   [  3 B 20.0mm]     | AsL=   0.00   ------                          | As =   8.79  -SRAS- [  3 B 20.0mm]
       | AsL=   0.00  ------       x/d  =0.05     | As =   8.07   -STAS-  [  4 B 16.0mm ]         | AsL=   0.00  ------     x/d  =0.05
       |                           x/dMx=0.45     | Arm.Lat.=[2 X 11 B  8.0mm] - LN=  2.1         |                         x/dMx=0.45
       |                             CG=  4.3     |                                               |                           CG=  4.3
[tf,cm]| M[-]Min =  6201.4        BCs=    58.     | M[+]Min =  5788.3                             | M[-]Min =  6201.4      BCs=    58.
[cm2  ]| Asapo[+]=  6.57                          |                                  CG=  4.1     | Asapo[+]=  6.56

CISALHAMENTO-  Xi    Xf    Vsd   VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T]  Bit  Esp NR AsTrt AsSus           M E N S A G E M
[tf,cm]        0.- 365.  26.46 252.79   1  45.    0.0    3.5      3.5  8.0 25.0  2   0.0   0.0

T O R C A O-   Xi    Xf    Tsd   TRd2 %dT   he b-nuc h-nuc Asw-1R AswMnNR  Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla      M E N S A G E M
[tf,cm]        0.- 365.   0.02  32.61   5 12.8  17.2 157.2    0.0     0.0     0.0   0.0   0.0   0.11   N

REAC. APOIO - No.   Maximos   Minimos   Largura    DEPEV  Morte    Nome     M.I.Mx M.I.Mn          Pilares:
              1    26.421     5.256      0.55     0.00      2   LONGARIN   0.00   0.00      0      0      0      0      0      0
              2    26.421     5.256      0.55     0.00      2   LONGARIN   0.00   0.00      0      0      0      0      0      0
```

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

TRI - Triangular Engenharia Ltda. , CNPJ. 03.896.441/0001-01- Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

4.13 MEMORIAL DE CÁLCULO DOS PILARES

A seguir são apresentados os dados e resultados do cálculo/dimensionamento dos pilares:

4.13.1 ETAPA DE TROCA DO APARELHO DE APOIO

4.13.1.1 Montagem de carregamentos de pilares

Legenda

```
**Nota A**
Os valores apresentados equivalem a carregamentos de esforços finais de cálculo para o dimensionamento após a envoltória.
**Legenda**
FDzT = FORCA NORMAL DE CALCULO PARA DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SECAO
MdxT = MOMENTO DE CALCULO P/DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SECAO, MOMENTO x
MdyT = MOMENTO DE CALCULO P/DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SECAO, MOMENTO y
CARR = NÚMERO DO CARREGAMENTO NA ENVOLTÓRIA
COMB = NÚMERO DA COMBINAÇÃO DE ORIGEM DO CARREGAMENTO
```

4.13.1.1.1 P1

```
LANCE:  2
CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA
CARR           1           2           3
FdzT       182.9       182.9       182.9
MdxT      4287.5     -2102.4     -2110.9
MdyT      -405.6       404.9       404.9
COMB       (  1 )      (  1 )      (  3 )
```

4.13.1.1.2 P2

```
LANCE:  1
CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA
CARR           1           2           3
FdzT       186.3       186.3       186.3
MdxT      4374.5     -2300.4     -2304.0
MdyT      -511.3      -511.8      -511.8
COMB       (  1 )      (  1 )      (  3 )
```


e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

4.13.1.1.3 P3

```
LANCE:  2
CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA
CARR           1           2           3
FdzT       182.9       182.9       182.9
MdxT     -4287.7      2102.3      2110.6
MdyT      -405.6       404.9       404.9
COMB       (  1 )      (  1 )      (  3 )
```

4.13.1.1.4 P4

```
LANCE:  1
CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA
CARR           1           2           3
FdzT       186.3       186.3       186.3
MdxT     -4374.3      2300.6      2304.1
MdyT      -511.3      -511.8      -511.8
COMB       (  1 )      (  1 )      (  3 )
```

4.13.1.2 Listagem de resultados por pilar

Legenda

```
**Nota A**
Este carregamento listado é, dentre os inúmeros carregamentos analisados, o que provocou a seleção desta
armadura em primeiro lugar. Não necessariamente, este carregamento é o que necessita a maior quantidade de
armadura na seção, pois o dimensionamento é feito de forma indireta, por verificação.  Exemplificando,
temos duas configurações de armaduras válidas para o lance, uma correspondendo a 17 cm2 e outra a 20 cm2.
Um carregamento inicial necessitou de 18 cm2 e, por esta razão foi selecionada a configuração de 20 cm2 como
a definitiva.  Outros carregamentos posteriores necessitaram, por exemplo, de 19 cm2, 19.5 cm2 (sempre
inferiores aos 20 cm2), mas a listagem com o carregamento mais desfavorável foi feita com aquele que necessitou
os 18 cm2, pois foi o primeiro a requisitar os 20 cm2. A pesquisa do carregamento exato que provoca maior
armadura na seção não é realizada automaticamente para não aumentar de forma significativa o tempo de proces-
samento. Se o usuário quiser calcular a real necessidade de armadura para um carregamento específico, ele poderá
fazê-lo facilmente no Editor de Esforços e Armaduras, comando do próprio TQS Pilar.
**Legenda**
SEL = Quantidade Efetiva de Barras na Secao
Nb  = Quantidades de Barras Dimensionadas na Secao
NbH = Numero de Barras lado H
NbB = Numero de Barras lado B
```

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

TRI - Triangular Engenharia Ltda. , CNPJ. 03.896.441/0001-01 - Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res.Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

TRI - Triangular Engenharia Ltda., CNPJ. 03.896.441/0001-01 - Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

4.13.1.2.1 P1

```
PILAR:P1
 num.  1                                                                                                  Esforço de Cálculo do Dimensionamento
+----.-----.-----.---.---.----.----.---.---.---.------.---.------.--------.--------+-----------.-------------.---------------.
LANCE B(cm) H(cm) ROS SEL BITL BITE  Nb NbH NbB AS(cm)  RO ASnec | LBDALM   LAMBDA | FNd (tf)     Mxd (tf,cm)      Myd (tf,cm) |
|____._____._____.___.___.____.____.___.___.___._______.___._______|________.________|_____________._______________._______________|
| Travessa  .....|...|...|....|...|...|...|...|.......|...|.......|........|........|.............|...............|...............|
|                          10.0  5.0  42  12   9  32.99 0.4  31.42|   67.0     6.2  |   182.9        4287.5         -405.6      |
|                          12.5  5.0  28   9   5  34.36 0.4  31.42|                 |   CASO PÓRTICO =  10 (COMBINAÇÃO=   1)   |
|L.  2 100.0 100.0 0.4  16 16.0  5.0  16   5   3  32.17 0.4  31.42|                 |  **VER NOTA (A)**                        |
|                          20.0  5.0  12   4   2  37.70 0.5  31.42|                 |                                          |
|                          25.0  6.3  12   4   2  58.90 0.7  31.42|                 |                                          |
| VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS  -  19/07/23 - 07:48:06   Sub-projeto: 0001.SUB
|  Cobrimento[cm]   fck[MPa] GamaAço  GamaConcreto   AsMax[%]  AsMin[%]  GmapN  GmapM  GmavN Gmavm                                |
|     4.0             30.0     1.15       1.40        8.00     0.40       1.00   1.00   1.00  1.00                               |
| TipoAço  ClasseAço  ExcMin  ExcMax  K12  K37
|   50         A       2.0     15.0    1    1
| Fundação
|____._____._____.___.___.____.____.___.___.___._______.___._______|________.________|_____________._______________._______________|
```

4.13.1.2.2 P2

```
PILAR:P2
 num.  2                                                                                                  Esforço de Cálculo do Dimensionamento
+----.-----.-----.---.---.----.----.---.---.---.------.---.------.--------.--------+-----------.-------------.---------------.
LANCE B(cm) H(cm) ROS SEL BITL BITE  Nb NbH NbB AS(cm)  RO ASnec | LBDALM   LAMBDA | FNd (tf)     Mxd (tf,cm)      Myd (tf,cm) |
|____._____._____.___.___.____.____.___.___.___._______.___._______|________.________|_____________._______________._______________|
| Travessa  .....|...|...|
|L.  2  **AVISO*.......PÉ-DIREITO DUPLO.......*
|
| VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS
|  Cobrimento[cm]   fck[MPa] GamaAço  GamaConcreto   AsMax[%]  AsMin[%]  GmapN  GmapM  GmavN Gmavm                                |
|     4.0             30.0     1.15       1.40        8.00     0.40       1.00   1.00   1.00  1.00                               |
| TipoAço  ClasseAço  ExcMin  ExcMax  K12  K37
|   50         A       2.0     15.0    1    1
| Fundação  .....|...|...|
|L.  1  **AVISO*.......PÉ-DIREITO DUPLO.......*
|
|                          10.0  5.0  42  12   9  32.99 0.4  31.42|   68.6    11.4  |   186.3        4374.5         -511.3      |
|                          12.5  5.0  28   9   5  34.36 0.4  31.42|                 |   CASO PÓRTICO =  10 (COMBINAÇÃO=   1)   |
|L.  1 100.0 100.0 0.4  16 16.0  5.0  16   5   3  32.17 0.4  31.42|                 |  **VER NOTA (A)**                        |
|                          20.0  5.0  12   4   2  37.70 0.5  31.42|                 |                                          |
|                          25.0  6.3  12   4   2  58.90 0.7  31.42|                 |                                          |
| VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS  -  19/07/23 - 07:48:06   Sub-projeto: 0002.SUB
|  Cobrimento[cm]   fck[MPa] GamaAço  GamaConcreto   AsMax[%]  AsMin[%]  GmapN  GmapM  GmavN Gmavm                                |
```

```
|     4.0             30.0     1.15       1.40        8.00     0.40       1.00   1.00   1.00  1.00                          |
| TipoAço  ClasseAço  ExcMin  ExcMax  K12  K37                                                                             |
|   50         A       2.0     15.0    1    1                                                                              |
| Fundação                                                                                                                 |
|____._____._____.___.___.____.____.___.___.___._____.___._____|________.________|____________._____________._______________|
```

4.13.1.2.3 P3

```
PILAR:P3
 num.  3                                                                    Esforço de Cálculo do Dimensionamento
+----.-----.-----.---.---.----.----.---.---.---.------.---.------.--------.--------+------------.--------------.---------------.
LANCE B(cm) H(cm) ROS SEL BITL BITE   Nb NbH NbB AS(cm)  RO ASnec | LBDALM   LAMBDA | FNd (tf)     Mxd (tf,cm)      Myd (tf,cm)  |
|____._____._____.___.___.____.____.___.___.___.______.___.______|________.________|____________._____________._______________|
| Travessa  .....|...|...|....|....|...|...|...|......|...|......|........|........|............|..............|...............|
|                          10.0  5.0  42  12   9  32.99 0.4  31.42|   67.0     6.2  |   182.9       -4287.7         -405.6      |
|                          12.5  5.0  28   9   5  34.36 0.4  31.42|                 |   CASO PÓRTICO =  10 (COMBINAÇÃO=   1)   |
|L.  2 100.0 100.0 0.4  16 16.0  5.0  16   5   3  32.17 0.4  31.42|                 |  **VER NOTA (A)**                        |
|                          20.0  5.0  12   4   2  37.70 0.5  31.42|                 |                                          |
|                          25.0  6.3  12   4   2  58.90 0.7  31.42|                 |                                          |
| VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS  -  19/07/23 - 07:48:06   Sub-projeto: 0003.SUB                             |
|  Cobrimento[cm]   fck[MPa] GamaAço  GamaConcreto   AsMax[%]  AsMin[%]  GmapN  GmapM  GmavN Gmavm                         |
|     4.0             30.0     1.15       1.40        8.00     0.40       1.00   1.00   1.00  1.00                          |
| TipoAço  ClasseAço  ExcMin  ExcMax  K12  K37                                                                             |
|   50         A       2.0     15.0    1    1                                                                              |
| Fundação                                                                                                                 |
|____._____._____.___.___.____.____.___.___.___._____.___._____|________.________|____________._____________._______________|
```

4.13.1.2.4 P4

```
PILAR:P4
 num.  4                                                                    Esforço de Cálculo do Dimensionamento
+----.-----.-----.---.---.----.----.---.---.---.------.---.------.--------.--------+------------.--------------.---------------.
LANCE B(cm) H(cm) ROS SEL BITL BITE   Nb NbH NbB AS(cm)  RO ASnec | LBDALM   LAMBDA | FNd (tf)     Mxd (tf,cm)      Myd (tf,cm)  |
|____._____._____.___.___.____.____.___.___.___.______.___.______|________.________|____________._____________._______________|
| Travessa  .....|...|...|
|L.  2  **AVISO*.......PÉ-DIREITO DUPLO.......*
|
| VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS
|  Cobrimento[cm]   fck[MPa] GamaAço  GamaConcreto   AsMax[%]  AsMin[%]  GmapN  GmapM  GmavN Gmavm
|     4.0             30.0     1.15       1.40        8.00     0.40       1.00   1.00   1.00  1.00
| TipoAço  ClasseAço  ExcMin  ExcMax  K12  K37
|   50         A       2.0     15.0    1    1
| Fundação  .....|...|...|
|L.  1  **AVISO*.......PÉ-DIREITO DUPLO.......*
|
```

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

TRI - Triangular Engenharia Ltda., CNPJ. 03.896.441/0001-01- Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

```
|                          10.0  5.0  42  12   9  32.99 0.4  31.42|   68.6    11.4  |   186.3       -4374.3         -511.3     |
|                          12.5  5.0  28   9   5  34.36 0.4  31.42|                 |   CASO PÓRTICO =  10 (COMBINAÇÃO=   1)   |
|L.  1 100.0 100.0 0.4  16 16.0  5.0  16   5   3  32.17 0.4  31.42|                 |  **VER NOTA (A)**                        |
|                          20.0  5.0  12   4   2  37.70 0.5  31.42|                 |                                          |
|                          25.0  6.3  12   4   2  58.90 0.7  31.42|                 |                                          |
| VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS  -  19/07/23 - 07:48:06   Sub-projeto: 0004.SUB
|  Cobrimento[cm]   fck[MPa] GamaAço  GamaConcreto   AsMax[%]  AsMin[%]  GmapN  GmapM  GmavN Gmavm                          |
|     4.0             30.0     1.15       1.40        8.00     0.40       1.00   1.00   1.00  1.00                          |
| TipoAço  ClasseAço  ExcMin  ExcMax  K12  K37                                                                             |
|   50         A       2.0     15.0    1    1                                                                              |
| Fundação                                                                                                                 |
|____._____._____.___.___.____.____.___.___.___._____.___._____|_______._______|___________._____________._______________|
```

4.13.1.3 Seleção de bitolas de pilares

Legenda

```
Seção     : Dimensões da seção transversal  (seção retangular)
            Nome da seção (seção qualquer)
Área      : Área de concreto da seção transversal
NFer      : Número de ferros
PDD       : Pé-Direito Duplo (direções 'x' e 'y')
            S: Sim       N: Não
As        : Área total de armadura utilizada
Taxa      : Taxa de Armadura da seção
Estr      : Bitola do estribo
C/        : Espaçamento do estribo
fck       : fck utilizado no lance
Cobr      : Cobrimento utilizado no lance
PP        : Pilar-Parede: (S) Sim    (N)Não
PP        : S* :Pilar-Parede (Sim), mas Ast não atende o item 18.5 da NBR6118
T         : Tensão de Cálculo (Carga Vertical: Combinação 1 TQS Pilar) (kgf/cm2)
Lbd       : Índice de Esbeltez (Maior Lambda)
Ni        : Força Normal Adimensional (Nsd / Ac*Fcd) (Carga Vertical: Combinação 1 TQS Pilar)
2OrdM     : Método utilizado cálculo momento 2ªOrdem
ELOL      : Efeito Local (15.8.3)
ELZD      : Efeito Localizado (15.9.3)
KAPA      : Pilar Padrão com Rigidez Kapa Aproximada (15.8.3.3.3)
CURV      : Pilar Padrão com Curvatura Aproximada (15.8.3.3.2)
N,M,1/R   : Pilar Padrão Acoplado ao Diagrama N,M,1/r (15.8.3.3.4)
MetGerl   : Método Geral (15.8.3.2)
```

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

TRI - Triangular Engenharia Ltda., CNPJ. 03.896.441/0001-01- Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

4.13.1.3.1 P1

PILAR:P1 num: 1 Lances: 2 à 2

Lance	Título	Seção [cm]	Área [cm2]	NFer	Bitola [mm]	PDD x	PDD y	As [cm2]	Taxa [%]	Estr [mm]	C/ [cm]	PP	fck (MPa)	Cobr (cm)	T	Lbd	Ni	2OrdM
2	Travessa	'01 '	7854.0	16	16.0	S	N	32.2	0.41	5.0	19.0	N	30.0	4.0	23.3	20.	0.1087	----

4.13.1.3.2 P2

PILAR:P2 num: 2 Lances: 1 à 2

Lance	Título	Seção [cm]	Área [cm2]	NFer	Bitola [mm]	PDD x	PDD y	As [cm2]	Taxa [%]	Estr [mm]	C/ [cm]	PP	fck (MPa)	Cobr (cm)	T	Lbd	Ni	2OrdM
2	Travessa	'02 '	7854.0	0	16.0	S	N	32.2	0.41	5.0			30.0	4.0				
1	Fundação	'02 '	7854.0	16	16.0	S	S	32.2	0.41	5.0	19.0	N	30.0	4.0	23.7	30.	0.1107	----

4.13.1.3.3 P3

PILAR:P3 num: 3 Lances: 2 à 2

Lance	Título	Seção [cm]	Área [cm2]	NFer	Bitola [mm]	PDD x	PDD y	As [cm2]	Taxa [%]	Estr [mm]	C/ [cm]	PP	fck (MPa)	Cobr (cm)	T	Lbd	Ni	2OrdM
2	Travessa	'03 '	7854.0	16	16.0	S	N	32.2	0.41	5.0	19.0	N	30.0	4.0	23.3	20.	0.1087	----

4.13.1.3.4 P4

PILAR:P4 num: 4 Lances: 1 à 2

Lance	Título	Seção [cm]	Área [cm2]	NFer	Bitola [mm]	PDD x	PDD y	As [cm2]	Taxa [%]	Estr [mm]	C/ [cm]	PP	fck (MPa)	Cobr (cm)	T	Lbd	Ni	2OrdM
2	Travessa	'04 '	7854.0	0	16.0	S	N	32.2	0.41	5.0			30.0	4.0				
1	Fundação	'04 '	7854.0	16	16.0	S	S	32.2	0.41	5.0	19.0	N	30.0	4.0	23.7	30.	0.1107	----

TRI - Triangular Engenharia Ltda. , CNPJ. 03.896.441/0001-01 - Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res.Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

TRI - Triangular Engenharia Ltda., CNPJ. 03.896.441/0001-01 - Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

4.13.2 ETAPA DE UTILIZAÇÃO

4.13.2.1 Montagem de carregamentos de pilares

Legenda

Nota A
Os valores apresentados equivalem a carregamentos de esforços finais de cálculo para o dimensionamento após a envoltória.
Legenda
FDzT = FORCA NORMAL DE CALCULO PARA DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SECAO
MdxT = MOMENTO DE CALCULO P/DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SECAO, MOMENTO x
MdyT = MOMENTO DE CALCULO P/DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SECAO, MOMENTO y
CARR = NÚMERO DO CARREGAMENTO NA ENVOLTÓRIA
COMB = NÚMERO DA COMBINAÇÃO DE ORIGEM DO CARREGAMENTO

4.13.2.1.1 P1

LANCE: 2
CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA

CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FdzT	183.6	183.6	194.5	194.5	277.0	281.1	255.4	253.4	258.2	258.6
MdxT	466.5	-338.9	959.4	-2403.0	1062.0	-2550.9	1035.3	-2496.6	1013.0	-2512.2
MdyT	427.8	-434.3	1489.5	2984.2	1659.4	3352.5	1643.4	3314.2	1620.0	3190.0
COMB	(246)	(1)	(2)	(2)	(24)	(22)	(26)	(4)	(5)	(31)
CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
FdzT	264.9	262.5	237.7	236.2	243.3	239.2	246.4	246.2	220.0	215.0
MdxT	1047.1	-2487.5	1016.5	-2454.7	1020.3	-2477.1	1069.1	-2471.2	1036.1	-2431.6
MdyT	1671.3	3137.2	1597.1	3197.7	1655.3	3005.1	1583.7	3034.3	1485.2	3197.1
COMB	(33)	(6)	(57)	(7)	(35)	(40)	(27)	(48)	(28)	(73)
CARR	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
FdzT	224.9	224.7	312.8	312.8	285.0	286.5	291.3	291.3	280.0	254.7
MdxT	1042.4	-2444.5	1057.8	-2591.4	1042.3	-2558.5	1031.1	-2564.6	1065.7	1034.4
MdyT	1567.7	2892.3	1690.5	3372.0	1705.0	3432.6	1674.5	3230.0	1630.5	1659.1
COMB	(29)	(50)	(12)	(12)	(30)	(13)	(14)	(14)	(15)	(42)
CARR	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
FdzT	258.5	247.2	220.8	225.6	307.5	307.5	277.0	250.6	250.6	241.3
MdxT	1039.0	1073.6	1040.7	1046.9	1054.6	-2583.7	-2505.6	1029.1	-2472.7	-2464.5
MdyT	1614.5	1564.5	1466.0	1548.5	1708.2	3292.0	3161.7	1561.0	3222.3	3136.5
COMB	(17)	(18)	(19)	(20)	(21)	(21)	(24)	(25)	(25)	(72)
CARR	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
FdzT	214.9	219.9	265.6	263.4	264.9	236.8	244.5	244.7	218.3	223.2
MdxT	-2433.9	-2440.6	1031.9	-2518.3	-2490.6	-2457.8	-2465.2	1051.6	1018.5	1024.9
MdyT	3196.7	3094.5	1691.4	2987.3	3100.4	3163.5	3034.5	1611.9	1513.4	1595.9
COMB	(318)	(294)	(39)	(32)	(33)	(314)	(51)	(36)	(37)	(38)
CARR	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
FdzT	239.8	244.0	244.0	228.3	228.3	233.1	233.1	243.8	217.4	222.2

MdxT	1015.8	1005.2	-2483.1	1001.4	-2445.0	1007.6	-2451.0	1036.8	1003.8	1010.0
MdyT	1598.1	1675.4	2802.5	1560.6	3070.1	1643.1	2867.5	1627.0	1528.6	1610.9
COMB	(60)	(41)	(41)	(43)	(43)	(44)	(44)	(45)	(46)	(47)
CARR	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
FdzT	246.2	218.3	219.9	224.7	218.1	222.9	241.3	210.7	210.4	216.2
MdxT	1021.3	989.1	-2438.3	994.6	-2432.2	-2438.3	-2466.7	986.5	-2425.0	989.8
MdyT	1619.6	1582.1	3094.9	1603.6	3095.0	2892.4	3136.1	1566.1	3224.2	1581.0
COMB	(48)	(62)	(49)	(50)	(52)	(53)	(317)	(68)	(315)	(59)
CARR	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
FdzT	238.5	216.9	212.0	232.3	232.3	205.9	205.9	238.4	236.1	210.4
MdxT	-2459.9	987.2	-2427.0	1013.3	-2446.7	980.3	-2413.7	1014.0	-2457.0	-2422.7
MdyT	3160.7	1585.2	3200.6	1582.2	3200.4	1483.7	3261.0	1601.2	3197.4	3224.5
COMB	(279)	(80)	(324)	(66)	(66)	(67)	(67)	(78)	(252)	(70)
CARR	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
FdzT	219.8	235.2	208.8	213.7	272.0	273.6	267.9	339.7	339.7	318.2
MdxT	983.9	1014.8	-2418.3	988.1	912.1	-1928.3	-1879.1	926.5	-2027.4	899.7
MdyT	1601.0	1589.6	3224.9	1573.6	1389.6	2435.6	2386.2	1409.0	2721.6	1392.9
COMB	(74)	(75)	(76)	(77)	(204)	(112)	(87)	(93)	(93)	(95)
CARR	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
FdzT	318.2	271.3	332.1	332.1	262.0	302.3	300.0	272.2	198.2	198.2
MdxT	-2000.5	911.2	922.1	-2016.5	929.3	920.0	-1961.1	889.6	829.9	-1787.6
MdyT	2579.6	1307.2	1434.3	2607.3	1342.5	1435.5	2375.0	1410.3	1155.8	2537.1
COMB	(95)	(98)	(102)	(102)	(198)	(192)	(111)	(120)	(148)	(148)
CARR	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
FdzT	203.1	202.5	294.3	297.1	330.1	330.1	299.3	297.3	324.8	324.8
MdxT	836.2	-1794.2	939.9	-1935.8	935.5	-1997.7	-1959.5	943.5	932.3	-1990.1
MdyT	1238.2	2485.5	1390.0	2506.9	1421.0	2625.2	2422.3	1361.1	1438.7	2545.1
COMB	(149)	(157)	(186)	(165)	(174)	(174)	(176)	(177)	(183)	(183)
CARR	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
FdzT	271.5	261.1	194.5	279.8	253.4	262.5	312.8	286.5	291.3	307.5
MdxT	881.8	914.5	-2405.2	1037.5	-2498.8	-2489.8	-2593.7	-2560.7	-2566.8	-2586.0
MdyT	1412.7	1357.6	2983.8	1636.0	3313.8	3136.8	3371.6	3432.2	3229.6	3291.6
COMB	(194)	(207)	(247)	(248)	(249)	(251)	(257)	(258)	(259)	(266)
CARR	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130
FdzT	281.1	277.0	250.6	258.6	263.4	264.9	243.3	222.2	239.2	244.0
MdxT	-2553.2	-2507.9	-2475.0	-2514.5	-2520.6	-2492.8	-2466.0	-2421.3	-2479.3	-2485.4
MdyT	3352.2	3161.3	3221.9	3189.6	2986.9	3100.1	2958.0	2931.4	3004.8	2802.0
COMB	(267)	(269)	(270)	(276)	(277)	(278)	(280)	(292)	(285)	(286)
CARR	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
FdzT	228.3	233.1	243.8	217.4	246.2	224.7	211.4	232.2	205.9	220.0
MdxT	-2447.2	-2453.3	-2448.1	-2415.2	-2473.5	-2446.7	-2425.8	-2448.8	-2416.0	984.1
MdyT	3069.7	2867.1	3073.5	3134.0	3033.9	2891.9	3195.3	3200.0	3260.6	1596.8
COMB	(288)	(289)	(290)	(291)	(293)	(295)	(303)	(311)	(312)	(328)
CARR	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
FdzT	267.9	339.7	318.2	332.1	300.0	273.6	198.2	202.5	297.1	330.1
MdxT	-1880.7	-2029.0	-2002.1	-2018.1	-1962.7	-1929.9	-1789.2	-1795.8	-1937.4	-1999.3
MdyT	2386.0	2721.4	2579.4	2607.0	2374.8	2435.4	2536.9	2485.3	2506.6	2624.9
COMB	(332)	(338)	(340)	(347)	(356)	(357)	(393)	(402)	(410)	(419)

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

CARR	151	152
FdzT	299.3	324.8
MdxT	-1961.1	-1991.7
MdyT	2422.1	2544.9
COMB	(421)	(428)

4.13.2.1.2 P2

LANCE: 1

CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA

CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FdzT	187.0	187.0	202.3	202.3	243.0	243.0	216.6	218.5	221.4	221.4
MdxT	538.2	-424.8	1949.7	-3534.3	2025.8	-3604.0	1981.2	-3563.0	1989.5	-3567.6
MdyT	-535.4	563.9	1076.7	2444.0	1189.3	2458.0	1158.4	2497.1	1097.6	2559.1
COMB	(1)	(246)	(2)	(2)	(3)	(3)	(4)	(14)	(5)	(5)
CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
FdzT	245.5	251.7	219.1	228.6	230.6	248.7	246.9	221.2	226.1	228.1
MdxT	2028.1	-3633.3	1983.5	2050.7	-3586.4	2028.3	-3625.1	1981.6	2020.1	-3579.9
MdyT	1190.2	3002.6	1159.3	1203.3	2772.1	1201.9	2627.1	1163.7	1174.4	2656.7
COMB	(21)	(41)	(22)	(73)	(280)	(80)	(40)	(25)	(300)	(274)
CARR	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
FdzT	240.0	240.9	213.6	213.6	218.5	218.4	254.9	251.7	227.6	227.7
MdxT	2023.9	-3599.6	1979.3	-3554.8	1987.6	-3567.2	2095.4	-3637.5	1989.6	-3580.6
MdyT	1186.0	2893.3	1155.1	2121.6	1094.3	2496.8	1234.3	3002.4	1166.3	2637.2
COMB	(12)	(44)	(13)	(13)	(14)	(259)	(72)	(286)	(31)	(256)
CARR	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
FdzT	233.4	232.4	252.2	225.8	230.9	223.9	272.6	273.3	263.2	262.4
MdxT	2059.1	-3588.6	2034.2	1989.5	2028.4	-3577.5	2068.6	-3669.7	2052.8	-3635.9
MdyT	1142.6	2776.7	1203.6	1172.7	1113.5	2606.8	1244.6	2901.6	1221.6	2792.1
COMB	(74)	(32)	(33)	(34)	(301)	(268)	(51)	(39)	(62)	(42)
CARR	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
FdzT	236.0	236.0	225.2	230.0	230.0	292.7	293.7	266.3	266.3	270.3
MdxT	2006.8	-3591.4	-3557.5	2016.1	-3565.8	2068.0	-3736.5	2023.4	-3674.8	2064.5
MdyT	1173.1	2517.7	2409.4	1109.4	2785.0	1305.7	2779.2	1274.8	2499.0	1293.7
COMB	(43)	(43)	(46)	(47)	(47)	(48)	(59)	(49)	(49)	(78)
CARR	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
FdzT	271.1	246.2	315.2	315.2	288.8	288.8	293.7	284.7	284.7	258.3
MdxT	-3683.0	2024.0	2087.8	-3772.9	2043.2	-3728.4	2051.5	2089.1	-3673.6	2044.4
MdyT	2874.6	1213.7	1426.9	2678.0	1396.0	2403.6	1335.1	1313.4	2664.6	1282.4
COMB	(50)	(52)	(57)	(57)	(58)	(58)	(59)	(60)	(60)	(61)
CARR	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
FdzT	258.3	262.4	320.5	320.5	294.2	293.6	299.0	299.0	287.7	287.7
MdxT	-3629.0	-3640.1	2092.7	-3785.1	2048.1	-3740.7	2056.5	-3748.8	2094.1	-3678.7
MdyT	2390.2	2791.9	1478.4	2595.4	1447.4	2778.8	1386.6	2696.5	1353.7	2611.7
COMB	(61)	(287)	(66)	(66)	(67)	(304)	(68)	(68)	(69)	(69)
CARR	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80

TRI - Triangular Engenharia Ltda. , CNPJ. 03.896.441/0001-01- Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res.Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

FdzT	261.4	266.2	266.2	287.5	261.1	261.1	266.0	266.0	243.9
MdxT	2049.4	2057.8	-3642.3	-3704.5	2019.1	-3659.9	2027.4	-3668.1	2019.9
MdyT	1322.8	1262.0	2712.8	2567.8	1333.0	2293.4	1272.2	2668.9	1262.8
COMB	(70)	(71)	(71)	(75)	(76)	(76)	(77)	(77)	(79)
CARR	81	82	83	85	86	87	88	89	90
FdzT	243.0	248.7	208.9	204.7	204.7	209.5	211.1	209.5	216.6
MdxT	-3608.0	-3612.8	1555.5	1552.9	-2615.2	1561.2	1548.9	-2626.3	-3563.5
MdyT	2457.6	2694.1	977.8	973.0	1462.6	912.2	970.8	1838.0	2183.1
COMB	(248)	(80)	(85)	(94)	(94)	(95)	(97)	(340)	(249)
CARR	91	92	93	95	96	97	98	99	100
FdzT	277.7	278.6	254.9	306.3	277.4	280.0	336.5	338.5	346.1
MdxT	1661.4	-2760.1	-3576.3	-2831.2	1618.1	-2786.6	1703.9	-2907.6	1695.8
MdyT	1151.8	2459.3	2624.6	2276.2	1166.4	2001.8	1354.6	2140.0	1421.6
COMB	(152)	(120)	(317)	(129)	(158)	(130)	(228)	(138)	(147)
CARR	101	102	103	105	106	107	108	109	110
FdzT	346.1	324.6	324.6	278.4	308.7	277.9	331.2	331.2	303.7
MdxT	-2925.0	1659.6	-2888.7	1662.6	-2821.2	-2769.3	1699.0	-2874.8	1705.3
MdyT	2021.9	1329.8	2123.0	1080.3	2283.7	2428.2	1303.2	2188.4	1230.0
COMB	(147)	(149)	(149)	(204)	(210)	(212)	(219)	(219)	(231)
CARR	111	112	113	115	116	117	118	119	120
FdzT	305.7	303.5	202.2	240.8	213.6	219.1	227.6	232.4	273.2
MdxT	-2835.0	1674.9	-3538.5	-3603.8	-3558.9	-3569.3	-3584.5	-3592.6	-3673.9
MdyT	2250.2	1240.1	2443.6	2893.0	2121.2	2231.2	2400.8	2776.4	2901.2
COMB	(230)	(237)	(247)	(289)	(258)	(267)	(276)	(277)	(284)
CARR	121	122	123	125	126	127	128	129	130
FdzT	246.9	236.0	251.5	266.3	271.1	315.2	288.8	284.7	258.3
MdxT	-3629.3	-3595.5	2048.1	-3679.0	-3687.2	-3777.1	-3732.6	-3677.7	-3633.2
MdyT	2626.8	2517.3	1201.0	2498.7	2874.2	2677.8	2403.2	2664.4	2389.9
COMB	(285)	(288)	(290)	(294)	(295)	(302)	(303)	(305)	(306)
CARR	131	132	133	135	136	137	138	139	140
FdzT	263.1	320.5	294.2	287.7	266.2	287.5	261.1	265.9	243.9
MdxT	-3641.3	-3789.2	-3744.7	-3682.8	-3646.5	-3708.7	-3664.0	-3672.3	-3608.7
MdyT	2765.5	2595.1	2320.6	2611.4	2712.5	2567.4	2293.0	2668.6	2318.3
COMB	(307)	(311)	(312)	(314)	(316)	(320)	(321)	(322)	(324)
CARR	141	142	143	145	146	147	148	149	150
FdzT	248.7	208.9	204.7	278.6	306.3	280.0	338.5	346.1	324.6
MdxT	-3616.9	-2624.6	-2618.1	-2763.1	-2834.0	-2789.5	-2910.5	-2927.9	-2891.6
MdyT	2693.9	1550.9	1462.4	2459.1	2276.0	2001.6	2139.8	2021.7	2122.9
COMB	(325)	(330)	(339)	(365)	(374)	(375)	(383)	(392)	(394)
CARR	151	152	153	155	156	157	158		
FdzT	277.4	258.4	308.7	331.2	336.5	305.7	303.5		
MdxT	-2776.4	-2722.5	-2824.2	-2877.7	1701.0	-2837.9	1671.9		
MdyT	2083.4	2556.1	2283.6	2188.1	1354.6	2249.9	1240.2		
COMB	(403)	(448)	(455)	(464)	(473)	(475)	(482)		

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

TRI - Triangular Engenharia Ltda., CNPJ. 03.896.441/0001-01 - Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e
triangular engenharia

4.13.2.1.3 P3

LANCE: 2
CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA

CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FdzT	183.7	183.7	181.5	181.5	231.0	233.4	206.7	207.0	209.2	211.8
MdxT	-466.5	338.9	467.4	-2168.6	544.9	-2273.4	505.8	-2240.5	485.7	-2246.5
MdyT	427.8	-434.3	1543.2	3162.8	1729.1	3200.7	1654.7	3261.3	1664.7	3058.6
COMB	(246)	(1)	(2)	(247)	(47)	(266)	(68)	(267)	(41)	(268)
CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
FdzT	250.4	249.5	225.4	223.1	226.1	230.7	266.8	266.8	240.4	240.4
MdxT	582.8	-2253.2	522.1	-2220.4	539.1	-2248.3	599.4	-2254.3	566.7	-2221.5
MdyT	1742.7	3315.9	1654.9	3376.5	1646.6	3252.5	1689.8	3432.3	1591.3	3492.9
COMB	(38)	(251)	(78)	(252)	(46)	(284)	(9)	(254)	(10)	(255)
CARR	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
FdzT	245.2	245.2	234.1	207.8	212.6	267.0	240.6	245.4	299.8	299.8
MdxT	572.5	-2227.5	-2275.2	-2242.5	-2248.4	-2275.0	-2242.2	-2248.1	663.6	-2274.7
MdyT	1673.8	3290.3	3180.4	3241.0	3038.4	3366.6	3427.2	3224.5	1744.2	3550.7
COMB	(11)	(256)	(257)	(258)	(259)	(260)	(261)	(262)	(18)	(263)
CARR	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
FdzT	273.4	273.4	278.2	278.3	231.0	206.7	211.7	263.9	264.0	237.6
MdxT	630.9	-2241.9	636.7	-2247.8	542.6	503.5	507.4	570.1	-2271.1	537.4
MdyT	1645.8	3611.3	1728.1	3408.6	1729.3	1655.1	1657.3	1713.2	3340.4	1614.7
COMB	(19)	(264)	(20)	(265)	(292)	(313)	(56)	(24)	(269)	(25)
CARR	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
FdzT	237.6	242.4	242.4	294.5	294.5	268.1	268.1	272.9	272.9	231.7
MdxT	-2238.4	543.2	-2244.3	653.5	-2269.0	620.8	-2236.2	626.6	-2242.2	-2260.5
MdyT	3401.0	1697.2	3198.3	1761.9	3470.6	1663.4	3531.3	1745.8	3328.5	3241.8
COMB	(270)	(26)	(271)	(27)	(272)	(28)	(273)	(29)	(274)	(275)
CARR	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
FdzT	205.3	210.1	251.8	228.3	225.5	271.9	272.0	245.6	245.6	230.7
MdxT	-2227.7	-2233.6	-2256.0	532.7	-2223.3	609.8	-2251.7	577.0	-2218.9	-2246.1
MdyT	3302.4	3099.7	3279.0	1670.7	3339.7	1758.7	3308.0	1660.2	3368.6	3252.0
COMB	(276)	(277)	(278)	(66)	(279)	(36)	(281)	(37)	(282)	(39)
CARR	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
FdzT	204.4	241.6	215.3	215.3	220.1	219.2	252.5	201.9	208.1	205.1
MdxT	-2215.5	542.2	509.5	-2210.6	515.3	-2218.8	571.8	500.0	497.9	496.9
MdyT	3313.1	1712.8	1614.3	3248.8	1696.8	3379.1	1745.1	1572.3	1649.3	1563.1
COMB	(285)	(42)	(43)	(288)	(44)	(317)	(45)	(67)	(50)	(52)
CARR	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
FdzT	211.7	228.9	202.6	203.8	200.4	199.0	195.8	203.8	228.3	201.9
MdxT	505.2	-2227.2	-2194.5	495.1	-2192.1	489.3	-2188.8	492.9	-2223.5	-2190.7
MdyT	1657.6	3290.5	3351.1	1638.9	3342.6	1556.5	3403.6	1639.3	3315.2	3375.8
COMB	(301)	(302)	(303)	(80)	(306)	(79)	(327)	(325)	(311)	(312)
CARR	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
FdzT	222.2	195.8	192.8	192.9	197.7	199.0	228.5	202.2	200.6	200.6
MdxT	-2221.6	-2186.5	474.8	-2186.0	480.6	-2190.3	-2224.7	-2191.9	486.4	-2194.7
MdyT	3342.9	3402.9	1537.4	3439.7	1619.8	3379.7	3295.3	3356.0	1627.3	3200.8

COMB	(326)	(82)	(73)	(318)	(74)	(324)	(320)	(321)	(83)	(328)
CARR	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
FdzT	234.1	257.2	258.7	284.9	283.4	257.0	257.0	283.7	257.4	330.6
MdxT	482.0	443.5	-1648.8	497.6	-1650.5	454.6	-1617.7	-1679.9	-1647.2	579.2
MdyT	1618.4	1381.4	2511.4	1453.4	2677.8	1270.5	2738.4	2583.7	2644.4	1446.6
COMB	(257)	(173)	(332)	(191)	(335)	(91)	(336)	(341)	(342)	(99)
CARR	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
FdzT	330.6	304.2	304.3	309.1	309.1	257.8	323.0	321.0	290.8	288.0
MdxT	-1679.5	546.5	-1646.8	552.2	-1652.7	418.5	564.6	-1685.2	502.2	-1664.8
MdyT	2846.8	1348.2	2907.4	1430.5	2704.8	1386.2	1471.9	2750.4	1467.3	2632.0
COMB	(344)	(100)	(345)	(101)	(346)	(107)	(108)	(425)	(117)	(416)
CARR	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
FdzT	195.6	189.1	189.1	222.7	255.3	217.7	288.2	283.3	283.3	290.2
MdxT	341.4	323.4	-1567.0	349.1	-1685.8	320.1	-1685.5	499.4	-1638.3	507.7
MdyT	1215.7	1193.4	2662.2	1319.1	2380.1	1191.9	2566.2	1318.0	2837.0	1435.7
COMB	(151)	(154)	(399)	(167)	(419)	(175)	(422)	(181)	(426)	(182)
CARR	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130
FdzT	254.6	284.9	285.1	315.7	315.7	255.5	254.4	181.5	266.8	240.4
MdxT	-1683.8	496.0	-1681.7	536.0	-1679.5	445.6	-1639.5	465.3	597.1	564.4
MdyT	2400.3	1453.6	2540.0	1476.3	2670.2	1332.4	2412.6	1543.4	1690.1	1591.6
COMB	(428)	(436)	(431)	(189)	(434)	(199)	(461)	(247)	(254)	(255)
CARR	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
FdzT	245.2	299.8	273.4	278.3	264.0	237.6	294.5	268.1	272.9	272.0
MdxT	570.2	661.5	628.7	634.5	567.8	535.1	651.2	618.5	624.3	607.6
MdyT	1674.1	1744.5	1646.0	1728.4	1713.4	1614.9	1762.1	1663.7	1746.1	1758.9
COMB	(256)	(263)	(264)	(265)	(269)	(270)	(272)	(273)	(274)	(281)
CARR	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
FdzT	245.6	250.4	209.2	241.6	215.3	220.1	252.5	226.2	228.3	201.9
MdxT	574.9	580.7	483.5	540.0	507.3	513.1	569.5	536.9	530.4	497.8
MdyT	1660.4	1742.9	1665.0	1713.1	1614.6	1697.0	1745.4	1646.9	1671.1	1572.6
COMB	(282)	(283)	(286)	(287)	(288)	(289)	(290)	(291)	(311)	(312)
CARR	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
FdzT	192.9	197.7	197.7	225.4	199.0	200.6	257.0	330.6	304.3	309.1
MdxT	472.6	478.4	-2191.9	519.9	487.1	484.1	453.0	577.6	544.9	550.7
MdyT	1537.7	1620.2	3237.0	1655.3	1556.8	1627.5	1270.7	1446.9	1348.4	1430.8
COMB	(318)	(319)	(319)	(323)	(324)	(328)	(336)	(344)	(345)	(346)
CARR	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170
FdzT	257.8	323.0	290.8	195.6	189.1	222.7	257.2	217.7	283.3	290.2
MdxT	416.9	563.0	500.6	339.8	321.9	347.5	441.9	318.5	497.9	506.2
MdyT	1386.4	1472.1	1467.5	1215.9	1193.6	1319.3	1381.6	1192.1	1318.2	1435.9
COMB	(352)	(353)	(362)	(396)	(399)	(412)	(418)	(420)	(426)	(427)
CARR	171	172								
FdzT	315.7	255.5								
MdxT	534.5	444.1								
MdyT	1476.5	1332.6								
COMB	(434)	(444)								

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

4.13.2.1.4 P4

LANCE: 1

CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA

CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FdzT	187.0	187.0	180.7	180.7	227.7	230.0	201.3	204.5	206.2	208.5
MdxT	-538.2	424.8	1468.4	-3284.0	1555.1	-3382.6	1510.7	-3324.1	1518.6	-3346.2
MdyT	-535.4	563.9	1060.7	2533.0	1169.6	2772.8	1138.6	2740.6	1077.8	2874.0
COMB	(1)	(246)	(2)	(247)	(3)	(284)	(4)	(271)	(5)	(286)
CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
FdzT	227.1	227.2	199.6	199.9	222.3	221.4	195.0	196.9	227.5	229.5
MdxT	1546.8	-3362.4	1500.5	-3315.4	1538.8	-3351.9	1485.4	-3310.0	1557.8	-3366.2
MdyT	1186.1	2783.1	1147.9	2648.0	1246.8	2546.9	1142.5	2586.1	1164.2	2906.2
COMB	(80)	(325)	(25)	(256)	(79)	(254)	(10)	(265)	(12)	(298)
CARR	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
FdzT	201.1	205.9	199.6	218.4	219.3	192.1	192.1	228.1	201.7	203.6
MdxT	1513.4	1521.3	-3316.0	1521.8	-3349.0	1477.3	-3302.0	1553.9	1509.5	-3338.2
MdyT	1133.3	1072.5	2364.9	1170.1	2982.2	1139.2	2210.5	1171.2	1140.3	2498.4
COMB	(13)	(14)	(270)	(18)	(289)	(19)	(264)	(21)	(22)	(285)
CARR	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
FdzT	206.6	201.4	206.0	223.9	197.5	197.6	202.4	230.6	204.3	209.1
MdxT	1517.4	-3318.9	1514.2	-3350.4	1491.6	-3310.1	-3318.2	1552.7	1508.2	1516.2
MdyT	1079.4	2645.9	1150.4	2594.5	1143.4	2320.5	2696.1	1187.7	1156.7	1095.9
COMB	(23)	(262)	(37)	(27)	(28)	(273)	(274)	(33)	(34)	(35)
CARR	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
FdzT	232.4	210.9	232.4	232.4	210.9	210.9	239.6	240.9	214.5	214.5
MdxT	-3368.1	-3331.6	1558.5	-3363.8	1522.2	-3327.4	1597.9	-3385.5	1525.5	-3341.0
MdyT	2764.5	2865.6	1181.4	2764.2	1089.7	2865.3	1317.0	2881.1	1157.1	2606.6
COMB	(281)	(283)	(36)	(36)	(38)	(38)	(82)	(287)	(43)	(288)
CARR	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
FdzT	219.3	249.6	251.7	225.3	227.1	230.2	230.2	231.5	230.9	205.1
MdxT	1533.4	1619.0	-3388.3	1563.1	-3358.2	1571.0	-3352.0	1524.3	-3401.2	1479.9
MdyT	1096.4	1198.1	2990.6	1159.9	2782.7	1099.1	3091.7	1207.9	2734.5	1176.9
COMB	(44)	(56)	(290)	(46)	(80)	(47)	(292)	(75)	(293)	(76)
CARR	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
FdzT	204.6	209.9	209.4	251.0	251.0	224.7	224.7	272.6	271.2	244.8
MdxT	-3356.7	1487.8	-3364.8	1587.1	-3402.7	1542.7	-3354.0	1680.4	-3404.3	1611.1
MdyT	2460.1	1116.2	2835.7	1228.7	2805.1	1197.7	2530.2	1431.4	2862.4	1258.9
COMB	(294)	(77)	(295)	(51)	(296)	(52)	(52)	(73)	(299)	(55)
CARR	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
FdzT	244.6	231.5	232.6	205.1	206.2	210.0	211.1	263.1	263.2	236.8
MdxT	-3391.9	1520.0	-3419.6	1475.6	-3375.2	1483.6	-3383.2	1607.5	-3423.2	1563.1
MdyT	2801.8	1208.1	2726.9	1177.2	2452.4	1116.3	2828.0	1297.5	2753.6	1266.5
COMB	(316)	(320)	(302)	(321)	(303)	(322)	(304)	(60)	(305)	(61)
CARR	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
FdzT	236.8	241.6	293.6	293.7	267.3	266.2	272.1	233.4	233.4	207.0
MdxT	-3378.8	-3386.8	1711.7	-3426.7	1667.3	-3428.3	-3390.4	1500.7	-3424.1	1456.3
MdyT	2479.2	2854.7	1411.0	2767.0	1380.0	2700.7	2868.1	1218.4	2713.9	1187.5

TRI - Triangular Engenharia Ltda., CNPJ. 03.896.441/0001-01 - Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

COMB	(306)	(307)	(63)	(308)	(64)	(314)	(310)	(66)	(311)	(67)
	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
CARR	207.0	211.8	211.8	239.6	299.0	299.0	277.4	277.4	248.7	189.6
FdzT	-3379.6	1464.3	-3387.6	1593.7	1724.8	-3432.7	1688.4	-3396.2	1583.2	1053.0
MdxT	2439.4	1126.6	2815.1	1317.2	1462.5	2684.3	1370.7	2785.5	1277.8	961.8
MdyT	(312)	(68)	(313)	(327)	(72)	(317)	(74)	(319)	(78)	(100)
COMB	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
CARR	189.6	195.0	248.0	257.4	258.3	323.4	323.4	283.7	285.6	257.5
FdzT	-2370.8	-3307.4	-2471.1	1225.2	-2488.6	1368.7	-2530.1	1283.5	-2534.6	1222.2
MdxT	1524.9	2272.4	2365.2	1215.8	2284.2	1336.9	2202.3	1299.2	2237.2	1216.1
MdyT	(345)	(255)	(368)	(163)	(388)	(144)	(389)	(235)	(467)	(408)
COMB	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
CARR	331.0	331.0	304.6	304.7	309.5	309.5	259.2	248.4	254.8	254.8
FdzT	1387.5	-2538.4	1343.1	-2493.9	1351.1	-2502.0	-2490.2	-2471.9	1180.7	-2482.6
MdxT	1410.4	2084.2	1379.5	1809.7	1318.6	2185.3	2080.8	2123.0	1062.4	2381.8
MdyT	(153)	(398)	(154)	(399)	(155)	(400)	(404)	(431)	(198)	(469)
COMB	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130
CARR	255.1	316.1	316.1	285.3	285.3	255.8	288.4	288.6	257.8	321.4
FdzT	-2531.1	1333.9	-2538.2	1281.7	-2486.2	-2535.6	1264.4	-2539.7	-2487.8	1347.0
MdxT	2210.5	1292.0	2250.6	1160.9	2395.1	2197.5	1228.9	2184.3	2328.7	1343.5
MdyT	(464)	(225)	(470)	(227)	(472)	(473)	(243)	(476)	(478)	(234)
COMB	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
CARR	321.4	290.6	290.6	253.9	180.7	203.0	206.2	195.0	227.5	218.5
FdzT	-2544.1	1294.8	-2492.1	1146.4	1464.2	-3321.7	-3327.9	1481.3	-3364.3	1517.5
MdxT	2168.0	1212.4	2312.5	1088.9	1061.0	2687.3	2726.5	1142.7	2595.7	1170.3
MdyT	(479)	(236)	(481)	(237)	(247)	(253)	(250)	(255)	(257)	(263)
COMB	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
CARR	218.5	192.1	228.1	201.8	199.6	197.6	230.7	204.3	209.1	232.4
FdzT	-3346.4	1473.1	1549.6	1505.2	1496.2	1487.3	1548.5	1504.1	1512.0	1554.4
MdxT	2485.0	1139.4	1171.4	1140.5	1148.0	1143.6	1187.9	1156.9	1096.2	1181.6
MdyT	(263)	(264)	(266)	(267)	(270)	(273)	(278)	(279)	(280)	(281)
COMB	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
CARR	206.1	210.9	214.5	219.3	225.3	230.2	224.7	244.8	249.6	263.2
FdzT	1510.0	1517.9	1521.2	1529.1	1558.8	1566.8	1538.4	1606.8	1614.9	1603.4
MdxT	1150.6	1089.8	1157.4	1096.6	1160.0	1099.3	1198.0	1259.0	1198.3	1297.7
MdyT	(282)	(283)	(288)	(289)	(291)	(292)	(297)	(300)	(301)	(305)
COMB	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170
CARR	236.8	293.7	267.3	233.4	207.0	211.8	299.0	272.6	277.4	248.7
FdzT	1559.0	1707.5	1663.1	1496.5	1452.1	1460.0	1720.7	1676.2	1684.2	1579.1
MdxT	1266.7	1411.2	1380.3	1218.6	1187.6	1126.9	1462.6	1431.7	1370.9	1278.0
MdyT	(306)	(308)	(309)	(311)	(312)	(313)	(317)	(318)	(319)	(323)
COMB	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
CARR	222.3	222.3	227.2	189.6	323.4	284.2	331.0	304.7	309.5	254.9
FdzT	1534.6	-3354.3	1542.6	1050.0	1365.9	-2532.3	1384.5	1340.1	1348.1	1177.7
MdxT	1247.1	2407.5	1186.3	962.0	1337.1	2107.5	1410.6	1379.6	1318.9	1062.5
MdyT	(324)	(324)	(325)	(345)	(389)	(395)	(398)	(399)	(400)	(443)
COMB	181	182	183	184	185	186				
CARR	316.1	321.4	283.7	290.6	253.9	288.4				
FdzT										

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

```
MdxT      1330.9      1344.0      1280.5      1292.0      1143.4      1261.4
MdyT      1292.2      1343.7      1299.4      1212.6      1089.0      1229.2
COMB       (470 )      (479 )      (480 )      (481 )      (482 )      (488 )
```

4.13.2.2 Listagem de resultados por pilar

Legenda

```
**Nota A**
Este carregamento listado é, dentre os inúmeros carregamentos analisados, o que provocou a seleção desta
armadura em primeiro lugar. Não necessariamente, este carregamento é o que necessita a maior quantidade de
armadura na seção, pois o dimensionamento é feito de forma indireta, por verificação.  Exemplificando,
temos duas configurações de armaduras válidas para o lance, uma correspondendo a 17 cm2 e outra a 20 cm2.
Um carregamento inicial necessitou de 18 cm2 e, por esta razão foi selecionada a configuração de 20 cm2 como
a definitiva.  Outros carregamentos posteriores necessitaram, por exemplo, de 19 cm2, 19.5 cm2 (sempre
inferiores aos 20 cm2), mas a listagem com o carregamento mais desfavorável foi feita com aquele que necessitou
os 18 cm2, pois foi o primeiro a requisitar os 20 cm2. A pesquisa do carregamento exato que provoca maior
armadura na seção não é realizada automaticamente para não aumentar de forma significativa o tempo de proces-
samento. Se o usuário quiser calcular a real necessidade de armadura para um carregamento específico, ele poderá
fazê-lo facilmente no Editor de Esforços e Armaduras, comando do próprio TQS Pilar.
**Legenda**
SEL = Quantidade Efetiva de Barras na Secao
Nb  = Quantidades de Barras Dimensionadas na Secao
NbH = Numero de Barras lado H
NbB = Numero de Barras lado B
```

4.13.2.2.1 P1

```
PILAR:P1
 num.  1                                                                                Esforço de Cálculo do Dimensionamento
+----.-----.-----.---.---.----.----.---.---.---.------.---.------.--------.--------+------------.--------------.---------------.
LANCE B(cm) H(cm) ROS SEL BITL BITE  Nb NbH NbB AS(cm)  RO ASnec | LBDALM   LAMBDA | FNd (tf)     Mxd (tf,cm)      Myd (tf,cm)  |
|____._____._____.___.___.____.____.___.___.___._____.___._____|________._________|_____________._______________._______________|
| Travessa  .....|...|...|....|....|...|...|...|......|...|......|........|........|............|..............|..............|
|                          10.0  5.0  42  12   9  32.99 0.4  31.42|   57.0     6.2  |   183.6         466.5          427.8      |
|                          12.5  5.0  28   9   5  34.36 0.4  31.42|                 |   CASO PÓRTICO = 447 (COMBINAÇÃO= 246)   |
|L.  2 100.0 100.0 0.4  16 16.0  5.0  16   5   3  32.17 0.4  31.42|                 |  **VER NOTA (A)**                        |
|                          20.0  5.0  12   4   2  37.70 0.5  31.42|                 |                                          |
|                          25.0  6.3  12   4   2  58.90 0.7  31.42|                 |                                          |
| VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS  -  19/07/23 - 21:22:15   Sub-projeto: 0001.SUB
|  Cobrimento[cm]   fck[MPa] GamaAço  GamaConcreto   AsMax[%]  AsMin[%]  GmapN  GmapM  GmavN Gmavm                          |
|     4.0             30.0     1.15       1.40        8.00     0.40       1.00   1.00   1.00  1.00                          |
| TipoAço  ClasseAço  ExcMin  ExcMax  K12  K37                                                                             |
|   50         A       2.0     15.0    1    1                                                                              |
```


Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC 14634641 Proc 59504.000725/2023-74-e

TRI - Triangular Engenharia Ltda., CNPJ. 03.896.441/0001-01 - Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

TRI - Triangular Engenharia Ltda., CNPJ. 03.896.441/0001-01- Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

| Fundação |

4.13.2.2.2 P2

PILAR:P2

num. 2														Esforço de Cálculo do Dimensionamento		
LANCE	B(cm)	H(cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS(cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)
Travessa	.....	...	...														
L. 2	**AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																	
Cobrimento[cm]		fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto		AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	Gmavm						
4.0		30.0	1.15	1.40		8.00	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00						
TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37												
50	A	2.0	15.0	1	1												
Fundação	.....	...	...														
L. 1	**AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																
						10.0	5.0	42	12	9	32.99	0.4	31.42	65.4	11.4	187.0	538.2	-535.4
						12.5	5.0	28	9	5	34.36	0.4	31.42			CASO PÓRTICO = 40 (COMBINAÇÃO= 1)		
L. 1	100.0	100.0	0.4	16	16.0	5.0	16	5	3	32.17	0.4	31.42			**VER NOTA (A)**		
						20.0	5.0	12	4	2	37.70	0.5	31.42				
						25.0	6.3	12	4	2	58.90	0.7	31.42				
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 19/07/23 - 21:22:15 Sub-projeto: 0002.SUB																	
Cobrimento[cm]		fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto		AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmavN	Gmavm						
4.0		30.0	1.15	1.40		8.00	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00						
TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37												
50	A	2.0	15.0	1	1												
Fundação																	

4.13.2.2.3 P3

PILAR:P3

num. 3														Esforço de Cálculo do Dimensionamento		
LANCE	B(cm)	H(cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS(cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)
Travessa	.....	...	...	....	...	...	...	...	.....	...	.....	.....	.....	.....	.....	.....	.....
						10.0	5.0	42	12	9	32.99	0.4	31.42	45.0	6.2	183.7	-466.5	427.8
						12.5	5.0	28	9	5	34.36	0.4	31.42			CASO PÓRTICO = 447 (COMBINAÇÃO= 246)		
L. 2	100.0	100.0	0.4	16	16.0	5.0	16	5	3	32.17	0.4	31.42			**VER NOTA (A)**		

```
|                          20.0  5.0  12   4   2  37.70 0.5  31.42|                |                                                  |
|                          25.0  6.3  12   4   2  58.90 0.7  31.42|                |                                                  |
| VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS  -  19/07/23 - 21:22:15   Sub-projeto: 0003.SUB                                |
|  Cobrimento[cm]   fck[MPa] GamaAço  GamaConcreto   AsMax[%]  AsMin[%]  GmapN  GmapM  GmavN Gmavm                            |
|     4.0             30.0     1.15       1.40        8.00     0.40       1.00   1.00   1.00  1.00                          |
| TipoAço  ClasseAço  ExcMin  ExcMax  K12  K37                                                                               |
|   50         A       2.0     15.0    1    1                                                                               |
| Fundação                                                                                                                   |
|____._____._____.___.___.____.____.___.___.___._____.___._____|________.________|____________._____________._______________|
```

4.13.2.2.4 P4

```
PILAR:P4
 num.  4                                                                                  Esforço de Cálculo do Dimensionamento
+----.-----.-----.---.---.----.----.---.---.---.------.---.------.--------.--------+-----------.-------------.---------------.
LANCE B(cm) H(cm) ROS SEL BITL BITE  Nb NbH NbB AS(cm)  RO ASnec | LBDALM   LAMBDA | FNd (tf)     Mxd (tf,cm)      Myd (tf,cm) |
|____._____._____.___.___.____.____.___.___.___._____.___._____|________.________|___________._____________._______________|
| Travessa  .....|...|...|                                                                                                  |
|L.  2  **AVISO*.......PÉ-DIREITO DUPLO.......*                                                                             |
|                                                                                                                            |
| VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS                                                                               |
|  Cobrimento[cm]   fck[MPa] GamaAço  GamaConcreto   AsMax[%]  AsMin[%]  GmapN  GmapM  GmavN Gmavm                            |
|     4.0             30.0     1.15       1.40        8.00     0.40       1.00   1.00   1.00  1.00                          |
| TipoAço  ClasseAço  ExcMin  ExcMax  K12  K37                                                                               |
|   50         A       2.0     15.0    1    1                                                                               |
| Fundação  .....|...|...|                                                                                                  |
|L.  1  **AVISO*.......PÉ-DIREITO DUPLO.......*                                                                             |
|                                                                                                                            |
|                          10.0  5.0  42  12   9  32.99 0.4  31.42|   58.1    11.4  |   187.0        -538.2         -535.4     |
|                          12.5  5.0  28   9   5  34.36 0.4  31.42|                |   CASO PÓRTICO =  40 (COMBINAÇÃO=   1)    |
|L.  1 100.0 100.0 0.4  16 16.0  5.0  16   5   3  32.17 0.4  31.42|                |  **VER NOTA (A)**                         |
|                          20.0  5.0  12   4   2  37.70 0.5  31.42|                |                                                  |
|                          25.0  6.3  12   4   2  58.90 0.7  31.42|                |                                                  |
| VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS  -  19/07/23 - 21:22:15   Sub-projeto: 0004.SUB                                |
|  Cobrimento[cm]   fck[MPa] GamaAço  GamaConcreto   AsMax[%]  AsMin[%]  GmapN  GmapM  GmavN Gmavm                            |
|     4.0             30.0     1.15       1.40        8.00     0.40       1.00   1.00   1.00  1.00                          |
| TipoAço  ClasseAço  ExcMin  ExcMax  K12  K37                                                                               |
|   50         A       2.0     15.0    1    1                                                                               |
| Fundação                                                                                                                   |
|____._____._____.___.___.____.____.___.___.___._____.___._____|________.________|____________._____________._______________|
```

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

TRI - Triangular Engenharia Ltda., CNPJ. 03.896.441/0001-01- Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

TRI - Triangular Engenharia Ltda. , CNPJ. 03.896.441/0001-01- Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res.Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

4.13.2.3 Seleção de bitolas de pilares

Legenda

```
Seção    : Dimensões da seção transversal  (seção retangular)
           Nome da seção (seção qualquer)
Área     : Área de concreto da seção transversal
NFer     : Número de ferros
PDD      : Pé-Direito Duplo (direções 'x' e 'y')
           S: Sim       N: Não
As       : Área total de armadura utilizada
Taxa     : Taxa de Armadura da seção
Estr     : Bitola do estribo
C/       : Espaçamento do estribo
fck      : fck utilizado no lance
Cobr     : Cobrimento utilizado no lance
PP       : Pilar-Parede: (S) Sim    (N)Não
PP       : S* :Pilar-Parede (Sim), mas Ast não atende o item 18.5 da NBR6118
T        : Tensão de Cálculo (Carga Vertical: Combinação 1 TQS Pilar) (kgf/cm2)
Lbd      : Índice de Esbeltez (Maior Lambda)
Ni       : Força Normal Adimensional (Nsd / Ac*Fcd) (Carga Vertical: Combinação 1 TQS Pilar)
2OrdM    : Método utilizado cálculo momento 2ªOrdem
ELOL     : Efeito Local (15.8.3)
ELZD     : Efeito Localizado (15.9.3)
KAPA     : Pilar Padrão com Rigidez Kapa Aproximada (15.8.3.3.3)
CURV     : Pilar Padrão com Curvatura Aproximada (15.8.3.3.2)
N,M,1/R  : Pilar Padrão Acoplado ao Diagrama N,M,1/r (15.8.3.3.4)
MetGerl  : Método Geral (15.8.3.2)
```

4.13.2.3.1 P1

PILAR:P1 num: 1 Lances: 2 à 2

Lance	Título	Seção [cm]	Área [cm2]	NFer	Bitola [mm]	PDD x y	As [cm2]	Taxa [%]	Estr [mm]	C/ [cm]	PP	fck (MPa)	Cobr (cm)	T	Lbd	Ni	2OrdM
2	Travessa	'01 '	7854.0	16	16.0	S N	32.2	0.41	5.0	19.0	N	30.0	4.0	23.4	20.	0.1091	----

4.13.2.3.2 P2

PILAR:P2 num: 2 Lances: 1 à 2

Lance	Título	Seção	Área	NFer	Bitola	PDD	As	Taxa	Estr	C/	PP	fck	Cobr	T	Lbd	Ni	2OrdM

		[cm]		[cm2]		[mm]	x	y	[cm2]	[%]	[mm]	[cm]		(MPa)	(cm)				
2	Travessa	'02	'	7854.0	0	16.0	S	N	32.2	0.41	5.0			30.0	4.0				
1	Fundação	'02	'	7854.0	16	16.0	S	S	32.2	0.41	5.0	19.0	N	30.0	4.0	23.8	30.	0.1111	----

4.13.2.3.3 P3

PILAR:P3 num: 3 Lances: 2 à 2

Lance	Título	Seção [cm]		Área [cm2]	NFer	Bitola [mm]	PDD x	y	As [cm2]	Taxa [%]	Estr [mm]	C/ [cm]	PP	fck (MPa)	Cobr (cm)	T	Lbd	Ni	2OrdM
2	Travessa	'03	'	7854.0	16	16.0	S	N	32.2	0.41	5.0	19.0	N	30.0	4.0	23.4	20.	0.1091	----

4.13.2.3.4 P4

PILAR:P4 num: 4 Lances: 1 à 2

Lance	Título	Seção [cm]		Área [cm2]	NFer	Bitola [mm]	PDD x	y	As [cm2]	Taxa [%]	Estr [mm]	C/ [cm]	PP	fck (MPa)	Cobr (cm)	T	Lbd	Ni	2OrdM
2	Travessa	'04	'	7854.0	0	16.0	S	N	32.2	0.41	5.0			30.0	4.0				
1	Fundação	'04	'	7854.0	16	16.0	S	S	32.2	0.41	5.0	19.0	N	30.0	4.0	23.8	30.	0.1111	----

TRI - Triangular Engenharia Ltda., CNPJ. 03.896.441/0001-01 - Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

4.14 SONDAGENS

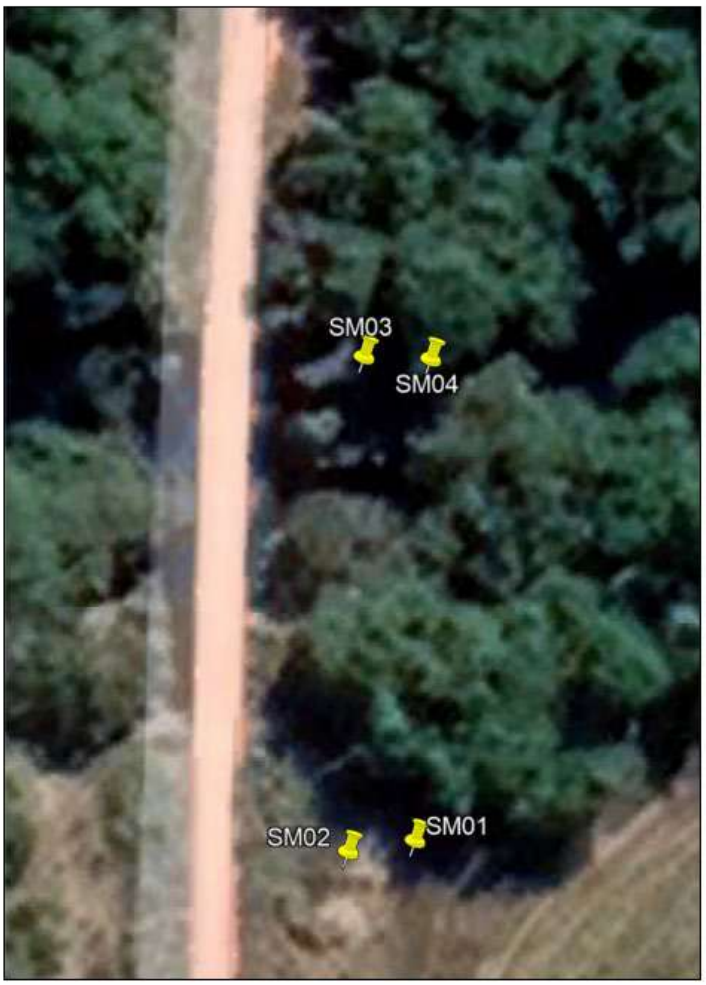
Projeto de fundações elaborado com base no Relatório de Sondagem da Empresa MASTERSOLO ENGENHARIA realizados entre os dias 14/04/2023 a 01/07/2023.

- Cliente: T.R.I. - TRIANGULAR ENGENHARIA LTDA
- Obra: PONTE SOBRE RIO GAMELEIRA
- Local: Estrada municipal, 14º46'7.84"S, 46º39'49.75"W - Zona rural - Assentamento Santa Maria, Flores de Goiás - GO
- Relatórios: SM-01 até SM-04.

Figura 34 - Locação dos furos de sondagens

MASTERSOLO ENGENHARIA LTDA.

LOCAÇÃO DOS FUROS DE SONDAGEM



ENG. CIVIL RODRIGO ANTUNES DA ROCHA
CREA11.373/D-GO

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Figura 35 - SM-01 folha 1

RELATÓRIO DE SONDAGEM MISTA (SM)

MASTERSOLO ENGENHARIA

CONTRATANTE: T.R.I. - TRIANGULAR ENGENHARIA LTDA	Tipologia do Estudo: PONTE 02	Nº FURO: SM- 01	INÍCIO: 14/04/2023	FOLHA 1/2
OBRA: PONTE SOBRE RIO GAMELEIRA	Km:	LOTE: Único	TÉRMINO: 18/04/2023	FUSO: 23L
LOCAL: ESTRADA MUNICIPAL, 14°46'7.84"S, 46°39'49.75"W – ZONA RURAL - ASSENTAMENTO SANTA MARIA, FLORES DE GOIÁS - GO		COTA(m):	COORDENADAS UTM E: 320.927,000 N: 8.366.534,00	
Φ DO REVESTIMENTO: NW - BARRILETE: Φ EXT.: 81,1 mm - Φ INT.: 76,4 mm			POSIÇÃO: EIXO / DESLOCAMENTO: 0,00	Datum: SIRGAS2000

COTA (m)	PERFIL ESTRATIGRÁFICO	PROFUNDIDADE(m)	CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS	RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO "N" PENETRAÇÃO (GOLPES 30 cm) 1º e 2º	2º e 3º	MANOBRAS (m)	PERCENTUAL DE RECUPERAÇÃO REC.	R.Q.D.	ALTERAÇÃO	FRATURAMENTO	COERÊNCIA	Eco 1:1	AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK Nº DE GOLPES 10 20 30 40 50	REVEST	MET. PERF.	NÍVEL DA ÁGUA (m)
0,00		1,00	Argila arenosa marrom									1			TC	
		2,00	Argila arenosa, média, marrom	7	9							2			SP+ TH	
		3,00		9	10							3			SP+ TH	
		4,00	Argila arenosa, rija, marrom	11	13							4			SP+ TH	
-5,00		5,00		12	14							5			SP+ TH	
		6,00		14	17							6			SP+ TH	
		7,00	Argila arenosa, muito rija, cinza com veios variegados	19	20							7			SP+ TH	
		8,00		22	23							8			SP+ TH	
		9,00		24	25							9			SP+ TH	
-10,00		10,00		25	26							10			SP+ TH	
		11,00		29	30							11			SP+ TH	
		12,00	Argila arenosa, dura, cinza com veios variegados	31	33							12			CA	
		13,00		35	35							13			CA	
		14,00		35	38							14			CA	
-15,00		14,45		43	45							15			CA	
		15,95		40	41	1,50						16			CA	
		17,45		40	44	1,50						17			CA	
		18,95	Argila arenosa, dura, cinza com veios variegados	30/4		1,50						18			CA	
		20,45		30/1		1,50						19			CA	
		21,95		30/3		1,50						20			CA	

Limite da sondagem(m): 25,45 — Motivo da paralização: Atingiu o limite estipulado no plano de sondagem.

LAVAGEM POR TEMPO (30min)	
Profundidade (cm)	Tempo de Lavagem
-	0 a 10 min
-	10 a 20 min
-	20 a 30 min

Avanço (m)	
Trado:	1,00
por lavagem:	0,00
Prof. Revestimento:	10,00

LEGENDA: SPT 30 cm INICIAIS; SPT 30 cm FINAIS
SP - Percussão, TC - Trado concha, TH - Trado helicoidal e CA - Circulação de água

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA			
	DATA	HORA	PROF.(m)
INICIAL:	14/04/23		5,80
Após 12 horas:	18/04/23		5,80

Sondagem executada em conformidade com as Normas ABNT NBR 6484/2020 e DNER-PRO 102/97.

R.T.: Rodrigo Rocha - CREA 11.373/D-GO

Fiscal:

OBSERVAÇÃO:

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Figura 36 - SM-01 folha 2

RELATÓRIO DE SONDAGEM MISTA (SM)

MASTERSOLO ENGENHARIA

CONTRATANTE: T.R.I. - TRIANGULAR ENGENHARIA LTDA	Tipologia do Estudo: PONTE 02	Nº FURO: SM- 01	INÍCIO: 14/04/2023 / TÉRMINO: 18/04/2023	FOLHA 2/2
OBRA: PONTE SOBRE RIO GAMELEIRA	Km:	LOTE: Único	COORDENADAS UTM E: 320.927,000 N: 8.366.534,00	FUSO: 23L
LOCAL: ESTRADA MUNICIPAL, 14°46'7.84"S, 46°39'49.75"W – ZONA RURAL - ASSENTAMENTO SANTA MARIA, FLORES DE GOIÁS - GO		COTA(m):	POSIÇÃO: EIXO / DESLOCAMENTO: 0,00	Datum: SIRGAS2000
Φ DO REVESTIMENTO: NW - BARRILETE: Φ EXT.: 81,1 mm - Φ INT.: 76,4 mm				

COTA (m)	PERFIL ESTRATIGRÁFICO	PROFUNDIDADE(m)	CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS	RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO "N" PENETRAÇÃO (GOLPES 30 cm) 1º e 2º	2º e 3º	MANOBRAS (m)	PERCENTUAL DE RECUPERAÇÃO REC.	R.Q.D.	ALTERAÇÃO	FRATURAMENTO	COERÊNCIA	Esq 1:1	AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK Nº DE GOLPES 10 20 30 40 50	REVEST	MET. PERF.	NÍVEL DA ÁGUA (m)
-20,00		23,45	Argila arenosa, dura, cinza com veios variegados	30/2		1,50						21			CA	
		24,95		30/4		1,50						22			CA	
		25,45		30/1		1,50						23			CA	
-25,00												24				
												25				
												26				
												27				
												28				
												29				
-30,00												30				
												31				
												32				
												33				
												34				
-35,00												35				
												36				
												37				
												38				
												39				
												40				

Limite da sondagem(m): 25,45 — Motivo da paralização : Atingiu o limite estipulado no plano de sondagem.

LAVAGEM POR TEMPO (30min)	
Profundidade (cm)	Tempo de Lavagem
-	0 a 10 min
-	10 a 20 min
-	20 a 30 min

Avanço (m): Trado: 1,00 — por lavagem: 0,00 — Prof. Revestimento: 10,00

LEGENDA: SPT 30 cm INICIAIS — SPT 30 cm FINAIS — SP - Percussão, TC - Trado concha, TH - Trado helicoidal e CA - Circulação de água

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA	DATA	HORA	PROF.(m)
INICIAL:	14/04/23		5,80
Após 12 horas:	18/04/23		5,80

Sondagem executada em conformidade com as Normas ABNT NBR 6484/2020 e DNER-PRO 102/97.

R.T.: Rodrigo Rocha - CREA 11.373/D-GO

Fiscal:

OBSERVAÇÃO:

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Figura 37 - SM-02 folha 1

RELATÓRIO DE SONDAGEM MISTA (SM)

MASTERSOLO ENGENHARIA

CONTRATANTE: T.R.I. - TRIANGULAR ENGENHARIA LTDA	Tipologia do Estudo: PONTE 02	Nº FURO: SM- 02	INÍCIO: 18/04/2023	FOLHA 1/2
OBRA: PONTE SOBRE RIO GAMELEIRA	Km:	LOTE: Único	TÉRMINO: 19/04/2023	FUSO: 23L
LOCAL: ESTRADA MUNICIPAL, 14°46'7.84"S, 46°39'49.75"W – ZONA RURAL - ASSENTAMENTO SANTA MARIA, FLORES DE GOIÁS - GO		COTA(m):	COORDENADAS UTM E: 320.922,000 N: 8.366.534,00	
			POSIÇÃO: EIXO / DESLOCAMENTO: 0,00	Datum: SIRGAS2000

Φ DO REVESTIMENTO: NW - BARRILETE: Φ EXT.: 81,1 mm - Φ INT.: 76,4 mm

COTA (m)	PERFIL ESTRATIGRÁFICO	PROFUNDIDADE (m)	CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO "N" PENETRAÇÃO (GOLPES 30 cm) 1º e 2º	2º e 3º	MANOBRAS (m)	PERCENTUAL DE RECUPERAÇÃO REC.	R.Q.D.	ALTERAÇÃO	FRATURAMENTO	COERÊNCIA	Ego 1:1	AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK Nº DE GOLPES 10 20 30 40 50	REVEST	MET. PERF.	NÍVEL DA ÁGUA (m)
0,00		1,00	Argila arenosa marrom									1			TC	
		2,00	Argila arenosa, mole, marrom	4	5							2			SP+ TH	
		3,00	Argila arenosa, média, marrom	6	7							3			SP+ TH	
		4,00		8	9							4			SP+ TH	
-5,00		5,00	Argila arenosa, rija, variegada	12	14							5			SP+ TH	
		6,00	Argila arenosa, muito rija, cinza com veios variegados	17	20							6			SP+ TH	
		7,00		22	23							7			SP+ TH	
		8,00		23	24							8			SP+ TH	
		9,00		27	29							9			SP+ TH	
-10,00		10,00	Argila arenosa, dura, cinza com veios variegados	30	31							10			SP+ TH	
		11,00		33	35							11			CA	
		12,00		38	41							12			CA	
		13,00		45	49							13			CA	
		14,00		37	38							14			CA	
-15,00		14,45		41	41							15			CA	
		15,95		39	36	1,50						16			CA	
		17,45		41	44	1,50						17			CA	
		18,95		50	51	1,50						18			CA	
		20,45		30/6		1,50						19			CA	
		21,95		30/3		1,50						20			CA	

Limite da sondagem(m): 26,45 — Motivo da paralização: Atingiu o limite estipulado no plano de sondagem.

LAVAGEM POR TEMPO (30min)	
Profundidade (cm)	Tempo de Lavagem
-	0 a 10 min
-	10 a 20 min
-	20 a 30 min

Avanço (m)	
Trado:	1,00
por lavagem:	0,00
Prof. Revestimento:	10,00

LEGENDA: SPT 30 cm INICIAIS; SPT 30 cm FINAIS
SP - Percussão, TC - Trado concha, TH - Trado helicoidal e CA - Circulação de água

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA	DATA	HORA	PROF.(m)
INICIAL:	18/04/23		6,50
Após 12 horas:	19/04/23		6,50

Sondagem executada em conformidade com as Normas ABNT NBR 6484/2020 e DNER-PRO 102/97.

R.T.: Rodrigo Rocha - CREA 11.373/D-GO

Fiscal:

OBSERVAÇÃO:

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Figura 38 - SM-02 folha 2

RELATÓRIO DE SONDAGEM MISTA (SM)

MASTERSOLO ENGENHARIA

CONTRATANTE: T.R.I. - TRIANGULAR ENGENHARIA LTDA	Tipologia do Estudo: PONTE 02	Nº FURO: SM- 02	INÍCIO: 18/04/2023	FOLHA 2/2
OBRA: PONTE SOBRE RIO GAMELEIRA	Km:	LOTE: Único	TÉRMINO: 19/04/2023	FUSO: 23L
LOCAL: ESTRADA MUNICIPAL, 14°46'7.84"S, 46°39'49.75"W – ZONA RURAL - ASSENTAMENTO SANTA MARIA, FLORES DE GOIÁS - GO		COTA(m):	COORDENADAS UTM E: 320.922,000 N: 8.366.534,00	
Φ DO REVESTIMENTO: NW - BARRILETE: Φ EXT.: 81,1 mm - Φ INT.: 76,4 mm			POSIÇÃO: EIXO / DESLOCAMENTO: 0,00	Datum: SIRGAS2000

COTA (m)	PERFIL ESTRATIGRÁFICO	PROFUNDIDADE(m)	CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS	RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO "N" PENETRAÇÃO (GOLPES 30 cm) 1º e 2º	2º e 3º	MANOBRAS (m)	PERCENTUAL DE RECUPERAÇÃO REC.	R.Q.D.	ALTERAÇÃO	FRATURAMENTO	COERÊNCIA	Escala 1:1	AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK Nº DE GOLPES 10 20 30 40 50	REVEST	MET. PERF.	NÍVEL DA ÁGUA (m)
-20,00		23,45	Argila arenosa, dura, cinza com veios variegados	30/2		1,50						21			CA	
		24,95		30/1		1,50						22			CA	
		26,45		30/1		1,50						23			CA	
-25,00												24				
												25				
												26				
												27				
												28				
												29				
-30,00												30				
												31				
												32				
												33				
												34				
-35,00												35				
												36				
												37				
												38				
												39				
												40				

Limite da sondagem(m): 26,45 — Motivo da paralização: Atingiu o limite estipulado no plano de sondagem.

LAVAGEM POR TEMPO (30min)	
Profundidade (cm)	Tempo de Lavagem
-	0 a 10 min
-	10 a 20 min
-	20 a 30 min

Avanço (m): Trado: 1,00 — por lavagem: 0,00 — Prof. Revestimento: 10,00

LEGENDA: SPT 30 cm INICIAIS — SPT 30 cm FINAIS — SP - Percussão, TC - Trado concha, TH - Trado helicoidal e CA - Circulação de água

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA	DATA	HORA	PROF.(m)
INICIAL:	18/04/23		6,50
Após 12 horas:	19/04/23		6,50

Sondagem executada em conformidade com as Normas ABNT NBR 6484/2020 e DNER-PRO 102/97.

R.T.: Rodrigo Rocha - CREA 11.373/D-GO

Fiscal:

OBSERVAÇÃO:

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Figura 39 - SM-03

RELATÓRIO DE SONDAGEM MISTA (SM)

MASTERSOLO ENGENHARIA

CONTRATANTE: T.R.I. - TRIANGULAR ENGENHARIA LTDA	Tipologia do Estudo: PONTE 02	Nº FURO: SM- 03	INÍCIO: 30/06/2023	FOLHA 1/1
OBRA: PONTE SOBRE RIO GAMELEIRA	Km:	LOTE: Único	TÉRMINO: 01/07/2023	FUSO: 23L
LOCAL: ESTRADA MUNICIPAL, 14°46'7.84"S, 46°39'49.75"W – ZONA RURAL - ASSENTAMENTO SANTA MARIA, FLORES DE GOIÁS - GO		COTA(m):	COORDENADAS UTM E: 320.922,000 N: 8.366.572,00	
Φ DO REVESTIMENTO: NW - BARRILETE: Φ EXT.: 81,1 mm - Φ INT.: 76,4 mm		POSIÇÃO: EIXO	DESLOCAMENTO: 0,00	Datum: SIRGAS2000

COTA (m)	PERFIL ESTRATIGRÁFICO	PROFUNDIDADE (m)	CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS	RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO "N" PENETRAÇÃO (GOLPES 30 cm) 1º e 2º	2º e 3º	MANOBRAS (m)	PERCENTUAL DE RECUPERAÇÃO REC.	R.Q.D.	ALTERAÇÃO	FRATURAMENTO	COERÊNCIA	Eco 1:1	AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK Nº DE GOLPES 10 20 30 40 50	REVEST	MET. PERF.	NÍVEL DA ÁGUA (m)
0,00		1,00	Argila arenosa marrom									1			TC	
		2,00	Argila arenosa, rija, marrom	11	12							2			SP+ TH	
		3,00	Argila siltosa, rija, variegada	16	16							3			SP+ TH	
		4,00		16	14							4			SP+ TH	
-5,00		5,00	Argila arenosa, muito rija, cinza com veios variegados	20	20							5			SP+ TH	
		6,00		20	22							6			CA	
		7,00		26	26							7			CA	
		8,00	Argila arenosa, dura, cinza com veios variegados	32	32							8			CA	
		9,00		34	34							9			CA	
-10,00		10,00		37	36							10			CA	
		11,00		41	42							11			CA	
		12,00		47	48							12			CA	
		13,00		53	54							13			CA	
		14,00		56	57							14			CA	
-15,00		15,00	Argila arenosa, dura, cinza com veios variegados e alteração de rocha	30/3								15			CA	
		16,00		30/1								16			CA	
		17,00		30/4								17			CA	
		17,02		30/2								18			CA	
												19				
												20				

Limite da sondagem(m): 17,02 — Motivo da paralização: Atingiu o limite estipulado no plano de sondagem.

LAVAGEM POR TEMPO (30min)	
Profundidade (cm)	Tempo de Lavagem
-	0 a 10 min
-	10 a 20 min
-	20 a 30 min

Avanço (m)	
Trado:	1,00
por lavagem:	0,00
Prof. Revestimento:	10,00

LEGENDA: SPT 30 cm INICIAIS; SPT 30 cm FINAIS; SP - Percussão, TC - Trado concha, TH - Trado helicoidal e CA - Circulação de água

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA			
	DATA	HORA	PROF.(m)
INICIAL:	30/06/23		5,40
Após 12 horas:	01/07/23		5,40

Sondagem executada em conformidade com as Normas ABNT NBR 6484/2020 e DNER-PRO 102/97.

R.T.: Rodrigo Rocha - CREA 11.373/D-GO

Fiscal:

OBSERVAÇÃO:

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Figura 40 - SM-04

RELATÓRIO DE SONDAGEM MISTA (SM)

MASTERSOLO ENGENHARIA

CONTRATANTE: T.R.I. - TRIANGULAR ENGENHARIA LTDA	Tipologia do Estudo: PONTE 02	Nº FURO: SM- 04	INÍCIO: 02/06/2023	FOLHA 1/1
OBRA: PONTE SOBRE RIO GAMELEIRA	Km:	LOTE: Único	TÉRMINO: 03/06/2023	FUSO: 23L
LOCAL: ESTRADA MUNICIPAL, 14°46'7.84"S, 46°39'49.75"W – ZONA RURAL - ASSENTAMENTO SANTA MARIA, FLORES DE GOIÁS - GO		COTA(m):	COORDENADAS UTM E: 320.927,000 N: 8.366.572,00	
Φ DO REVESTIMENTO: NW - BARRILETE: Φ EXT.: 81,1 mm - Φ INT.: 76,4 mm			POSIÇÃO: EIXO / DESLOCAMENTO: 0,00	Datum: SIRGAS2000

COTA (m)	PERFIL ESTRATIGRÁFICO	PROFUNDIDADE (m)	CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS	RESISTÊNCIA À PENETRAÇÃO "N" – PENETRAÇÃO (GOLPES 30 cm) 1º e 2º	2º e 3º	MANOBRAS (m)	PERCENTUAL DE RECUPERAÇÃO – REC.	R.Q.D.	ALTERAÇÃO	FRATURAMENTO	COERÊNCIA	Esc 1:1	AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK – Nº DE GOLPES 10 20 30 40 50	REVEST	MET. PERF.	NÍVEL DA ÁGUA (m)
0,00		1,00	Argila arenosa marrom									1			TC	
		2,00	Argila arenosa, rija, marrom	12	12							2			SP+ TH	
		3,00		14	14							3			SP+ TH	
		4,00	Argila siltosa, rija, variegada	17	18							4			SP+ TH	
-5,00		5,00		16	14							5			SP+ TH	
		6,00	Argila siltosa, muito rija, variegada	20	21							6			CA	
		7,00	Argila arenosa, muito rija, cinza com veios variegados	25	28							7			CA	
		8,00	Argila arenosa, dura, cinza com veios variegados	32	32							8			CA	
		9,00		26	26							9			CA	
		10,00		31	32							10			CA	
-10,00		11,00		34	35							11			CA	
		12,00		41	46							12			CA	
		13,00		51	53							13			CA	
		14,00		59	60							14			CA	
-15,00		15,00	Argila arenosa, dura, cinza com veios variegados e alteração de rocha	30/8								15			CA	
		16,00		30/6								16			CA	
		17,00		30/3								17			CA	
		17,01		30/1								18			CA	
												19				
												20				

Limite da sondagem(m): 17,01 — Motivo da paralização: Atingiu o limite estipulado no plano de sondagem.

LAVAGEM POR TEMPO (30min)	
Profundidade (cm)	Tempo de Lavagem
-	0 a 10 min
-	10 a 20 min
-	20 a 30 min

Avanço (m)	
Trado:	1,00
por lavagem:	0,00
Prof. Revestimento:	10,00

LEGENDA: SPT 30 cm INICIAIS; SPT 30 cm FINAIS
SP - Percussão, TC - Trado concha, TH - Trado helicoidal e CA - Circulação de água

PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA			
	DATA	HORA	PROF.(m)
INICIAL:	02/06/23		6,10
Após 12 horas:	03/06/23		6,10

Sondagem executada em conformidade com as Normas ABNT NBR 6484/2020 e DNER-PRO 102/97.

R.T.: Rodrigo Rocha - CREA 11.373/D-GO

Fiscal:

OBSERVAÇÃO:

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

4.15 MEMORIAL DE CÁLCULO DAS FUNDAÇÕES

A seguir são apresentados os dados e resultados do cálculo/dimensionamento das fundações.

4.15.1 TABELA DE CARGAS

Momentos em tf.m e cargas em tf.

4.15.1.1 ETAPA DE TROCA DO APARELHO DE APOIO

TROCA DE APARELHO DE APOIO - Tabela de Cargas - Esforços de cálculo										
Elem	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Fx	Fy	Fz	Mx	My
P1	0.00	24.26	182.91	-18.75	0.00	0.00	24.22	182.90	-18.83	0.00
P2	0.00	16.13	186.27	-19.86	-0.02	0.00	16.12	186.27	-19.89	-0.02
P3	0.00	-24.22	182.92	18.83	0.00	0.00	-24.26	182.91	18.75	0.00
P4	0.00	-16.12	186.27	19.90	-0.02	0.00	-16.13	186.26	19.86	-0.02

4.15.1.2 ETAPA DE UTILIZAÇÃO

UTILIZAÇÃO - Tabela de Cargas - Esforços de cálculo										
Elem	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Fx	Fy	Fz	Mx	My
P1	9.13	12.10	339.74	-1.10	34.79	-0.20	1.42	183.64	-22.28	-0.28
P2	6.69	13.04	346.13	-1.09	32.24	-1.39	0.88	187.01	-32.73	-4.99
P3	9.63	9.26	330.62	1.10	36.87	-0.20	-1.42	181.48	-20.07	-0.28
P4	6.93	11.27	331.03	1.09	33.39	-1.20	-0.88	180.69	-30.55	-3.95

4.15.1.3 TENSÕES NAS ESTACAS

A seguir as tensões nas estacas provocadas pelas contenções de gabião. Nas tabelas abaixo podemos ver os valores das tensões em Kgf/m², valores estes calculados para cada metro de estaca.

4.15.1.3.1 E1 e E3

Profundidade (m)	Tensão Vertical (Kgf/cm²)	Tensão Horizontal (Kgf/cm²)
1.0	0.003	0.094
2.0	0.018	0.156
3.0	0.047	0.177
4.0	0.079	0.169
5.0	0.107	0.148
6.0	0.128	0.124
7.0	0.142	0.101
8.0	0.150	0.082
9.0	0.153	0.066
10.0	0.153	0.054
11.0	0.151	0.044
12.0	0.148	0.036

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

4.15.1.3.2 E2 e E4

Profundidade (m)	Tensão Vertical (Kgf/cm²)	Tensão Horizontal (Kgf/cm²)
1.0	0.004	0.138
2.0	0.024	0.232
3.0	0.061	0.270
4.0	0.106	0.265
5.0	0.147	0.238
6.0	0.179	0.203
7.0	0.202	0.169
8.0	0.216	0.139
9.0	0.223	0.114
10.0	0.226	0.094
11.0	0.225	0.078

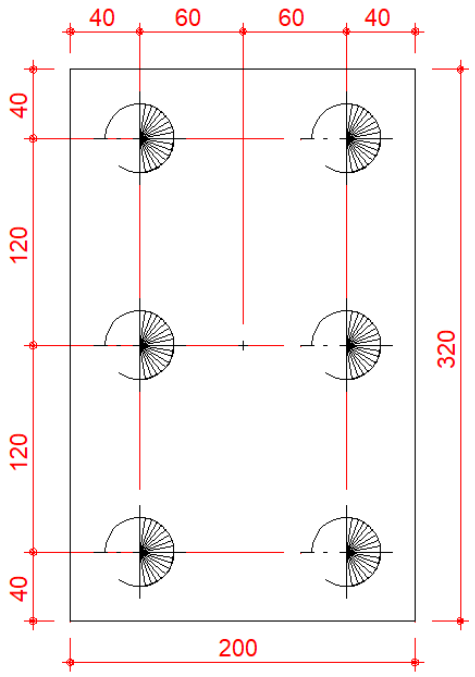
4.15.2 BLOCOS

4.15.2.1 GEOMETRIA

4.15.2.1.1 B1 até B4

Blocos rígidos sobre 6 estacas com dimensões em planta de 200x320 cm, 120 cm de altura e fck = 30 MPa.

Figura 41 - Geometria blocos



Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

4.15.2.2 DETALHAMENTO

Legenda

```
fck=     300 kgf/cm2          cobrimento =   5.0 cm
Armadura Principal: 50A

        Este programa utiliza o Método Simplificado das Bielas (Blévot) em
    Blocos Considerados Rígidos (com um ângulo ótimo entre 45 e 55 graus).
        Para os blocos de 7 a 24 estacas tem-se dois métodos:
    CEB-FIP (recomendado) e simplificado.
        No método Simplificado, o dimensionamento do bloco é realizado a par-
    tir da Força normal Equivalente (FEq), ou seja, a força normal máxima em
    todas as estacas, obtida a partir de todos os casos de carregamentos forne-
    cidos.
        No método CEB-FIP, o dimensionamento é obtido a partir dos esforços
    reais em cada estaca. Também são realizadas as verificações à força cortan-
    te e a aderência da armadura principal.
        Cabe ao engenheiro o cálculo e o detalhamento de armaduras complemen-
    tares para esforços de TRAÇÃO em pontos localizados do bloco (inclusive na
    face superior) e estaca(s), se houver, em função da geometria do bloco, da
    geometria real do pilar e das solicitações.

 Legenda:
    FEq: Força normal Equivalente total para dimensionamento, que provoca o
         mesmo efeito das ações (compressão e flexões concomitantes), na estaca
         mais solicitada, dentre todos os casos característicos de carregamento;
    Fmx: FEq/Estacas (esforço caract. crítico p/ simples conferência, "para a
           estaca mais solicitada");
    Fmn: Força normal característica mínima observada na(s) estaca(s).
    AsXfdZ,AsYfdZ: a SOMA de armaduras necessárias para fendilhamento e  cinta-
                   mento (quando houver); [Bloco de 1 estaca].
    Ascin:  Armadura necessária para cintamento; [Bloco de 1 estaca].
    TensLimP: Tensão limite na biela de compressão junto ao pilar.
    TensPil:  Tensão na biela de compressão junto ao pilar.
    TensLimE: Tensão limite na biela de compressão junto à estaca.
    TensEst:  Tensão na biela de compressão junto à estaca.
    Mx*, My*: Momentos de cálculo totais na base do bloco, calculados como:
              Mx* = Mx-Fy*Alt e My* = My+Fx*Alt;

 Casos de carregamento:
    Dim:  Caso (cálc.) utilizado no dimensionamento.
    Rmin: Caso (cálc.) referente à minima força normal na(s) estaca(s).
    TEst: Caso (cálc.) referente à verificação de tração na borda da estaca:
          (Md/West - Nd/Aest); [Bloco de 1, 2 ou 3 estacas em linha].
```

4.15.2.2.1 ETAPA DE TROCA DO APARELHO DE APOIO

4.15.2.2.1.1 B1

```
BLOCO:    1 - B1                                          Retang. (   1x)

.-------------------------------------------------------------------------.
|          TOTAL DE CARREGAMENTOS =   4  /  CARREGAMENTOS PRINCIPAIS:     |
.----------.---------.---------.---------.--------.--------.---------.---------.
|   Caso   | Nk[tf]  |Mxk[tf.m]|Myk[tf.m]| Fxk[tf]| Fyk[tf]|Mx*[tf.m]|My*[tf.m]|
.----------.---------.---------.---------.--------.--------.---------.---------.
|   3(Dim )|   130.24|    -0.00|    13.41|  17.273|  -0.001|    -0.00|    34.14|
|   4(Rmin)|   130.24|    -0.00|    13.41|  17.273|  -0.001|    -0.00|    34.14|
.--------------------------.-------------.------------------.------------------.
| GEOMETRIA[cm,m2,m3]      | CARGAS[tf,m]| TENSOES[kgf/cm2] | VERIF.[cm,graus] |
|                          | Dimensionam.| Bielas           | Altura/Ang.Biela |
| Estacas=  6  fi  =  40.0 | FN=   130.2 | TensLimP=  530.4 | dmin   =   98.3  |
| DisX= 120.0  DisY= 120.0 | MX=    -0.0 | TensPil =   74.2 | dmax   =  140.4  |
| Xbl = 320.0  Ybl = 200.0 | MY=    34.1 |                  | d      =   99.0  |
| Alt = 120.0  Vol = 7.680 |-------------| TensLimE=  530.4 | AnguloX=   45.2  |
| Xpil=  88.0  Ypil=  88.0 | FEq=  191.3 | TensEst =   84.7 | AnguloY=   69.0  |
| Área de forma:     12.48 | Fmx=   31.9 |                  |                  |
| Altb=  10.0  DisF=  40.0 | Fmn=   17.7 |                  |                  |
```


Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

**********			****
ARMADURAS [cm2,cm]	Peso Próprio: 19.2 tf (x1)		
Prin.X: 27.1 = 10 {20.0 C/ 20.0(d)	Prin.Y: 17.0 = 16 {12.5 C/ 20.0(d)		
Susp.X: 13.5 = 13 {12.5 C/ 15.0(d)	Susp.Y: 8.5 = 21 { 8.0 C/ 15.0(d)		
Laterl: 4.1 = 6 {10.0 C/ 20.0(d)			

(d): Armadura distribuida uniforme, pela largura/lado X/Y/H do bloco.

4.15.2.2.1.2 B2

BLOCO: 2 - B2 Retang. (1x)

TOTAL DE CARREGAMENTOS = 4 / CARREGAMENTOS PRINCIPAIS:							
Caso	Nk[tf]	Mxk[tf.m]	Myk[tf.m]	Fxk[tf]	Fyk[tf]	Mx*[tf.m]	My*[tf.m]
3(Dim)	132.63	-0.01	14.17	11.487	0.001	-0.01	27.95
4(Rmin)	132.63	-0.01	14.17	11.487	0.001	-0.01	27.95

GEOMETRIA[cm,m2,m3]	CARGAS[tf,m]	TENSOES[kgf/cm2]	VERIF.[cm,graus]
	Dimensionam.	Bielas	Altura/Ang.Biela
Estacas= 6 fi = 40.0	FN= 132.6	TensLimP= 530.4	dmin = 98.3
DisX= 120.0 DisY= 120.0	MX= -0.0	TensPil = 71.9	dmax = 140.4
Xbl = 320.0 Ybl = 200.0	MY= 28.0		d = 99.0
Alt = 120.0 Vol = 7.680		TensLimE= 530.4	AnguloX= 45.2
Xpil= 88.0 Ypil= 88.0	FEq= 186.0	TensEst = 82.3	AnguloY= 69.0
Área de forma: 12.48	Fmx= 31.0		
Altb= 10.0 DisF= 40.0	Fmn= 19.4		
**********		****	

ARMADURAS [cm2,cm]	Peso Próprio: 19.2 tf (x1)		
Prin.X: 26.3 = 10 {20.0 C/ 20.0(d)	Prin.Y: 16.6 = 16 {12.5 C/ 20.0(d)		
Susp.X: 13.2 = 13 {12.5 C/ 15.0(d)	Susp.Y: 8.3 = 21 { 8.0 C/ 15.0(d)		
Laterl: 3.9 = 6 {10.0 C/ 20.0(d)			

(d): Armadura distribuida uniforme, pela largura/lado X/Y/H do bloco.

4.15.2.2.1.3 B3

BLOCO: 3 - B3 Retang. (1x)

TOTAL DE CARREGAMENTOS = 4 / CARREGAMENTOS PRINCIPAIS:							
Caso	Nk[tf]	Mxk[tf.m]	Myk[tf.m]	Fxk[tf]	Fyk[tf]	Mx*[tf.m]	My*[tf.m]
3(Dim)	130.24	-0.00	-13.41	-17.273	-0.001	-0.00	-34.14
4(Rmin)	130.24	-0.00	-13.41	-17.273	-0.001	-0.00	-34.14

GEOMETRIA[cm,m2,m3]	CARGAS[tf,m]	TENSOES[kgf/cm2]	VERIF.[cm,graus]
	Dimensionam.	Bielas	Altura/Ang.Biela
Estacas= 6 fi = 40.0	FN= 130.2	TensLimP= 530.4	dmin = 98.3
DisX= 120.0 DisY= 120.0	MX= -0.0	TensPil = 74.2	dmax = 140.4
Xbl = 320.0 Ybl = 200.0	MY= -34.1		d = 99.0
Alt = 120.0 Vol = 7.680		TensLimE= 530.4	AnguloX= 45.2
Xpil= 88.0 Ypil= 88.0	FEq= 191.3	TensEst = 84.7	AnguloY= 69.0
Área de forma: 12.48	Fmx= 31.9		
Altb= 10.0 DisF= 40.0	Fmn= 17.7		
**********		****	

ARMADURAS [cm2,cm]	Peso Próprio: 19.2 tf (x1)		
Prin.X: 27.1 = 10 {20.0 C/ 20.0(d)	Prin.Y: 17.0 = 16 {12.5 C/ 20.0(d)		
Susp.X: 13.5 = 13 {12.5 C/ 15.0(d)	Susp.Y: 8.5 = 21 { 8.0 C/ 15.0(d)		
Laterl: 4.1 = 6 {10.0 C/ 20.0(d)			

(d): Armadura distribuida uniforme, pela largura/lado X/Y/H do bloco.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

4.15.2.2.1.4 B4

```
BLOCO:    4 - B4                                                Retang. (   1x)

.-------------------------------------------------------------------------------.
|          TOTAL DE CARREGAMENTOS =   4  /  CARREGAMENTOS PRINCIPAIS:           |
.----------.---------.---------.---------.---------.---------.---------.---------.
|   Caso   | Nk[tf]  |Mxk[tf.m]|Myk[tf.m]| Fxk[tf]| Fyk[tf]|Mx*[tf.m]|My*[tf.m]|
.----------.---------.---------.---------.---------.---------.---------.---------.
|   3(Dim )|   132.62|    -0.01|   -14.17| -11.487|   0.001|    -0.01|   -27.95|
|   4(Rmin)|   132.62|    -0.01|   -14.17| -11.487|   0.001|    -0.01|   -27.95|
.--------------------------.-------------.------------------.------------------.
| GEOMETRIA[cm,m2,m3]      | CARGAS[tf,m]| TENSOES[kgf/cm2] | VERIF.[cm,graus] |
|                          | Dimensionam.| Bielas           | Altura/Ang.Biela |
| Estacas=  6  fi  =  40.0 | FN=   132.6 | TensLimP=  530.4 | dmin   =   98.3  |
| DisX= 120.0  DisY= 120.0 | MX=    -0.0 | TensPil =   71.9 | dmax   =  140.4  |
| Xbl = 320.0  Ybl = 200.0 | MY=   -28.0 |                  | d      =   99.0  |
| Alt = 120.0  Vol = 7.680 |-------------| TensLimE=  530.4 | AnguloX=   45.2  |
| Xpil=  88.0  Ypil=  88.0 | FEq=  186.0 | TensEst =   82.3 | AnguloY=   69.0  |
| Área de forma:     12.48 | Fmx=   31.0 |                  |                  |
| Altb=  10.0  DisF=  40.0 | Fmn=   19.3 |                  |                  |
| ************************ |             |                  | ****             |
.--------------------------.-------------.------------------.------------------.
| ARMADURAS [cm2,cm]       | Peso Próprio:       19.2 tf (x1)                    |
.-------------------------------------------------------------------------------.
| Prin.X:   26.3 =  10 {20.0 C/  20.0(d) Prin.Y:   16.6 =  16 {12.5 C/  20.0(d)|
| Susp.X:   13.2 =  13 {12.5 C/  15.0(d) Susp.Y:    8.3 =  21 { 8.0 C/  15.0(d)|
| Laterl:    3.9 =   6 {10.0 C/  20.0(d)                                        |
.-------------------------------------------------------------------------------.
(d): Armadura distribuida uniforme, pela largura/lado X/Y/H do bloco.
```

4.15.2.2.2 ETAPA DE UTILIZAÇÃO

4.15.2.2.2.1 B1

```
BLOCO:    1 - B1                                                Retang. (   1x)

.-------------------------------------------------------------------------------.
|          TOTAL DE CARREGAMENTOS =1948  /  CARREGAMENTOS PRINCIPAIS:           |
.----------.---------.---------.---------.---------.---------.---------.---------.
|   Caso   | Nk[tf]  |Mxk[tf.m]|Myk[tf.m]| Fxk[tf]| Fyk[tf]|Mx*[tf.m]|My*[tf.m]|
.----------.---------.---------.---------.---------.---------.---------.---------.
|1148(Dim )|   223.03|    23.89|    15.89|   8.583|  -6.038|    31.13|    26.19|
|1203(Rmin)|   146.63|    24.78|    15.57|   8.616|  -6.318|    32.37|    25.91|
.--------------------------.-------------.------------------.------------------.
| GEOMETRIA[cm,m2,m3]      | CARGAS[tf,m]| TENSOES[kgf/cm2] | VERIF.[cm,graus] |
|                          | Dimensionam.| Bielas           | Altura/Ang.Biela |
| Estacas=  6  fi  =  40.0 | FN=   223.0 | TensLimP=  530.4 | dmin   =   98.3  |
| DisX= 120.0  DisY= 120.0 | MX=    31.1 | TensPil =  132.2 | dmax   =  140.4  |
| Xbl = 320.0  Ybl = 200.0 | MY=    26.2 |                  | d      =   99.0  |
| Alt = 120.0  Vol = 7.680 |-------------| TensLimE=  530.4 | AnguloX=   45.2  |
| Xpil=  88.0  Ypil=  88.0 | FEq=  326.1 | TensEst =  144.3 | AnguloY=   69.0  |
| Área de forma:     12.48 | Fmx=   54.3 |                  |                  |
| Altb=  10.0  DisF=  40.0 | Fmn=   13.1 |                  |                  |
| ************************ |             |                  | ****             |
.--------------------------.-------------.------------------.------------------.
| ARMADURAS [cm2,cm]       | Peso Próprio:       19.2 tf (x1)                    |
.-------------------------------------------------------------------------------.
| Prin.X:   46.2 =  16 {20.0 C/  12.5(d) Prin.Y:   29.0 =  25 {12.5 C/  12.5(d)|
| Susp.X:   23.1 =  20 {12.5 C/  10.0(d) Susp.Y:   14.5 =  21 {10.0 C/  15.0(d)|
| Laterl:    6.9 =   6 {12.5 C/  20.0(d)                                        |
.-------------------------------------------------------------------------------.
(d): Armadura distribuida uniforme, pela largura/lado X/Y/H do bloco.
```

4.15.2.2.2.2 B2

```
BLOCO:    2 - B2                                                Retang. (   1x)

.-------------------------------------------------------------------------------.
|          TOTAL DE CARREGAMENTOS =1948  /  CARREGAMENTOS PRINCIPAIS:           |
```


Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Caso	Nk[tf]	Mxk[tf.m]	Myk[tf.m]	Fxk[tf]	Fyk[tf]	Mx*[tf.m]	My*[tf.m]
1040(Dim)	228.51	18.46	22.99	8.974	-3.266	22.38	33.76
988(Rmin)	155.60	19.76	22.64	9.008	-3.810	24.33	33.45

GEOMETRIA[cm,m2,m3]	CARGAS[tf,m] Dimensionam.	TENSOES[kgf/cm2] Bielas	VERIF.[cm,graus] Altura/Ang.Biela
Estacas= 6 fi = 40.0	FN= 228.5	TensLimP= 530.4	dmin = 98.3
DisX= 120.0 DisY= 120.0	MX= 22.4	TensPil = 132.4	dmax = 140.4
Xbl = 320.0 Ybl = 200.0	MY= 33.8		d = 99.0
Alt = 120.0 Vol = 7.680		TensLimE= 530.4	AnguloX= 45.2
Xpil= 88.0 Ypil= 88.0	FEq= 326.4	TensEst = 144.5	AnguloY= 69.0
Área de forma: 12.48	Fmx= 54.4		
Altb= 10.0 DisF= 40.0	Fmn= 15.3		
**********			****

ARMADURAS [cm2,cm]	Peso Próprio: 19.2 tf (x1)

Prin.X:	46.2 = 16 {20.0 C/ 12.5(d)
Susp.X:	23.1 = 20 {12.5 C/ 10.0(d)
Laterl:	6.9 = 6 {12.5 C/ 20.0(d)
Prin.Y:	29.1 = 25 {12.5 C/ 12.5(d)
Susp.Y:	14.5 = 21 {10.0 C/ 15.0(d)

(d): Armadura distribuida uniforme, pela largura/lado X/Y/H do bloco.

4.15.2.2.2.3 B3

BLOCO: 3 - B3 Retang. (1x)

TOTAL DE CARREGAMENTOS =1948 / CARREGAMENTOS PRINCIPAIS:

Caso	Nk[tf]	Mxk[tf.m]	Myk[tf.m]	Fxk[tf]	Fyk[tf]	Mx*[tf.m]	My*[tf.m]
1640(Dim)	235.65	19.88	8.89	3.955	-5.223	26.15	13.64
1209(Rmin)	137.34	26.27	13.72	6.116	-6.681	34.28	21.06

GEOMETRIA[cm,m2,m3]	CARGAS[tf,m] Dimensionam.	TENSOES[kgf/cm2] Bielas	VERIF.[cm,graus] Altura/Ang.Biela
Estacas= 6 fi = 40.0	FN= 235.7	TensLimP= 530.4	dmin = 98.3
DisX= 120.0 DisY= 120.0	MX= 26.1	TensPil = 127.3	dmax = 140.4
Xbl = 320.0 Ybl = 200.0	MY= 13.6		d = 99.0
Alt = 120.0 Vol = 7.680		TensLimE= 530.4	AnguloX= 45.2
Xpil= 88.0 Ypil= 88.0	FEq= 314.7	TensEst = 139.3	AnguloY= 69.0
Área de forma: 12.48	Fmx= 52.5		
Altb= 10.0 DisF= 40.0	Fmn= 12.1		
**********			****

ARMADURAS [cm2,cm]	Peso Próprio: 19.2 tf (x1)

Prin.X:	44.5 = 16 {20.0 C/ 12.5(d)
Susp.X:	22.3 = 20 {12.5 C/ 10.0(d)
Laterl:	6.7 = 6 {12.5 C/ 20.0(d)
Prin.Y:	28.0 = 25 {12.5 C/ 12.5(d)
Susp.Y:	14.0 = 21 {10.0 C/ 15.0(d)

(d): Armadura distribuida uniforme, pela largura/lado X/Y/H do bloco.

4.15.2.2.2.4 B4

BLOCO: 4 - B4 Retang. (1x)

TOTAL DE CARREGAMENTOS =1948 / CARREGAMENTOS PRINCIPAIS:

Caso	Nk[tf]	Mxk[tf.m]	Myk[tf.m]	Fxk[tf]	Fyk[tf]	Mx*[tf.m]	My*[tf.m]
1532(Dim)	235.93	14.63	14.32	5.492	-2.426	17.54	20.91
994(Rmin)	140.24	20.81	21.42	7.997	-4.009	25.62	31.01

GEOMETRIA[cm,m2,m3]	CARGAS[tf,m] Dimensionam.	TENSOES[kgf/cm2] Bielas	VERIF.[cm,graus] Altura/Ang.Biela
Estacas= 6 fi = 40.0	FN= 235.9	TensLimP= 530.4	dmin = 98.3
DisX= 120.0 DisY= 120.0	MX= 17.5	TensPil = 125.2	dmax = 140.4

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Xbl = 320.0	Ybl = 200.0	MY=	20.9			d =	99.0
Alt = 120.0	Vol = 7.680			TensLimE=	530.4	AnguloX=	45.2
Xpil= 88.0	Ypil= 88.0	FEq=	309.7	TensEst =	137.1	AnguloY=	69.0
Área de forma:	12.48	Fmx=	51.6				
Altb= 10.0	DisF= 40.0	Fmn=	12.9				
**********						****	

ARMADURAS [cm2,cm]	Peso Próprio: 19.2 tf (x1)		
Prin.X:	43.8 = 16 {20.0 C/ 12.5(d)	Prin.Y:	27.6 = 25 {12.5 C/ 12.5(d)
Susp.X:	21.9 = 20 {12.5 C/ 10.0(d)	Susp.Y:	13.8 = 21 {10.0 C/ 15.0(d)
Laterl:	6.6 = 6 {12.5 C/ 20.0(d)		

(d): Armadura distribuida uniforme, pela largura/lado X/Y/H do bloco.

4.15.3 ESTACAS

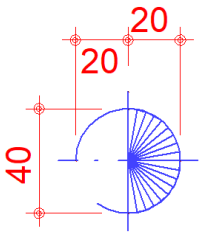
4.15.3.1 GEOMETRIA

Todas as estacas são do tipo RAIZ, com diâmetro nominal de 40 cm e diâmetro mínimo externo do tubo de revestimento de 35.5 cm conforme especificado na NBR 6122/2019, anexo K, item K.3.1, tabela K.1.

4.15.3.1.1 E1 = E3

As estacas são do tipo RAIZ com diâmetro de 40 cm, profundidade de 12 metros e fck = 20 MPa.

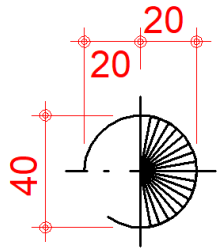
Figura 42 - Geometria estacas E1 e E3



4.15.3.1.2 E2 = E4

As estacas são do tipo RAIZ com diâmetro de 40 cm, profundidade de 11 metros e fck = 20 MPa.

Figura 43 - Geometria estacas E2 e E4



Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

4.15.3.2 RESISTÊNCIA GEOTÉCNICA

Foram utilizadas estacas do tipo Raiz com diâmetro de 40 cm para os trechos de solo e diâmetro de 35 cm para os trechos de rocha. O cálculo da resistência geotécnica foi feito utilizando o método de Aoki Velloso, os fatores F1 e F2 utilizados foram: F1 = 2.0 e F2 = 4.0.

4.15.3.2.1 E1 = E3

Para cálculo da resistência geotécnica das estacas foram utilizados os laudos de sondagem SM-01 e SM-02 a favor da segurança o laudo que apresentou maior resistência geotécnica foi descartado.

- SM-01

Ponta	Prof. (cm)	SPT	K	α	Carga (tf)		ϕ Est (cm)
	100	0	3.5	0.024	Nf=	0.0	Argila arenosa 40
	200	9	3.5	0.024	Nf=	2.4	Argila arenosa 40
	300	10	3.5	0.024	Nf=	2.6	Argila arenosa 40
	400	13	3.5	0.024	Nf=	3.4	Argila arenosa 40
	500	14	3.5	0.024	Nf=	3.7	Argila arenosa 40
	600	17	3.5	0.024	Nf=	4.5	Argila arenosa 40
	700	20	3.5	0.024	Nf=	5.3	Argila arenosa 40
	800	23	3.5	0.024	Nf=	6.1	Argila arenosa 40
	900	25	3.5	0.024	Nf=	6.6	Argila arenosa 40
	1000	26	3.5	0.024	Nf=	6.9	Argila arenosa 40
	1100	30	3.5	0.024	Nf=	7.9	Argila arenosa 40
	1200	30	3.5	0.024	Nf=	7.9	Argila arenosa 40
x	Ponta	30	3.5	0.024	Np=	66.0	Argila arenosa 40

Capacidade Geotécnica + (tf)	
N=	57.26

Capacidade Geotécnica - (tf)	
N=	-20.04

- SM-02

Ponta	Prof. (cm)	SPT	K	α	Carga (tf)		ϕ Est (cm)
	100	0	3.5	0.024	Nf=	0.0	Argila arenosa 40
	200	5	3.5	0.024	Nf=	1.3	Argila arenosa 40
	300	7	3.5	0.024	Nf=	1.8	Argila arenosa 40
	400	9	3.5	0.024	Nf=	2.4	Argila arenosa 40
	500	14	3.5	0.024	Nf=	3.7	Argila arenosa 40
	600	20	3.5	0.024	Nf=	5.3	Argila arenosa 40
	700	23	3.5	0.024	Nf=	6.1	Argila arenosa 40
	800	24	3.5	0.024	Nf=	6.3	Argila arenosa 40
	900	29	3.5	0.024	Nf=	7.7	Argila arenosa 40
	1000	30	3.5	0.024	Nf=	7.9	Argila arenosa 40
	1100	30	3.5	0.024	Nf=	7.9	Argila arenosa 40
	1200	30	3.5	0.024	Nf=	7.9	Argila arenosa 40
x	Ponta	30	3.5	0.024	Np=	66.0	Argila arenosa 40

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Capacidade Geotécnica + (tf)	
N=	58.32

Capacidade Geotécnica - (tf)	
N=	-20.41

4.15.3.2.2 E2 = E4

Para cálculo da resistência geotécnica das estacas foram utilizados os laudos de sondagem SM-03 e SM-04 a favor da segurança o laudo que apresentou maior resistência geotécnica foi descartado.

- SM-03

Ponta	Prof. (cm)	SPT	K	α	Carga (tf)		ϕ Est (cm)
	100	0	3.5	0.024	Nf=	0.0	Argila arenosa 40
	200	12	3.5	0.024	Nf=	3.2	Argila arenosa 40
	300	16	2.2	0.040	Nf=	4.4	Argila siltosa 40
	400	14	2.2	0.040	Nf=	3.9	Argila siltosa 40
	500	20	3.5	0.024	Nf=	5.3	Argila arenosa 40
	600	22	3.5	0.024	Nf=	5.8	Argila arenosa 40
	700	28	3.5	0.024	Nf=	7.4	Argila arenosa 40
	800	30	3.5	0.024	Nf=	7.9	Argila arenosa 40
	900	30	3.5	0.024	Nf=	7.9	Argila arenosa 40
	1000	30	3.5	0.024	Nf=	7.9	Argila arenosa 40
	1100	30	3.5	0.024	Nf=	7.9	Argila arenosa 40
x	Ponta	30	3.5	0.024	Np=	66.0	Argila arenosa 40

Capacidade Geotécnica + (tf)	
N=	61.60

Capacidade Geotécnica - (tf)	
N=	-21.56

- SM-04

Ponta	Prof. (cm)	SPT	K	α	Carga (tf)		ϕ Est (cm)
	100	0	3.5	0.024	Nf=	0.0	Argila arenosa 40
	200	12	3.5	0.024	Nf=	3.2	Argila arenosa 40
	300	14	3.5	0.024	Nf=	3.7	Argila arenosa 40
	400	18	2.2	0.040	Nf=	5.0	Argila siltosa 40
	500	14	2.2	0.040	Nf=	3.9	Argila siltosa 40
	600	21	2.2	0.040	Nf=	5.8	Argila siltosa 40
	700	28	3.5	0.024	Nf=	7.4	Argila arenosa 40
	800	30	3.5	0.024	Nf=	7.9	Argila arenosa 40
	900	28	3.5	0.024	Nf=	7.4	Argila arenosa 40
	1000	30	3.5	0.024	Nf=	7.9	Argila arenosa 40
	1100	30	3.5	0.024	Nf=	7.9	Argila arenosa 40
x	Ponta	30	3.5	0.024	Np=	66.0	Argila arenosa 40

Capacidade Geotécnica + (tf)	
N=	60.04

Capacidade Geotécnica - (tf)	
N=	-21.01

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

4.15.3.3 ESFORÇOS

4.15.3.3.1 ETAPA DE TROCA DO APARELHO DE APOIO

Os esforços de cálculo mostrados na tabela abaixo são no topo das estacas:

Estaca	FzMax	FzMin	Fy	Fx
E1	44.8	24.8	4.04	0.00
E2	43.5	27.2	2.69	0.00
E3	44.8	24.8	4.04	0.00
E4	43.5	27.2	2.69	0.00

A tabela abaixo monstra os momentos máximos em cada estaca provocados pelas forças horizontais mostradas na tabela acima:

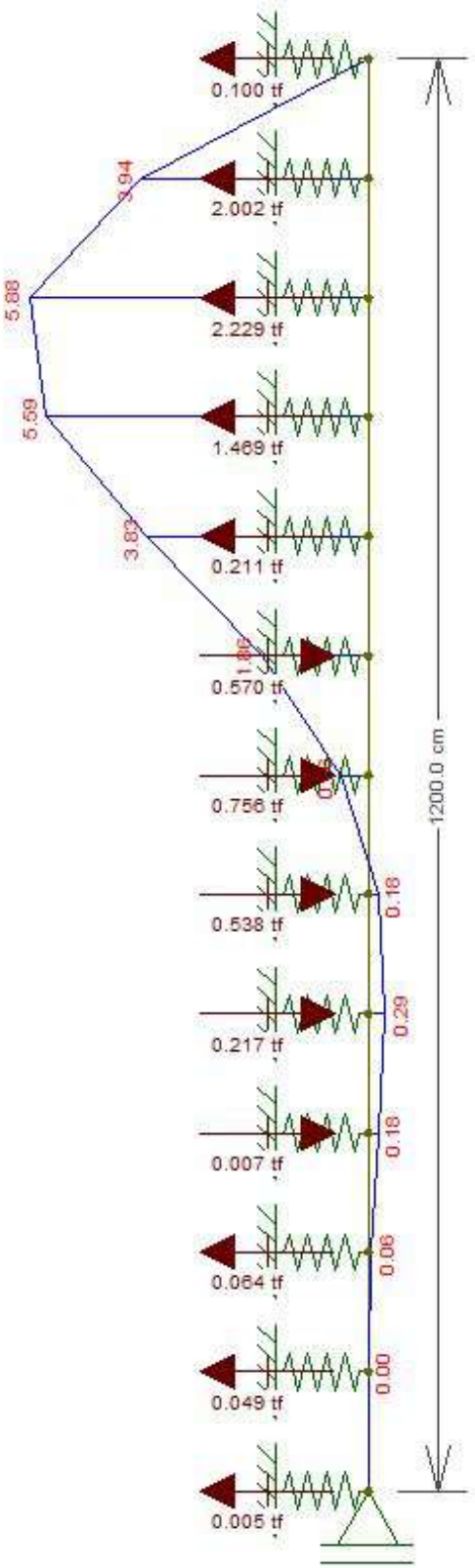
Estaca	FzMax	FzMin	Mx	My
E1	44.8	24.8	5.880	0.000
E2	43.5	27.2	3.820	0.000
E3	44.8	24.8	5.880	0.000
E4	43.5	27.2	3.820	0.000

A seguir o diagrama de momento Mx:

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

4.15.3.3.1.1 E1 = E3

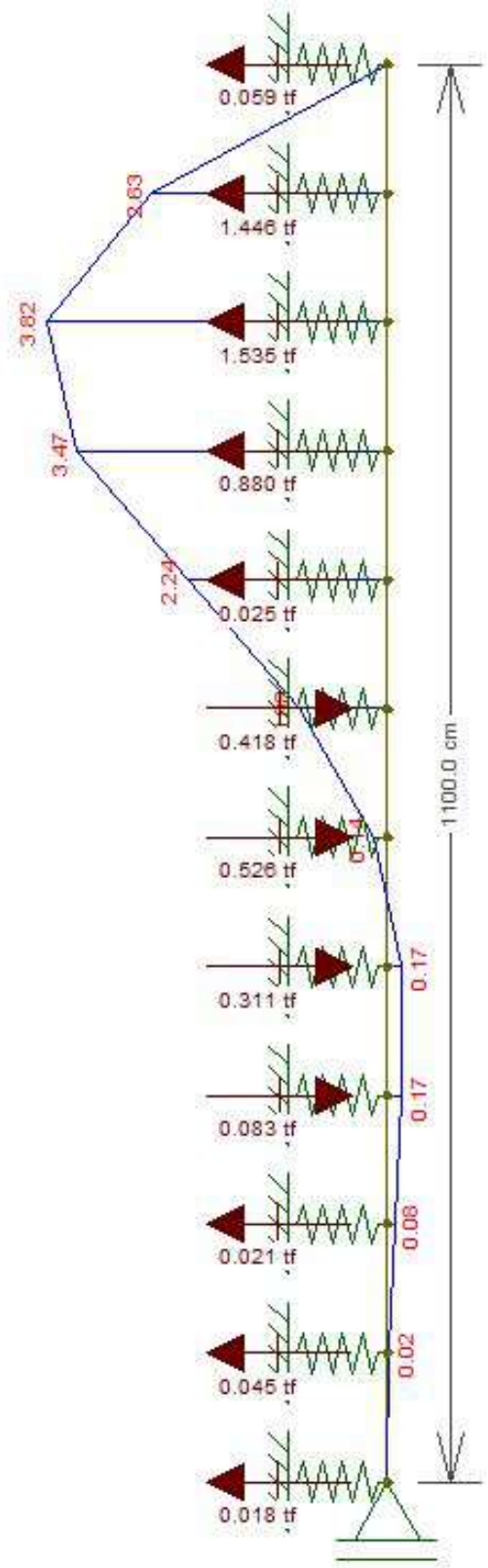
Figura 44 - Estacas E1 e E3 - Mx



Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

4.15.3.3.1.2 E2 = E4

Figura 45 - Estacas E2 e E4 - Mx



Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

4.15.3.3.2 ETAPA DE UTILIZAÇÃO

Os esforços de cálculo mostrados na tabela abaixo são no topo das estacas:

Estaca	FzMax	FzMin	Fy	Fx
E1	76.20	18.40	2.02	1.52
E2	76.30	21.50	2.17	1.12
E3	73.60	16.90	1.54	1.61
E4	72.40	18.10	1.88	1.16

A tabela abaixo monstra os momentos máximos em cada estaca provocados pelas forças horizontais mostradas na tabela acima:

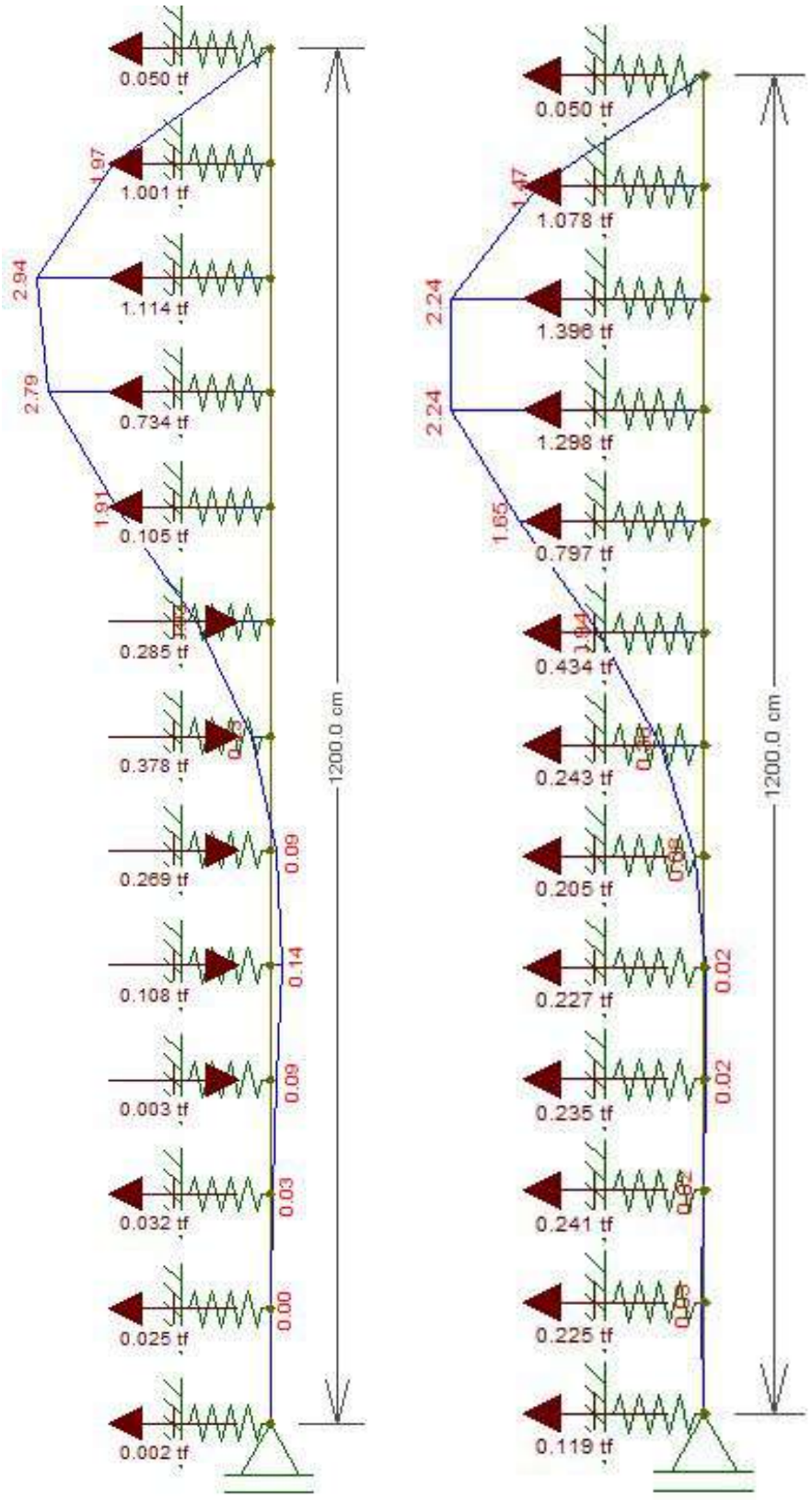
Estaca	FzMax	FzMin	Mx	My
E1	76.2	18.4	2.940	2.240
E2	76.3	21.5	3.080	1.610
E3	73.6	16.9	2.240	2.370
E4	72.4	18.1	2.670	1.670

A seguir os diagramas de momentos Mx e My para as estacas:

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

4.15.3.3.2.1 E1

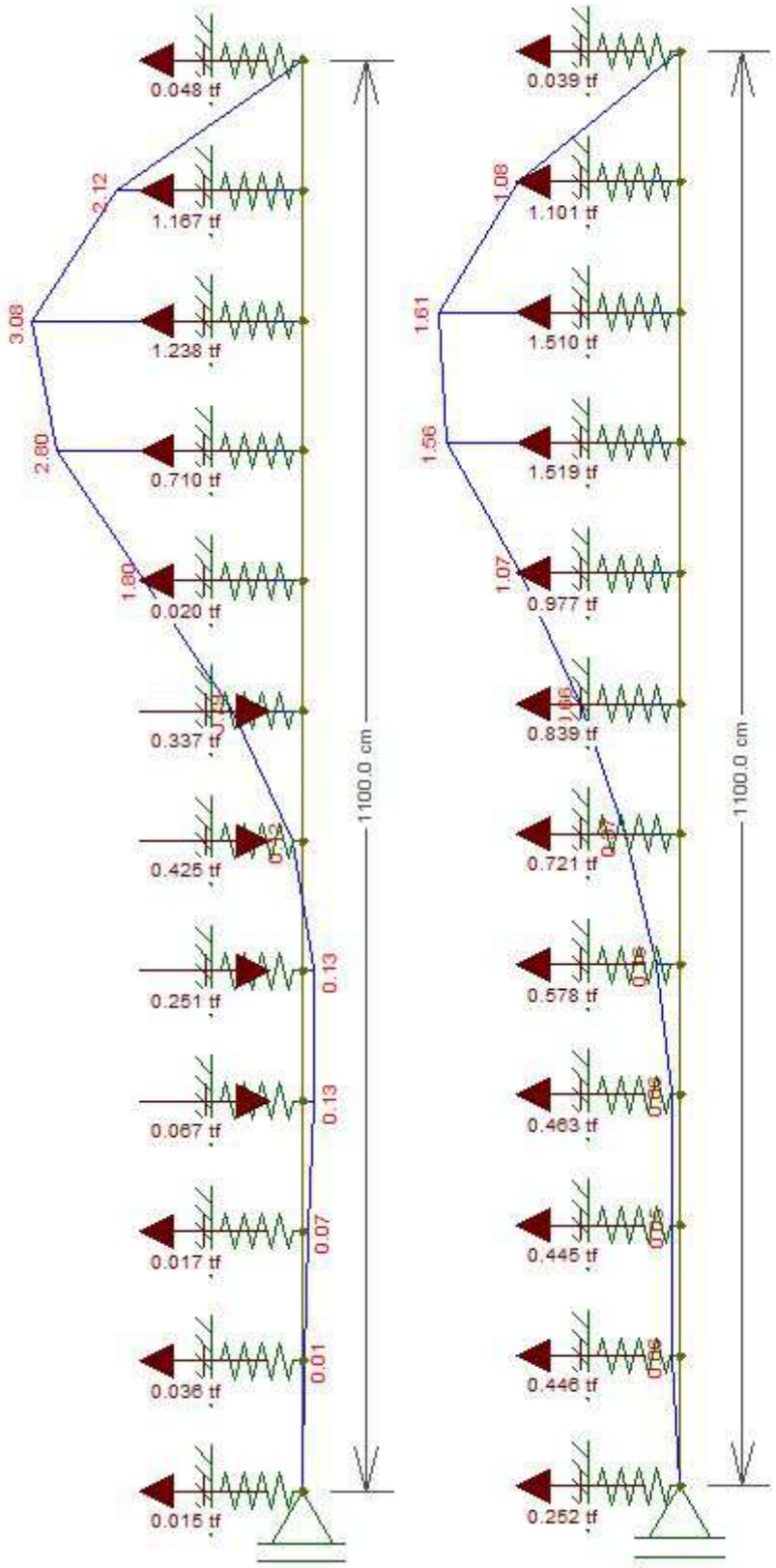
Figura 46 - Estaca E1 - Mx e My



Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

4.15.3.3.2.2 E2

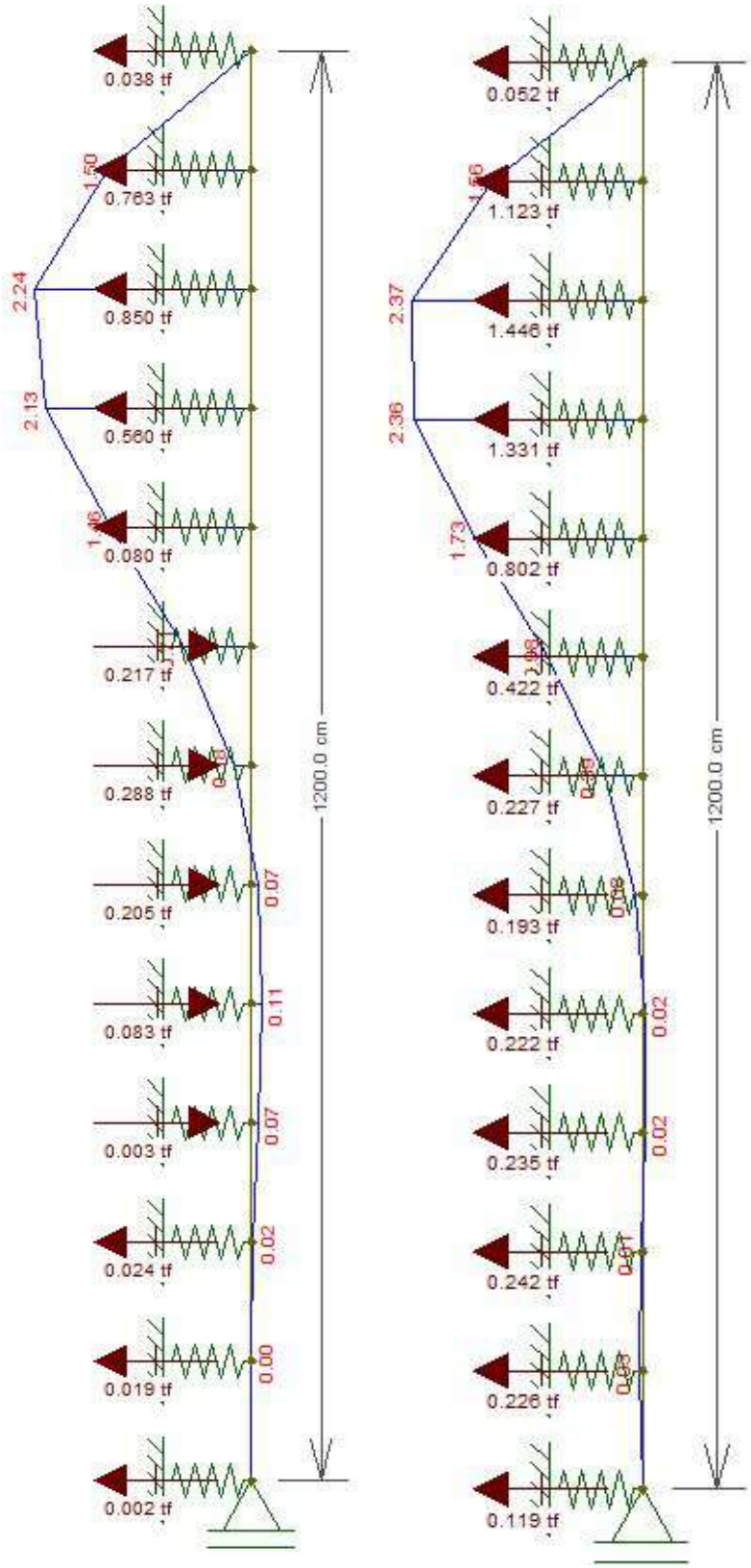
Figura 47 - Estaca E2 - Mx e My



Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

4.15.3.3.2.3 E3

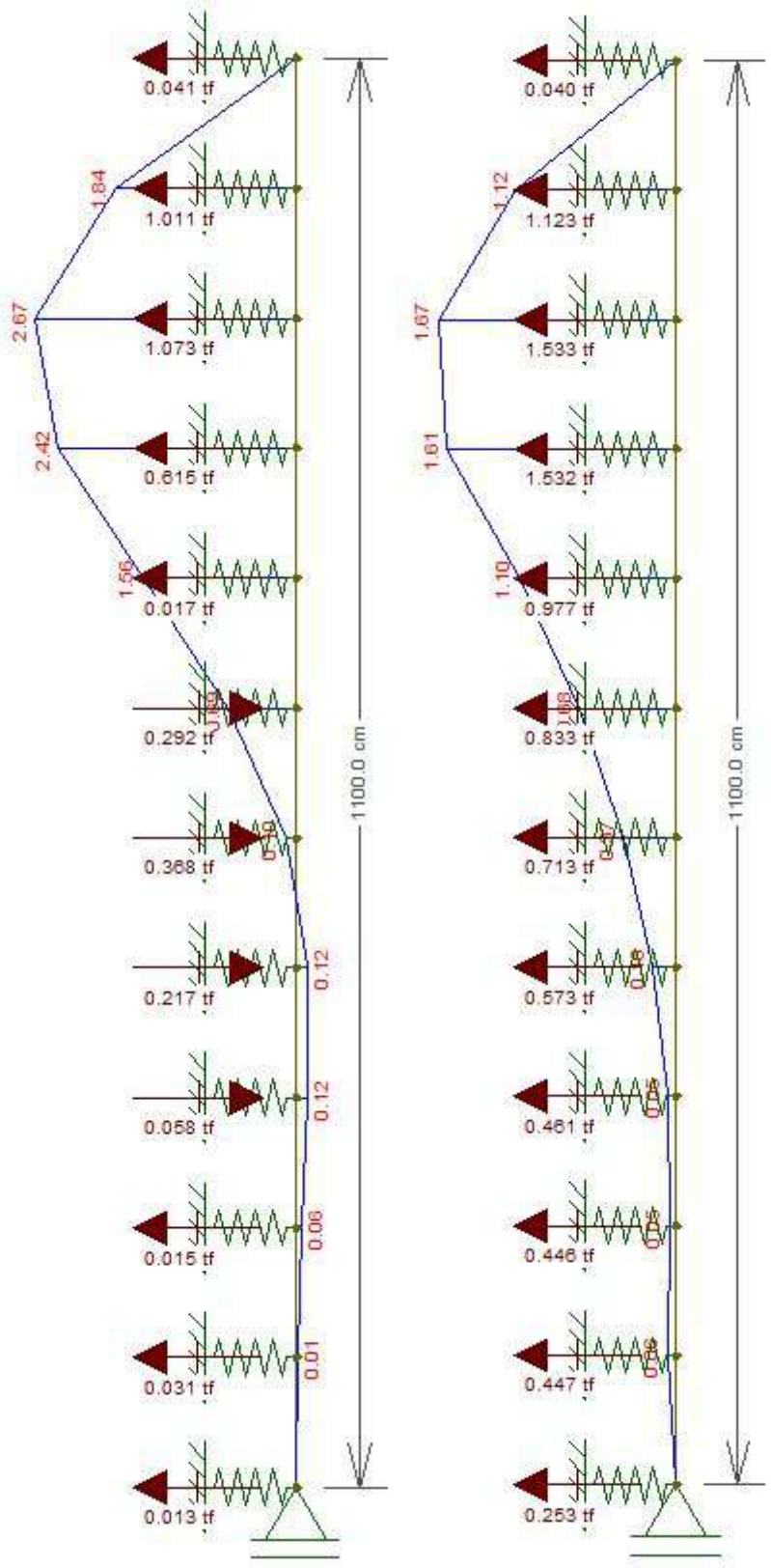
Figura 48 - Estaca E3 - Mx e My



Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

4.15.3.3.2.4 E4

Figura 49 - Estaca E4 - Mx e My



Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

TRI - Triangular Engenharia Ltda. , CNPJ. 03.896.441/0001-01- Insc. Est. 103.299.149
End. Rua 9, nº 454, Lt. 17, Qd. 08, Res. Paulo Estrela, CEP 74.786-444 Goiânia-GO
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

e-DOC 14634641
Proc 59504.000725/2023-74-e

4.15.3.4 DETALHAMENTO

Para o detalhamento foram seguidas as informações da tabela 4 da NBR 6122.

- Seção para cálculo de 35.5 cm de diâmetro
- Fck = 20 MPa
- Gama do concreto = 1,6
- Armadura mínima = 8 barras de 10.0 mm
- Estaca armada integral

Foram utilizados os esforços da estaca mais solicitada para o detalhamento das estacas de cada bloco.

Para dimensionamento/verificação das estacas foi utilizado a calculadora de flexão composta oblíqua do TQS. Em todas as estacas as imagens estão dispostas na seguinte sequência:

1)Verificação para carga normal máxima;

2)Verificação para carga normal mínima.

4.15.3.4.1 ETAPA DE TROCA DO APARELHO DE APOIO

4.15.3.4.1.1 E1 = E3

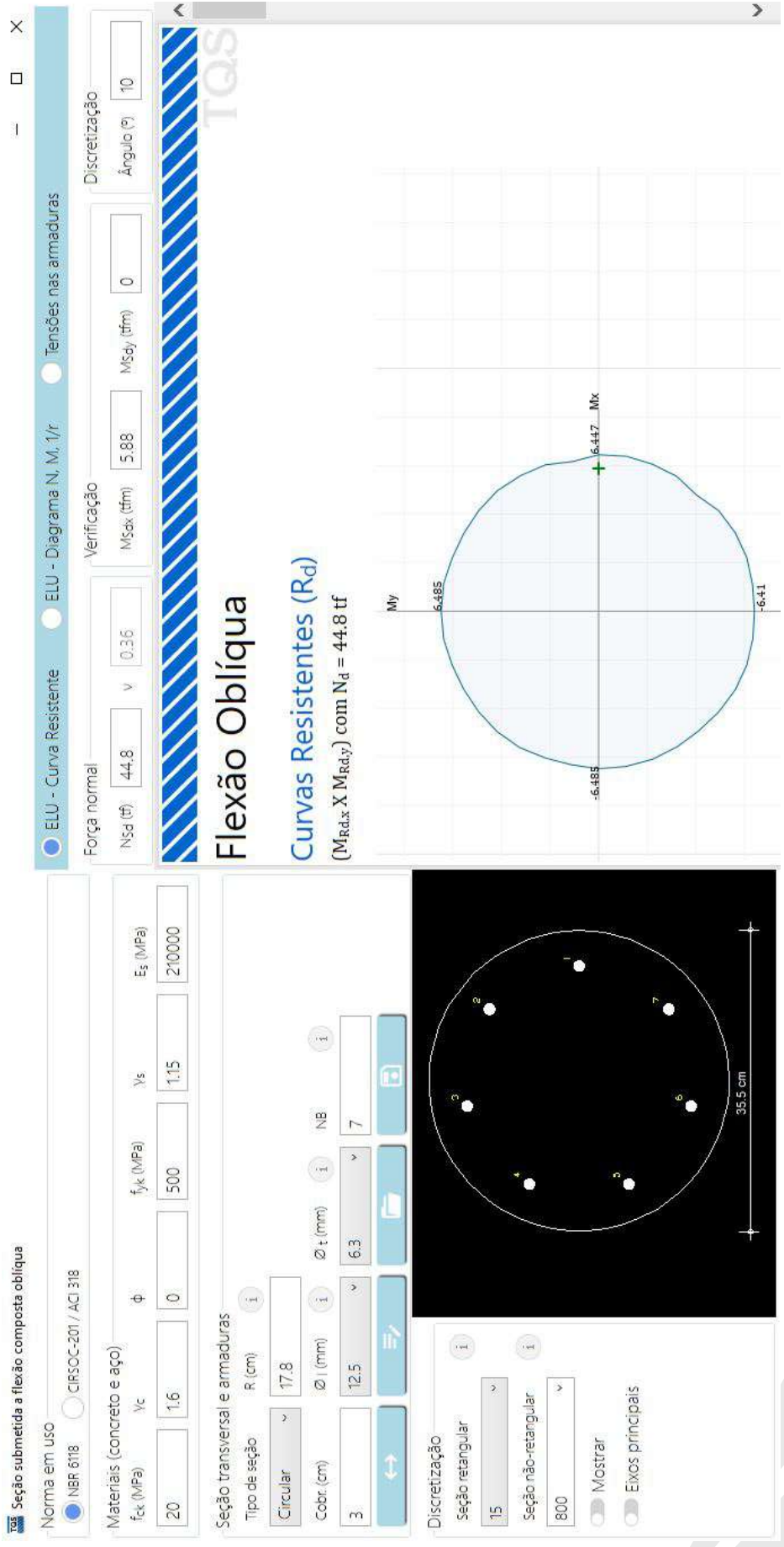


Figura 50 - Estacas E1 e E3 verificação Fzmax

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

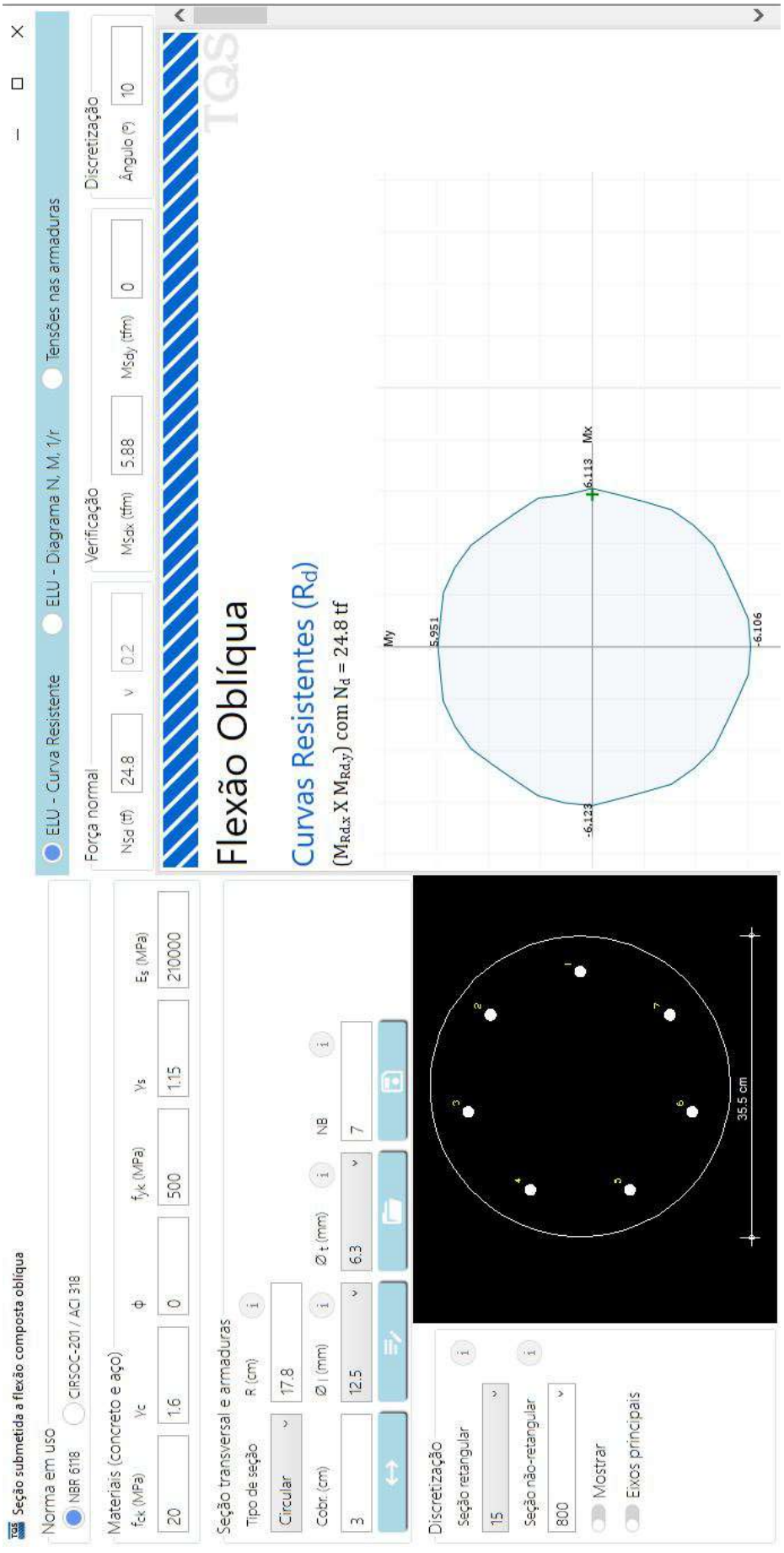


Figura 51 - Estacas E1 e E3 verificação Fzmin

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

triangular engenharia

4.15.3.4.1.2 E2 = E4

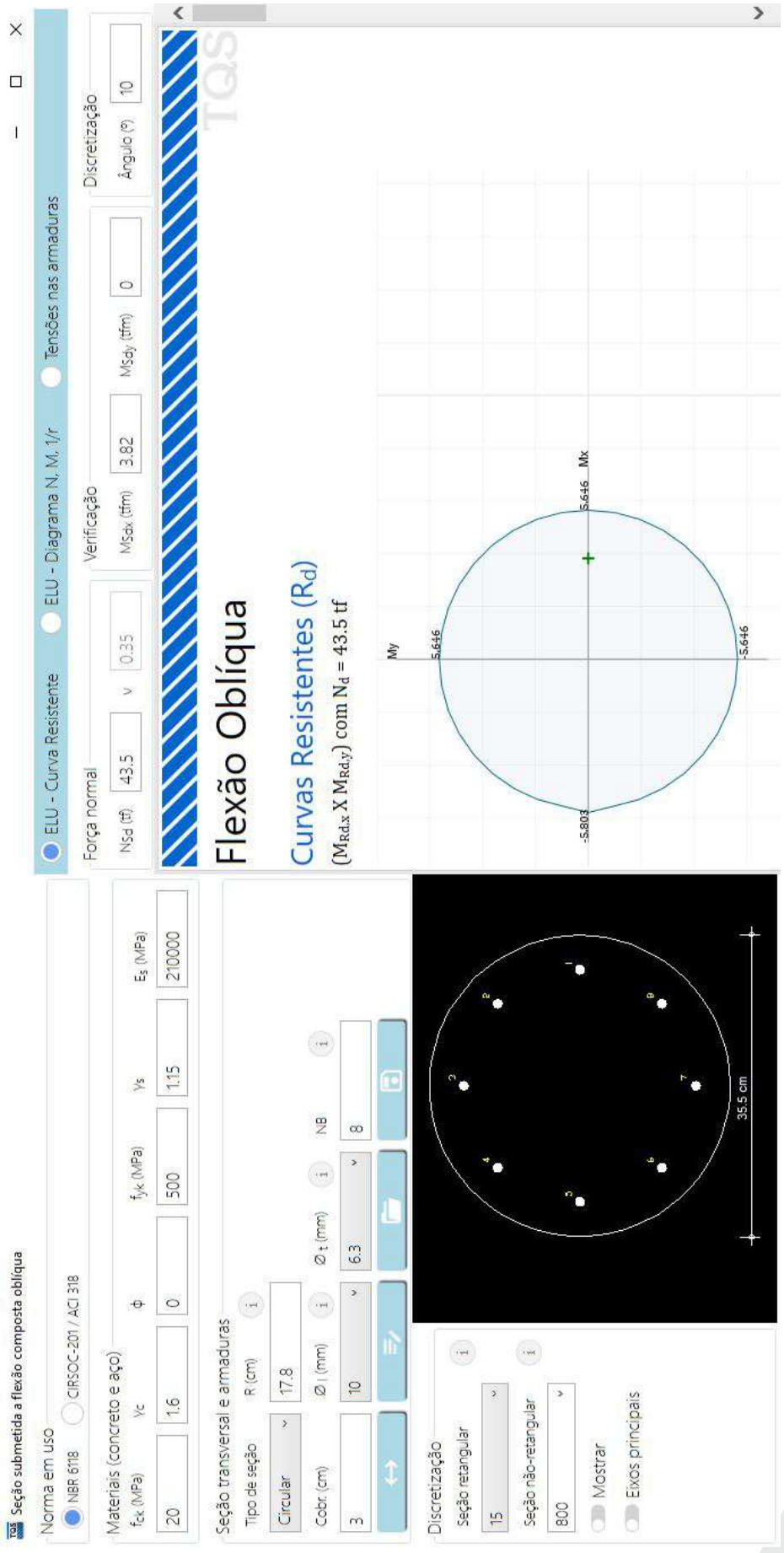


Figura 52 - Estacas E2 e E4 verificação Fzmax

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

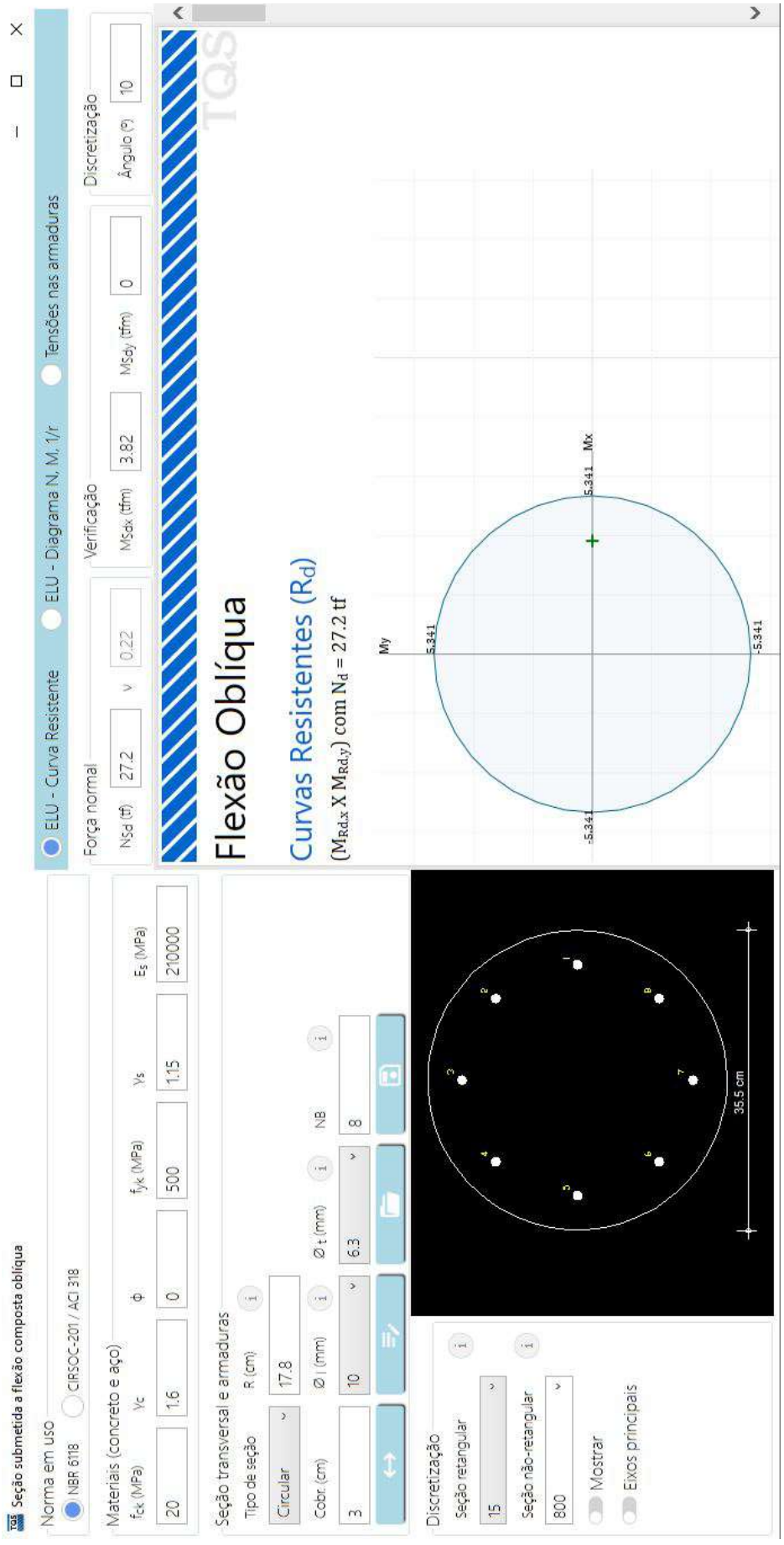


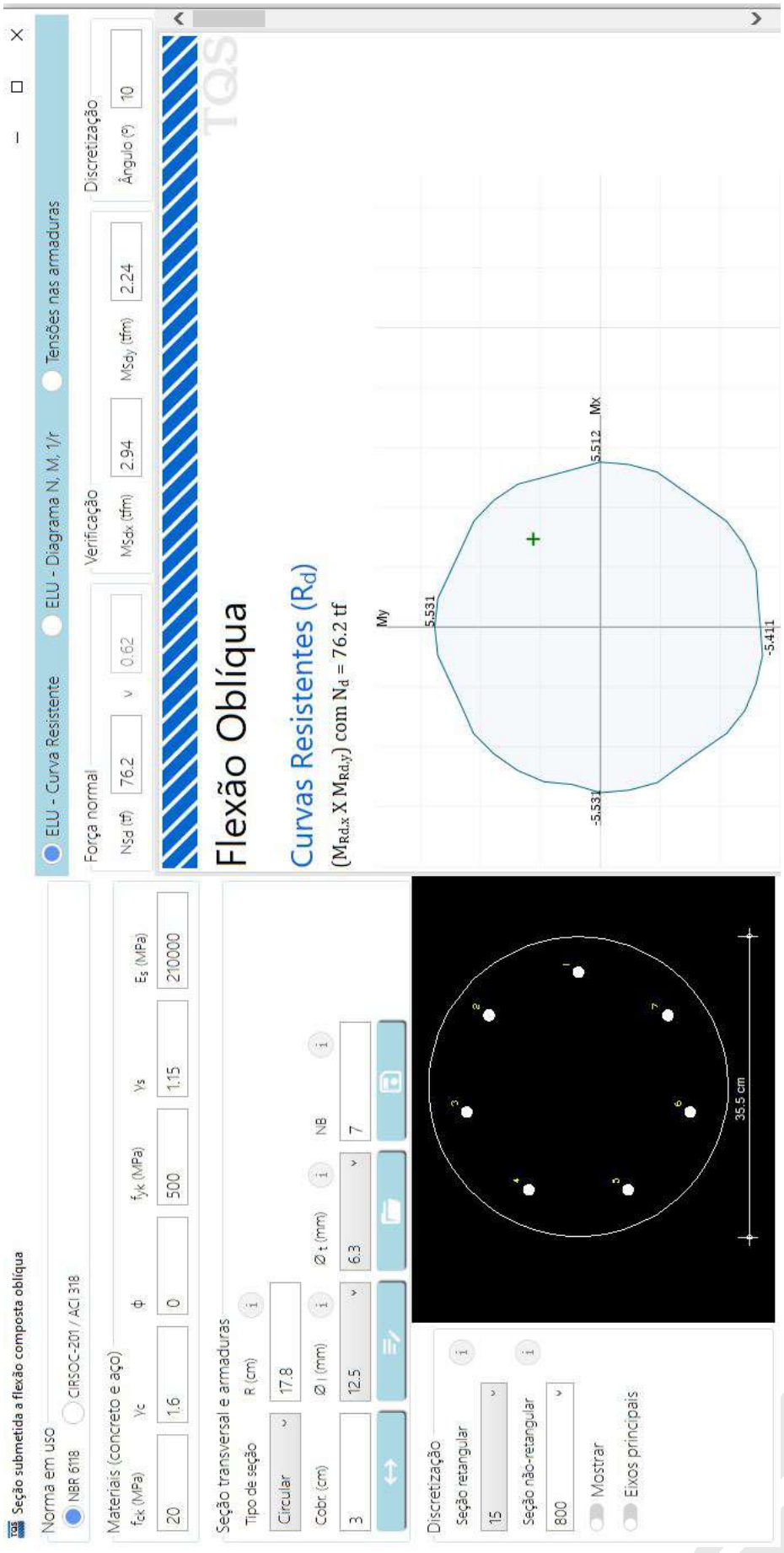
Figura 53 - Estacas E2 e E4 verificação Fzmin

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

4.15.3.4.2 ETAPA DE UTILIZAÇÃO

4.15.3.4.2.1 E1

Figura 54 - Estaca E1 verificação Fzmax



Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

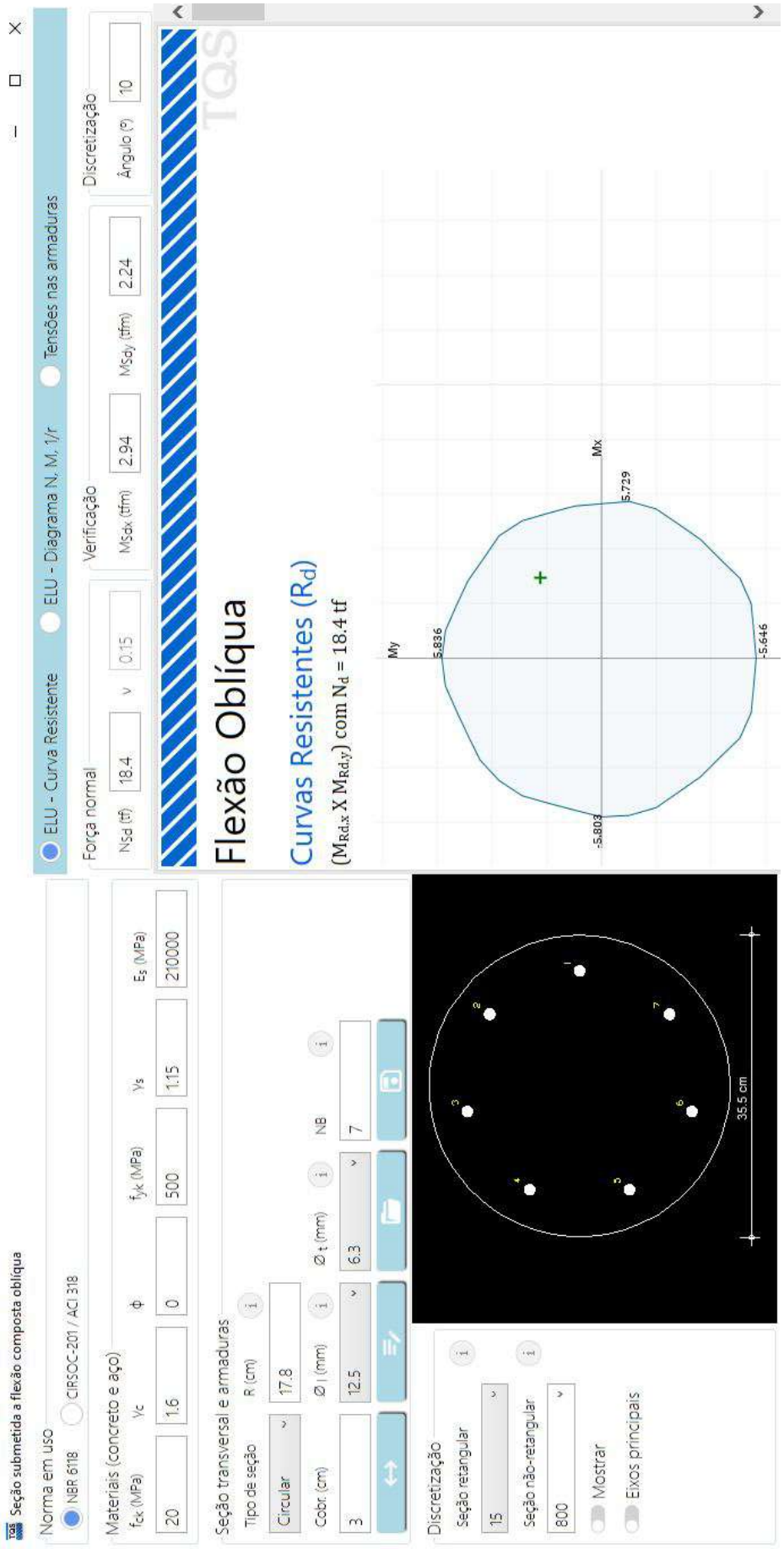


Figura 55 - Estaca E1 verificação Fzmin

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

triangular engenharia

4.15.3.4.2.2 E2

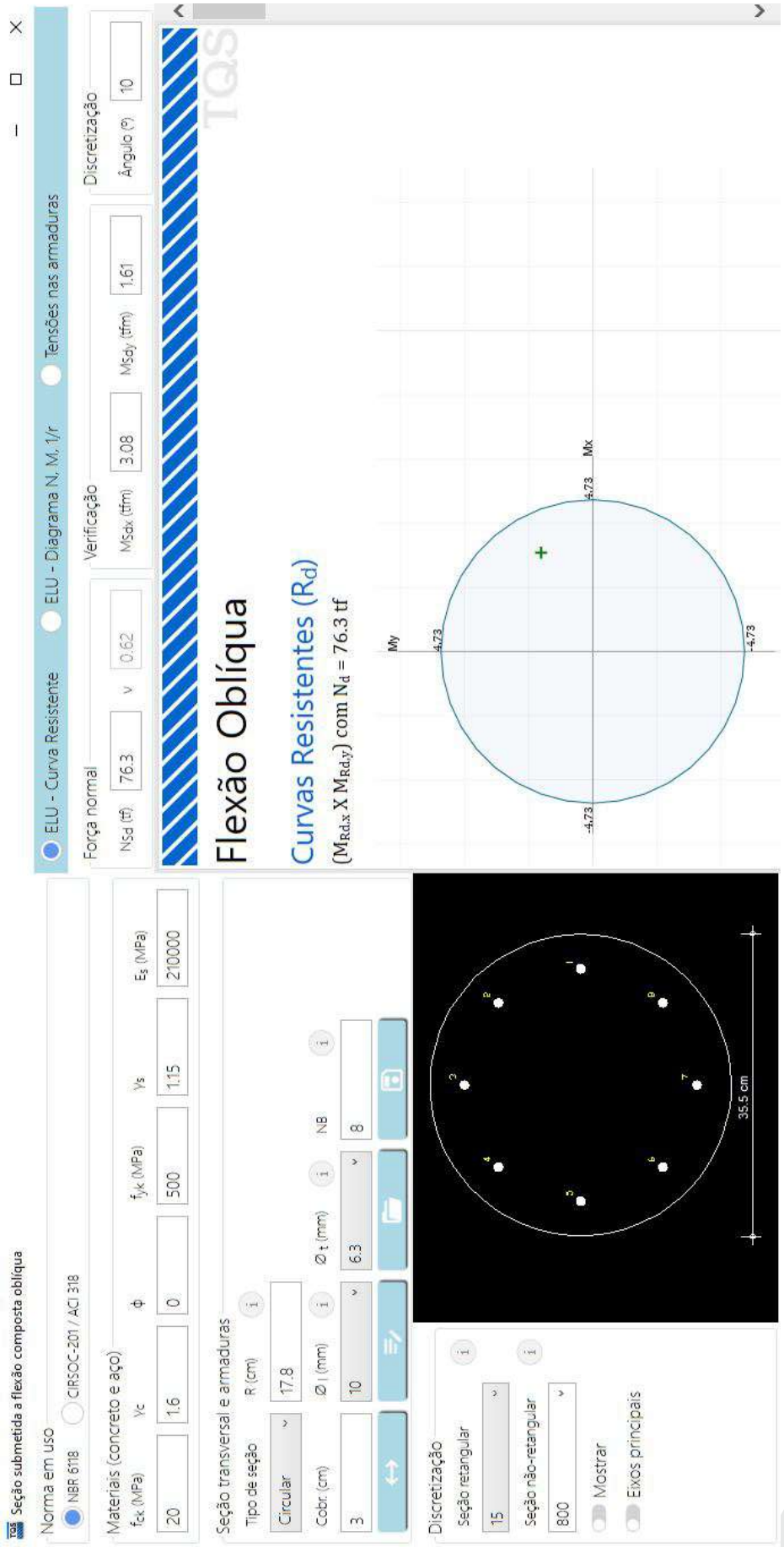


Figura 56 - Estaca E2 verificação Fzmax

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

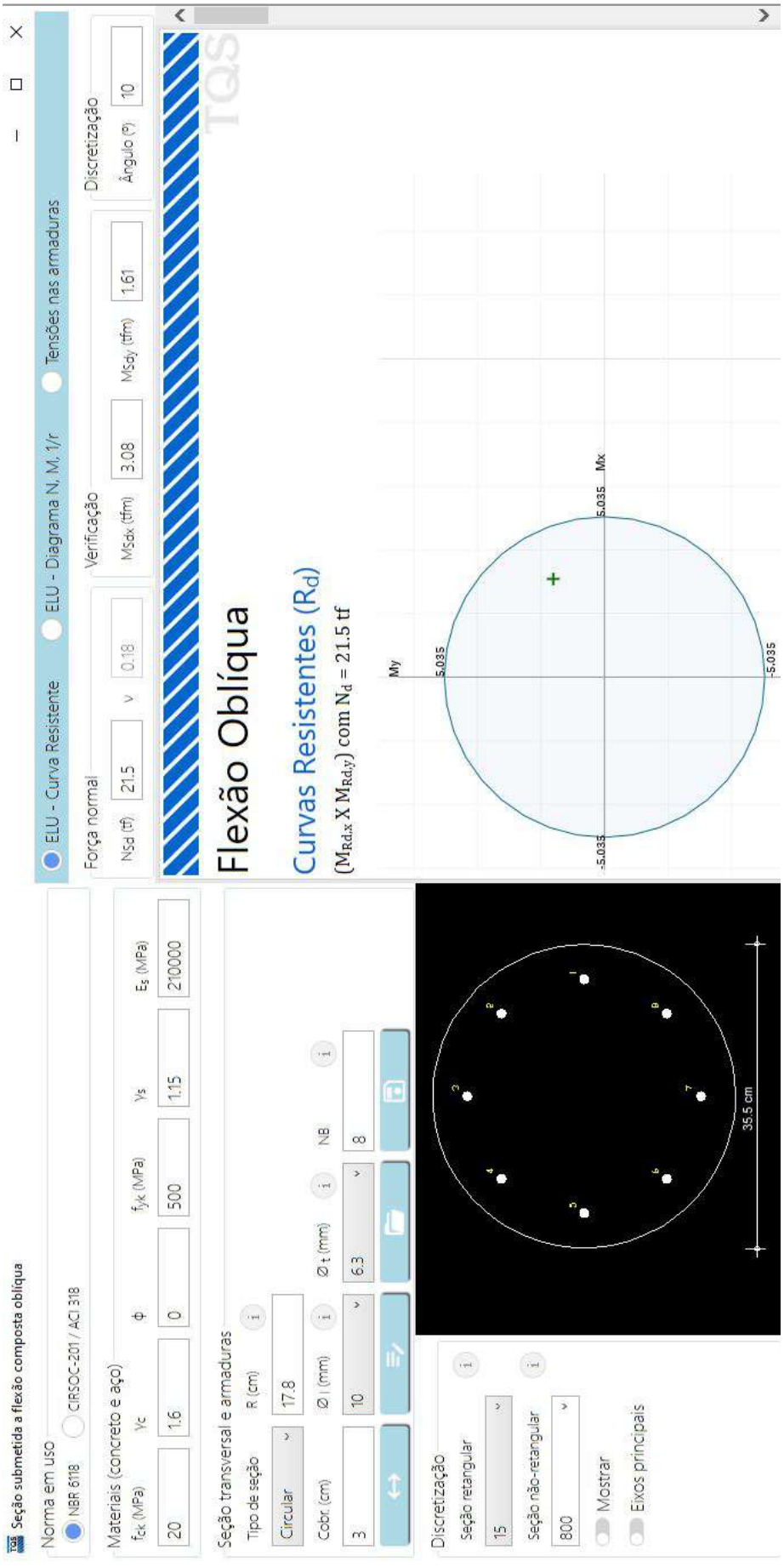


Figura 57 - Estaca E2 verificação Fzmin

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

triangular engenharia

4.15.3.4.2.3 E3

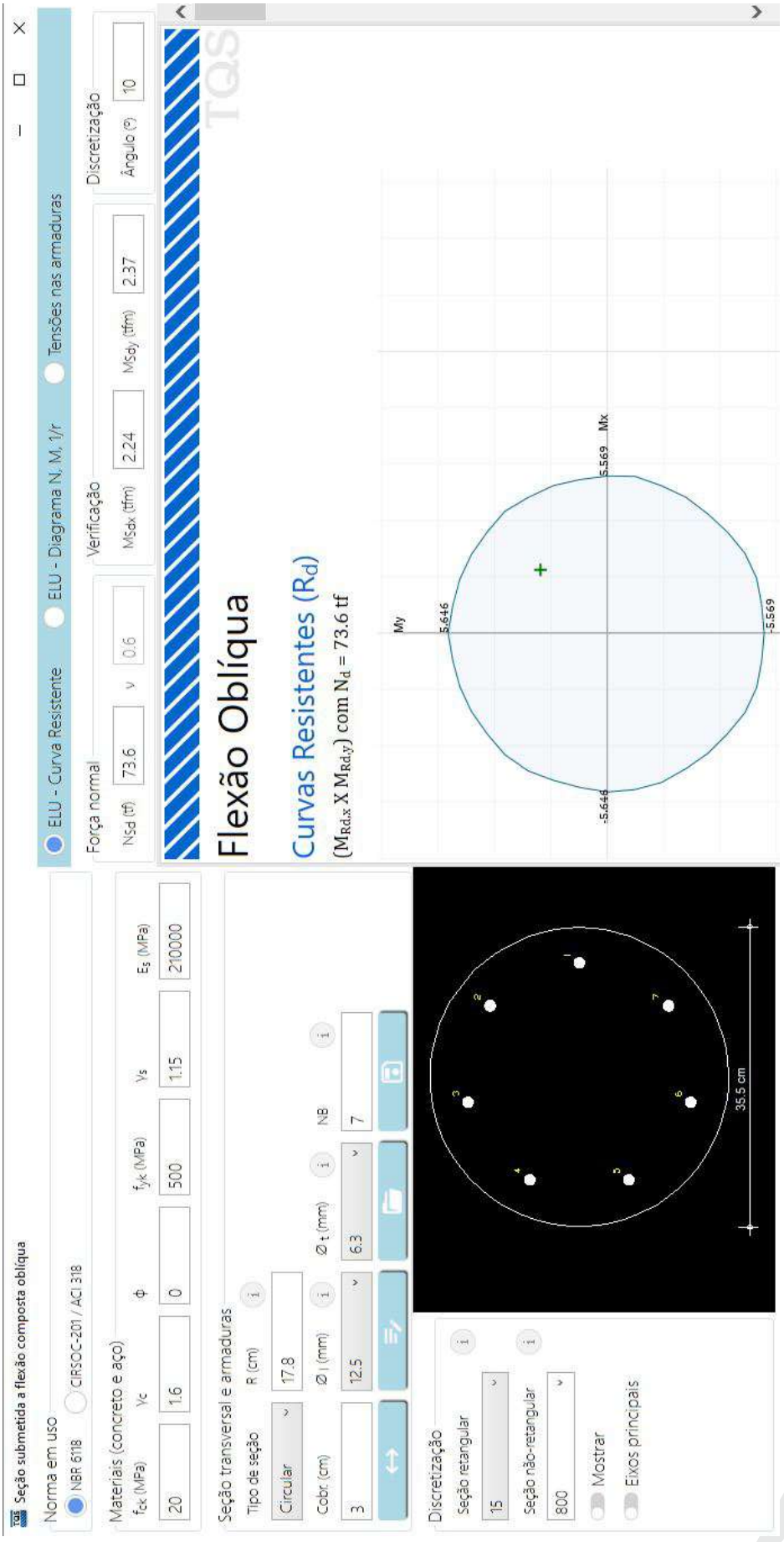


Figura 58 - Estaca E3 verificação Fzmax

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

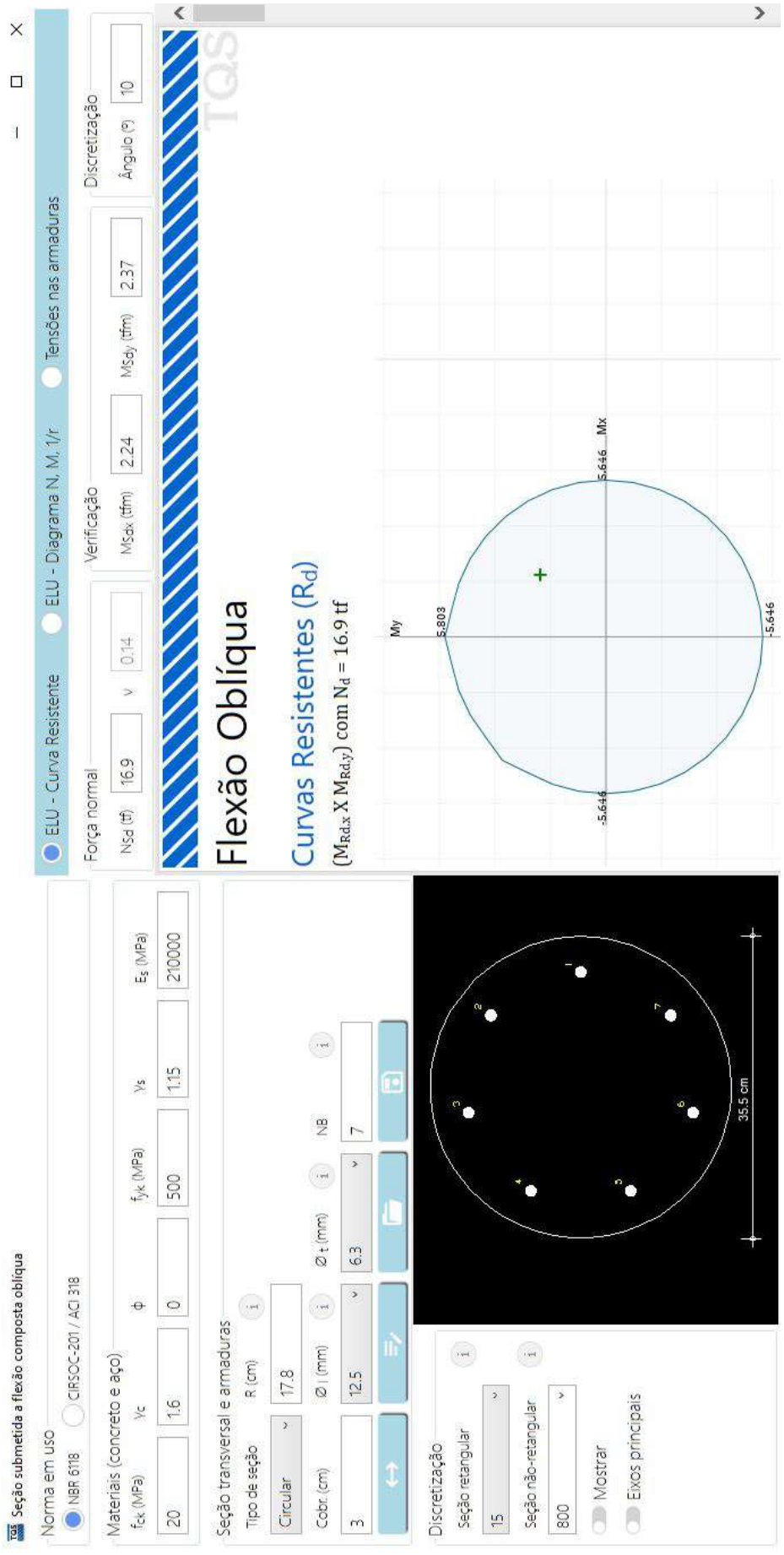


Figura 59 - Estaca E3 verificação Fzmin

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

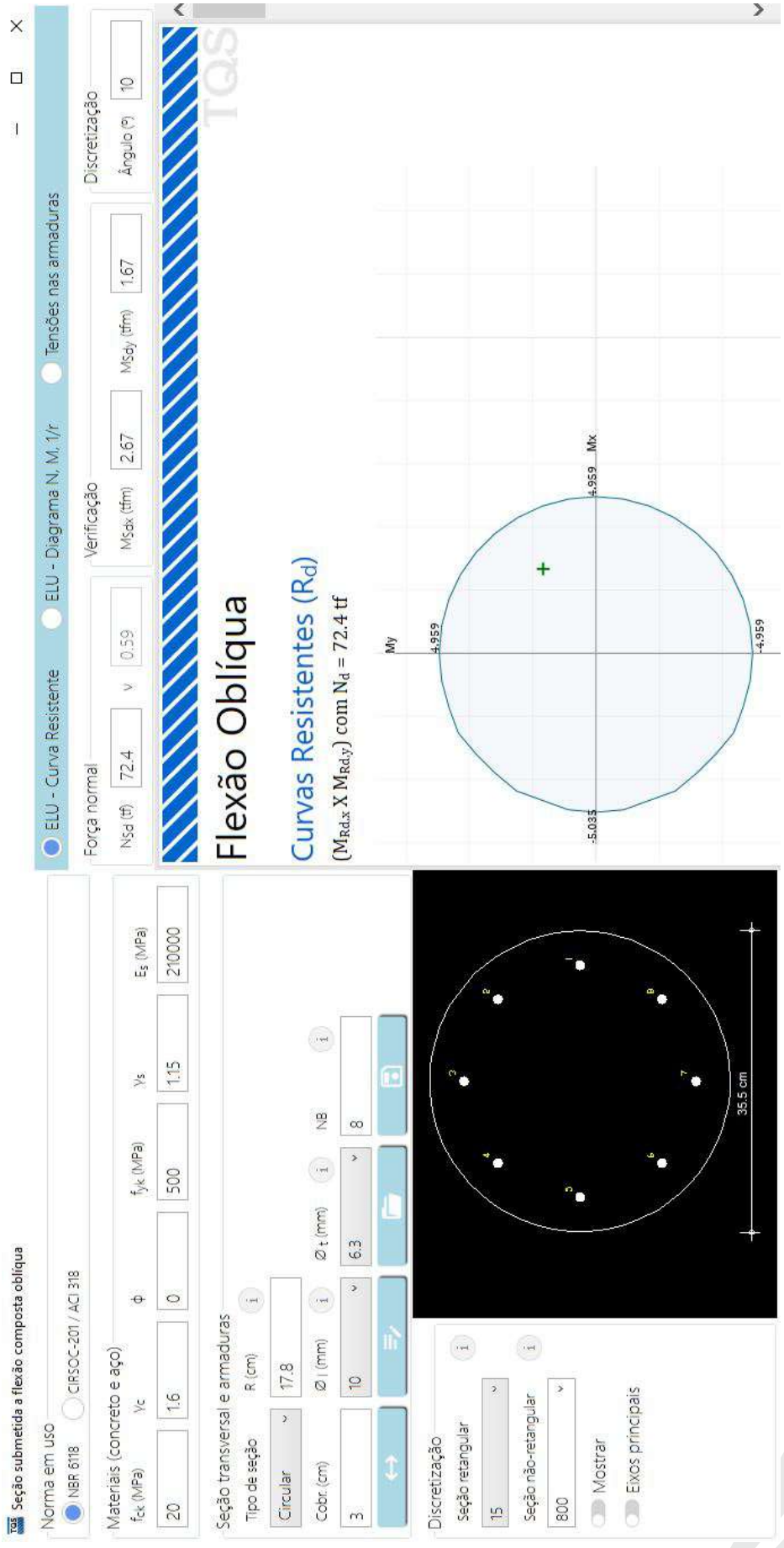


Figura 60 - Estaca E4 verificação Fzmax

4.15.3.4.2.4 E4

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

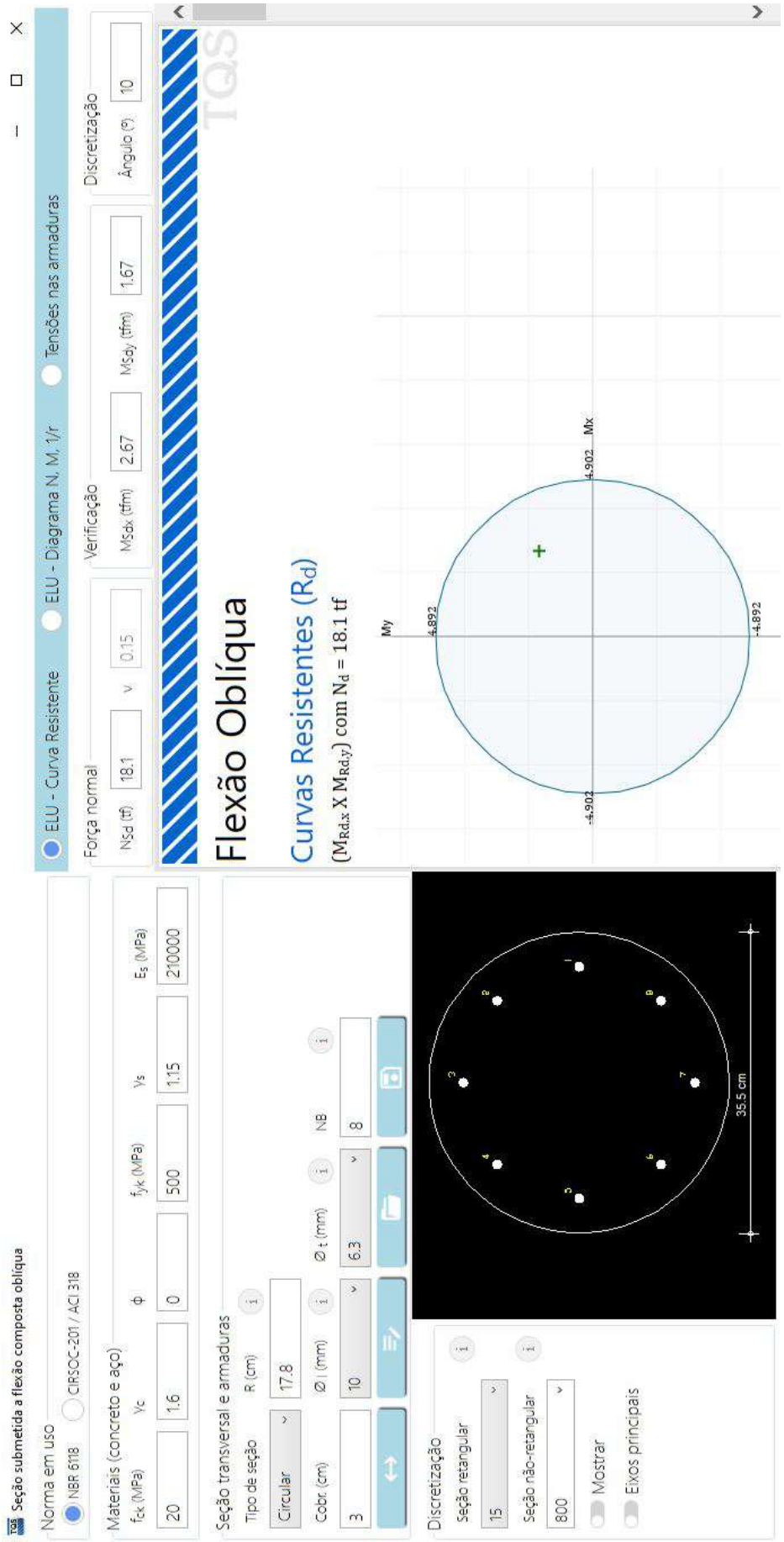


Figura 61 - Estaca E4 verificação Fzmin

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

7 ELEMENTOS GEOMÉTRICOS RIB. GAMELEIRA

Apresenta-se a seguir os elementos geométricos do alinhamento do Ribeirão Gameleira em Flores de Goiás – GO.

Alinhamento: RIBEIRÃO GAMELEIRA		
Estaca	**Norte**	**Este**
0+0,000	8366401,446	320933,684
0+12,734 PC	8366413,830	320930,720
1+0,000	8366420,926	320929,157
2+0,000	8366440,697	320926,196
2+19,256 PT	8366459,921	320925,224
3+0,000	8366460,665	320925,223
4+0,000	8366480,665	320925,176
5+0,000	8366500,665	320925,128
6+0,000	8366520,665	320925,081
7+0,000	8366540,665	320925,034
8+0,000	8366560,665	320924,987
9+0,000	8366580,665	320924,940
10+0,000	8366600,665	320924,893
11+0,000	8366620,665	320924,845
11+0,578 PC	8366621,243	320924,844
12+0,000	8366640,660	320924,467
13+0,000	8366660,630	320923,388
14+0,000	8366680,550	320921,610
14+19,296 PT	8366699,698	320919,232
14+19,335 PC	8366699,736	320919,227
15+0,000	8366700,395	320919,134
16+0,000	8366720,294	320917,182
17+0,000	8366740,285	320916,826
17+1,508 PT	8366741,793	320916,864
17+11,995	8366752,276	320917,160

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

triangular engenharia

ELEMENTOS GEOMÉTRICOS - RIBEIRÃO GAMELEIRA

Nº	DEFLEXÃO/AZIMUTE	LC (m)	TT (m)	TL (m)	TC (m)	R (m)	D/L (m)	AC	TE-PC	ET-PT	PONTO	PI	TE-PC	ET-PT
T-1	346° 32' 14,44"						12,734		0+0,000	0+12,734	N		8366401,446	8366413,830
											E		320933,684	320930,720
C-1			1,360			200,000	46,522	013° 19' 39,17"	0+12,734	2+19,256	N	8366436,555	8366413,830	8366459,921
											E	320925,280	320930,720	320925,224
T-2	359° 51' 53,60"						161,322		2+19,256	11+0,578	N		8366459,921	8366621,243
											E		320925,224	320924,844
C-2			1,362			570,000	78,718	007° 54' 45,60"	11+0,578	14+19,296	N	8366660,665	8366621,243	8366699,698
											E	320924,751	320924,844	320919,232
T-3	351° 57' 08,00"						0,038		14+19,296	14+19,335	N		8366699,698	8366699,736
											E		320919,232	320919,227
C-3			0,892			250,000	42,173	009° 39' 55,18"	14+19,335	17+1,508	N	8366720,664	8366699,736	8366741,793
											E	320916,268	320919,227	320916,864
T-4	001° 37' 03,18"						10,488		17+1,508	17+11,995	N		8366741,793	8366752,276
											E		320916,864	320917,160

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

triangular engenharia

Nota de Serviço Terraplenagem RIBEIRÃO GAMELEIRA - EST.: 0+0,000 a 17+11,995

Estaca	Distância	Pontos Notáveis da Geometria Horizontal	Pontos Notáveis da Geometria Vertical	Lado Esquerdo						Eixo		Lado Direito					
				Off-Set			Borda da Plataforma			Cota Projeto	Cota Terreno	Cota Vermelha	Borda da Plataforma			Off-Set		
				Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)				Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)	Afast. (m)	Cota (m)	Incl. (%)
0+0,000	0,000			-3,124	492,221	100,810	-3,000	492,096	-3,000	492,187	492,187	0,000	3,000	492,096	-3,000	3,278	491,912	-66,310
0+12,734	12,74	PC		-3,078	492,127	101,290	-3,000	492,048	-3,000	492,139	492,145	-0,006	3,000	492,048	-3,000	3,114	491,973	-65,790
1+0,000	7,26			-3,015	492,036	106,810	-3,000	492,021	-3,000	492,112	492,105	0,007	3,000	492,021	-3,000	3,033	492,000	-63,630
1+15,995	16,00			-3,066	492,027	101,520	-3,000	491,960	-3,000	492,051	492,049	0,002	3,000	491,960	-3,000	3,066	491,918	-65,150
2+0,000	4,00		PCV	-3,094	492,040	101,060	-3,000	491,945	-3,000	492,036	492,036	0,000	3,000	491,945	-3,000	3,125	491,863	-65,870
2+19,256	19,26	PT		-3,195	492,171	100,510	-3,000	491,975	-3,000	492,066	491,990	0,076	3,000	491,975	-3,000	3,549	491,610	-66,480
3+0,000	0,74			-3,181	492,167	100,550	-3,000	491,984	-3,000	492,075	491,980	0,095	3,000	491,984	-3,000	3,547	491,620	-66,480
4+0,000	20,00		PTV	-3,618	492,086	-66,500	-3,000	492,497	-3,000	492,588	491,809	0,779	3,000	492,497	-3,000	4,133	491,743	-66,580
5+0,000	20,00		PCV	-5,170	491,958	-66,620	-3,000	493,403	-3,000	493,494	491,794	1,700	3,000	493,403	-3,000	5,209	491,932	-66,620
6+0,000	20,00		PTV	-6,632	491,825	-66,640	-3,000	494,246	-3,000	494,337	491,314	3,023	3,000	494,246	-3,000	6,778	491,728	-66,640
7+0,000	20,00			-7,013	491,826	-66,640	-3,000	494,500	-3,000	494,591	491,624	2,967	3,000	494,500	-3,000	7,505	491,498	-66,640
7+2,500	2,50			-7,098	491,769	-66,640	-3,000	494,500	-3,000	494,591	490,603	3,988	3,000	494,500	-3,000	7,908	491,229	-66,650
8+0,000	17,50			0,000	0,000	0,000	-3,000	494,500	-3,000	494,591	485,062	9,529	3,000	494,500	-3,000	0,000	0,000	0,000
8+17,500	17,50			-7,522	491,487	-66,640	-3,000	494,500	-3,000	494,591	489,949	4,642	3,000	494,500	-3,000	11,611	488,760	-66,650
9+0,000	2,50		PCV	-7,457	491,530	-66,640	-3,000	494,500	-3,000	494,591	490,198	4,393	3,000	494,500	-3,000	9,717	490,023	-66,650
10+0,000	20,00		PTV	-6,209	492,227	-66,640	-3,000	494,366	-3,000	494,457	491,223	3,234	3,000	494,366	-3,000	9,492	490,038	-66,650
11+0,000	20,00			-6,035	491,854	-66,630	-3,000	493,877	-3,000	493,968	491,225	2,743	3,000	493,877	-3,000	6,793	491,349	-66,640
11+0,578	0,58	PC		-6,021	491,847	-66,630	-3,000	493,861	-3,000	493,952	491,307	2,645	3,000	493,861	-3,000	6,716	491,385	-66,640
12+0,000	19,42			-5,586	491,602	-66,630	-3,000	493,325	-3,000	493,416	491,137	2,279	3,000	493,325	-3,000	5,758	491,487	-66,630
12+19,937	19,94			-4,642	491,681	-66,610	-3,000	492,775	-3,000	492,866	491,482	1,384	3,000	492,775	-3,000	4,990	491,449	-66,620
13+0,000	0,06		PCV	-4,639	491,681	-66,610	-3,000	492,773	-3,000	492,864	491,482	1,382	3,000	492,773	-3,000	4,985	491,450	-66,620
14+0,000	20,00		PTV	-3,740	491,909	-66,530	-3,000	492,401	-3,000	492,492	491,625	0,867	3,000	492,401	-3,000	3,978	491,750	-66,560
14+19,296	19,30	PT		-3,117	492,340	-65,810	-3,000	492,417	-3,000	492,508	492,145	0,363	3,000	492,417	-3,000	3,743	491,923	-66,530
14+19,335	0,04	PC		-3,116	492,341	-65,800	-3,000	492,417	-3,000	492,508	492,147	0,361	3,000	492,417	-3,000	3,743	491,923	-66,530
15+0,000	0,66			-3,103	492,355	-65,690	-3,000	492,423	-3,000	492,514	492,169	0,345	3,000	492,423	-3,000	3,740	491,930	-66,530
16+0,000	20,00			0,000	0,000	0,000	-3,000	492,578	-3,000	492,669	492,640	0,029	3,000	492,578	-3,000	3,201	492,445	-66,170
16+0,421	0,42		PCV	0,000	0,000	0,000	-3,000	492,581	-3,000	492,672	492,644	0,028	3,000	492,581	-3,000	3,187	492,458	-66,130
17+0,000	19,58			-3,098	492,635	-65,640	-3,000	492,699	-3,000	492,790	492,817	-0,027	3,000	492,699	-3,000	3,078	492,778	101,280
17+1,508	1,50	PT	PTV	-3,109	492,623	-65,750	-3,000	492,695	-3,000	492,786	492,802	-0,016	3,000	492,695	-3,000	3,061	492,757	101,640
17+11,995	10,48			-3,059	492,567	-64,970	-3,000	492,605	-3,000	492,696	492,696	0,000	3,000	492,605	-3,000	3,063	492,669	101,600

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

triangular engenharia

VOLUME GEOMÉTRICO RIBEIRÃO GAMELEIRA - EST.: 0+0,000 a 17+11,995										
Estaca	Semi Distância (m)	Área de Corte (m2)	Volume de Corte (m3)	Vol, Reuso (m3)	Área de Aterro (m2)	Volume Aterro (m3)	Vol. Acum. Corte (m3)	Vol. Reuso Acum. (m3)	Vol. Acum. Aterro (m3)	Dif. Vol. Acum. (m3)
0+0,000	-	0,19	-	-	0,11	-	-	-	-	-
0+12,734	6,37	0,14	2,15	2,15	0,02	0,79	2,15	2,15	0,79	1,36
1+0,000	3,63	0,06	0,74	0,74	-	0,07	2,89	2,89	0,86	2,04
1+15,995	8,00	0,13	1,51	1,51	0,01	0,13	4,40	4,40	0,98	3,42
2+0,000	2,00	0,18	0,62	0,62	0,03	0,09	5,02	5,02	1,07	3,95
2+19,256	9,63	0,22	3,95	3,95	0,91	8,95	8,97	8,97	10,02	- 1,05
3+0,000	0,37	0,19	0,16	0,16	0,95	0,69	9,13	9,13	10,72	- 1,59
4+0,000	10,00	-	1,95	1,95	5,01	59,64	11,08	11,08	70,36	- 59,28
5+0,000	10,00	-	-	-	13,33	183,37	11,08	11,08	253,74	- 242,66
6+0,000	10,00	-	-	-	28,70	420,31	11,08	11,08	674,04	- 662,97
7+0,000	10,00	-	-	-	30,23	589,28	11,08	11,08	1.263,33	- 1.252,25
7+2,500	1,25	-	-	-	39,93	87,69	11,08	11,08	1.351,02	- 1.339,94
8+0,000	8,75	-	-	-	-	349,36	11,08	11,08	1.700,37	- 1.689,29
8+17,500	8,75	-	-	-	58,34	510,43	11,08	11,08	2.210,81	- 2.199,73
9+0,000	1,25	-	-	-	52,85	138,99	11,08	11,08	2.349,79	- 2.338,71
10+0,000	10,00	-	-	-	36,04	888,94	11,08	11,08	3.238,73	- 3.227,65
11+0,000	10,00	-	-	-	24,05	600,87	11,08	11,08	3.839,60	- 3.828,52
11+0,578	0,29	-	-	-	23,63	13,79	11,08	11,08	3.853,38	- 3.842,31
12+0,000	9,71	-	-	-	18,13	405,69	11,08	11,08	4.259,07	- 4.248,00
12+19,937	9,97	-	-	-	10,28	283,30	11,08	11,08	4.542,37	- 4.531,29
13+0,000	0,03	-	-	-	10,26	0,64	11,08	11,08	4.543,01	- 4.531,94
14+0,000	10,00	-	-	-	4,97	152,39	11,08	11,08	4.695,41	- 4.684,33
14+19,296	9,65	-	-	-	2,16	68,86	11,08	11,08	4.764,27	- 4.753,19
14+19,335	0,02	-	-	-	2,15	0,08	11,08	11,08	4.764,35	- 4.753,27
15+0,000	0,33	-	-	-	2,06	1,40	11,08	11,08	4.765,75	- 4.754,68
16+0,000	10,00	0,04	0,36	0,36	0,15	22,07	11,43	11,43	4.787,82	- 4.776,38
16+0,421	0,21	0,03	0,01	0,01	0,14	0,06	11,45	11,45	4.787,88	- 4.776,43
17+0,000	9,79	0,21	2,33	2,33	0,02	1,52	13,78	13,78	4.789,40	- 4.775,62
17+1,508	0,75	0,15	0,27	0,27	0,02	0,03	14,05	14,05	4.789,43	- 4.775,38
17+11,995	5,24	0,14	1,50	1,50	-	0,15	15,55	15,55	4.789,58	- 4.774,02

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

9 MEMÓRIA DE CÁLCULO QUANTITATIVOS RIB. GAMELEIRA

Apresenta-se a seguir a memória de cálculo dos quantitativos do Rib Gameleira (local Assentamento Sta. Maria) em Flores de Goiás – GO.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

triangular engenharia

MEMORIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES - PONTE RIBEIRÃO GAMELEIRA - FLORES DE GOIÁS

ESCAVAÇÃO E REATERRO

O volume de escavação é estimado a partir da dimensão do bloco, assim como a profundidade da escavação

	B1 a B4			
Comprimento C:	3,20 m	m	m	m
Largura L:	2,00 m	m	m	m
Altura do Bloco/sapata H:	1,20 m	m	m	m
Quant. Blocos/sapatas Q:	4,00			
Altura de Escavação A:	1,30 m	m	m	m
Folga Mat. 1ª F1:	0,50 m	m	m	m
Folga Mat. 3ª F2:	m	m	m	m
Inclinação Mat. 1ª I1:	0,00			
Inclinação Mat. 3ª I2:	0,00			
Vol. Material 1ª Cat.:*	65,52 m³	0,00 m³	0,00 m³	0,00 m³
Vol. Material 3ª Cat.:**	m³	0,00 m³	0,00 m³	0,00 m³
Escoramento (sim/não)	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
Área de Escoramento ***	0,00	0,00	0,00	0,00

Quadro final de valores	
Volume de escavação 1ª Cat	65,52
Volume de escavação 3ª Cat	0,00
Volume de reaterro****	34,80
Escoramento Contínuo	0,00
Ensecadeira	0,00
Enchimento em Argila	0,00

* Vol 1ª = (((C+2*F1)*(L+2*F1)+((C+2*F1)*(L+2*F1)*((A-H)*I1*2))/2)*(A-H)*Q
** Vol 3ª = (C+2*F2)*((L+2*F2)*H
*** Escor = (2*(C+2*F1)+2*(L+2*F1))*A*Q
**** Vol reat = Vol escav - Vol Conc. Sapata

ESTACAS RAIZ DIÂMETRO 40cm

Bloco	B1	B2	B3	B4	Total
Quant.	6	6	6	6	24,00
Comp. Solo	12,00	11,00	12,00	11,00	46,00
Total Solo	72,00	66,00	72,00	66,00	276
Comp. Rocha					0,00
Total Rocha	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

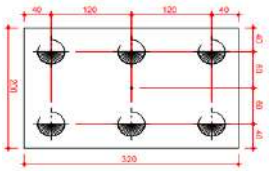
Quadro final de valores	
Armadura CA50	13.800,00
Armadura CA60	0,00
Estaca Raiz Solo	276,00
Estaca Raiz Rocha	0,00
Arrasamento de Estacas	0,30

Consumo de Aço CA-50: 50,00 kgxm1 — Total de Aço CA-50: 13.800,00 kg
Consumo de Aço CA-60: 0,00 kgxm1 — Total de Aço CA-60: 0,00 kg

Quant. Estacas: 24,00 un — Ø = 0,40 m — Comp. Arrasamento: 0,10 m — Vol. De Arasamento: 0,30 m³

Blocos (B1 a B4)

Comprimento da dimensão A — A= 3,20 metros
Comprimento da dimensão B — B= 2,00 metros
Comprimento da altura H — H= 1,20 metros
Quantidade de blocos centrais — n= 4,00 blocos



O volume de concreto dos blocos é expresso por: Vc=A*B*H
Vc= 7,68 m³/bloco — Como há n blocos: — Vc,f= 30,72 m³
O volume do concreto p/ regularização (lastro) é expresso por: Vc,r= 0,05*A*B
Vc,r= 0,32 m³/bloco — Como há n blocos: — Vc,f= 1,28 m³
A área de formas dos blocos é expressa por: Af= 2*(A+B)*H
Af= 12,48 m²/bloco — Como há n blocos: — Af,f= 49,92 m²

Quadro final de valores	
Volume de concreto (30MPa):	30,72
Volume de lastro	1,28
Área de formas	49,92
Armadura CA50	3.072,00
Armadura CA60	0,00

Consumo de Aço CA-50: 100,00 kgxm³ — Total de Aço CA-50: 3.072,00 kg
Consumo de Aço CA-60: 0,00 kgxm³ — Total de Aço CA-60: 0,00 kg

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

triangular engenharia

LONGARINAS

Perímetro útil:	P1=	3,45	m	Perímetro útil:	P2=		m
Área da S.T.	A1=	0,80	m²	Área da S.T.	A2=		m²
Comprimento da dist. L1	L1=	35,00	m	Comprimento da dist. L1	L2=		m

Número de longarinas por vão	n=	2,00	unid.	n=		unid.
Número de vãos	v=	1,00	vãos	v=		vãos
Número total de longarinas	N=	2,00	unid.	N=	0,00	unid.

O volume de concreto da longarina é dado por: Vc= A1*L1 +A2*L2

Vc1= 27,91 m³/long Como há n V.T.: Vc1,f= 55,82 m³ Peso da Long= ton

A área de forma da longarina é dada por: Af= P1*L1 + P2*L2

Af1= 120,75 m²/long Como há n V.T.: Af1,f= 241,50 m²

Transporte de Peça pré moldada

Peso= 0,00 ton/long DMT = km DMT 0,00 tonxkm

Quadro final de valores	
Volume de concreto (35MPa):	55,82
Área de formas	241,50
Armadura CA50	8.931,20
Armadura CP190 RB EP	0,00
Ancoragens Ativa	0,00
Ancoragens Passiva	0,00
Quant. Peças (75 <P<100ton)	0,00
Transporte de Longarinas	0,00
Carga / Descarga Vigas (ton)	0,00

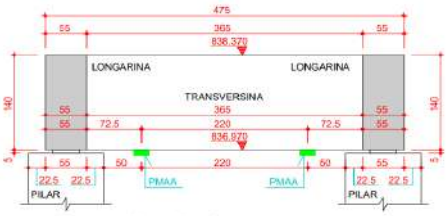
Consumo de Aço CA-50	160,00	kgxm1	Total de Aço CA-50	8.931,20	kg
Consumo de Aço CA-60	0,00	kgxm1	Total de Aço CA-60	0,00	kg
Consumo de Cordoalha Protensão		kgxm1	Total de cordoalha	0,00	kg
Total de Ancoragens por vigas		unid.	Total de Ancoragens Ativa	0,00	unid.
			Total de Ancoragens Passivas	0,00	unid.



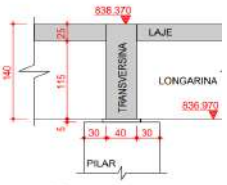
TRANSVERSINAS

Transversinas Internas (2 a 4)

Altura da transversina	H=	1,45	m
Espessura da transversina	e=	0,40	m
Altura da laje	el=	0,25	m
Comprimento da Transfersina:	C=	3,65	m
Distância entre longarinas (face a face)	l=		m
Largura bw	bw=		m
Quantidade de longarinas	q=		und



VISTA TRANSVERSINAS 2 e 4



CORTE

Perímetro útil:	P=	3,30	m
Área da S.T.	A=	0,58	m²
Quantidade de transversinas	n=	2,00	und

O volume de concreto da transversina é Vc= A*l

Vc= 2,12 m³/long Como há n transv.: Vc,f= 4,23 m³

A área de forma da transversina é dada por: Af= P*l

Af1= 12,05 m²/long Como há n V.T.: Af1,f= 24,10 m²

Quadro final de valores	
Volume de concreto (35MPa):	14,91
Área de formas	94,76
Armadura CA50	3.728,50
Armadura CA60	0,00

Transversinas Internas (3)

Altura da transversina	H=	1,45	m
Espessura da transversina	e=	0,30	m
Altura da laje	el=	0,25	m
Comprimento da Transfersina:	C=	3,65	m
Distância entre longarinas (face a face)	l=		m
Largura bw	bw=		m
Quantidade de longarinas	q=		und

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

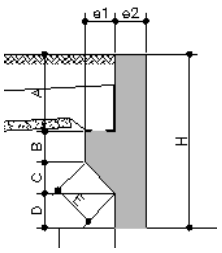
Perímetro útil: P= 3,20 m
Área da S.T. A= 0,44 m²

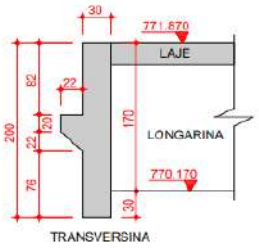
Quantidade de transversinas n= 1,00 und

O volume de concreto da transversina é Vc= A*C-bw*q
Vc= 1,59 m³/long Como há n transv.: Vc,f= 1,59 m³
A área de forma da transversina é dada por: Af= P*l
Af1= 11,68 m²/long Como há n V.T.: Af1,f= 11,68 m²

Transversinas Externas (1 / 5)

Comprimento da dimensão A	A=	0,82	metros
Comprimento da dimensão B	B=	0,20	metros
Comprimento da dimensão C	C=	0,22	metros
Comprimento da dimensão D	D=	0,76	metros
Comprimento da dimensão E	E=	0,31	metros
Comprimento da dimensão H	H=	2,00	metros
Comprimento da espessura e1	e1=	0,22	metros
Comprimento da espessura e2	e2=	0,30	metros
Comprimento da dimensão Lc	Lc=	6,80	metros





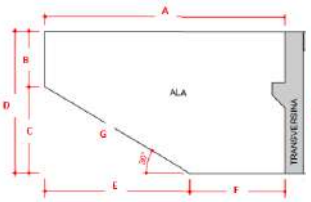
Quantidade de transversinas n= 2,00 und

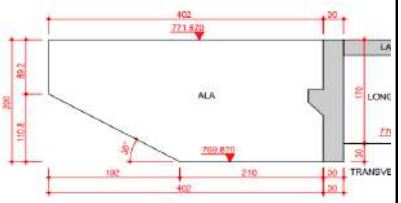
O volume de concreto da cortina é expresso por: Vc= (e2*H + e1*B + C*e1/2)*Lc*n
Vc= 9,09 m³
A área de formas da travessa é expressa por: Af= (H+A+B+E+D+e2-esp.laje)*Lc*n + (e2*H + e1*B + C*e1/2)*2*n
Af= 58,98 m²

Consumo de Aço CA-50 250,00 kgxm1 Total de Aço CA-50 3.728,50 kg
Consumo de Aço CA-60 0,00 kgxm1 Total de Aço CA-60 0,00 kg

ALAS LATERAIS

Comprimento da dimensão A	A=	4,02	metros
Comprimento da dimensão B	B=	0,89	metros
Comprimento da dimensão C	C=	1,11	metros
Comprimento da dimensão D	D=	2,00	metros
Comprimento da dimensão E	E=	1,92	metros
Comprimento da dimensão F	F=	2,10	metros
Comprimento da dimensão G	G=	2,22	metros
Espessura da Ala	e =	0,25	metros





Quant. Alas: n= 4,00 unid.

O volume de concreto das alas é expresso por: Vc= (A*D - ((C*E)/2))*e
Vc= 1,74 m³/aba Como há n abas: Vc,f= 6,97 m³
Área de formas das alas é expressa por: Af=2*((A*D)-((C*E)/2))+(B+G+F)*e
Af= 15,25 m²/aba Como há n abas: Af,f= 61,00 m²
O volume de escoamento das alas é: Vesc=A*2*(Alt. Méd.)*n
Alt. Med. = 4,76 m vol. Esc. 153,08 m³

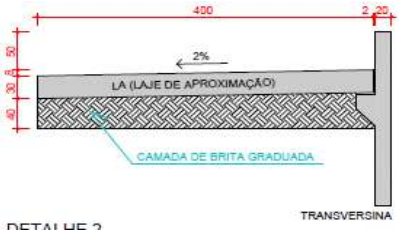
Quadro final de valores para os encontros	
Volume de concreto (30MPa):	6,97
Área de formas	61,00
Armadura CA50	627,30
Armadura CA60	0,00
Volume escoramento	153,08

Consumo de Aço CA-50 90,00 kgxm1 Total de Aço CA-50 627,30 kg
Consumo de Aço CA-60 0,00 kgxm1 Total de Aço CA-60 0,00 kg

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

LAJE DE APROXIMAÇÃO

Comprimento da placa de aprox.	A=	6,26	metros
Largura da placa de aprox.	B=	4,00	metros
Espessura da placa de aprox.	C=	0,30	metros



DETALHE 2

Quantidade de placa de aprox. n= 2,00 unid.

O volume de concreto das placas é expresso por: Vc= A*B*C

Vc= 7,51 m³/placa Como há n placas: Vc,f= 15,02 m³

O volume de lastro para os blocos é expresso por: Vc=D*E*F

Vc= 0,00 m³/placa Como há n placas: Vc,f= 0,00 m³

Área de formas das placas é expressa por: Af=2*C*(A+B)

Af= 6,16 m²/placa Como há n placas: Af,f= 12,32 m²

Quadro final de valores	
Volume de concreto (35MPa):	15,02
Volume de Concreto Ciclópico	0,00
Área de formas	12,32
Armadura CA50	901,20
Armadura CA60	0,00

Consumo de Aço CA-50	60,00	kgxm1	Total de Aço CA-50	901,20	kg
Consumo de Aço CA-60	0,00	kgxm1	Total de Aço CA-60	0,00	kg

LAJES

Comprimento da superestrutura	L=	35,00 m	L=		m
largura da superestrutura	B=	6,80 m	B=		m
Espessura média da laje	e=	0,25 m	e=		m
Altura do escoramento**	H=	4,55 m	C=		m
Altura da Longarina	D=	1,45 m	D=		m
Área de concreto da Pingadeira	A=	0,032 m²/m			
Vol. de concreto das pré-laje	Vc,pl=	0,00 m³	Vc,pl=		m³

O volume de concreto da laje é: Vc=L*B*e + 2*A*L

Vc= 61,74 m³/p.l.

A área de forma da laje é considerada todo o tabuleiro + as extremidades, sendo: Af=L*(2*e+B)

Af1= 213,50 m²

Volume de escoramento é: Vesc=(L+2)*(B+2)*H - Vol esc meso

Vesc= 1.396,53 m³

Quadro final de valores	
Volume de concreto (35MPa):	61,74
Área de formas	213,50
Armadura CA50	7.408,80
Armadura CA60	0,00
Escoramento OAE	1.396,53

Consumo de Aço CA-50	120,00	kgxm1	Total de Aço CA-50	7.408,80	kg
Consumo de Aço CA-60	0,00	kgxm1	Total de Aço CA-60	0,00	kg

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

triangular engenharia

DEFENSAS / GUARDA CORPO

		* Defensa		* Guarda Corpo		* Guarda Corpo Duplo	
Perímetro útil:	P=	1,78	m	1,28	m	2,13	m
Área da S.T.	A=	0,23	m²	0,13	m²	0,38	m²
Comprimento da superestrutura + Trincheira	L=	35,00	m		m		m
Quantidade de barreiras	n=	2,00	unid.		unid.		unid.

* Quantitativos somente do guarda corpo

O volume de concreto das defensas é: Vc=2*A*L

Vc= 16,48 m³/p.l.

A área de formas das defensas é: Af=2*P*L

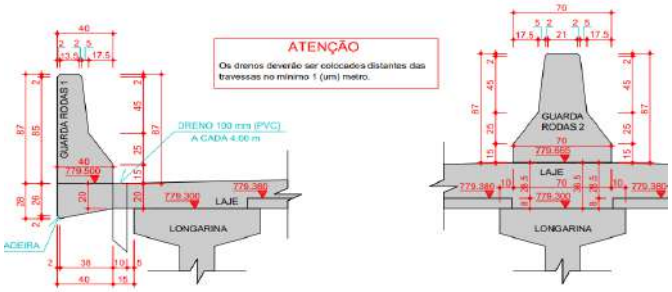
Af1= 124,60 m²

Comprimento do guarda corpo L= m

Peso Total de Aço CA-50: kg

Peso Total de Aço CA-60: kg

Quadro final de valores	
Volume de concreto (35MPa):	16,48
Área de formas	124,60
Armadura CA50	1.977,60
Armadura CA60	0,00
Guarda corpo (m)	0,00
Barreira Rígida New Jersey	70,00



Consumo de Aço CA-50 120,00 kgxm1

Consumo de Aço CA-60 0,00 kgxm1

Total de Aço CA-50 1.977,60 kg

Total de Aço CA-60 0,00 kg

DRENOS

Espaçamento entre drenos	esp=	4,00	ud/m
Comprimento da superestrutura	L=	35,00	m
Quantidade de drenos em cada lado	Q=	9,00	ud
Quantidade de Linhas	A=	2,00	ud
Comprimento total de Drenos	Total=	18,00	m

Quadro final de valores	
Drenos	18,00
Limpeza de ponte	238,00
Tubo condutor Ø 7,5cm	70,00

PAVIMENTO RÍGIDO

Largura da laje	B=	6,80	m
Comprimento Da Superestrutura	L=	35,00	m
Espessura do revestimento	e=	0,085	m

Volume de Pavimento Rígido Vol. 20,23 m³

Quadro final de valores	
Concreto Fck = 25Mpa	20,23

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

		MEMÓRIA DE CÁLCULO DAS QUANTIDADES	
		TERRAPLENAGEM	
1	5501700	Desmatamento, destocamento e limpeza de área com árvores de diâmetro até 0,15 m	m²
Área próxima ao curso d´ água com presença de árvores		493,00	
2	5502985	Limpeza mecanizada da camada vegetal	m²
Volume de Escavação da caixa de empréstimo dividido por 1,0m (profundidade explorada) mais área da projeção dos aterros acrescentada de 1,0m para cada lado)		8.923,18	
3	5501710	Escavação, carga e transporte em material de 1ª categoria - DMT de 50 m	m³
Volume de corte retirado do aplicativo Autocad Civil 3D		15,55	
4	5502140	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 1.000 a 1.200 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	
Volume de aterro retirado do aplicativo Autocad Civil 3D vezes 1,25 (fator de homogeneização) menos o volume de corte		5.971,43	
5	5503041	Compactação de aterros a 100% do Proctor intermediário	m³
Volume geométrico do aplicativo Autocad Civil 3D		4.789,58	
		GABIÃO	
1	3205864	Gabião caixa 2 x 1 x 0,50 m - Zn/Al + PVC - D = 2,4 mm - pedra de mão comercial - fornecimento e assentamento	m³
Volume de gabião retirado do projeto		217,10	

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

2	3205866	Gabião caixa 2 x 1 x 1,00 m - Zn/Al + PVC - D = 2,4 mm - pedra de mão comercial - fornecimento e assentamento	m³
Volume de gabião retirado do projeto		264,73	
3	3205876	Gabião colchão espessura 0,30 m - Zn/Al + PVC - D = 2,0 mm - pedra de mão comercial - fornecimento e assentamento	m³
Área de colchão reno retirada do projeto		102,63	
4	5501706	Escavação mecânica com retroescavadeira em material de 1ª categoria	m³
Área da projeção do gabião + 1,0m para cada lado vezes a profundidade média escavada (2,53m do lado esq. e 2,24m do outro lado direito)		700,10	
5	2003867	Aplicação de geotêxtil não-tecido agulhado com resistência à tração longitudinal de 31 kN/m	m²
Área de geotêxtil aplicado no gabião à montante e faces laterais		834,32	
6	4815671	Reaterro e compactação com soquete vibratório	m³
Volume correspondente ao que falta para enchimento da vala executada p/ implantação do gabião (prof. Média de 2,53 lado esq. e 2,24m lado direito)		352,99	
7	5915320	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em revestimento primário (rachão)	tkm
Volume de pedra correspondente ao serviço gabião vezes a massa específica, (1,725) mais a área de colchão reno vezes o peso de 0,5175ton./m² vezes a distância em revest. Primário		1.414,82	

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

8	5915321	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia pavimentada (rachão)	tkm
Volume de pedra correspondente ao serviço gabião vezes a massa específica, (1,725) mais a área de colchão reno vezes o peso de 0,5175ton./m² vezes a distância em rodovia pavimentada		85.242,85	
9	5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário - GABIÃO+GEOTÊXTIL	tkm
Volume de serviços gabião + aplicação de geotêxtil vezes suas massas específicas respectivamente(0,014, 0,006, 0,00382 e 0,00049) vezes a distância em revest. Primário		7,60	
10	5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada - GABIÃO+GEOTÊXTIL	tkm
Volume de serviços gabião + aplicação de geotêxtil vezes suas massas específicas respectivamente(0,014, 0,006, 0,00382, e0,00049) vezes a distância em rodovia pavimentada		1.188,86	
		SINALIZAÇÃO	
1	5213464	Placa de advertência em aço, lado de 0,60 m - película retrorrefletiva tipo I + SI - fornecimento e implantação	un
Quantidade de placas de advertência previstas (ponte estreita)		2,00	
2	5213572	5213440 Placa de regulamentação em aço D = 0,60 m - película retrorrefletiva tipo I + SI - fornecimento e implantação	m²
Área correspondente a duas placas de regulamentação de velocidade máxima igual a 20km/h D=60cm		0,57	
3	5213477	Placa delineador em aço - 0,30 x 0,90 m - película retrorrefletiva tipo I + IV - fornecimento e implantação	un
Quantidade de delineadores		4,00	
4	5216111	Suporte para placa de sinalização em madeira de lei tratada 8 x 8 cm - fornecimento e implantação	un
Quantidade de suportes para quatro placas de sinalização e delineadores		8,00	

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

5	5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário - MADEIRA+PLACAS	tkm
Peso de placas+suportes para os serviços de placas e suportes vezes a quantidade de cada serviço vezes a distância em rodovia revest. Primário		0,32	
6	5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada - MADEIRA+PLACAS	tkm
Peso de placas+suportes para os serviços de placas e suportes vezes a quantidade de cada serviço vezes a distância em rodovia pavimentada		49,76	
		OBRAS COMPLEMENTARES	
1	3713613	Cerca com 4 fios de arame liso galvanizado e mourão de madeira a cada 2,5 m e esticador a cada 50 m	m
Extensão de cerca a ser executada		248,00	
2	1600966	Remoção de cerca com mourões de concreto	m
Extensão de cerca a ser removida		215,00	
3	4413200	Plantio de grama comercial em placas	m²
Área da projeção dos taludes dos aterros retirada do projeto vezes 1,20185 (considerando proporção 1:1,5 V:H)		1.264,67	
4	4413905	Hidrossemeadura	m²
Volume de escavação da caixa de empréstimo dividido pela profundidade média de 1,0m		5.971,43	
5	5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário - ARAME+MADEIRA	tkm
Peso do arame+madeira vezes a quantidade de serviço vezes a distância em rodovia em revestimento primário		2,70	

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

6	5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada - ARAME+MADEIRA	tkm
Peso do arame+madeira vezes a quantidade de serviço vezes a distância em rodovia em rodovia pavimentada		423,09	
7	5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário - GRAMA+ADITIVOS HIDROSSEMEADURA	tkm
Peso da grama vezes a quantidade do serviço Plantio de Grama mais o peso dos aditivos vezes a quantidade do serviço hidrossemeadura vezes a distância em rodovia revest. Primário		49,86	
8	5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada - GRAMA+ADITIVOS HIDROSSEMEADURA	tkm
Peso da grama vezes a quantidade do serviço Plantio de Grama mais o peso dos aditivos vezes a quantidade do serviço hidrossemeadura vezes a distância em rodovia pavimentada		7.799,75	

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

e-DOC 1EADF3FF
Proc 59504.000725/2023-74-e

MANUAL DE USO DA MARCA DO GOVERNO FEDERAL

OBRAS

v. 1.1 - JAN/2023

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

MANUAL DE USO DA MARCA DO GOVERNO FEDERAL - OBRAS

INTRODUÇÃO 3
CONFECÇÃO DAS PLACAS 4
PADRÃO GERAL DAS PLACAS 5
EXEMPLO DE CÁLCULO 6
ESPECIFICAÇÕES: NOME DA OBRA 7
ESPECIFICAÇÕES: INFORMAÇÕES DA OBRA 8
ASSINATURAS E MARCAS 9
EXEMPLO DE PLACA INSTITUCIONAL 10
VERSÃO EM QUADRICROMIA (CMYK) E VERSÃO PANTONE 11
EXEMPLOS DE APLICAÇÃO 12

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

INTRODUÇÃO

Este manual tem por objetivo orientar a padronização de placas e adesivos indicativos de obras financiadas pelo Governo Federal por meio de seus órgãos e entidades.

As regras previstas neste manual aplicam-se, no que couber, a painéis e outdoors que cumpram a função de identificar ou divulgar obras e projetos de obras com participação da União.

A obrigatoriedade do uso da marca do Governo Federal nas ações patrocinadas por órgãos e entidades vinculados ao Poder Executivo Federal está disciplinada na Instrução Normativa nº 2, de 23 de dezembro de 2019.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

CONFECÇÃO DAS PLACAS

As placas deverão ser confeccionadas de acordo com cores, medidas, proporções e demais orientações contidas no presente manual. Elas deverão ser confeccionadas em chapas planas, metálicas, galvanizadas, ou de madeira compensada impermeabilizada, em material resistente às intempéries. As informações deverão estar em material plástico (poliestireno), para fixação ou adesivação nas placas. Quando isso não for possível, as informações deverão ser pintadas a óleo ou esmalte. Dá-se preferência ao material plástico, pela sua durabilidade e qualidade. As placas deverão ser afixadas em local visível, preferencialmente no acesso principal do empreendimento ou voltadas para a via que favoreça a melhor visualização. Recomenda-se que as placas sejam mantidas em bom estado de conservação, inclusive quanto à integridade do padrão das cores, durante todo o período de execução das obras.

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

PADRÃO GERAL DAS PLACAS

A inserção de marcas, selos e/ou nomes de entidades deve seguir sempre a ordem ascendente de importância da esquerda para direita (em assinaturas horizontais) e de cima para baixo (em assinaturas verticais). Ou seja, a marca do Governo Federal deve ser sempre a última à direita em assinaturas horizontais, e abaixo de todas as outras em assinaturas verticais.

Área total:
proporção de 8X x 4X.

Área do nome da obra (A):
• Cor de fundo: verde - Pantone 3425C.
• Fonte: Rawline Bold, caixa alta e baixa.
• Cor da fonte: branca.

Área de informações da obra (B):
• Cor de fundo: verde - Pantone 370C.
• Fonte: Rawline Regular, caixa alta e baixa.
• Cor da fonte: amarela - Pantone 116C e Branca.

Espaço entre linhas:
1 vez o tamanho do corpo da letra.
Exemplo: corpo 60/60.

Espaço entre letras:
o espaçamento entre letras é 20.

Área das assinaturas (C):
• Cor de fundo: branca.
• As assinaturas devem estar centralizadas.

A denominação "Ministério do(a)" ou "Secretaria do(a)" deve estar em Rawline Semibold e o nome do ministério ou secretaria deve estar em Rawline Black, espaçamento entre letras é -40.





Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

EXEMPLO DE CÁLCULO

Cálculo para o tamanho da placa: definir a base “X” dividindo a altura estabelecida para a placa 8x por 4. Numa placa com altura de 1,80 m, por exemplo:

x=1,8/4 = 0,45 m

8 x X = 8 x 0,45 = 3,60 m

A altura de cada área da placa será assim definida:

- **Nome da obra:** 2x=0,90m.
- **Informações da obra:** x=0,45m.
- **Marcas de órgãos e entidades:** x=0,45m.



Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

ESPECIFICAÇÕES: NOME DA OBRA

Fonte: Rawline Bold.

Cor da fonte: branca.

Espaço entre letras: 0.

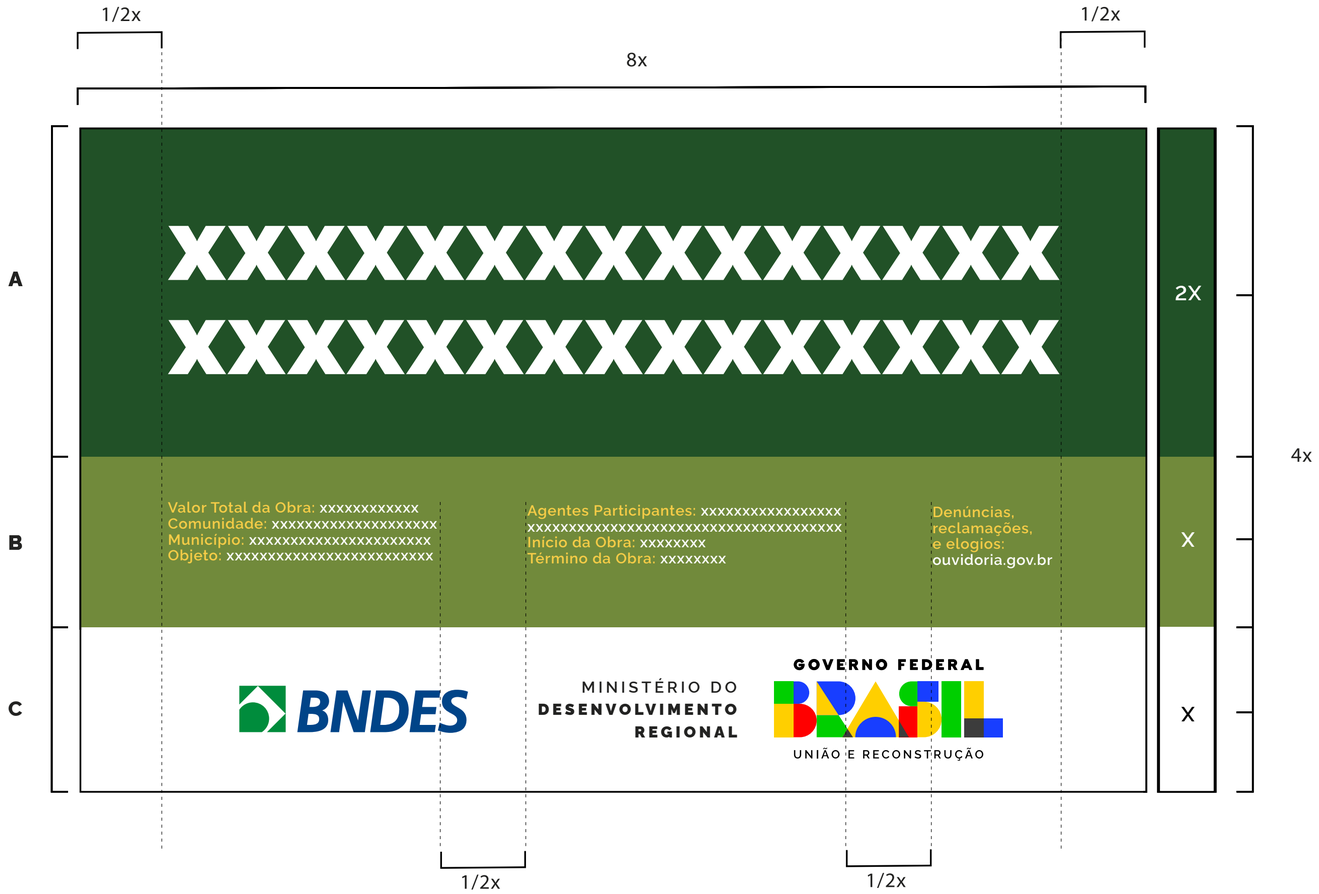
Espaço entre linhas: 1 vez o tamanho do corpo da letra. Exemplo: o corpo da letra sendo 60, o espaçamento será 60 (60 x 1 = 60).

Deve-se criar, primeiramente, margens à esquerda e à direita e separação central de colunas, de largura 1/2x. O corpo da fonte para o nome da obra será proporcional à largura da área restante.

Cada linha do nome da obra suporta 17 caracteres (contando os espaços) e o alinhamento deve ser centralizado.

O nome da obra pode ser distribuído em até 2 linhas.

Exceção: no caso de títulos longos que não se encaixem na regra acima, mudar o cálculo para 23 caracteres por linha, até 3



Exceção:



Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

ESPECIFICAÇÕES:
INFORMAÇÕES DA OBRA

Fonte: Rawline Regular para o título e para a informação.

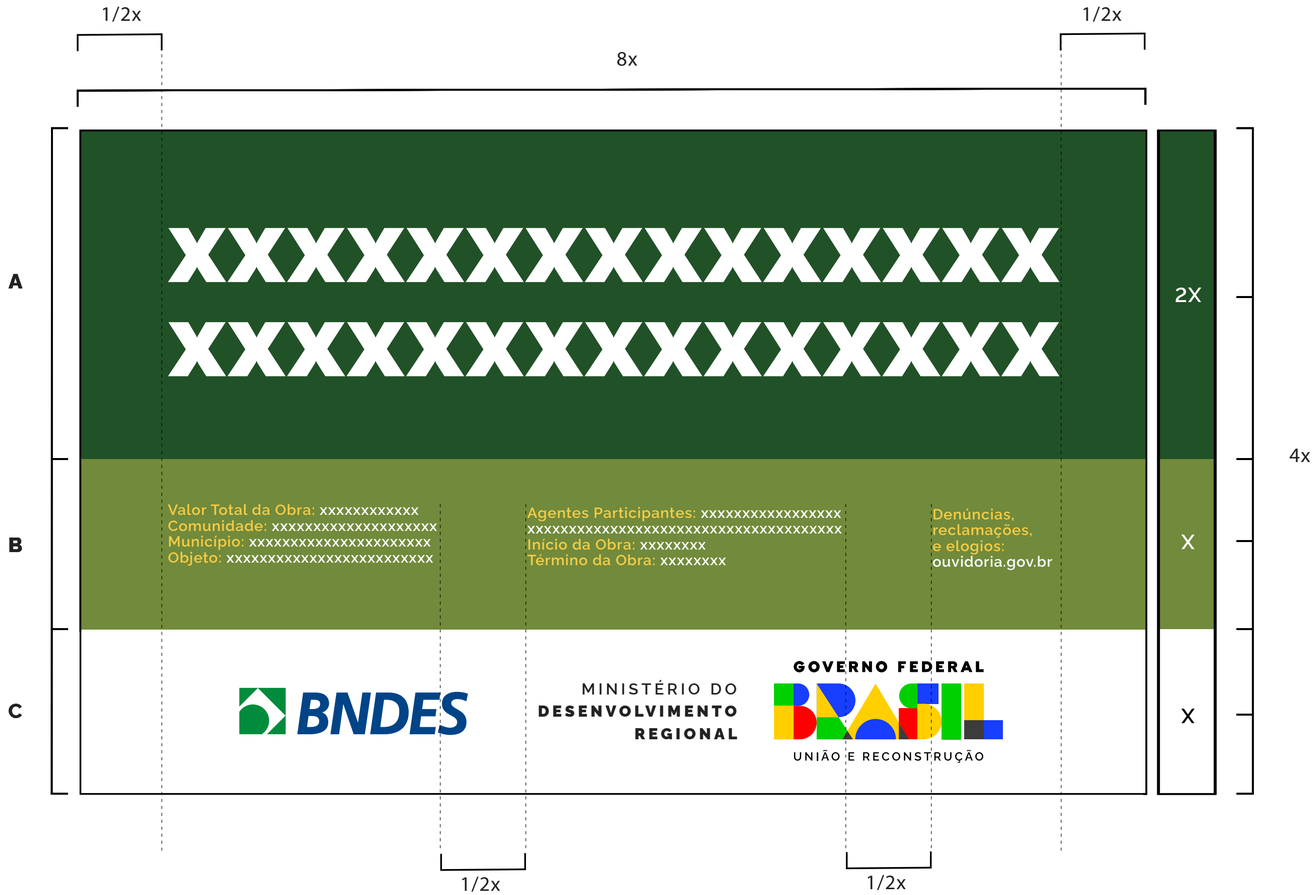
Cor da fonte: amarela - Pantone 116C para o título da informação e branca para a informação.

Espaço entre letras: 0.

Espaço entre linhas: 1 vez o tamanho do corpo da letra. Exemplo: o corpo da letra sendo 20, o espaçamento será 20 (20 x 1 = 20).

Deve-se criar, primeiramente, margens à esquerda e à direita e separação central de colunas, de largura 1/2x. O corpo da fonte para as informações da obra será proporcional à largura da área restante.

Cada coluna suporta linhas com 40 caracteres (contando os espaços), sendo cada coluna composta de até 4 linhas. O alinhamento deve ser à esquerda.



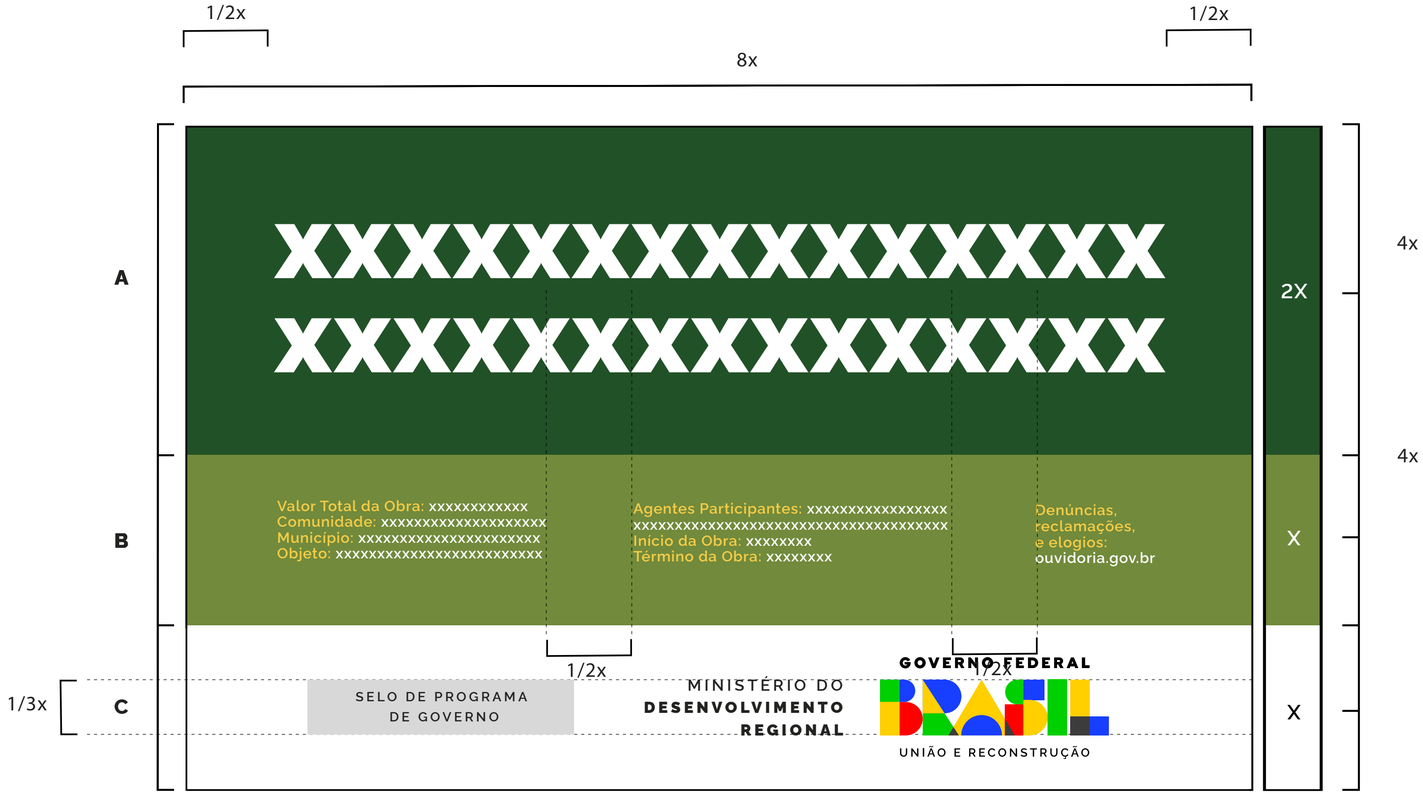
Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

ASSINATURAS E MARCAS

Selos de programas de governo: deverá ter 1/3 da altura da área das assinaturas de tamanho "x", sempre ser centralizada na horizontal e alinhada pela esquerda, conforme exemplo ao lado.

Marcas de órgãos e entidades: deverão seguir a regra para comunicação do Governo Federal, isto é, ordem de relevância crescente da esquerda para a direita, observando o grau de envolvimento com a obra.

Órgão vinculado pode assinar diretamente em conjunto com a marca do Governo Federal, isto é, prescindindo da assinatura do ministério ao qual é vinculado. Veja exemplo ao lado.



Exemplo:



Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

EXEMPLO DE PLACA INSTITUCIONAL

Quando não houver informações das obras destinadas à caixa verde-claro, esta deverá ser suprimida e a placa final ficará menor, ou seja, 3x.



Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

VERSÃO EM QUADRICROMIA (CMYK) E VERSÃO PANTONE

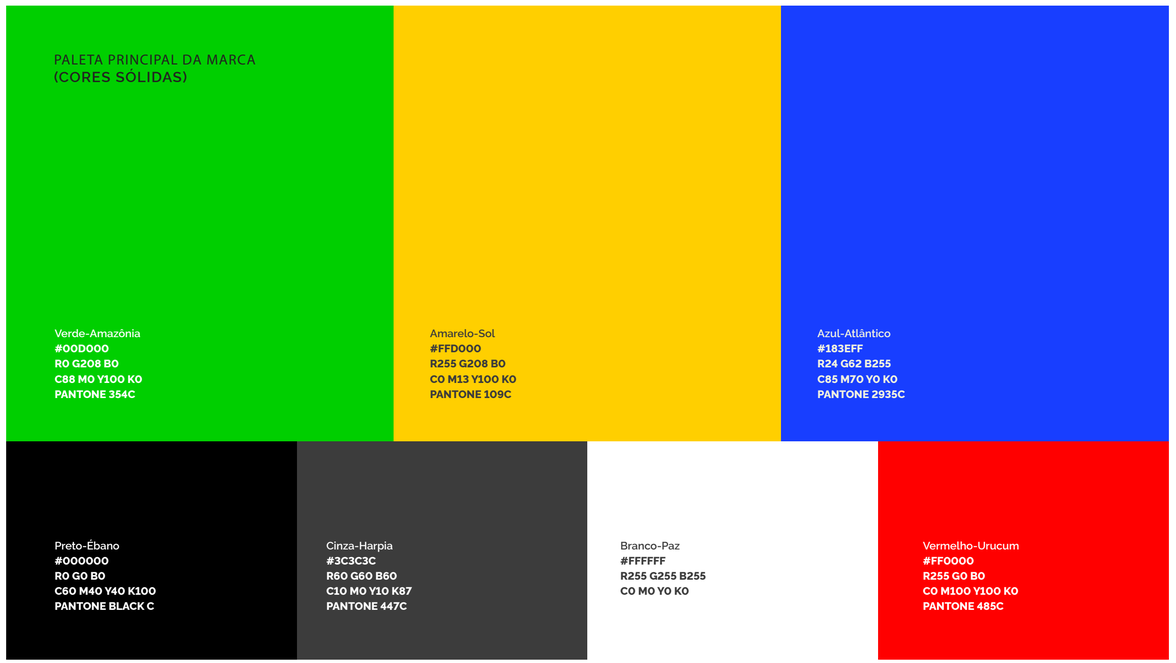
Ao lado, encontram-se os tons exatos de cada cor para impressões em policromia (CMYK), versões eletrônicas (RGB) e impressões em cores sólidas (aqui definidas pelo Pantone correspondente).

Nos arquivos digitais, consta a versão correta para cada espaço de cor, com os valores definidos nos próprios arquivos.

GOVERNO FEDERAL

BRASIL

UNIÃO E RECONSTRUÇÃO



Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

EXEMPLOS DE APLICAÇÃO



Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

EXEMPLOS DE APLICAÇÃO



Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC

GOVERNO FEDERAL

BRASIL

UNIÃO E RECONSTRUÇÃO

Documento assinado digitalmente. Para verificar as assinaturas, acesse https://ecodevasf.codevasf.gov.br?a=autenticidade e informe o e-DOC