

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 SOBRE O RIO PARAÍM NO MUNICÍPIO DE FLORES DE GOIÁS, LOCALIZADO NO ESTADO DE GOIÁS.

NOVEMBRO/2023



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

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	8
8.	PROPOSTA FINANCEIRA.....	8
9.	DOCUMENTAÇÃO DE HABILITAÇÃO	106
10.	ORÇAMENTO DE REFERÊNCIA OU ESTIMATIVA DE CUSTO, REFERÊNCIA DE PREÇOS E DOTAÇÃO ORÇAMENTÁRIA.....	12
11.	PRAZO DE EXECUÇÃO DOS SERVIÇOS E PRAZO DE VIGÊNCIA DO CONTRATO	12
12.	FORMAS E CONDIÇÕES DE PAGAMENTO	13
13.	REAJUSTAMENTO	14
14.	MULTAS	164
15.	GARANTIA DE EXECUÇÃO	175
16.	FISCALIZAÇÃO.....	186
17.	RECEBIMENTO DEFINITIVO DOS SERVIÇOS	208
18.	SEGURANÇA E MEDICINA DO TRABALHO	21
19.	CRITÉRIOS DE SUSTENTABILIDADE AMBIENTAL.....	21
20.	OBRIGAÇÕES DA CONTRATADA	242
21.	OBRIGAÇÕES DA CODEVASF.....	288
22.	MATRIZ DE RISCO	298
23.	CONDIÇÕES GERAIS	29
24.	ANEXOS.....	30



Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional
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 sobre o rio Paraim 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) – 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.



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

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 prorrogação 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.

ORDEN 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.



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

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.

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.



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

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:

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:

Ponte – Rio Paraim:

Município: Flores de Goiás.

Localizada: a 18,6 km do município de Flores de Goiás.

Acesso: GO - 114.

Coordenadas Geográficas: 14° 34' 0" S 47° 4' 56" W.



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

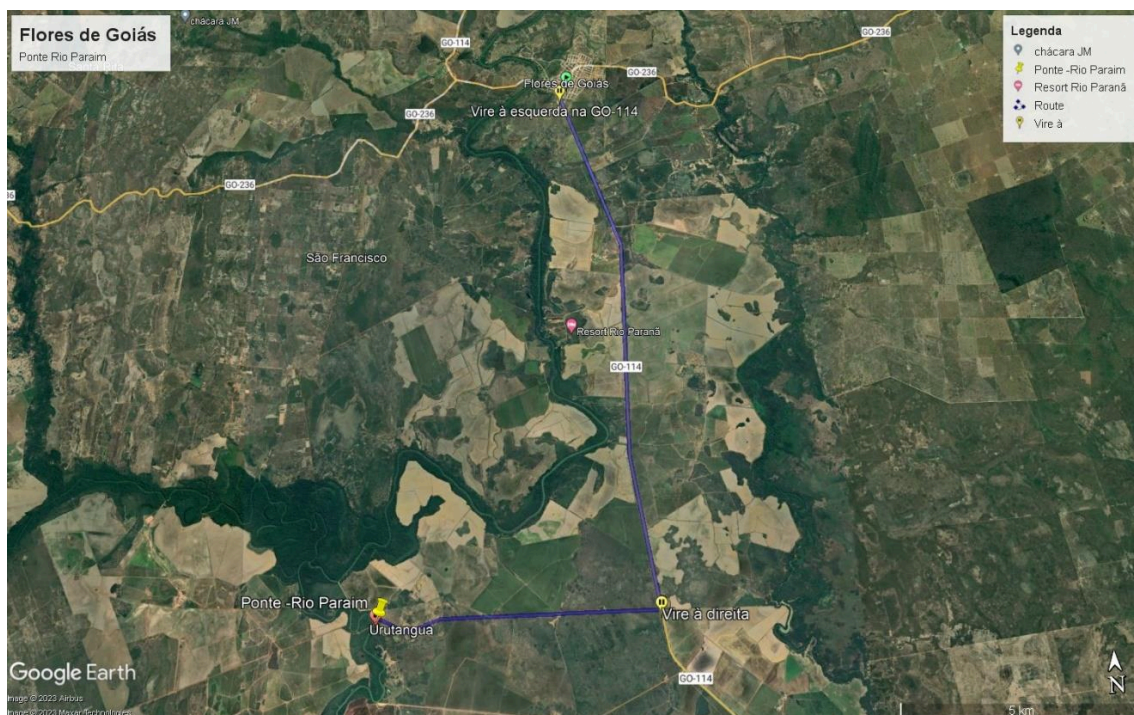


Figura 1 - Localização - Ponte - Rio Paraim

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 (Anexos 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) Obra de Arte Corrente - OAC;
 - i) Sinalização;
 - j) 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, individuais 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.



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

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 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 dessas dificuldades não poderá ser invocada 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 Orçamento de Referência (Anexo III), que é parte integrante deste Termo de Referência.



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

- 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.
- d) Detalhamento do BDI (Quadros DBDI) – Anexo IV
- Um quadro para o fornecimento de materiais e equipamentos (Quadro DBDI-F) e outro 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 – Quadros 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 específico 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



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

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 no 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:

- 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



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

maior relevância técnica e de valor significativo, com os seguintes quantitativos mínimos, por item:

PONTE – Rio Paraim		
	SERVIÇO	QUANTIDADE
1.0	Armação em aço CA-50/60	25.490,00 kg
2.0	Contenção em gabião caixa	475 m ³
3.0	Concreto fck = 30MPa	145 m ³
4.0	Aterro e Compactação a 100% do Proctor normal	8120 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 – Anexo V, 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.
- 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.



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

- 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\$ 6.328.004,38** (seis milhões, trezentos e vinte e oito mil, quatro reais e trinta e oito centavos), data base Novembro/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.

Item único/ Município	Prazo de execução da obra (em dias)
Ponte sobre o Rio Paraim / 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 sobre o Rio Paraim / Flores de Goiás-GO	270 (duzentos e setenta)



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

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%.

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

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.

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



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

a execução do contrato, desde que devidamente atuado 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):

$$R = Vx \left[N1 x \frac{Ai - Ao}{Ao} + N2 x \frac{Bi - Bo}{Bo} + N3 x \frac{Ci - Co}{Co} + N4 x \frac{Di - Do}{Do} + N5 x \frac{Ei - Eo}{Eo} + N6 x \frac{Fi - Fo}{Fo} \right. \\ \left. + N7 x \frac{Gi - Go}{Go} + N8 x \frac{Hi - Ho}{Ho} + N9 x \frac{Ii - Io}{Io} \right]$$

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 Drenagem frente à totalidade dos serviços a executar.
- Ei: Refere-se à Obras Rodoviárias – Drenagem, cód. 1002385, correspondente ao mês de aniversário da proposta.
- Eo: Refere-se à Obras Rodoviárias – Drenagem, cód. 1002385, correspondente a data de apresentação da proposta.
- N6: percentual de ponderação de serviços de Sinalização Vertical frente à totalidade dos serviços a executar.



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

- Fi: Refere-se à Obras Rodoviárias DNIT - FGV – Sinalização Vertical, correspondente ao mês de aniversário da proposta.
- Fo: Refere-se à Obras Rodoviárias DNIT - FGV – Sinalização Vertical, correspondente a data de apresentação da proposta.
- N7: percentual de ponderação de serviços de Administração Local frente à totalidade dos serviços a executar.
- Gi: Refere-se à Obras Rodoviárias DNIT - FGV – Administração Local, correspondente ao mês de aniversário da proposta.
- Go: Refere-se à Obras Rodoviárias DNIT - FGV – Administração Local, correspondente a data de apresentação da proposta.
- N8: percentual de ponderação de serviços de Mobilização e Desmobilização frente à totalidade dos serviços a executar.
- Hi: Refere-se à Obras Rodoviárias DNIT - FGV – Mobilização e Desmobilização, correspondente ao mês de aniversário da proposta.
- Ho: Refere-se à Obras Rodoviárias DNIT - FGV – Mobilização e Desmobilização, correspondente a data de apresentação da proposta.
- N9: percentual de ponderação de serviços de Instalação de Canteiro de Obras frente à totalidade dos serviços a executar.
- Ii: Refere-se ao Índice Nacional de Custo de Construção – INCC, correspondente ao mês de aniversário da proposta.
- Io: 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, N8 e N9, são apresentados abaixo:

Item	Município	Fator								
		N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	N8	N9
1	Ponte sobre o Rio Paraim/GO	12,50%	16,39%	47,22%	3,89%	0,47%	0,30%	7,34%	1,38%	10,52%

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



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

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.
- 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;



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

- 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.
- 14.8. Após o procedimento estabelecido no item anterior, o recurso será apreciado pela Diretoria Executiva da **Codevasf**, que poderá rejeitar 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



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

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.

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.



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

- 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 apazada, 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.
- 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 ultrapassem a sua competência de atuação, objetivando a regularização das faltas ou defeitos observados.



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

- 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 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



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

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).
- 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 253/2023 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.



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

- 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.
 - 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:



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

- 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 nº 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 3º e 10º da Resolução CONAMA nº 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 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 nº 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos e Resolução CONAMA nº 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



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

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 nº 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 § 2º, da Resolução CONAMA nº 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 nº 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 (Restriction of Certain Hazardous Substances), 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.

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.



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

- 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 nº 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.
 - 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.



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

- 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.
- 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.



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

- 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.
- 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:



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

- 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 8.420/15, 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.
- 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.



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

- 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.
- 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



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

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 Cíveis 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



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

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 sobre o Rio Paraim, 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.



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

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.

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 253/2023, apensada à peça 03 do presente processo.



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

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: _____



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

Anexo III: Orçamento de Referência

PLANILHA RESUMO		
Ponte sobre o rio Paraim (Flores de Goiás - GO)		
Órgão responsável: CODEVASF		
Extensão: 0,045 km		
Região: GO		
Sem desoneração		
ITEM	DESCRIÇÃO	PREÇO TOTAL ONERADO
1.	CUSTOS INDIRETOS	1.232.404,28
2.	TERRAPLANAGEM	294.740,46
3.	GABIÃO	2.693.651,59
4.	OBRA DE ARTE ESPECIAL	1.827.867,99
5.	OBRA DE ARTE CORRENTE	29.471,44
6.	SINALIZAÇÃO	3.958,82
7.	OBRAS COMPLEMENTARES	245.909,80
	Total	6.328.004,38



Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional

Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba

9ª Superintendência Regional

ORÇAMENTO REFERENCIAL											Extensão: 0,045 km	
Pontes sobre o rio Paraim (Flores de Goiás - GO)						BDI		24,90%		Empresa executora:		
Órgão responsável: CODEVASF						BDI REDUZIDO		15,00%		Região: GO		
										Sem desoneração		
ITEM	CÓDIGO	DESCRIÇÃO DO SERVIÇO	UNIDADE	BASE REFERENCIAL	QUANTIDADE	CUSTO UNITÁRIO (R\$)	BDI %	DT	PREÇO UNITÁRIO (R\$)	PREÇO TOTAL (R\$)		
1. CUSTOS INDIRETOS												
1.1.	CA0001	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	UN	SICRO	1,00	373.675,45	24,90%		-	1.232.404,28		
1.2.	CA0002	CANTIERO DE OBRAS	UN	SICRO	1,00	532.976,75	24,90%		-	494.222,64		
1.3.	CA0003	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	UN	SICRO	1,00	69.968,00	24,90%		-	665.687,96		
1.4.		SERVIÇOS PRELIMINARES			-	-	-		-	87.390,03		
1.4.1.	5213570	PLACA EM AÇO - PELÍCULA I + I - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO	M²	SICRO	25,00	456,81	24,90%		569,31	14.232,75		
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	116,21	24,90%		145,15	870,90		
2. TERRAPLANAGEM												
2.1.	5501700	DESMATAMENTO, DESTOCAMENTO E LIMPEZA DE ÁREA COM ÁRVORES DE DIÂMETRO ATÉ 0,15 M	M²	SICRO	5.460,33	0,52	24,90%		0,65	3.549,21		
2.2.	5502965	LIMPEZA MECANIZADA DA CAMADA VEGETAL	M²	SICRO	20.295,04	0,48	24,90%		0,60	12.177,02		
2.3.	5501710	ESCAVAÇÃO, CARGA E TRANSPORTE EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA - DMT DE 50 M	M³	SICRO	9,56	2,80	24,90%		3,50	33,46		
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 PRIM	M³	SICRO	20.295,04	7,17	24,90%		8,96	181.843,56		
2.5.	5502978	Compactação de aterros a 100% do Proctor normal	M²	SICRO	16.243,68	4,79	24,90%		5,98	97.137,21		
3. GABÃO												
3.1.	3205864	GABÃO CAIXA 2 X 1 X 0,50 M - ZINAL + PVC - D = 2,4 MM - PEDRA DE MÃO COMERCIAL - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO	M²	SICRO	920,13	1.013,60	24,90%		1.265,99	2.693.651,39		
3.2.	3205866	GABÃO CAIXA 2 X 1 X 1,00 M - ZINAL + PVC - D = 2,4 MM - PEDRA DE MÃO COMERCIAL - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO	M²	SICRO	995,22	776,16	24,90%		971,92	1.154.075,38		
3.3.	3205876	GABÃO COLCHÃO ESPESSURA 0,30 M - ZINAL + PVC - D = 2,0 MM - PEDRA DE MÃO COMERCIAL - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO	M²	SICRO	138,63	327,64	24,90%		409,22	56.730,17		
3.4.	5501706	ESCAVAÇÃO MECÂNICA COM RETROESCAVADEIRA EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA	M²	SICRO	2.232,95	7,03	24,90%		8,78	19.605,30		
3.5.	2003867	APLICAÇÃO DE GEOTÊXTIL NÃO-TECIDO AGULHADO COM RESISTÊNCIA À TRAÇÃO LONGITUDINAL DE 31 KNI/M	M²	SICRO	1.844,93	15,81	24,90%		19,75	36.437,37		
3.6.	1505677	ENROSCAMENTO DE PEDRA ESPALHADA E COMPACTADA MECANICAMENTE - PEDRA DE MÃO COMERCIAL - FORNECIMENTO E ASSENTAMENTO	M²	SICRO	133,49	177,14	24,90%		221,25	29.534,66		
3.7.	4815671	REATERRO E COMPACTAÇÃO COM SOQUETE VIBRATÓRIO	M²	SICRO	948,54	15,81	24,90%		19,75	18.733,67		
3.8.	5915320	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³ - RODOVA EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO	TKM	SICRO	253.120,12	0,67	24,90%	70,00	0,84	212.620,90		
3.9.	5915321	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³ - RODOVA PAVIMENTADA	TKM	SICRO	276.624,14	0,54	24,90%	76,50	0,67	186.288,17		
3.10.	5914464	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCEIRA DE 15 T - RODOVA EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO	TKM	SICRO	121,72	0,85	24,90%	6,00	1,06	129,02		
3.11.	5914479	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCEIRA DE 15 T - RODOVA PAVIMENTADA	TKM	SICRO	2.758,99	0,69	24,90%	136,00	0,86	2.372,73		
4. OBRA DE ARTE ESPECIAL												
4.1. INFRAESTRUTURA												
4.1.1.	1513940	CONTENÇÃO EM SOLO-CIMENTO ENSACADO COM MISTURA DE SOLO DE JAZDA COM 8% DE CIMENTO - CONFECÇÃO E ASSENTAMENTO	M²	SICRO	160,20	339,01	24,90%		423,42	67.831,88		
4.1.2.	4805749	ESCAVAÇÃO MANUAL DE VALA EM MATERIAL DE 1ª CATEGORIA	M²	SICRO	98,28	69,44	24,90%		86,73	8.523,82		
4.1.3.	4815671	REATERRO E COMPACTAÇÃO COM SOQUETE VIBRATÓRIO	M²	SICRO	52,20	15,81	24,90%		19,75	1.000,95		
4.1.4.	2306056	ESTACA RAIZ PERFURADA NO SOLO COM D = 40 CM - CONFECÇÃO	M	SICRO	108,00	226,16	24,90%		282,47	30.506,76		
4.1.5.	2306071	ESTACA RAIZ PERFURADA NA ROCHA COM D = 40 CM - CONFECÇÃO	M	SICRO	144,00	1.638,41	24,90%		2.096,17	330.648,48		
4.1.6.	2306248	ARRASAMENTO DE ESTACAS DE CONCRETO COM SEÇÃO SUPERIOR A 800 CM²	M²	SICRO	0,45	533,34	24,90%		666,14	299,76		
4.1.7.	3106121	FÓRMAS DE TABUAS DE PINHO - UTILIZAÇÃO DE 3 VEZES - CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RETRADA	M²	SICRO	74,88	90,97	24,90%		113,62	8.507,87		
4.1.8.	407819	ARMAÇÃO EM AÇO CA-50 - FORNECIMENTO, PREPARO E COLOCAÇÃO	KG	SICRO	17.208,00	12,28	24,90%		15,34	263.970,72		
4.1.9.	1107986	CONCRETO FCK = 15 MPa - CONFECÇÃO EM BETONEIRA E LANÇAMENTO MANUAL - AREIA E BRITA COMERCIAIS	M³	SICRO	1,92	441,01	24,90%		550,82	1.057,57		
4.1.10.	1107900	CONCRETO FCK = 30 MPa - CONFECÇÃO EM BETONEIRA E LANÇAMENTO MANUAL - AREIA E BRITA COMERCIAIS	M³	SICRO	46,08	494,36	24,90%		617,46	28.452,56		
4.2. MESOESTRUTURA												
4.2.1.	2108170	ESCORAMENTO COM PONTALETES D = 15 CM - UTILIZAÇÃO DE 2 VEZES - CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RETRADA	M²	SICRO	295,28	36,35	24,90%		45,40	13.405,71		
4.2.2.	3108017	FÓRMAS DE COMPENSADO PLASTIFICADO 14 MM - USO GERAL - UTILIZAÇÃO DE 3 VEZES - CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RETRADA	M²	SICRO	160,62	81,38	24,90%		101,64	16.325,42		
4.2.3.	1107900	CONCRETO FCK = 30 MPa - CONFECÇÃO EM BETONEIRA E LANÇAMENTO MANUAL - AREIA E BRITA COMERCIAIS	M³	SICRO	39,15	494,36	24,90%		617,46	24.173,56		
4.2.4.	1109886	ARGAMASSA PARA REPAROS E GRUTAMENTO - CONFECÇÃO EM MISTURADOR E LANÇAMENTO MANUAL	M²	SICRO	0,07	3.341,44	24,90%		4.173,46	292,14		
4.2.5.	407819	ARMAÇÃO EM AÇO CA-50 - FORNECIMENTO, PREPARO E COLOCAÇÃO	KG	SICRO	3.385,00	12,28	24,90%		15,34	51.925,90		
4.2.6.	407820	ARMAÇÃO EM AÇO CA-60 - FORNECIMENTO, PREPARO E COLOCAÇÃO	KG	SICRO	677,00	13,63	24,90%		17,02	11.522,54		
4.2.7.	307731	APARELHO DE APOIO DE NEOPRENE FRETADO PARA ESTRUTURAS MOLDADAS NO LOCAL - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	DM²	SICRO	52,50	115,61	24,90%		144,40	7.581,00		
4.3. SUPERESTRUTURA												
4.3.1. SUPERESTRUTURA LONGARINA												
4.3.1.1.	3108017	FÓRMAS DE COMPENSADO PLASTIFICADO 14 MM - USO GERAL - UTILIZAÇÃO DE 3 VEZES - CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RETRADA	M²	SICRO	310,50	81,38	24,90%		101,64	31.599,22		
4.3.1.2.	1107900	CONCRETO FCK = 30 MPa - CONFECÇÃO EM BETONEIRA E LANÇAMENTO MANUAL - AREIA E BRITA COMERCIAIS	M³	SICRO	71,78	494,36	24,90%		617,46	44.321,28		
4.3.1.3.	407819	ARMAÇÃO EM AÇO CA-50 - FORNECIMENTO, PREPARO E COLOCAÇÃO	KG	SICRO	11.484,80	12,28	24,90%		15,34	176.176,83		
4.3.2.		FÓRMAS DE COMPENSADO PLASTIFICADO 14 MM - USO GERAL - UTILIZAÇÃO DE 3 VEZES - CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RETRADA	M²	SICRO	3.428,55	36,35	24,90%		45,40	155.661,17		
4.3.2.2.	3108017	FÓRMAS DE COMPENSADO PLASTIFICADO 14 MM - USO GERAL - UTILIZAÇÃO DE 3 VEZES - CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RETRADA	M²	SICRO	453,99	81,38	24,90%		101,64	46.143,54		
4.3.2.3.	1107900	CONCRETO FCK = 30 MPa - CONFECÇÃO EM BETONEIRA E LANÇAMENTO MANUAL - AREIA E BRITA COMERCIAIS	M³	SICRO	104,97	494,36	24,90%		617,46	64.834,78		
4.3.2.4.	407819	ARMAÇÃO EM AÇO CA-50 - FORNECIMENTO, PREPARO E COLOCAÇÃO	KG	SICRO	14.808,15	12,28	24,90%		15,34	227.157,02		
4.3.3. LAJE DE TRANSIÇÃO												
4.3.3.1.	3108017	FÓRMAS DE COMPENSADO PLASTIFICADO 14 MM - USO GERAL - UTILIZAÇÃO DE 3 VEZES - CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RETRADA	M²	SICRO	12,32	81,38	24,90%		101,64	1.252,20		
4.3.3.2.	1107900	CONCRETO FCK = 30 MPa - CONFECÇÃO EM BETONEIRA E LANÇAMENTO MANUAL - AREIA E BRITA COMERCIAIS	M³	SICRO	15,02	494,36	24,90%		617,46	9.274,25		
4.3.3.3.	407819	ARMAÇÃO EM AÇO CA-50 - FORNECIMENTO, PREPARO E COLOCAÇÃO	KG	SICRO	901,20	12,28	24,90%		15,34	13.824,41		
4.3.4.		BARREIRA NEW JERSEY										
4.3.4.1.	3108017	FÓRMAS DE COMPENSADO PLASTIFICADO 14 MM - USO GERAL - UTILIZAÇÃO DE 3 VEZES - CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RETRADA	M²	SICRO	158,40	81,38	24,90%		101,64	16.099,78		
4.3.4.2.	1107900	CONCRETO FCK = 30 MPa - CONFECÇÃO EM BETONEIRA E LANÇAMENTO MANUAL - AREIA E BRITA COMERCIAIS	M³	SICRO	21,08	494,36	24,90%		617,46	13.016,06		
4.3.4.3.	407819	ARMAÇÃO EM AÇO CA-50 - FORNECIMENTO, PREPARO E COLOCAÇÃO	KG	SICRO	2.529,60	12,28	24,90%		15,34	38.804,06		
4.3.5. DIVERSOS												
4.3.5.1.	2007971	DRENO DE PVC D = 100 MM PARA OAE - FORNECIMENTO E INSTALAÇÃO	M	SICRO	22,00	98,06	24,90%		122,48	2.694,56		
4.3.5.2.	1107986	CONCRETO FCK = 25 MPa - CONFECÇÃO EM BETONEIRA E LANÇAMENTO MANUAL - AREIA E BRITA COMERCIAIS	M³	SICRO	26,01	474,59	24,90%		592,76	15.417,69		
4.4. TRANSPORTE												
4.4.1.	5915320	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³ - RODOVA EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO	TKM	SICRO	25.162,56	0,67	24,90%	70,00	0,84	21.136,55		
4.4.2.	5915320	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³ - RODOVA EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO	TKM	SICRO	1.992,19	0,67	24,90%	6,00	0,84	1.673,44		
4.4.3.	5915321	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³ - RODOVA PAVIMENTADA	TKM	SICRO	27.498,08	0,54	24,90%	76,50	0,67	18.424,38		
4.4.4.	5915321	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³ - RODOVA PAVIMENTADA	TKM	SICRO	53.858,91	0,54	24,90%	162,21	0,67	36.085,47		
4.4.5.	5914464	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCEIRA DE 15 T - RODOVA EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO	TKM	SICRO	808,60	0,85	24,90%	6,00	1,06	857,12		
4.4.6.	5914479	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCEIRA DE 15 T - RODOVA PAVIMENTADA	TKM	SICRO	15.486,72	0,69	24,90%	136,00	0,86	13.317,72		
4.4.7.	5914464	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCEIRA DE 15 T - RODOVA EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO	TKM	SICRO	478,99	0,85	24,90%	6,00	1,06	507,73		
4.4.8.	5914479	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCEIRA DE 15 T - RODOVA PAVIMENTADA	TKM	SICRO	10.857,22	0,69	24,90%	136,00	0,86	9.337,21		
4.4.9.	5914464	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCEIRA DE 15 T - RODOVA EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO	TKM	SICRO	343,72	0,85	24,90%	6,00	1,06	364,34		
4.4.10.	5914481	TRANSPORTE DE MATERIAIS METÁLICOS E ACESSÓRIOS DIVERSOS COM LOCOMOTIVA DIESEL-ELÉTRICA EM VAÇÃO FECHADO COM CAPACIDADE	TKM	SICRO	7.791,07	0,40	24,90%	136,00	0,50	3.895,54		
5. OBRA DE ARTE CORRENTE												
5.1.	804189	CORPO DE BOTO D = 1,00 M PAJ - AREIA, BRITA E PEDRA DE MÃO COMERCIAIS	M	SICRO	7,50	1.746,31	24,90%		2.191,14	16.398,95		
5.2.	804321	BOCA DE BOTO D = 1,00 M - ESCORRIMENTO 30° - AREIA E BRITA COMERCIAIS - ALAS ESCONAS	UN	SICRO	1,00	4.415,31	24,90%		5.514,72	5.514,72		
5.3.	1000989	DEMOIÇÃO DE CONCRETO SIMPLES COM MARTELETE	M²	SICRO	2,01	393,06	24,90%		490,93	996,77		
5.4.	5915320	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³ - RODOVA EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO	TKM	SICRO	462,10	0,67	24,90%	70,00	0,84	388,16		
5.5.	5915320	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³ - RODOVA EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO	TKM	SICRO	70,44	0,67	24,90%	6,00	0,84	59,17		
5.6.	5915321	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³ - RODOVA PAVIMENTADA	TKM	SICRO	1.026,29	0,54	24,90%	76,50	0,67	687,61		
5.7.	5915321	TRANSPORTE COM CAMINHÃO BASCULANTE DE 14 M³ - RODOVA PAVIMENTADA	TKM	SICRO	1.904,48	0,54	24,90%	162,21	0,67	1.276,00		
5.8.	5914464	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCEIRA DE 15 T - RODOVA EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO	TKM	SICRO	20,87	0,85	24,90%	6,00	1,06	22,12		
5.9.	5914479	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCEIRA DE 15 T - RODOVA PAVIMENTADA	TKM	SICRO	473,17	0,69	24,90%	136,00	0,86	406,93		
5.10.	5914464	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCEIRA DE 15 T - RODOVA EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO	TKM	SICRO	2,53	0,85	24,90%	6,00	1,06	2,68		
5.11.	5914479	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCEIRA DE 15 T - RODOVA PAVIMENTADA	TKM	SICRO	57,31	0,69	24,90%	136,00	0,86	49,29		
5.12.	5915013	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCEIRA COM CAPACIDADE DE 11 T E COM GUINDAUTO DE 45 T M - RODOVA EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO	TKM	SICRO	91,03	1,68	24,90%	6,00	2,10	191,16		
5.13.	5915014	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCEIRA COM CAPACIDADE DE 11 T E COM GUINDAUTO DE 45 T M - RODOVA PAVIMENTADA	TKM	SICRO	2.063,32	1,37	24,90%	136,00	1,71	3.258,28		
6. SINALIZAÇÃO												
6.1.	5213464	PLACA DE ADVERTÊNCIA EM AÇO - LADO DE 6,80 M - PELÍCULA RETROREFLETIVA TIPO I + SI - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO	UN	SICRO	4,00	245,28	24,90%		306,35	1.226,00		
6.2.	5213572	PLACA EM AÇO - PELÍCULA II + II - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO	UN	SICRO	0,57	596,93	24,90%		731,83	417,14		
6.3.	5213477	PLACA DELINEADOR EM AÇO - 0,30 X 0,90 M - PELÍCULA RETROREFLETIVA TIPO I + II - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO	M²	SICRO	4,00	166,27	24,90%		207,67	830,68		
6.4.	5216111	SUPORTE PARA PLACA DE SINALIZAÇÃO EM MADEIRA DE LEI TRATADA 8 X 8 CM - FORNECIMENTO E IMPLANTAÇÃO	UN	SICRO	10,00	116,21	24,90%		145,15	1.451,50		
6.5.	5914464	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCEIRA DE 15 T - RODOVA EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO	TKM	SICRO	1,66	0,85	24,90%	6,00	1,06	1,76		
6.6.	5914479	TRANSPORTE COM CAMINHÃO CARROCEIRA DE 15 T - RODOVA PAVIMENTADA	TKM	SICRO	37,61	0,69	24,90%	136,00	0,86	32,34		
7. OBRAS COMPLEMENTARES												
7.1.	3713613	CERCA COM 4 FIOS DE ARAME LISO GALVANIZADO E MOLHO DE MADEIRA A CADA 2,5 M E ESTACADOR A CADA 50 M	M									



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

CRONOGRAMA FISICO-FINANCEIRO			CRONOGRAMA FISICO-FINANCEIRO				
Ponte sobre o rio Paraim (Flores de Goiás - GO)			Extensão: 0,045 km				
Órgão responsável: CODEVASF			Empresa executora:				
			Região: GO				
			Sem desoneração				
ITEM	DISCRIMINAÇÃO	VALOR DA ETAPA	MESES				
			1	2	3	4	5
1.	CUSTOS INDIRETOS		57,81%	9,66%	9,66%	9,66%	13,21%
1.1	ADMINISTRAÇÃO LOCAL	464.222,64		25,00%	25,00%	25,00%	25,00%
				116.055,66	116.055,66	116.055,66	116.055,66
1.2	INSTALAÇÃO DE CANTEIRO DE OBRAS	665.687,96	100,00%				
			665.687,96				
1.3	MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO	87.390,03	50,00%				50,00%
			43.695,02				43.695,02
1.4	SERVIÇOS PRELIMINARES	15.103,65	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%	20,00%
			3.020,73	3.020,73	3.020,73	3.020,73	3.020,73
2.	TERRAPLANAGEM	294.740,46			30,00%	60,00%	10,00%
					88.422,14	176.844,28	29.474,05
3.	GABIÃO	2.693.651,59	10,00%	25,00%	40,00%	20,00%	5,00%
			269.365,16	673.412,90	1.077.460,64	538.730,32	134.682,58
4.	OBRA DE ARTE ESPECIAL	1.827.867,99	20,00%	30,00%	30,00%	15,00%	5,00%
			365.573,60	548.360,40	548.360,40	274.180,20	91.393,40
5.	OBRA DE ARTE CORRENTE	29.471,44	100,00%				
			29.471,44				
6.	SINALIZAÇÃO	3.958,82					100,00%
							3.958,82
7.	OBRAS COMPLEMENTARES	245.909,80				30,00%	70,00%
						73.772,94	172.136,86
TOTAIS SIMPLES (%)			15,93%	12,48%	20,26%	14,31%	7,90%
TOTAIS ACUMULADOS (%)			15,93%	28,41%	48,67%	62,97%	70,88%
TOTAIS SIMPLES (R\$)			1.008.219,57	789.468,56	1.281.938,43	905.403,19	500.002,98
TOTAIS ACUMULADOS (R\$)			6.328.004,38	1.008.219,57	1.797.688,13	3.079.626,57	3.985.029,76
							4.485.032,74



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

QUADRO RESUMO DO CUSTO DA ADMINISTRAÇÃO LOCAL					
Ponte sobre o rio Paraim (Flores de Goiás - GO)				Extensão: 0,045 km	
				Empresa executora:	
				Região: GO	
Órgão responsável: CODEVASF				Sem desoneração	
Item	Discriminação	Unidade	Quantidade	Custo Unitário (R\$)	Custo Total (R\$)
1	Parcela Fixa Construção				
1.1	Mão de Obra	mês	4,00	35.340,66	141.362,64
1.2	Veículos	mês	4,00	5.240,32	20.961,28
x	Total item 1				162.323,92
2	Parcela Vinculada Construção				
2.1	Equipe de Topografia	mês	1,67	26.303,22	43.926,38
2.2	Equipe de Terraplenagem	mês	1,67	10.572,60	17.656,24
	Equipe de Pavimentação	mês	4,00	15.424,93	61.699,72
2.3	Equipe de medicina e segurança do trabalho	mês	4,00	6.142,83	24.571,32
	Total item 2				147.853,66
3	Parcela Variável				
3.1	Equipe de Acomp. das Frentes de Serviço - Terraplenagem	equipe x mês	1,1576	8.297,39	9.605,06
3.2	Equipe de Acomp. das Frentes de Serviço - Drenagem e Obras de Arte Correntes	equipe x mês	0,0003	8.297,39	2,49
3.3	Equipe de Acomp. das Frentes de Serviço - Sinalização	equipe x mês	0,0059	8.297,39	48,95
3.4	Equipe de Acomp. das Frentes de Serviço - Obras Complementares	equipe x mês	0,0099	8.297,39	82,14
3.5	Equipe de Acomp. das Frentes de Serviço - Proteção Ambiental	equipe x mês	-	8.297,39	-
3.6	Laboratório de Solos p/ Terraplenagem	equipe x mês	0,6712	24.785,73	16.636,18
3.7	Laboratório de Concreto	equipe x mês	0,0013	24.785,73	32,22
3.8	Equipe de Manejo Florestal	equipe x mês	-	7.163,26	-
	Total item 3				26.407,04
4	Manutenção dos Canteiros de Obras e Acampamentos				
4.1	Equipe de manutenção	mês	4,00	4.348,00	17.392,00
	Total item 4				17.392,00
5	Despesas Diversas				
5.1	Despesas Diversas	%	5,00	353.976,62	17.698,83
	Total item 5				17.698,83
	CUSTO TOTAL ADMINISTRAÇÃO LOCAL				371.675,45



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

QUADRO RESUMO DO CUSTO DE CANTEIRO											
Ponte sobre o rio Paraim (Flores de Goiás - GO)									Extensão: 0,045 km		
									Empresa executora:		
Órgão responsável: CODEVASF									Região: GO		
									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	1,1880	240,18	1.742,39	574,99	1.167,40	5%	1.788,21	532.976,75
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	1,1880						1.788,21	0,00
Item	Descrição	Utilização	k2	k3	Σ QCi x CCI						Custo Total (R\$)
2.2	Canteiro Industrial - Edificação Container	0,20	1,05	1,1880							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)											532.976,75
						PRINCIPAL	INDUSTRIAL		TOTAL		
Área do terreno						1.742,39 m²	0,00 m²		1.742,39 m²		
Instalações cobertas						574,99 m²	0,00 m²		574,99 m²		
Áreas descobertas						1.167,40 m²	0,00 m²		1.167,40 m²		



Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional
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 sobre o rio Paraim (Flores de Goiás - GO)										Extensão: 0,045 km		
Órgão responsável: CODEVASF										Empresa executora:		
										Região: GO		
										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	371.3453 R\$ 2.908,87
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	398.1920 R\$ 3.119,17
E9526	Retros.cavadeira de pneus - capacidade da caçamba da pá-carregadeira de 0,76 m² e da			Rodoviário	Pavimentado	3,00	E9665	1,00	235,00	2,00	60,00	371.3453 R\$ 8.726,61
E9530	Rolo compactador liso vibratório autopropelido por pneus de 11 t - 97 kW			Rodoviário	Pavimentado	2,00	E9666	0,50	235,00	2,00	60,00	398.1920 R\$ 3.119,17
E9541	Trator sobre esteiras com lâmina - 259 kW			Rodoviário	Pavimentado	2,00	E9018	1,00	235,00	2,00	60,00	512.0125 R\$ 8.021,53
E9642	Perfuratriz hidráulica sobre esteiras para estaca raiz - 56 kW			Rodoviário	Pavimentado	1,00	E9665	1,00	235,00	2,00	60,00	371.3453 R\$ 2.908,87
E9652	Compressor de ar portátil de 540,85 l/s (1.146 PCM) - 331,10 kW			Rodoviário	Pavimentado	1,00	E9508	1,00	235,00	2,00	60,00	176.6077 R\$ 1.383,43
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	239.5802 R\$ 938,36
E9686	Caminhão carroceria com guindauto com capacidade de 20 t.m - 136 kW			Rodoviário	Pavimentado	1,00	E9686	1,00	235,00	1,00	60,00	298.7277 R\$ 1.170,02
E9687	Caminhão carroceria com capacidade de 5 t - 115 kW			Rodoviário	Pavimentado	1,00	E9687	1,00	235,00	1,00	60,00	143.3075 R\$ 561,29
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	333.0261 R\$ 1.304,35
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	76.2113 R\$ 298,49
E9093	Veículo leve - 53 kW (sem motorista)			Rodoviário	Pavimentado	4,00	E9093	1,00	235,00	1,00	60,00	33.4367 R\$ 523,84
TOTAL MOBILIZAÇÃO											R\$	34.984,00
TOTAL DESMOBILIZAÇÃO											R\$	34.984,00
TOTAL MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO											R\$	69.968,00



Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional
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					
CAIXA					
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



Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional
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					
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

$BDI (\%) = (((1+(AC+R+S+G)) \times (1+DF) \times (1+L) / (1-I)) - 1) \times 100$



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

(GRAVADO EM ARQUIVO SEPARADO)



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

(GRAVADO EM ARQUIVO SEPARADO)



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

(GRAVADO EM ARQUIVO SEPARADO)



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

(GRAVADO EM ARQUIVO SEPARADO)



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

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)



Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional
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	ALOCUÇÃO
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 locais existentes, assim como todos os projetos e demais documentos fornecidos pela Codevasf, elaborando orçamento próprio e exequível.	CONTRATADA



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

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	* Inspeccionar e realizar manutenção preventiva nos equipamentos antes do início das atividades * Verificar possibilidade de ter equipamentos reservas a disposição	CONTRATADA



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

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 executá-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



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

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 intempéries	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



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

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.

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.

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.

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.

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

(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.

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

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

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,

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.

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 gabhões 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

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



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 Civas e Serviços

ESPECIFICAÇÕES TÉCNICAS – OBRAS CIVIS E SERVIÇOS

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.

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.

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

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:

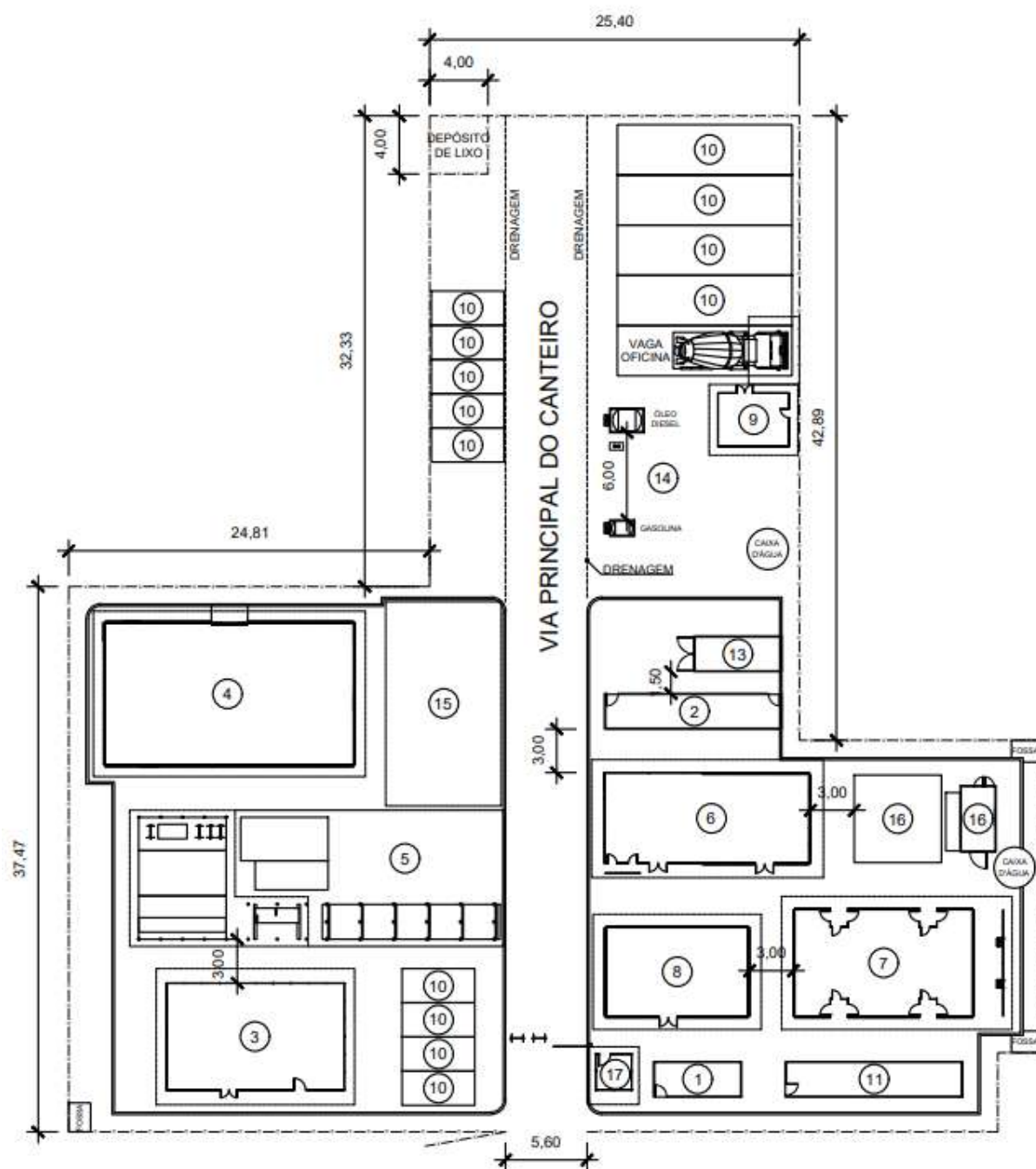
Tabela 1 – Classificação dos canteiros de acordo com o tipo de obra – OAE’S

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.

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

TRI - Triangular Enç

End. Rua 9, nº 4

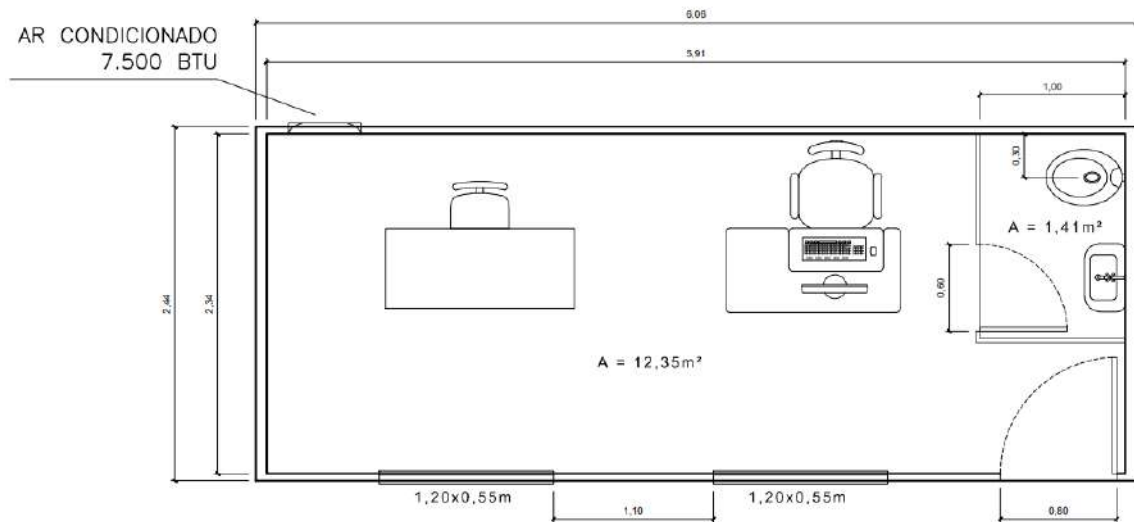
Telefones: (62) 3954-9078 email: tri.eng.consultoria@gmail.com

149

-GO

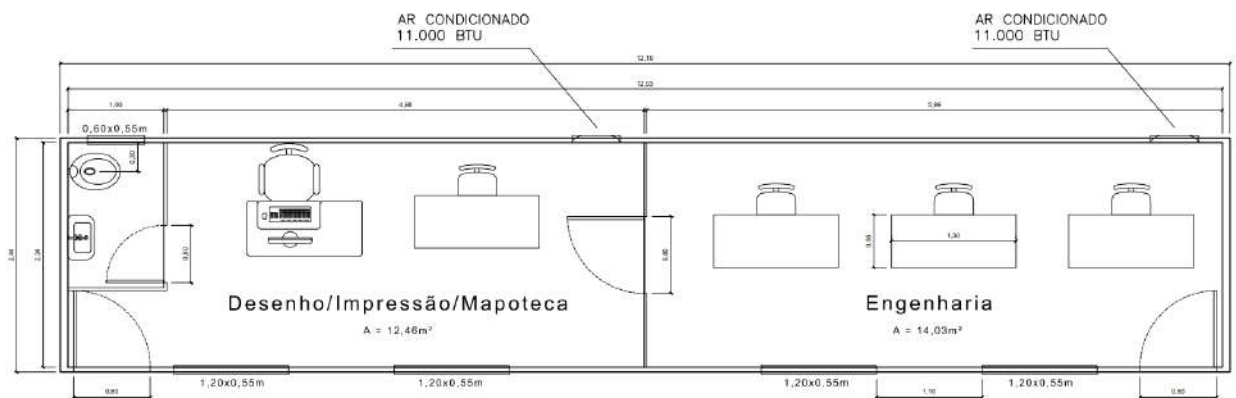
25

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



PÉ DIREITO: 2,60m
ÁREA DE CONTÊINER: 14,77m²
EFETIVO: 1H

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



PÉ DIREITO: 2,60m
ÁREA DE CONTÊINER: 20,72m²
EFETIVO: 5H

Figura 6 – Almoxarifado (Obras de Pequeno Porte)

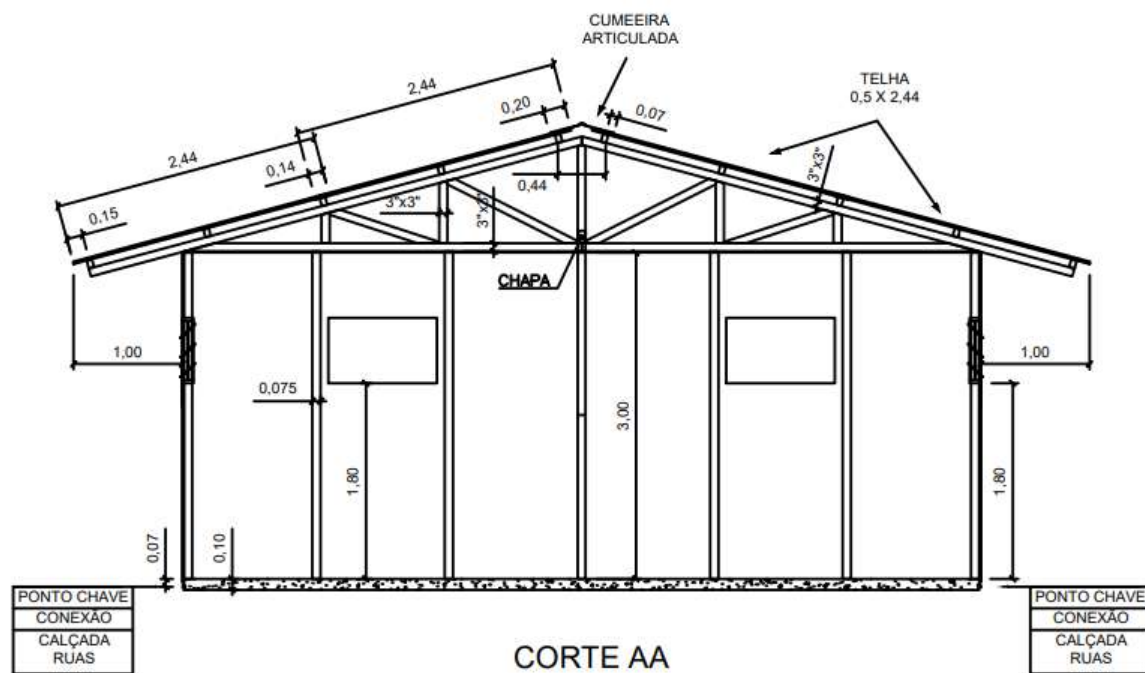
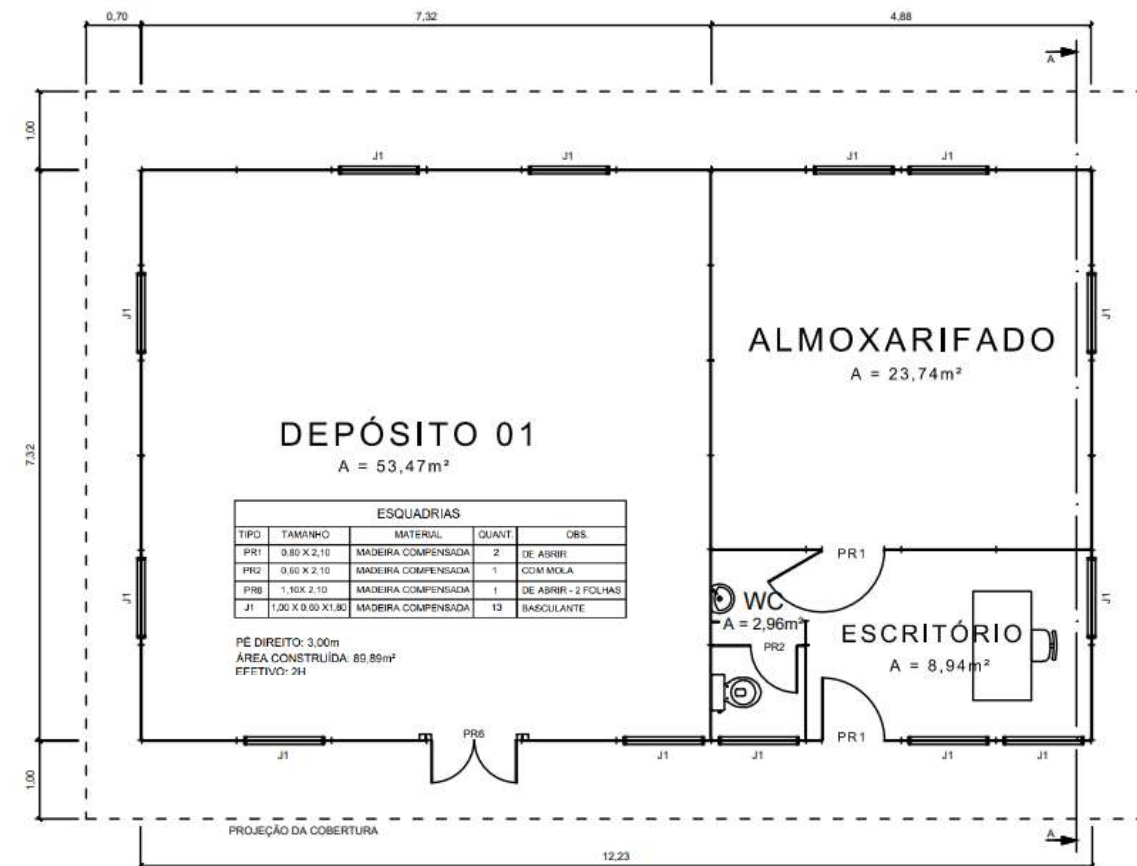
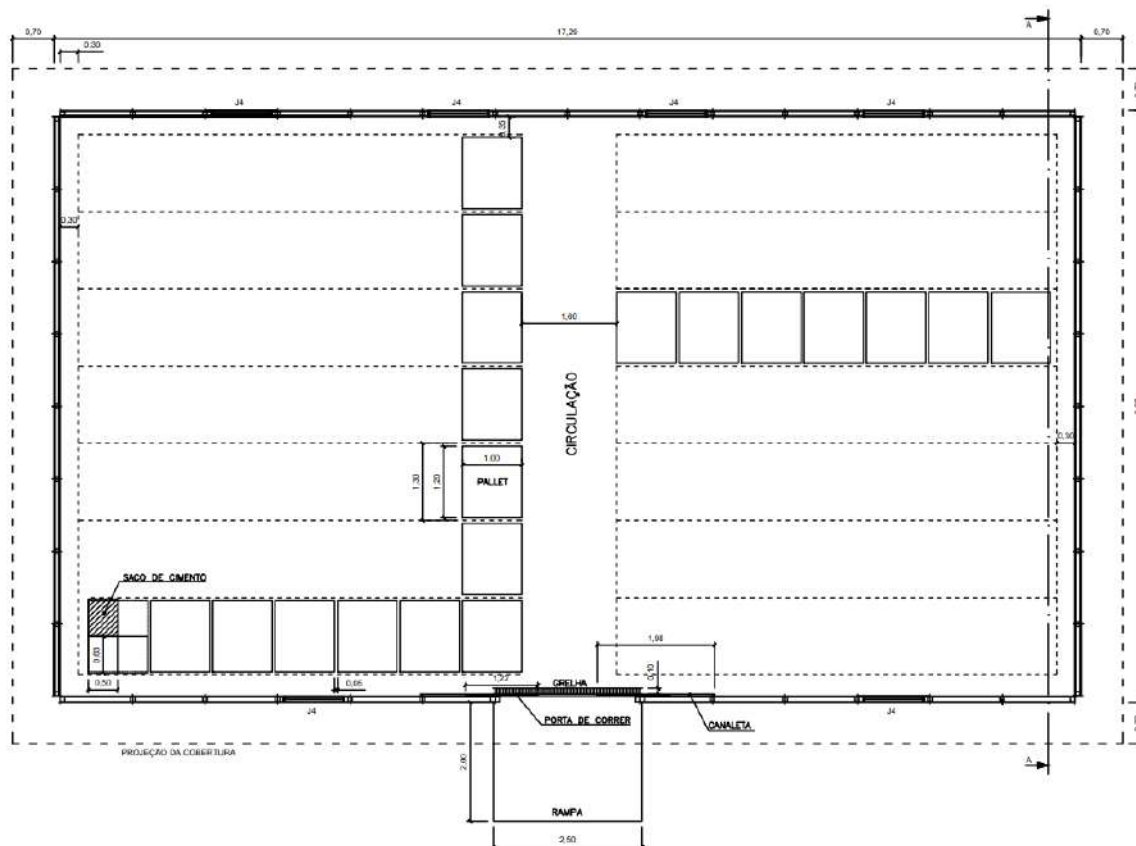


Figura 7 – Depósito de Cimento (Obras de Pequeno Porte)



ESQUADRIAS				
TIPO	TAMANHO	MATERIAL	QUNT.	Obs.
PRJ	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: 3.620 SACOS

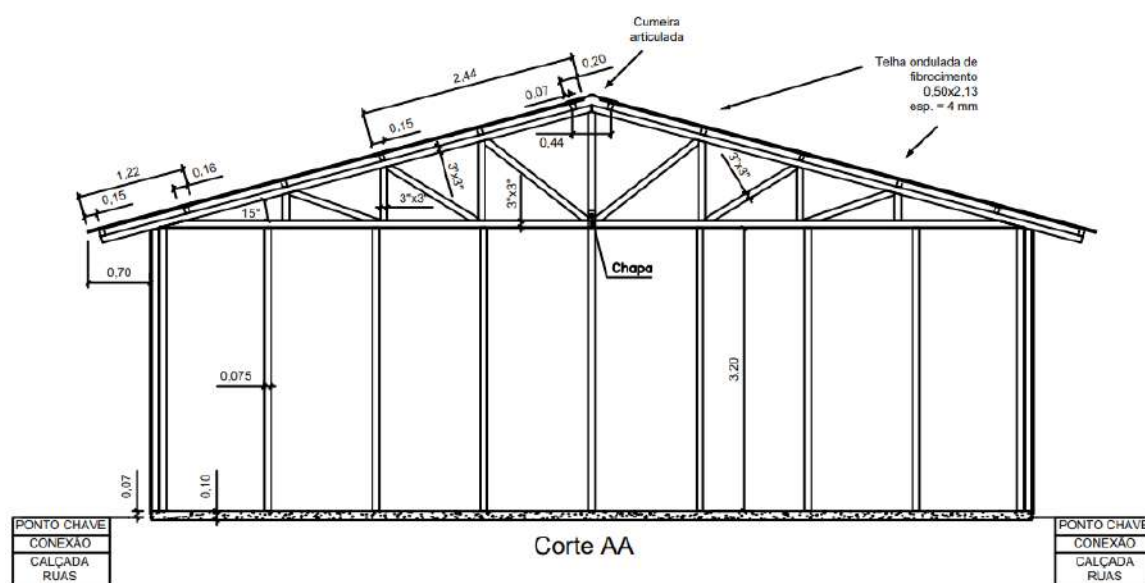
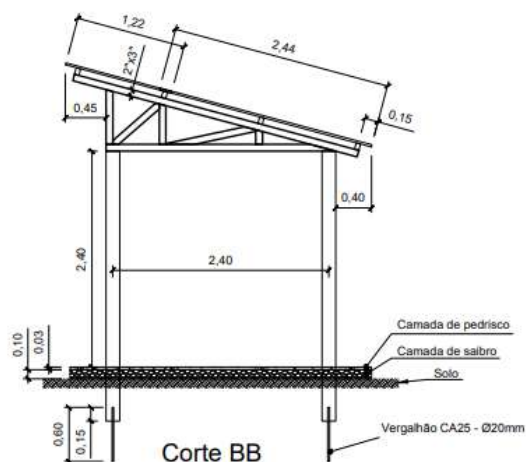
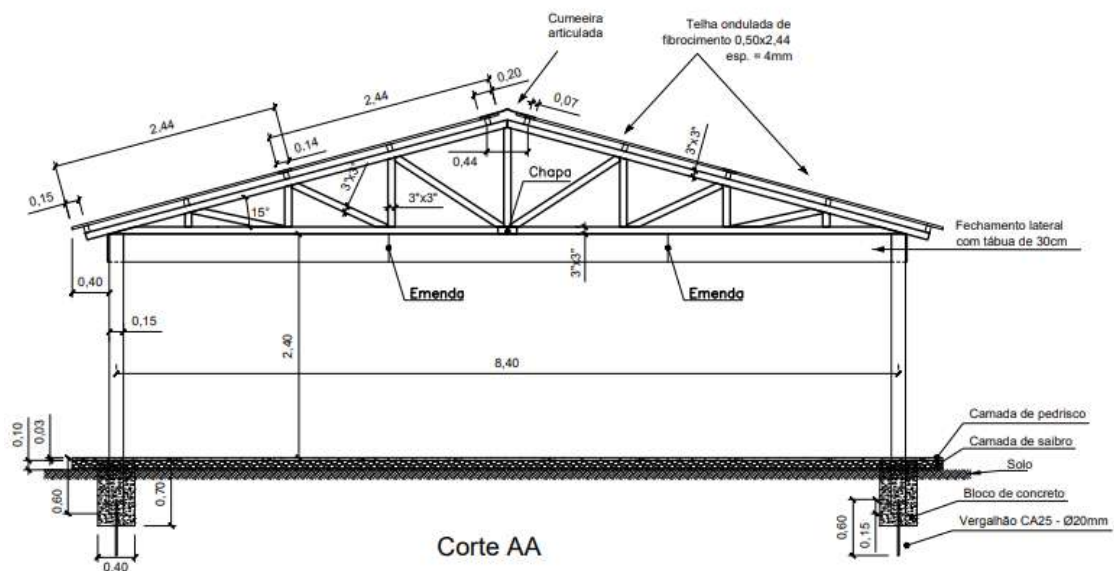


Figura 8 – Central de Armaduras (Obras de Pequeno Porte)

Projeto de layout de cozinha industrial. O diagrama mostra a distribuição de equipamentos e áreas de trabalho em uma cozinha com dimensões totais de 14,15m de comprimento e 6,31m de largura. As áreas incluem:

- Preparo de carnes:** Possui tanque de gelo, freezer, depósito de carnes e uma pia.
- Preparo de legumes:** Possui cortador de legumes, descascador, pia e uma área de armazenamento com prateleiras.
- Cozinha:** Possui fogão, pia, exaustor e uma área de armazenamento com prateleiras.
- Depósito Semanal:** Possui depósito de carnes e uma pia.
- Área de lavagem:** Possui lavatório e uma pia.
- Área de armazenamento:** Possui prateleiras e uma pia.

O layout é dividido por paredes e portas, com portas rotuladas como PR1, PR2, PR3, PR4, PR5, PR6 e PR7. As janelas são rotuladas como J1, J2, J3, J4, J5 e J6. As portas de acesso ao exterior são rotuladas como A1 e A2. O projeto inclui também uma área de armazenamento com prateleiras e uma área de lavagem com lavatório.

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

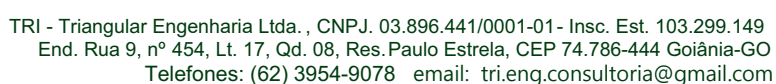
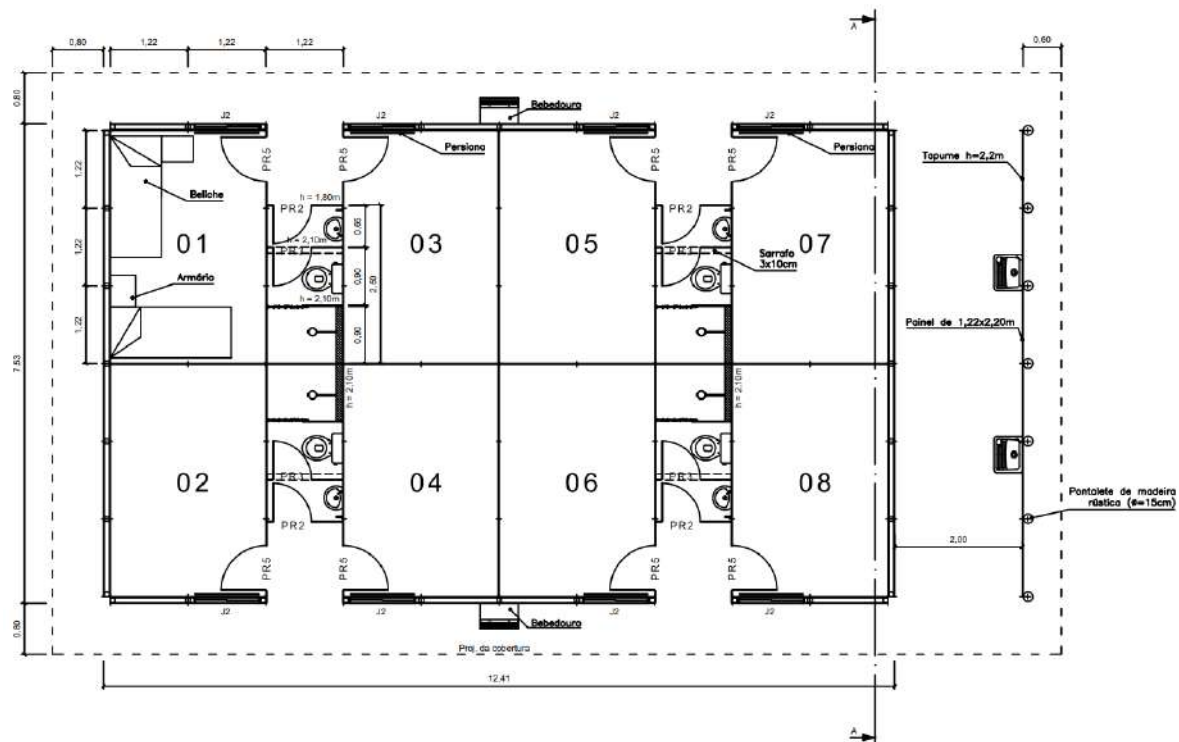
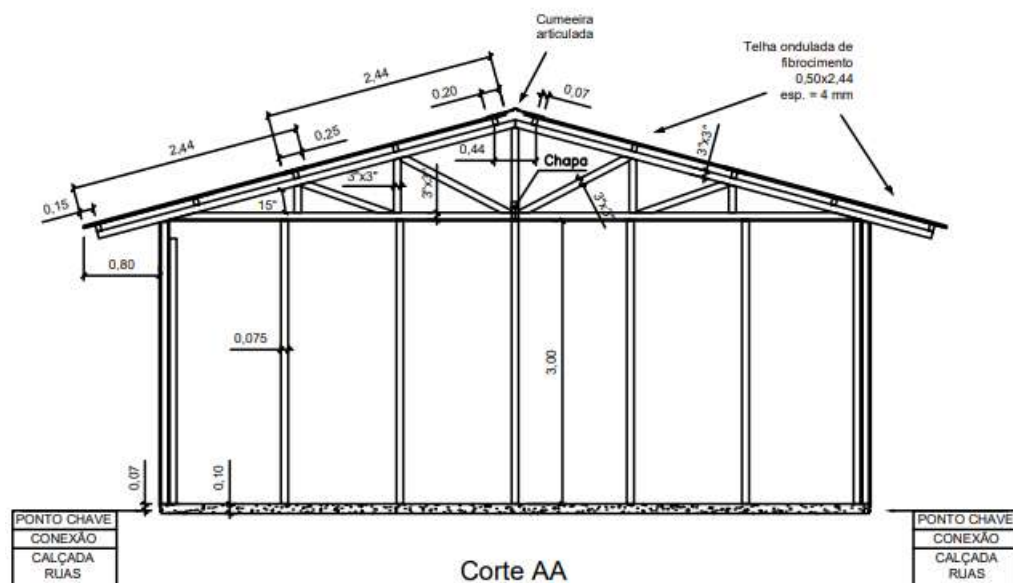


Figura 10 – Alojamento (Obras de Pequeno Porte)



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 X 1,10	MADEIRA COMPENSADA	8	DE ABRIR (c/persiana)

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



Planta baixa do banheiro masculino (Figura 10). O layout inclui:

- Entrada:** Com porta (PR7) e armário (Armário).
- Área de Banho:** Com quatro banheiras (PR3) e quatro vasos sanitários (PR3).
- Área de Lavagem:** Com quatro lavatórios (PR3) e um lavatório em aço inox.
- Área de Mictório:** Com dois mictórios em aço inox.
- Área de Armazenamento:** Com prateleiras (PR7) e bancos (Banco).
- Dimensões:** Total de 9,97m de largura e 6,31m de comprimento.
- Detalhes:** Paredes de alvenaria (h=2,10m), janelas (J1), portas (PR3, PR7), e projeção da cobertura.

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



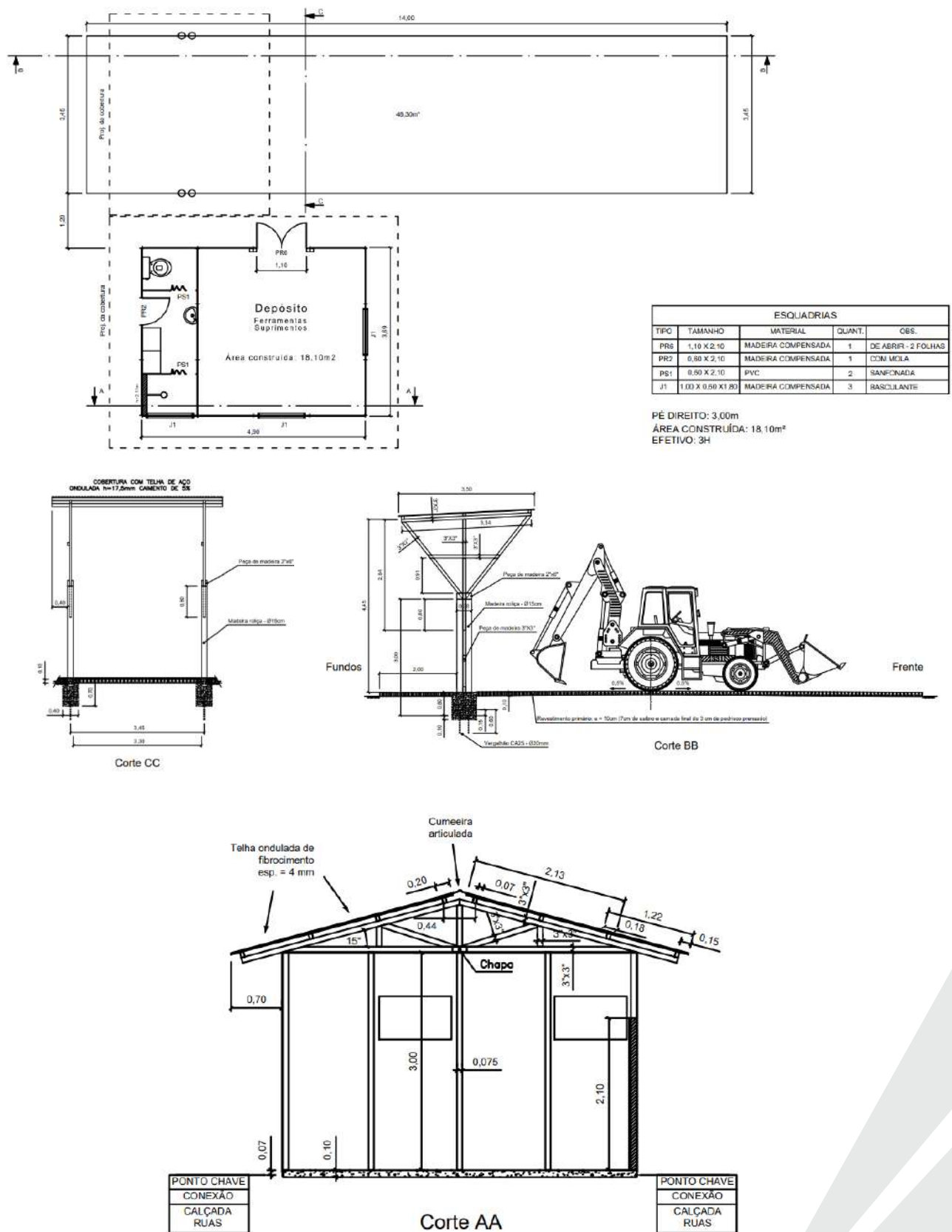
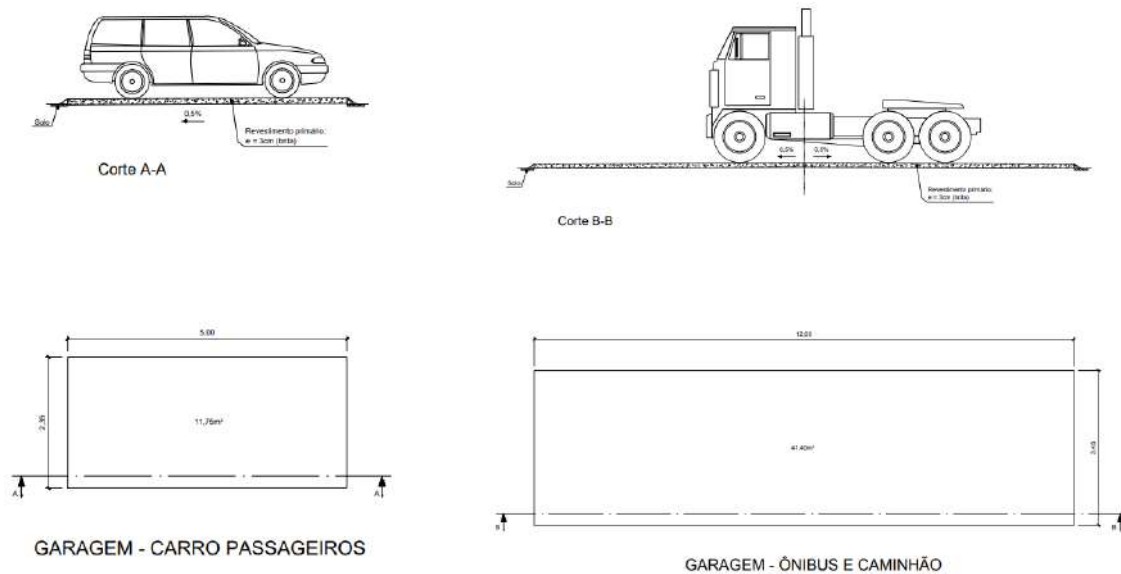
Figura 12 – Oficina (Obras de Pequeno Porte)

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	

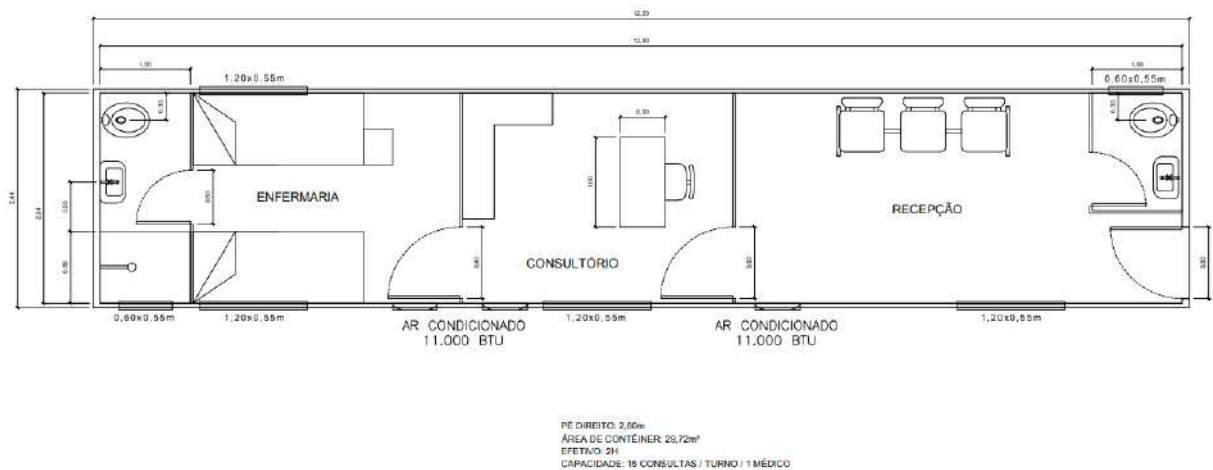
Figura 14 – Ambulatório (Obras de Pequeno Porte)

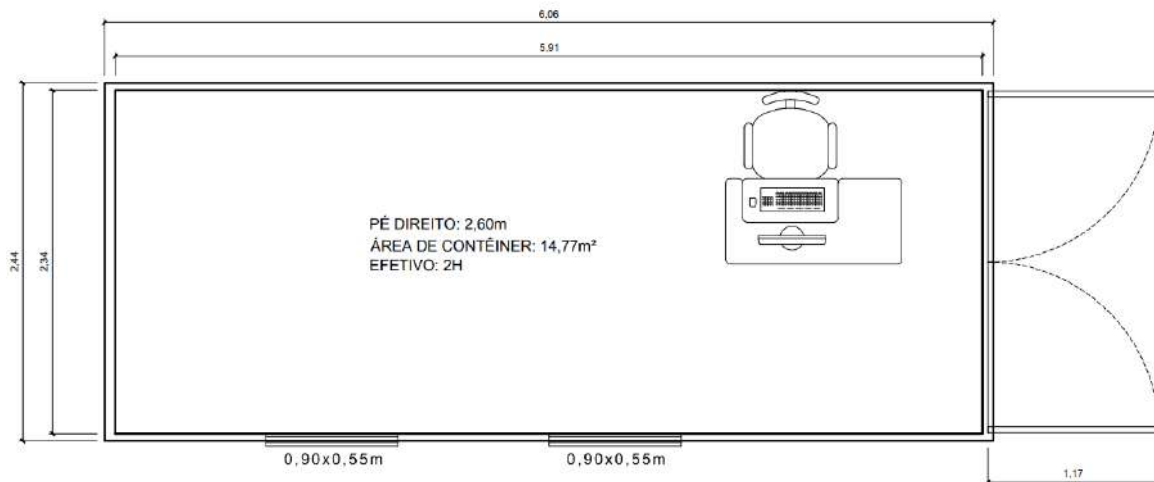
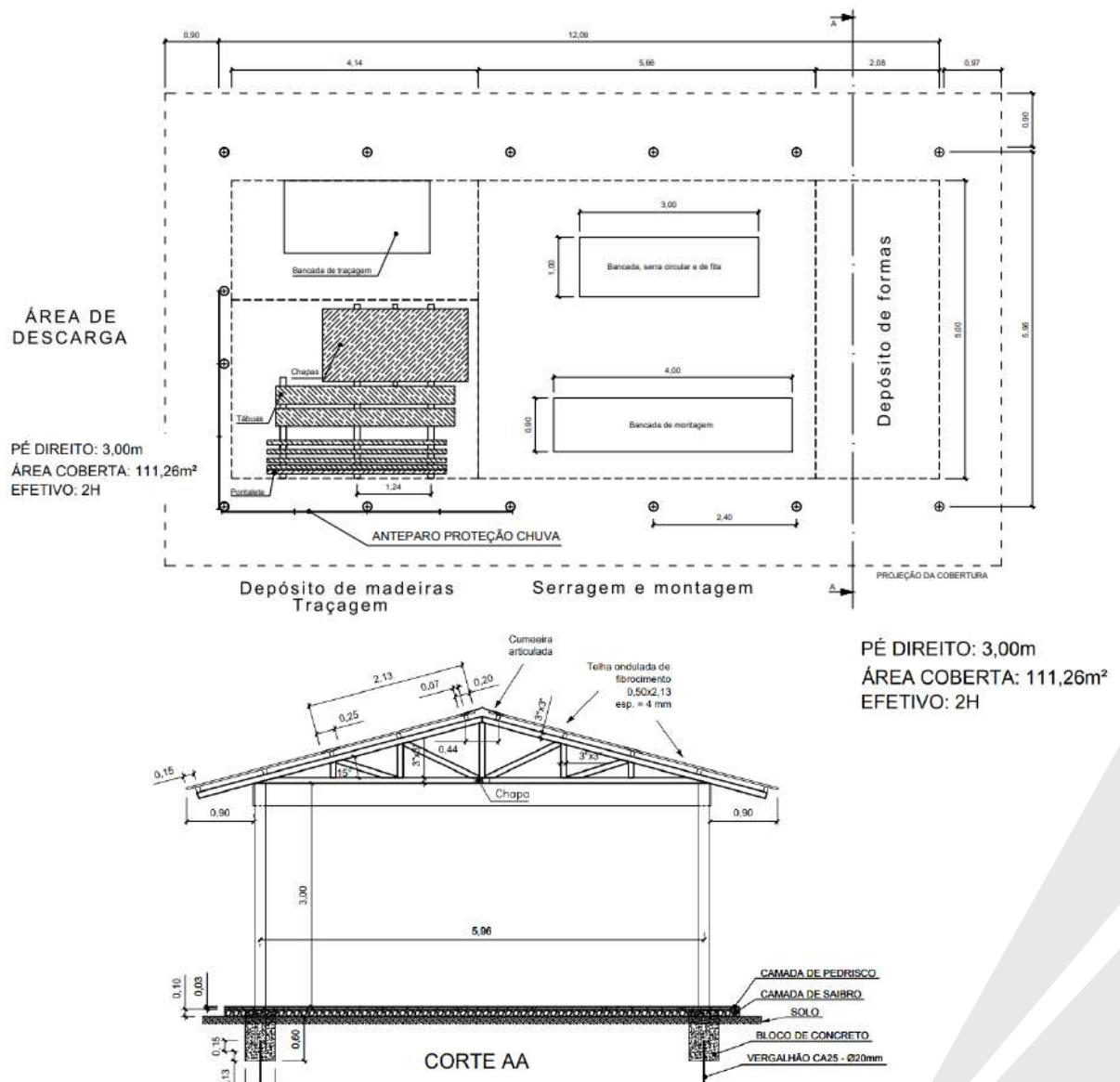
Figura 15 – Topografia – Container 20' (Obras de Pequeno Porte)**Figura 16 – Carpintaria (Obras de Pequeno Porte)**

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

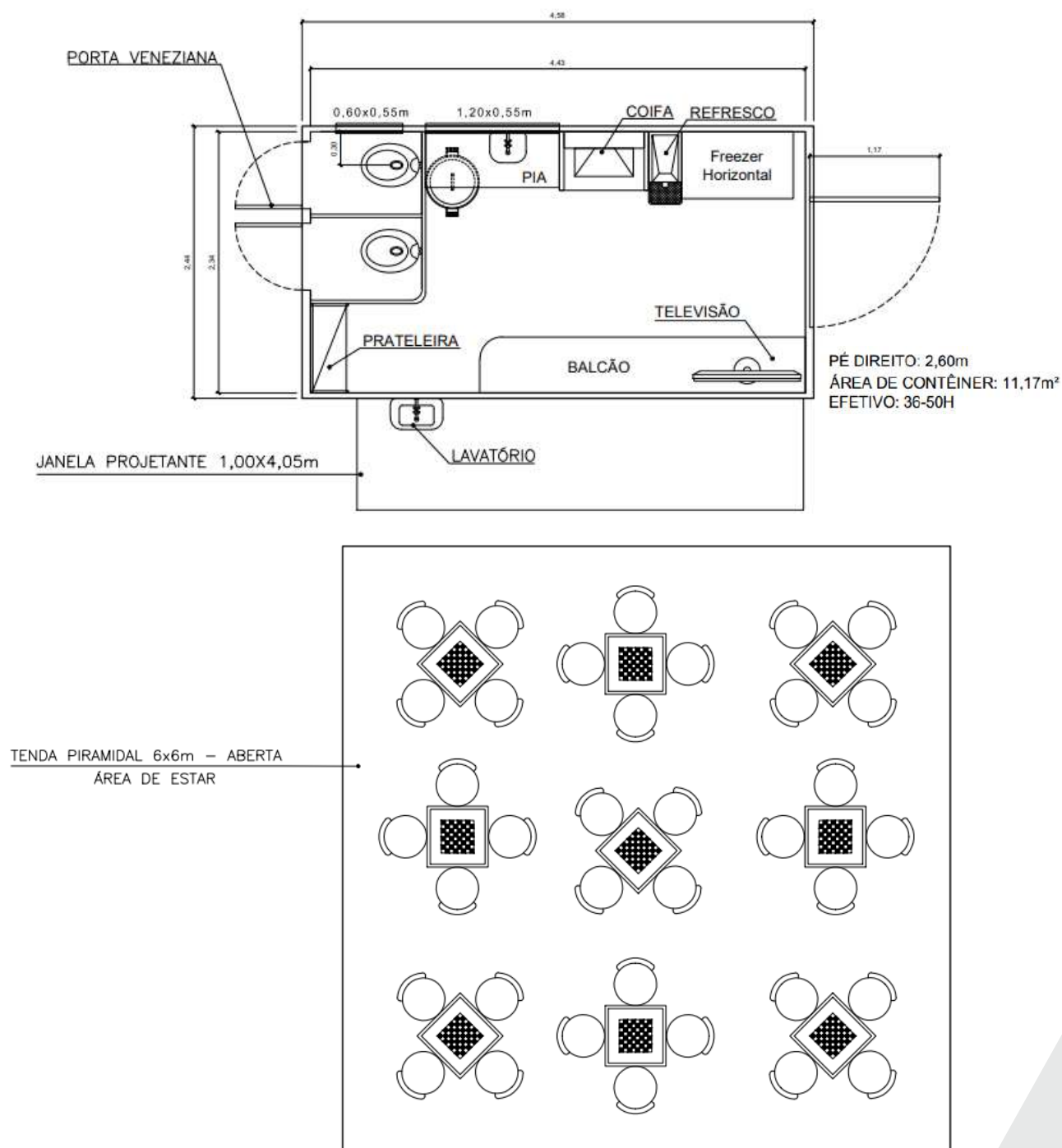
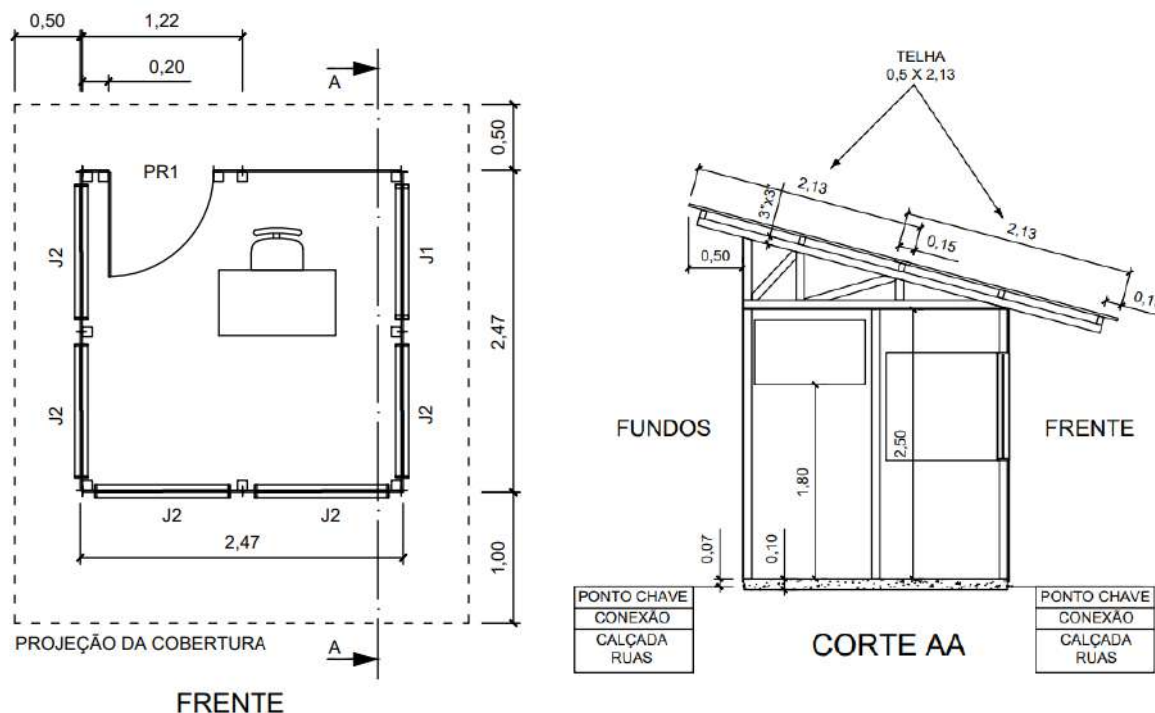


Figura 18 – Guarita (Obras de Pequeno Porte)



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

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

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

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.

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;

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

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”

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.

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.

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 diminuam 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

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 **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, 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, 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**.

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.

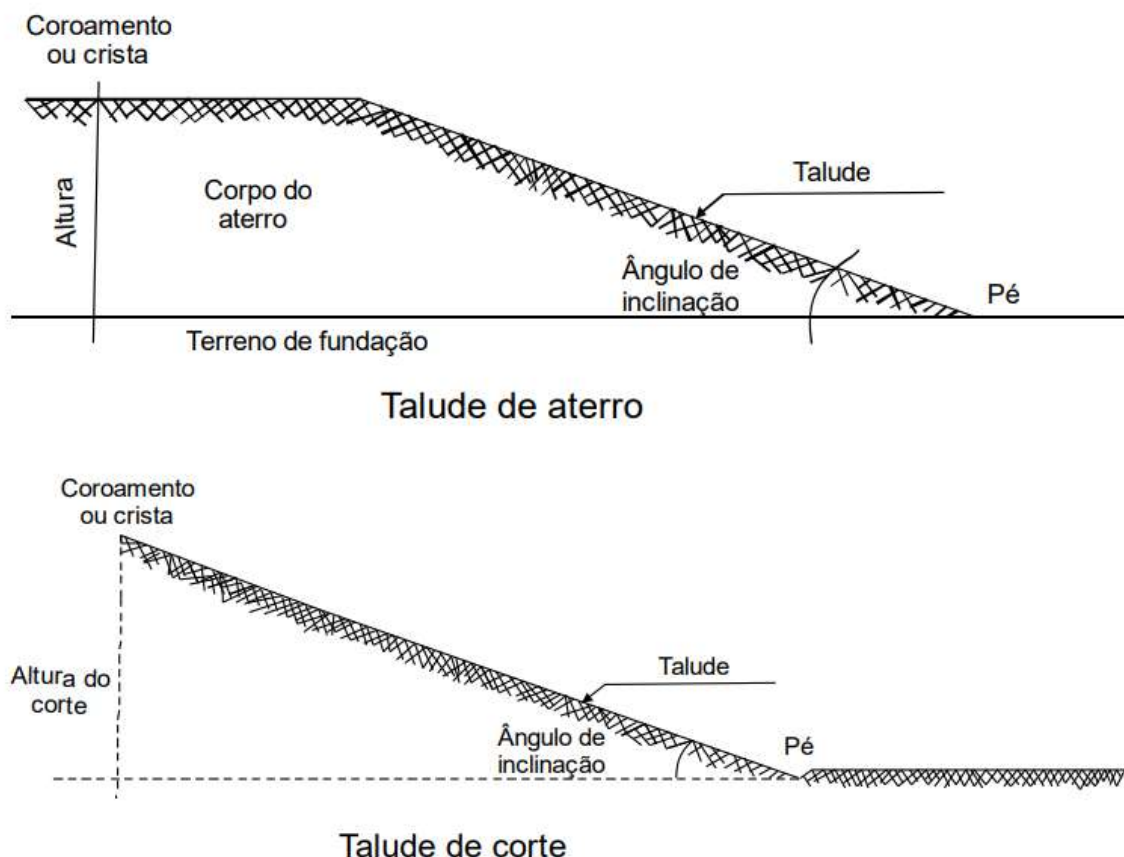
3.4.3.1.5. Plataforma da estrada

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).

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

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

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 iniciarem, 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**.

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.

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.

Cumprir 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.

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-

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

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;

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.**

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

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

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

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

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

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;

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.

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**

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 $\leq 2\%$, 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,

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).

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,

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.

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:

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

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

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**

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 gráudo 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

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.

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 quartzosa, 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

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

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 feito 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

			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

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.

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

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 (f_{ck}) inferior a 12 MPa.

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

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:

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 m ³	100 m ³
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.

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

por amostragem total, quando são retirados exemplares de todas as amassadas de concreto e o valor estimado da resistência característica à compressão (f_{ckest}), na idade específica, obtido conforme tabela a seguir:

Tabela 4 – Resistência Característica Estimada $f_{ck est}$

Amostragem parcial		Amostragem total	
$6 \leq n < 20$	$N \geq 20$	$N \leq 20$	$n > 20$
$f_{ckest} = 2 \frac{f_1 + \dots + f_{m-1}}{m-1} - f_m$	$F_{cm} - 1,65 S_d$	F_1	f_i
Sendo maior que $\Psi_6 \cdot f_1$			

Sendo:

n = número de exemplares;

$m = n/2$, desprezando-se o valor mais alto de n , se n for ímpar;

$f_1, f_2, \dots, f_n$ = valores das resistências dos exemplares, em ordem crescente;

Ψ_6 = valores constantes da tabela “Valores de Ψ_6 ”;

f_{cm} = resistência média dos exemplares do lote, em MPa;

S_d = 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 S_d considerar os seguintes valores para S_d , de acordo com a condição de preparo:

Condição A: $S_d = 4,0$ MPa

Condição B: $S_d = 5,5$ MPa

As condições A e B de preparo do concreto são as descritas na subseção 5.6.3.1 da

NORMA ABNT NBR 12655:2022.*Tabela 5 – Valores de Ψ_6*

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:

$$F_{ckest} = \Psi_6 \cdot f_t$$

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

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

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/cm².

3.5.3.1.8. Aço CA 50A e CA 50B

Barras laminadas, com superfície deformada, com limite de escoamento de 50 kN/cm².

3.5.3.1.9. Aço CA 60B

Fios trefilados, $d \leq 10$ mm, de superfície lisa ou deformada, com limite de escoamento de 60 kN/cm².

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.

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 $\pm 1\%$; 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,

seguindo-se os números que indicam o limite de escoamento em $\text{kgf/mm}^2 = \text{kN/cm}^2$.

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 η_b , 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 η_1 , cujo valor está relacionado ao coeficiente de conformação superficial η_b , 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**

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/m².

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/mm² e regulagem automática.

3.5.3.3.3. Execução

Devem ser atendidas as especificações da seção 8 da **NORMA ABNT NBR 14931**:

2023.

3.5.3.3.1. 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.

3.5.3.3.2. 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. 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**;

Emendas por luvas rosqueadas: Consultar ABNT NBR 6118:2014;

Emendas por solda: Consultar ABNT NBR 6118: 2014.

3.5.3.3.4. 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.

3.5.3.3.5. 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 $\Delta c = 10$ 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

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

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

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

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

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: 7 dias; 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

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 45°, 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

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**.

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

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

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 expresse 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 moleado (solo concretionado), 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

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,

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**.

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**

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.

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

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, $f_{ck} \geq 30$ 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**.

Consumo mínimo de cimento: $C_{mín} = 280 \text{ kg/m}^3$.

Abatimento de $50 \pm 10 \text{ mm}$, 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 $\leq 0,55$ para concreto protendido e $\leq 0,60$ 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 $5,0 \text{ cm}$; 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 $10,0 \text{ cm}$ de diâmetro mínimo, comprimento mínimo excedente da estrutura de $15,0 \text{ cm}$, pontas em bisel e distanciados no máximo de $4,0 \text{ m}$, 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,

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

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 escoia 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

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

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;

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

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.

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

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 $f_y = 240$ MPa e Resistência à Ruptura $f_u = 370$ 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

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

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.

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 agredem, 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

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

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.

3.6 Gabiões/ 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

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.

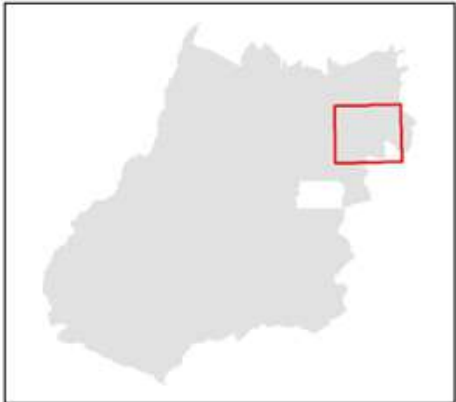
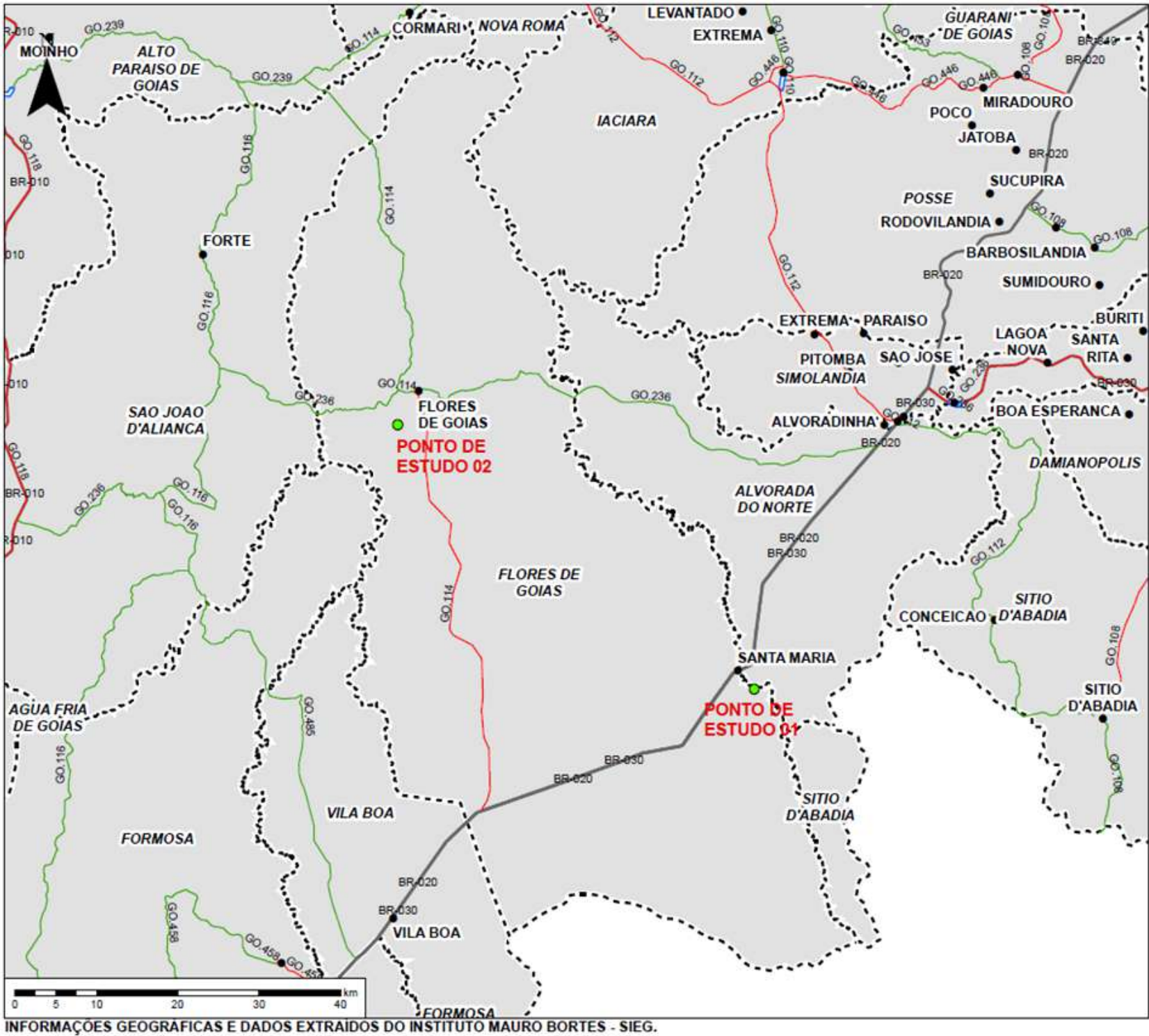


Ministério da Integração e do Desenvolvimento Regional
Companhia de Desenvolvimento dos Vales do São Francisco e do Parnaíba
9ª Superintendência Regional

Anexo VII: Desenhos

DESENHOS

MAPA DE LOCALIZAÇÃO



MAPA USO DE SOLO
FLORES DE GOIÁS

Legenda

- LOCALIDADES
- IMPLANTADA
- LEITO NATURAL
- PISTA DUPLA URBANA
- PAVIMENTA PISTA SIMPLES
- PAVIMENTADA SIMPLES URBANA
- RODOVIA FEDERAL

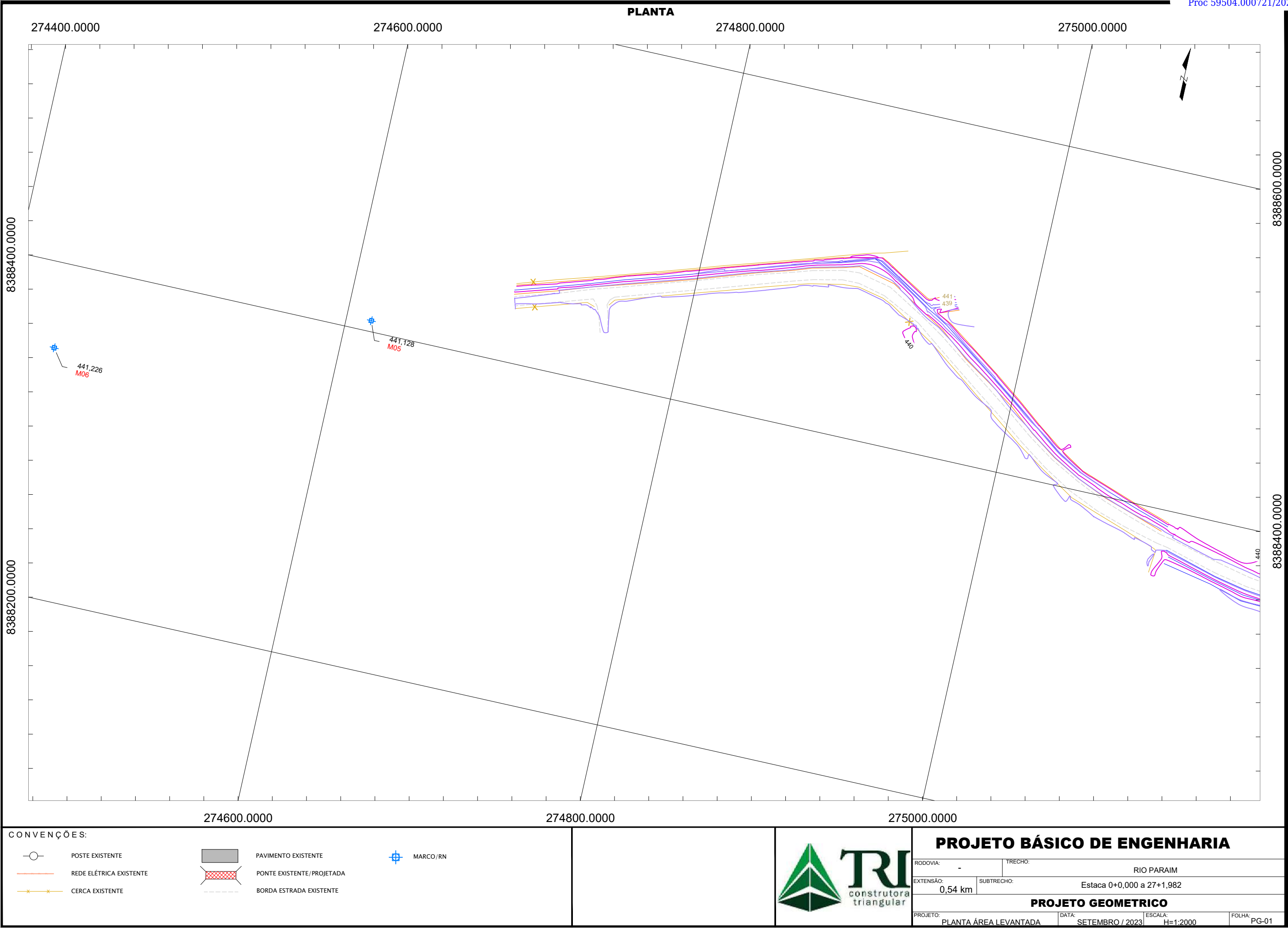
NOTAS:

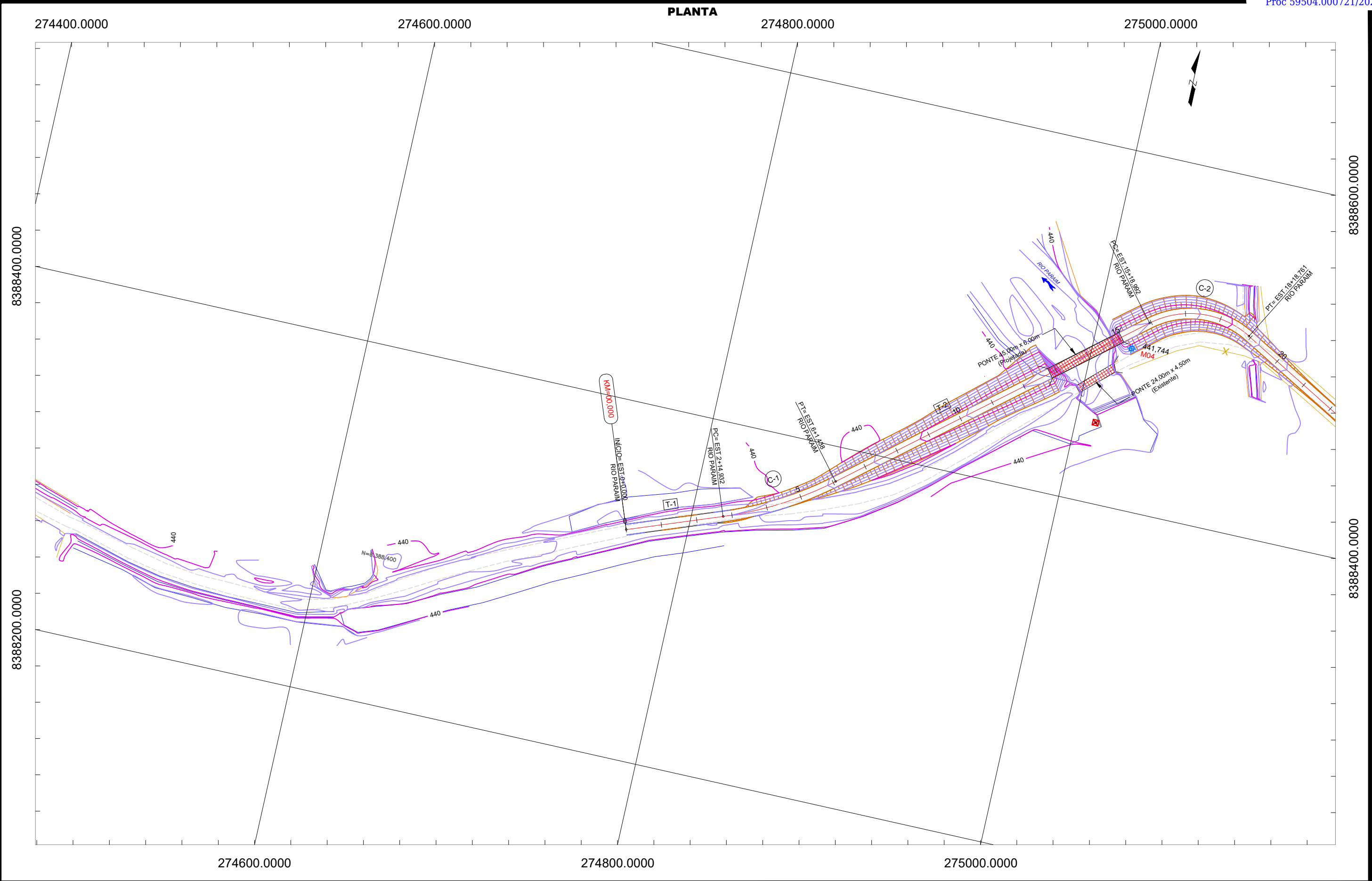


PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA

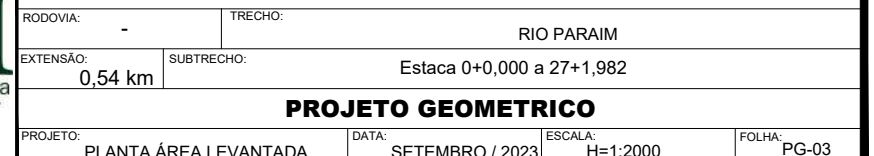
RODOVIA:	TRECHO:	RIB. GAMELEIRA E RIO PARAÍM
EXTENSÃO:	SUBTRECHO:	
MAPA DE LOCALIZAÇÃO		
PROJETO:	DATA:	ESCALA:
EVTEA FLORES DE GOIÁS - GO	SETEMBRO / 2023	SEM ESCALA
		FOLHA:
		MP - 01

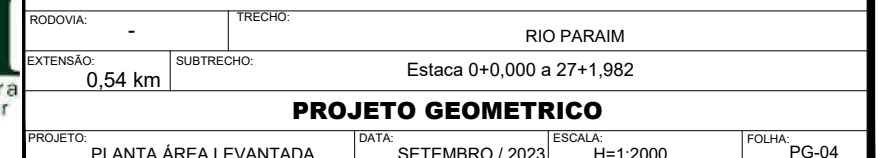
PROJETO GEOMÉTRICO RIO PARAIM



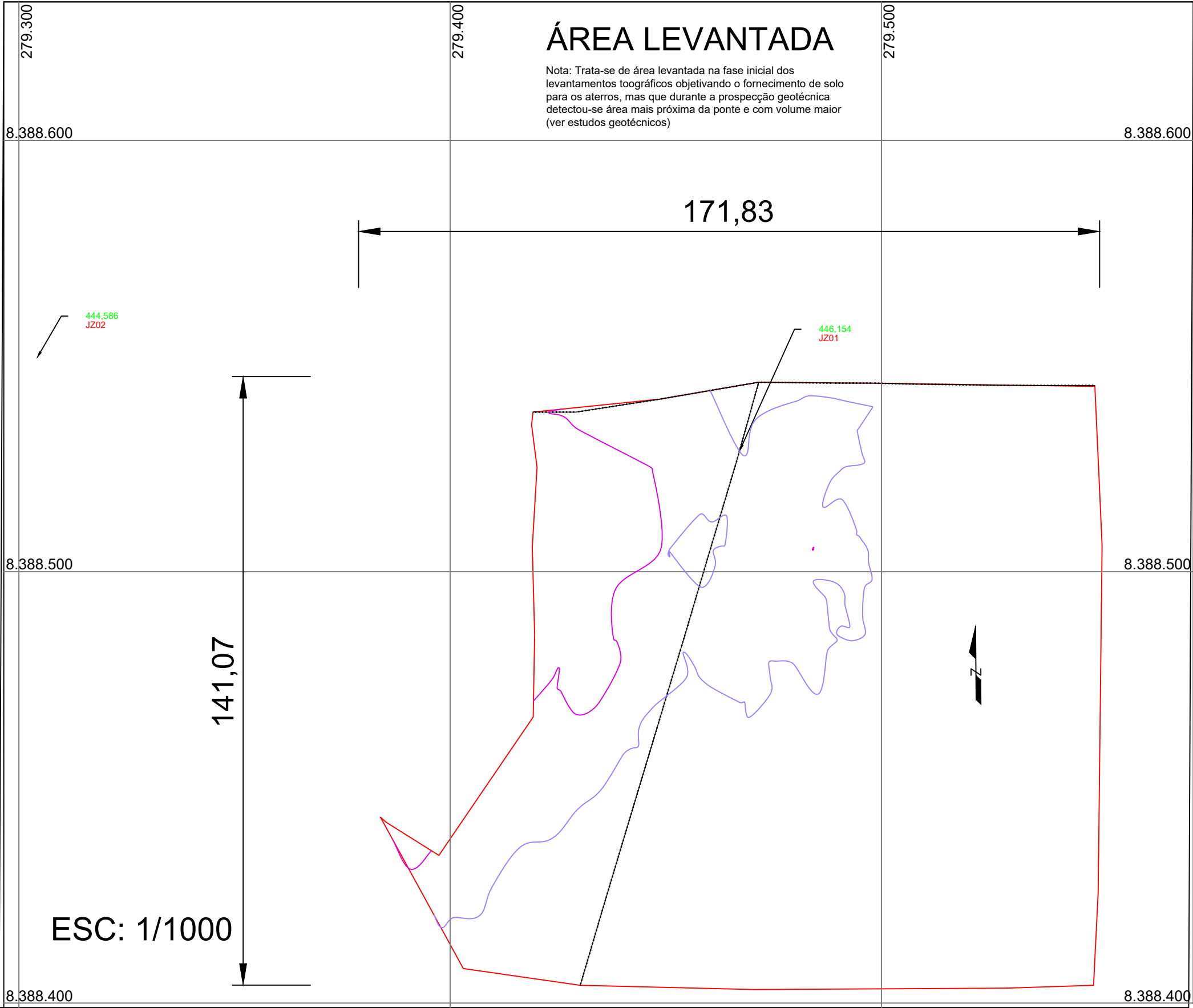


CONVENÇÕES:					PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA			
	POSTE EXISTENTE				RODOVIA:	-	TRECHO:	RIO PARAIM
	REDE ELÉTRICA EXISTENTE				EXTENSÃO:	0,54 km	SUBTRECHO:	Estaca 0+0,000 a 27+1,982
	CERCA EXISTENTE				PROJETO GEOMETRICO			
					PROJETO:	PLANTA ÁREA LEVANTADA	DATA:	SETEMBRO / 2023
							ESCALA:	H=1:2000
							FOLHA:	PG-02





PLANTA



CONVENÇÕES:

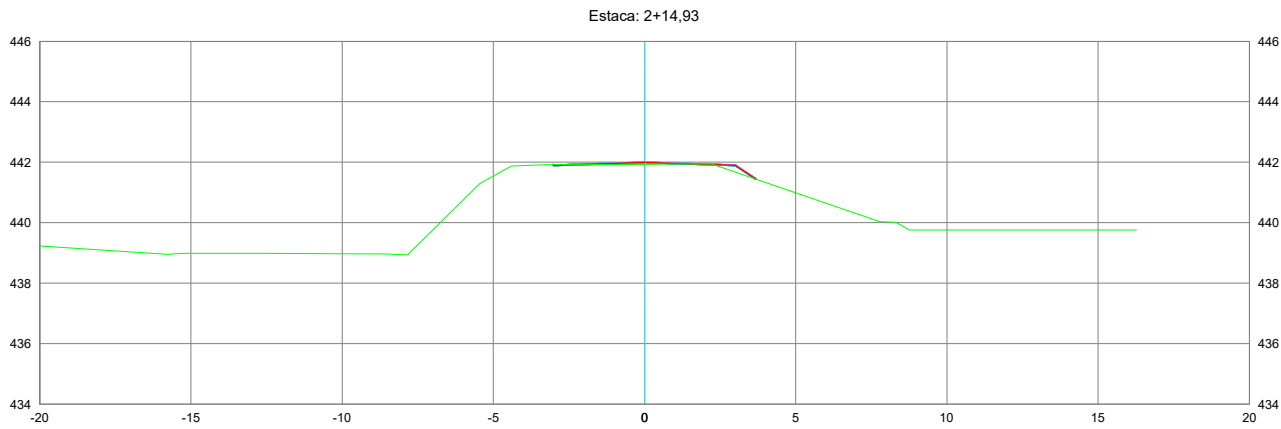
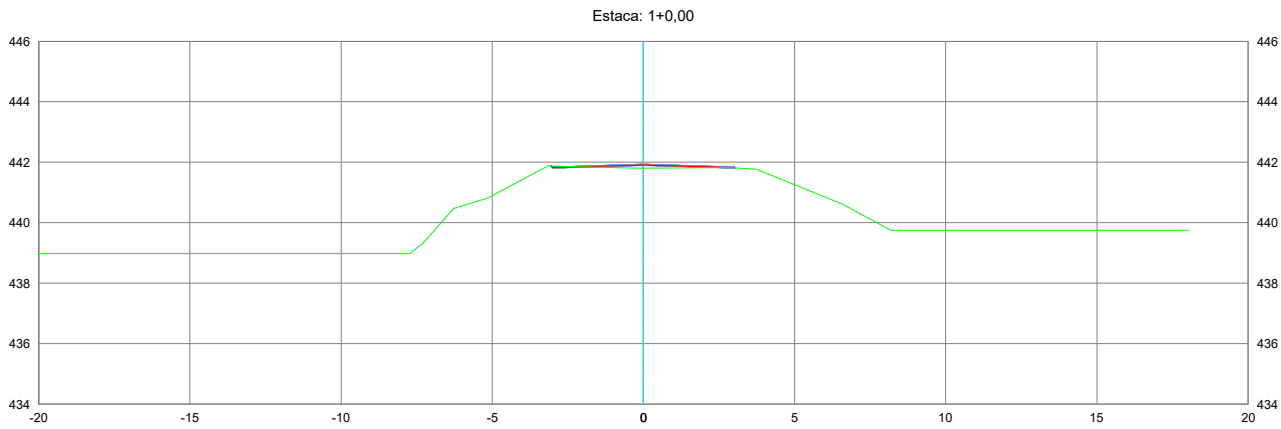
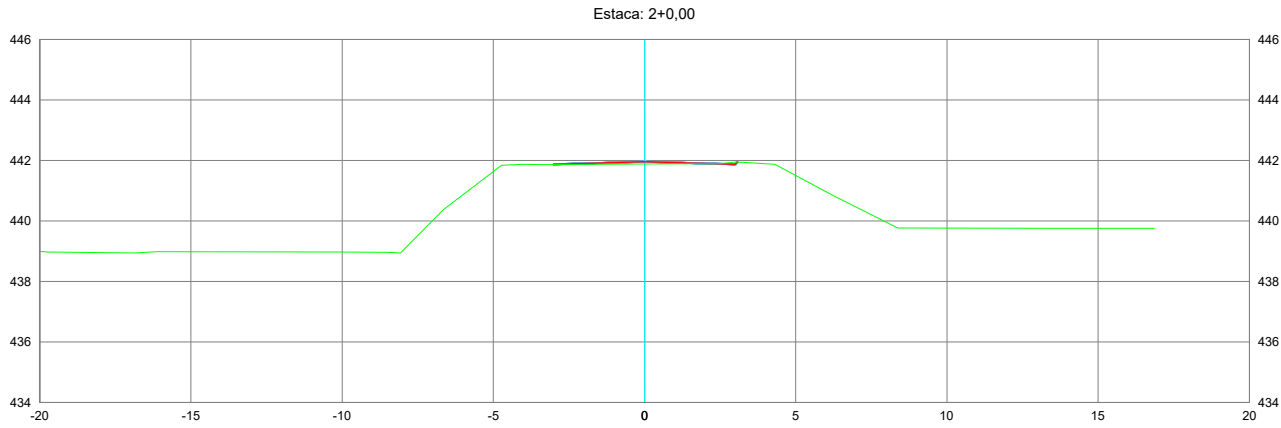
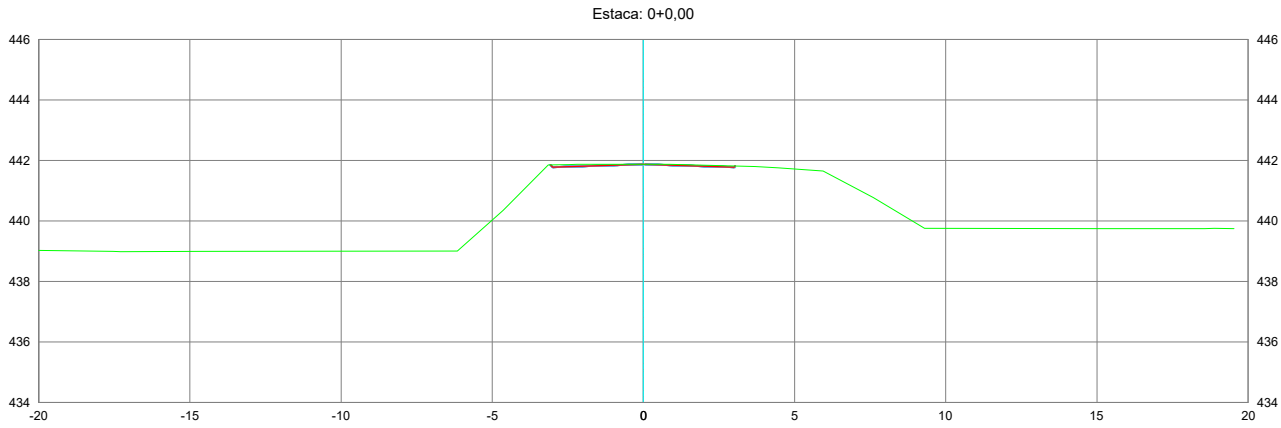
- POSTE EXISTENTE
- REDE ELÉTRICA EXISTENTE
- CERCA EXISTENTE
- PAVIMENTO EXISTENTE
- PONTE EXISTENTE/PROJETADA
- BORDA ESTRADA EXISTENTE
- MARCO/RN



PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

RODOVIA: -		TRECHO: RIO PARAIM	
EXTENSÃO: 0.54 km	SUBTRECHO: Estaca 0+0,000 a 27+1,982		
PROJETO GEOMETRICO			
PROJETO: PLANTA CX. DE EMPRÉSTIMO	DATA: SETEMBRO/ 2023	ESCALA: INDICADA	FOLHA: PG-06

PROJETO TERRAPLENAGEM RIO PARAIM

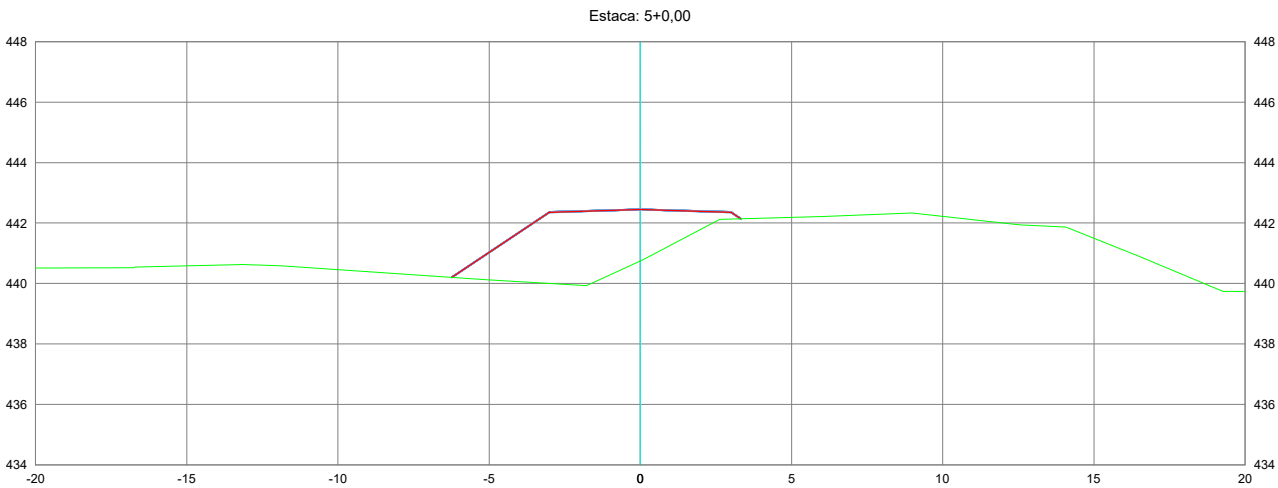
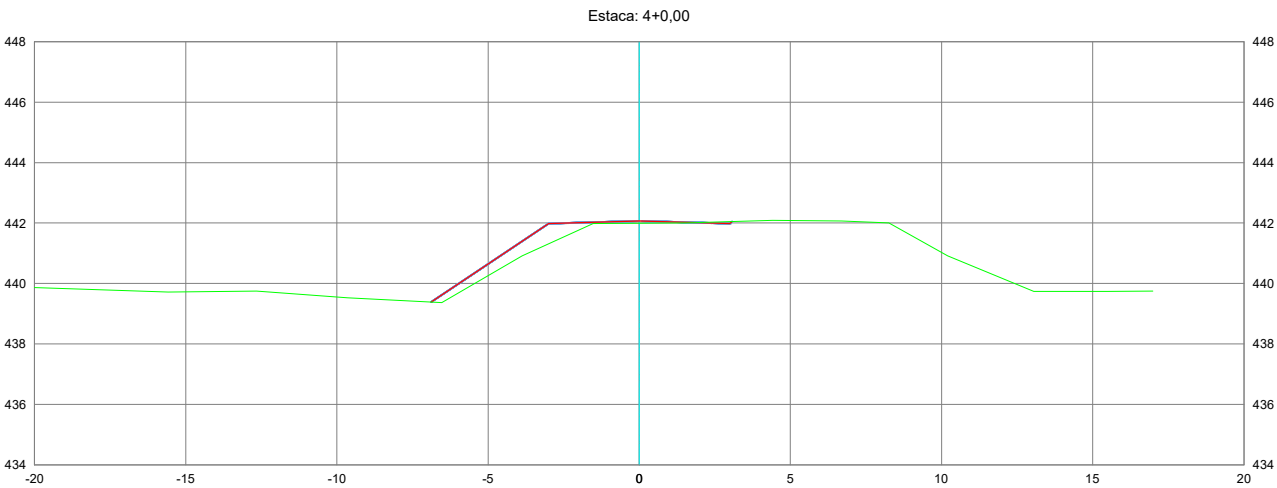
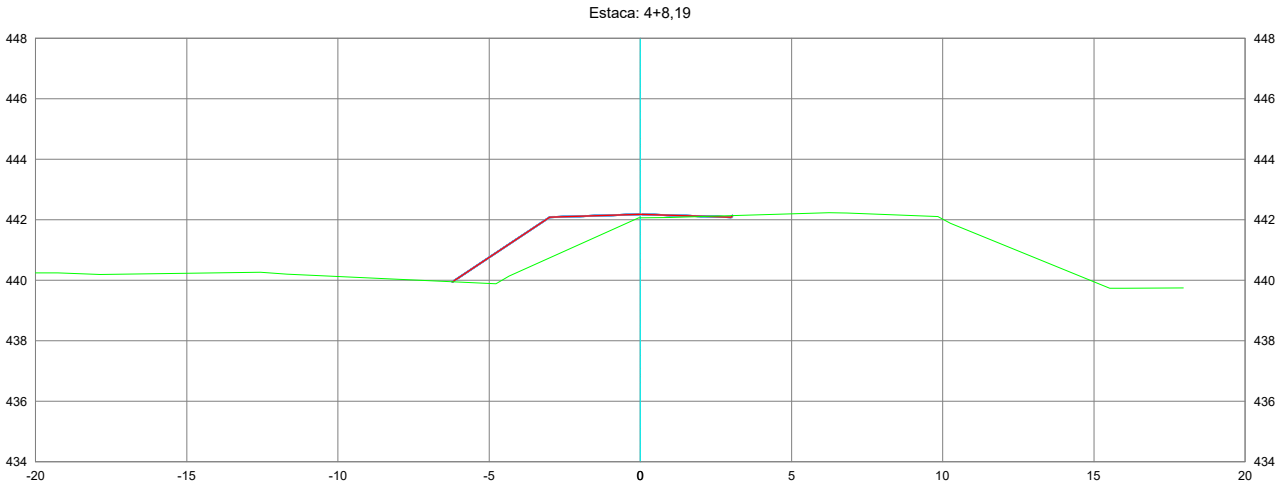
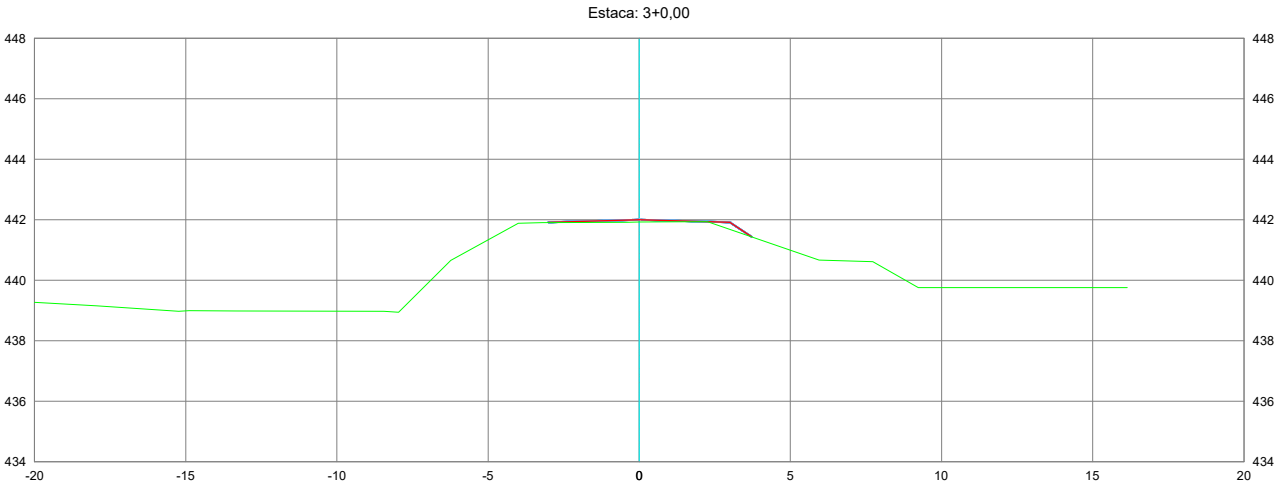


NOTAS:



PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

RODOVIA: -		TRECHO: RIO PARAIM	
EXTENSÃO: 0,54 km	SUBTRECHO: Estaca 0+0,000 a 27+1,981		
PROJETO DE TERRAPLENAGEM			
PROJETO: SEÇÕES TRANSVERSAIS	DATA: SETEMBRO / 2023	ESCALA: 1:250	FOLHA: PT-01



NOTAS:



PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

RODOVIA: -

TRECHO: RIO PARAIM

EXTENSÃO: 0,54 km

SUBTRECHO: Estaca 0+0,000 a 27+1,981

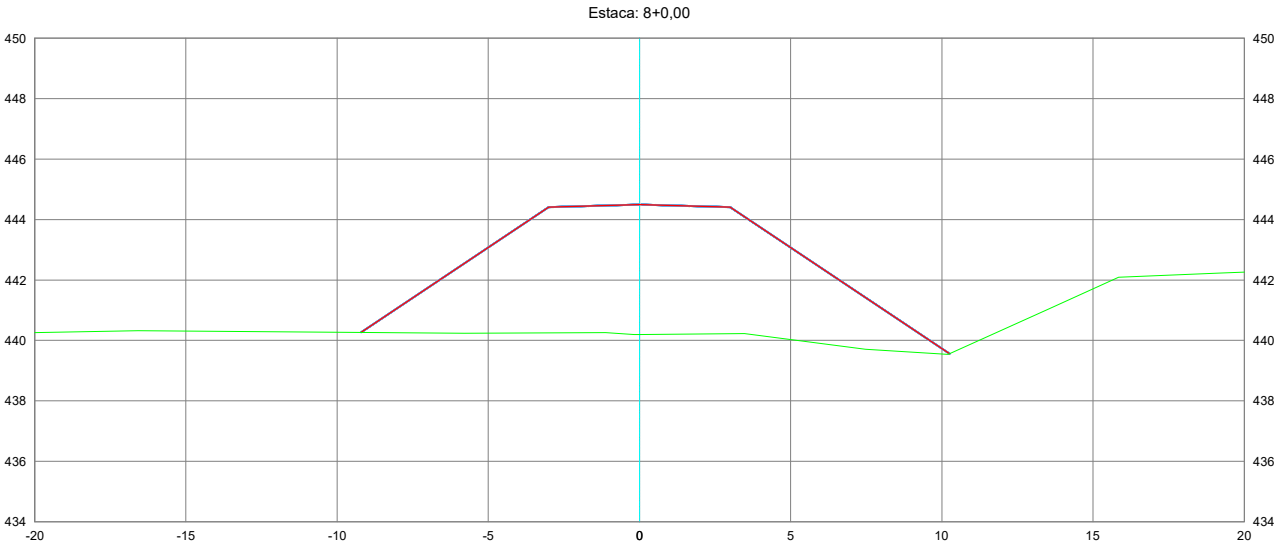
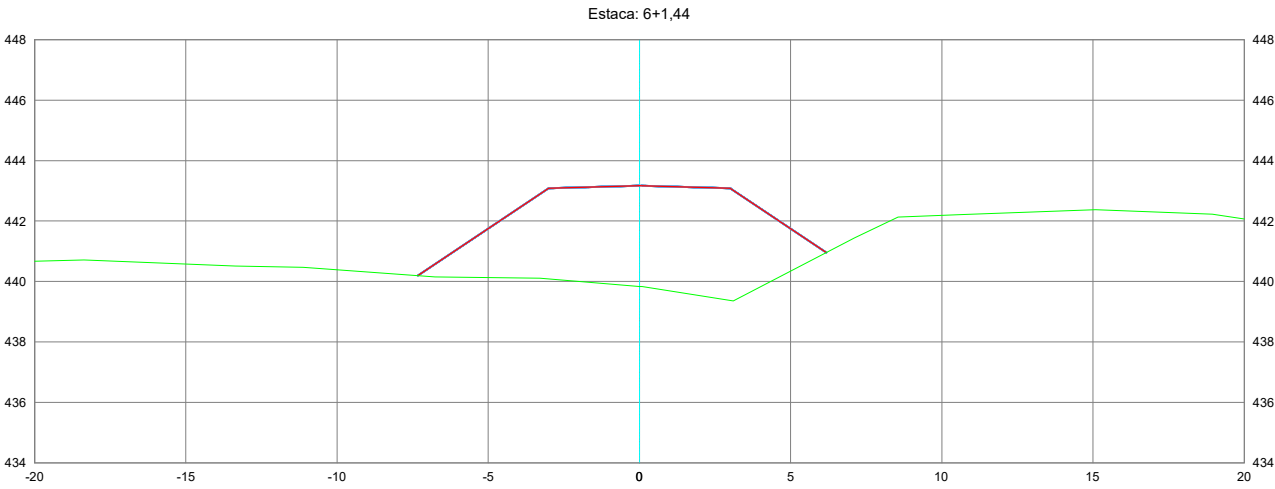
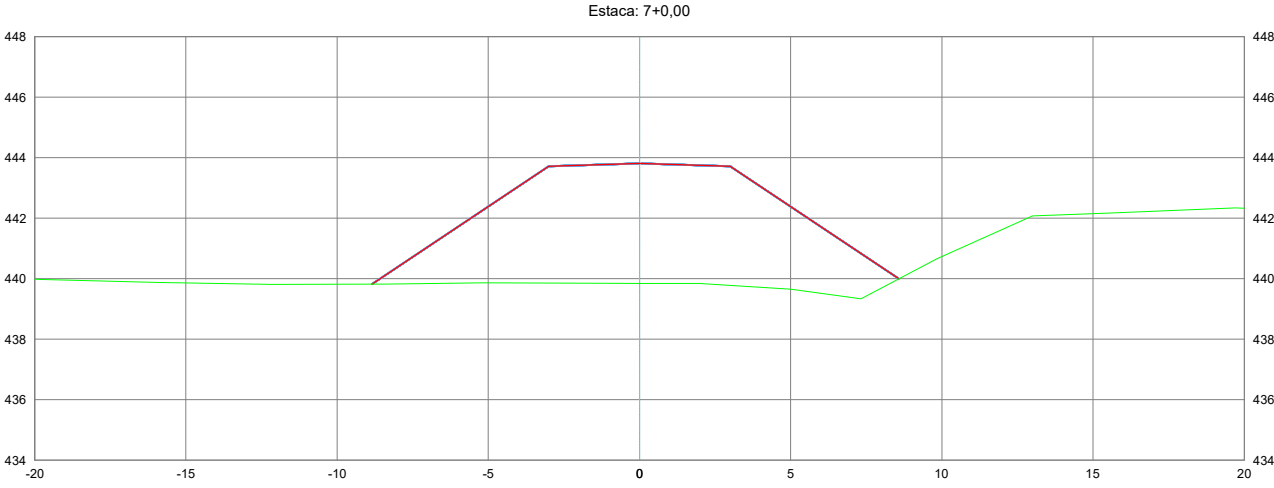
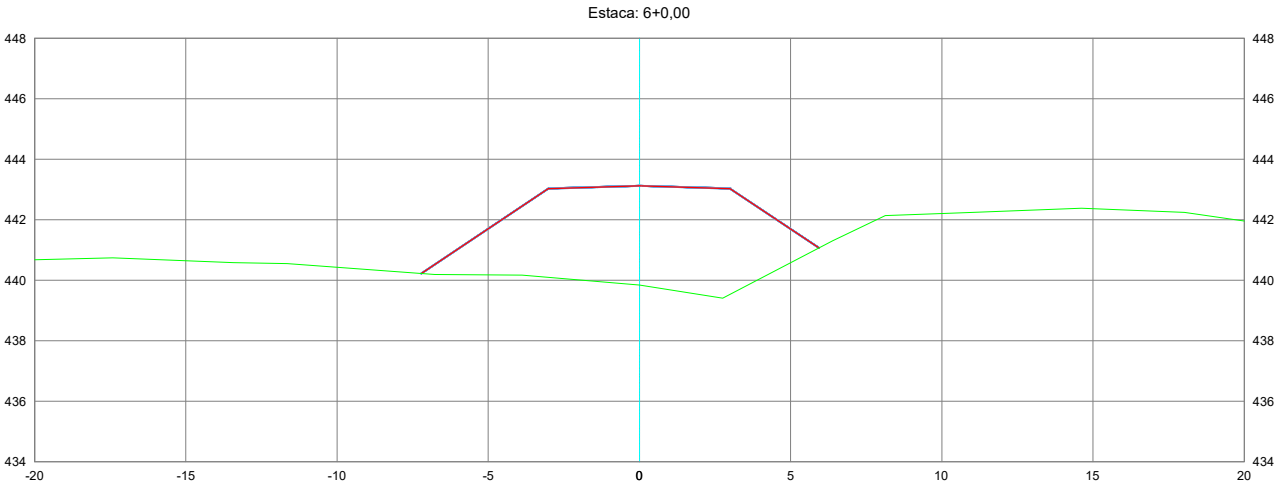
PROJETO DE TERRAPLENAGEM

PROJETO: SEÇÕES TRANSVERSAIS

DATA: SETEMBRO / 2023

ESCALA: 1:250

FOLHA: PT-02



NOTAS:

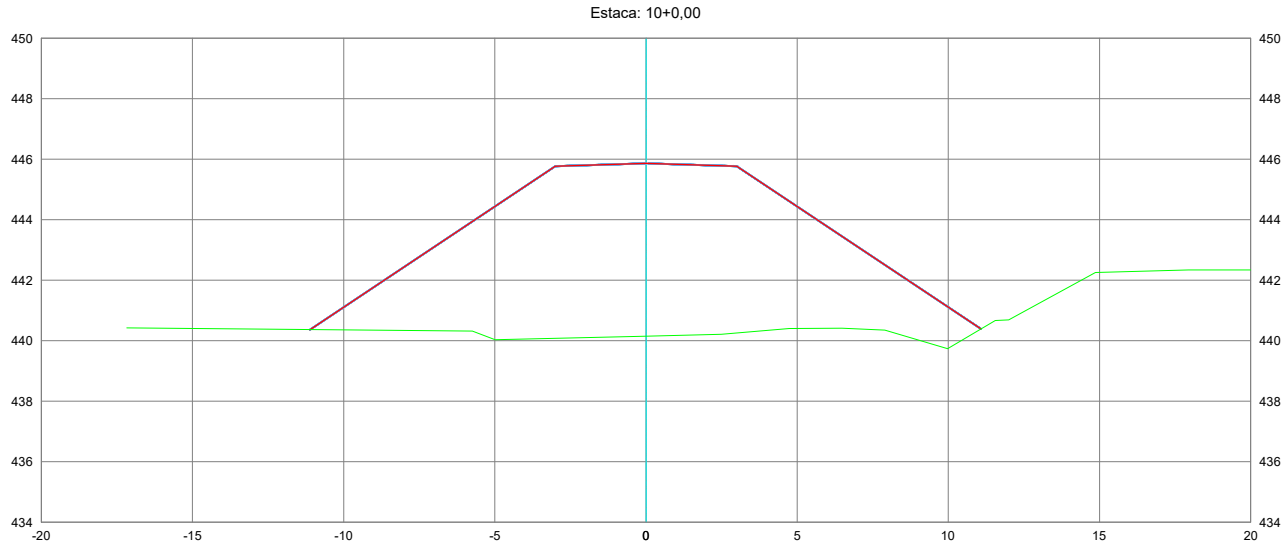
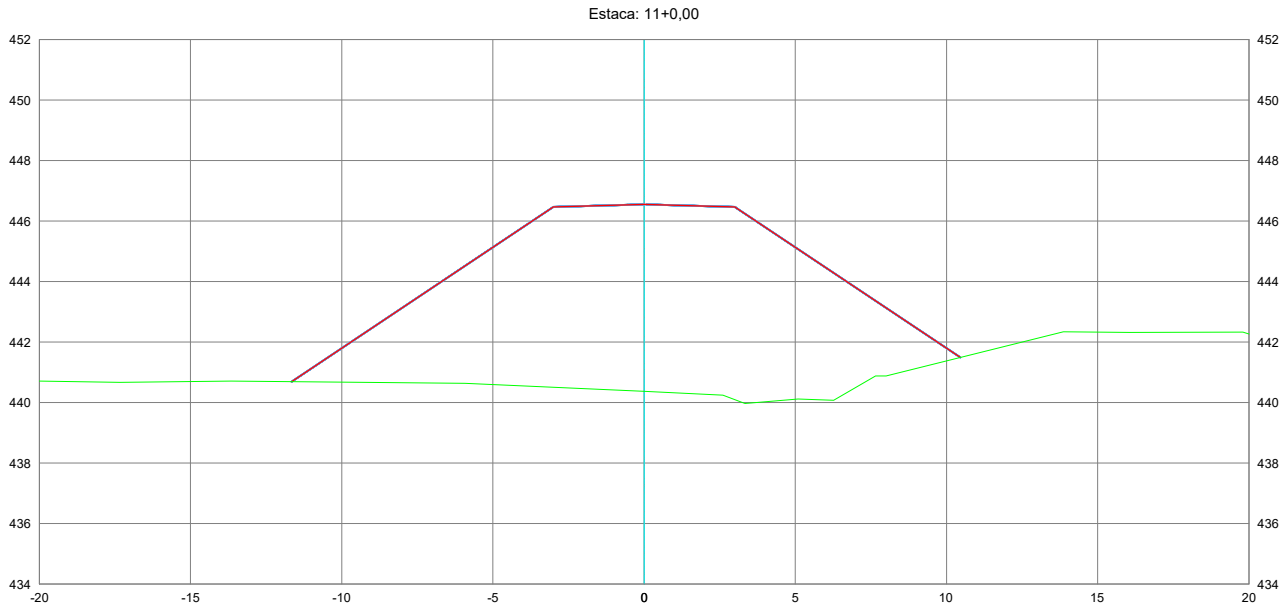
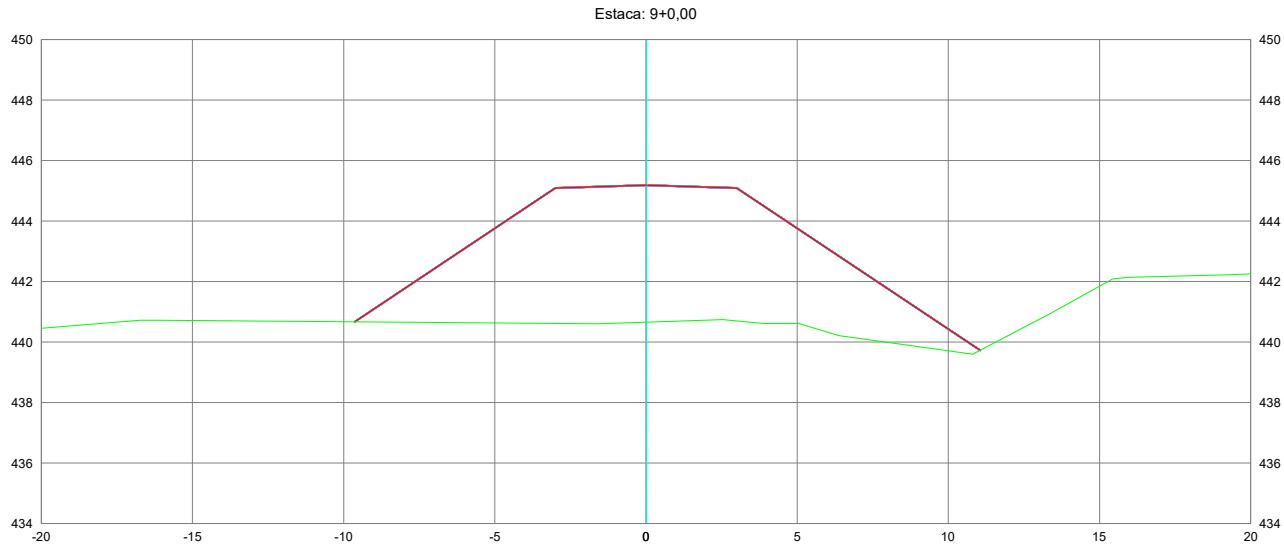


PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

RODOVIA: - TRECHO: RIO PARAIM
EXTENSÃO: 0,54 km SUBTRECHO: Estaca 0+0,000 a 27+1,981

PROJETO DE TERRAPLENAGEM

PROJETO: SEÇÕES TRANSVERSAIS DATA: SETEMBRO / 2023 ESCALA: 1:250 FOLHA: PT-03

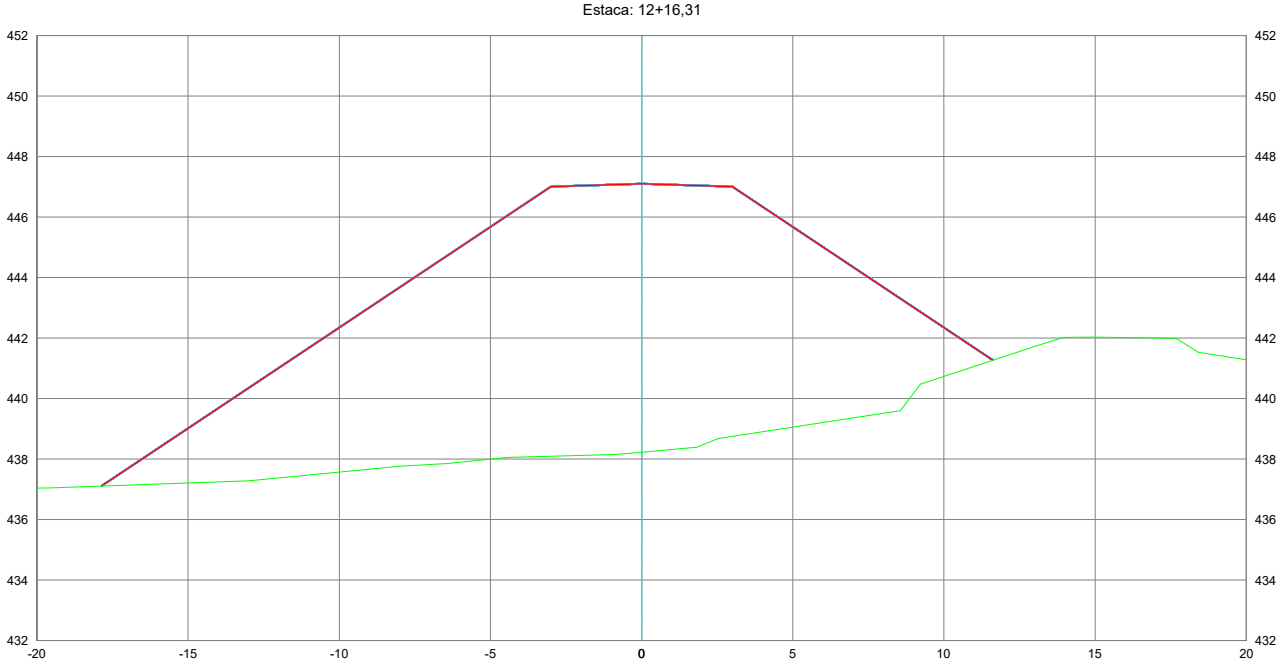
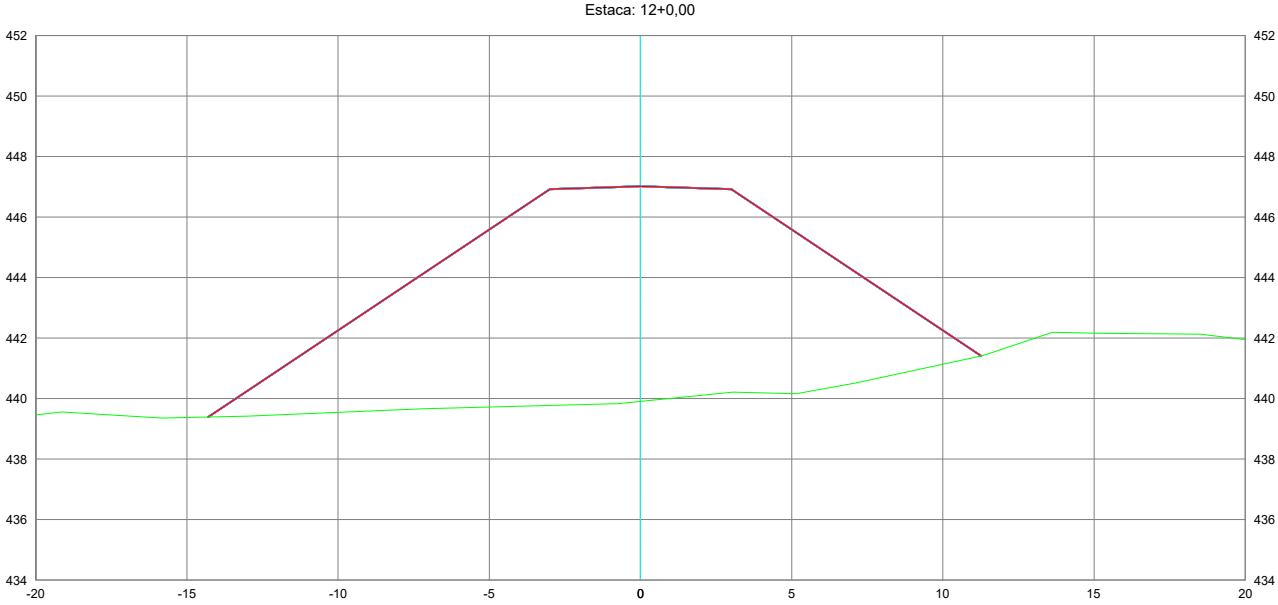


NOTAS:



PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

RODOVIA: -		TRECHO: RIO PARAIM	
EXTENSÃO: 0,54 km	SUBTRECHO: Estaca 0+0,000 a 27+1,981		
PROJETO DE TERRAPLENAGEM			
PROJETO: SEÇÕES TRANSVERSAIS	DATA: SETEMBRO / 2023	ESCALA: 1:250	FOLHA: PT-04

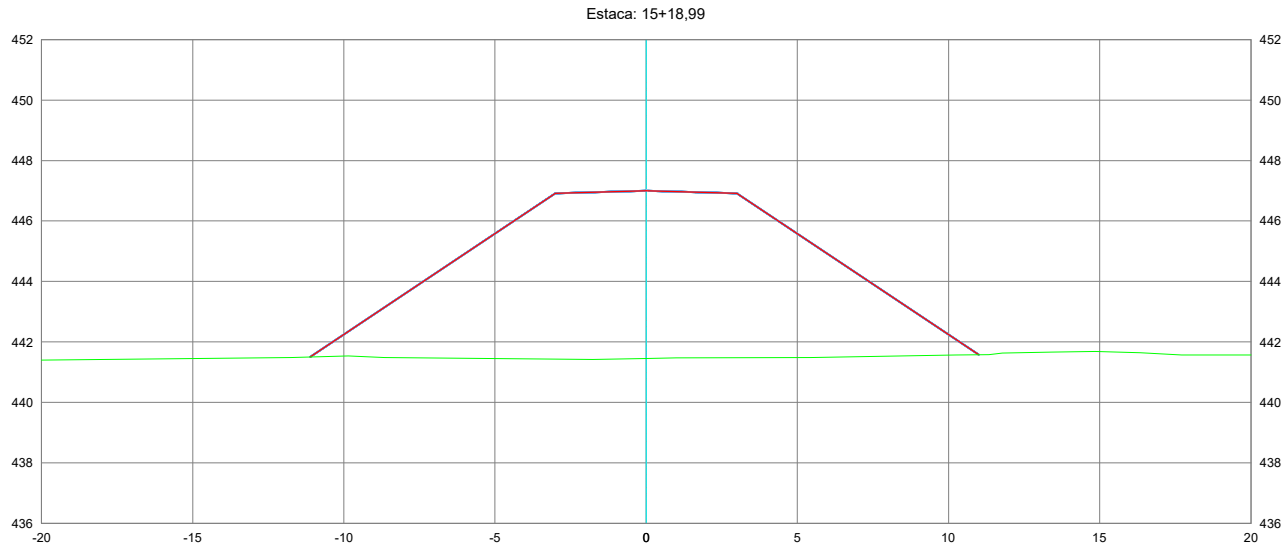
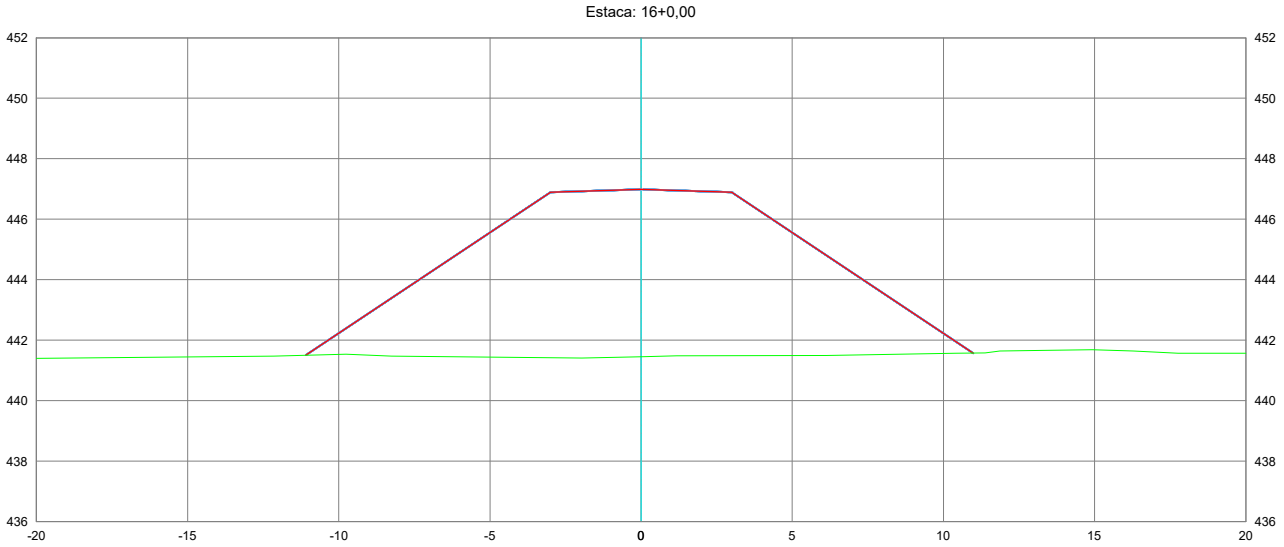
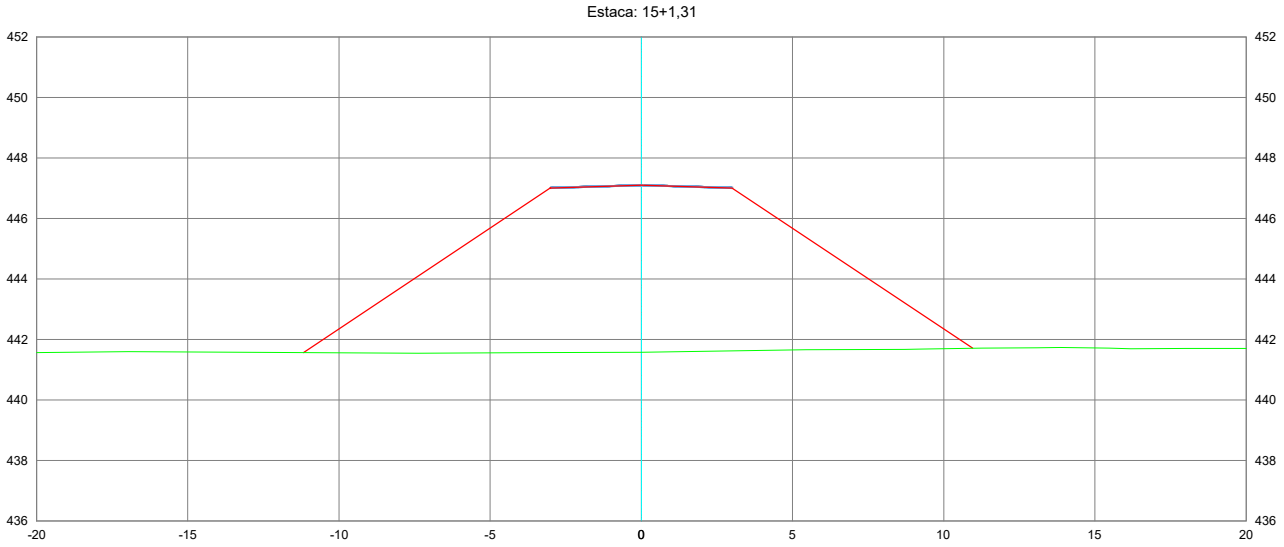


NOTAS:



PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

RODOVIA:	-	TRECHO:	RIO PARAIM	
EXTENSÃO:	0,54 km	SUBTRECHO:	Estaca 0+0,000 a 27+1,981	
PROJETO DE TERRAPLENAGEM				
PROJETO:	SEÇÕES TRANSVERSAIS	DATA:	SETEMBRO / 2023	FOLHA:
		ESCALA:	1:250	PT-05



NOTAS:

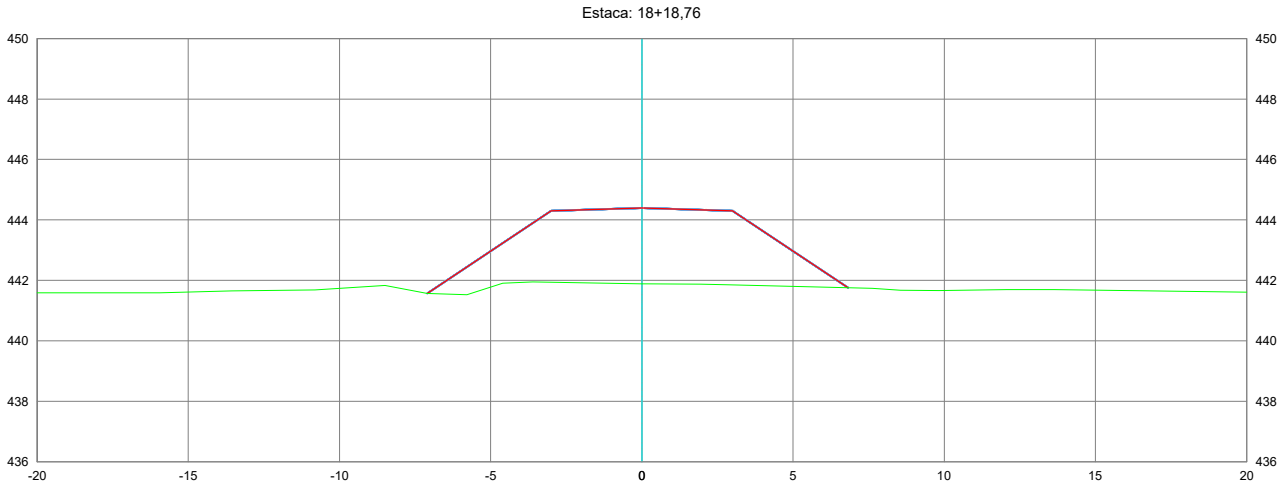
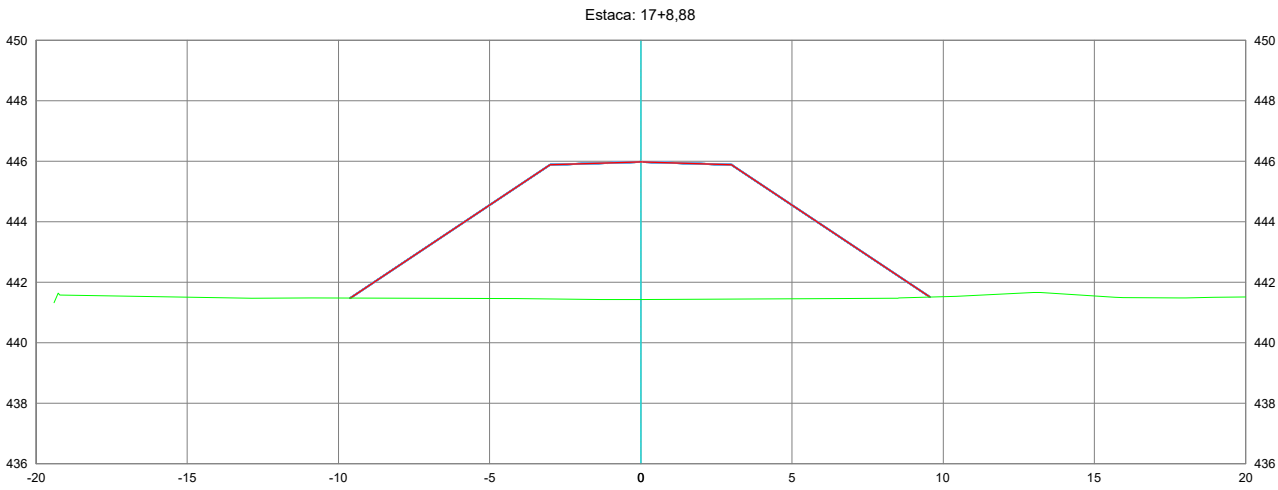
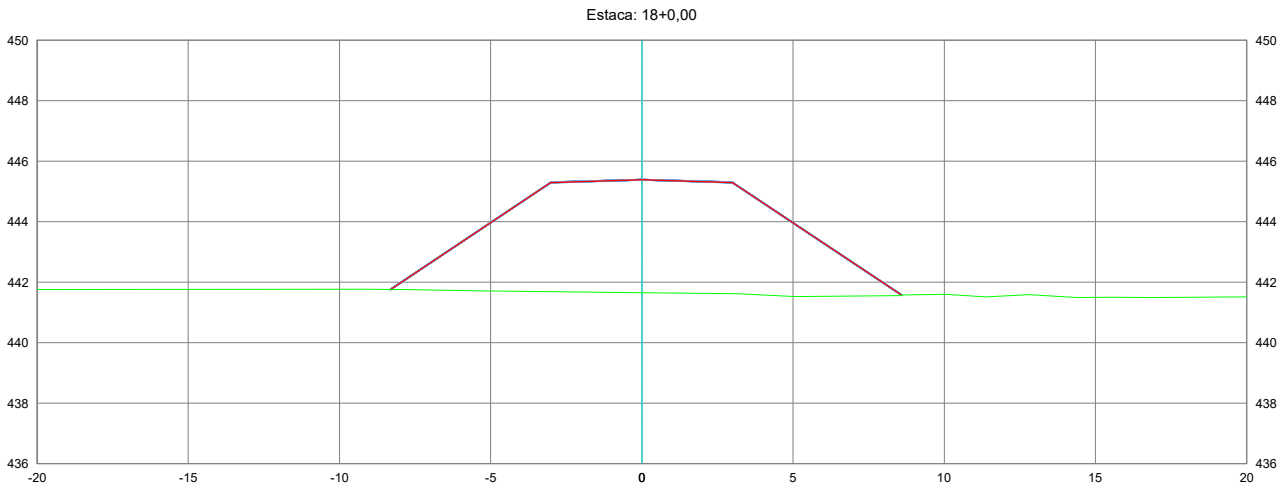


PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

RODOVIA: - TRECHO: RIO PARAIM
EXTENSÃO: 0,54 km SUBTRECHO: Estaca 0+0,000 a 27+1,981

PROJETO DE TERRAPLENAGEM

PROJETO: SEÇÕES TRANSVERSAIS DATA: SETEMBRO / 2023 ESCALA: 1:250 FOLHA: PT-06

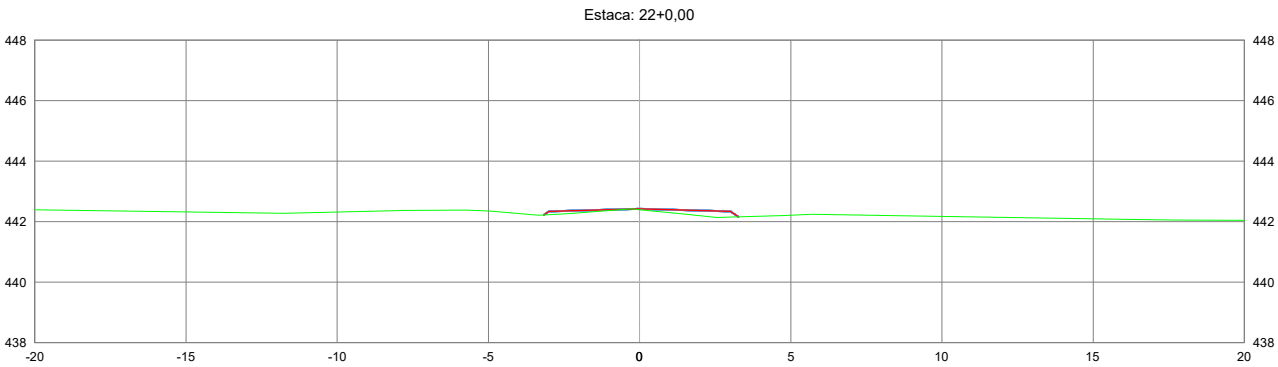
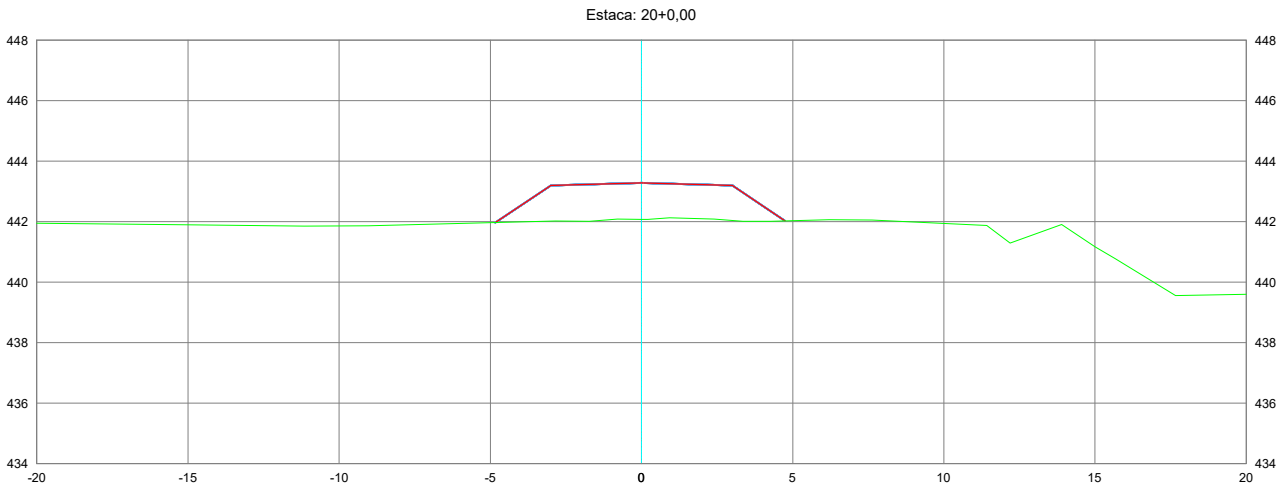
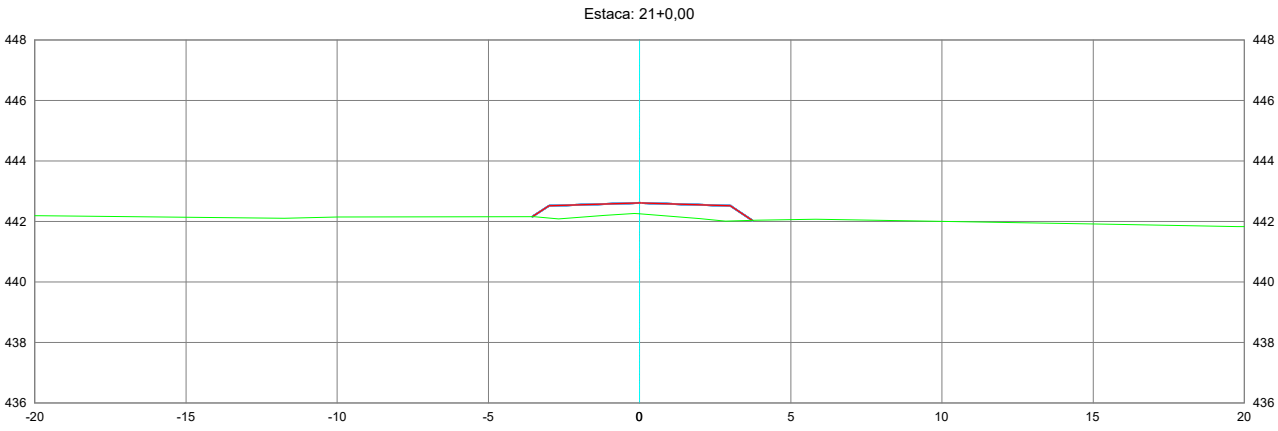
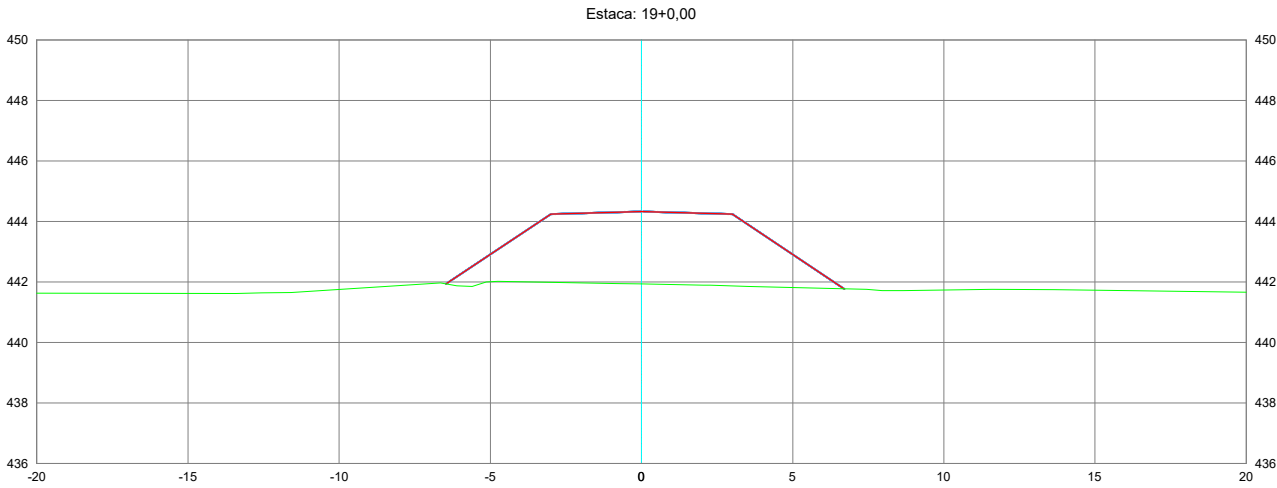


NOTAS:



PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

RODOVIA:		TRECHO:	
-		RIO PARAIM	
EXTENSÃO:	SUBTRECHO:		
0,54 km	Estaca 0+0,000 a 27+1,981		
PROJETO DE TERRAPLENAGEM			
PROJETO:	SEÇÕES TRANSVERSAIS	DATA:	FOLHA:
		SETEMBRO / 2023	PT-07
		ESCALA:	
		1:250	



NOTAS:

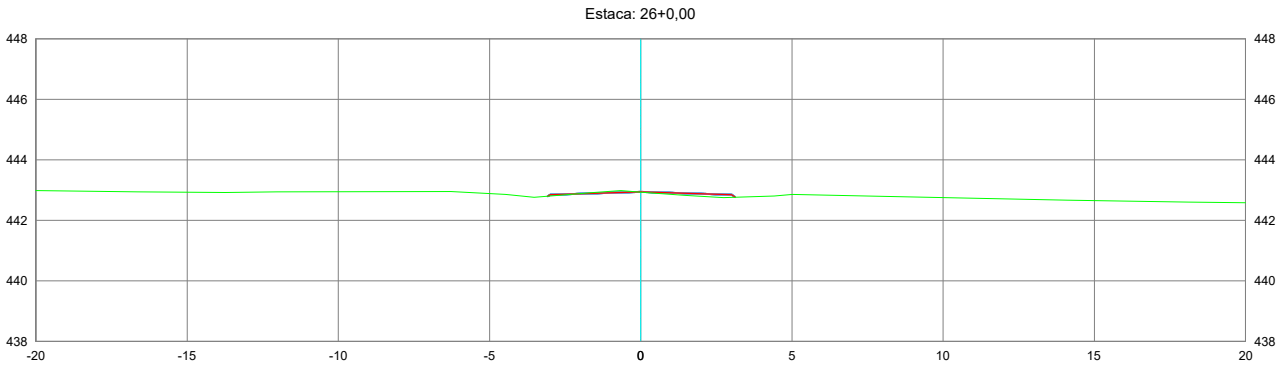
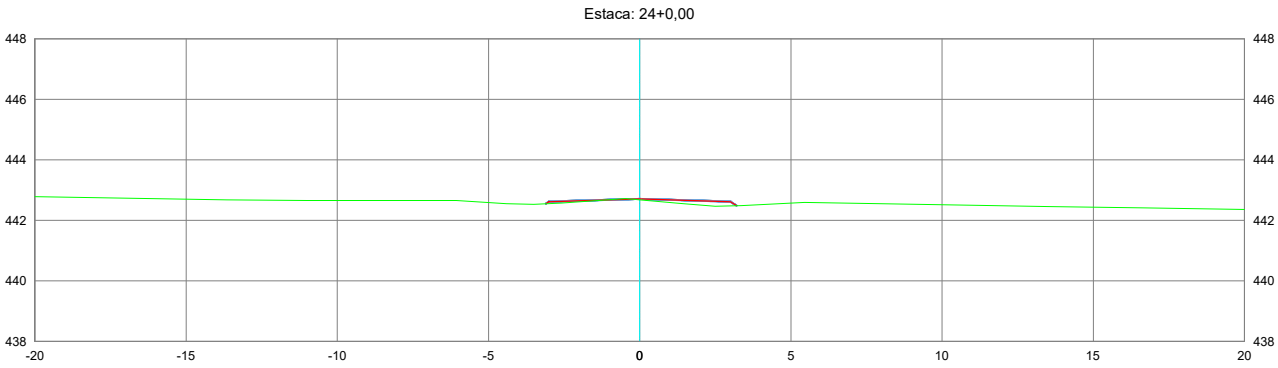
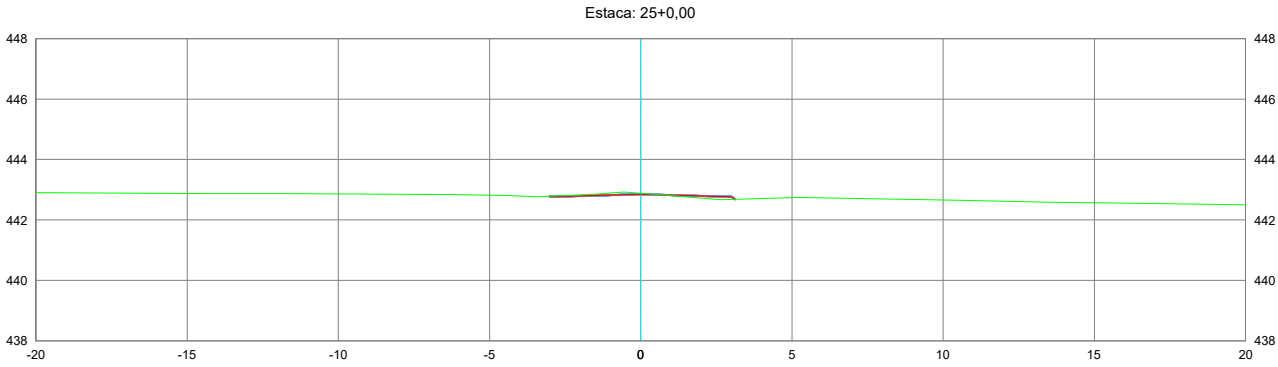
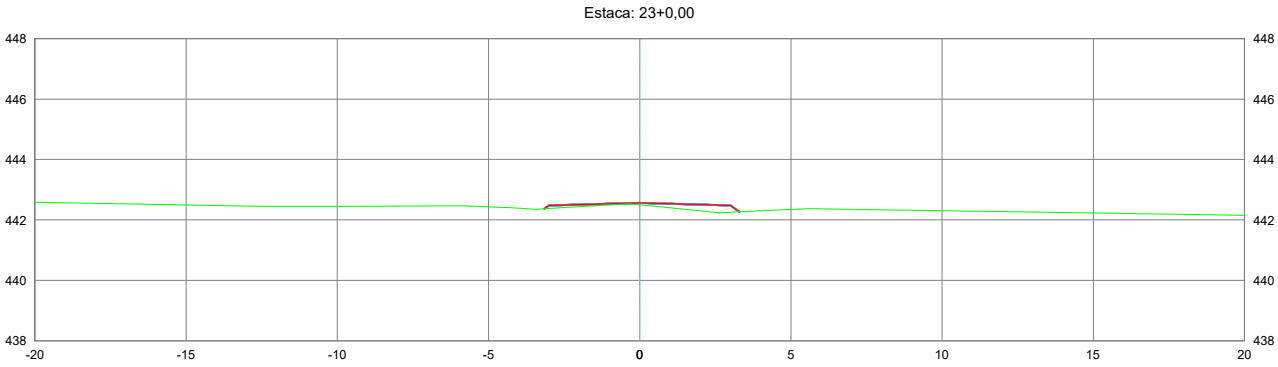


PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

RODOVIA: - TRECHO: RIO PARAIM
EXTENSÃO: 0,54 km SUBTRECHO: Estaca 0+0,000 a 27+1,981

PROJETO DE TERRAPLENAGEM

PROJETO: SEÇÕES TRANSVERSAIS DATA: SETEMBRO / 2023 ESCALA: 1:250 FOLHA: PT-08

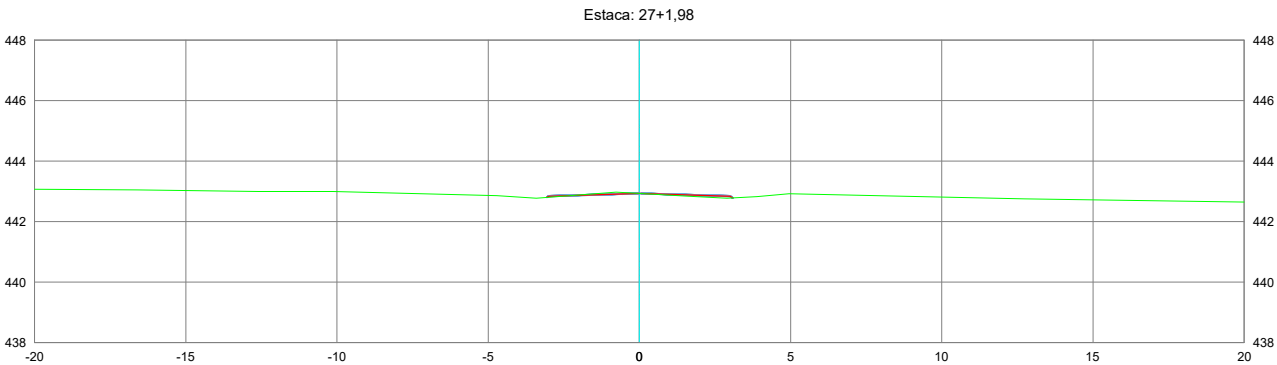
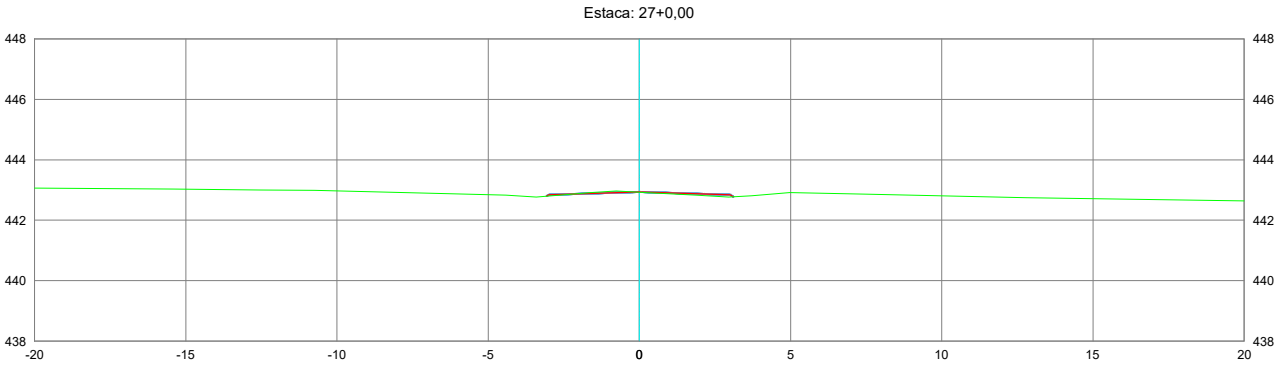


NOTAS:



PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

RODOVIA:	-	TRECHO:	RIO PARAIM	
EXTENSÃO:	0,54 km	SUBTRECHO:	Estaca 0+0,000 a 27+1,981	
PROJETO DE TERRAPLENAGEM				
PROJETO:	SEÇÕES TRANSVERSAIS	DATA:	SETEMBRO / 2023	FOLHA:
		ESCALA:	1:250	PT-09



NOTAS:



PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

RODOVIA:
-

TRECHO:
RIO PARAIM

EXTENSÃO:
0,54 km

SUBTRECHO:
Estaca 0+0,000 a 27+1,981

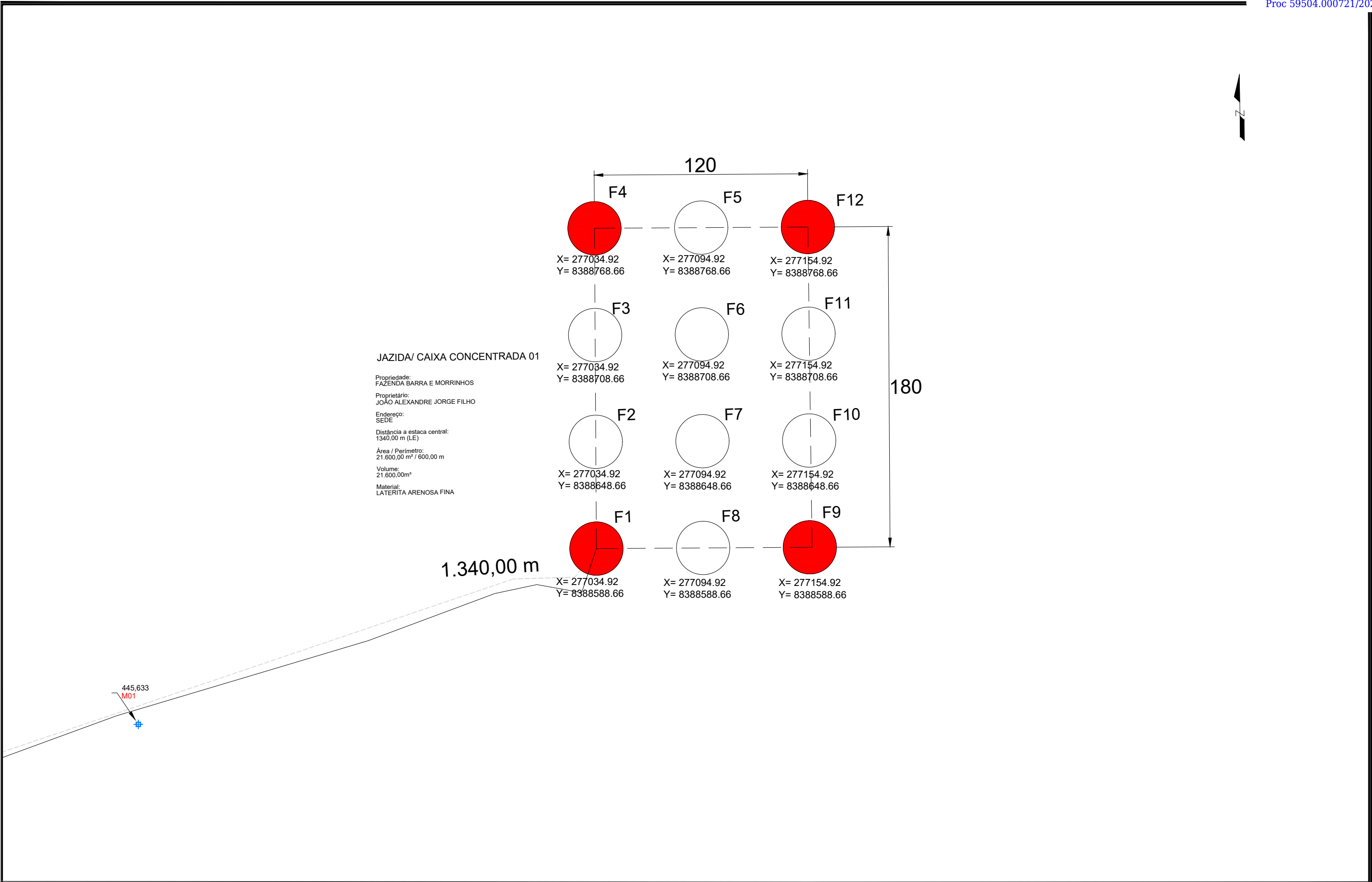
PROJETO DE TERRAPLENAGEM

PROJETO:
SEÇÕES TRANSVERSAIS

DATA:
SETEMBRO / 2023

ESCALA:
1:250

FOLHA:
PT-10



CONVENÇÕES:

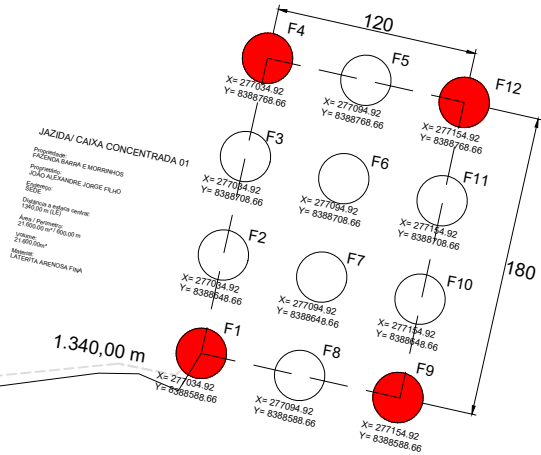
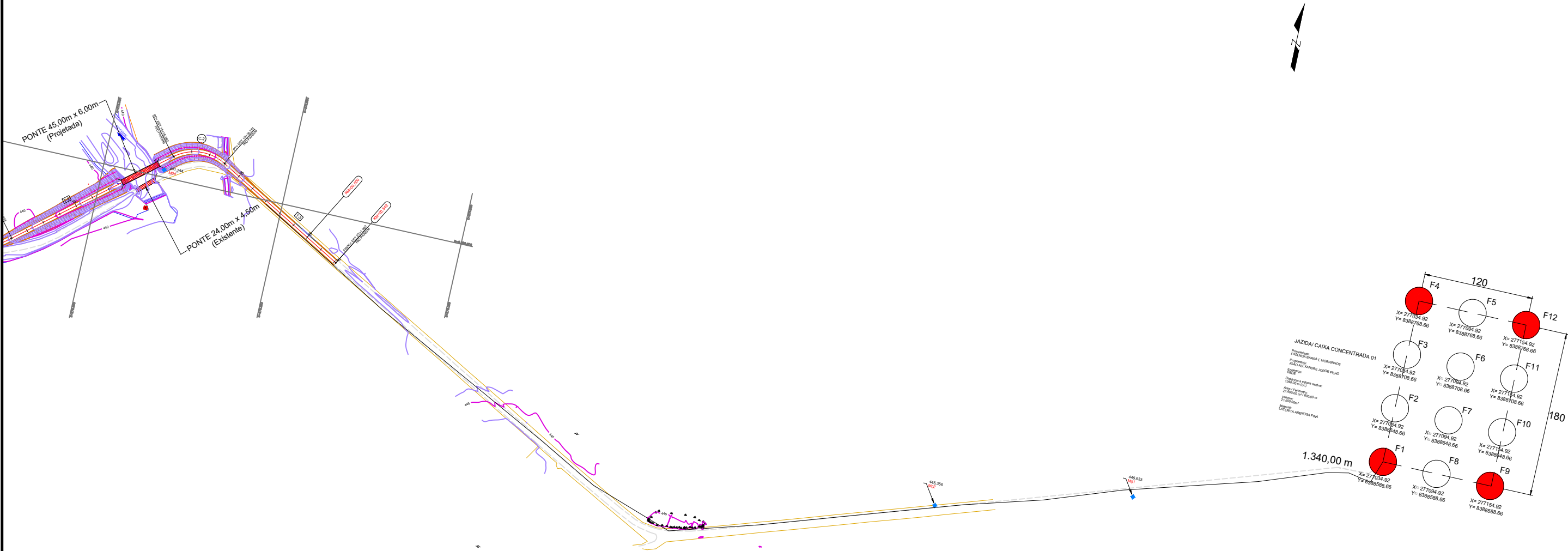
	POSTE EXISTENTE		PAVIMENTO EXISTENTE		MARCO/RN
	REDE ELÉTRICA EXISTENTE		PONTE EXISTENTE/PROJETADA		
	CERCA EXISTENTE		BORDA ESTRADA EXISTENTE		



PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

RODOVIA: -		TRECHO: RIO PARAIM	
EXTENSÃO: 0,54 km	SUBTRECHO: Estaca 0+0,000 a 27+1,982		
PROJETO TERRAPLENAGEM			
PROJETO: CROQUI JAZIDA	DATA: SETEMBRO / 2023	ESCALA: 1:2000	FOLHA: PT-11

PLANTA



CONVENÇÕES:

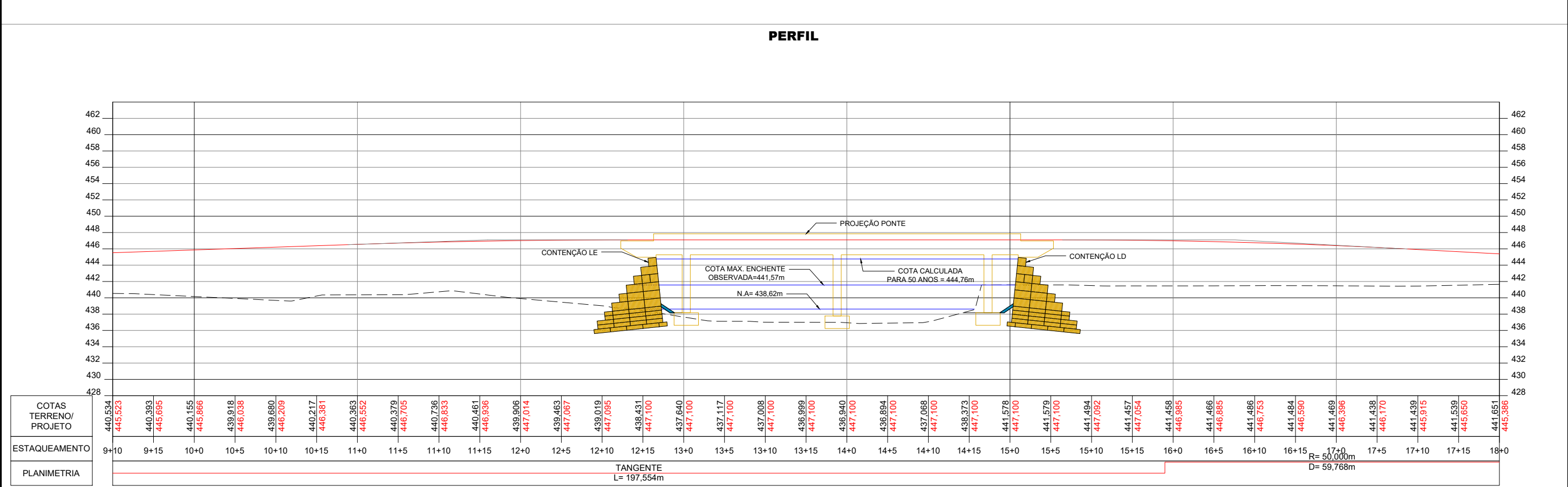
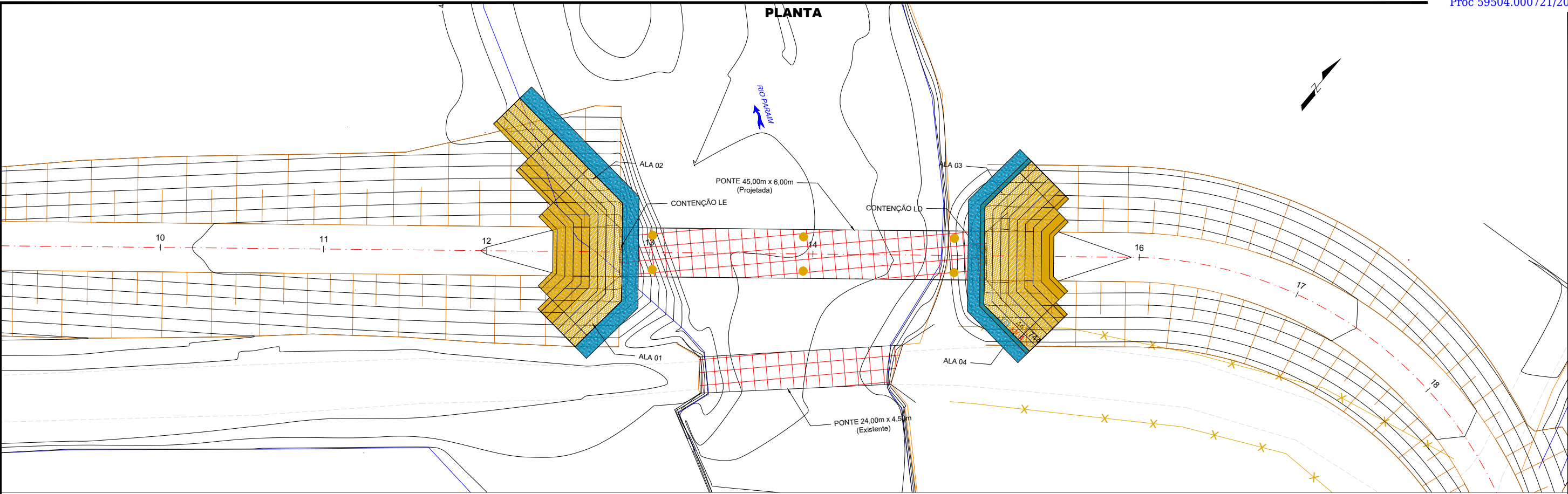
- POSTE EXISTENTE
- REDE ELÉTRICA EXISTENTE
- CERCA EXISTENTE
- PAVIMENTO EXISTENTE
- PONTE EXISTENTE/PROJETADA
- BORDA ESTRADA EXISTENTE
- MARCO/RN



PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

RODOVIA: -		TRECHO: RIO PARAIM	
EXTENSÃO: 0,54 km	SUBTRECHO: Estaca 0+0,000 a 27+1,982		
PROJETO TERRAPLENAGEM			
PROJETO: PLANTA LOCALIZAÇÃO JAZIDA	DATA: SETEMBRO / 2023	ESCALA: 1:4500	FOLHA: PT-12

PROJETO CONTENÇÃO RIO PARAIM



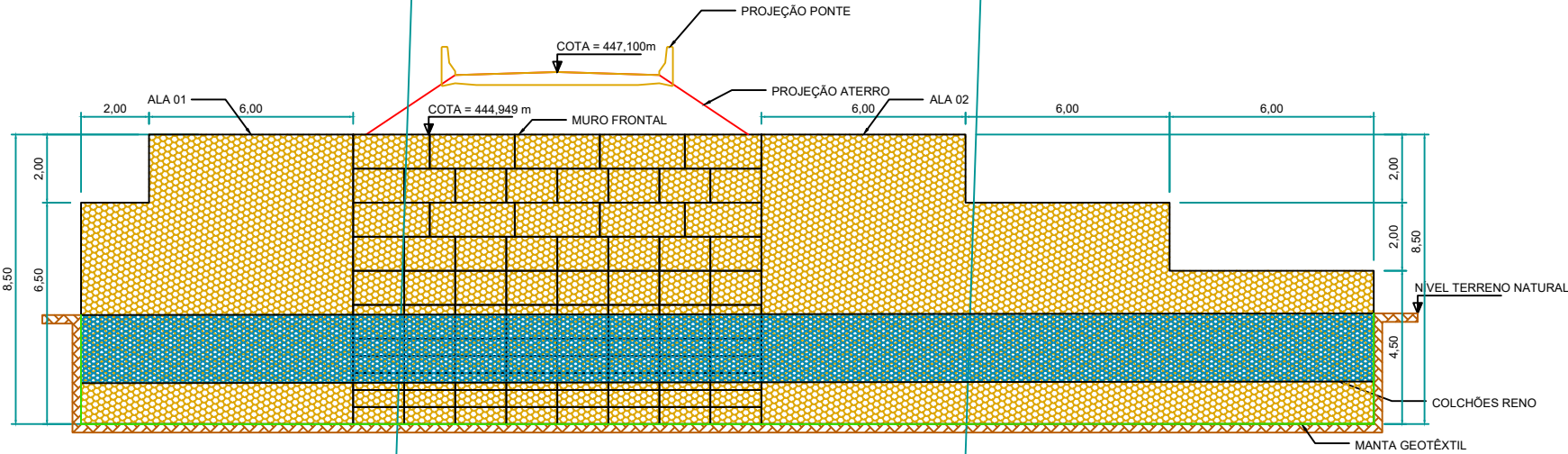
CONVENÇÕES:



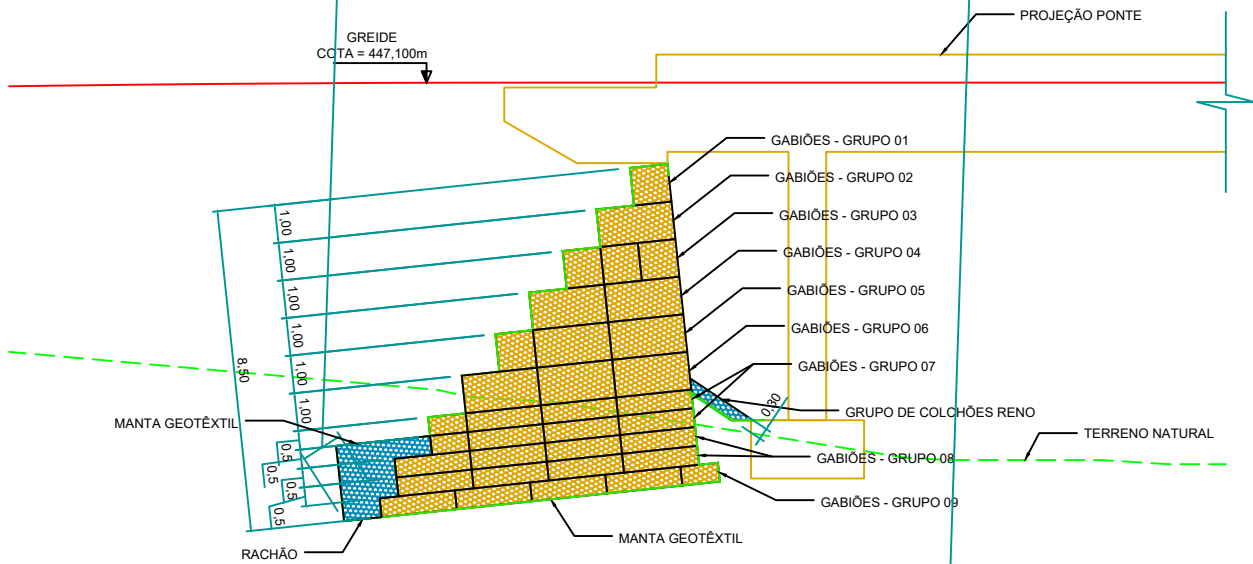
PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

RODOVIA:	-	TRECHO:	RIO PARAÍM
EXTENSÃO:	0,54 km	SUBTRECHO:	Estaca 0+0,000 a 27+1,982
PROJETO DE CONTENÇÃO			
PROJETO:	PLANTA E PERFIL	DATA:	SETEMBRO / 2023
ESCALA:	H=1:500 V=500	FOLHA:	PC-01

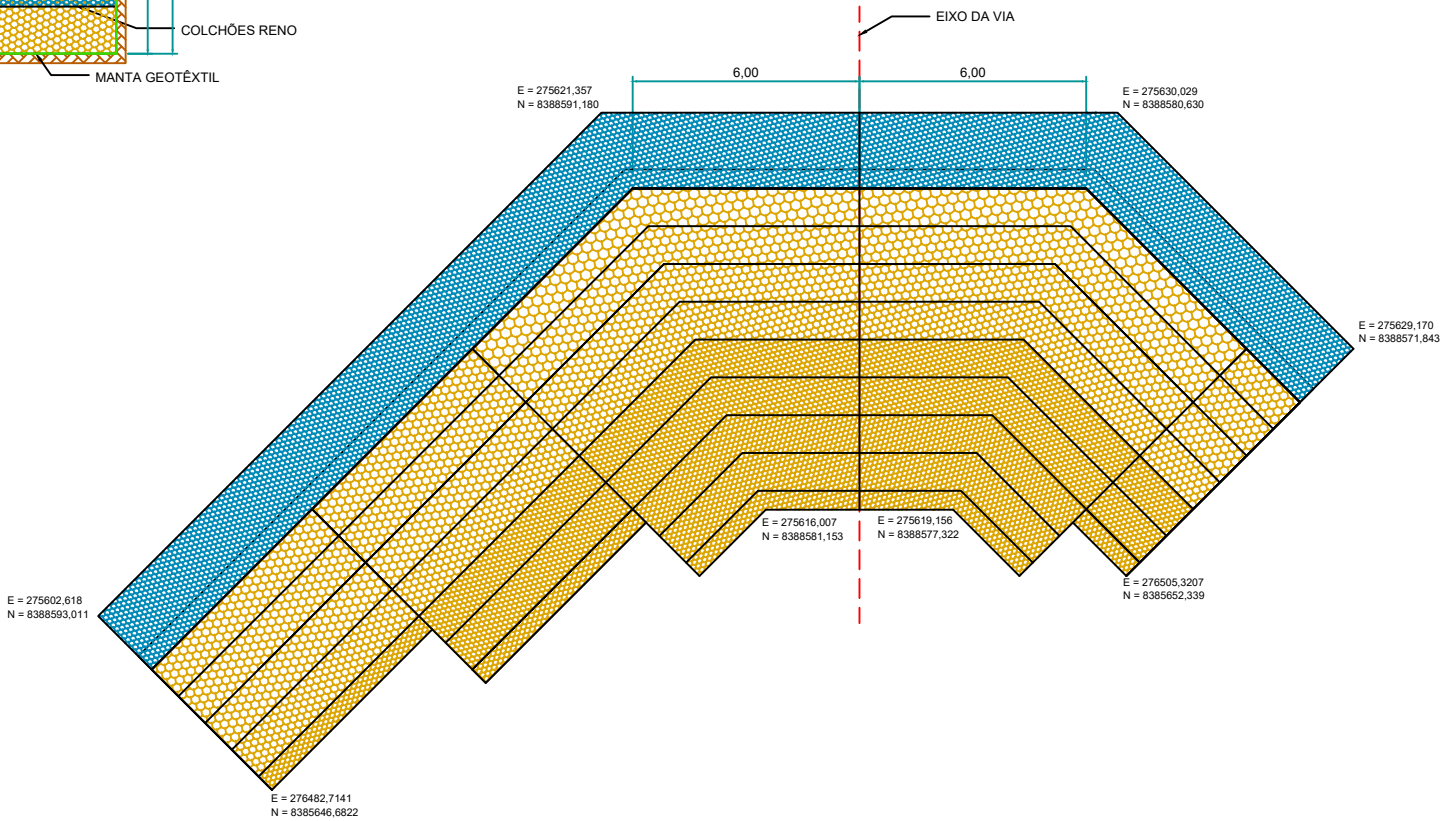
CONTENÇÃO LADO ESQUERDO



1 DETALHE VISTA FRONTAL DA CONTENÇÃO
Escala: 1:200



2 SEÇÃO TRANSVERSAL DA CONTENÇÃO
Escala: 1:200



3 LOCAÇÃO
Escala: 1:200

NOTAS:

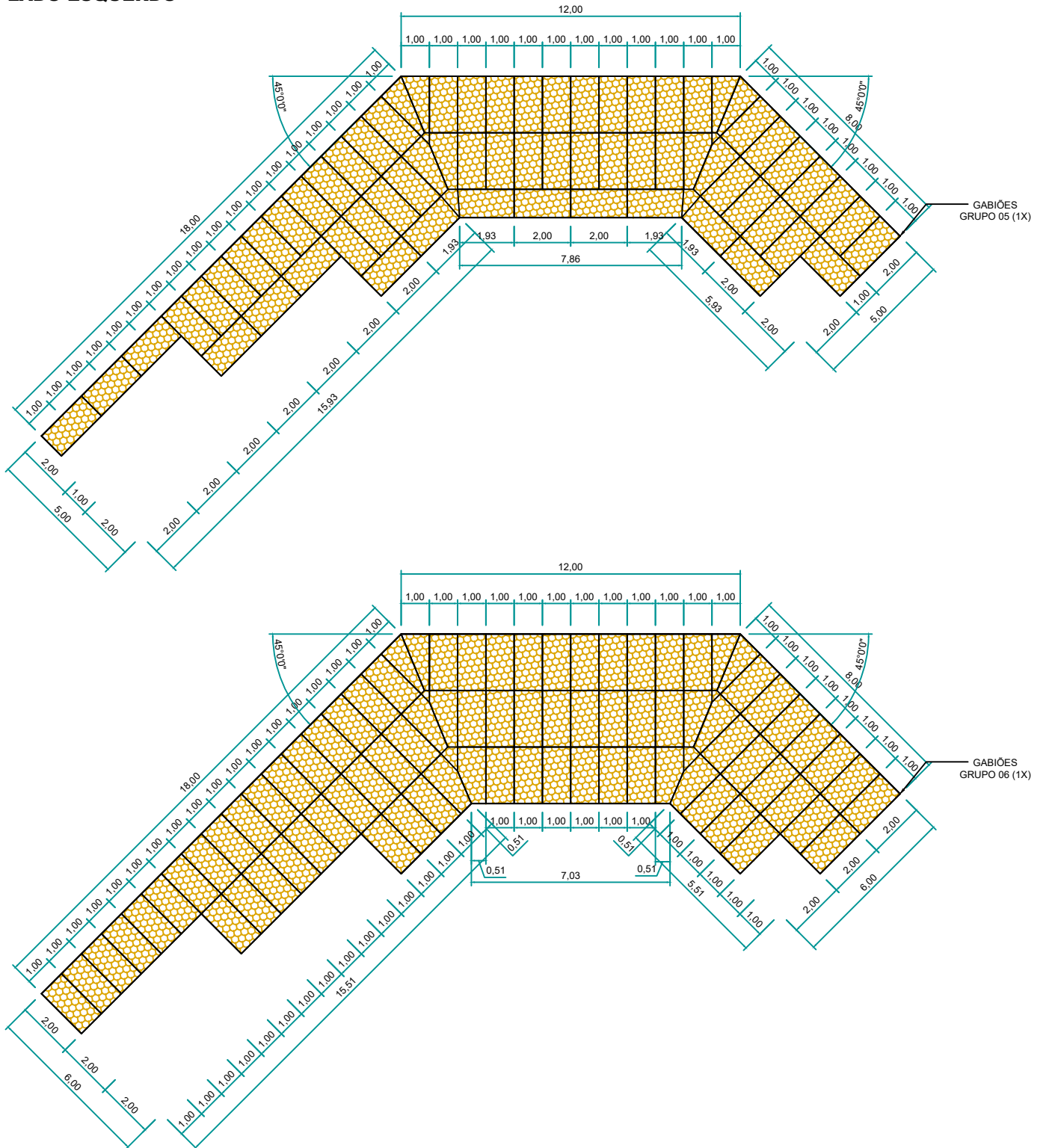
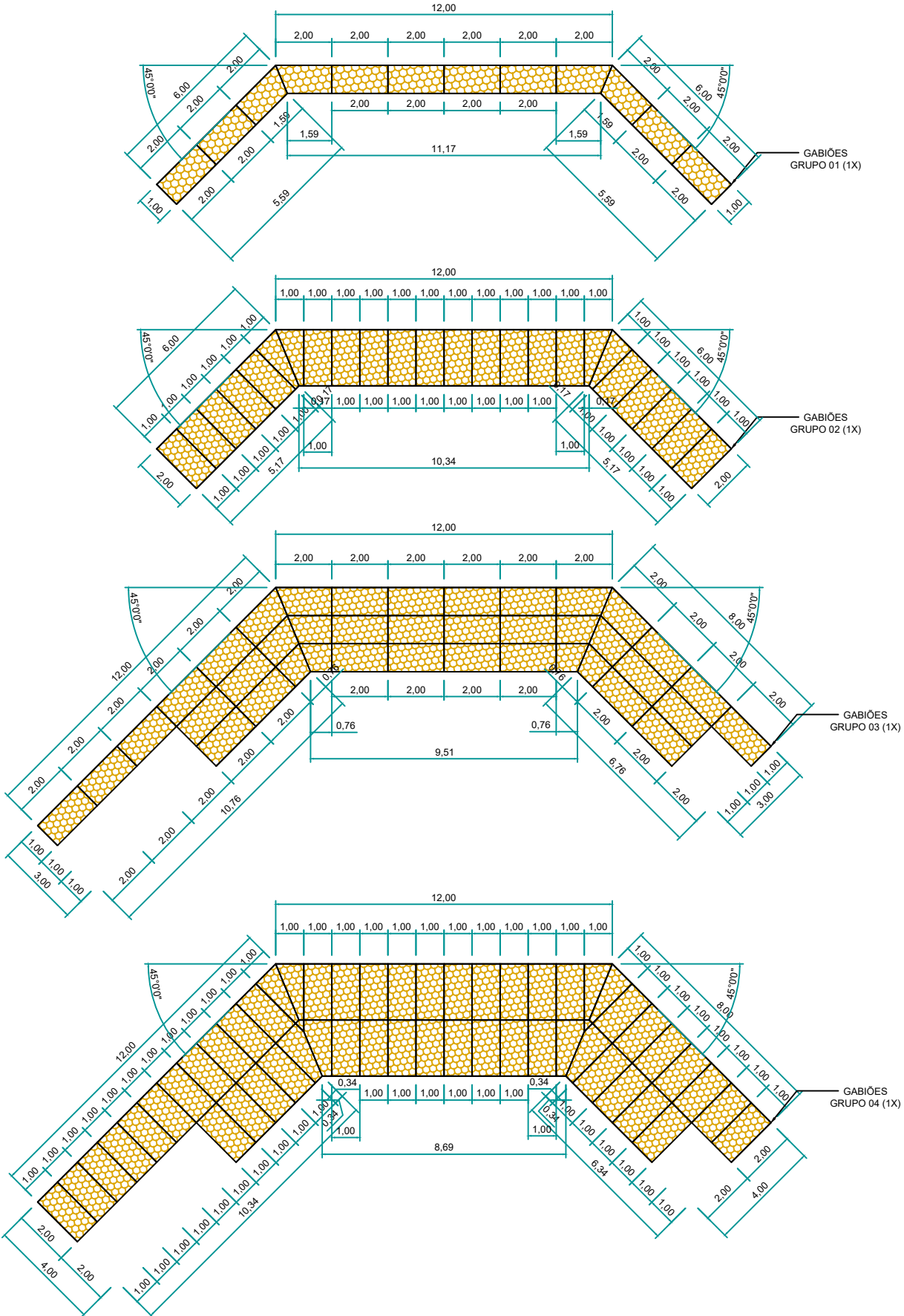
- Cotas em metros (m);
- Gabiões Tipo Caixa: malha hexagonal 8 x 10 cm; Zn/Al + PVC duplo fio=2,9 mm;
- Gabiões Tipo Colchão: e = 30 cm; malha hexagonal 8 x 10 cm; Zn/Al + PVC duplo fio=2,0 mm.



PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

RODOVIA:	-	TRECHO:	RIO PARAÍM
EXTENSÃO:	0,54 km	SUBTRECHO:	Estaca 0+0,000 a 27+1,982
PROJETO DE CONTENÇÃO			
PROJETO:	CONTENÇÃO LADO ESQUERDO	DATA:	SETEMBRO / 2023
ESCALA:	H=1:500 V=500	FOLHA:	PC-02

CONTENÇÃO LADO ESQUERDO



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.



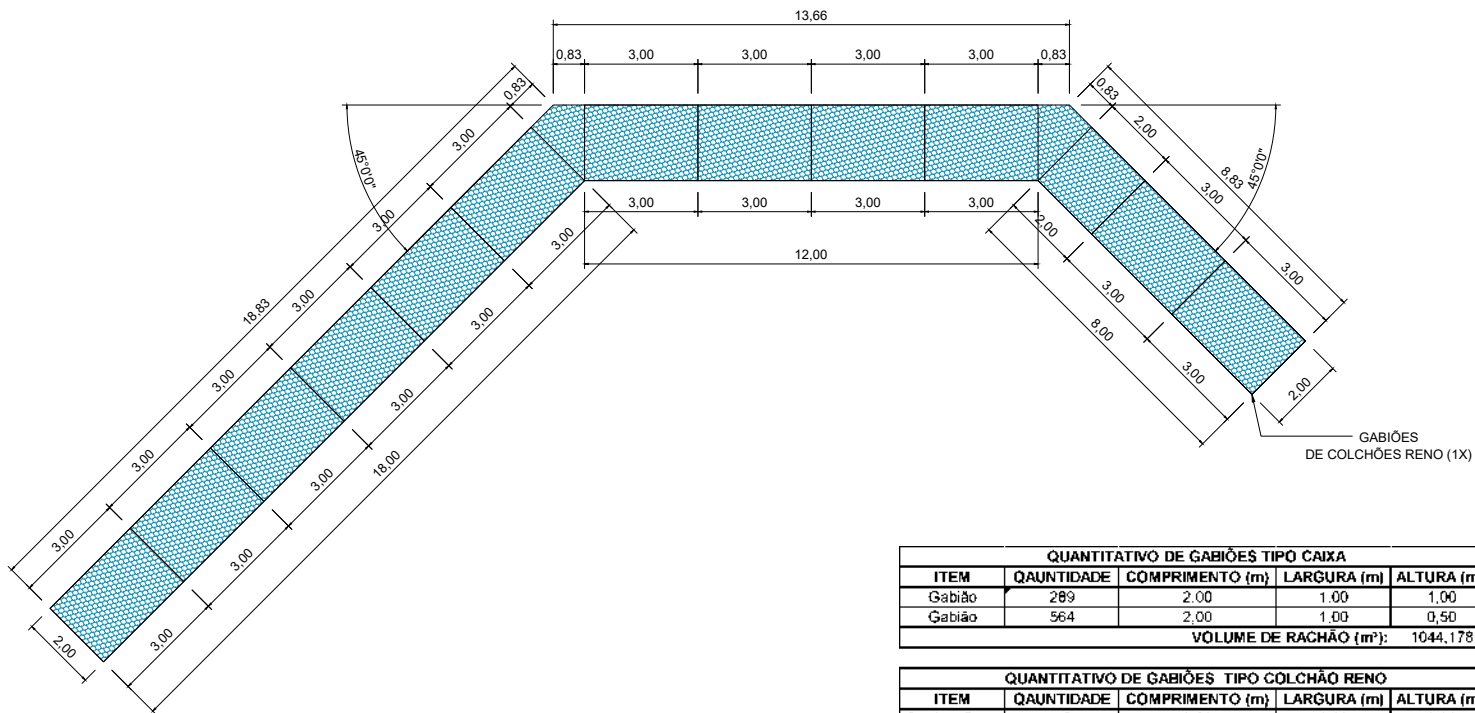
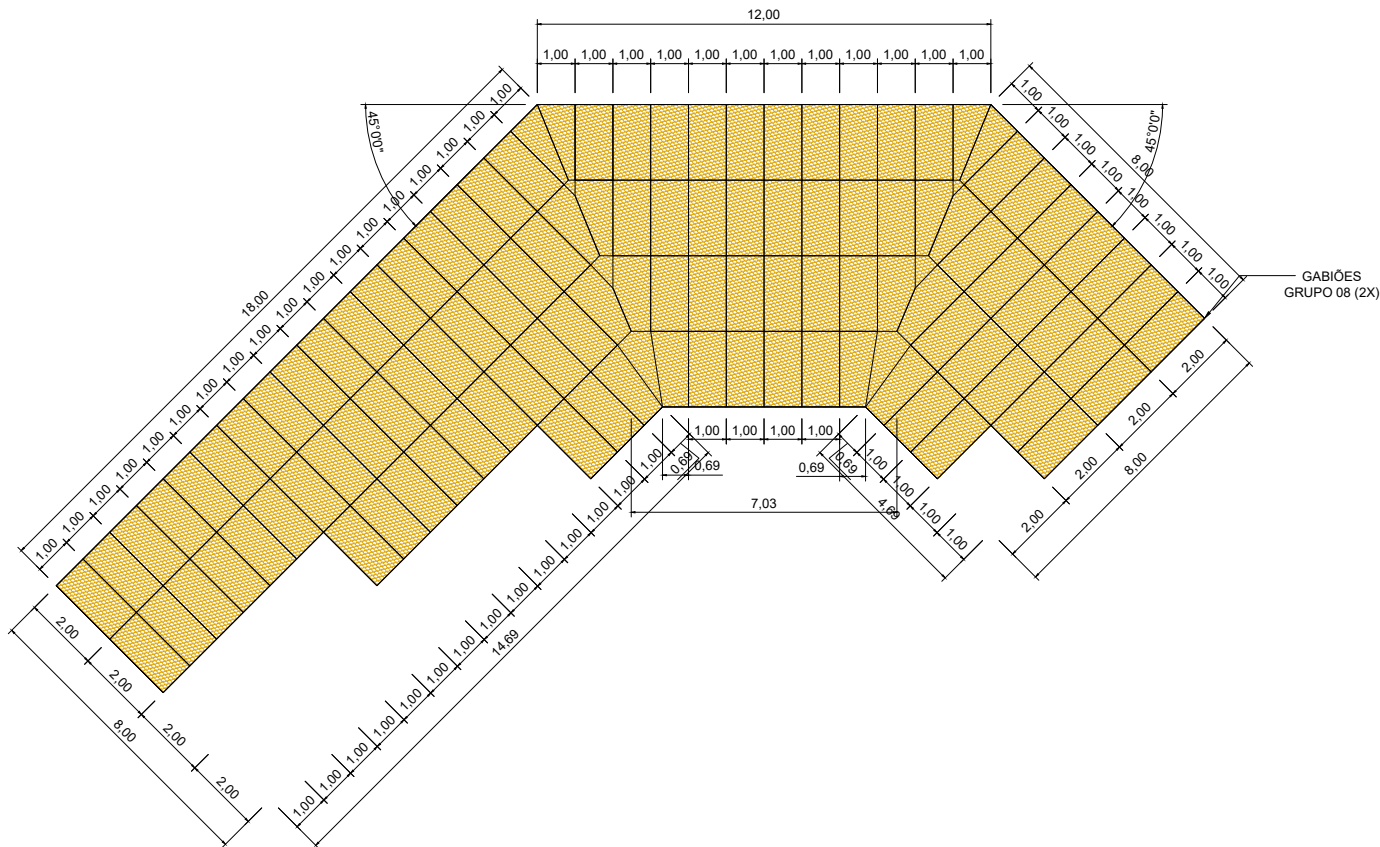
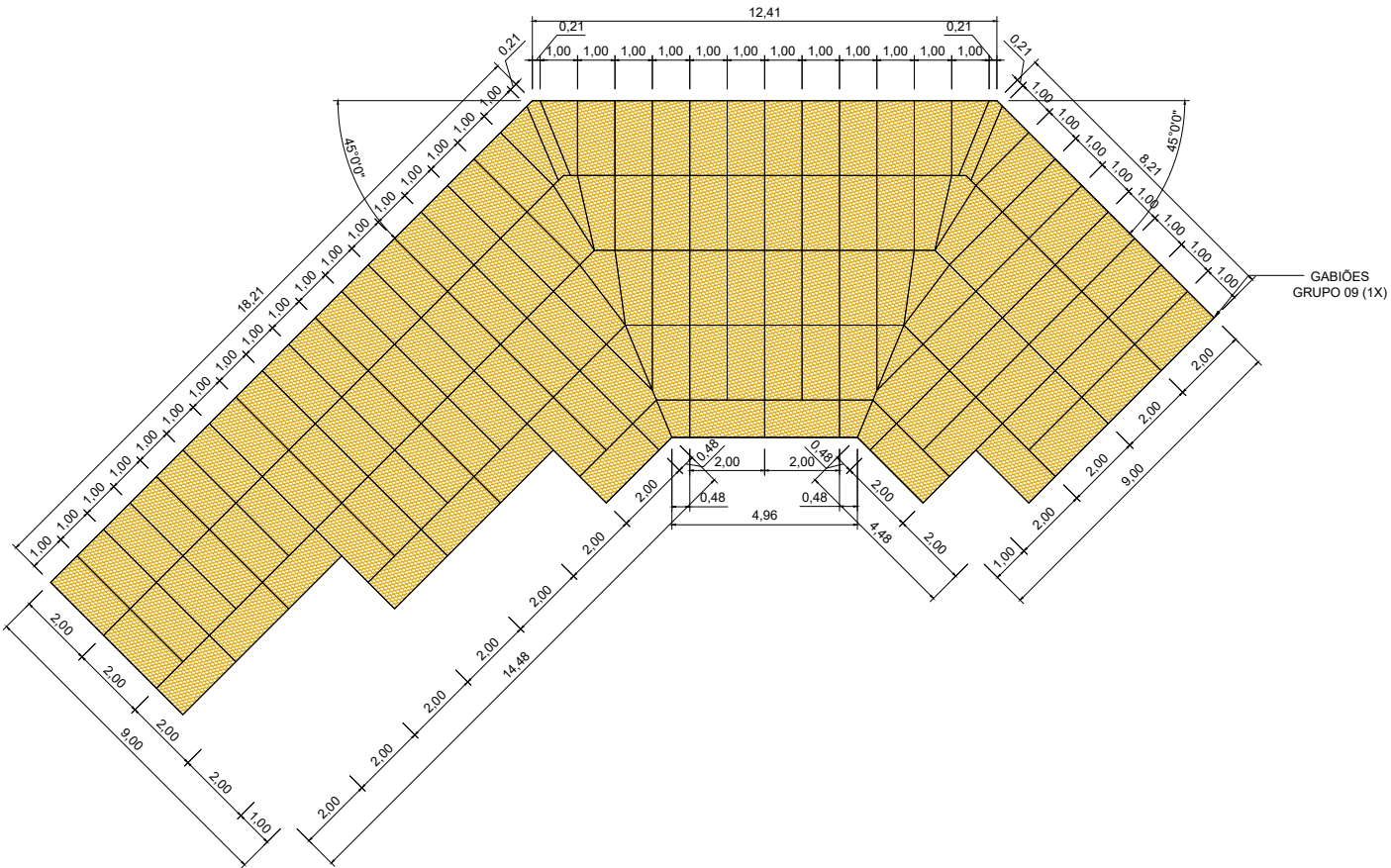
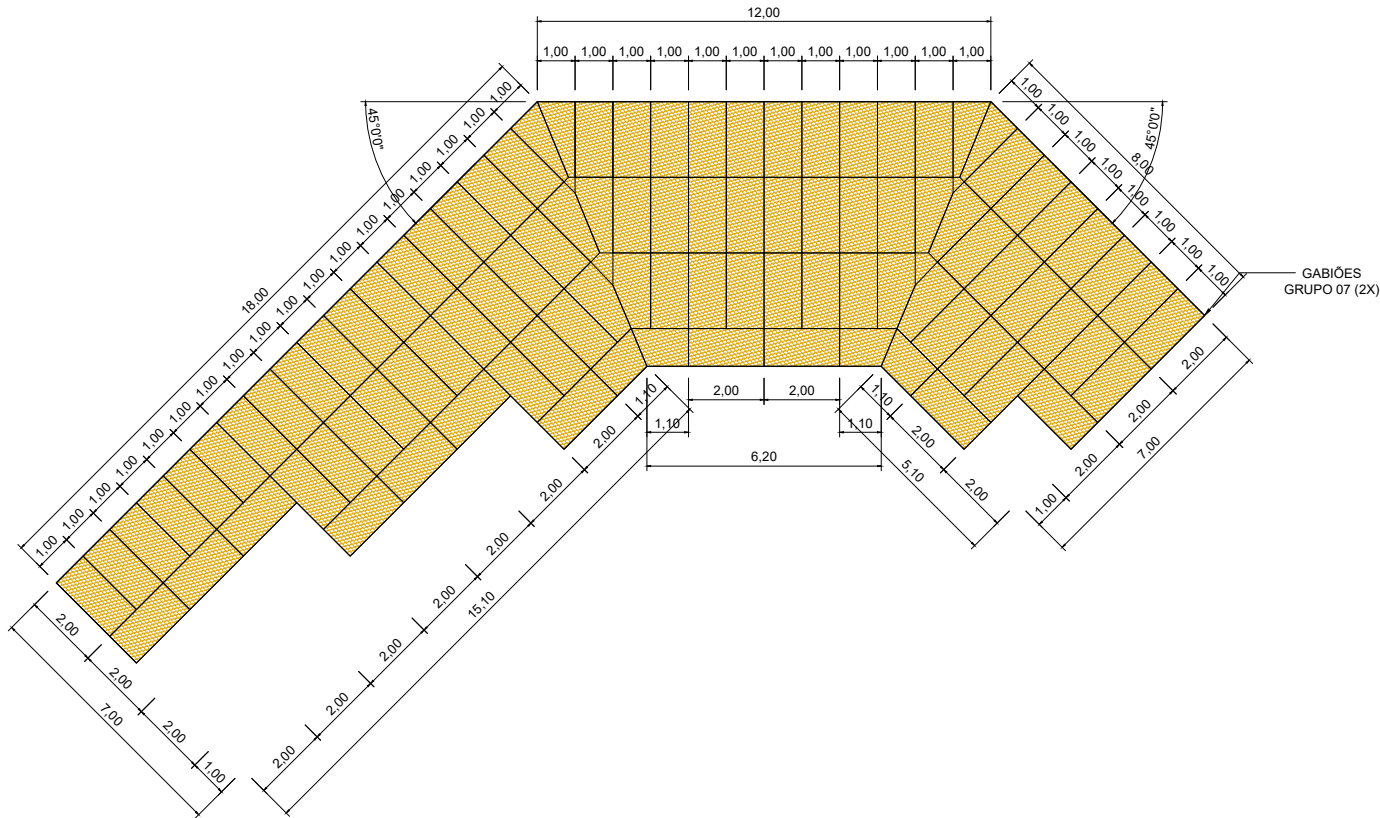
PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

RODOVIA: -		TRECHO: RIO PARAÍM	
EXTENSÃO: 0,54 km		SUBTRECHO: Estaca 0+0,000 a 27+1,982	

PROJETO DE CONTENÇÃO

PROJETO:	DATA:	ESCALA:	FOLHA:
CONTENÇÃO LADO ESQUERDO	SETEMBRO / 2023	H=1:500 V=500	PC-03

CONTENÇÃO LADO ESQUERDO



QUANTITATIVO DE GABIÕES TIPO CAIXA				
ITEM	QAUNTIDADE	COMPRIMENTO (m)	LARGURA (m)	ALTURA (m)
Gabião	289	2.00	1.00	1.00
Gabião	564	2.00	1.00	0.50
VOLUME DE RACHÃO (m³):				1044.178

QUANTITATIVO DE GABIÕES TIPO COLCHÃO RENO				
ITEM	QAUNTIDADE	COMPRIMENTO (m)	LARGURA (m)	ALTURA (m)
Colchão Reno	15	3.00	2.00	0.30
VOLUME DE RACHÃO (m³):				23.794

VOLUME TOTAL DE RACHÃO (m³):				1169.924
ÁREA TOTAL DE MANTA GEOTÊXTIL (m²):				1035.664

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.



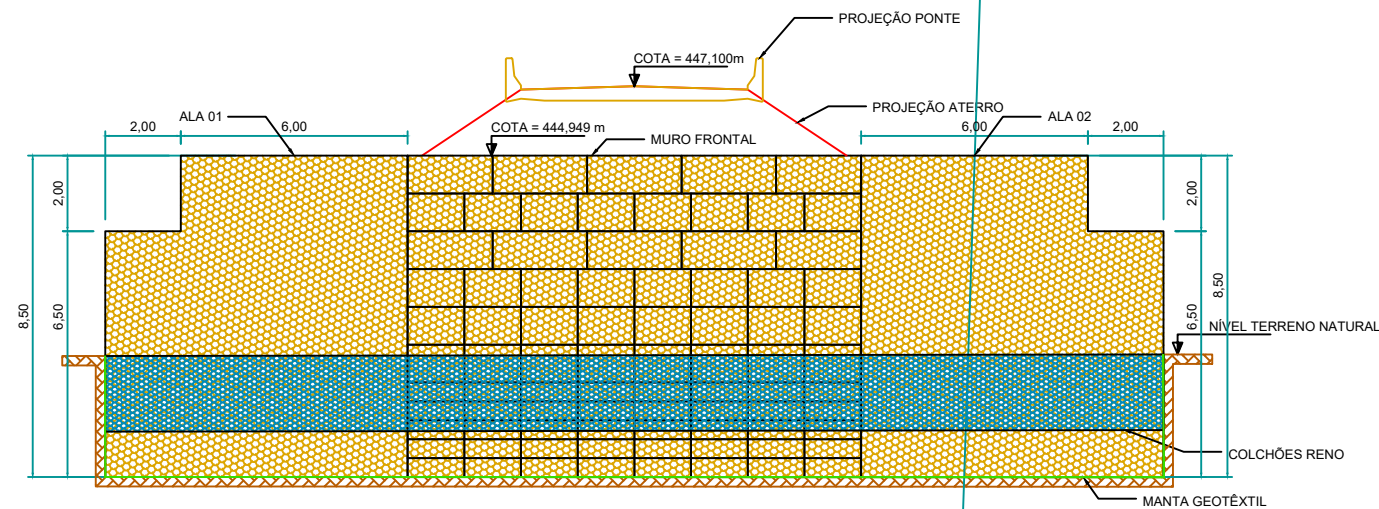
PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

RODOVIA: - TRECHO: RIO PARAIM
EXTENSÃO: 0,54 km SUBTRECHO: Estaca 0+0,000 a 27+1,982

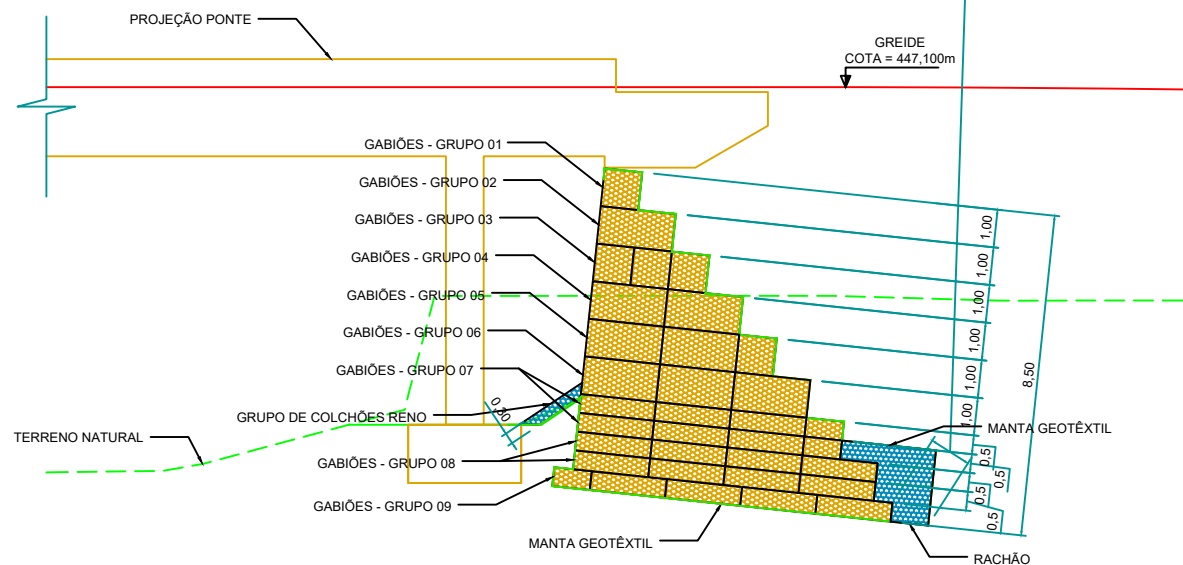
PROJETO DE CONTENÇÃO

PROJETO: CONTENÇÃO LADO ESQUERDO DATA: SETEMBRO / 2023 ESCALA: H=1:500 V=500 FOLHA: PC-04

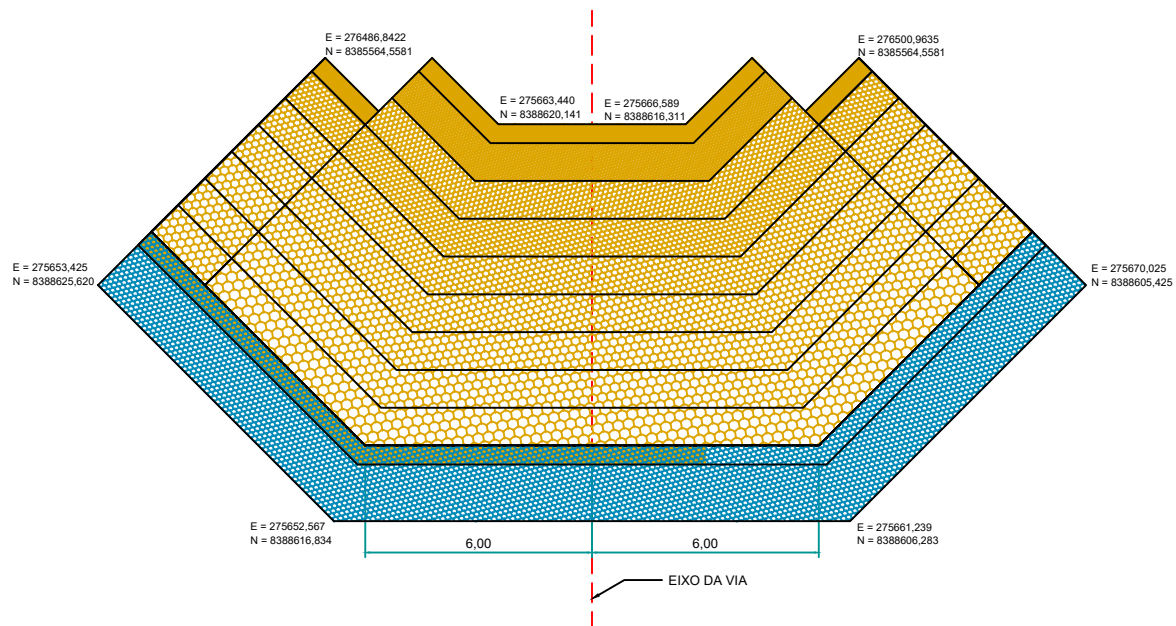
CONTENÇÃO LADO DIREITO



1 DETALHE VISTA FRONTAL DA CONTENÇÃO
Escala: 1:200



2 SEÇÃO TRANSVERSAL DA CONTENÇÃO
Escala: 1:200



3 LOCAÇÃO
Escala: 1:200

NOTAS:

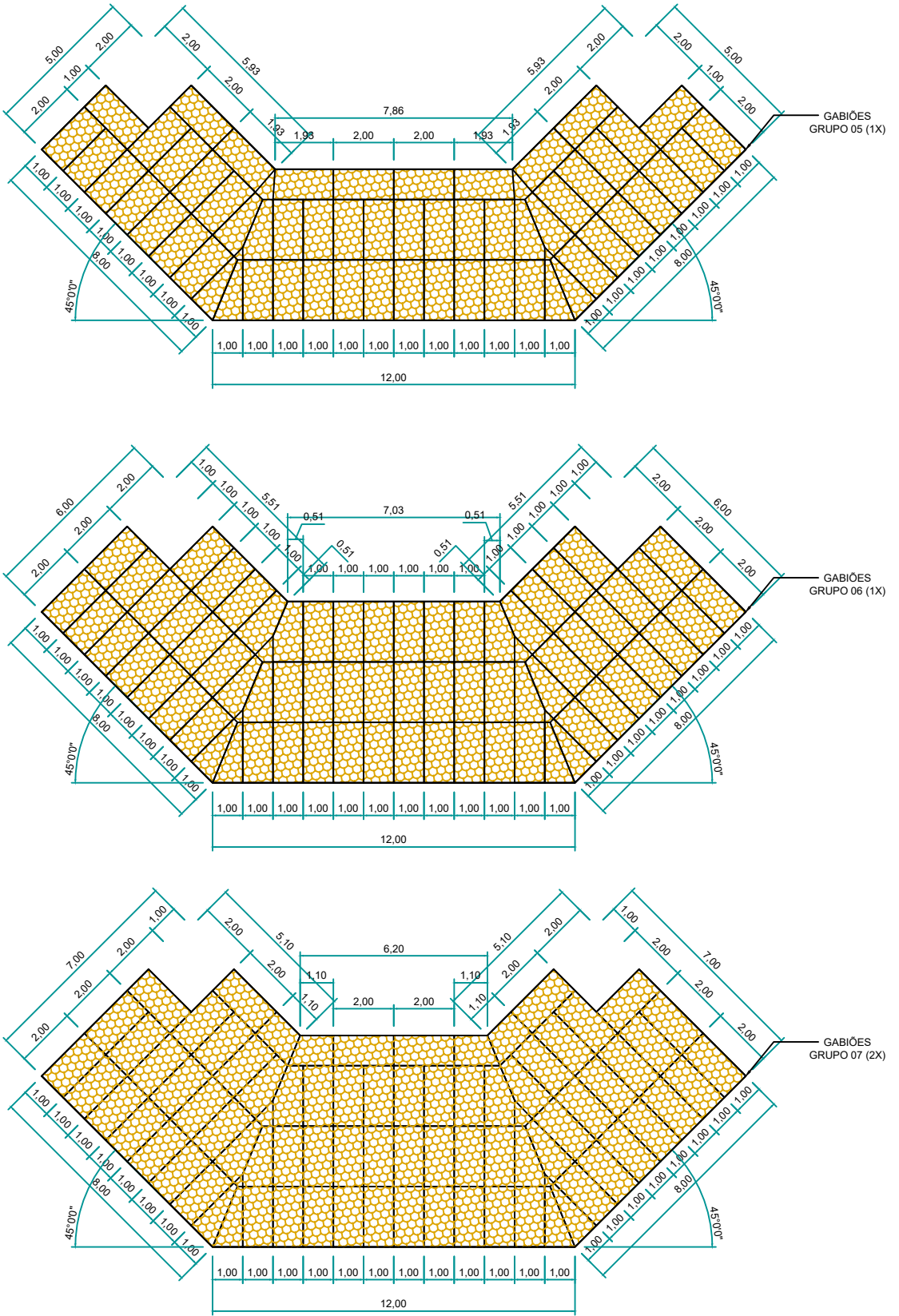
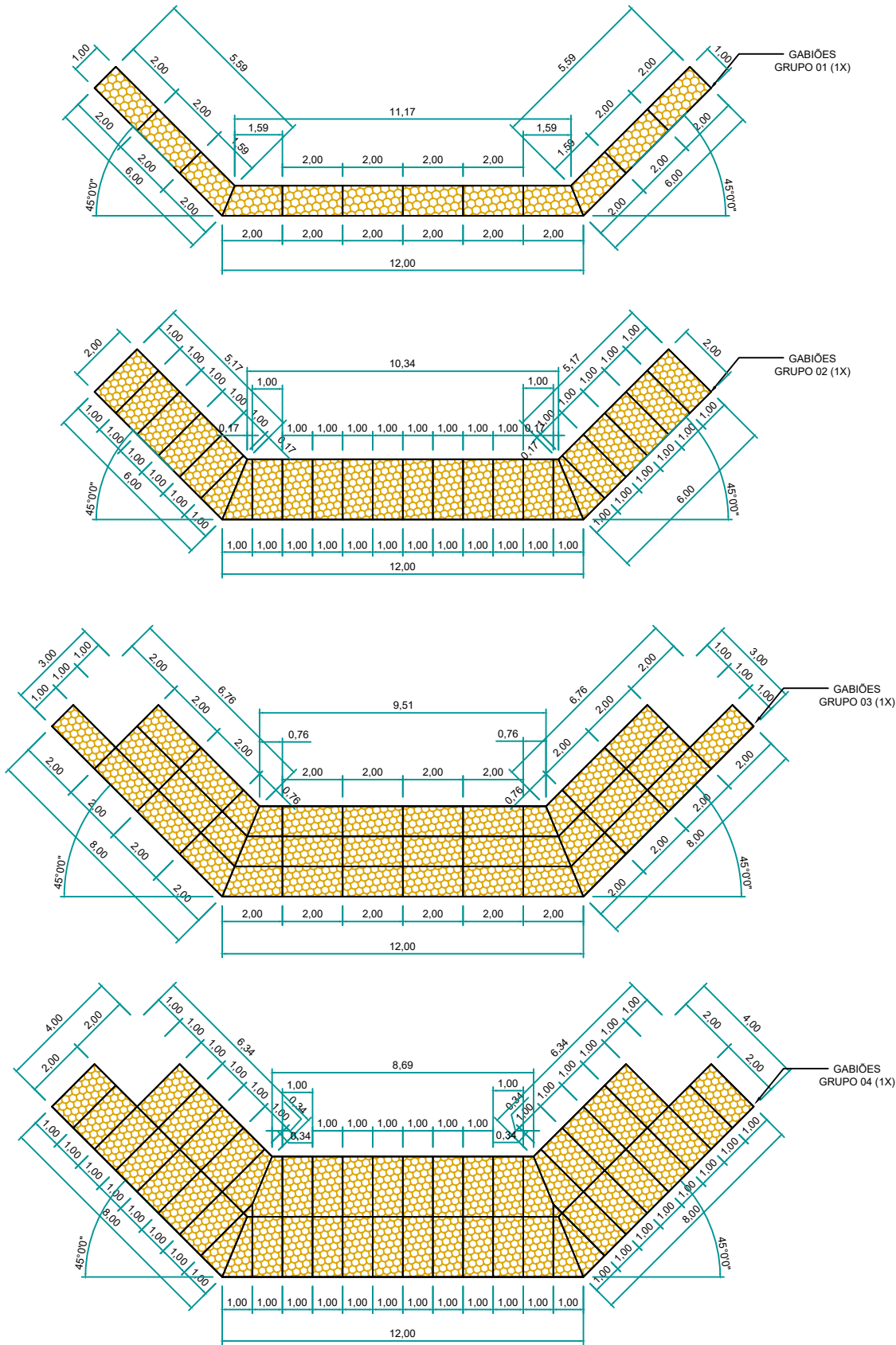
- Cotas em metros (m);
- Gabiões Tipo Caixa: malha hexagonal 8 x 10 cm; Zn/Al + PVC duplo fio=2,9 mm;
- Gabiões Tipo Colchão: e = 30 cm; malha hexagonal 8 x 10 cm; Zn/Al + PVC duplo fio=2,0 mm.



PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

RODOVIA:	-	TRECHO:	RIO PARAÍM
EXTENSÃO:	0,54 km	SUBTRECHO:	Estaca 0+0,000 a 27+1,982
PROJETO DE CONTENÇÃO			
PROJETO:	CONTENÇÃO LADO DIREITO	DATA:	SETEMBRO / 2023
ESCALA:	H=1:500 V=500	FOLHA:	PC-05

CONTENÇÃO LADO DIREITO



NOTAS:

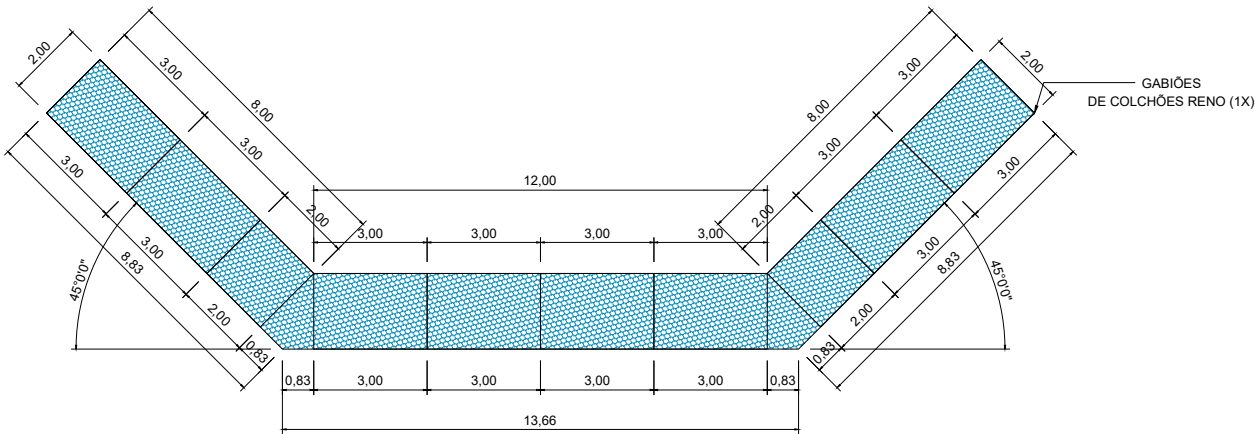
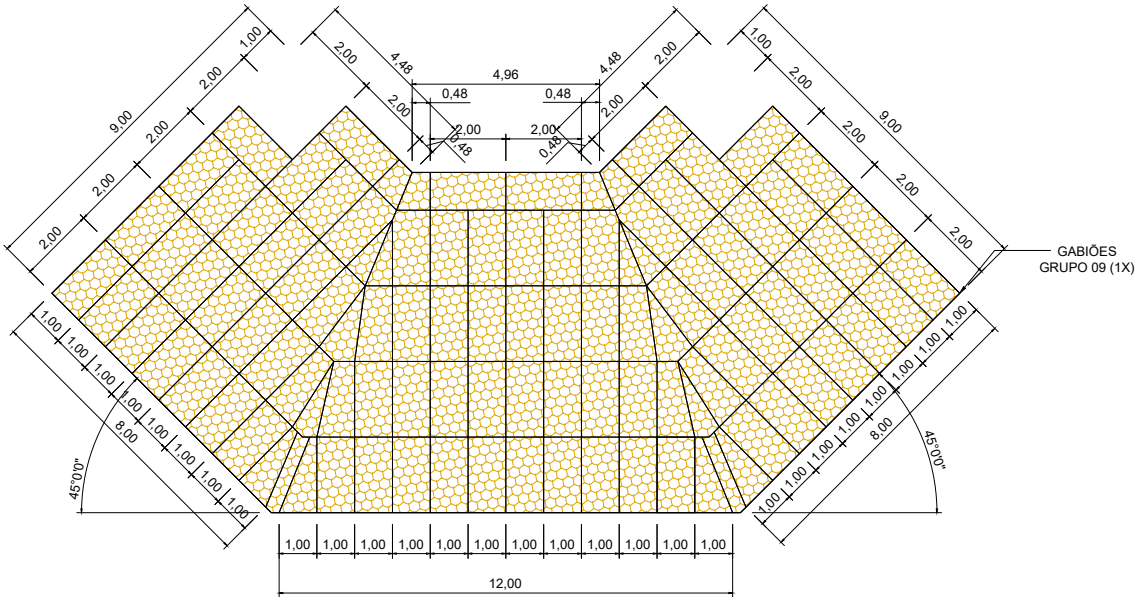
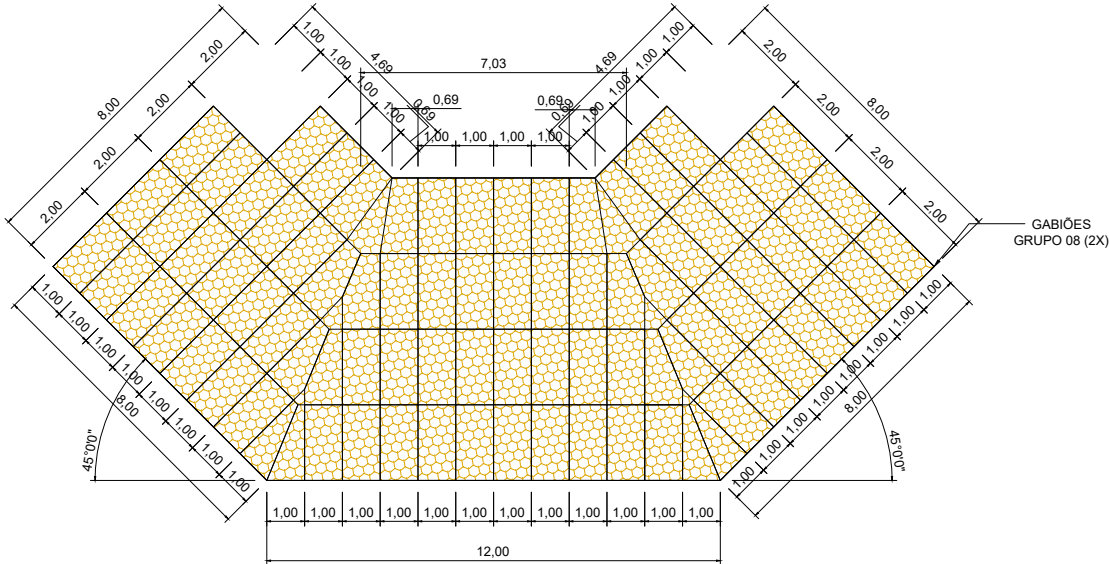
- Cotas em metros (m);
- Gabiões Tipo Caixa: malha hexagonal 8 x 10 cm; Zn/Al + PVC duplo fio=2,9 mm;
- Gabiões Tipo Colchão: e = 30 cm; malha hexagonal 8 x 10 cm; Zn/Al + PVC duplo fio=2,0 mm.



PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

RODOVIA:	-	TRECHO:	RIO PARAIM
EXTENSÃO:	0,54 km	SUBTRECHO:	Estaca 0+0,000 a 27+1,982
PROJETO DE CONTENÇÃO			
PROJETO:	CONTENÇÃO LADO DIREITO	DATA:	SETEMBRO / 2023
ESCALA:	H=1:500 V=500	FOLHA:	PC-06

CONTENÇÃO LADO DIREITO



QUANTITATIVO DE GABIÕES TIPO CAIXA				
ITEM	QAUNTIDADE	COMPRIMENTO (m)	LARGURA (m)	ALTURA (m)
Gabião	256	2.00	1.00	1.00
Gabião	450	2.00	1.00	0.50
VOLUME DE RACHÃO (m³):				871,173

QUANTITATIVO DE GABIÕES TIPO COLCHÃO RENO				
ITEM	QAUNTIDADE	COMPRIMENTO (m)	LARGURA (m)	ALTURA (m)
Colchão Reno	12	3.00	2.00	0.30
VOLUME DE RACHÃO (m³):				17,794

VOLUME TOTAL DE RACHÃO (m³):				888,968
ÁREA TOTAL DE MANTA GEOTÊXTIL (m²):				809,262

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.



PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

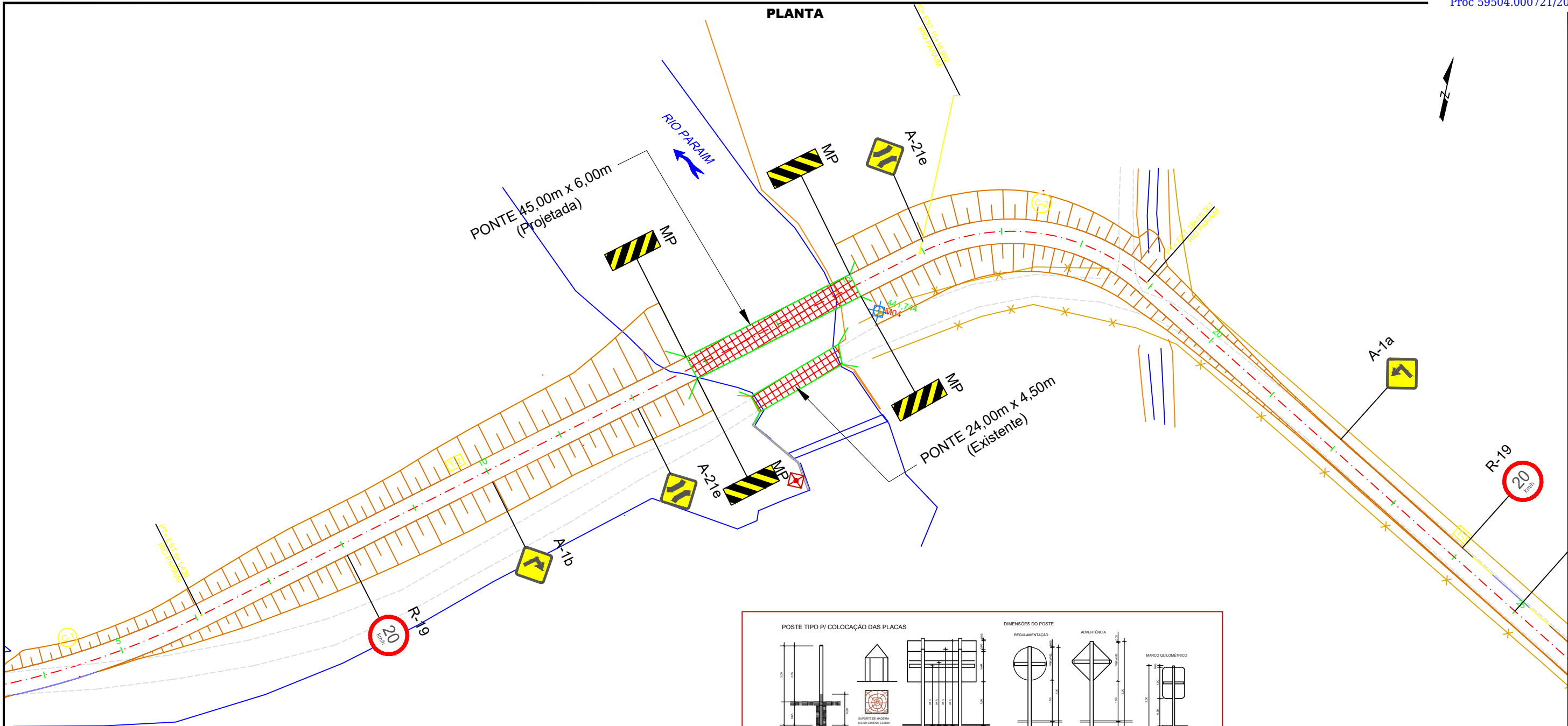
RODOVIA: - TRECHO: RIO PARAIM
EXTENSÃO: 0,54 km SUBTRECHO: Estaca 0+0,000 a 27+1,982

PROJETO DE CONTENÇÃO

PROJETO: CONTENÇÃO LADO DIREITO DATA: SETEMBRO / 2023 ESCALA: H=1:500 V=500 FOLHA: PC-07

PROJETO SINALIZAÇÃO RIO PARAÍM

PLANTA



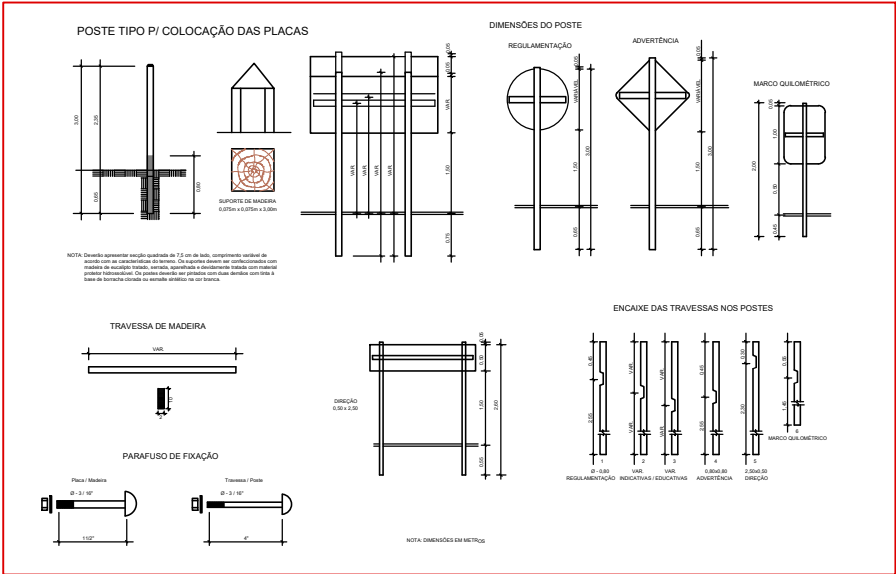
MP - sinalização auxiliar (marcador de perigo) em chapa de aço retangular 0,30x0,90m, no mín. a 40cm do solo, fixado em suporte de madeira seção quadrada 0,075mx0,075mx2,0m.

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.

A-1a - placa de advertência (curva acentuada à esquerda) em chapa de aço quadrada L=0,60m, 1,50m do solo fixada em suporte de madeira seção quadrada 0,075mx0,075mx3,0m

A-1b - placa de advertência (curva acentuada à direita) em chapa de aço quadrada L=0,60m, 1,50m do solo fixada em suporte de madeira seção quadrada 0,075mx0,075mx3,0m



CONVENÇÕES:

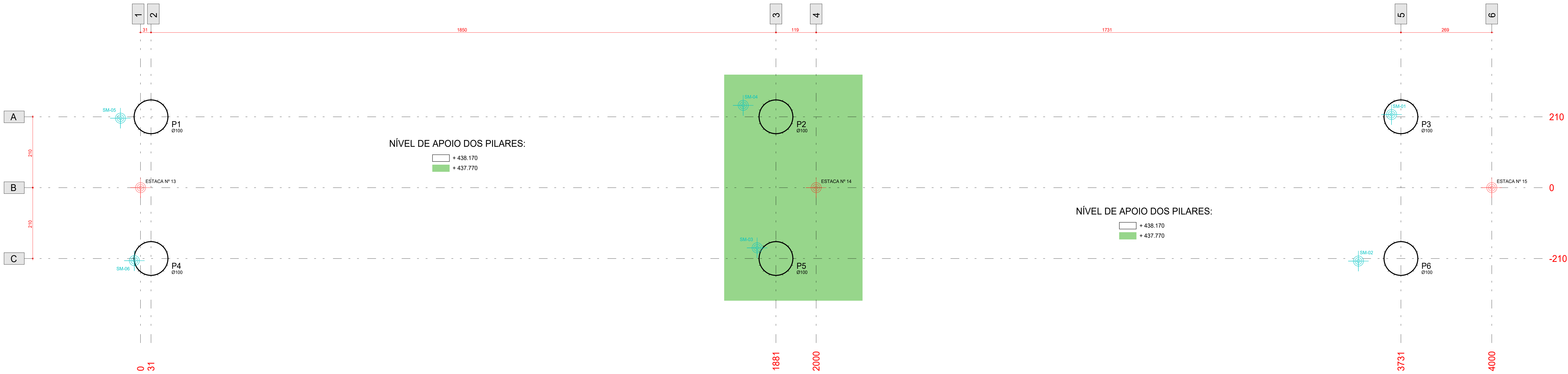
	POSTE EXISTENTE		PAVIMENTO EXISTENTE		MARCO/RN
	REDE ELÉTRICA EXISTENTE		PONTE EXISTENTE/PROJETADA		
	CERCA EXISTENTE		BORDA ESTRADA EXISTENTE		



PROJETO BÁSICO DE ENGENHARIA

RODOVIA:	-	TRECHO:	RIO PARAM
EXTENSÃO:	0,54 km	SUBTRECHO:	Estaca 0+0,000 a 27+1,982
PROJETO SINALIZAÇÃO			
PROJETO:	PLANTA	DATA:	SETEMBRO / 2023
		ESCALA:	H=1:2000 V=200
		FOLHA:	PS=01

PROJETO ESTRUTURAL PONTE RIO PARAIM



Baricentros de pilares		
Pilar	X cm	Y cm
P1	31.0	210.0
P2	1881.0	210.0
P3	3731.0	210.0
P4	31.0	-210.0
P5	1881.0	-210.0
P6	3731.0	-210.0
ESTACA 13	0.0	0.0
ESTACA 14	2000.0	0.0
ESTACA 15	4000.0	0.0



NÍVEL DE APOIO DOS PILARES:

+ 438.170
+ 437.770

LOCAÇÃO DOS PILARES ESC.: 1:50

- 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 respa, 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 às 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 AGUACIMENTO:
- CONSUMO DE CIMENTO > ou = 280kg/m³	PARA CONCRETO ARMADO: < ou = 0,80
- VIDA ÚTIL DO PROJETO (NUP) DE 50 ANOS	PARA CONCRETO PROTENDIDO: < ou = 0,55
- f _{cd} = 25 MPa	PARA ESTACAS DO TIPO RAIZ
- CONSUMO DE CIMENTO > ou = 600kg/m³	- FATOR AGUACIMENTO 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:	f _{cd} (MPa)	Elementos:	f _{cd} (MPa)	Elementos:	f _{cd} (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 f _{cd} = 25 MPa	Ecs = 24.2 GPa	PARA f _{cd} = 50 MPa	Ecs = 36.6 GPa
PARA f _{cd} = 30 MPa	Ecs = 26.6 GPa	PARA f _{cd} = 55 MPa	Ecs = 38.1 GPa
PARA f _{cd} = 35 MPa	Ecs = 28.4 GPa	PARA f _{cd} = 60 MPa	Ecs = 39.6 GPa
PARA f _{cd} = 40 MPa	Ecs = 31.9 GPa	PARA f _{cd} = 65 MPa	Ecs = 41.0 GPa
PARA f _{cd} = 45 MPa	Ecs = 34.3 GPa	PARA f _{cd} = 70 MPa	Ecs = 42.4 GPa

06			
07			
06			
05			
04			
03			
02			
01			
00	11/11/2023	EMIÇÃO INICIAL	ENGº LUIS FLAVIO
Revisão Nº	Data	Descrição da Revisão	Responsável

PROJETO ESTRUTURAL

Autor do Projeto:

LUIS FLAVIO SOUSA PRADO
CREA: 99390-0-00

Elapa do Projeto:

PROJETO EXECUTIVO

Projeto Nº:

0014_23

Escala:

1:50

Data:

11/11/2023

Conteúdo:

LOCAÇÃO DOS PILARES

COMPANHIA DE DESENVOLV. DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA

Ponte sobre o Rio Param - Flores de Goiás - Goiás

TRECHO: RIO PARAM | SUBTRECHO: Estaca 0 + 0,000 a 27 + 1,982 | EXTENSÃO: 0,54 Km

PROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL | PROJETOS DE ESTRUTURAS E FUNDAÇÕES PARA OBRAS DE PONTES

Folha Nº: 001

Revisão: R00

Unidades:

Cota: cm

Carga: tf

Momento: tf.m

ESTA PLANTA DEVERIA OBRIGATORIAMENTE SER PLOTADA COLORIDA

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS. LEI Nº 5194/66

Arquivo: 014_23-001-LOC-EX-R00



- 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, incluindo excorrias de oxidado.
- 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 resíduo, pó, pedregulhos 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 AGUACIMENTO
- 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
- f _{cd} = 25 MPa	PARA ESTACAS DO TIPO RAIZ
- CONSUMO DE CIMENTO = ou = 600kg/m³	- FATOR AGUACIMENTO ENTRE 0,80 E 0,60
- AGREGADO: AREIA	

COBRIMENTOS			
Armaduras Passivas (CA-50 e CA-60)		Armaduras Ativas	
Placas e Vigas	2,5 cm	Elementos em contato com solo:	Vigas 3,0 cm
Lajes	2,0 cm	Placas	Lajes 2,5 cm
Fundações	5,0 cm	Vigas e Lajes	

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:	f _{cd} (MPa)	Elementos:	f _{cd} (MPa)
Estacas	20	Longarinas	30
Blocos	30	Transversais	30
Placas	30	Guarda Rodas	30
Travessas	30	Lajes	30

- MÓDULOS DE ELASTICIDADE:			
PARA f _{cd} = 25 MPa	Ecs = 24,2 GPa	PARA f _{cd} = 50 MPa	Ecs = 36,6 GPa
PARA f _{cd} = 30 MPa	Ecs = 26,8 GPa	PARA f _{cd} = 55 MPa	Ecs = 38,1 GPa
PARA f _{cd} = 35 MPa	Ecs = 29,4 GPa	PARA f _{cd} = 60 MPa	Ecs = 39,6 GPa
PARA f _{cd} = 40 MPa	Ecs = 31,9 GPa	PARA f _{cd} = 65 MPa	Ecs = 41,0 GPa
PARA f _{cd} = 45 MPa	Ecs = 34,3 GPa	PARA f _{cd} = 70 MPa	Ecs = 42,4 GPa

08		
07		
06		
05		
04		
03		
02		
01		
00	11/11/2023	EMIÇÃO INICIAL
Revisão Nº	Data	Descrição da Revisão
		Responsável

PROJETO ESTRUTURAL

Autor do Projeto:

Luís Flávio Sousa Prado

CREA: 993010-00

Etapas do Projeto:

Projeto Nº: 0014_23

Escala: 1:200

Data: 11/11/2023

Conteúdo:

IMPLANTAÇÃO

COMPANHIA DE DESENVOLV. DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA

TRECHO: RIO PARAM - SUBTRECHO: Estaca 0 + 0,000 a 27 + 1,982 | EXTENSÃO: 0,54 Km

PROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL | PRODUTOS DE ESTRUTURAS E FUNDAÇÕES PARA OBRAS DE PONTES

Folha Nº: 002

Revisão: R00

Unidade: Cota: cm

Carga: tf

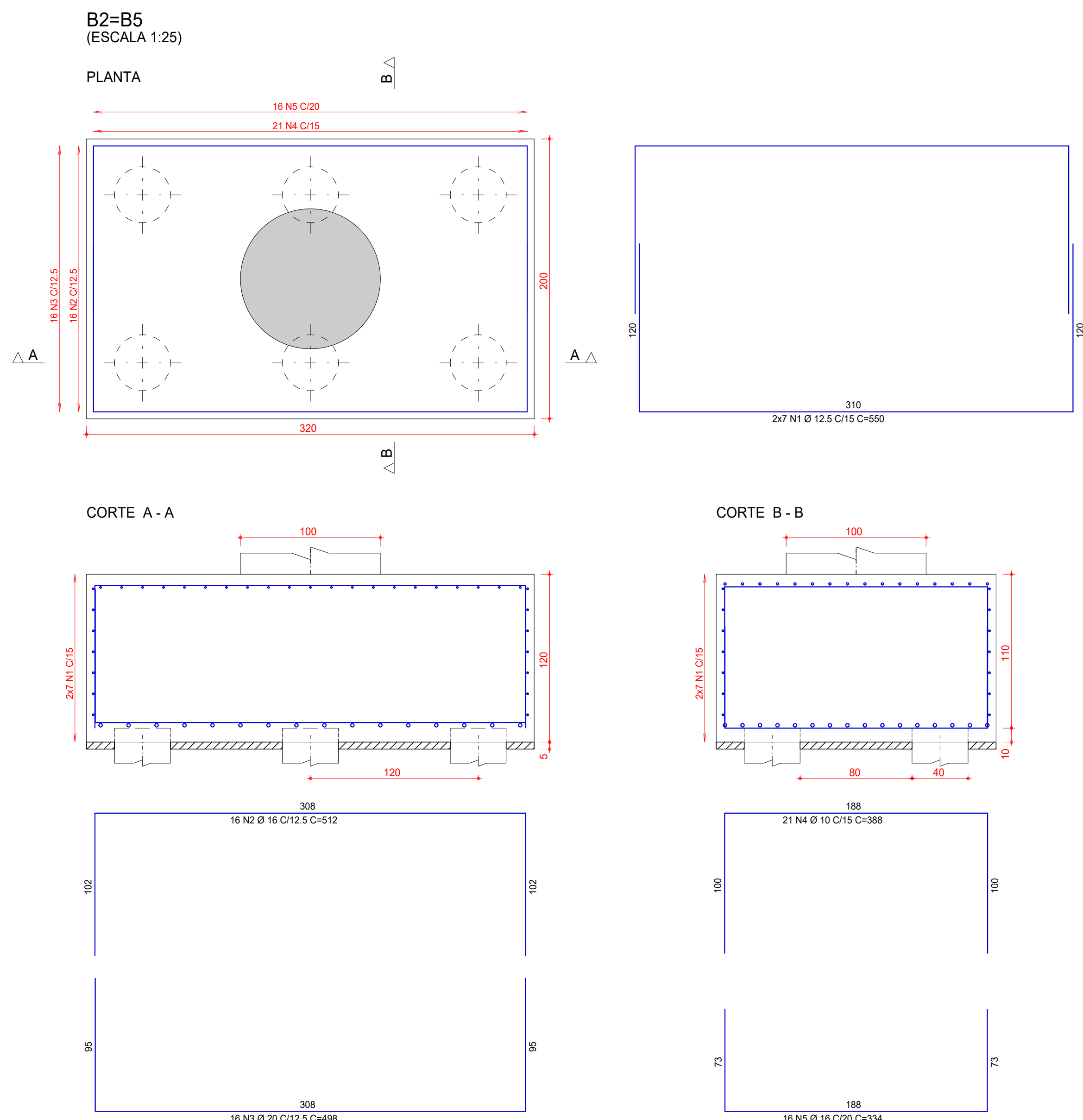
Momento: tf.m

ESTA PLANTA DEVERÁ OBRIGATORIAMENTE SER PLOTADA COLORIDA

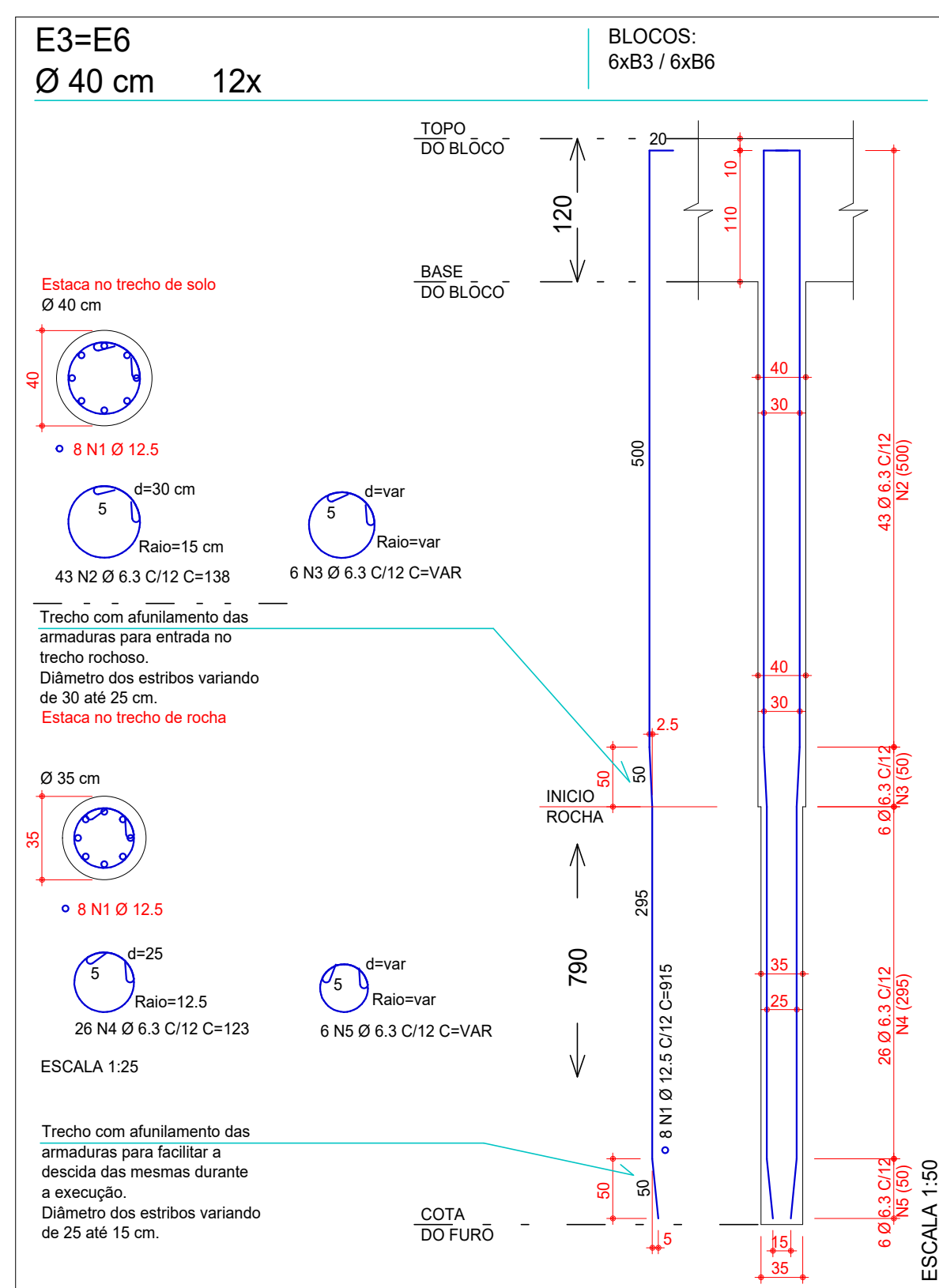
DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS. LEI Nº 5.194/66

Arquivo: 014_23-002-MP-EX-R00

RESUMO DE AÇO			
AÇO	BIT	COMPR	PESO
	mm	m	kgf
50A	6,3	4085	1000
50A	10	1174	724
50A	12,5	2480	2389
50A	16	484	765
50A	20	481	1185
Peso Total	50A =		6063 kgf



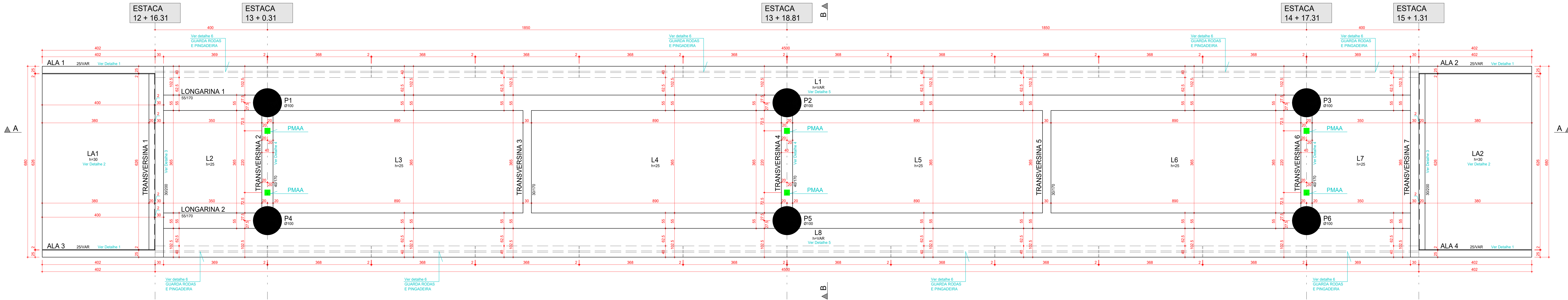
DETALHAMENTO DAS ESTACAS
ESC.:1:25/1:50



DADOS DO PROJETO	
- CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL II	- FATOR AGUA/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
- f _{cd} = 25 MPa	
PARA ESTACAS DO TIPO RAIZ	
- CONSUMO DE CIMENTO > ou = 600Kg/m³	- FATOR AGUA/CIMENTO ENTRE 0,50 E 0,60
- AGRÉGADO: AREIA	

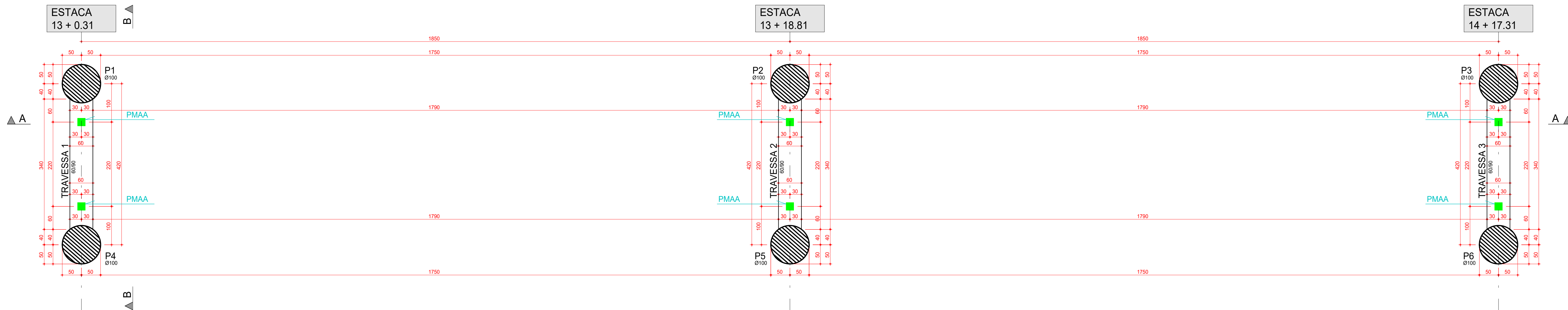
08			
07			
06			
05			
04			
03			
02			
01			
00	11/11/2023	EMISSÃO INICIAL	ENGº LUIS FLÁVIO
Revisão Nº	Data	Descrição da Revisão	Responsável

PROJETO ESTRUTURAL	Título:	DETALHAMENTO DAS FUNDAÇÕES
	Logotipo:	
	Descrição:	COMPANHIA DE DESENVOLV. DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNABAIA Ponte sobre o Rio Parnai - Flores de Goiás - Goiás
	Especificações:	TRECHO: RIO PARNAI SUBTRECHO: Estaca = 0,000 + 27 + 182 EXTENSÃO: 0,54 Km PROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL [PROJETOS DE ESTRUTURAS E FUNDAÇÕES PARA OBRAS DE PONTES] Falsa N° Relevis: Unidades: Carga: Momento: f.m
Observações:	004 ESTA PLANTA DEVEJA ORÇAMENTAR-SE EM PLATÔTA COLORIDA Arquivo: 014_2004/FUN-FND.rvt	

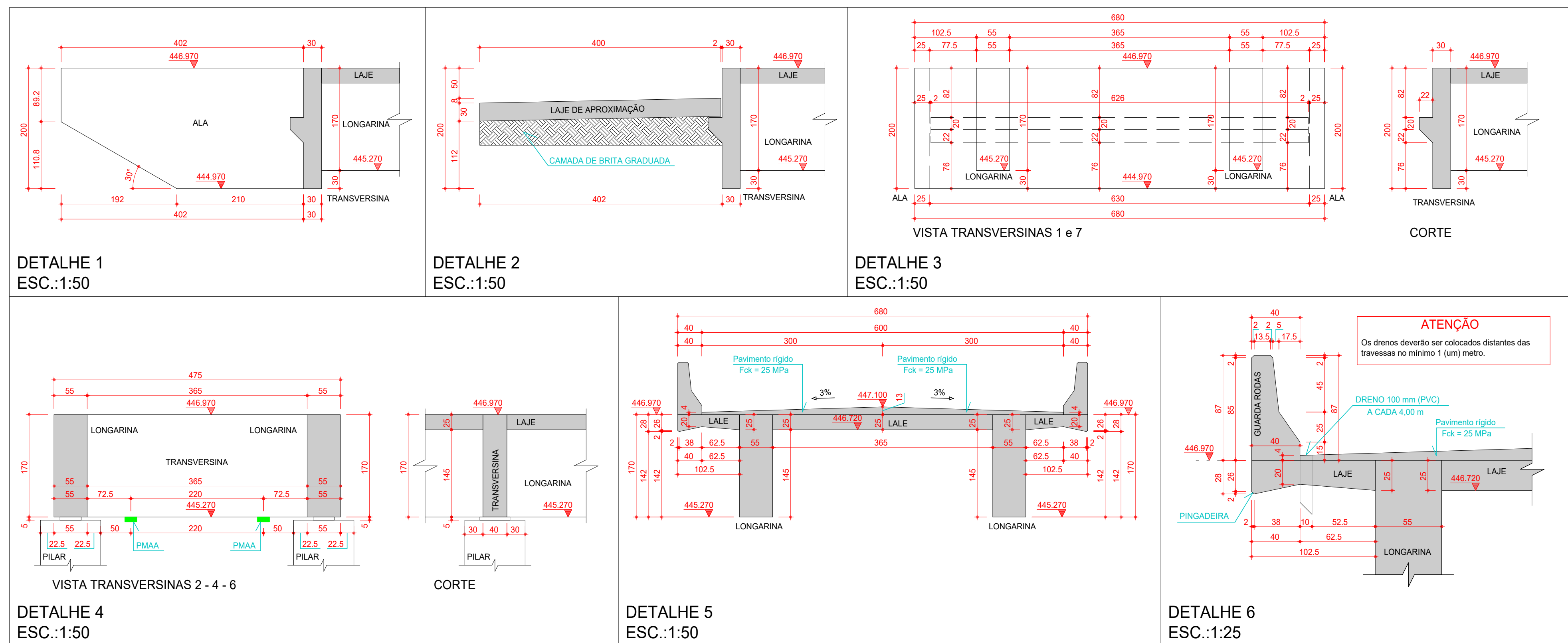


PLANTA DE FORMAS TABULEIRO
ESC.:1:50

*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



*PMAA - PONTO PARA APOIO DO MACACO DE MANUTENÇÃO DO APARELHO DE APOIO. ESTES DEVERÃO OBRIGATORIAMENTE SER POSICIONADOS NOS PONTOS DETERMINADOS ACIMA E ACIONADOS SIMULTANEAMENTE

RESUMO DE MATERIAIS TOTAL		
ELEMENTOS	VOLUME DE CONCRETO (m³)	ÁREA DE FORMAS (m²)
PILARES	33.85	135.40
TRAVESSAS	5.30	24.62
LONGARINAS	71.78	310.60
TRANSVERSINAS	18.62	118.49
ALAS	6.97	67.00
LAJES	79.38	274.50
GUARDA-RODAS	21.88	158.40
LAJES DE APROXIMAÇÃO	15.02	12.32
TOTAL	252.00	1065.45

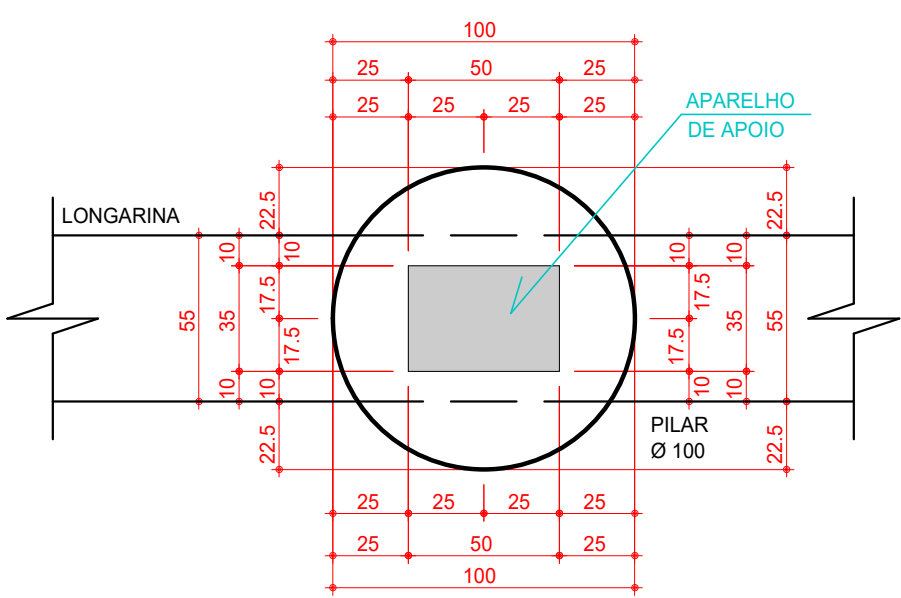
CARGAS DE PAVIMENTAÇÃO		
TIPO	CARGA	ESPESURA
PAVIMENTAÇÃO	200.0 Kg/m²	8.33 cm
RECAPAMENTO	200.0 Kg/m²	8.33 cm

A pavimentação deverá ser feita em pavimento rígido de concreto ou CRUJO.
O reaparelamento deverá ser feito em CRUJO.

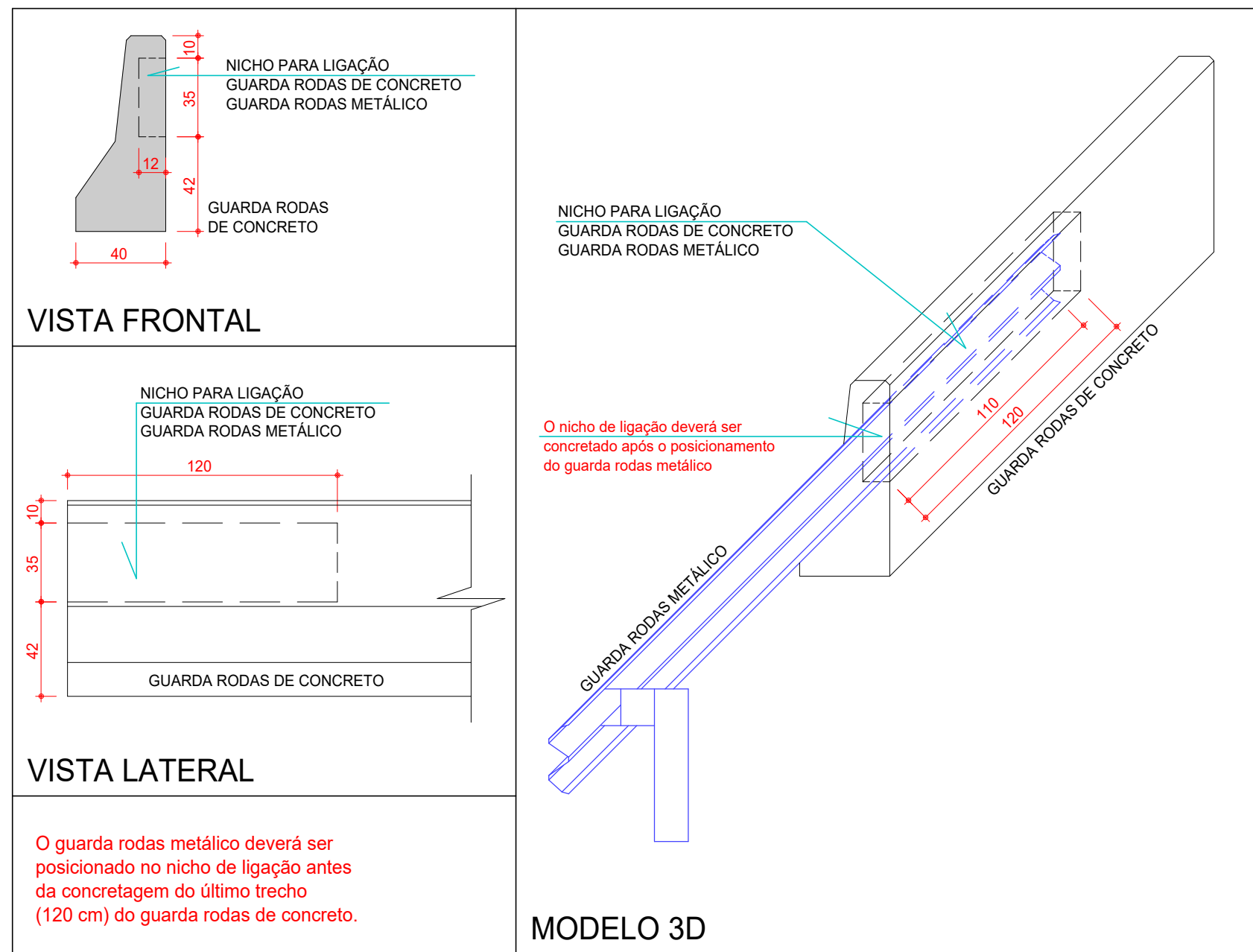
TABELA DE NÍVEIS	
ELEMENTOS	NÍVEL
BASE PILARES P1/P2/P3	+438.170
BASE PILARES P4/P5	+437.770
TOPO PILARES	+445.220
TRAVESSAS	+444.770
TOPO LONGARINAS	+446.970
BASE LONGARINAS	+445.270
TRANSVERSINAS	+446.970
ALAS	+446.970
LAJES DE APROXIMAÇÃO	Ver Detalhe 2

Observações para troca dos aparelhos de apoio:

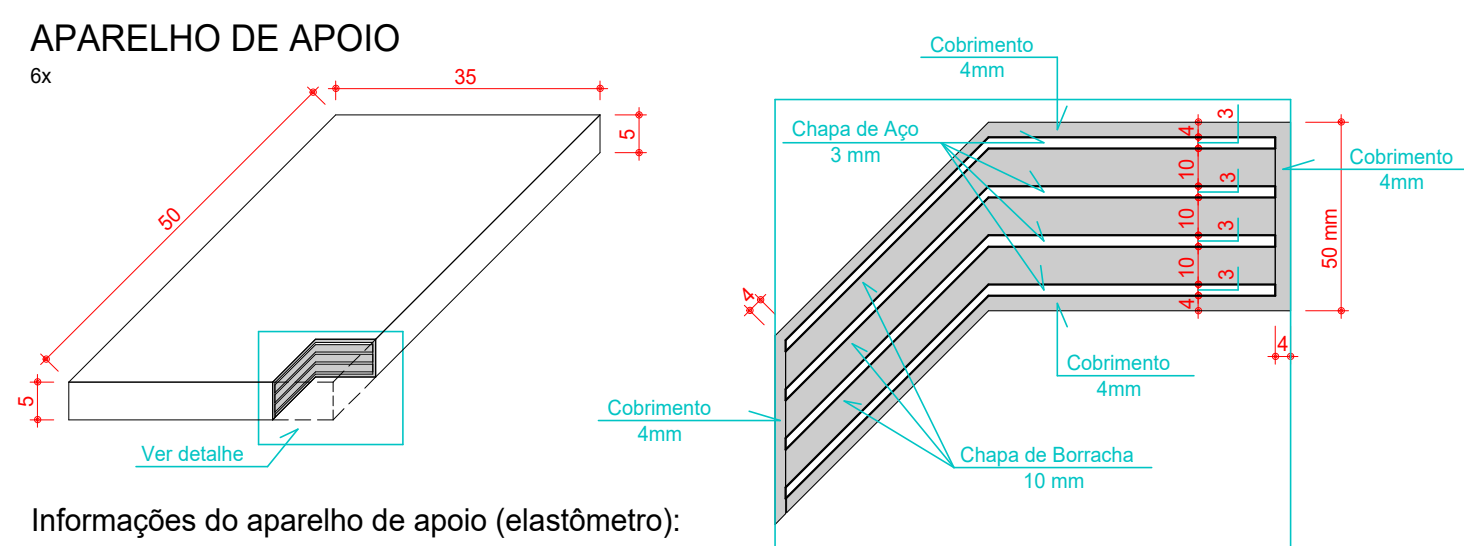
- A carga vertical máxima para cada macaco é de 170.0 kN.
- A troca deverá acontecer sempre de um pórtico por vez, usando um macaco em cada ponto (ponto marcado na planta de formas) e elevando todas as longarinas simultaneamente.



DETALHE POSICIONAMENTO
DOS APARELHOS DE APOIO
ESC.:1:25



DETALHE LIGAÇÃO GUARDA RODAS
ESC.: SEM ESCALA



Informações do aparelho de apoio (elastômetro):

- Módulo de Elasticidade Longitudinal: 1.2 MPa (duzete 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

Observações gerais sobre a execução da estrutura:

- 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.
- 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.
- Como referência para o projeto de implantação foi utilizado somente o projeto geométrico.
- A execução da estrutura deverá seguir criteriosamente as recomendações das normas pertinentes da ABNT, especificamente a NBR 6118.
- O conhecimento da NBR 14931 é fundamental para a boa execução de estruturas de concreto.
- O escoramento, o re-escoramento e o enformamento desta estrutura de concreto deverá ser objeto de um projeto adicional específico de responsabilidade do executor da estrutura, o qual deverá seguir a NBR 1586, 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 estado precário, o que poderá causar significativamente as deformações indesejadas apresentadas pela estrutura.
- Realizar cura e o controle tecnológico do concreto de acordo com a NBR 12655.
- A definição do "lump" fixa o critério do engenheiro da obra. Alerta-se que os parâmetros físicos do concreto devem ser obedecidos e que quanto maior o fator equalizante, maior a probabilidade de problemas, como a retriagem.
- 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.
- Sobre as juntas de concretagem:
 - Sempre que possível controlar com juntas estruturais;
 - Utilizar zonas de mínimo enredo de castilhamento (deletar dos apoios);
 - Vigas e lajes - paralelas as armaduras principais (em planta) e formando ângulo de 45º com a superfície (em elevação);
 - Vigas paredes - conectar em camadas de 60 cm;
- Na retriagem do concreto:
 - Apresentar superfície rugosa, isenta de pó e outros materiais estranhos;
 - Remover a nata de leite de cimento da superfície;
 - A superfície deverá estar saturada e não apresentar acúmulo de água.
- 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 deve ser lubrificada com óleo vegetal ou base em concreto magro com espessura maior ou igual a 5,0 cm;
 - Todo o fôrmo deve ser aplicado satisfatoriamente antes da aplicação do concreto magro;
 - Após o uso demolitantes 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;

DADOS DO PROJETO

- CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL II	- FATOR AGUACIMENTADO
- CONSUMO DE CIMENTO = ou = 280kg/m³	- PARA CONCRETO ARMADO
- VIDA ÚTIL DO PROJETO (VUP) DE 50 ANOS	- PARA CONCRETO PROTENDIDO
- f _{ck} = 25 MPa	- ou = 0,55
PARA ESTACAS DO TIPO RAIZ	
- CONSUMO DE CIMENTO = ou = 600kg/m³	- FATOR AGUACIMENTADO ENTRE 0,80 E 0,80
- AGREGADO: AREIA	

COBRIMENTOS

Armaduras Passivas (CA-50 e CA-60)		Armaduras Ativas	
Placas e Vigas	2,5 cm	Elementos em contato com solo:	Vigas 3,0 cm
Lajes	2,5 cm	Placas	Lajes 2,5 cm
Fundações	5,0 cm	Vigas e Lajes	2,5 cm

Atenção: Deve ser adotado concreto rígido e rígido limite de tolerância da variabilidade das medidas durante a execução.

TREM TIPO: CLASSE 45

CARACTERÍSTICAS DO CONCRETO

Elementos	f _{ck} (MPa)	Elementos	f _{ck} (MPa)	Elementos	f _{ck} (MPa)
Estacas	20	Longarinas	30	Lajes de Aproximação	30
Blocos	30	Transversinas	30	Guarda Rodas	30
Placas	30	Alas	30		
Travessas	30	Lajes	30		

MÓDULO DE ELASTICIDADE

PARA f _{ck} = 25 MPa	E _{cs} = 24.2 GPa	PARA f _{ck} = 50 MPa	E _{cs} = 36.6 GPa
PARA f _{ck} = 30 MPa	E _{cs} = 28.8 GPa	PARA f _{ck} = 55 MPa	E _{cs} = 38.1 GPa
PARA f _{ck} = 35 MPa	E _{cs} = 29.4 GPa	PARA f _{ck} = 60 MPa	E _{cs} = 38.6 GPa
PARA f _{ck} = 40 MPa	E _{cs} = 31.9 GPa	PARA f _{ck} = 65 MPa	E _{cs} = 41.0 GPa
PARA f _{ck} = 45 MPa	E _{cs} = 34.3 GPa	PARA f _{ck} = 70 MPa	E _{cs} = 41.4 GPa

PROJETO ESTRUTURAL

08			
07			
06			
05			
04			
03			
02			
01			
00	11/11/2023	EMISSION INICIAL	ENQº LUIS FLÁVIO
Revisão Nº	Data	Descrição da Revisão	Responsável

Autor do Projeto: LUIS FLÁVIO SOUSA PRADO

Projeto Nº: 0014_23

Escala: Indicada

Data: 11/11/2023

Conteúdo: PLANTA DE FORMAS

COMPANHIA DE DESENVOLV. DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNABA

TRECHO: RIO PARNABA (SUBTRECHO: Estaca 0 + 0,000 a 27 + 1,982) EXTENSÃO: 0,54 Km

PROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL: PRODUTOS DE ESTRUTURAS E FUNDAÇÕES PARA OBRAS DE PONTES

Folha Nº: 005

Revisão: R00

Cota: cm

Carga: tf

Momento: tf.m

ESTA PLANTA DEVERÁ OBRIGATORIAMENTE SER PLOTADA COLORIDA

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS. LEI Nº 5.194/68



COMPANHIA DE DESENVOLV. DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNABA

Ponte sobre o Rio Parnaba - Flores de Goiás - Goiás

PROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL: PRODUTOS DE ESTRUTURAS E FUNDAÇÕES PARA OBRAS DE PONTES

Folha Nº: 005

Revisão: R00

Cota: cm

Carga: tf

Momento: tf.m

ESTA PLANTA DEVERÁ OBRIGATORIAMENTE SER PLOTADA COLORIDA

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS. LEI Nº 5.194/68

Angulo: 1/4, 2/4, 3/4, 4/4, 5/4, 6/4, 7/4, 8/4, 9/4, 10/4, 11/4, 12/4, 13/4, 14/4, 15/4, 16/4, 17/4, 18/4, 19/4, 20/4, 21/4, 22/4, 23/4, 24/4, 25/4, 26/4, 27/4, 28/4, 29/4, 30/4, 31/4, 32/4, 33/4, 34/4, 35/4, 36/4, 37/4, 38/4, 39/4, 40/4, 41/4, 42/4, 43/4, 44/4, 45/4, 46/4, 47/4, 48/4, 49/4, 50/4, 51/4, 52/4, 53/4, 54/4, 55/4, 56/4, 57/4, 58/4, 59/4, 60/4, 61/4, 62/4, 63/4, 64/4, 65/4, 66/4, 67/4, 68/4, 69/4, 70/4, 71/4, 72/4, 73/4, 74/4, 75/4, 76/4, 77/4, 78/4, 79/4, 80/4, 81/4, 82/4, 83/4, 84/4, 85/4, 86/4, 87/4, 88/4, 89/4, 90/4, 91/4, 92/4, 93/4, 94/4, 95/4, 96/4, 97/4, 98/4, 99/4, 100/4

Angulo: 1/4, 2/4, 3/4, 4/4, 5/4, 6/4, 7/4, 8/4, 9/4, 10/4, 11/4, 12/4, 13/4, 14/4, 15/4, 16/4, 17/4, 18/4, 19/4, 20/4, 21/4, 22/4, 23/4, 24/4, 25/4, 26/4, 27/4, 28/4, 29/4, 30/4, 31/4, 32/4, 33/4, 34/4, 35/4, 36/4, 37/4, 38/4, 39/4, 40/4, 41/4, 42/4, 43/4, 44/4, 45/4, 46/4, 47/4, 48/4, 49/4, 50/4, 51/4, 52/4, 53/4, 54/4, 55/4, 56/4, 57/4, 58/4, 59/4, 60/4, 61/4, 62/4, 63/4, 64/4, 65/4, 66/4, 67/4, 68/4, 69/4, 70/4, 71/4, 72/4, 73/4, 74/4, 75/4, 76/4, 77/4, 78/4, 79/4, 80/4, 81/4, 82/4, 83/4, 84/4, 85/4, 86/4, 87/4, 88/4, 89/4, 90/4, 91/4, 92/4, 93/4, 94/4, 95/4, 96/4, 97/4, 98/4, 99/4, 100/4

Angulo: 1/4, 2/4, 3/4, 4/4, 5/4, 6/4, 7/4, 8/4, 9/4, 10/4, 11/4, 12/4, 13/4, 14/4, 15/4, 16/4, 17/4, 18/4, 19/4, 20/4, 21/4, 22/4, 23/4, 24/4, 25/4, 26/4, 27/4, 28/4, 29/4, 30/4, 31/4, 32/4, 33/4, 34/4, 35/4, 36/4, 37/4, 38/4, 39/4, 40/4, 41/4, 42/4, 43/4, 44/4, 45/4, 46/4, 47/4, 48/4, 49/4, 50/4, 51/4, 52/4, 53/4, 54/4, 55/4, 56/4, 57/4, 58/4, 59/4, 60/4, 61/4, 62/4, 63/4, 64/4, 65/4, 66/4, 67/4, 68/4, 69/4, 70/4, 71/4, 72/4, 73/4, 74/4, 75/4, 76/4, 77/4, 78/4, 79/4, 80/4, 81/4, 82/4, 83/4, 84/4, 85/4, 86/4, 87/4, 88/4, 89/4, 90/4, 91/4, 92/4, 93/4, 94/4, 95/4, 96/4, 97/4, 98/4, 99/4, 100/4

Angulo: 1/4, 2/4, 3/4, 4/4, 5/4, 6/4, 7/4, 8/4, 9/4, 10/4, 11/4, 12/4, 13/4, 14/4, 15/4, 16/4, 17/4, 18/4, 19/4, 20/4, 21/4, 22/4, 23/4, 24/4, 25/4, 26/4, 27/4, 28/4, 29/4, 30/4, 31/4, 32/4, 33/4, 34/4, 35/4, 36/4, 37/4, 38/4, 39/4, 40/4, 41/4, 42/4, 43/4, 44/4, 45/4, 46/4, 47/4, 48/4, 49/4, 50/4, 51/4, 52/4, 53/4, 54/4, 55/4, 56/4, 57/4, 58/4, 59/4, 60/4, 61/4, 62/4, 63/4, 64/4, 65/4, 66/4, 67/4, 68/4, 69/4, 70/4, 71/4, 72/4, 73/4, 74/4, 75/4, 76/4, 77/4, 78/4, 79/4, 80/4, 81/4, 82/4, 83/4, 84/4, 85/4, 86/4, 87/4, 88/4, 89/4, 90/4, 91/4, 92/4, 93/4, 94/4, 95/4, 96/4, 97/4, 98/4, 99/4, 100/4

Angulo: 1/4, 2/4, 3/4, 4/4, 5/4, 6/4, 7/4, 8/4, 9/4, 10/4, 11/4, 12/4, 13/4, 14/4, 15/4, 16/4, 17/4, 18/4, 19/4, 20/4, 21/4, 22/4, 23/4, 24/4, 25/4, 26/4, 27/4, 28/4, 29/4, 30/4, 31/4, 32/4, 33/4, 34/4, 35/4, 36/4, 37/4, 38/4, 39/4, 40/4, 41/4, 42/4, 43/4, 44/4, 45/4, 46/4, 47/4, 48/4, 49/4, 50/4, 51/4, 52/4, 53/4, 54/4, 55/4, 56/4, 57/4, 58/4, 59/4, 60/4, 61/4, 62/4, 63/4, 64/4, 65/4, 66/4, 67/4, 68/4, 69/4, 70/4, 71/4, 72/4, 73/4, 74/4, 75/4, 76/4, 77/4, 78/4, 79/4, 80/4, 81/4, 82/4, 83/4, 84/4, 85/4, 86/4, 87/4, 88/4, 89/4, 90/4, 91/4, 92/4, 93/4, 94/4, 95/4, 96/4, 97/4, 98/4, 99/4, 100/4

Angulo: 1/4, 2/4, 3/4, 4/4, 5/4, 6/4, 7/4, 8/4, 9/4, 10/4, 11/4, 12/4, 13/4, 14/4, 15/4, 16/4, 17/4, 18/4, 19/4, 20/4, 21/4, 22/4, 23/4, 24/4, 25/4, 26/4, 27/4, 28/4, 29/4, 30/4, 31/4, 32/4, 33/4, 34/4, 35/4, 36/4, 37/4, 38/4, 39/4, 40/4, 41/4, 42/4, 43/4, 44/4, 45/4, 46/4, 47/4, 48/4, 49/4, 50/4, 51/4, 52/4, 53/4, 54/4, 55/4, 56/4, 57/4, 58/4, 59/4, 60/4, 61/4, 62/4, 63/4, 64/4, 65/4, 66/4, 67/4, 68/4, 69/4, 70/4, 71/4, 72/4, 73/4, 74/4, 75/4, 76/4, 77/4, 78/4, 79/4, 80/4, 81/4, 82/4, 83/4, 84/4, 85/4, 86/4, 87/4, 88/4, 89/4, 90/4, 91/4, 92/4, 93/4, 94/4, 95/4, 96/4, 97/4, 98/4, 99/4, 100/4

Angulo: 1/4, 2/4, 3/4, 4/4, 5/4, 6/4, 7/4, 8/4, 9/4, 10/4, 11/4, 12/4, 13/4, 14/4, 15/4, 16/4, 17/4, 18/4, 19/4, 20/4, 21/4, 22/4, 23/4, 24/4, 25/4, 26/4, 27/4, 28/4, 29/4, 30/4, 31/4, 32/4, 33/4, 34/4, 35/4, 36/4, 37/4, 38/4, 39/4, 40/4, 41/4, 42/4, 43/4, 44/4, 45/4, 46/4, 47/4, 48/4, 49/4, 50/4, 51/4, 52/4, 53/4, 54/4, 55/4, 56/4, 57/4, 58/4, 59/4, 60/4, 61/4, 62/4, 63/4, 64/4, 65/4, 66/4, 67/4, 68/4, 69/4, 70/4, 71/4, 72/4, 73/4, 74/4, 75/4, 76/4, 77/4, 78/4, 79/4, 80/4, 81/4, 82/4, 83/4, 84/4, 85/4, 86/4, 87/4, 88/4, 89/4, 90/4, 91/4, 92/4, 93/4, 94/4, 95/4, 96/4, 97/4, 98/4, 99/4, 100/4

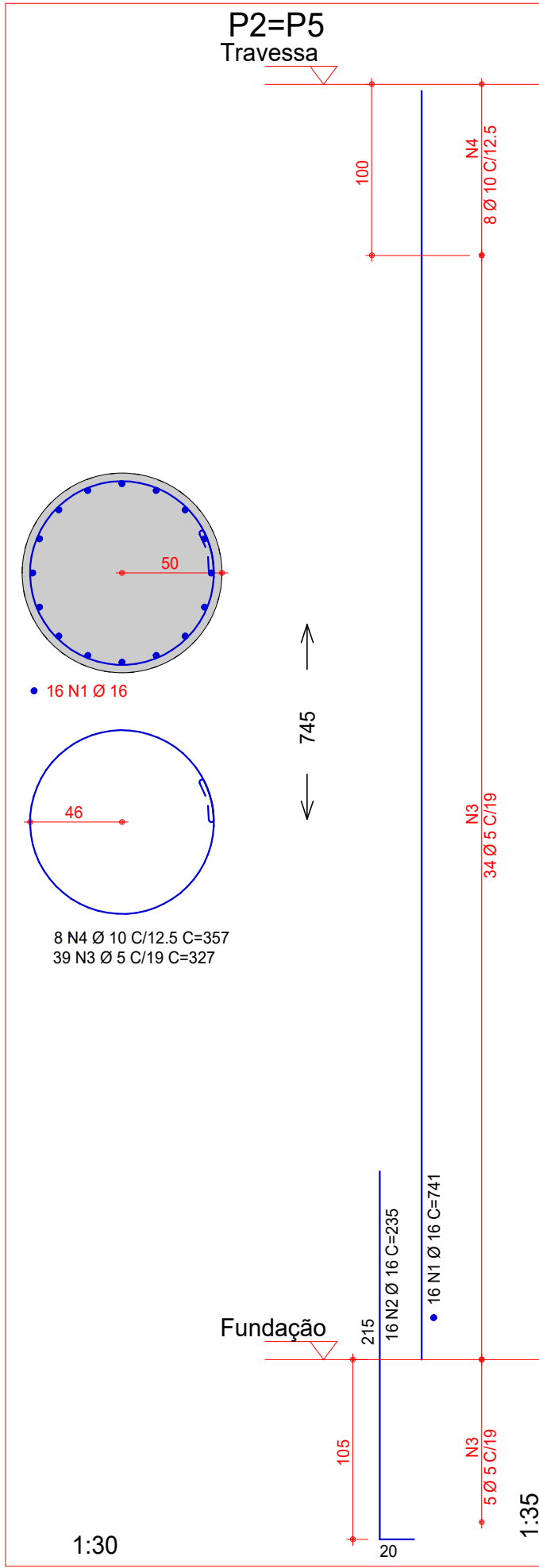
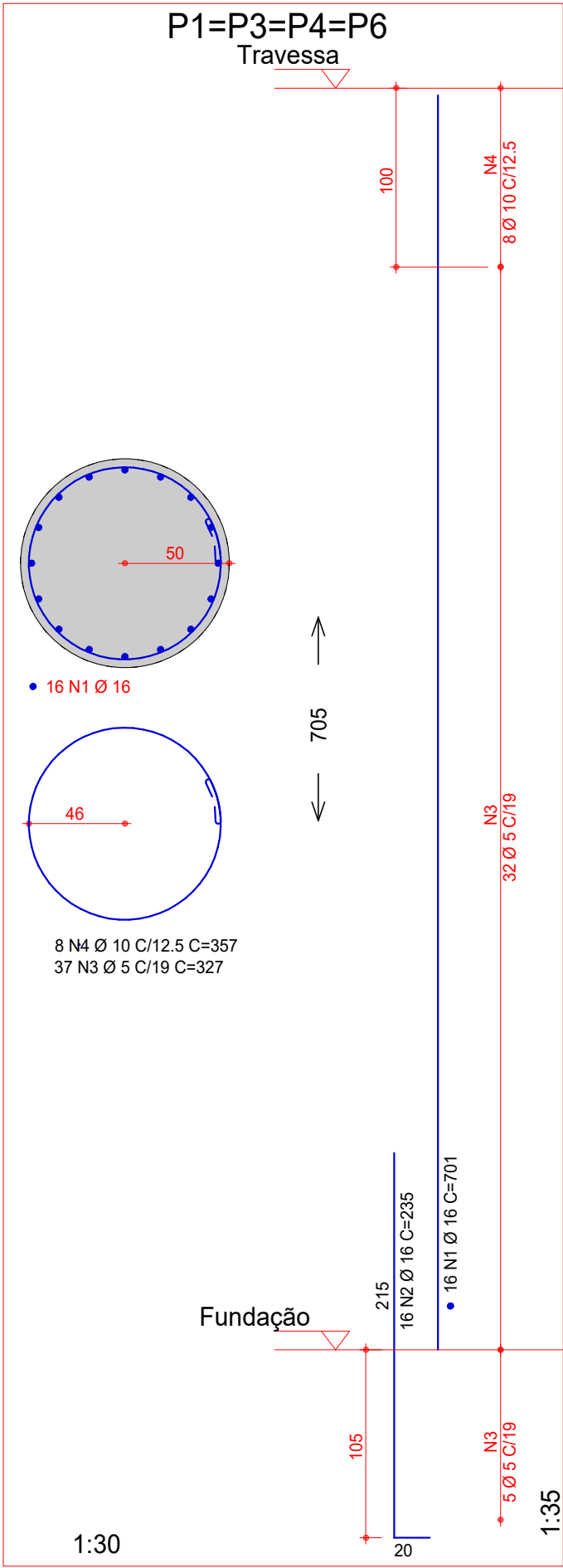
Angulo: 1/4, 2/4, 3/4, 4/4, 5/4, 6/4, 7/4, 8/4, 9/4, 10/4, 11/4, 12/4, 13/4, 14/4, 15/4, 16/4, 17/4, 18/4, 19/4, 20/4, 21/4, 22/4, 23/4, 24/4, 25/4, 26/4, 27/4, 28/4, 29/4, 30/4, 31/4, 32/4, 33/4, 34/4, 35/4, 36/4, 37/4, 38/4, 39/4, 40/4, 41/4, 42/4, 43/4, 44/4, 45/4, 46/4, 47/4, 48/4, 49/4, 50/4, 51/4, 52/4, 53/4, 54/4, 55/4, 56/4, 57/4, 58/4, 59/4, 60/4, 61/4, 62/4, 63/4, 64/4, 65/4, 66/4, 67/4, 68/4, 69/4, 70/4, 71/4, 72/4, 73/4, 74/4, 75/4, 76/4, 77/4, 78/4, 79/4, 80/4, 81/4, 82/4, 83/4, 84/4, 85/4, 86/4, 87/4, 88/4, 89/4, 90/4, 91/4, 92/4, 93/4, 94/4, 95/4, 96/4, 97/4, 98/4, 99/4, 100/4

Angulo: 1/4, 2/4, 3/4, 4/4, 5/4, 6/4, 7/4, 8/4, 9/4, 10/4, 11/4, 12/4, 13/4, 14/4, 15/4, 16/4, 17/4, 18/4, 19/4, 20/4, 21/4, 22/4, 23/4, 24/4, 25/4, 26/4, 27/4, 28/4, 29/4, 30/4, 31/4, 32/4, 33/4, 34/4, 35/4, 36/4, 37/4, 38/4, 39/4, 40/4, 41/4, 42/4, 43/4, 44/4, 45/4, 46/4, 47/4, 48/4, 49/4, 50/4, 51/4, 52/4, 53/4, 54/4, 55/4, 56/4, 57/4, 58/4, 59/4, 60/4, 61/4, 62/4, 63/4, 64/4, 65/4, 66/4, 67/4, 68/4, 69/4, 70/4, 71/4, 72/4, 73/4, 74/4, 75/4, 76/4, 77/4, 78/4, 79/4, 80/4, 81/4, 82/4, 83/4, 84/4, 85/4, 86/4, 87/4, 88/4, 89/4, 90/4, 91/4, 92/4, 93/4, 94/4, 95/4, 96/4, 97/4, 98/4, 99/4, 100/4

Angulo: 1/4, 2/4, 3/4, 4/4, 5/4, 6/4, 7/4, 8/4, 9/4, 10/4, 11/4, 12/4, 13/4, 14/4, 15/4, 16/4, 17/4, 18/4, 19/4, 20/4, 21/4, 22/4, 23/4, 24/4, 25/4, 26/4, 27/4, 28/4, 29/4, 30/4, 31/4, 32/4, 33/4, 34/4, 35/4, 36/4, 37/4, 38/4, 39/4, 40/4, 41/4, 42/4, 43/4, 44/4, 45/4, 46/4, 47/4, 48/4, 49/4, 50/4, 51/4, 52/4, 53/4, 54/4, 55/4, 56/4, 57/4, 58/4, 59/4, 60/4, 61

AÇO	POS	BIT	QUANT	COMPRIMENTO		
				UNIT	TOTAL	
		mm		cm	cm	
P1=P3=P4=P6 (X4)						
	50A	1	16	64	701	44864
	50A	2	16	64	235	15040
	60B	3	5	148	327	48396
	50A	4	10	32	357	11424
P2=P5 (X2)						
	50A	1	16	32	741	23712
	50A	2	16	32	235	7520
	60B	3	5	78	327	25506
	50A	4	10	16	357	5712

RESUMO DE AÇO			
AÇO	BIT	COMPR	PESO
	mm	m	kgf
60B	5	739	114
50A	10	171	106
50A	16	911	1438
Peso Total	60B =		114 kgf
Peso Total	50A =		1544 kgf



- 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/CEMENTO:
- 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
- f _{cd} = 25 MPa	
PARA ESTACAS DO TIPO RAIZ	
- CONSUMO DE CIMENTO > ou = 600Kg/m³	- FATOR ÁGUA/CEMENTO 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:	f _{ck} (MPa)	Elementos:	f _{ck} (MPa)
Estacas	20	Longarinas	30
Blocos	30	Transversinas	30
Pilares	30	Alas	30
Travessas	30	Lajes	30
- MÓDULOS DE ELASTICIDADE:			
PARA f _{ck} = 25 MPa	Ecs = 24.2 GPa	PARA f _{ck} = 50 MPa	Ecs = 36.6 GPa
PARA f _{ck} = 30 MPa	Ecs = 26.8 GPa	PARA f _{ck} = 55 MPa	Ecs = 38.1 GPa
PARA f _{ck} = 35 MPa	Ecs = 29.4 GPa	PARA f _{ck} = 60 MPa	Ecs = 39.6 GPa
PARA f _{ck} = 40 MPa	Ecs = 31.9 GPa	PARA f _{ck} = 65 MPa	Ecs = 41.0 GPa
PARA f _{ck} = 45 MPa	Ecs = 34.3 GPa	PARA f _{ck} = 70 MPa	Ecs = 42.4 GPa

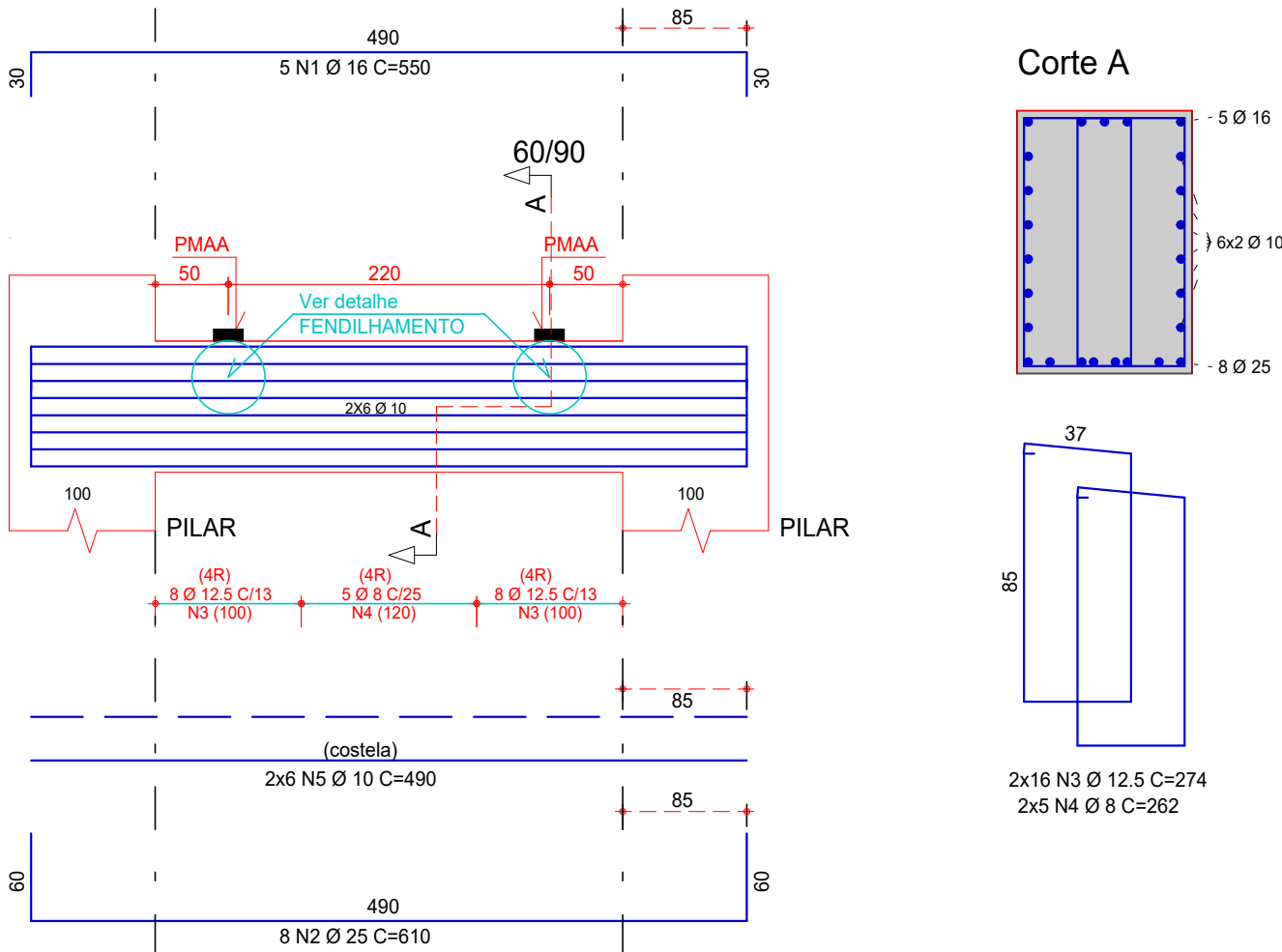
08			
07			
06			
05			
04			
03			
02			
01			
00	11/11/2023	EMIÇÃO INICIAL	ENGº LUÍS FLÁVIO
Revisão Nº	Data	Descrição da Revisão	Responsável

PROJETO ESTRUTURAL	Autor do Projeto:			
	LUÍS FLÁVIO SOUSA PRADO CREA: 9930/D-GO			
	Etapa do Projeto:	Projeto Nº:	Escala:	Data:
	PROJETO EXECUTIVO	0014_23	1:30	11/11/2023
	Conteúdo:			
	DETALHAMENTO DOS PILARES			
				
	COMPANHIA DE DESENVOLV. DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA			
	Ponte sobre o Rio Paraim - Flores de Goiás - Goiás			
	TRECHO: RIO PARAIM SUBTRECHO: Estaca 0 + 0,000 a 27 + 1,982 EXTENSÃO: 0,54 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				Arquivo:
DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS. LEI Nº :5194/66				014_23-006-PIL-EX-R00

AÇO	POS	BIT mm	QUANT	COMPRIIMENTO	
				UNIT cm	TOTAL cm
FENDILHAMENTO TRAVESSAS (X3)					
50A	1	10	36	227	8172
50A	2	6.3	24	85	2040
TRAVESSA 1=TRAVESSA 2=TRAVESSA 3 (X3)					
50A	1	16	15	550	8250
50A	2	25	24	610	14640
50A	3	12.5	96	274	26304
50A	4	8	30	262	7860
50A	5	10	36	490	17640

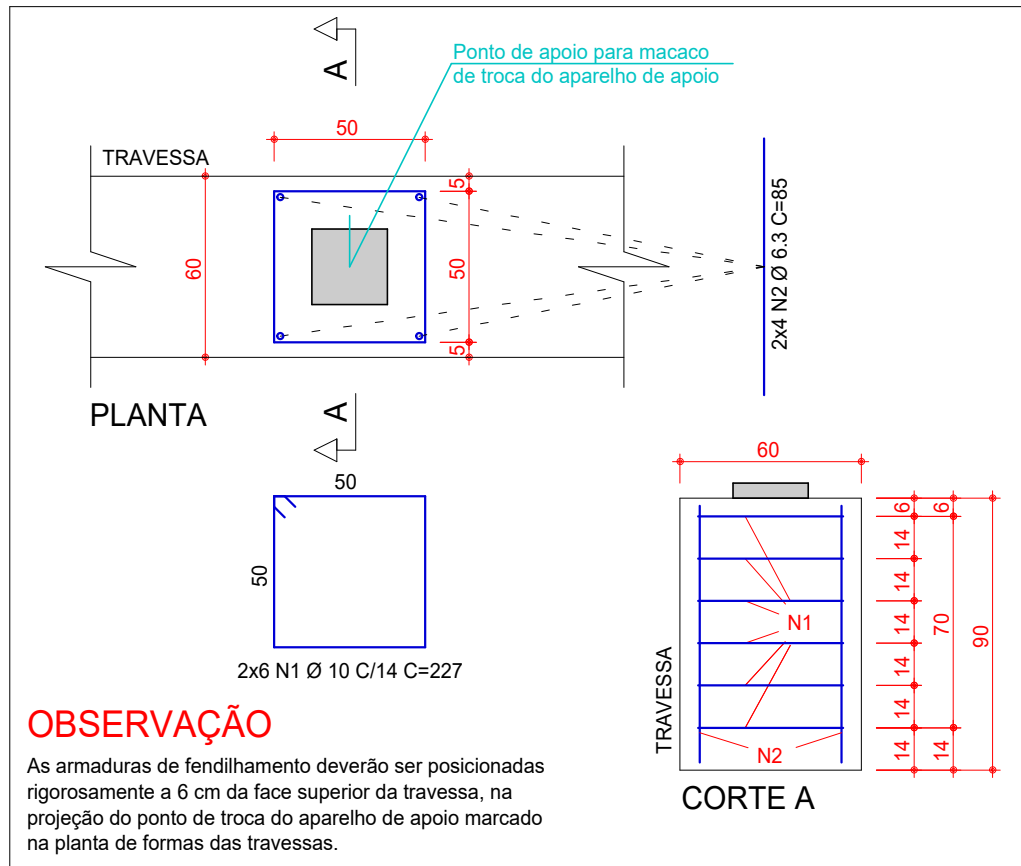
RESUMO DE AÇO			
AÇO	BIT	COMPR	PESO
	mm	m	kgf
50A	6.3	20	5
50A	8	79	31
50A	10	258	159
50A	12.5	263	253
50A	16	83	130
50A	25	146	564
Peso Total	50A =		1143 kgf

TRAVESSA 1=TRAVESSA 2=TRAVESSA 3



*PMAA - PONTO PARA APOIO DO MACACO DE MANUTENÇÃO DO APARELHO DE APOIO. ESTES DEVERÃO OBRIGATORIAMENTE SER POSICIONADOS NOS PONTOS DETERMINADOS ACIMA E ACIONADOS SIMULTANEAMENTE

DETALHAMENTO DAS TRAVESSAS ESC.:1:50/1:25



FENDILHAMENTO TRAVESSAS ESC.:1:25

- 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
- f _{cd} = 25 MPa	
PARA ESTACAS DO TIPO RAIZ	
- CONSUMO DE CIMENTO > ou = 600Kg/m³	- FATOR ÁGUA/CIMENTO ENTRE 0,50 E 0,60
- AGREGADO: AREIA	

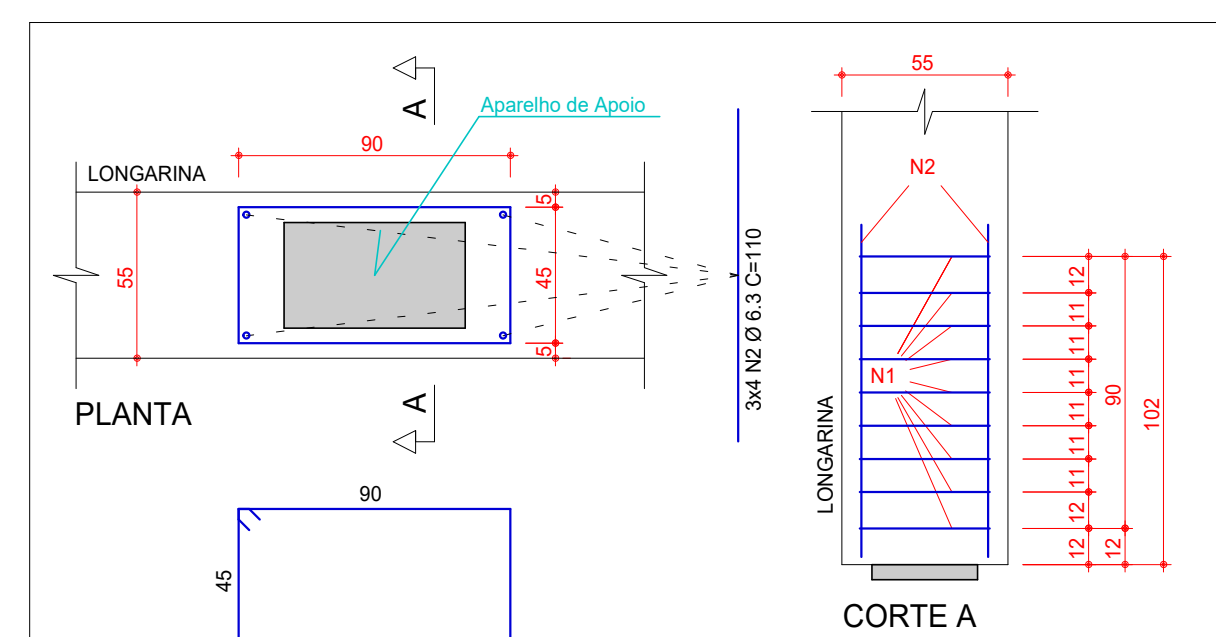
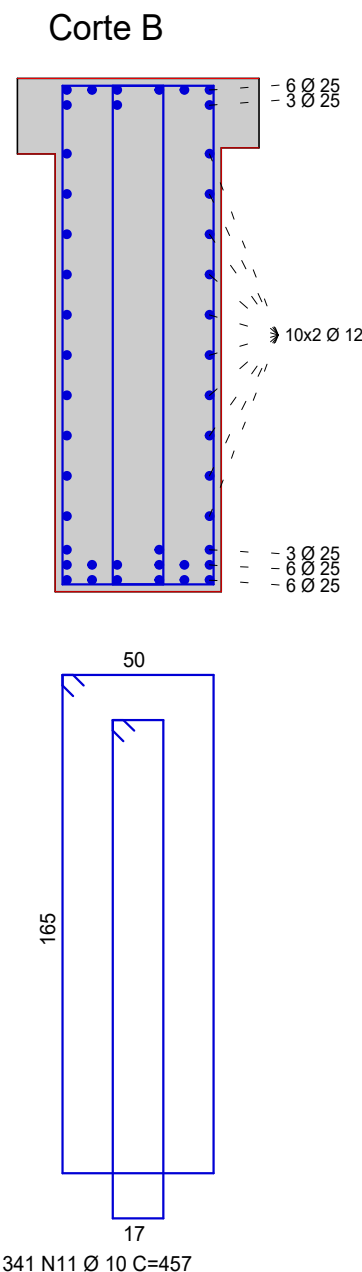
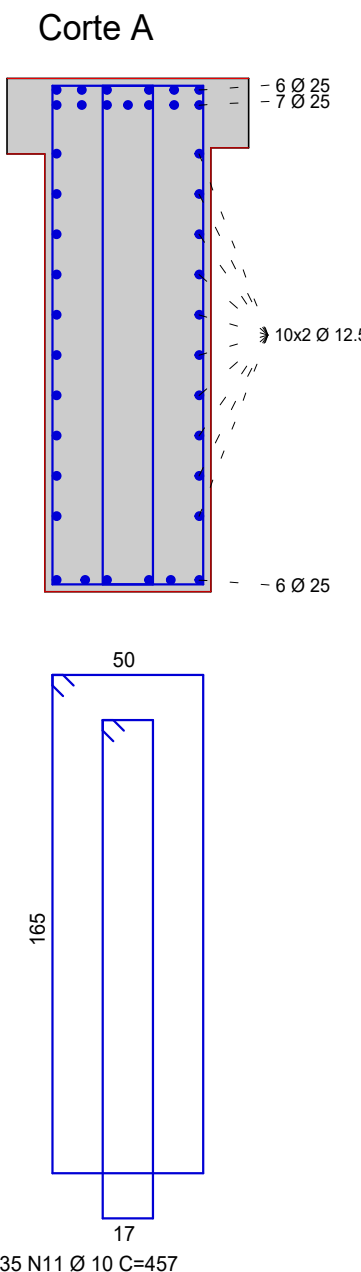
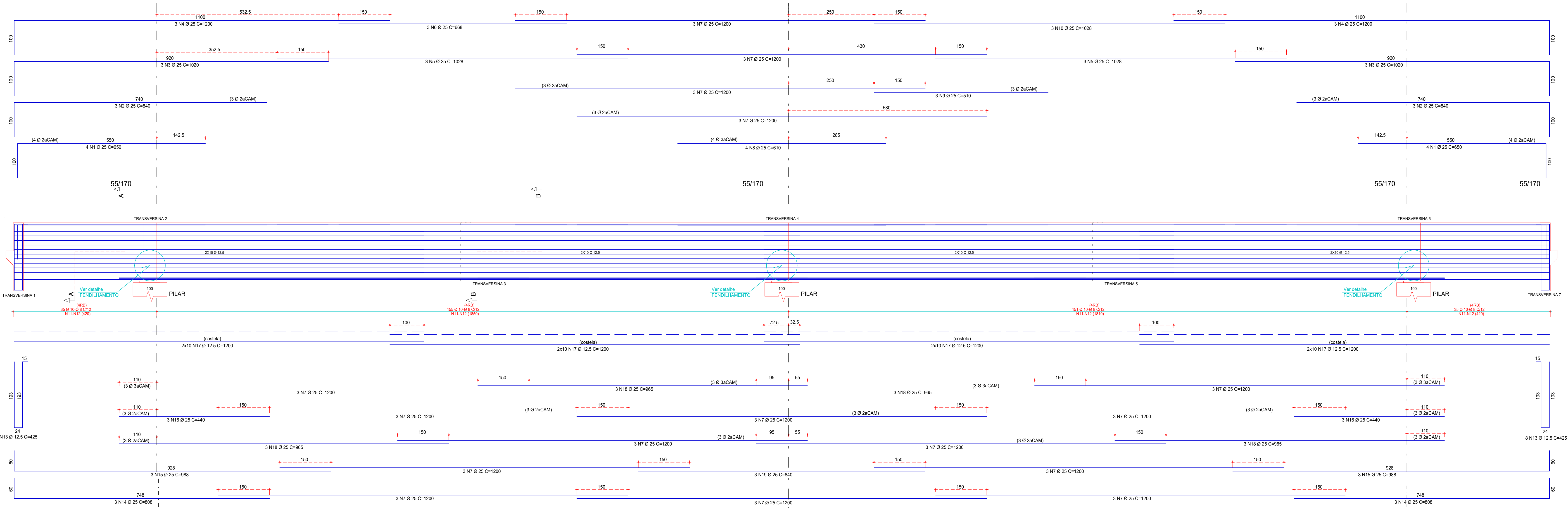
COBRIMENTOS			
Armaduras Passivas (CA-50 e CA-60)		Armaduras Ativas	
Pilares e Vigas	2.5 cm	Elementos em contato com solo:	Vigas 3.0 cm
Lajes	2.0 cm	Pilares 4.0 cm	Lajes 2.5 cm
Fundações	5.0 cm	Vigas e Lajes 2.5 cm	
Atenção: Deve ser adotado controle rigoroso de qualidade e rígidos limites de tolerância da variabilidade das medidas durante a execução.			

TREM TIPO: CLASSE 45			
CARACTERÍSTICAS DO CONCRETO			
Elementos:	f _{ck} (MPa)	Elementos:	f _{ck} (MPa)
Estacas	20	Longarinas	30
Blocos	30	Transversinas	30
Pilares	30	Alas	30
Travessas	30	Lajes	30
- MÓDULOS DE ELASTICIDADE:			
PARA f _{ck} = 25 MPa	Ecs = 24.2 GPa	PARA f _{ck} = 50 MPa	Ecs = 36.6 GPa
PARA f _{ck} = 30 MPa	Ecs = 26.8 GPa	PARA f _{ck} = 55 MPa	Ecs = 38.1 GPa
PARA f _{ck} = 35 MPa	Ecs = 29.4 GPa	PARA f _{ck} = 60 MPa	Ecs = 39.6 GPa
PARA f _{ck} = 40 MPa	Ecs = 31.9 GPa	PARA f _{ck} = 65 MPa	Ecs = 41.0 GPa
PARA f _{ck} = 45 MPa	Ecs = 34.3 GPa	PARA f _{ck} = 70 MPa	Ecs = 42.4 GPa

08			
07			
06			
05			
04			
03			
02			
01			
00	11/11/2023	EMIÇÃO 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 EXECUTIVO	0014_23	Indicada	11/11/2023
	Conteúdo:			
	DETALHAMENTO DAS TRAVESSAS			
				
	COMPANHIA DE DESENVOLV. DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA			
	Ponte sobre o Rio Paraim - Flores de Goiás - Goiás			
	TRECHO: RIO PARAÍM SUBTRECHO: Estaca 0 + 0,000 a 27 + 1,982 EXTENSÃO: 0,54 Km			
PROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL		PROJETOS DE ESTRUTURAS E FUNDAÇÕES PARA OBRAS DE PONTES		
Folha Nº:	Revisão:	Unidades:		
007	R00	Cota: cm	Carga: tf	Momento: tf.m
ESTA PLANTA DEVERÁ OBRIGATORIAMENTE SER PLOTADA COLORIDA				Arquivo:
DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS. LEI Nº :5194/66				014_23-007-VIG-EX-R00

LONGARINA 1=LONGARINA 2



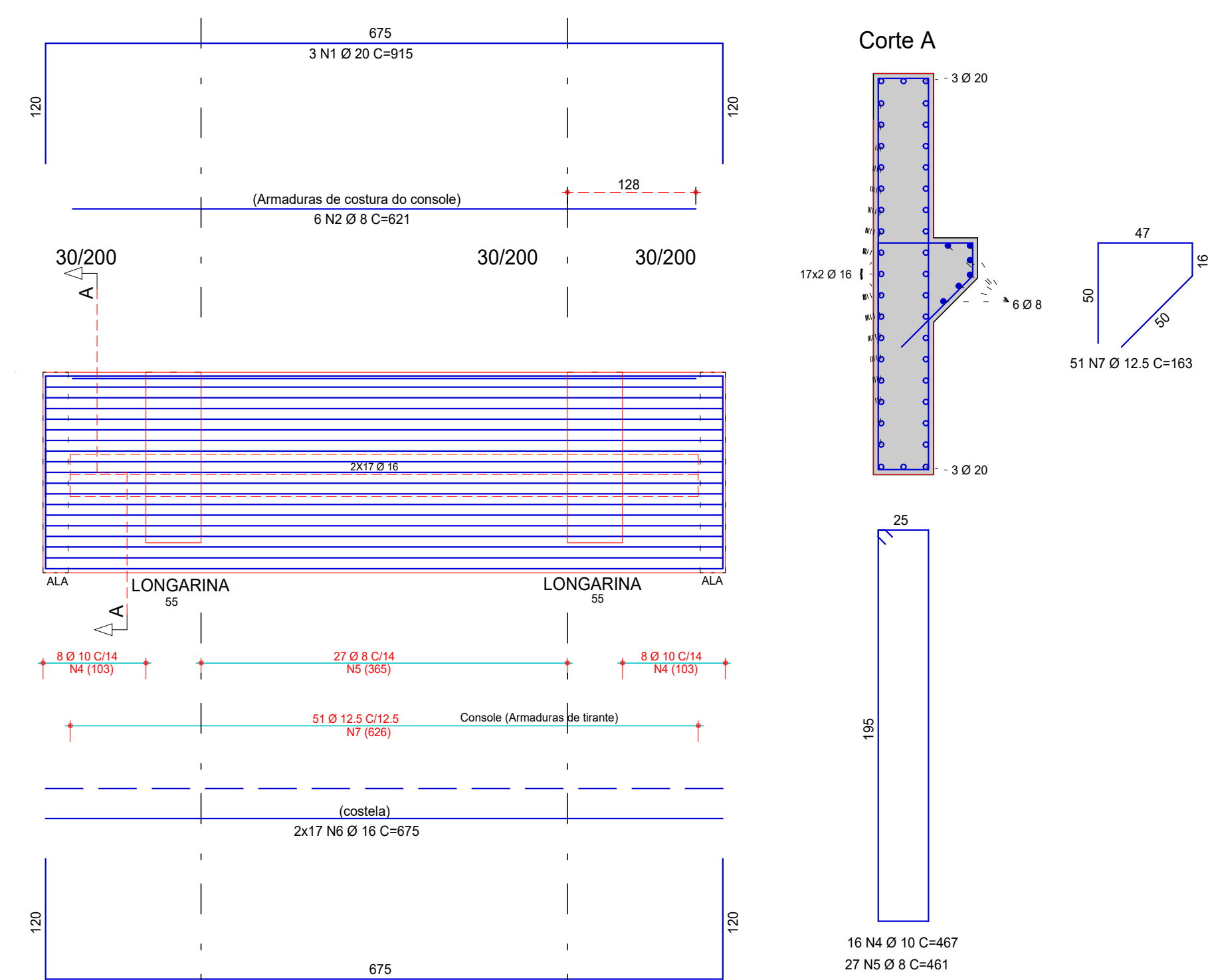
OBSERVAÇÃO
As armaduras de fendilhamento deverão ser posicionadas rigorosamente a 12 cm da face inferior da longarina, na projeção do aparelho de apoio conforme detalhe.

FENDILHAMENTO LONGARINAS ESC.:1:25

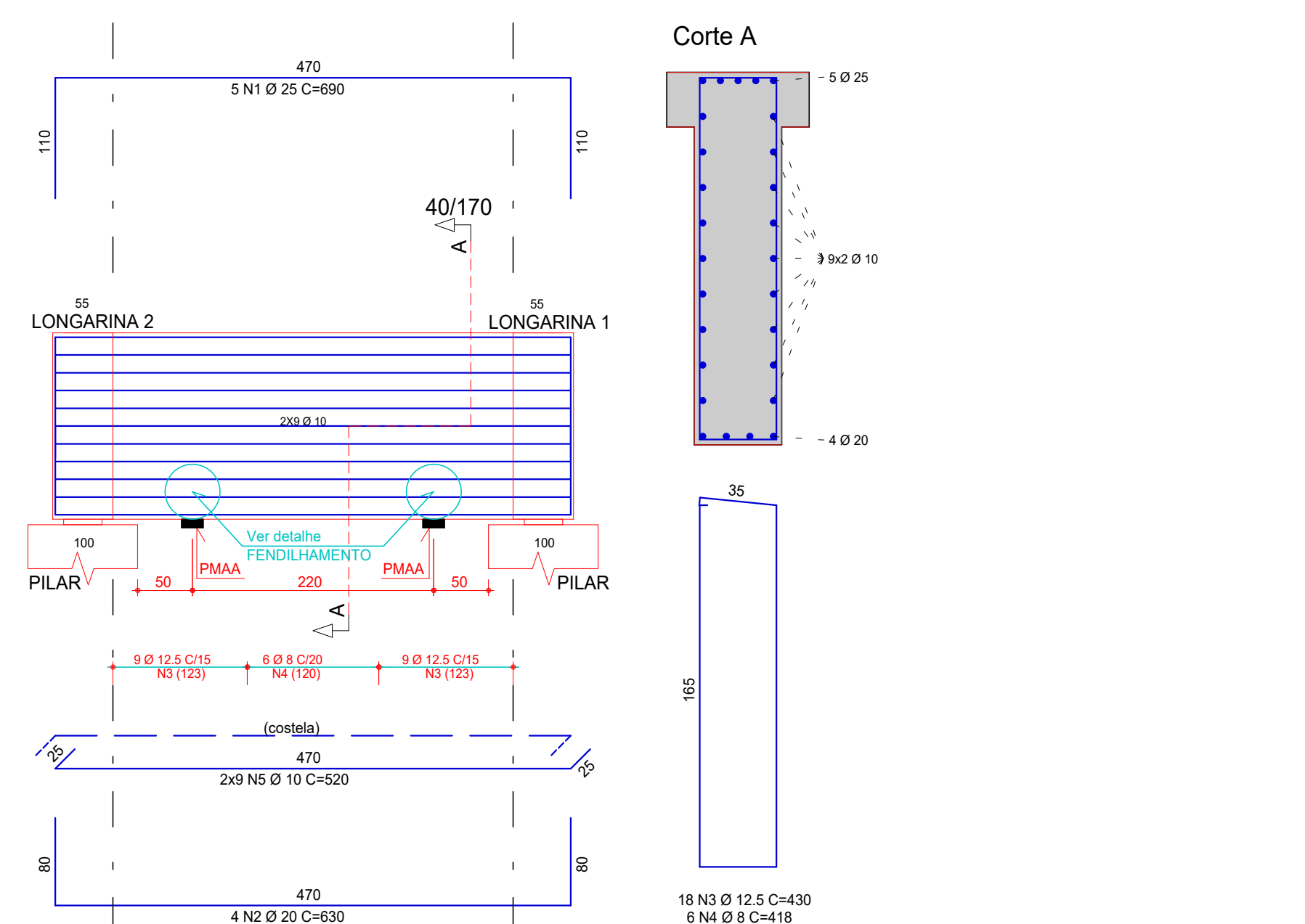
ACO	POS	BIT	QUANT	COMPRIMENTO	UNIT	TOTAL
FENDILHAMENTO LONGARINAS (X2)						
50A	1	10	54	297	18038	
50A	2	6,3	24	110	2640	
FENDILHAMENTO TRANSVERSINAS (X3)						
50A	1	10	36	247	8892	
50A	2	6,3	24	80	1920	
LIGAÇÕES TRANSVERSINA - ALA (X2)						
50A	1	16	30	1680		
50A	2	16	30	1680		
50A	3	10	30	1050		
50A	4	10	30	1050		
ALA 1 até ALA 4 (X4)						
50A	1	16	16	610	9760	
50A	2	16	8	559	4472	
50A	3	8	32	1680		
50A	4	8	36	446	16128	
LONGARINA 1=LONGARINA 2 (X2)						
50A	1	25	16	650	10400	
50A	2	25	12	840	10080	
50A	3	25	12	1020	12240	
50A	4	25	12	1200	14400	
50A	5	25	12	1020	12240	
50A	6	25	6	666	4008	
50A	7	25	96	1200	115200	
50A	8	25	8	610	4880	
50A	9	25	6	510	3060	
50A	10	25	6	1020	6180	
50A	11	10	752	457	343954	
50A	12	8	752	386	290272	
50A	13	12,5	32	425	13600	
50A	14	25	12	889	9896	
50A	15	25	12	989	11856	
50A	16	25	12	440	5280	
50A	17	12,5	160	1200	162000	
50A	18	25	24	965	22160	
50A	19	25	8	840	5940	
TRANSVERSINA 1=TRANSVERSINA 7 (X2)						
50A	1	20	6	915	5490	
50A	2	8	12	631	7572	
50A	3	20	6	915	5490	
50A	4	10	32	467	14844	
50A	5	8	54	461	24694	
50A	6	16	68	675	45600	
50A	7	12,5	102	163	16626	
TRANSVERSINA 3=TRANSVERSINA 5 (X2)						
50A	1	16	8	630	5040	
50A	2	16	8	630	5040	
50A	3	8	30	398	11940	
50A	4	10	28	520	14560	
TRANSVERSINAS 2=4=6 (X3)						
50A	1	25	15	650	10350	
50A	2	20	12	630	7560	
50A	3	12,5	54	430	23220	
50A	4	8	18	410	7324	
50A	5	10	54	520	26880	

ACO	BIT	COMPR	PESO
50A	6,3	46	1,1
50A	8	3690	1458
50A	10	4572	2819
50A	12,5	2454	2365
50A	16	1026	1640
50A	20	185	457
50A	25	2552	9948
Peso Total	50A		18096 kgf

TRANSVERSINA 1=TRANSVERSINA 7

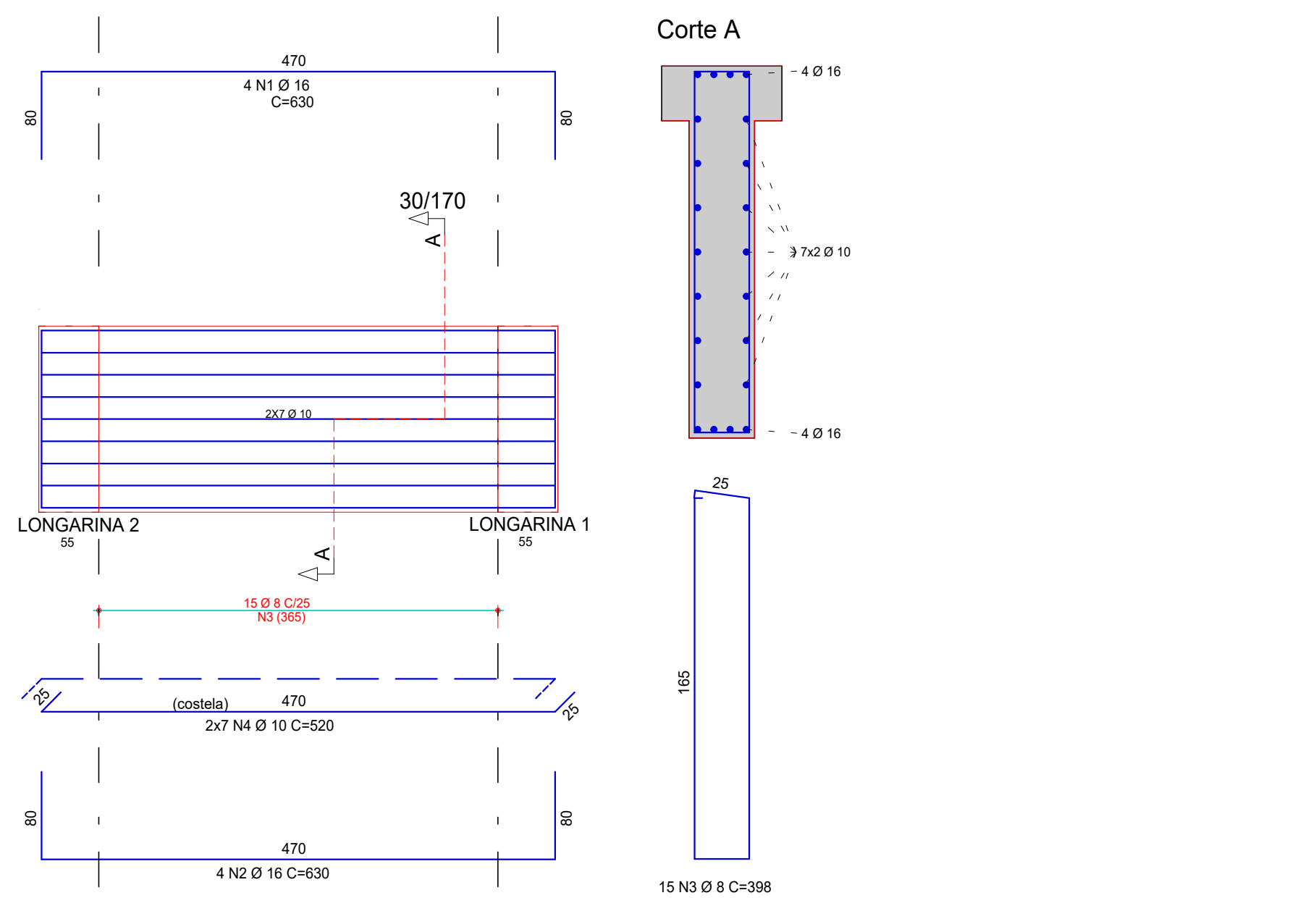


TRANSVERSINAS 2=4=6

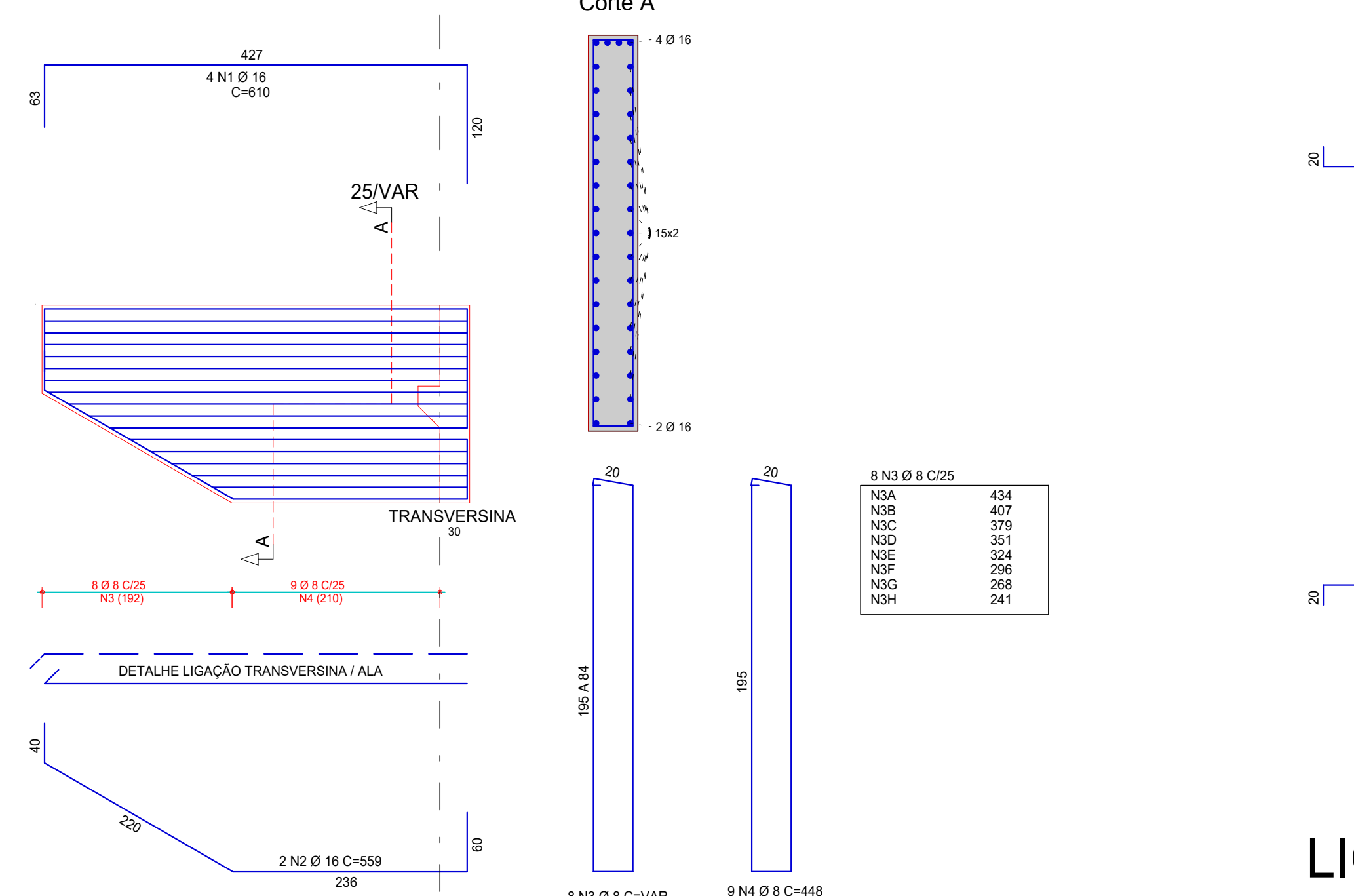


*PMAA - PONTO PARA APOIO DO MACACO DE MANUTENÇÃO DO APARELHO DE APOIO. ESTES DEVERÃO OBRIGATORIAMENTE SER POSICIONADOS NOS PONTOS DETERMINADOS ACIMA E ACIONADOS SIMULTANEAMENTE

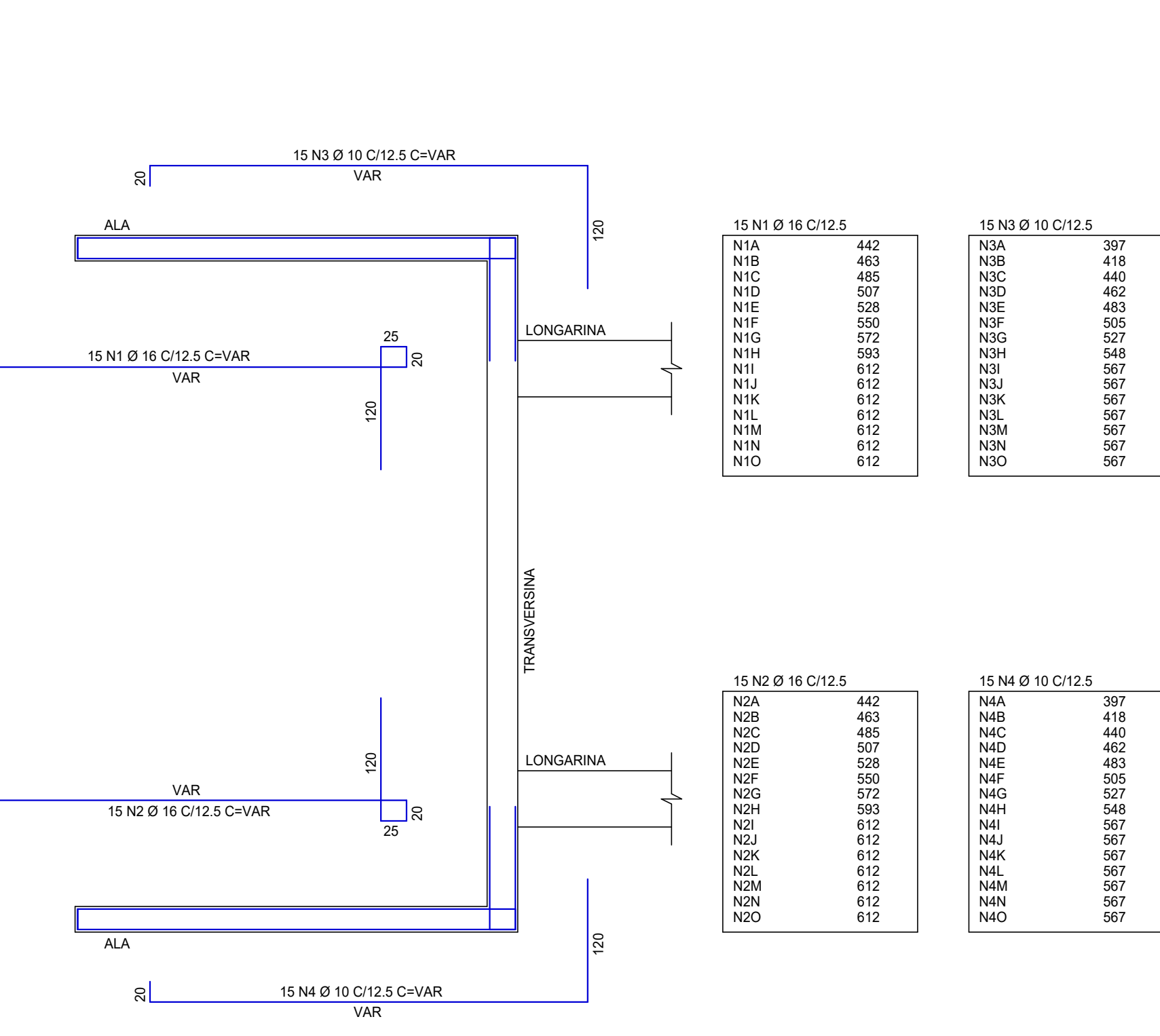
TRANSVERSINA 3=TRANSVERSINA 5



ALA 1 até ALA 4



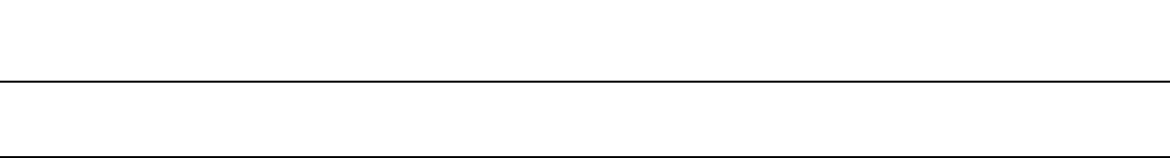
FENDILHAMENTO TRANSVERSINAS ESC.:1:25



LIGAÇÕES TRANSVERSINA - ALA ESC.:1:50



DETALHAMENTO DAS VIGAS ESC.:1:50/1:25



DADOS DO PROJETO			
- CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL II	- FATOR AGUACAMENTO	- FATOR AGUACAMENTO	- FATOR AGUACAMENTO
- CONSUMO DE CIMENTO = ou = 280kg/m³	- PARA CONCRETO ARMADO:	- PARA CONCRETO ARMADO:	- PARA CONCRETO ARMADO:
- VIDA ÚTIL DO PROJETO (VUP) DE 50 ANOS	- PARA CONCRETO PROTENDIDO:	- PARA CONCRETO PROTENDIDO:	- PARA CONCRETO PROTENDIDO:
- f _{td} = 25 MPa	- PARA ESTACAS DO TIPO RAIZ	- FATOR AGUACAMENTO ENTRE 0,80 E 0,80	- FATOR AGUACAMENTO ENTRE 0,80 E 0,80
- CONSUMO DE CIMENTO = ou = 600kg/m³	- FATOR AGUACAMENTO ENTRE 0,80 E 0,80	- FATOR AGUACAMENTO ENTRE 0,80 E 0,80	- FATOR AGUACAMENTO ENTRE 0,80 E 0,80
- AGREGADO: AREIA	- AGREGADO: AREIA	- AGREGADO: AREIA	- AGREGADO: AREIA

COBRIMENTOS			
Armaduras Passivas (CA-50 e CA-60)			
Planes e Vigas	2,5 cm	Elementos em contato com solo:	Vigas 3,0 cm
Lajes	2,5 cm	Planes	4,0 cm
Fundações	5,0 cm	Vigas e Lajes	2,5 cm

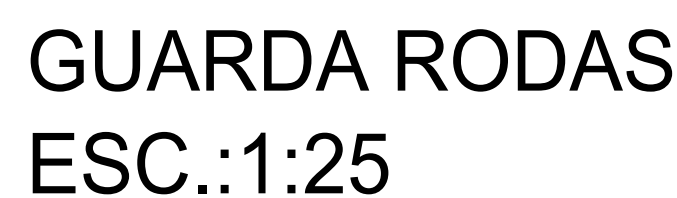
TREM TIPO: CLASSE 45			
CARACTERÍSTICAS DO CONCRETO			
Elementos:	f _{td} (MPa)	Elementos:	f _{td} (MPa)
Estacas	20	Longarinas	30
Blocos	30	Transversinas	30
Planes	30	Alas	30
Travessas	30	Lajes	30

- MÓDULO DE ELASTICIDADE:			
PARA f _{td} = 25 MPa	E _s = 24,2 GPa	PARA f _{td} = 50 MPa	E _s = 36,6 GPa
PARA f _{td} = 30 MPa	E _s = 28,8 GPa	PARA f _{td} = 55 MPa	E _s = 38,1 GPa
PARA f _{td} = 35 MPa	E _s = 29,4 GPa	PARA f _{td} = 60 MPa	E _s = 38,6 GPa
PARA f _{td} = 40 MPa	E _s = 31,9 GPa	PARA f _{td} = 65 MPa	E _s = 41,0 GPa
PARA f _{td} = 45 MPa	E _s = 34,3 GPa	PARA f _{td} = 70 MPa	E _s = 44,4 GPa

08			
07			
06			
05			
04			
03			
02			
01			
00	11/11/2023	EMISSION INICIAL	ENQº LUIS FLÁVIO

Revisão Nº	Data	Descrição da Revisão	Responsável
Autor do Projeto:			
LUIZ FLÁVIO SOUSA PRADO			
CREA: 99350-GO			
Etapa do Projeto:	Projeto Nº:	Escala:	Data:
PROJETO EXECUTIVO	0014_23	Indicada	11/11/2023
Conteúdo:	Revisão:	Unidade:	
DETALHAMENTO DAS VIGAS			
LUIZ FLÁVIO SOUSA PRADO			
COMPANHIA DE DESENVOLV. DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNABA			
TRECHO: RIO PARAM - SUBTRECHO: Estaca 0 + 0,000 a 27 + 1,982 / EXTENSÃO: 0,54 Km			
PROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL / PROJETOS DE ESTRUTURAS E FUNDAÇÕES PARA OBRAS DE PONTES			
Folha Nº:	Revisão:	Unidade:	
008	R00	Cota: cm	Carga: tf
MOMENTO: tf.m			
ESTA PLANTA DEVERÁ OBRIGATORIAMENTE SER PLOTADA COLORIDA			
DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS. LEI Nº 5194/66			

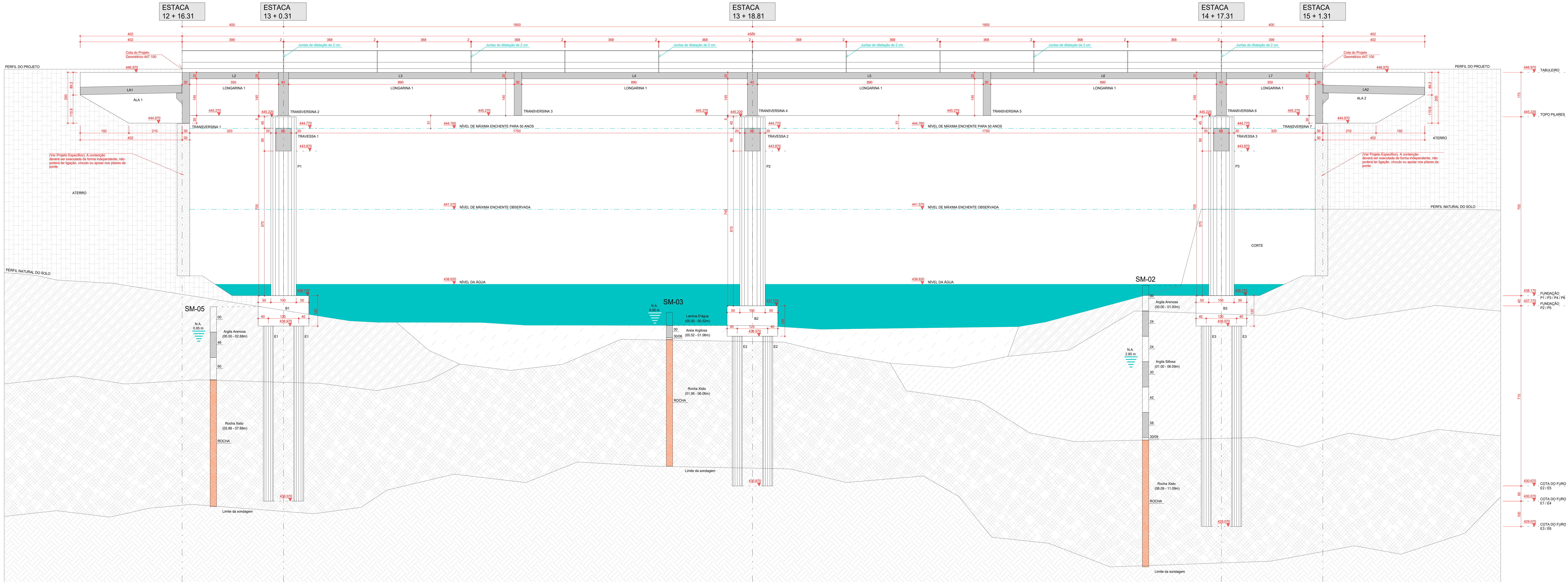




PROJETO ESTRUTURAL	 TRI triangular engenharia			
	COMPANHIA DE DESENVOLVIMENTO DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNÁIBA			
	Ponte sobre o Rio Parnaíba - Flores de Goiás - Goiás			
	TRECHO: RIO PARNÁIBA [SUBTRECHO: Estação = 0+000 à 27 + 1.982] EXTENSÃO: 0,94 Km			
	PROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL, PROJETOS DE ESTRUTURAS E FUNDAÇÕES PARA OBRAS DE PONTES.			
	009	R00	Carga ft	Momento ft.m
	Foto nº	Plano nº	Versão nº	Anexo nº
	ESTA PLANTA DEVEJA ORIENTAR-SE POR COTAÇÃO COLORIDA			Arquiteto:
	DIRETOS AUTORES RESERVADES. LEI Nº 5.104/66			DATA 29-09-2014-HJEK100

LAJES DE APROXIMAÇÃO
ESC.:1:50

RESUMO DE AÇO			
AÇO	BIT	COMPR	PESO
	mm	m	kgf
50A	6.3	1060	260
50A	8	559	221
50A	10	6076	3747
50A	12.5	3891	3748
50A	16	2962	4676
Peso Total	50A =		12651 kgf



Corte A-A
ESC.:1:50

Observações para troca dos aparelhos de apoio:

- 1- A carga vertical máxima para cada macaco é de 170.0 t.
- 2- A troca deverá acontecer sempre de um pórtico por vez, usando um macaco em cada ponto (como marcado na planta de forma) e elevando todos os longos simultaneamente.

- 1- Utilizar dispositivos, observadores e espelhos que permitam o acompanhamento e posicionamento das armaduras.
- 2- As armaduras deverão estar limpas e livres de quaisquer substâncias que prejudiquem sua aderência ao concreto, inclusive escamas de cascalho.
- 3- Obter-se-ão os detalhes do adormecimento das barras de aço especificadas 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 resaca, pó, pedregulhos de madeira ou qualquer outro corpo estranho à estrutura.
- 5- Os volumes de concreto indicados nos plantéis de forma das fundações e do tabuleiro, referem-se a toda obra de arte e os quantitativos de aço indicados nos demais plantéis referem-se aos elementos constantes em cada uma delas.
- 6- O acompanhamento por parte desta projeto, das normas pertinentes aos rigores, não libera o proprietário da responsabilidade de inspeções e manutenções periódicas na estrutura.
- 7- Modificação neste projeto, utilização do solo ou parte do projeto em obra diferente da especificada, ou sua repetição sem autorização, implicará no reconhecimento de pena de nulidade vigente.
- 8- Este projeto foi feito nas normas técnicas da ABNT pertinentes a esta área, sendo elas: NBR 7167, NBR 7189, NBR 6118, NBR 6150, NBR 6152, NBR 6153, NBR 6851, NBR 12055.

DADOS DO PROJETO

CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL: B	FATOR AGILIZANTE:
CONSUMO DE CIMENTO > ou = 380kg/m³	PARA CONCRETO ARMADO: < ou = 0,60
VOLUME DO PROJETO (VOLUME DE SOLOS)	PARA CONCRETO PROTENDIDO: < ou = 1,00
R ₁ = 25 MPa	PARA ESTACAS DO TIPO RAIZ
CONSUMO DE CIMENTO > ou = 600kg/m³	FATOR AGILIZANTE ENTRE 0,50 E 0,60
AGREGADO: AREIA	

COBRIMENTOS

Placa e Vigas	Armaduras Positivas (CA10 e CA20)	Armaduras Negativas
Lajes	2,5 cm	3,0 cm
Placas	2,0 cm	4,0 cm
Fundação	5,0 cm	2,5 cm

Atenção: Deve ser adotado critério rigoroso de qualidade e rigidez (limite de tolerância da variabilidade das medidas durante a execução).

TREM TIPO: CLASSE 45

CARACTERÍSTICAS DO CONCRETO

Elementos	f _{ck} (MPa)	Elementos	f _{ck} (MPa)
Estacas	20	Longarinas	30
Barras	30	Transversinas	30
Placas	30	Alas	30
Transversinas	30	Lajes	30

- MÓDULOS DE ELASTICIDADE:

PARA f _{ck} = 20 MPa	E _{cs} = 24,2 GPa	PARA f _{ck} = 30 MPa	E _{cs} = 30,8 GPa
PARA f _{ck} = 30 MPa	E _{cs} = 28,2 GPa	PARA f _{ck} = 40 MPa	E _{cs} = 38,2 GPa
PARA f _{ck} = 40 MPa	E _{cs} = 31,9 GPa	PARA f _{ck} = 50 MPa	E _{cs} = 41,0 GPa
PARA f _{ck} = 60 MPa	E _{cs} = 36,2 GPa	PARA f _{ck} = 70 MPa	E _{cs} = 42,6 GPa

09		
08		
07		
06		
05		
04		
03		
02		
01		
00	12/11/2023	EMISSIONAL

Revisão Nº Data Descrição da Revisão Responsável

Autor do Projeto: LUIS FLAVIO SOUSA PRADO

Projeto Nº: 0014_23

Escala: 1:50

Data: 12/11/2023

Correção: CORTA A-A

COMPANHIA DE DESENVOLV. DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA

Projeto sobre o Rio Parnaíba - Ponte de Góes - Goiás

TRECHO: RIO PARNÁIBA - SUBTRECHO: TRECHO 1 - 1.000,00 m x 1.000,00 m x 1.000,00 m x 1.000,00 m

PROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL - PROJETOS DE ESTRUTURAS E FUNDAÇÕES PARA OBRAS DE PONTES

Folha Nº: 010

Revisão: R01

Unidade: m

Coef. de: 1,0

Carga: 1,0

Momento: 1,0

ESTÁ PLANTA DEVERÁ OBRIGATORIAMENTE SER PLANTADA COLOREDA

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS. LEI Nº 5.194/68

Assinatura: 014_23-010-COR-44-400



COMPANHIA DE DESENVOLV. DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNAÍBA

Projeto sobre o Rio Parnaíba - Ponte de Góes - Goiás

TRECHO: RIO PARNÁIBA - SUBTRECHO: TRECHO 1 - 1.000,00 m x 1.000,00 m x 1.000,00 m x 1.000,00 m

PROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL - PROJETOS DE ESTRUTURAS E FUNDAÇÕES PARA OBRAS DE PONTES

Folha Nº: 010

Revisão: R01

Unidade: m

Coef. de: 1,0

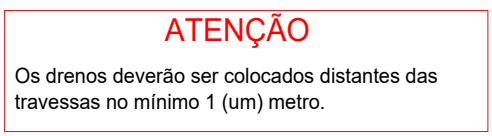
Carga: 1,0

Momento: 1,0

ESTÁ PLANTA DEVERÁ OBRIGATORIAMENTE SER PLANTADA COLOREDA

DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS. LEI Nº 5.194/68

Assinatura: 014_23-010-COR-44-400



- 1 - A carga vertical máxima para cada macaco é de 170.0 tf;
- 2 - A troca deverá acontecer sempre de um pórtico por vez, usando um macaco em cada ponto (como marcado na planilha de formas) e elevando todas as longarinas simultaneamente;

Corte B-B
ESC.:1:50

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
- f _{cd} = 25 MPa	
PARA ESTACAS DO TIPO RAIZ	
- CONSUMO DE CIMENTO > ou = 600kg/m³	- FATOR ÁGUA/CIMENTO ENTRE 0.50 E 0.60
- AGREGADO: AREIA	

TREM TIPO: CLASSE 45

CARACTERÍSTICAS DO CONCRETO

Elementos:	fck (MPa)	Elementos:	fck (MPa)	Elementos:	fck (MPa)
Estatos	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 = 28,8 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 = 41,1 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	12/11/2023	EMIÇÃO INICIAL	ENGº LUÍS FLÁVIO
Revisão Nº	Data	Descrição da Revisão	Responsável

Autor do Projeto: _____			
LUÍS FLÁVIO SOUSA PRADO CREA: 930/D-GO			
Etapa do Projeto: PROJETO EXECUTIVO	Projeto Nº: 0014_23	Escala: 1:50	Data: 12/11/2023
Conteúdo: CORTE B-B			
			
COMPANHIA DE DESENVOLV. DOS VALES DO SÃO FRANCISCO E DO PARNÁIBA			
Ponto sobre o Rio Paraim - Flores de Goiás - Goiás			
TRECHO: RIO PARAIM SUBTRECHO: Estaca 0 + 0,00 a 27 + 1,982 EXTENSÃO: 0,54 Km			
PROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL PROJETOS DE ESTRUTURAS E FUNDAÇÕES PARA OBRAS DE PONTES			
Folha Nº: 011	Revisão: R00	Unidades: Cota: cm Carga: tf Momento: tf.m	
ESTA PLANTA DEVERÁ OBRIGATORIAMENTE SER PLOTADA COLORIDA DIREITOS AUTORAIS RESERVADOS. LEI Nº. 5194/66			
Arquivo:			014_23-011-COR-EX-R00



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

5 MEMORIAL DESCRITIVO PONTE RIO PARAÍM

Trata-se de uma obra de arte de ponte rodoviária sobre o Rio Paraim situada em planta, inserida em segmento de tangente de rodovia. Situada no trecho Rio Paraim, subtrecho estaca 0 + 0,000 a 27 + 1,982 com extensão de 0,54 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 45,00 m e transversalmente inclinada com caimento de 3,0% do centro para extremidades para escoamento das águas pluviais.

5.1 Descrição da obra de arte

5.1.1 Superestrutura

A ponte é constituída pela superestrutura em grelha longitudinalmente contínua com dois balanços de 4,00 m e dois vãos de 18,50 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.

Figura 62 - Corte transversal

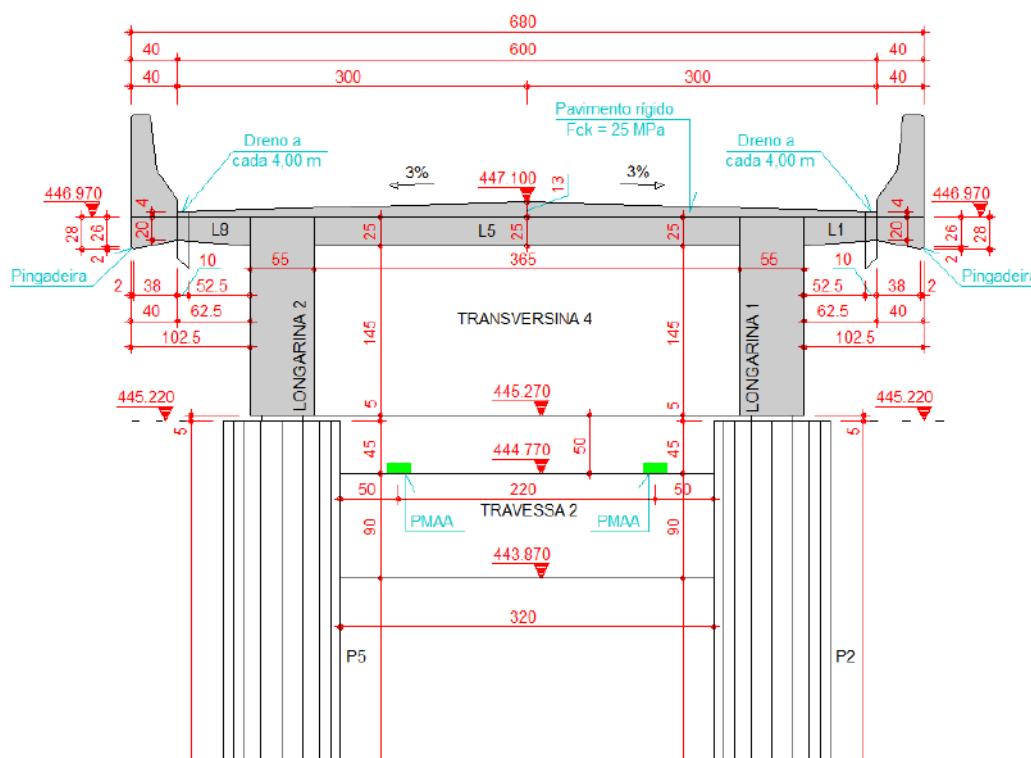
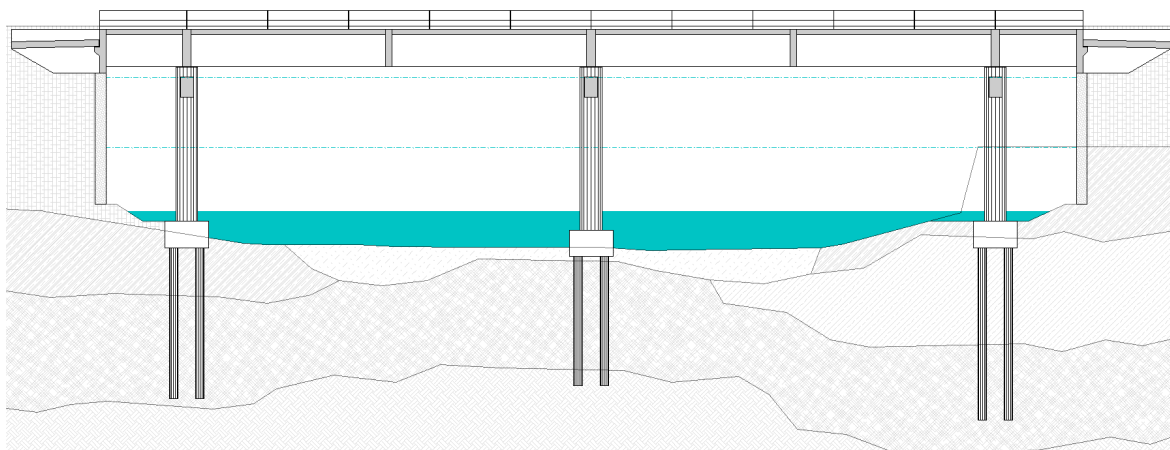
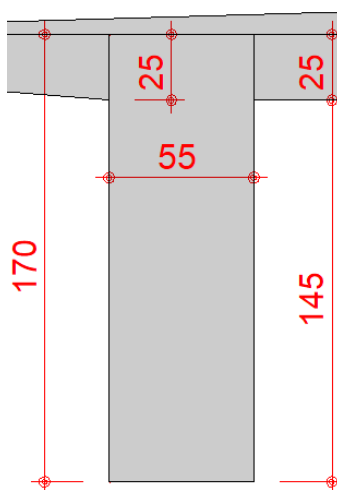


Figura 63 - Corte longitudinal



As longarinas são em concreto armado moldado no local com $f_{ck} = 30$ MPa e seção retangular constante de $55,0 \times 170,0$ cm, conforme as imagens abaixo. As ligações das longarinas com os pilares são articuladas com aparelho de apoio fretado.

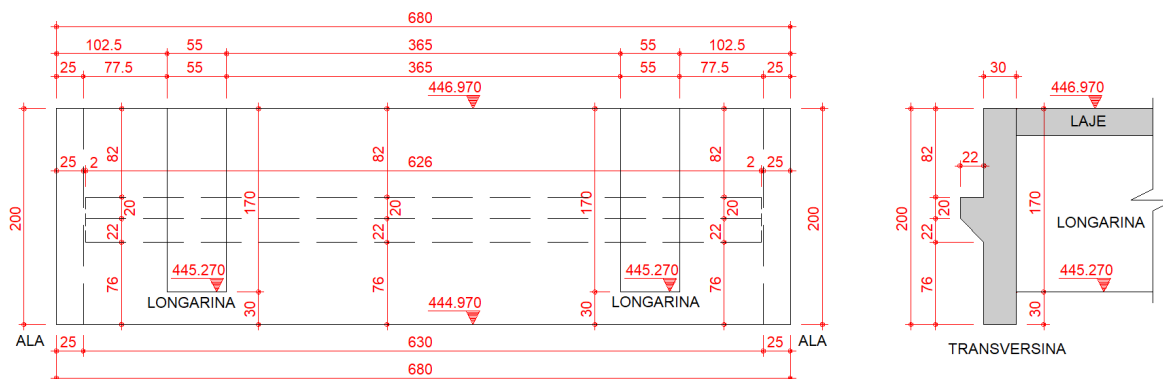
Figura 64 - Seção longarinas



As transversinas são em concreto armado moldado no local com $f_{ck} = 30$ MPa.

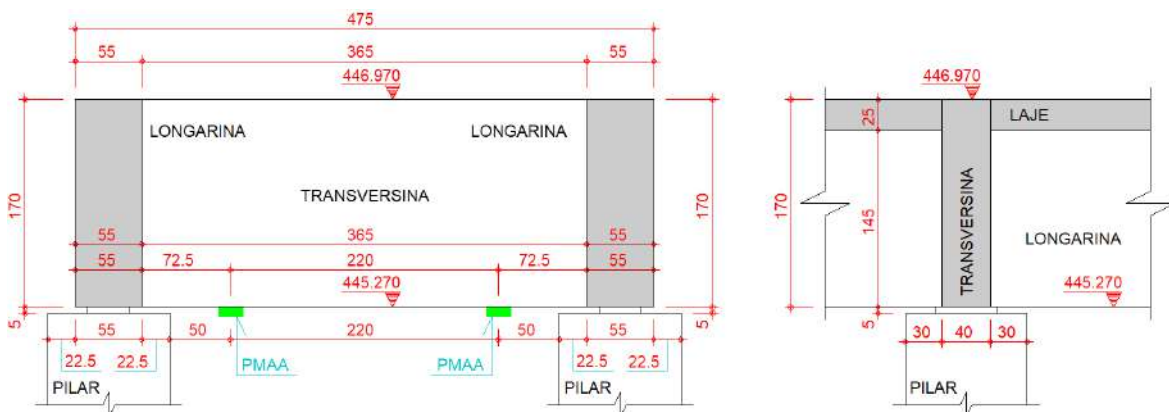
As transversinas 1 e 7 são nos encontros e tem a função de conter o solo juntamente com as alas além de apoiar as lajes de aproximação, possuem seção retangular de $30,0 \times 200,0$ cm.

Figura 65 - Seção transversinas 1 e 7



As transversinas 2, 4 e 6 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.

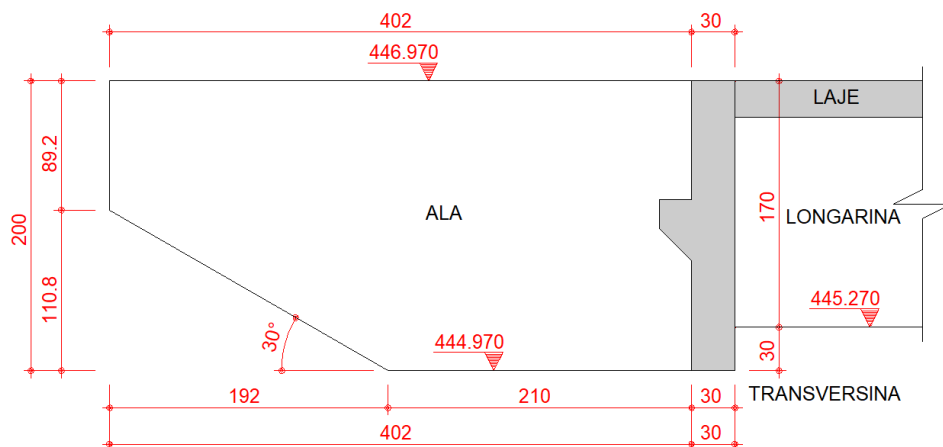
Figura 66 - Seção transversinas 2, 4 e 6



As transversinas 3 e 5 possuem seção retangular de 30,0 x 170,0 cm e estão localizadas no meio dos vãos.

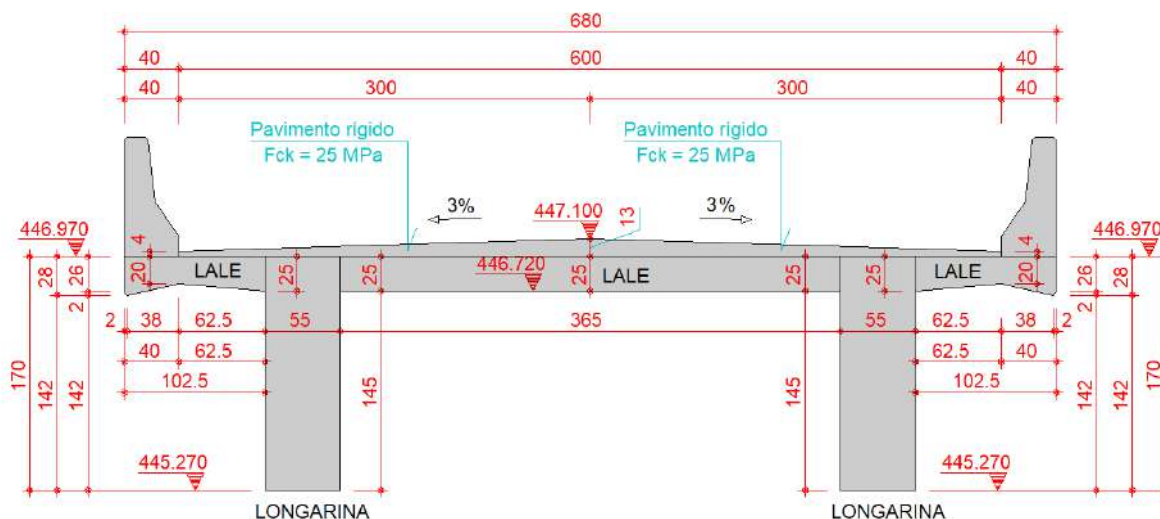
As alas são em concreto armado moldado no local com $f_{ck} = 30$ MPa, seção com altura variando de 89,2 cm até 200,0 cm e base de 25,0 cm. Juntamente com as transversinas de encontro com tem a função de conter o solo no início e fim da obra de arte.

Figura 67 - Seção alas



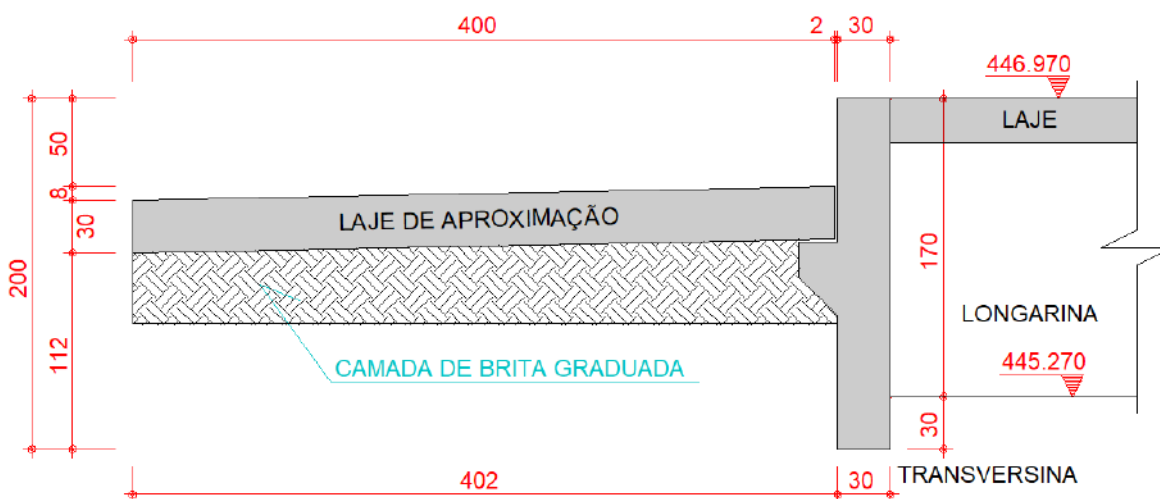
As lajes do tabuleiro da obra de arte são em concreto armado moldado no local com $f_{ck} = 30$ MPa e possuem espessura variando de 20,0 cm até 28,0 cm nas marquises e altura constante de 25,0 cm no vão. O caimento para escoamento das águas da chuva é em pavimento rígido de concreto com espessura média de 8,5 cm.

Figura 68 - Seção lajes



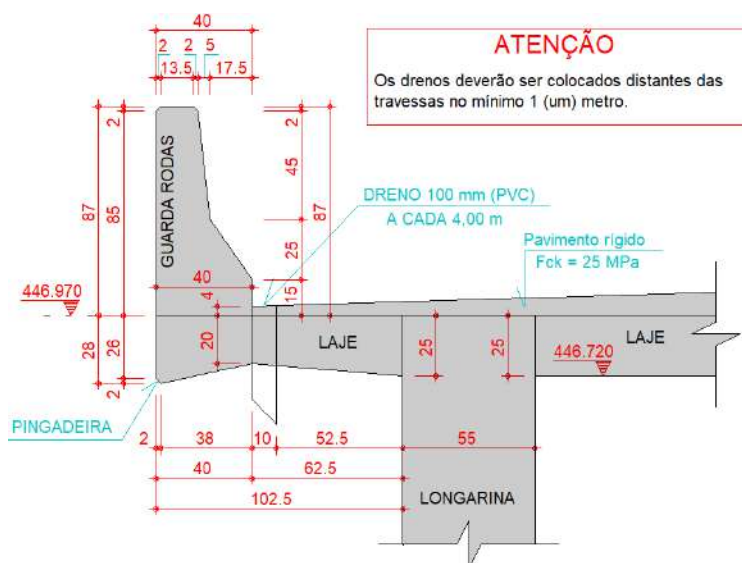
As lajes de aproximação possuem espessura constante de 30,0 cm e $f_{ck} = 30$ MPa, são apoiadas sobre as transversinas dos encontros e sobre o solo contido na projeção das alas.

Figura 69 - 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 70 - Seção pingadeiras, drenos e guarda rodas

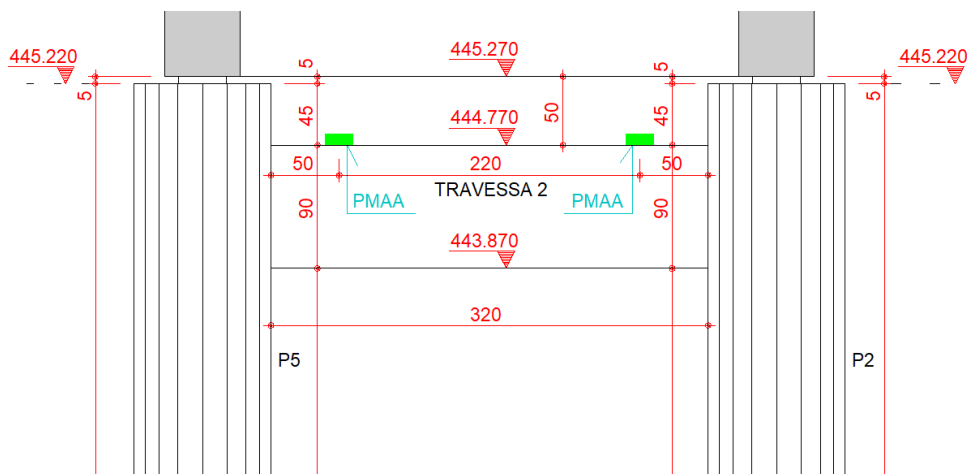


5.1.2 Mesoestrutura

A mesoestrutura da obra de arte é em concreto armado moldado no local com $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$, 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.

Figura 71 - Seção travessas



A obra possui 6 pilares de seção circular de 100,0 de diâmetro, ligados por travessas já citadas anteriormente e todos os pilares são engastados nas fundações.

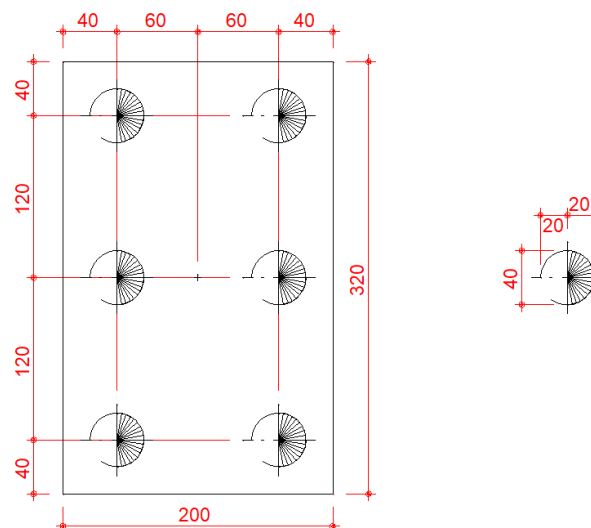
5.1.3 Infraestrutura

A infraestrutura da ponte é composta por blocos sobre estacas do tipo RAIZ com diâmetro de 40,0 cm em camadas de solo e diâmetro de 35,0 cm em camadas de rocha. Os

blocos são com $f_{ck} = 30$ MPa e as estacas com $f_{ck} = 20$ 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 E4 possuem 7,0 m de comprimento, as estacas E2 e E5 possuem 6,0 m de comprimento e as estacas E3 e E6 possuem 8,0 m de comprimento.

Figura 72 - Seção fundações



5.2 NORMAS EM USO

Na análise, dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais desta obra de 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.

5.3 LISTA DE REMESSA PROJETO ESTRUTURAL

NOME DO ARQUIVO	VERSÃO	DATA	CONTEÚDO
014_23-001-LOC-PB-R00	R00	21/07/2023	Locação dos Pilares
014_23-002-IMP-PB-R00	R00	21/07/2023	Implantação
014_23-003-FUN-PB-R00	R00	21/07/2023	Planta de Formas da Fundação
014_23-004-FOR-PB-R01	R01	28/08/2023	Planta de Formas
014_23-005-COR-PB-R01	R01	28/08/2023	Corte A-A (Longitudinal)
014_23-006-COR-PB-R00	R00	21/07/2023	Corte B-B (Transversal)

6 MEMORIAL DE CÁLCULO

6.1 MEMORIA JUSTIFICATIVA

6.1.1 Superestrutura

A superestrutura é constituída por longarinas, transversinas, alas, lajes e lajes de aproximação todos moldados no local com $f_{ck} = 30$ 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.

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.

6.1.2 Mesoestrutura

A mesoestrutura é composta por pilares e travessas moldadas no local com $f_{ck} = 30$ 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.

6.1.3 Infraestrutura

A infraestrutura é composta por blocos com $f_{ck} = 30$ MPa sobre estacas do tipo raiz com $f_{ck} = 20$ MPa. Optou-se por esse tipo de estaca devido à alta compactidade do solo e o nível de água ser muito elevado.

O uso de fundações diretas não é executivamente viável uma vez que as fundações estão dentro do leito do rio, e a necessidade de perfurar solos muito compactos

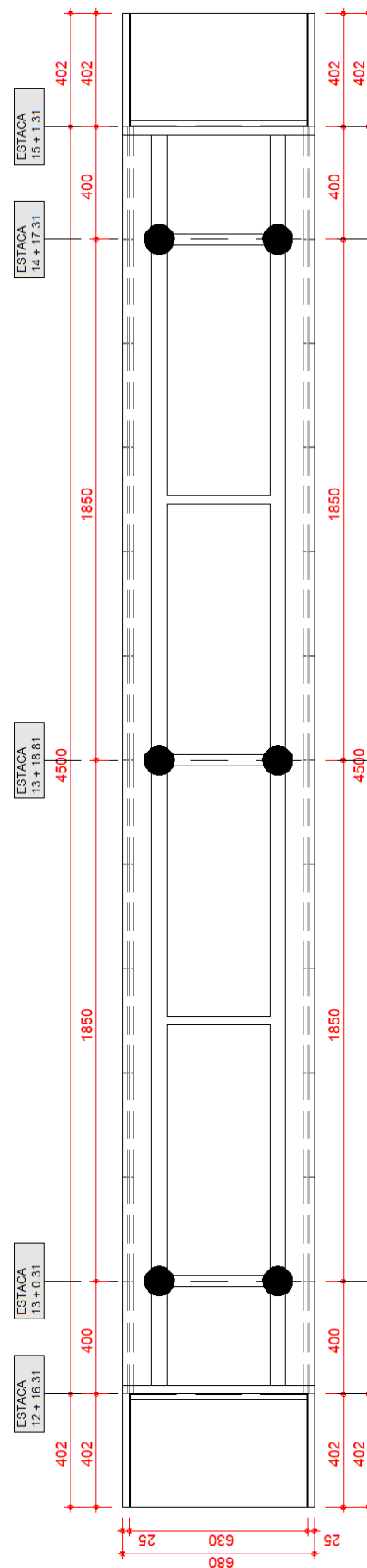
impossibilita o uso de outros tipos de estacas. E por fim o uso de tubulões de ar comprimido não são aconselhados uma vez que não apresentam segurança durante o processo executivo.

6.2 DESCRIÇÃO DA OBRA DE ARTE ESPECIAL

O projeto de obra de arte especial é constituído por 5 níveis: 2 níveis fundação, 1 nível auxiliar, 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 9,20 m.

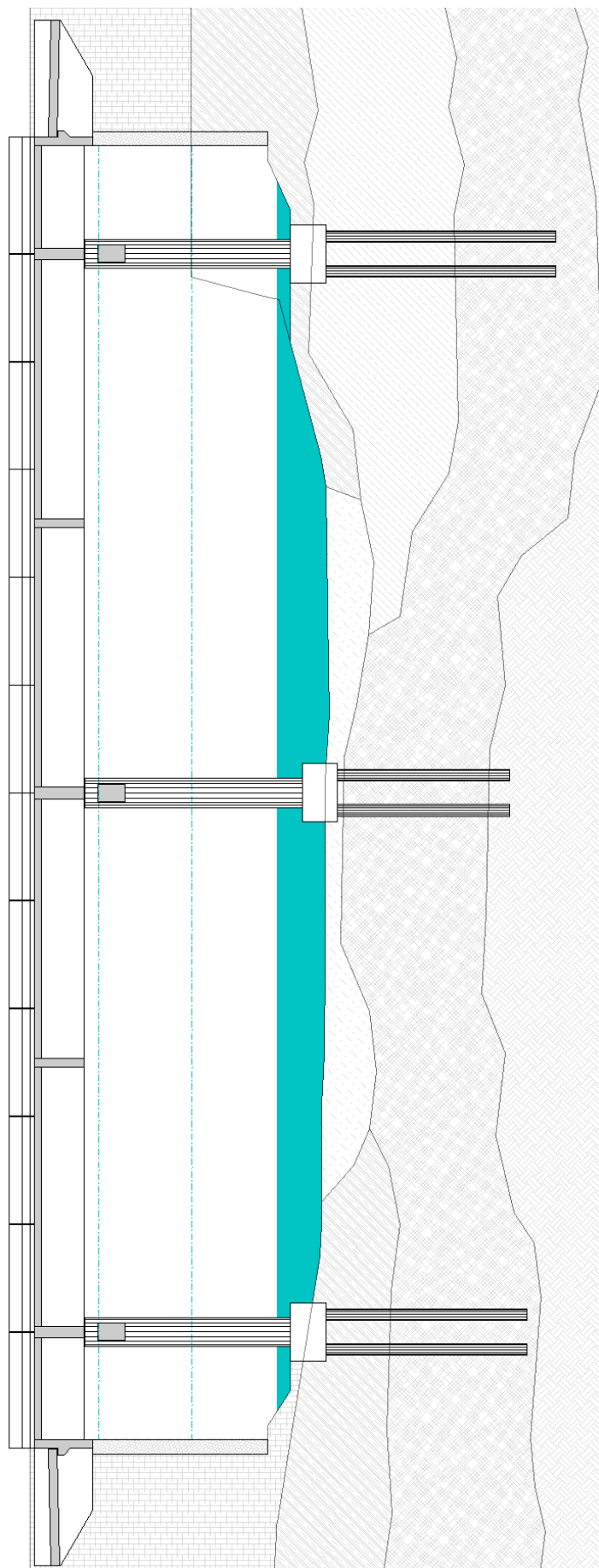
Níveis	Piso a Piso (m)	Cota (m)	Área (m²)
Tabuleiro	1,75	446,970	356,79
Travessa	2,65	445,220	10,49
Auxiliar	4,40	442,570	4,59
Fundação 1	0,40	438,170	1,53
Fundação	0,00	437,770	0,00
TOTAL	---	---	373,40

Figura 73 - Planta de formas



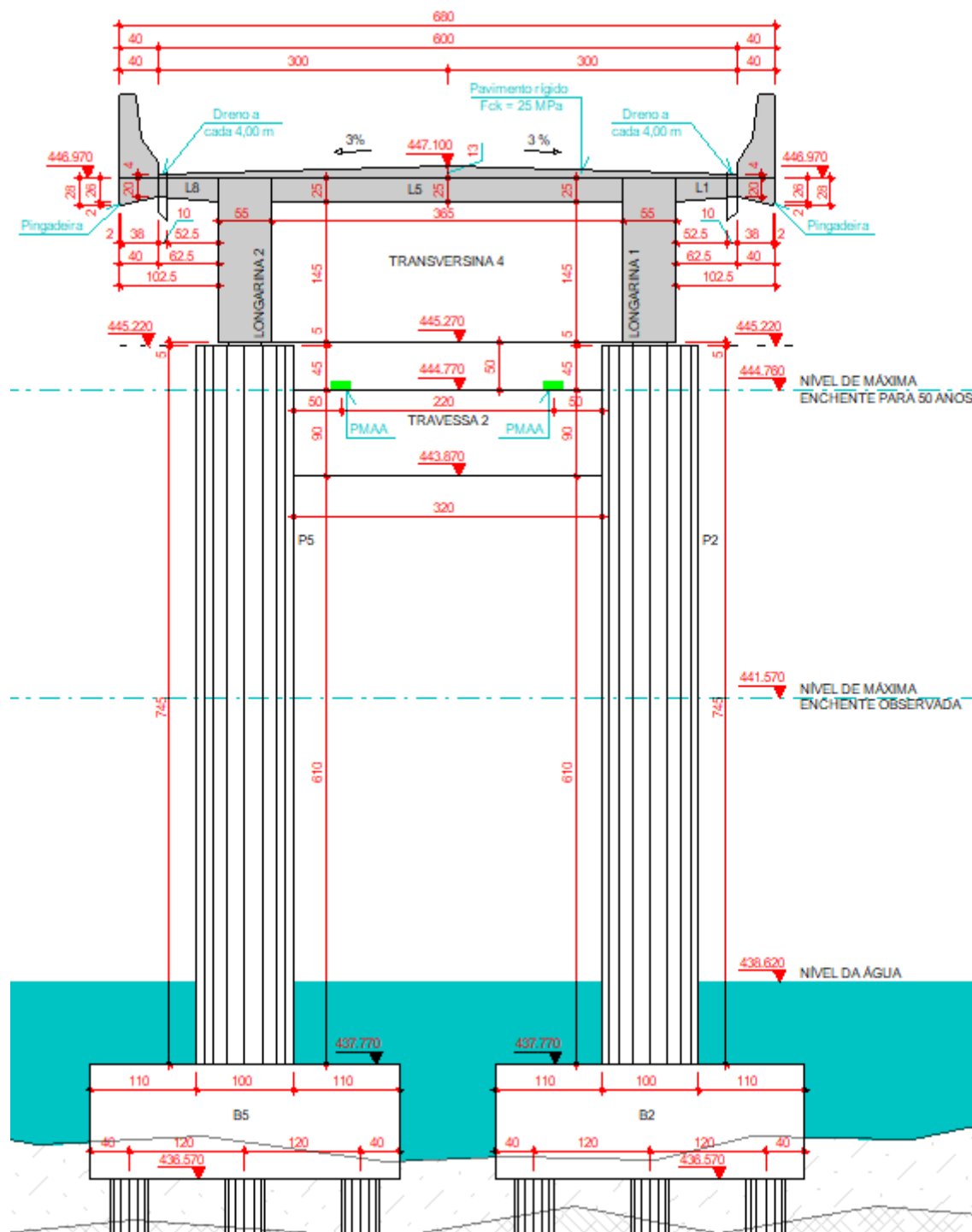
6.2.1 Corte Longitudinal

Figura 74 - Corte Longitudinal



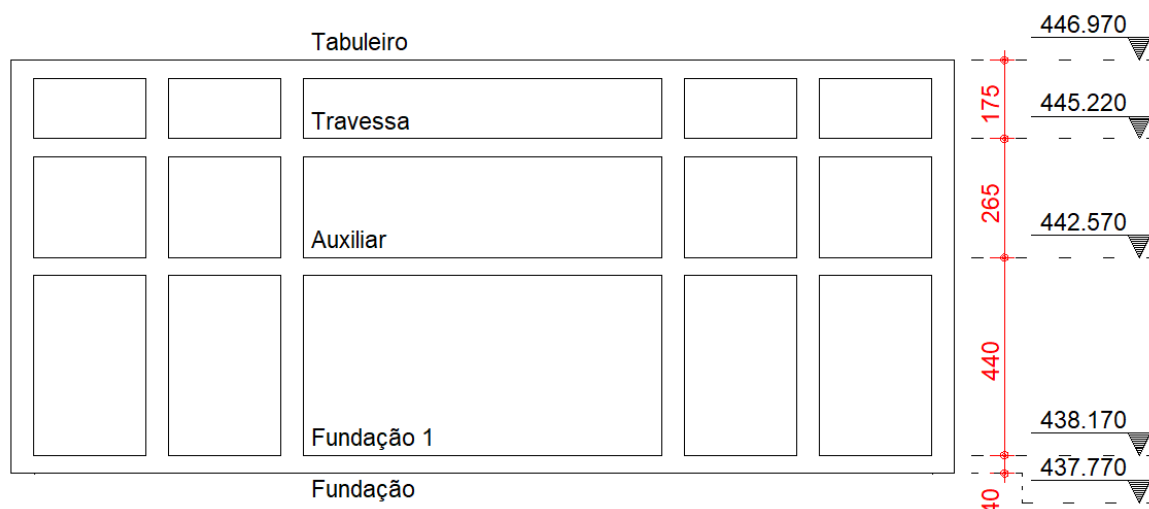
6.2.2 Corte Transversal

Figura 75 - Corte Transversal



6.2.3 Corte Esquemático

Figura 76 - Corte esquemático



6.2.4 Localização

Ponte sobre o Rio Paraim - Flores de Goiás - Goiás

- Trecho: Rio Paraim
- Subtrecho: Estaca 0 + 0,000 a 27 + 1,982
- Extensão: 0,54 km

Figura 77 - Implantação



6.3 SOFTWARE UTILIZADO

Para a análise estrutural e dimensionamento e detalhamento estrutural foi utilizado o sistema TQS na versão V23.9.20.

6.4 MATERIAIS

6.4.1 Concreto

A seguir são apresentados os valores de f_{ck} 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
Auxiliar	30	30	30
Fundação 1	30	30	30
Fundação	30	30	30

Piso	Nível	f_{ck} do pilar (MPa)
4	Tabuleiro	30
3	Travessa	30
2	Auxiliar	30
1	Fundação 1	30
0	Fundação	30

6.4.2 Módulo de elasticidade

O módulo de elasticidade utilizado para cada um dos concretos utilizados é listado a seguir:

	E_{cs} (GPa)	E_{ci} (GPa)
C20	21.3	25.0
C25	24.2	28.0
C30	26.8	30.7

6.4.3 Aço de armadura passiva

Foram utilizadas as seguintes características para o aço estrutural utilizado no projeto:

Tipo de barra	E_s (MPa)	f_{yk} (MPa)	Massa específica (kgf/m ³)
CA-50	210000	500	7850
CA-60	210000	600	7850

6.5 PARÂMETRO DE DURABILIDADE

6.5.1 Classe de agressividade

Para o dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais foi considerada a seguinte Classe de Agressividade Ambiental no projeto: **II - Moderada**.

6.5.2 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:

<i>Elemento Estrutural</i>	<i>Cobrimento (cm)</i>
<i>Lajes</i>	2,0
<i>Vigas</i>	2,5
<i>Pilares</i>	2,5
<i>Lajes em contato com solo</i>	2,5
<i>Vigas em contato com solo</i>	2,5
<i>Pilares em contato com solo</i>	4,0
<i>Fundações</i>	5,0

6.6 AÇÕES

6.6.1 Carregamentos nos níveis

Outros carregamentos considerados nos modelos dos níveis são apresentados na tabela a seguir:

<i>Nível</i>	<i>Temperatura</i>	<i>Retração</i>	<i>Protensão</i>	<i>Dinâmica</i>
<i>Tabuleiro</i>	Sim	Sim	Não	Sim
<i>Travessa</i>	Sim	Sim	Não	Sim
<i>Auxiliar</i>	Sim	Sim	Não	Sim
<i>Fundação 1</i>	Sim	Sim	Não	Sim
<i>Fundação</i>	Sim	Sim	Não	Sim

6.6.2 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;
- 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.

6.6.3 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)

$$45 \text{ tf} - (6.0 \text{ m} * 3.0 \text{ m} * 0.5 \text{ tf}) = 36 \text{ tf}$$

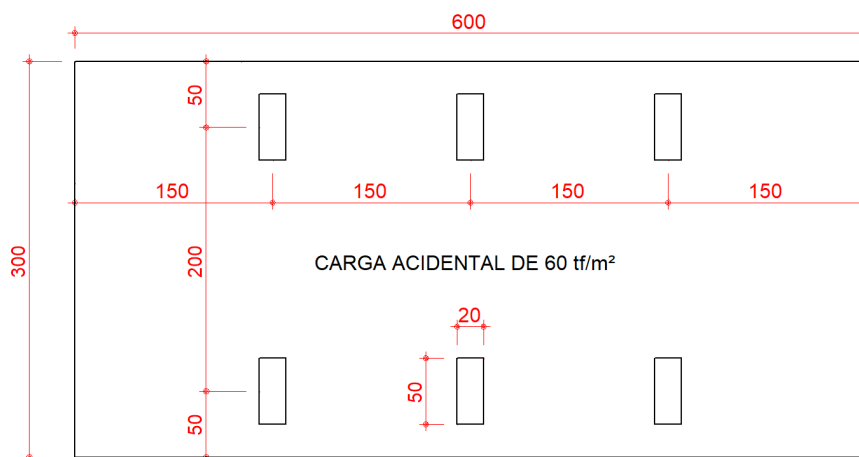
$$Veículo = \frac{36}{6} = 6.0 \text{ tf}$$

Considerando as rodas de 20x50 cm, temos:

$$Veículo = \frac{6}{0.5 * 0.2} = 60 \text{ tf/m}^2$$

Carregamento de multidão de 0.5 tf/m².

Figura 78 - Cargas TREM-TIPO



6.6.4 Hipóteses e considerações para cargas móveis

- Para cargas de multidão:
 - Foram utilizadas 4 cargas de multidão: A primeira agindo em todo tabuleiro, a segunda agindo somente nos balanços, a terceira agindo no primeiro vão e a quarta agindo no segundo vão.
- Para cargas de VEÍCULOS-TIPO:
 - Foram consideradas 12 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 de cada 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 79 - 1ª linha de veículos-tipo

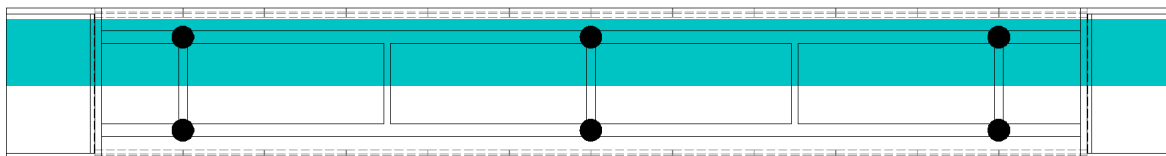


Figura 80 - 2ª linha de veículos-tipo

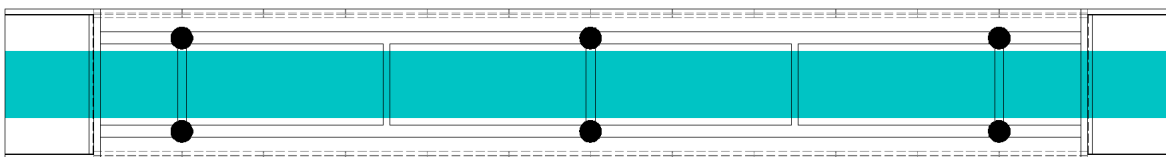
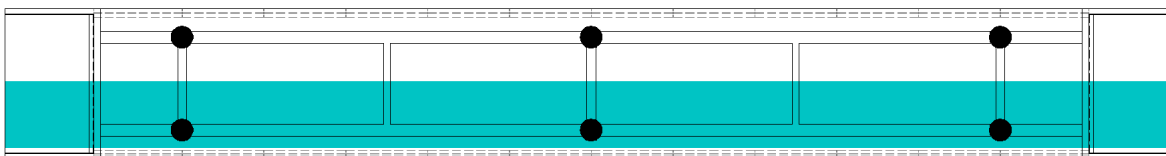


Figura 81 - 3ª linha de veículos-tipo

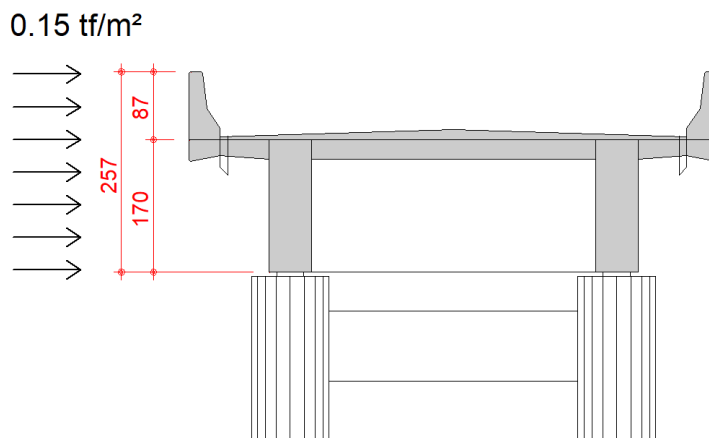


6.6.5 Vento

Abaixo temos as hipóteses de cálculo para os efeitos de vento:

6.6.5.1 Ponte Descarregada

Figura 82 - Vento para ponte descarregada



$F_{tv} = \text{Carga} \times \text{Barreira Vento} \times \text{Comprimento do trecho}$

- Pórticos 1 e 3:

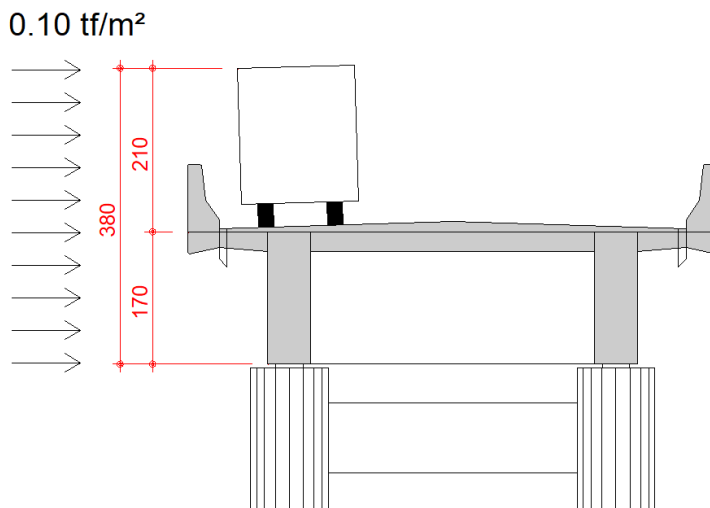
- $F_{tv} = 0.15 \times 2.57 \times 13.25 = 5.108 \text{ tf}$
- Carga por pilar = $5.108 / 2 = 2.554 \text{ tf}$

- Pórtico 2:

- $F_{tv} = 0.15 \times 2.57 \times 18.50 = 7.132 \text{ tf}$
- Carga por pilar = $7.132 / 2 = 3.566 \text{ tf}$

6.6.5.2 Ponte Carregada

Figura 83 - Vento para ponte carregada



$Flv = \text{Carga} * \text{Barreira Vento com Veículo} * \text{Comprimento do trecho}$

- Pórticos 1 e 3:
 - $F_{tv} = 0.10 * 3.80 * 13.25 = 5.035 \text{ tf}$
 - $\text{Carga por pilar} = 5.035 / 2 = 2.518 \text{ tf}$
- Pórtico 2:
 - $F_{tv} = 0.10 * 3.80 * 18.50 = 7.030 \text{ tf}$
 - $\text{Carga por pilar} = 7.030 / 2 = 3.515 \text{ tf}$

6.6.6 Efeito de Temperatura

Foi considerado em toda ponte as seguintes variações de temperatura:

- Variação Transversal: $\pm 5^\circ$
- Variação Axial: $\pm 10^\circ$

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.

6.6.7 Frenagem e Aceleração

Segundo a NBR 7188/2013 os esforços devido frenagem e aceleração são calculados pela seguinte formula:

- $H_f = 0.25 * \text{Largura da Ponte} * \text{Comprimento da Ponte} * \text{CNF} > 135 \text{ KN}$
- $H_f = 0.25 * 6.0 * 45.0 * 1.05 = 70.875 \text{ KN} < 135 \text{ KN} \Rightarrow H_f = 13.5 \text{ tf}$
 - Pilares Pórtico 1, 2 e 3 = 2.250 tf

6.6.8 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 5.95 m/s.

Como o valor de K é em função da geometria do elemento, temos:

- $p = 35 * 5.95^2 \Rightarrow p = 1239.1 \text{ Kgf/m}^2 = 1.240 \text{ tf/m}^2$

Para o pórtico 1:

- Pilares circulares com diâmetro de 1.0 m e altura de coluna d'água de 7.2 m:

○ $Ea = 1.24 \cdot 1.0 \cdot 7.2 \Rightarrow Ea = 8.928 \text{ tf}$

Para o pórtico 2:

- Pilares circulares com diâmetro de 1.0 m e altura de coluna d'água de 7.8 m:

○ $Ea = 1.24 \cdot 1.0 \cdot 7.8 \Rightarrow Ea = 9.672 \text{ tf}$

Para o pórtico 3:

- Pilares circulares com diâmetro de 1.0 m e altura de coluna d'água de 6.6 m:

○ $Ea = 1.24 \cdot 1.0 \cdot 6.6 \Rightarrow Ea = 8.184 \text{ tf}$

6.6.9 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.

$E = 1.8 \cdot 0.3 \cdot 2.0 \Rightarrow E = 1.08 \text{ tf/m}^2$

6.6.10 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/m^2 .

$Q = 1800 \cdot 0.5 \Rightarrow Q = 0.9 \text{ tf/m}^2$

6.6.11 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 4.0 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: $CIV \cdot CNF \cdot CIA$

$$1.350 \cdot 1.050 \cdot 1.250 = 1.772$$

Para o restante do balanço será: CIV*CNF

$$1.350 \cdot 1.050 = 1.418$$

➤ Para os vãos de 18.50 m, temos:

- O coeficiente de impacto vertical (CIV) será de 1.310.
- 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

$$1.310 \cdot 1.050 \cdot 1.250 = 1.720$$

Para o restante do vão será: CIV*CNF

$$1.310 \cdot 1.050 = 1.376$$

6.7 COMBINAÇÕES

6.7.1 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	28228
ELU2	Verificações de estado limite último - Pilares e fundações	28228
FOGO	Verificações em situação de incêndio	2016
ELS	Verificações de estado limite de serviço	12096
COMBFLU	Cálculo de fluência (método geral)	1344

6.7.2 Lista de combinações no modelo global

No modelo estrutural global foram consideradas as seguintes combinações:

Listagem de casos e combinações padrão
Edifício: 014_23-MOL-TRIANGULAR-Rio_Paraim
Regras de combinações: [COMBPOR.DAT]
21/07/2023 10:06:02

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)
34	ADIA29	VEICULO TIPO (29)
35	ADIA30	VEICULO TIPO (30)
36	ADIA31	VEICULO TIPO (31)
37	ADIA32	VEICULO TIPO (32)
38	ADIA33	VEICULO TIPO (33)
39	ADIA34	VEICULO TIPO (34)
40	ADIA35	VEICULO TIPO (35)
41	ADIA36	VEICULO TIPO (36)
42	ADIA37	VEICULO TIPO (37)
43	ADIA38	VEICULO TIPO (38)
44	ADIA39	VEICULO TIPO (39)
45	ADIA40	VEICULO TIPO (40)
46	ADIA41	VEICULO TIPO (41)
47	ADIA42	VEICULO TIPO (42)
48	ADIB1	MULTIDAO (1)
49	ADIB2	MULTIDAO (2)
50	ADIB3	MULTIDAO (3)
51	ADIB4	MULTIDAO (4)
52	ADIC1	FREN ACEL (1)
53	ADIC2	FREN ACEL (2)
54	ADID1	Vento (1)
55	ADID2	Vento (2)
56	ADIE	Emp A
57	TEMP1	Temperatura (1)
58	TEMP2	Temperatura (2)
59	TODAS_V	Todas permanentes e acidentais dos pavimentos - VTN
60	PP_V	Peso Próprio - VTN
61	PERM_V	Cargas permanentes - VTN
62	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 accidental 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	
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	ADIA32	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	37	X	
38	ADIA33	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	38	X	
39	ADIA34	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	39	X	
40	ADIA35	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	40	X	
41	ADIA36	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	41	X	
42	ADIA37	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	42	X	
43	ADIA38	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	43	X	
44	ADIA39	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	44	X	
45	ADIA40	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	45	X	
46	ADIA41	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	46	X	
47	ADIA42	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	47	X	
48	ADIB1	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	48	X	
49	ADIB2	VAR	X		1.50		0.70	0.50	0.30	49	X	

50	ADIB3	VAR	X	1.50		0.70	0.50	0.30	50	X
51	ADIB4	VAR	X	1.50		0.70	0.50	0.30	51	X
52	ADIC1	VAR	X	1.50		0.70	0.50	0.30	52	X
53	ADIC2	VAR	X	1.50		0.70	0.50	0.30	53	X
54	ADID1	VAR	X	1.40		0.60	0.30	0.00	54	X
55	ADID2	VAR	X	1.40		0.60	0.30	0.00	55	X
56	ADIE	VAR	X	1.50		0.70	0.50	0.30	56	X
57	TEMP1	VAR	X	1.20	0.00	0.60	0.50	0.30	57	
58	TEMP2	VAR	X	1.20	0.00	0.60	0.50	0.30	58	
59	TODAS_V	TOD	X	1.40					1	
60	PP_V	PER	X	1.35					2	
61	PERM_V	PER	X	1.40					3	
62	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)"

```


6.8 MODELO ESTRUTURAL

6.8.1 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.

6.8.2 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)
Auxiliar	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.

6.8.3 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,

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.

6.8.4 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

6.8.5 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:

<i>Elemento estrutural moldado no local</i>	<i>Coef. NLF</i>
<i>Pilares</i>	0,80
<i>Vigas</i>	0,40
<i>Lajes</i>	0,30

O módulo de elasticidade utilizado no modelo foi o secante, de acordo com o fck do elemento estrutural (já apresentado anteriormente).

6.8.6 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.

6.8.7 Deformação excessiva

Foi verificado conforme seção 13, item 13.3 da NBR 6118:2014.

6.8.8 Abertura de fissuras

Foi verificado conforme seção 13, item 13.4 da NBR 6118:2014.

6.8.9 Verificação quanto a fadiga

Foi verificado conforme seção 23, itens 23.5.3, 23.5.4 e 23.5.5 da NBR 6118:2014.

6.8.10 Consideração das fundações

Todas as fundações foram consideradas rigidamente conectadas à base.

6.8.11 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).

6.9 PARÂMETROS QUALITATIVOS**6.9.1 Padronização de elementos**

A seguir são apresentados os elementos e suas variações para cada um dos níveis.

Níveis	Pilares	Vigas	Lajes
Tabuleiro	6 / 1	13 / 5	10 / 3
Travessa	6 / 1	3 / 1	0 / 0
Auxiliar	6 / 1	0 / 0	0 / 0
Fundação 1	6 / 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).

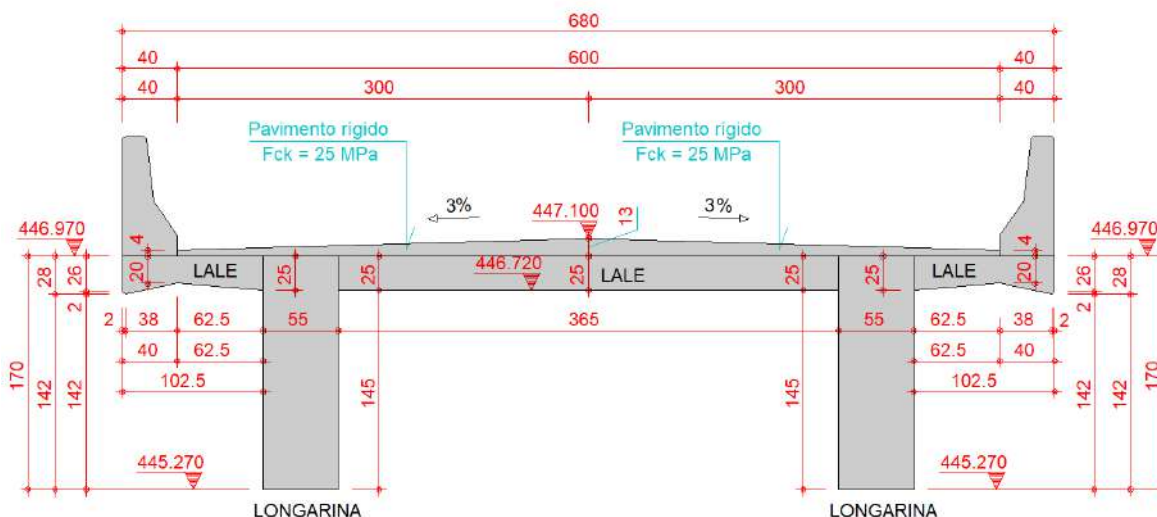
6.10 MEMORIAL DE CÁLCULO DE LAJES

6.10.1 GEOMETRIA

Todos as lajes são em concreto moldado no local.

6.10.1.1 L1 até L8

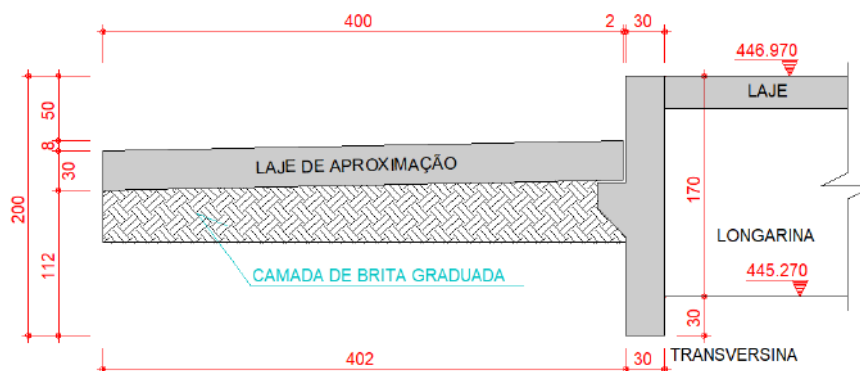
Figura 84 - Geometria lajes



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 $f_{ck} = 30$ MPa.

6.10.1.2 LA1=LA2

Figura 85 - 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 $f_{ck} = 30$ MPa.

6.10.2 ESFORÇOS

Todos os esforços apresentados abaixo são de cálculo e para seção mais solicitada de acordo com cada momento.

6.10.2.1 L1 até L8

Momento positivo principal máximo = 9.272 tf.m/m

Momento positivo secundário máximo (L1 e L8) = 4.200 tf.m/m

Momento positivo secundário máximo (L2 e L7) = 7.112 tf.m/m

Momento positivo secundário máximo (L3 a L6) = 6.383 tf.m/m

Momento negativo principal máximo = -11.589 tf.m/m

Momento negativo secundário máximo = -2.455 tf.m/m

6.10.2.2 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

6.10.3 DETALHAMENTO

6.10.3.1 L1 até L8

As lajes L1 e L8 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 L7 possuem altura de 25 cm, todas com $f_{ck} = 30$ MPa.

Área de aço principal positiva = $11.12 \text{ cm}^2 = \varnothing 12.5 \text{ c}/11.0 \text{ cm}$

Área de aço secundária positiva (L1 e L8) = $5.75 \text{ cm}^2 = \varnothing 10.0 \text{ c}/12.5 \text{ cm}$

Área de aço secundária positiva (L2 e L7) = $8.39 \text{ cm}^2 = \varnothing 12.5 \text{ c}/14.0 \text{ cm}$

Área de aço secundária positiva (L3 a L6) = $7.49 \text{ cm}^2 = \varnothing 12.5 \text{ c}/16.0 \text{ cm}$

Área de aço principal negativa = $14.17 \text{ cm}^2 = \varnothing 16.0 \text{ c}/14.0 \text{ cm}$

Área de aço secundária negativa = $3.30 \text{ cm}^2 = \varnothing 10.0 \text{ c}/20.0 \text{ cm}$

6.10.3.2 LA1=LA2

Todas as lajes possuem 30 cm de altura e $f_{ck} = 30$ MPa.

Área de aço principal positiva = $20.06 \text{ cm}^2 = \varnothing 16.0 \text{ c}/10.0 \text{ cm}$

Área de aço secundária positiva = $6.21 \text{ cm}^2 = \varnothing 10.0 \text{ c}/12.5 \text{ cm}$

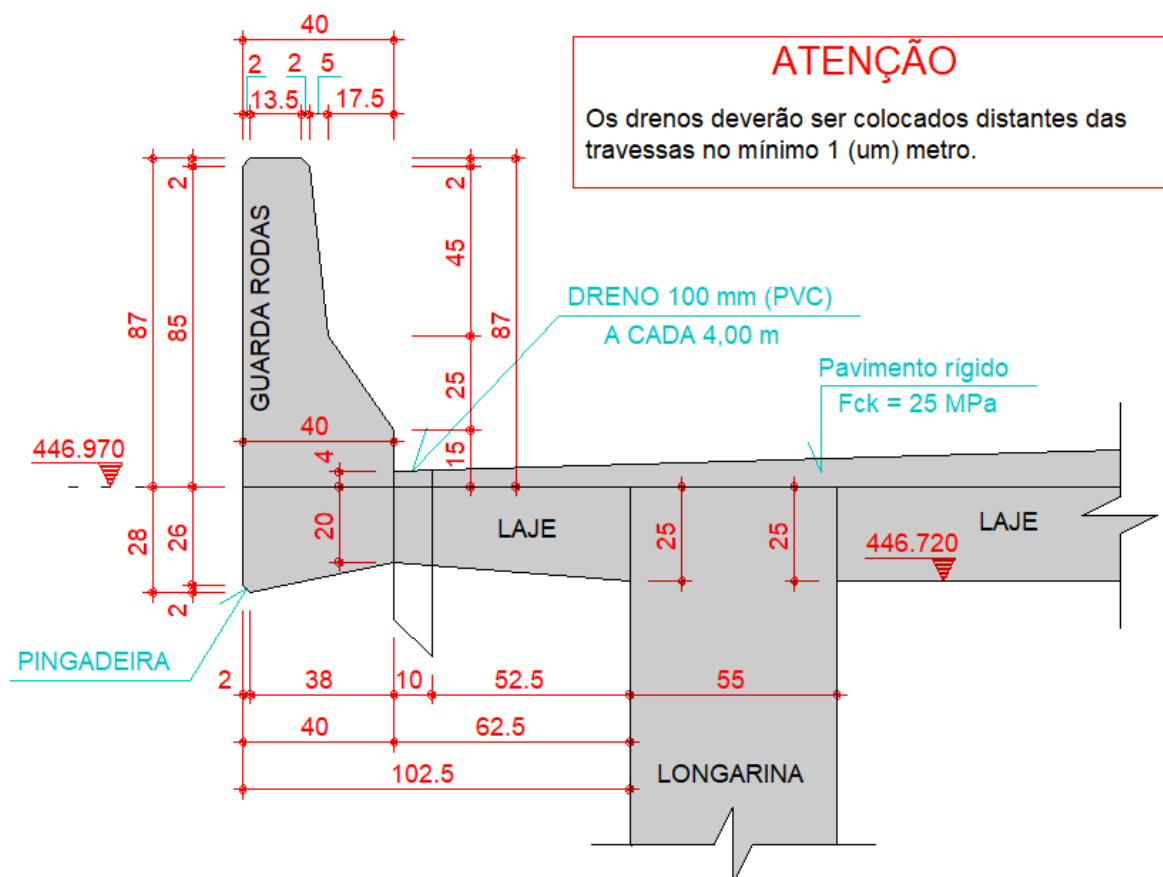
Área de aço principal negativa = $5.55 \text{ cm}^2 = \varnothing 10.0 \text{ c}/14.0 \text{ cm}$

Área de aço secundária negativa = $4.61 \text{ cm}^2 = \varnothing 8.0 \text{ c}/10.0 \text{ cm}$

6.11 GUARDA RODAS

Os guarda rodas possuem $f_{ck} = 30$ MPa e comprimento de 399 cm na região dos balanços e 368 cm na região do vão separados por juntas de dilatação de 2 cm.

Figura 86 - 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 $\varnothing 10.0$ c/15.0 para estribos e para armaduras de distribuição temos 6 $\varnothing 6.3$ mm em cada face.

6.12 MEMORIAL DE CÁLCULO DAS VIGAS

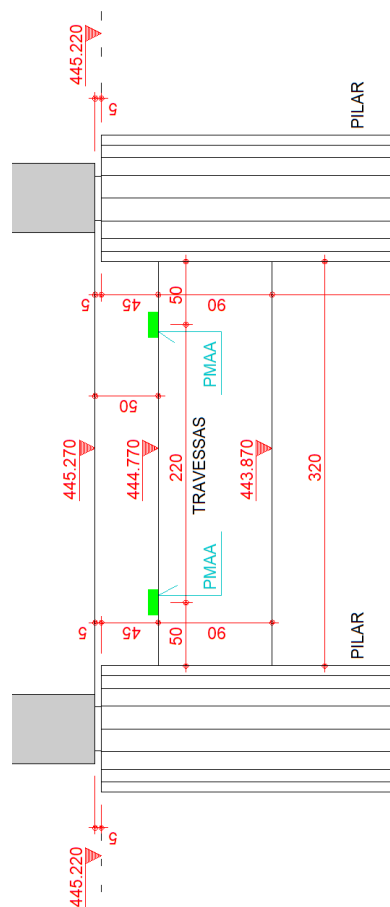
A seguir são apresentados os dados e resultados do cálculo/dimensionamento das vigas:

6.12.1 GEOMETRIA

6.12.1.1 Travessa 1 = Travessa 2 = Travessa 3

As travessas são vigas em concreto armado para travamento dos pilares e apoio dos macacos hidráulicos de troca dos aparelhos de apoio, possuem $f_{ck} = 30$ MPa, 60 cm de base, 90 cm de altura e 340 cm de comprimento.

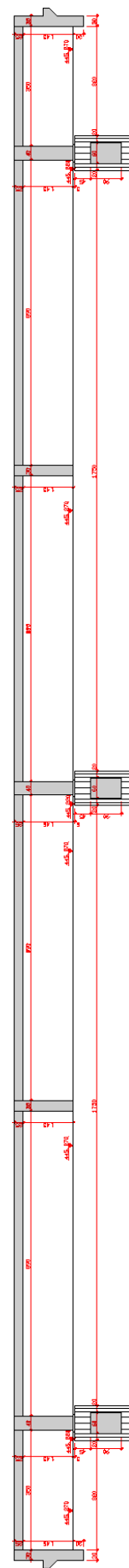
Figura 87 - Geometria travessas



6.12.1.2 Longarina 1 = Longarina 2

As longarinas são vigas em concreto armado com $f_{ck} = 30$ MPa, seção de 55.0 x 170.0 cm e 4500 cm de comprimento. São as vigas principais da ponte, apoiando as lajes e transversinas, são apoiadas por três pilares circulares de 100 cm de diâmetro cada uma.

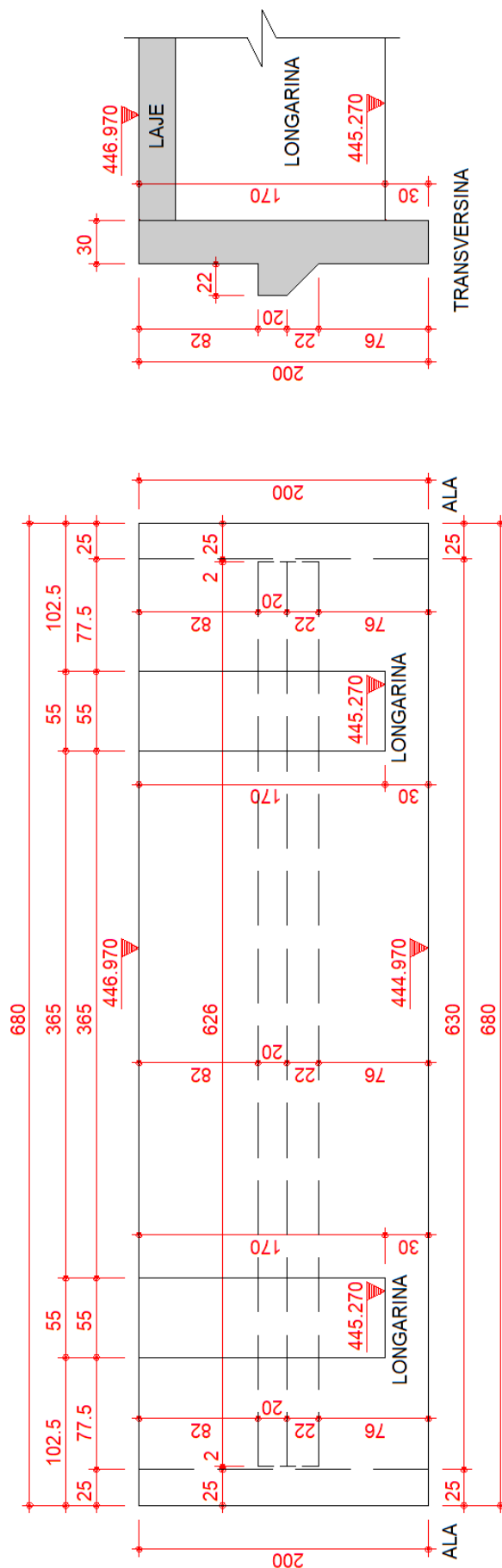
Figura 88 - Geometria longarinas



6.12.1.3 Transversina 1 = Transversina 7

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 $f_{ck} = 30$ 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 89 - Geometria transversinas 1 e 7



6.12.1.4 Transversina 2 = Transversina 4 = Transversina 6

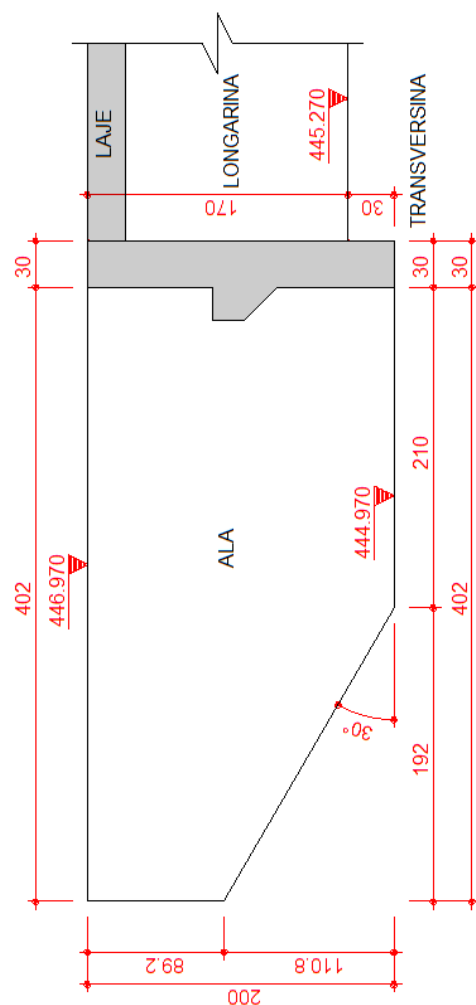
Vigas em concreto armado com $f_{ck} = 30$ MPa, seção de 40.0 x 170.0 cm e 365 cm de comprimento apoiadas nas longarinas. Possuem a função de travamento e compatibilização dos esforços e deformações da ponte, além de serem usadas para troca dos aparelhos de apoio.

Vigas em concreto armado com $f_{ck} = 30$ 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.

Technical drawing of a rectangular structure, likely a cross-section of a building component. The drawing shows a central rectangular area with a width of 170 and a height of 445.270. The central area is divided into three horizontal sections: a top section labeled "LONGARINA" (height 55), a middle section labeled "TRANSVERSINA" (height 365), and a bottom section labeled "LONGARINA" (height 55). The central area is flanked by two vertical sections labeled "LAJE" (height 446.970). The total height of the structure is 475. The drawing includes dimension lines and arrows indicating the measurements.

As alas são vigas em concreto armado para contenção do solo nos encontros da ponte, possuem $f_{ck} = 30$ MPa, 25.0 cm de base, altura variando de 89.2 cm até 200.0 cm e 402 cm de comprimento.

Figura 92 – Geometria alas



6.12.2 ENVOLÓTIAS 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.

6.12.2.1 ETAPA DE TROCA DO APARELHO DE APOIO**6.12.2.1.1 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
1	3.740	0.600	0.900	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.450	0.300		
ESFORÇOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL													
Q	MN.	VAO= 1	137.926	137.358	136.790	1.703	1.135	0.567	-0.001	-0.569	-1.137	-1.705	-136.910 -137.478 -138.046
M	MN.	VAO= 1	0.000	42.898	85.620	102.579	103.021	103.287	103.375	103.286	103.020	102.577	85.618 42.897 0.000
Q	MX.	VAO= 1	138.049	137.481	136.913	1.703	1.135	0.567	-0.001	-0.569	-1.137	-1.705	-136.787 -137.355 -137.923
M	MX.	VAO= 1	0.000	42.937	85.697	105.599	106.041	106.307	106.395	106.306	106.040	105.597	85.695 42.936 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	0.003 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	138.049	137.926	1.00	0.23	1. P4	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0. 0. 0.
2	138.046	137.923	1.00	0.23	1. P1	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0. 0. 0.

6.12.2.1.2 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	0.000	0.450	0.300		
ESFORÇOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL													
Q	MN.	VAO= 1	166.999	166.431	165.863	1.704	1.136	0.568	0.000	-0.568	-1.136	-1.704	-166.117 -166.685 -167.253
M	MN.	VAO= 1	0.000	51.959	103.742	124.141	124.584	124.849	124.938	124.849	124.584	124.141	103.742 51.959 0.000
Q	MX.	VAO= 1	167.253	166.685	166.117	1.704	1.136	0.568	0.000	-0.568	-1.136	-1.704	-165.863 -166.431 -166.999
M	MX.	VAO= 1	0.000	52.039	103.900	128.103	128.546	128.811	128.900	128.811	128.546	128.103	103.900 52.039 0.000
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	167.253	166.999	1.00	0.23	1. P5	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0. 0. 0.
2	167.253	166.999	1.00	0.23	1. P2	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0. 0. 0.

6.12.2.1.3 TRAVESSA 3

VIGA = 3 - TRAVESSA 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	3.740	0.600	0.900	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.450	0.300			
ESFORÇOS PROVENIENTES DE GRELHA/FORTICO ESPACIAL													
Q	MN.	VAO= 1	137.923	137.355	136.787	1.705	1.137	0.569	0.001	-0.567	-1.135	-1.703	-136.913 -137.481 -138.049
M	MN.	VAO= 1	0.000	42.897	85.618	102.577	103.020	103.286	103.375	103.287	103.021	102.579	85.620 42.898 0.000
Q	MX.	VAO= 1	138.046	137.478	136.910	1.705	1.137	0.569	0.001	-0.567	-1.135	-1.703	-136.790 -137.358 -137.926
M	MX.	VAO= 1	0.000	42.936	85.695	105.597	106.040	106.306	106.395	106.307	106.041	105.599	85.697 42.937 0.000
MT	MX.	VAO= 1	0.003	0.003	0.003	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	-0.003	-0.003 -0.003 -0.003
R.APOIO-NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEVEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARS ESPESI ESPESS %RDMO PILARES:													
1	138.046	137.923	1.00	0.23	1. P6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0. 0. 0.
2	138.049	137.926	1.00	0.23	1. P3	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0. 0. 0.

6.12.2.1.4 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	0.000	1.000	0.125		
2	0.160	0.250	VAR.	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.125		
ESFORÇOS PROVENIENTES DE GRELHA/FORTICO 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	ESPES	%RDMO	PILARES:					
1	7.037	0.14	0.00	2. TRANSVER	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.000	0.000	0.14	0.00	2. TRANSVER	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

6.12.2.1.5 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	0.125
2	0.160	0.250	VAR.	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	ESPES	%RDMO	PILARES:					
1	7.037	0.14	0.00	2. TRANSVER	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.000	0.000	0.14	0.00	2. TRANSVER	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

6.12.2.1.6 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	0.125
2	0.160	0.250	VAR.	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

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			
ESFORÇOS 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
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
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
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
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
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
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
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
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
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
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	0.00	0.00	0.00
2	0.000	0.000	0.14	0.00	2. TRANSVER	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

6.12.2.1.7 ALA 4

6.12.2.1.8 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	0.150		
2	4.200	0.300	2.000	0.552	0.000	5.000	0.250	0.000	1.000	0.150	0.150		
3B	1.300	0.300	2.000	0.560	0.000	5.000	0.230	0.000	1.000	0.150	0.150		
ESFORÇOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL													
Q	MN.	VAO= 1B	-7.168	-7.366	-8.653	-8.851	-9.049	-10.925	-11.123	-11.321	-11.520	-13.346	-13.742
Q	MN.	VAO= 2	14.596	13.887	11.482	8.964	6.361	3.698	1.000	-1.710	-4.408	-7.070	-12.191
Q	MN.	VAO= 3B	13.939	13.741	13.543	13.344	11.519	11.320	11.122	10.924	9.049	8.851	7.366
M	MN.	VAO= 1B	-0.002	-0.714	-1.517	-2.374	-3.250	-4.174	-5.254	-6.353	-7.471	-8.702	-11.355
M	MN.	VAO= 2	-12.799	-7.815	-3.666	-0.397	1.960	3.383	3.860	3.386	1.964	-0.391	-7.809
M	MN.	VAO= 3B	-12.710	-11.355	-10.019	-8.702	-7.471	-6.353	-5.254	-4.174	-3.250	-2.374	-0.714
Q	MX.	VAO= 1B	-7.168	-7.366	-8.653	-8.851	-9.049	-10.924	-11.122	-11.321	-11.519	-13.345	-13.741
Q	MX.	VAO= 2	14.597	13.889	11.483	8.965	6.361	3.699	1.000	-1.710	-4.408	-7.070	-12.190
Q	MX.	VAO= 3B	13.940	13.742	13.544	13.345	11.519	11.321	11.123	10.924	9.049	8.851	7.366
M	MX.	VAO= 1B	-0.002	-0.714	-1.517	-2.374	-3.250	-4.174	-5.254	-6.352	-7.471	-8.702	-11.354
M	MX.	VAO= 2	-12.799	-7.813	-3.664	-0.395	1.962	3.386	3.863	3.388	1.967	-0.389	-7.808
M	MX.	VAO= 3B	-12.709	-11.354	-10.018	-8.702	-7.471	-6.352	-5.254	-4.174	-3.250	-2.374	-0.714
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
MT	MX.	VAO= 2	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
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
R.APOIO-NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARS ESPEI ESPESS %RDMO PILARES:													
1	28.538	28.535	0.55	0.00	2.	LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	28.537	28.534	0.55	0.00	2.	LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

6.12.2.1.9 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	0.200		
2	2.200	0.400	1.700	0.664	0.000	2.000	0.250	0.000	0.850	0.200	0.200		
3B	1.275	0.400	1.700	0.910	0.000	2.000	0.250	0.000	0.850	0.200	0.200		
ESFORÇOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL													
Q	MN.	VAO= 1B	-128.178	-128.369	-128.560	-128.752	-128.943	-128.505	-128.696	-128.887	-129.079	-129.202	-129.393
													-129.584
													-129.776

Q MN. VAO= 2	3.962	3.541	3.120	2.193	1.773	0.741	0.320	-0.739	-1.778	-2.198	-3.199	-3.620	-4.041
Q MN. VAO= 3B	129.745	129.554	129.362	129.171	128.975	128.784	128.593	128.401	128.833	128.642	128.451	128.259	128.068
M MN. VAO= 1B	0.098	-10.592	-21.297	-32.018	-42.756	-53.444	-64.161	-74.894	-85.642	-96.378	-107.153	-117.943	-128.750
M MN. VAO= 2	-128.750	-128.062	-127.452	-126.978	-126.615	-126.422	-126.325	-126.421	-126.614	-126.977	-127.450	-128.060	-128.747
M MN. VAO= 3B	-128.747	-117.941	-107.150	-96.376	-85.640	-74.892	-64.160	-53.443	-42.755	-32.018	-21.297	-10.591	0.098
Q MX. VAO= 1B	-128.070	-128.262	-128.453	-128.644	-128.835	-128.404	-128.595	-128.786	-128.977	-129.173	-129.365	-129.556	-129.747
Q MX. VAO= 2	4.043	3.622	3.201	2.200	1.780	0.741	0.320	-0.738	-1.770	-2.191	-3.118	-3.539	-3.959
Q MX. VAO= 3B	129.773	129.582	129.390	129.199	129.076	128.885	128.693	128.502	128.940	128.749	128.558	128.366	128.175
M MX. VAO= 1B	0.106	-10.574	-21.271	-31.983	-42.712	-53.391	-64.100	-74.824	-85.564	-96.294	-107.067	-117.855	-128.659
M MX. VAO= 2	-128.659	-127.957	-127.331	-126.854	-126.490	-126.297	-126.200	-126.297	-126.489	-126.853	-127.330	-127.955	-128.657
M MX. VAO= 3B	-128.657	-117.853	-107.065	-96.293	-85.563	-74.823	-64.099	-53.390	-42.711	-31.983	-21.270	-10.574	0.106
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	ESPESS	%RDMO	PILARES:						
1	133.790	133.737	0.25	1. AP-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.802	0.00	0.00	0.00
2	133.786	133.732	0.25	1. AP-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.801	0.00	0.00	0.00

6.12.2.1.10 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	6.146	5.543	4.689	3.751	2.684	1.526	0.314	-0.917	-2.130	-3.289	-4.357	-5.297	-6.156
M MN. VAO= 1	-1.165	0.883	2.634	4.062	5.117	5.765	5.984	5.769	5.125	4.072	2.644	0.887	-1.165
Q MX. VAO= 1	6.156	5.553	4.695	3.754	2.686	1.527	0.314	-0.916	-2.128	-3.286	-4.353	-5.291	-6.146
M MX. VAO= 1	-1.163	0.884	2.637	4.066	5.122	5.770	5.990	5.775	5.130	4.076	2.646	0.888	-1.163
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	ESPESS	%RDMO	PILARES:	
1	6.156	6.146	0.55	0.00	2.	LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.
2	6.156	6.146	0.55	0.00	2.	LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.

6.12.2.1.11 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				
ESFORÇOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL														
Q MN.	VAO= 1B	-157.707	-157.899	-158.090	-158.281	-158.472	-157.860	-158.051	-158.242	-158.434	-158.514	-158.705	-158.896	-159.087
Q MN.	VAO= 2	3.865	3.444	3.023	2.166	1.745	0.732	0.311	-0.733	-1.753	-2.173	-3.118	-3.538	-3.959
Q MN.	VAO= 3B	158.715	158.523	158.332	158.141	158.144	157.952	157.761	157.570	158.183	157.991	157.800	157.609	157.418
M MN.	VAO= 1B	0.596	-12.535	-25.701	-38.884	-52.082	-65.214	-78.377	-91.556	-104.750	-117.925	-131.143	-144.376	-157.625
M MN.	VAO= 2	-157.625	-156.938	-156.328	-155.856	-155.496	-155.304	-155.208	-155.304	-155.496	-155.856	-156.328	-156.938	-157.625
M MN.	VAO= 3B	-157.625	-144.376	-131.143	-117.925	-104.750	-91.556	-78.377	-65.214	-52.082	-38.884	-25.701	-12.535	0.596
Q MX.	VAO= 1B	-157.418	-157.609	-157.800	-157.991	-158.183	-157.570	-157.761	-157.952	-158.144	-158.141	-158.332	-158.523	-158.715
Q MX.	VAO= 2	3.959	3.538	3.118	2.173	1.753	0.733	0.312	-0.732	-1.745	-2.166	-3.023	-3.444	-3.865
Q MX.	VAO= 3B	159.087	158.896	158.705	158.514	158.434	158.242	158.051	157.860	158.472	158.281	158.090	157.899	157.707
M MX.	VAO= 1B	0.615	-12.530	-25.672	-38.830	-52.004	-65.112	-78.251	-91.405	-104.576	-117.723	-130.910	-144.112	-157.330
M MX.	VAO= 2	-157.330	-156.660	-156.067	-155.599	-155.240	-155.048	-154.952	-155.048	-155.240	-155.599	-156.067	-156.660	-157.330
M MX.	VAO= 3B	-157.330	-144.112	-130.910	-117.723	-104.576	-91.405	-78.251	-65.112	-52.004	-38.830	-25.672	-12.530	0.615
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	163.047	162.579	0.25	0.00	1. AP-d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.804.	0.	0.	0.
2	163.047	162.579	0.25	0.00	1. AP-c	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.803.	0.	0.	0.

6.12.2.1.12 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	
1	4.200	0.300	1.700	1.140	0.000	2.000	0.250	0.000	0.850	0.150				
ESFORÇOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL														
Q MN.	VAO= 1	6.146	5.543	4.689	3.751	2.684	1.526	0.314	-0.917	-2.130	-3.289	-4.357	-5.297	-6.156
M MN.	VAO= 1	-1.165	0.883	2.634	4.062	5.117	5.765	5.984	5.769	5.125	4.072	2.644	0.887	-1.165

Q MX. VAO= 1	6.156	5.554	4.695	3.754	2.686	1.527	0.314	-0.916	-2.128	-3.286	-4.353	-5.291	-6.146
M MX. VAO= 1	-1.163	0.884	2.637	4.066	5.122	5.770	5.990	5.775	5.130	4.076	2.646	0.888	-1.163
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	ESPESSI	ESPESS	%RDMO	PILARES:					
1 6.156 6.146 0.55	0.00	2. LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.	0.	0.	0.
2 6.156 6.146 0.55	0.00	2. LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.	0.	0.	0.

6.12.2.1.13 TRANSVERSINA 6

VIGA = 106 - TRANSVERSINA 6

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	0.250	0.000	0.850	0.200	0.200				
2 2.200	0.400	1.700	0.664	0.000	0.250	0.000	0.850	0.200	0.200				
3B 1.275	0.400	1.700	0.910	0.000	0.250	0.000	0.850	0.200	0.200				

ESFORÇOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL													
Q MN. VAO= 1B	-128.175	-128.366	-128.558	-128.749	-128.940	-128.502	-128.693	-128.885	-129.076	-129.199	-129.390	-129.582	-129.773
Q MN. VAO= 2	3.959	3.539	3.118	2.191	1.770	0.738	0.318	-0.741	-1.780	-2.200	-3.201	-3.622	-4.043
Q MN. VAO= 3B	129.747	129.556	129.365	129.173	128.977	128.786	128.595	128.404	128.835	128.644	128.453	128.262	128.070
M MN. VAO= 1B	0.098	-10.591	-21.297	-32.018	-42.755	-53.443	-64.160	-74.892	-85.640	-96.376	-107.150	-117.941	-128.747
M MN. VAO= 2	-128.747	-128.060	-127.450	-126.977	-126.614	-126.421	-126.325	-126.422	-126.615	-126.978	-127.452	-128.062	-128.750
M MN. VAO= 3B	-128.750	-117.943	-107.153	-96.378	-85.642	-74.894	-64.161	-53.444	-42.756	-32.018	-21.297	-10.592	0.098

Q MX. VAO= 1B	-128.068	-128.259	-128.451	-128.642	-128.833	-128.401	-128.593	-128.784	-128.975	-129.171	-129.362	-129.554	-129.745
Q MX. VAO= 2	4.041	3.620	3.199	2.198	1.778	0.739	0.318	-0.741	-1.773	-2.193	-3.120	-3.541	-3.962
Q MX. VAO= 3B	129.776	129.584	129.393	129.202	129.079	128.887	128.696	128.505	128.943	128.752	128.560	128.369	128.178
M MX. VAO= 1B	0.106	-10.574	-21.270	-31.983	-42.711	-53.390	-64.099	-74.823	-85.563	-96.293	-107.065	-117.853	-128.657
M MX. VAO= 2	-128.657	-127.955	-127.330	-126.853	-126.489	-126.297	-126.200	-126.297	-126.490	-126.854	-127.331	-127.957	-128.659
M MX. VAO= 3B	-128.659	-117.855	-107.067	-96.294	-85.564	-74.824	-64.100	-53.391	-42.712	-31.983	-21.271	-10.574	0.106

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	ESPESSI	ESPESS	%RDMO	PILARES:					
1 133.786 133.732 0.25	0.00	1. AP-f	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.	0.	0.	0.
2 133.790 133.737 0.25	0.00	1. AP-e	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.	0.	0.	0.

6.12.2.1.14 TRANSVERSINA 7

VIGA = 107 - TRANSVERSINA 7														
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	0.560	8.000	0.230	0.000	0.000	1.000	0.150		
2	4.200	0.300	2.000	0.552	0.000	0.552	8.000	0.250	0.000	0.000	1.000	0.150		
3B	1.300	0.300	2.000	0.560	0.000	0.560	8.000	0.230	0.000	0.000	1.000	0.150		
ESFORÇOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL														
Q MN.	VAO= 1B	-7.168	-7.366	-8.653	-8.851	-9.049	-10.924	-11.123	-11.321	-11.519	-13.345	-13.544	-13.742	-13.940
Q MN.	VAO= 2	14.594	13.886	11.481	8.963	6.361	3.699	1.001	-1.709	-4.407	-7.070	-9.673	-12.192	-14.598
Q MN.	VAO= 3B	13.940	13.741	13.543	13.345	11.519	11.321	11.122	10.924	9.049	8.851	8.653	7.366	7.168
M MN.	VAO= 1B	-0.002	-0.714	-1.517	-2.374	-3.250	-4.174	-5.254	-6.353	-7.471	-8.702	-10.019	-11.355	-12.710
M MN.	VAO= 2	-12.799	-7.815	-3.666	-0.398	1.959	3.383	3.860	3.386	1.965	-0.391	-3.659	-7.809	-12.799
M MN.	VAO= 3B	-12.710	-11.355	-10.019	-8.702	-7.471	-6.353	-5.254	-4.174	-3.250	-2.374	-1.517	-0.714	-0.002
Q MX.	VAO= 1B	-7.168	-7.366	-8.653	-8.851	-9.049	-10.924	-11.122	-11.320	-11.519	-13.344	-13.543	-13.741	-13.939
Q MX.	VAO= 2	14.596	13.888	11.482	8.964	6.362	3.699	1.001	-1.709	-4.407	-7.069	-9.672	-12.190	-14.596
Q MX.	VAO= 3B	13.941	13.742	13.544	13.346	11.520	11.321	11.123	10.925	9.049	8.851	8.653	7.366	7.168
M MX.	VAO= 1B	-0.002	-0.714	-1.517	-2.374	-3.250	-4.174	-5.254	-6.352	-7.471	-8.702	-10.018	-11.354	-12.709
M MX.	VAO= 2	-12.798	-7.814	-3.665	-0.396	1.962	3.386	3.863	3.389	1.967	-0.388	-3.657	-7.807	-12.799
M MX.	VAO= 3B	-12.710	-11.354	-10.019	-8.702	-7.471	-6.352	-5.254	-4.174	-3.250	-2.374	-1.517	-0.714	-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	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001
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	28.537	28.534	0.55	0.00	2.	LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	28.538	28.535	0.55	0.00	2.	LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

6.12.2.1.15 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	4.000	0.550	1.700	2.150	0.000	2.000	0.230	0.000	0.850	0.275
2	18.500	0.550	1.700	2.770	0.000	2.000	0.230	0.000	0.850	0.275
3	18.500	0.550	1.700	2.770	0.000	2.000	0.230	0.000	0.850	0.275
4B	4.000	0.550	1.700	2.150	0.000	2.000	0.230	0.000	0.850	0.275

Q MN. VAO= 1B	-30.196	-31.923	-33.035	-35.217	-37.669	-40.300	-43.034	-45.809	-48.566	-51.261	-53.887	-56.515	-57.991
Q MN. VAO= 2	70.076	58.948	47.109	33.837	22.204	9.230	-1.108	-17.120	-30.175	-41.849	-55.234	-67.259	-78.834
Q MN. VAO= 3	78.682	67.130	55.107	41.722	30.049	18.488	7.132	-9.358	-22.331	-33.964	-47.235	-59.073	-70.195
Q MN. VAO= 4B	57.983	56.502	53.869	51.252	48.565	45.808	43.032	40.298	37.667	35.216	34.133	31.922	30.195
M MN. VAO= 1B	-14.672	-24.536	-34.956	-46.064	-57.918	-70.567	-84.039	-98.350	-113.500	-129.480	-146.272	-163.863	-182.192
M MN. VAO= 2	-182.192	-82.250	-1.062	60.874	103.937	128.172	134.561	115.679	78.853	23.145	-51.602	-145.773	-259.130
M MN. VAO= 3	-259.130	-145.774	-51.603	23.143	78.850	115.689	134.558	128.168	103.932	60.869	-1.068	-82.256	-182.198
M MN. VAO= 4B	-182.198	-163.869	-146.277	-129.485	-113.505	-98.353	-84.042	-70.569	-57.920	-46.065	-34.944	-24.536	-14.671
Q MX. VAO= 1B	-30.193	-31.920	-33.031	-35.213	-37.665	-40.295	-43.030	-45.806	-48.563	-51.250	-53.867	-56.500	-57.981
Q MX. VAO= 2	70.194	59.073	47.235	33.963	22.330	9.357	-0.976	-16.995	-30.049	-41.723	-55.107	-67.130	-78.683
Q MX. VAO= 3	78.833	67.259	55.234	41.848	30.175	18.613	7.254	-9.230	-22.204	-33.838	-47.109	-58.948	-70.077
Q MX. VAO= 4B	57.993	56.517	53.889	51.263	48.568	45.811	43.036	40.302	37.671	35.219	34.136	31.925	30.198
M MX. VAO= 1B	-14.672	-24.535	-34.954	-46.061	-57.914	-70.561	-84.031	-98.341	-113.491	-129.469	-146.256	-163.841	-182.165
M MX. VAO= 2	-182.165	-82.040	-0.659	61.472	104.729	129.160	135.749	117.056	80.423	24.909	-49.643	-143.617	-256.753
M MX. VAO= 3	-256.753	-143.618	-49.644	24.907	80.421	117.066	135.745	129.156	104.724	61.466	-0.665	-82.047	-182.173
M MX. VAO= 4B	-182.173	-163.848	-146.262	-129.474	-113.496	-98.345	-84.035	-70.563	-57.915	-46.062	-34.942	-24.535	-14.671
MT MX. VAO= 1B	0.093	0.103	0.103	0.121	0.145	0.178	0.217	0.258	0.294	0.312	0.298	0.234	-0.162
MT MX. VAO= 2	-0.262	-0.365	-0.172	0.005	0.093	0.147	-0.486	-0.162	-0.107	-0.007	0.190	0.418	0.430
MT MX. VAO= 3	-0.430	-0.418	-0.190	0.007	0.107	0.168	-0.679	-0.147	-0.093	-0.005	0.172	0.365	0.262
MT MX. VAO= 4B	0.162	-0.234	-0.298	-0.312	-0.294	-0.258	-0.217	-0.178	-0.145	-0.120	-0.120	-0.103	-0.093
R.APOIO-NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA	DEPEV MORTE	NOME	M.I.MX M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPRESS	%RDMO	PILARES:					
1	128.175	128.067	0.40	0.00	2. TRANSVER	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.	0.
2	157.667	157.365	0.40	0.00	2. TRANSVER	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.	0.
3	128.178	128.070	0.40	0.00	2. TRANSVER	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.	0.

VIGA = 2 - LONGARINA 2

6.12.2.1.16 LONGARINA 2

ENG ESQ=NAO	ENG DIR=NAO	REPET. = 1	ANDAR= 1	RED V EXT=NAO	FAT CARGA MIN=1.00		
COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B COLAB.S.B COLAB.I.TIPO	SECAO ESP.LJ.S.	ESP.LJ.I.FC SP EIXOFC LT EIXO		
1B	4.000	0.550	1.700	2.150	0.000	0.850	0.275
2	18.500	0.550	1.700	2.770	0.000	0.850	0.275
3	18.500	0.550	1.700	2.770	0.000	0.850	0.275
4B	4.000	0.550	1.700	2.150	0.000	0.850	0.275

ESFORÇOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL

Q MN. VAO= 1B	-30.198	-31.925	-33.037	-35.219	-37.671	-40.302	-43.036	-45.811	-48.568	-51.263	-53.889	-56.517	-57.993
Q MN. VAO= 2	70.077	58.948	47.109	33.838	22.204	9.230	-1.108	-17.119	-30.175	-41.848	-55.234	-67.259	-78.834
Q MN. VAO= 3	78.682	67.130	55.108	41.723	30.049	18.488	7.132	-9.357	-22.330	-33.964	-47.235	-59.073	-70.194
Q MN. VAO= 4B	57.981	56.500	53.867	51.250	48.563	45.806	43.030	40.296	37.665	35.213	34.131	31.920	30.193

M MN. VAO= 1B	-14.671	-24.536	-34.957	-46.065	-57.920	-70.569	-84.042	-98.353	-113.504	-129.485	-146.277	-163.869	-182.198
M MN. VAO= 2	-182.198	-82.256	-1.068	60.869	103.932	128.168	134.558	115.676	78.851	23.143	-51.603	-145.774	-259.130
M MN. VAO= 3	-259.130	-145.773	-51.602	23.144	78.853	115.692	134.561	128.172	103.937	60.874	-1.062	-82.250	-182.192
M MN. VAO= 4B	-182.192	-163.863	-146.272	-129.480	-113.501	-98.350	-84.039	-70.567	-57.918	-46.064	-34.943	-24.536	-14.673
Q MX. VAO= 1B	-30.195	-31.922	-33.033	-35.216	-37.667	-40.298	-43.033	-45.808	-48.565	-51.252	-53.869	-56.502	-57.983
Q MX. VAO= 2	70.194	59.073	47.235	33.964	22.331	9.358	-0.976	-16.995	-30.049	-41.722	-55.107	-67.129	-78.683
Q MX. VAO= 3	78.833	67.260	55.234	41.849	30.175	18.613	7.254	-9.229	-22.204	-33.837	-47.109	-58.947	-70.077
Q MX. VAO= 4B	57.991	56.515	53.887	51.261	48.566	45.809	43.034	40.300	37.669	35.217	34.134	31.923	30.196
M MX. VAO= 1B	-14.671	-24.535	-34.954	-46.062	-57.915	-70.563	-84.035	-98.345	-113.496	-129.474	-146.262	-163.848	-182.173
M MX. VAO= 2	-182.173	-82.047	-0.665	61.466	104.724	129.156	135.745	117.053	80.421	24.907	-49.644	-143.617	-256.753
M MX. VAO= 3	-256.753	-143.617	-49.643	24.909	80.423	117.069	135.749	129.160	104.729	61.472	-0.659	-82.040	-182.165
M MX. VAO= 4B	-182.165	-163.841	-146.256	-129.469	-113.491	-98.341	-84.031	-70.561	-57.914	-46.061	-34.941	-24.535	-14.672
MT MX. VAO= 1B	-0.093	-0.103	-0.103	-0.120	-0.145	-0.178	-0.217	-0.258	-0.294	-0.312	-0.298	-0.234	0.162
MT MX. VAO= 2	0.262	0.365	0.172	-0.005	-0.093	-0.147	0.486	0.162	0.107	0.007	-0.190	-0.418	-0.430
MT MX. VAO= 3	0.430	0.418	0.190	-0.007	-0.107	-0.168	0.679	0.147	0.093	0.005	-0.172	-0.365	-0.262
MT MX. VAO= 4B	-0.162	0.234	0.298	0.312	0.294	0.258	0.217	0.178	0.145	0.121	0.121	0.103	0.093
R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV	MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPEI	ESPESS	%RDMO	PILARES:
1	128.177	128.070	0.40	0.00	2. TRANSVER	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	157.667	157.365	0.40	0.00	2. TRANSVER	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	128.175	128.068	0.40	0.00	2. TRANSVER	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

6.12.2.2 ETAPA DE UTILIZAÇÃO

6.12.2.2.1 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	0.900	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.450	0.300		

ESFORÇOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL													
Q MN.	VAO= 1	-14.382	-14.950	-15.518	-16.086	-16.654	-17.222	-17.790	-18.358	-18.926	-19.494	-20.062	-20.630
M MN.	VAO= 1	-1.363	-0.389	0.407	1.027	1.470	1.735	1.596	-3.946	-9.756	-15.743	-21.907	-28.248
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
M MX.	VAO= 1	32.041	27.470	22.722	17.797	12.695	7.416	2.051	1.735	1.470	1.027	0.407	-0.389
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
R.APOIO-NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARS ESPESI ESPESS %RDMO PTLARES:													

1	3.408	-14.382	1.00	0.23	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00</

6.12.2.2.2 TRAVESSA 2

VIGA = 2 - TRAVESSA 2															
ENG ESQ=NAO VAO COMPRIM.	ENG DIR=NAO LARGURA	REPET.= 1 ALTURA	B COLAB.S.B 0.900	ANDAR= 1 0.000	TIPO SECAO 1.000	RED V EXT=NAO ESP.LJ.I.FC SP EIXOFC LT EIXO	FAT CARGA MIN=1.00 ESP.LJ.I.FC SP EIXOFC LT EIXO								
1	3.740	0.600	0.900	0.000	0.000	1.000	0.000	0.450	0.300						
ESFORÇOS PROVENIENTES DE GREIHA/PORȦICO ESPACIAL															
Q MN. VAO= 1	-13.469	-14.037	-14.605	-15.173	-15.741	-16.309	-16.877	-17.445	-18.013	-18.581	-19.149	-19.717	-20.285		
M MN. VAO= 1	-1.338	-0.365	0.432	1.051	1.494	1.760	1.611	-3.642	-9.168	-14.870	-20.750	-26.806	-33.040		
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	30.363	26.077	21.613	16.973	12.156	7.161	2.085	1.760	1.494	1.051	0.432	-0.365	-1.338		
MT MX.VAO= 1	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001	-0.001		
R.APOIO-NO. 1	MAXIMOS 3.408	MINIMOS -13.469	LARGURA 1.00	DEPEV MORTE 0.23	NOME P5	M.I.MX M.I.MN 0.00 0.00	PILARS 0.00 0.00	ESPECI 0.00 0.00	ESSESP 0.00 0.00	%RDMO 0	PILARES:				
2	20.285	3.408	1.00	0.23	P2	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	0.00 0.00	0	5.	0.	0.	0.

VIGA = 3 - TRAVESSA 3															
ENG	ESQ=NAO	ENG	DIR=NAO	REFET.= 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	0.900	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.450	0.300			

6.12.2.2.3 TRAVESSA 3

[illegible]

6.12.2.2.4 ALA 1

[illegible][illegible]

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

PILARES:

R.APOIO-NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARS ESPESI ESPESS %RDMO

1	7.037	7.037	0.14	0.00	2. TRANSVER	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.	0.
2	0.000	0.000	0.14	0.00	2. TRANSVER	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.	0.

6.12.2.2.6 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	1.000	0.000	0.125
2	0.160	0.250	VAR.	0.000	1.000	0.000	0.125

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

PILARES:

R.APOIO-NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARS ESPESI ESPESS %RDMO

1	7.037	7.037	0.14	0.00	2. TRANSVER	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.	0.
2	0.000	0.000	0.14	0.00	2. TRANSVER	0.00	0.00	0.00	0.00	0	0.	0.	0.

6.12.2.2.7 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	0.000	1.000	0.000	0.125	
2	0.160	0.250	VAR.	0.000	0.000	1.000	0.000	0.000	0.000	1.000	0.000	0.125	
ESFORÇOS PROVENIENTES DE GREIHA/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 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	0.00	0.00	0.00
2	0.000	0.000	0.14	0.00	2. TRANSVER	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

6.12.2.2.8 TRANSVERSINA 1

VIGA = 101 - TRANSVERSINA 1

FAT CARGA MIN=1.00														
ENG	ESQ=NAO	ENG	DIR=NAO	REPET.= 1	ANDAR= 1	RED	V	EXT=NAO	ESP.LJ.I.	FC	SP	EIXOFC	LT	EIXO
VAO	COMPRIM.	LARGURA	ALTURA	B	COLAB.S.B	COLAB.I.	TIPO	SECAO	ESP.LJ.S.	0.000	1.000	0.150		
1B	1.300	0.300	2.000	0.560	0.000	5.000	0.230	0.000	0.000	0.000	1.000	0.150		
2	4.200	0.300	2.000	0.552	0.000	5.000	0.250	0.000	0.000	0.000	1.000	0.150		
3B	1.300	0.300	2.000	0.560	0.000	5.000	0.230	0.000	0.000	0.000	1.000	0.150		
ESFORÇOS PROVENIENTES DE GREIHA/PORTICO ESPACIAL														
Q MN.	VAO= 1B	-8.147	-8.345	-13.713	-13.912	-14.110	-24.099	-24.298	-24.496	-24.694	-33.457	-33.655	-33.853	-34.051
Q MN.	VAO= 2	14.069	13.360	11.064	8.581	5.996	3.373	-0.077	-4.090	-10.068	-17.610	-24.978	-31.976	-38.511
Q MN.	VAO= 3B	11.885	11.687	11.488	11.290	9.827	9.629	9.430	9.232	7.879	7.681	7.483	6.949	6.751
M MN.	VAO= 1B	-0.008	-0.816	-1.997	-3.320	-4.663	-6.168	-8.506	-10.895	-13.303	-16.290	-19.576	-22.881	-26.205
M MN.	VAO= 2	-25.782	-13.308	-5.826	-1.435	0.867	2.250	2.713	2.252	0.872	-1.440	-5.986	-13.482	-25.779
M MN.	VAO= 3B	-26.202	-22.878	-19.573	-16.288	-13.301	-10.893	-8.504	-6.190	-4.678	-3.330	-2.001	-0.815	-0.009
Q MX.	VAO= 1B	-6.723	-6.921	-7.486	-7.685	-7.883	-9.235	-9.433	-9.631	-9.830	-11.292	-11.490	-11.688	-11.887
Q MX.	VAO= 2	38.517	37.808	31.268	24.269	16.900	9.358	3.380	-1.113	-4.084	-6.707	-9.292	-11.775	-14.070
Q MX.	VAO= 3B	34.049	33.851	33.652	33.454	24.695	24.496	24.298	24.100	14.113	13.914	13.716	8.337	8.139

M MX. VAO= 1B	0.005	-0.663	-1.342	-2.084	-2.846	-3.618	-4.531	-5.465	-6.418	-7.430	-8.545	-9.680	-10.834
M MX. VAO= 2	-7.550	2.873	13.022	21.299	26.511	29.215	30.077	29.232	26.627	21.781	13.387	3.032	-7.551
M MX. VAO= 3B	-10.835	-9.681	-8.546	-7.431	-6.419	-5.466	-4.533	-3.619	-2.849	-2.087	-1.344	-0.665	0.005
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	-9.183	-9.183	-9.183	-9.183	-9.183	-9.183	-9.183	-9.183	-9.183	-9.183	-9.183	-9.183	-9.183
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	ESPSS	%RDMO	PILARES:					
1 72.568	27.555	0.55	0.00	2. LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2 72.560	27.555	0.55	0.00	2. LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

6.12.2.2.9 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	0.850	0.200				
ESFORCOS PROVENIENTES DE GREIHA/PORTICO ESPACIAL													
Q MN. VAO= 1	4.065	3.262	3.930	3.420	2.530	1.418	-0.708	-2.513	-5.561	-10.275	-15.910	-18.897	-19.725
M MN. VAO= 1	-4.730	-1.597	1.745	3.380	4.421	5.074	5.297	5.079	4.432	3.394	1.873	-2.016	-5.083
Q MX. VAO= 1	19.726	18.923	18.092	15.105	9.469	4.778	1.377	-0.324	-2.224	-3.334	-4.225	-4.734	-4.065
M MX. VAO= 1	5.252	11.630	17.725	22.677	26.167	27.964	28.533	27.979	26.198	22.744	17.814	11.709	5.234
MT MX.VAO= 1	-0.166	-0.166	-0.166	-0.166	-0.166	-0.166	-0.166	-0.166	-0.166	-0.166	-0.166	-0.166	-0.166
R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESI	ESPSS	%RDMO	PILARES:	
1	19.726	4.065	0.35	0.00	1. LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.802.	0.	0.
2	19.725	4.065	0.35	0.00	1. LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.801.	0.	0.

6.12.2.2.10 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	0.850	0.000	0.150				
ESFORCOS PROVENIENTES DE GREIHA/PORTICO ESPACIAL													
Q MN. VAO= 1	4.757	4.155	3.781	2.962	1.487	0.694	-0.535	-2.331	-4.996	-19.342	-21.413	-23.271	-25.637
M MN. VAO= 1	-7.702	-2.850	1.328	2.683	3.697	4.328	4.552	4.332	3.704	2.691	1.334	-3.084	-7.912

Q	MX.	VAO= 1	25.605	25.002	22.647	20.797	6.960	4.450	1.678	-0.099	-1.314	-2.667	-3.565	-4.384	-4.758
M	MX.	VAO= 1	3.454	11.979	19.933	27.289	30.417	32.087	32.695	32.143	30.512	27.403	20.049	12.084	3.489
MT	MX.	VAO= 1	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
R.APOIO-NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARS ESPESI ESPESS %RDMO PILARES:															
1			25.605	4.757	0.55	0.00	2. LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2			25.637	4.758	0.55	0.00	2. LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

6.12.2.2.11 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			

Q	MN.	VAO= 1	3.465	2.662	3.262	2.913	2.157	1.198	-0.194	-1.898	-4.507	-8.145	-12.863	-15.253	-15.750
M	MN.	VAO= 1	-3.654	-0.885	1.973	3.266	4.269	4.901	5.118	4.907	4.281	3.282	1.990	-0.893	-3.690
Q	MX.	VAO= 1	15.751	14.947	14.450	12.061	7.343	3.706	1.106	-0.601	-2.000	-2.958	-3.715	-4.064	-3.465
M	MX.	VAO= 1	4.653	9.704	14.804	19.160	21.857	23.180	23.554	23.199	21.894	19.232	14.894	9.793	4.656
MT	MX.	VAO= 1	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116	0.116

R.APOIO-NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARS ESPESI ESPESS %RDMO PILARES:															
1			15.751	3.465	0.35	0.00	1. LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.804	0.00	0.00	0.00
2			15.750	3.465	0.35	0.00	1. LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.803	0.00	0.00	0.00

6.12.2.2.12 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
1	4.200	0.300	1.700	1.140	0.000	2.000	0.250	0.000	0.850	0.150					

Q	MN.	VAO= 1	4.758	4.155	3.781	2.962	1.487	0.693	-0.535	-2.323	-5.048	-19.348	-21.395	-23.245	-25.600
M	MN.	VAO= 1	-7.702	-2.850	1.328	2.683	3.697	4.328	4.551	4.331	3.703	2.691	1.333	-3.084	-7.912

Q MX. VAO= 1	25.632	25.030	22.667	20.811	6.951	4.396	1.685	-0.099	-1.314	-2.667	-3.565	-4.384	-4.757
M MX. VAO= 1	3.479	12.014	19.975	27.337	30.461	32.112	32.685	32.098	30.448	27.337	19.989	12.034	3.453
MT MX. VAO= 1	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013	0.013
R.APOIO-NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA	DEPEV MORTE	NOME	M.I.MX M.I.MN	PILARS	ESPESSI	ESPESS	%RDMO	PILARES:					
1 25.632	4.758	0.55	0.00	2. LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2 25.600	4.757	0.55	0.00	2. LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

6.12.2.2.13 TRANSVERSINA 6

VIGA = 106 - TRANSVERSINA 6

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	4.046	3.243	3.935	3.431	2.538	1.424	-0.690	-2.421	-5.584	-10.278	-15.916	-18.899	-19.705
M MN. VAO= 1	-4.644	-1.500	1.987	3.356	4.400	5.054	5.279	5.060	4.411	3.370	1.746	-2.156	-5.200
Q MX. VAO= 1	19.705	18.902	18.096	15.114	9.477	4.761	1.471	-0.308	-2.225	-3.343	-4.236	-4.739	-4.045
M MX. VAO= 1	5.218	11.592	17.694	22.655	26.147	27.946	28.517	27.963	26.182	22.727	17.801	11.700	5.236
MT MX. VAO= 1	0.166	0.166	0.166	0.166	0.166	0.166	0.166	0.166	0.166	0.166	0.166	0.166	0.166
R.APOIO-NO.	MAXIMOS	MINIMOS	LARGURA	DEPEV MORTE	NOME	M.I.MX	M.I.MN	PILARS	ESPESSI	ESPESS	%RDMO	PILARES:	
1	19.705	4.046	0.35	0.00	1. LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.806.	0.	0.
2	19.705	4.045	0.35	0.00	1. LONGARIN	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.805.	0.	0.

6.12.2.2.14 TRANSVERSINA 7

VIGA = 107 - TRANSVERSINA 7

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	0.000	8.000	0.230	0.000	0.000	1.000	0.150		
2	4.200	0.300	2.000	0.552	0.000	0.000	8.000	0.250	0.000	0.000	1.000	0.150		
3B	1.300	0.300	2.000	0.560	0.000	0.000	8.000	0.230	0.000	0.000	1.000	0.150		
ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL														
Q MN.	VAO= 1B	-8.166	-8.365	-13.714	-13.912	-14.111	-24.099	-24.297	-24.496	-24.694	-33.455	-33.653	-33.851	-34.050
Q MN.	VAO= 2	14.070	13.361	11.066	8.583	5.998	3.375	0.405	-4.088	-10.067	-17.611	-24.980	-31.978	-38.518
Q MN.	VAO= 3B	11.888	11.689	11.491	11.293	9.829	9.631	9.432	9.234	7.881	7.683	7.484	6.949	6.750

M MN. VAO= 1B	-0.009	-0.818	-2.004	-3.333	-4.680	-6.192	-8.506	-10.895	-13.303	-16.290	-19.575	-22.880	-26.205
M MN. VAO= 2	-25.780	-13.514	-6.034	-1.434	0.870	2.253	2.715	2.255	0.874	-1.437	-5.774	-13.273	-25.781
M MN. VAO= 3B	-26.207	-22.882	-19.576	-16.290	-13.303	-10.894	-8.505	-6.167	-4.661	-3.318	-1.994	-0.813	-0.008
Q MX. VAO= 1B	-6.724	-6.922	-7.488	-7.686	-7.884	-9.236	-9.435	-9.633	-9.831	-11.294	-11.492	-11.690	-11.888
Q MX. VAO= 2	38.513	37.804	31.269	24.271	16.903	9.360	3.382	-0.622	-4.084	-9.708	-9.293	-11.776	-14.072
Q MX. VAO= 3B	34.055	33.857	33.658	33.460	24.699	24.500	24.302	24.104	14.115	13.917	13.718	8.318	8.120
M MX. VAO= 1B	0.005	-0.663	-1.342	-2.085	-2.847	-3.618	-4.532	-5.466	-6.419	-7.431	-8.547	-9.682	-10.836
M MX. VAO= 2	-7.551	2.966	13.315	21.731	26.604	29.220	30.078	29.228	26.535	21.359	13.098	2.941	-7.550
M MX. VAO= 3B	-10.837	-9.683	-8.548	-7.432	-6.420	-5.467	-4.534	-3.620	-2.849	-2.087	-1.345	-0.665	0.005
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	-9.185	-9.185	-9.185	-9.185	-9.185	-9.185	-9.185	-9.185	-9.185	-9.185	-9.185	-9.185	-9.185
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

PILARES:

R.APOIO-NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA

DEPEV MORTE

NOME

M.I.MX M.I.MN

PILARS

ESPESS

%RDMO

PILARES:

PILARES:

6.12.2.2.15 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	4.000	0.550	1.700	2.150	0.000
2	18.500	0.550	1.700	2.770	0.000
3	18.500	0.550	1.700	2.770	0.000
4B	4.000	0.550	1.700	2.150	0.000

ESFORÇOS PROVENIENTES DE GRELHA/FORTICO ESPACIAL

Q MN. VAO= 1B	-79.185	-81.134	-82.401	-85.196	-88.432	-91.976	-98.395	-108.996	-119.469	-130.288	-141.054	-153.898	-155.165
Q MN. VAO= 2	66.399	53.206	41.079	23.935	10.687	-2.882	-14.859	-49.488	-79.590	-95.211	-112.568	-128.205	-161.191
Q MN. VAO= 3	67.516	54.206	42.115	28.530	16.627	4.849	-7.126	-26.303	-56.066	-71.569	-88.683	-115.273	-156.813
Q MN. VAO= 4B	58.604	57.493	53.954	51.173	48.441	45.593	42.742	40.025	37.385	34.820	33.738	31.286	29.231
M MN. VAO= 1B	-23.855	-36.403	-57.731	-84.840	-112.927	-142.075	-172.342	-203.752	-236.319	-270.046	-304.943	-346.500	-396.016
M MN. VAO= 2	-395.879	-271.181	-169.193	-86.383	-22.774	21.448	36.863	8.176	-40.303	-108.210	-195.581	-308.601	-470.502
M MN. VAO= 3	-470.502	-308.687	-195.711	-108.329	-40.412	8.093	36.749	20.629	-23.687	-87.390	-170.300	-272.415	-397.222
M MN. VAO= 4B	-397.360	-347.680	-304.936	-270.063	-236.352	-203.788	-172.375	-142.103	-112.947	-84.853	-57.717	-36.399	-23.817
Q MX. VAO= 1B	-29.227	-31.281	-32.393	-34.815	-37.376	-40.017	-42.737	-45.595	-48.439	-51.171	-53.952	-57.258	-58.370
Q MX. VAO= 2	156.108	115.408	88.734	71.615	56.092	26.298	12.687	-3.366	-16.689	-28.591	-42.177	-54.267	-67.568
Q MX. VAO= 3	160.542	128.143	112.503	95.167	79.550	55.586	23.153	2.889	-10.744	-24.007	-41.077	-53.200	-66.630
Q MX. VAO= 4B	155.674	154.406	141.443	130.988	120.413	109.789	98.841	91.994	88.448	85.212	83.978	81.149	79.200

M MX. VAO= 1B	-5.528	-16.369	-26.624	-37.611	-49.376	-61.963	-75.402	-89.709	-104.890	-120.944	-137.878	-155.787	-174.734
M MX. VAO= 2	-174.570	17.251	159.413	249.829	348.195	414.823	434.276	380.071	278.372	145.450	35.244	-83.015	-210.010
M MX. VAO= 3	-210.009	-83.068	34.186	145.322	278.189	379.892	434.026	414.575	347.958	249.629	158.892	17.708	-174.598
M MX. VAO= 4B	-174.763	-155.741	-137.837	-120.921	-104.875	-89.695	-75.387	-61.946	-49.356	-37.589	-26.586	-16.344	-5.487
MT MX.VAO= 1B	-3.482	-3.186	-3.186	-2.640	-1.932	-1.103	0.596	0.737	1.589	2.352	3.022	3.772	3.772
MT MX.VAO= 2	-4.955	-2.672	-1.894	2.001	1.770	2.396	-3.397	-2.421	-1.858	-1.624	1.870	2.486	4.092
MT MX.VAO= 3	-4.009	-2.488	-1.873	1.622	1.857	2.498	-4.515	-2.398	-1.770	-2.001	1.895	2.686	4.961
MT MX.VAO= 4B	-3.751	-3.751	-3.034	-2.358	-1.588	-0.733	-0.592	1.052	1.887	2.645	3.191	3.485	3.485

R.APOIO-NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARS ESPESI ESPESS %RDMO PILARES:

1	266.805	129.852	0.50	0.00	1. AP-a	0.00	0.00	0.00	0.00	0.801	0.	0.	0.
2	276.964	157.425	0.50	0.00	1. AP-c	0.00	0.00	0.00	0.00	0.803	0.	0.	0.
3	267.479	129.854	0.50	0.00	1. AP-e	0.00	0.00	0.00	0.00	0.805	0.	0.	0.

6.12.2.2.16 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	4.000	0.550	1.700	2.150 0.000 2.000 0.230	0.000 0.850 0.275
2	18.500	0.550	1.700	2.770 0.000 2.000 0.230	0.000 0.850 0.275
3	18.500	0.550	1.700	2.770 0.000 2.000 0.230	0.000 0.850 0.275
4B	4.000	0.550	1.700	2.150 0.000 2.000 0.230	0.000 0.850 0.275

ESFORCOS PROVENIENTES DE GRELHA/PORTICO ESPACIAL

Q MN. VAO= 1B	-79.196	-81.145	-82.413	-85.210	-88.444	-91.987	-98.837	-109.789	-120.424	-131.032	-141.542	-154.159	-155.426
Q MN. VAO= 2	66.390	53.212	41.084	23.901	10.634	-2.892	-14.874	-49.360	-79.505	-95.127	-112.460	-128.100	-160.351
Q MN. VAO= 3	67.556	54.268	42.176	28.591	16.689	4.911	-7.062	-26.847	-55.968	-71.331	-88.506	-115.330	-156.769
Q MN. VAO= 4B	58.590	57.478	53.952	51.171	48.439	45.621	42.821	40.123	37.409	34.815	33.733	31.284	29.231
M MN. VAO= 1B	-23.816	-36.400	-57.737	-84.852	-112.945	-142.099	-172.369	-203.782	-236.347	-270.066	-304.962	-347.707	-397.307
M MN. VAO= 2	-397.169	-272.385	-170.282	-87.379	-23.680	20.632	36.821	8.215	-40.256	-108.155	-195.516	-308.476	-470.374
M MN. VAO= 3	-470.374	-308.380	-195.386	-108.039	-40.157	8.313	36.929	21.429	-22.792	-86.401	-169.214	-271.210	-395.932
M MN. VAO= 4B	-396.068	-346.481	-304.934	-270.054	-236.334	-203.769	-172.357	-142.089	-112.939	-84.850	-57.720	-36.409	-23.857
Q MX. VAO= 1B	-29.228	-31.280	-32.391	-34.811	-37.405	-40.119	-42.817	-45.618	-48.441	-51.173	-53.954	-57.244	-58.356
Q MX. VAO= 2	156.993	115.178	88.442	71.282	55.939	26.849	12.743	-3.306	-16.630	-28.532	-42.117	-54.207	-67.510
Q MX. VAO= 3	161.000	128.163	112.522	95.170	79.545	55.528	23.062	2.882	-10.579	-23.833	-41.098	-53.222	-66.636
Q MX. VAO= 4B	155.386	154.118	140.966	130.250	119.460	108.998	98.399	91.982	88.438	85.203	83.969	81.139	79.188
M MX. VAO= 1B	-5.489	-16.266	-26.521	-37.506	-49.271	-61.857	-75.296	-89.603	-104.783	-120.836	-137.770	-155.678	-174.618
M MX. VAO= 2	-174.451	18.933	160.106	248.653	346.616	414.025	433.689	379.725	278.174	145.372	34.177	-83.073	-210.025
M MX. VAO= 3	-210.025	-83.018	35.233	145.494	278.351	379.995	433.929	414.259	346.835	248.833	160.600	18.421	-174.528
M MX. VAO= 4B	-174.694	-155.678	-137.775	-120.860	-104.815	-89.637	-75.330	-61.890	-49.301	-37.536	-26.534	-16.293	-5.527

MT MX.VAO= 1B	3.483	3.188	2.642	1.885	1.050	-0.518	-0.736	-1.587	-2.351	-3.014	-3.758	-3.758
MT MX.VAO= 2	4.970	2.688	1.897	-2.001	-1.770	-2.398	3.213	2.422	1.857	1.622	-1.874	-2.489
MT MX.VAO= 3	4.089	2.487	1.871	-1.624	-1.859	-2.501	4.489	2.396	1.770	2.001	-1.894	-2.668
MT MX.VAO= 4B	3.765	3.765	3.039	2.358	1.590	0.736	0.516	-1.105	-1.934	-2.642	-3.187	-3.484

R.APOIO-NO. MAXIMOS MINIMOS LARGURA DEPEV MORTE NOME M.I.MX M.I.MN PILARS ESPESI ESPESS %RDMO PILARES:

1	266.981	129.854	0.50	1. AP-b	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.802.	0.	0.	0.
2	276.835	157.410	0.50	1. AP-d	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.804.	0.	0.	0.
3	267.256	129.852	0.50	1. AP-f	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.806.	0.	0.	0.

6.12.3 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				
NNAnd	: 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 Inferior				
FSp.Ex	: Distancia Face Superior	/ Flt.Ex	: Distancia Face Lateral ao Eixo	/ Cob/S	: Cobrim/Cobr.superior adicional				
C A R G A S									
MMESq	: 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.trans.c 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	: Capacidade/ 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						

6.12.3.1 ETAPA DE TROCA DO APARELHO DE APOIO

6.12.3.1.1 TRAVESSA 1 = TRAVESSA 3

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= 106.4 tf* m - Abcis.= 187 | M.[-] = 0.0 tf* m

[tf,cm]| As = 4.91 -SRAS- [4 B 12.5mm] | AsL= 0.00 -SRAS- [7 B 25.0mm] | As = 4.91 -SRAS- [4 B 12.5mm]

| AsL= 0.00 -SRAS- [7 B 25.0mm] | AsL= 0.00 -SRAS- [7 B 25.0mm] | AsL= 0.00 -SRAS- [7 B 25.0mm]

| x/d = 0.00 -SRAS- [7 B 25.0mm] | x/d = 0.00 -SRAS- [7 B 25.0mm] | x/d = 0.00 -SRAS- [7 B 25.0mm]

| x/dMx=0.45 -SRAS- [7 B 25.0mm] | x/dMx=0.45 -SRAS- [7 B 25.0mm] | x/dMx=0.45 -SRAS- [7 B 25.0mm]

| CG= 4.1 -SRAS- [7 B 25.0mm] | CG= 4.1 -SRAS- [7 B 25.0mm] | CG= 4.1 -SRAS- [7 B 25.0mm]

[tf,cm]| M[-]Min = 2462.4 | M[+]Min = 2462.4 | M[-]Min = 2462.4 | M[+]Min = 2462.4

[cm2]| Asapo[+]= 29.77 | Asapo[+]= 29.77 | Asapo[+]= 29.77 | Asapo[+]= 29.77

CG= 4.7 CG= 4.7 CG= 4.7 CG= 4.7

M E N S A G E M

CISALHAMENTO- Xl Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTirt AsSus

[tf,cm] 0.- 107. 138.24 261.19 1 45. 28.0 7.0 28.0 10.0 10.0 4 0.0 0.0

107.- 213. 0.97 261.19 1 45. 0.0 7.0 7.0 8.0 25.0 4 0.0 0.0

213.- 320. 138.05 261.19 1 45. 27.9 7.0 27.9 10.0 10.0 4 0.0 0.0

T O R C A O- Xl 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 0.53 N

107.- 213. 0.00 51.32 5 18.0 42.0 72.0 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 0.53 N

REAC. APOIO - No. Maximos Minimios Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:

1 138.049 137.926 1.00 0.23 1 P4 0.00 0.00 4 0 0 0 0

2 138.046 137.923 1.00 0.23 1 P1 0.00 0.00 1 0 0 0 0

6.12.3.1.2 TRAVESSA 2

Viga= 2 TRAVESSA 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= 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= 128.9 tf* m - Abcis.= 187 | M.[-] = 0.0 tf* m

[tf,cm]| As = 5.61 -SRAS- [7 B 10.0mm] | AsL= 0.00 -SRAS- [8 B 25.0mm] | As = 5.61 -SRAS- [7 B 10.0mm]

| AsL= 0.00 -SRAS- [8 B 25.0mm] | AsL= 0.00 -SRAS- [8 B 25.0mm] | AsL= 0.00 -SRAS- [8 B 25.0mm]

| x/d = 0.00 -SRAS- [8 B 25.0mm] | x/d = 0.00 -SRAS- [8 B 25.0mm] | x/d = 0.00 -SRAS- [8 B 25.0mm]

| x/dmx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X 9 B 8.0mm] - LN= 19.0 | x/dmx=0.45
 CG= 4.2
 [tf,cm] | M[-]Min = 2462.4 | BCS= 0. | M[-]Min = 2462.4 | BCS= 0.
 [cm2] | Asapo[+] = 35.51 | CG= 4.9 | Asapo[+] = 35.51

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AstT AsSus M E N S A G E M

[tf,cm] 0.- 107. 167.48 261.19 1 45. 36.7 7.0 36.7 12.5 12.5 4 0.0 0.0
 107.- 213. 0.97 261.19 1 45. 7.0 7.0 8.0 25.0 4 0.0 0.0
 213.- 320. 167.25 261.19 1 45. 36.7 7.0 36.7 12.5 12.5 4 0.0 0.0

REAC. APOIO - No. Maximos Minimios Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
 1 167.253 166.999 1.00 0.23 1 P5 0.00 0.00 5 0 0 0 0
 2 167.253 166.999 1.00 0.23 1 P2 0.00 0.00 2 0 0 0 0

6.12.3.1.3 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 AstT 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 Minimios 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

6.12.3.1.4 LONGARINA 1 = LONGARINA 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= 4.00 /B= 0.55 /H= 1.70 /BCs= 2.15 /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[-]= 182.19 tf* m | As = 26.23 -SRAS- [6 B 25.0mm]
 BAL.ESQ | x/d = 0.09 | AsL= 0.00 -Arm.Lat.=[2 X 17 B 8.0mm]
 [tf,cm] | M[-]Min=17483.2 - 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 AstT AsSus M E N S A G E M

```

[tf,cm] 0.- 380. 57.99 463.45 1 45. 0.0 6.4 6.4 8.0 30.0 4 14.2 5.8

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.- 380. 0.31 100.04 5 20.8 34.2 149.2 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.13 N

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 2 /L= 18.50 /B= 0.55 /H= 1.70 /BCs= 2.77 /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 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.[-] = 182.2 tf* m | M.[+] Max= 135.7 tf* m - Abcis.= 925 | M.[-] = 259.1 tf* m |
[tf,cm] | As = 30.25 -SRAS- [ 6 B 25.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 37.91 -SRAS- [ 8 B 25.0mm] |
| AsL= 0.00 ----- | As = 18.94 -STAS- [ 6 B 20.0mm ] | AsL= 0.00 ----- | x/d =0.12 |
| | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.= [2 X 17 B 8.0mm] - LN= 2.0 | | x/dMx=0.45 |
| | CG= 4.5 | | | CG= 4.5 |
[tf,cm] | M[-]Min = 20897.2 | M[+]Min = 11118.8 | | M[-]Min = 20897.2 | BCS= 277. |
[cm2 ] | Asapo[+]= 4.73 | | CG= 4.3 | | Asapo[+]= 4.73 |

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.-1810. 78.83 463.45 1 45. 0.0 6.4 6.4 8.0 30.0 4 0.0 0.7

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.-1810. 0.49 100.04 5 20.8 34.2 149.2 0.0 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= 3 /L= 18.50 /B= 0.55 /H= 1.70 /BCs= 2.77 /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 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.[-] = 259.1 tf* m | M.[+] Max= 135.7 tf* m - Abcis.= 925 | M.[-] = 182.2 tf* m |
[tf,cm] | As = 37.91 -SRAS- [ 8 B 25.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 30.25 -SRAS- [ 6 B 25.0mm] |
| AsL= 0.00 ----- | As = 18.94 -STAS- [ 6 B 20.0mm ] | AsL= 0.00 ----- | x/d =0.10 |
| | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.= [2 X 17 B 8.0mm] - LN= 2.0 | | x/dMx=0.45 |
| | CG= 4.5 | | | CG= 4.5 |
[tf,cm] | M[-]Min = 20897.2 | M[+]Min = 11118.8 | | M[-]Min = 20897.2 | BCS= 277. |
[cm2 ] | Asapo[+]= 4.73 | | CG= 4.3 | | Asapo[+]= 4.73 |

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.-1810. 78.83 463.45 1 45. 0.0 6.4 6.4 8.0 30.0 4 0.0 0.7

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.-1810. 0.68 100.04 5 20.8 34.2 149.2 0.0 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= 4B /L= 4.00 /B= 0.55 /H= 1.70 /BCs= 2.15 /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 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) ----- FL EXAO M[-]= 182.20 tf* m As = 26.23 -SRAS- [6 B 25.0mm] - - - - - BAL.DIR x/d =0.09 AsL= 0.00 -Arm.Lat.= [2 X 17 B 8.0mm] % Baric.Armad.= 1 [tf,cm] M[-]Min=17483.2 - x/dMx =0.45 CG= 4.5 cm									
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.- 380. 57.99 463.45 1 45. 0.0 6.4 6.4 8.0 30.0 4 14.2 5.8									
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.- 380. 0.31 100.04 5 20.8 34.2 149.2 0.0 0.0 0.0 0.0 0.13 N									
REAC. APOIO - No. Maximos Minimios Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares: 1 128.175 128.067 0.40 0.00 2 TRANSVER 0.00 0.00 0 0 0 0 0 2 157.667 157.365 0.40 0.00 2 TRANSVER 0.00 0.00 0 0 0 0 0 3 128.178 128.070 0.40 0.00 2 TRANSVER 0.00 0.00 0 0 0 0 0									
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) ----- FL EXAO 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] % Baric.Armad.= 1 [tf,cm] M[-]Min= 8026.6 - x/dMx =0.45 CG= 4.5 cm									
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. 13.94 298.61 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) ----- FL EXAO 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.[-] = 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] AsL= 0.00 ----- As = 8.11 -STAS- [4 B 16.0mm] AsL= 0.00 ----- x/d =0.05 Arm.Lat.= [2 X 12 B 8.0mm] - LN= 4.4 x/dMx=0.45 CG= 4.3 CG= 4.3									

6.12.3.1.5 TRANSVERSINA 1 = TRANSVERSINA 7

[tf,cm]	M[-]Min = 8089.6	BCs=	55.	M[+]Min = 6847.6	CG= 4.1	M[-]Min = 8089.6	BCs=	55.
[cm2]	Asapo[+]= 3.36					Asapo[+]= 3.36		
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.	14.62	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	0.05 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.	13.94	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. Máximos Mínimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:								
1	28.538	28.535	0.55	0.00	2	LONGARIN	0.00	0.00 0 0 0 0
2	28.537	28.534	0.55	0.00	2	LONGARIN	0.00	0.00 0 0 0 0
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[-]= 128.75 tf* m As = 18.51 -SRAS- [6 B 20.0mm]								
BAL.ESQ Grampo ESQ = 8 B 8.0mm x/d = 0.08 AsL= 0.00 -Arm.Lat.= [2 X 14 B 8.0mm]								
[tf,cm]	M[-]Min= 9128.6	- 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.- 115.	129.78	337.05	1 45.	11.2 4.6	21.3 10.0	12.5 4 0.0	21.3
----- 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 ---								

6.12.3.1.6 TRANSVERSINA 2 = 4 = 6

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

CISALHAMENTO- [tf,cm]		Xi	Xf	Vsd	VRd2	McC	Ang.	Asw[C]	Aswmin	Asw[C+I]	Bit	Esp	NR	AsTrt	AsSus	M E N S A G E M		
0.-	365.			6.116	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	6.156			6.146	6.146		0.55	0.00	2	LONGARIN	0.00	0.00		0	0			
2	6.156			6.146	6.146		0.55	0.00	2	LONGARIN	0.00	0.00		0	0			

6.12.3.2 ETAPA DE UTILIZAÇÃO

6.12.3.2.1 TRAVESSA 1 até TRAVESSA 3

[illegible]

6.12.3.2.2 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								
				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)									
				-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				FLFXAO 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] % Baric.Armad.= 1										
[tf,cm] M[-]Min= 5066.7 - x/dMx =0.45 CG= 3.9 cm										
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										
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= 4.00 /B= 0.55 /H= 1.70 /BCs= 2.15 /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[-]= 395.91 tf* m As = 60.25 -SRAS- [12 B 25.0mm]										
BAL.ESQ x/d =0.20 AsL= 0.00 -Arm.Lat.=[2 X 17 B 8.0mm]										
[tf,cm] M[-]Min=17483.2 - x/dMx =0.45 CG= 5.8 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.- 113. 86.31 463.45 1 45. 1.1 6.4 14.7 8.0 12.5 4 36.0 14.7										
113.- 244. 112.23 463.45 1 45. 5.1 6.4 6.4 8.0 30.0 4 0.0 0.0										
244.- 375. 155.07 463.19 1 45. 11.7 6.4 11.7 8.0 15.0 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. 3.40 100.04 5 20.8 34.2 149.2 0.0 0.0 0.0 0.0 0.0 0.22 N										
113.- 244. 2.31 100.04 5 20.8 34.2 149.2 0.0 0.0 0.0 0.0 0.27 N										
244.- 375. 3.62 100.04 5 20.8 34.2 149.2 0.0 0.0 0.0 0.0 0.37 N										
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----										
Vao= 2 /L= 18.50 /B= 0.55 /H= 1.70 /BCs= 2.77 /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.[-] = 395.8 tf* m M.[+] Max= 427.3 tf* m - Abcis.= 925 M.[-] = 456.4 tf* m										
[tf,cm] As = 60.25 -SRAS- [12 B 25.0mm] AsL= 0.00 As = 70.79 -SRAS- [14 B 25.0mm]										
AsL= 0.00 ----- As = 60.66 -STAS- [12 B 25.0mm] AsL= 0.00 ----- x/d =0.23										
x/dmx=0.45 Arm.Lat.=[2 X 17 B 8.0mm] - LN= 6.5 x/dmx=0.45										
CG= 5.8 CG= 6.3										
[tf,cm] M[-]Min = 20897.2 M[+]Min = 11118.8 M[-]Min = 20897.2 BCs= 277.										
[cm2] Asapo[+] = 35.23 Asapo[+] = 15.16 CG= 5.4										

CISALHAMENTO-															M E N S A G E M																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
[tf,cm]	Xi	Xf	Vsd	VRd2	MdC	Ang.	Asw[C]	Aswmin	Asw[C+T]	Bit	Esp	NR	AsTrt	AsSus																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	0.-	201.	155.62	463.20	1	45.	11.8	6.4	11.8	8.0	15.0	4	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	201.-	1599.	120.14	463.45	1	45.	6.3	6.4	6.4	8.0	30.0	4	0.0	3.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
	1599.-	1800.	160.26	461.98	1	45.	12.6	6.4	12.6	8.0	15.0	4	0.0	0.0																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																										
T O R C A O-															M E N S A G E M																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
[tf,cm]	Xi	Xf	Tsd	TRd2	%dT	he	b-nuc	h-nuc	Asw-1R	AswMnNR	Asl-mn	Asl-b	Asl-h	ComDia	AdPla																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
	0.-	201.	4.41	100.04	5	20.8	34.2	149.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.38	N																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
	201.-	1599.	3.19	100.04	5	20.8	34.2	149.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.28	N																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
	1599.-	1800.	3.66	100.04	5	20.8	34.2	149.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0	0.38	N																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
Vao= 3 /L= 18.50 /B= 0.55 /H= 1.70 /BCs= 2.77 /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 ---																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
FLEXAO- E S Q U E R D A															D I R E I T A																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																									
	M.[-]	=	456.4	tf* m																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																				

T O R C A O- [tf,cm]	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
	0.-	131.	3.60	100.04	5	20.8	34.2	149.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.37	N	
	131.-	262.	2.30	100.04	5	20.8	34.2	149.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.27	N	
	262.-	375.	3.40	100.04	5	20.8	34.2	149.2	0.0	0.0	0.0	0.0	0.22	N	

REAC. APOIO - No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn	Pilares:
1	266.199	129.852	0.50	0.00	1	AP-a	0.00	0.00	801 0 0 0
2	275.109	159.280	0.50	0.00	1	AP-c	0.00	0.00	803 0 0 0
3	266.872	129.854	0.50	0.00	1	AP-e	0.00	0.00	805 0 0 0

6.12.3.2.4 TRANSVERSINA 1 = TRANSVERSINA 7

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 ---
 ----- 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. 33.67 298.61 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 ---

----- F L E X A O E C I S A L H A M E N T O -----
 FLEXAO- | 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]
 | AsL= 0.00 ----- | As = 8.69 -STAS- [3 B 20.0mm] | AsL= 0.00 ----- | x/d =0.05
 | x/dmx=0.45 | Arm.Lat.= [2 X 13 B 8.0mm] - LN= 4.4 | | x/dmx=0.45
 [tf,cm] | M[-]Min = 8089.6 Bcs= 55. | M[+]Min = 6847.6 | M[-]Min = 8089.6 Bcs= 55.
 [cm2] | Asapo[+] = 9.41 | | CG= 4.3 | Asapo[+] = 9.40 CG= 4.3

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.- 365. 38.45 298.61 1 45. 0.0 3.5 6.7 8.0 15.0 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. 9.18 38.99 5 13.0 17.0 187.0 3.3 3.5 1.5 0.6 6.2 0.36 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) -----														
FLUXAO 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. 33.66 298.61 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 72.061 28.339 0.55 0.00 2 LONGARIN 0.00 0.00 0 0 0 0 0 0														
2 72.052 28.340 0.55 0.00 2 LONGARIN 0.00 0.00 0 0 0 0 0 0														
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) -----														
FLUXAO- ESQUERDA MEIO DO VAO DIREITA														
M.[-] = 4.4 tf* m M.[+] Max= 74.2 tf* m - Abcis.= 210 M.[-] = 4.7 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 - - - - - 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 M[+]Min = 7419.3 - - - - - CG= 3.9														
[tf,cm] M[-]Min = 7674.2 - - - - - M[-]Min = 7674.2 BCs= 68														
[cm2] Asapo[+] = 5.34 - - - - - Asapo[+] = 5.33 BCs= 68														
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. 19.51 337.05 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. 0.17 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	19.487	4.304	0.35	0.00	1	LONGARIN	0.00	0.00	0 0 0
	2	19.486	4.304	0.35	0.00	1	LONGARIN	0.00	0.00	0 0 0

6.12.3.2.6 TRANSVERSINA 3 = TRANSVERSINA 5

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.IS= 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 ---

----- 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.[-] = 7.3 tf* m | M.[+] Max= 57.9 tf* m - Abcis.= 210 | M.[-] = 7.5 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 ----- | As = 8.07 -STAS- [4 B 16.0mm] | AsL= 0.00 ----- | x/d = 0.05
| | | 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 | M[+]Min = 5788.3 | M[-]Min = 6201.4 | BCs= 58.
[cm2] | Asapo[+]= 6.35 | | CG= 4.1 | Asapo[+]= 6.35

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. 25.30 252.79 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 AswMnNR Asl-mn Asl-b Asl-h ComDia AdPla M E N S A G E M
[tf,cm] 0.- 365. 0.01 32.61 5 12.8 17.2 157.2 0.0 0.0 0.0 0.0 0.10 N

REAC.	APOIO - No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn	Pilares:
	1	25.263	5.186	0.55	0.00	2	LONGARIN	0.00	0.00	0 0 0
	2	25.295	5.186	0.55	0.00	2	LONGARIN	0.00	0.00	0 0 0

6.13 MEMORIAL DE CÁLCULO DOS PILARES

A seguir são apresentados os dados e resultados do cálculo/dimensionamento dos pilares:

6.13.1 ETAPA DE TROCA DO APARELHO DE APOIO

6.13.1.1 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 = FORÇA NORMAL DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SECAO
MdxT = MOMENTO DE CÁLCULO P/DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SECAO, MOMENTO x
MdyT = MOMENTO DE CÁLCULO P/DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SECAO, MOMENTO y
CARR = NÚMERO DO CARREGAMENTO NA ENVOLTÓRIA
COMB = NÚMERO DA COMBINAÇÃO DE ORIGEM DO CARREGAMENTO

6.13.1.1.1 P1

LANCE:	2			
CARR	1	2	3	
Fdzt	156.3	156.3	156.3	
MdxT	3561.7	1465.1	-1970.4	
MdyT	-727.8	-1917.7	727.9	
COMB	(3)	(3)	(3)	

6.13.1.1.2 P2

LANCE:	1			
CARR	1	2	3	
Fdzt	186.5	186.5	186.5	
MdxT	4323.3	1779.2	-2395.0	
MdyT	-918.0	-2529.9	-918.0	
COMB	(1)	(1)	(1)	

6.13.1.1.3 P3

LANCE: 2

CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA				
CARR	1	2	3	
FdzT	156.3	156.3	156.3	
MdxT	3561.8	1465.2	-1970.3	
MdyT	-728.5	-1919.6	-729.8	
COMB	(3)	(3)	(3)	

6.13.1.1.4 P4

LANCE: 2				
CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA				
CARR	1	2	3	
FdzT	156.3	156.3	156.3	
MdxT	-3561.8	-1465.2	1970.3	
MdyT	-727.8	-1917.7	727.9	
COMB	(3)	(3)	(3)	

6.13.1.1.5 P5

LANCE: 1				
CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA				
CARR	1	2	3	
FdzT	186.5	186.5	186.5	
MdxT	-4323.3	-1779.2	2395.0	
MdyT	-918.1	-2530.0	-918.1	
COMB	(1)	(1)	(1)	

6.13.1.1.6 P6

LANCE: 2				
CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA				
CARR	1	2	3	
FdzT	156.3	156.3	156.3	
MdxT	-3561.7	-1465.1	1970.4	
MdyT	-728.5	-1919.6	-729.8	
COMB	(3)	(3)	(3)	

6.13.1.2 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 processamento. 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

6.13.1.2.1 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																	
L. 3		**AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*															
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																	
Cobrimento [cm]		fck [MPa]	GamaAço	GamaConcreto	AsMax [%]	AsMin [%]	GmapN	GmapM	GmapV	GmapN	GmapM	GmapV	GmapN	GmapM	GmapV	GmapN	GmapM
4.0		30.0	1.15	1.40	8.00	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00
TipoAço		ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37											
50		A	2.0	15.0	1	1											
Auxiliar																	
L. 2		**AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*															
		10.0	5.0	42	12	9	32.99	0.4	31.42	68.8	24.6	156.3	3561.7	-727.8			
		12.5	5.0	28	9	5	34.36	0.4	31.42						CASO PÓRTICO = 14 (COMBINAÇÃO= 3)		
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 - 20/07/23 - 16:03:24 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																	

PILAR:P2																	
num. 2																	

LANCE B (cm)		H (cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NDB	AS (cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FND (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)

Travessa																	
L. 3 **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											
Auxiliar																	
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	68.9	26.2	186.5	4323.3	-918.0			
		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 - 20/07/23 - 16:03:24 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																	

6.13.1.2.3 P3

PILAR:P3		Esforço de Cálculo do Dimensionamento															
num.	3																
LANCE B (cm)	H (cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	Nbh	NbB	AS (cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd	Mxd (tf,cm)	Myd (tf,cm)	
Travessa																	
L. 3 **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											
Auxiliar																	
L. 2 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																	
		10.0	5.0	42	12	9	32.99	0.4	31.42	68.8	24.6	156.3	3561.8	-728.5			
		12.5	5.0	28	9	5	34.36	0.4	31.42								CASO PÓRTICO = 14 (COMBINAÇÃO= 3)
	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 - 20/07/23 - 16:03:24 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																	

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

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 - 20/07/23 - 16:03:24 Sub-projeto: 0005.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	
TipoAço		ClasseAço		ExcMin		ExcMax		K12		K37							
50		A		2.0		15.0		1		1							
Fundação																	

6.13.1.2.6 P6

PILAR:P6																			
num. 6																			
LANCE B (cm) H (cm) ROS SEL BITL BITE Nb NbH NdB AS (cm) RO ASnec LBDALM LAMBDA FNd (tf) Mxd (tf,cm) Myd (tf,cm)																			
Travessa																			
L. 3 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																			
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																			
						Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto	AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmapN	GmapM	GmavN Gmavm			
						4.0	30.0	1.15	1.40	8.00	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00			
						TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37								
						50	A	2.0	15.0	1	1								
						Auxiliar													
L. 2 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																			
							10.0	5.0	42	12	9	32.99	0.4	31.42	68.8	24.6	156.3	-3561.7	-728.5
							12.5	5.0	28	9	5	34.36	0.4	31.42				CASO PÓRTICO = 14	(COMBINAÇÃO= 3)
							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 - 20/07/23 - 16:03:24 Sub-projeto: 0006.SUB																			
						Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto	AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmapN	GmapM	GmavN Gmavm			
						4.0	30.0	1.15	1.40	8.00	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00		
						TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37								
						50	A	2.0	15.0	1	1								
Fundação																			

6.13.1.3 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
N_{Fer} : 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)
20rdM : Método utilizado cálculo momento 2ºOrdem
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)
MetGer1 : Método Geral (15.8.3.2)

6.13.1.3.1 P1

num: 1 Lances: 2 à 3																	
PILAR:P1																	
Lance	Título	Seção	Área [cm2]	NFer	Bitola	PDD	As [cm2]	Taxa [%]	Estr [mm]	C/ [cm]	PP	fck (MPa)	Cobr (cm)	T	Lbd	Ni	20rdM
3	Travessa	'01'	7854.0	0	16.0	S N	32.2	0.41	5.0	19.0	N	30.0	4.0	19.9	56.	0.0928	ELOL CURV
2	Auxiliar	'01'	7854.0	16	16.0	S S	32.2	0.41	5.0	19.0	N	30.0	4.0	19.9	56.	0.0928	ELOL CURV

6.13.1.3.2 P2

num: 2 Lances: 1 à 3										
PILAR:P2										

Lance	Título	Seção [cm]	Área [cm2]	NFer	Bitola PDD [mm] x Y	As [cm2]	Taxa [%]	Estr [mm]	C/ [cm]	PP [cm]	fck (MPa)	Cobr (cm)	T	Lbd	Ni	2OrdM
3	Travessa	'02	7854.0	0	16.0 S N	32.2	0.41	5.0			30.0	4.0				
2	Auxiliar	'02	7854.0	0	16.0 S S	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	30.0	4.0	23.7	60.	0.1108	ELOL CURV

6.13.1.3.3 P3

PIIAR:P3																
num: 3 Lances: 2 à 3																

Lance	Título	Seção [cm]	Área [cm2]	NFer	Bitola PDD [mm] x Y	As [cm2]	Taxa [%]	Estr [mm]	C/ [cm]	PP [cm]	fck (MPa)	Cobr (cm)	T	Lbd	Ni	2OrdM
3	Travessa	'03	7854.0	0	16.0 S N	32.2	0.41	5.0			30.0	4.0				
2	Auxiliar	'03	7854.0	16	16.0 S S	32.2	0.41	5.0	19.0 N	30.0	30.0	4.0	19.9	56.	0.0928	ELOL CURV

6.13.1.3.4 P4

PIIAR:P4																
num: 4 Lances: 2 à 3																

Lance	Título	Seção [cm]	Área [cm2]	NFer	Bitola PDD [mm] x Y	As [cm2]	Taxa [%]	Estr [mm]	C/ [cm]	PP [cm]	fck (MPa)	Cobr (cm)	T	Lbd	Ni	2OrdM
3	Travessa	'04	7854.0	0	16.0 S N	32.2	0.41	5.0			30.0	4.0				
2	Auxiliar	'04	7854.0	16	16.0 S S	32.2	0.41	5.0	19.0 N	30.0	30.0	4.0	19.9	56.	0.0928	ELOL CURV

6.13.1.3.5 P5

PIIAR:P5																
num: 5 Lances: 1 à 3																

Lance	Título	Seção [cm]	Área [cm2]	NFer	Bitola PDD [mm] x Y	As [cm2]	Taxa [%]	Estr [mm]	C/ [cm]	PP [cm]	fck (MPa)	Cobr (cm)	T	Lbd	Ni	2OrdM
3	Travessa	'05	7854.0	0	16.0 S N	32.2	0.41	5.0			30.0	4.0				
2	Auxiliar	'05	7854.0	0	16.0 S S	32.2	0.41	5.0			30.0	4.0				
1	Fundação	'05	7854.0	16	16.0 S S	32.2	0.41	5.0	19.0 N	30.0	30.0	4.0	23.7	60.	0.1108	ELOL CURV

6.13.1.3.6 P6

PIIAR:P6																
num: 6 Lances: 2 à 3																

Lance	Título	Seção	Área	NFcr	Bitola	PDD	As	Taxa	Estr	C/	PP	fck	Cobr	T	Lbd	Ni	20rdM
		[cm]	[cm2]		[mm]	x y	[cm2]	[%]	[mm]	[cm]		(MPa)	(cm)				
3	Travessa	'06 '	7854.0	0	16.0	S N	32.2	0.41	5.0			30.0	4.0				
2	Auxiliar	'06 '	7854.0	16	16.0	S S	32.2	0.41	5.0	19.0	N	30.0	4.0	19.9	56.	0.0928	ELOL CURV

6.13.2 ETAPA DE UTILIZAÇÃO

6.13.2.1 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 = FORÇA NORMAL DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SEÇÃO

MgxT = MOMENTO DE CÁLCULO P/DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SEÇÃO, MOMENTO X

MdyT = MOMENTO DE CÁLCULO P/DIMENSIONAMENTO DE ARMADURAS NA SEÇÃO, MOMENTO Y

CARR = NÚMERO DO CARREGAMENTO NA ENVOLTÓRIA

COMB = NÚMERO DA COMBINAÇÃO DE ORIGEM DO CARREGAMENTO

6.13.2.1.1 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	156.9	156.9	156.9	177.1	177.1	177.1	251.1	251.1	250.4	234.4
MgxT	580.7	271.3	-484.7	3428.1	-2968.4	-7013.2	3560.3	-3083.6	-7203.6	3561.9
MdyT	732.4	1927.0	732.5	1440.9	5020.0	3919.4	1784.4	5924.3	4262.7	1706.9
COMB	(282)	(282)	(282)	(2)	(2)	(2)	(3)	(3)	(296)	(298)
CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
FdzT	232.6	232.6	235.1	235.1	234.4	234.4	215.6	216.6	216.6	218.0
MgxT	-3059.7	-7180.1	3520.8	-3063.8	-7164.0	3569.7	3574.2	-3047.7	-7148.4	3607.8
MdyT	5700.6	4177.6	1710.5	5728.8	4189.0	1707.0	1619.9	5504.8	4103.7	1631.4
COMB	(39)	(39)	(5)	(5)	(298)	(17)	(36)	(322)	(322)	(27)
CARR	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
FdzT	217.7	217.7	217.8	198.1	200.1	198.5	201.9	201.2	201.2	282.9
MgxT	-3018.8	-7113.9	3613.6	3564.7	-3015.6	-7074.5	3574.0	-2998.4	-7073.0	3604.9
MdyT	5519.6	4110.2	1630.4	1537.5	5302.1	4018.7	1556.5	5315.3	4031.3	1935.8
COMB	(8)	(8)	(18)	(19)	(331)	(334)	(20)	(89)	(89)	(12)
CARR	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
FdzT	282.9	282.9	264.1	264.0	265.9	266.9	266.9	266.9	250.4	250.4
MgxT	-3149.6	-7301.9	3592.8	-3128.7	-7274.8	3565.2	-3129.8	-7262.2	3609.3	-7195.7
MdyT	6314.4	4408.0	1851.7	6085.2	4330.8	1861.9	6119.0	4334.3	1780.9	4262.8

COMB	(12)	(12)	(30)	(311)	(304)	(14)	(14)	(14)	(15)	(15)
CARR	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
FdzT	230.6	232.5	234.4	198.1	201.1	203.2	203.2	281.9	282.8	282.8
MdxT	3560.2	-7188.1	-7156.1	-2945.2	-7080.9	-3001.0	-7078.1	3607.8	-3157.5	-7309.8
MdyT	1687.9	4177.5	4189.0	5276.4	4031.2	5340.2	4040.4	1934.0	6314.2	4407.9
COMB	(16)	(320)	(17)	(19)	(370)	(43)	(43)	(21)	(293)	(293)
CARR	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
FdzT	262.1	263.1	264.0	265.9	266.9	266.9	219.9	198.2	200.1	200.1
MdxT	3558.8	-3132.9	-7277.2	3568.2	-3137.7	-7270.3	-3021.4	3558.9	-3007.7	-7094.3
MdyT	1841.0	6071.4	4321.9	1860.1	6118.8	4334.2	5545.3	1538.5	5302.4	4026.4
COMB	(22)	(294)	(311)	(23)	(295)	(295)	(34)	(28)	(50)	(50)
CARR	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
FdzT	202.0	203.2	203.2	244.3	244.3	244.3	248.1	248.1	239.7	239.7
MdxT	3568.2	-3008.9	-7086.2	3543.8	-3096.2	-7220.0	-3101.0	-7229.6	3583.5	-3046.0
MdyT	1557.5	5339.9	4040.3	1758.8	5842.7	4230.0	5890.0	4248.3	1731.1	5788.1
COMB	(29)	(324)	(324)	(31)	(31)	(31)	(32)	(32)	(33)	(33)
CARR	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
FdzT	239.7	219.9	219.9	223.7	223.7	223.7	195.8	199.6	212.9	212.8
MdxT	-7168.4	3534.5	-7119.3	3543.8	-3026.2	-7128.8	3525.2	3534.5	3507.5	-3035.1
MdyT	4210.8	1638.1	4118.8	1657.2	5592.7	4137.1	1526.9	1545.9	1607.9	5457.8
COMB	(33)	(34)	(34)	(35)	(35)	(35)	(37)	(38)	(54)	(40)
CARR	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
FdzT	212.8	216.6	216.6	203.2	208.6	210.6	210.6	196.3	196.3	196.8
MdxT	-7131.0	-3039.8	-7140.5	3492.8	3516.6	-3010.2	-7104.4	-3010.8	-7092.7	-3004.4
MdyT	4085.5	5505.1	4103.8	1562.8	1587.3	5430.3	4074.1	5254.8	4008.0	5263.1
COMB	(40)	(41)	(41)	(43)	(66)	(69)	(350)	(330)	(330)	(364)
CARR	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
FdzT	196.3	193.8	211.1	191.3	193.0	193.0	212.8	192.6	193.0	193.0
MdxT	-7084.8	3473.4	3526.2	3477.2	-2999.7	-7068.2	3518.8	3477.0	-2991.8	-7060.2
MdyT	4008.1	1518.1	1599.4	1506.5	5215.8	3994.4	1607.7	1513.4	5216.1	3994.5
COMB	(49)	(327)	(57)	(58)	(363)	(363)	(81)	(68)	(82)	(82)
CARR	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
FdzT	195.9	192.9	192.8	188.8	188.8	188.8	210.6	192.8	192.3	214.0
MdxT	3474.6	-2982.2	-7044.9	3467.6	-2983.1	-7049.5	-7096.4	-2987.8	-7050.9	-3022.2
MdyT	1529.4	5213.7	3993.0	1494.3	5161.3	3971.2	4074.3	5213.1	3991.0	5473.2
COMB	(62)	(64)	(73)	(67)	(67)	(67)	(69)	(73)	(79)	(367)
CARR	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
FdzT	213.8	193.0	197.3	232.5	306.8	306.8	306.8	292.1	290.8	289.4
MdxT	-7112.3	3469.8	-3001.4	-3067.5	2788.4	-2370.2	-5428.9	2788.6	-2355.9	-5395.7
MdyT	4091.8	1514.9	5267.7	5700.3	1863.7	5753.6	3590.3	1794.7	5557.9	3511.7
COMB	(288)	(82)	(369)	(320)	(105)	(105)	(105)	(198)	(388)	(116)
CARR	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130
FdzT	291.1	290.8	291.1	305.4	306.8	305.4	259.3	260.1	260.4	205.7
MdxT	2791.5	-2350.5	-5391.4	2792.7	-2375.8	-5435.4	2792.8	-2310.0	-5282.8	2659.6
MdyT	1793.0	5558.1	3519.6	1861.2	5753.4	3585.4	1636.8	5183.5	3382.7	1390.4
COMB	(207)	(107)	(488)	(114)	(386)	(114)	(117)	(405)	(389)	(171)
CARR	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
FdzT	210.6	206.7	207.8	206.7	184.5	184.5	184.5	205.5	206.4	186.9

MdxT	-3018.0	-5159.6	-2144.7	-2185.4	2627.0	-2155.5	-5115.1	2659.0	-2179.7	2616.5
MdyT	5430.0	3130.9	4541.9	4531.0	1290.3	4255.9	3024.5	1388.9	4526.8	1302.2
COMB	(350)	(455)	(138)	(455)	(151)	(151)	(151)	(153)	(446)	(175)
CARR	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
FdzT	186.9	186.9	206.6	186.8	186.9	186.9	180.9	180.9	180.9	184.7
MdxT	-2155.3	-5104.8	-2166.2	2593.0	-2160.8	-5110.4	2613.3	-2142.9	-5089.4	2622.8
MdyT	4288.4	3038.9	4527.8	1301.2	4288.2	3038.8	1273.1	4210.3	3005.9	1292.0
COMB	(175)	(175)	(156)	(157)	(456)	(456)	(160)	(160)	(160)	(161)
CARR	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
FdzT	206.4	206.4	186.6	185.0	185.0	185.0	292.1	292.1	227.1	229.2
MdxT	2846.6	-5132.2	2597.6	2608.5	-2147.8	-5089.3	-2330.7	-5381.3	2797.4	-2207.9
MdyT	1393.6	3128.9	1300.7	1292.7	4263.0	3028.0	5574.4	3523.0	1489.4	4805.9
COMB	(165)	(165)	(166)	(187)	(187)	(187)	(198)	(198)	(204)	(409)
CARR	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170
FdzT	229.2	292.1	292.1	227.3	227.3	227.3	273.3	273.3	273.3	226.4
MdxT	-5204.3	-2336.2	-5386.9	2791.6	-2149.6	-5161.9	2776.6	-2301.9	-5348.6	-2199.3
MdyT	3234.8	5574.2	3522.9	1490.4	4781.5	3224.5	1710.6	5345.3	3436.9	4770.6
COMB	(409)	(479)	(479)	(213)	(213)	(213)	(216)	(216)	(216)	(273)
CARR	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
FdzT	226.1	226.1	177.1	177.1	251.1	251.1	235.1	235.1	217.6	217.6
MdxT	-5191.3	-5196.9	-2976.3	-7021.2	-3091.4	-7209.5	-3071.6	-7169.9	-3026.7	-7121.9
MdyT	3220.5	3220.4	5019.7	3919.3	5924.0	4259.7	5728.5	4186.0	5519.3	4110.1
COMB	(221)	(502)	(283)	(283)	(284)	(284)	(286)	(286)	(289)	(289)
CARR	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190
FdzT	198.0	281.9	281.9	262.1	265.9	229.8	244.2	244.2	248.0	248.0
MdxT	-7047.5	-3158.2	-7314.3	-3133.7	-3138.5	-7152.0	-3104.1	-7228.0	-3108.8	-7237.5
MdyT	4016.2	6303.5	4404.5	6060.8	6108.1	4165.4	5842.4	4229.9	5889.7	4248.2
COMB	(300)	(302)	(302)	(303)	(304)	(306)	(312)	(312)	(313)	(313)
CARR	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
FdzT	239.7	239.7	219.9	219.9	223.7	223.7	212.8	212.8	200.1	191.3
MdxT	-3053.9	-7176.4	-3029.3	-7127.3	-3034.0	-7136.8	-3042.9	-7138.9	-7102.2	-2999.8
MdyT	5787.8	4210.7	5545.1	4118.7	5592.4	4137.0	5457.6	4085.5	4026.3	5193.1
COMB	(314)	(314)	(315)	(315)	(316)	(316)	(321)	(321)	(331)	(339)
CARR	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210
FdzT	191.3	208.6	188.8	188.8	192.6	192.8	196.6	196.1	196.8	212.8
MdxT	-7075.4	-7106.6	-2991.0	-7057.4	-7067.0	-2995.7	-3000.5	3467.4	-7077.7	-3024.3
MdyT	3984.3	4063.2	5161.1	3971.1	3989.4	5212.8	5260.1	1530.4	4012.6	5458.5
COMB	(339)	(347)	(348)	(348)	(349)	(354)	(355)	(361)	(364)	(362)
CARR	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220
FdzT	212.8	230.0	230.0	214.0	201.1	306.8	287.0	290.8	305.4	305.4
MdxT	-7117.4	-3042.0	-7152.5	-7113.0	-3006.2	-5434.6	2734.0	-5394.9	-2376.9	-5440.9
MdyT	4086.3	5668.7	4165.1	4091.5	5315.0	3590.2	1770.7	3516.5	5738.1	3585.4
COMB	(362)	(365)	(365)	(367)	(370)	(386)	(387)	(388)	(395)	(395)
CARR	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230
FdzT	289.4	289.4	259.3	260.1	205.3	205.7	207.8	206.8	184.5	184.5
MdxT	-2357.1	-5401.4	-2245.5	-5338.7	-2178.8	-5146.1	-2150.2	-2165.7	-2161.1	-5120.8
MdyT	5542.7	3511.7	5175.7	3375.4	4512.9	3126.0	4541.7	4530.3	4255.8	3024.4
COMB	(397)	(397)	(398)	(405)	(418)	(452)	(419)	(428)	(432)	(432)

CARR	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240
FdzT	205.5	205.5	206.5	180.9	180.9	185.0	206.4	185.0	291.1	273.3
MdxT	-2178.7	-5145.6	-2171.7	-2148.5	-5095.1	-2153.3	-5137.7	-5094.8	-2337.0	-2307.4
MdyT	4513.6	3122.7	4527.7	4210.1	3005.8	4262.8	3128.8	3028.0	5563.6	5345.2
COMB	(434)	(434)	(437)	(441)	(441)	(468)	(446)	(468)	(488)	(497)
CARR	241	242	243							
FdzT	273.3	226.4	226.4							
MdxT	-5354.2	-2204.8	-5197.7							
MdyT	3436.9	4770.5	3219.9							
COMB	(497)	(554)	(554)							

CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FdzT	187.5	187.5	187.5	209.5	209.5	209.5	239.6	241.8	239.6	216.0
MdxT	668.1	315.3	-573.9	3578.7	-3096.1	-7277.9	3707.5	-3150.1	-7401.8	3647.5
MdyT	-923.0	-2543.8	-923.0	1573.2	5468.6	3889.6	1721.8	5912.5	4041.8	1606.0
COMB	(1)	(1)	(1)	(2)	(2)	(2)	(21)	(32)	(21)	(22)
CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
FdzT	216.1	216.1	216.1	246.7	246.7	246.7	223.3	223.3	223.3	255.3
MdxT	-3112.1	-7342.0	3647.5	3673.9	-3143.7	-7373.1	3613.8	-3113.8	-7313.2	3696.2
MdyT	5563.4	3927.6	1606.8	1756.4	5974.0	4073.9	1641.4	5657.4	3959.7	1798.5
COMB	(23)	(23)	(23)	(6)	(6)	(6)	(8)	(8)	(8)	(88)
CARR	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
FdzT	257.2	261.2	230.4	230.5	230.5	230.5	237.6	237.6	237.6	214.1
MdxT	-3164.6	-7417.2	3580.7	-3115.8	-7285.0	3580.5	3714.1	-3143.4	-7411.1	3654.1
MdyT	6115.8	4145.1	1676.3	5754.2	3993.7	1676.7	1711.4	5849.6	4027.9	1595.5
COMB	(334)	(359)	(29)	(11)	(11)	(11)	(12)	(12)	(12)	(13)
CARR	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
FdzT	216.1	214.2	214.2	216.0	246.7	246.6	246.6	255.4	255.4	230.3
MdxT	-3119.3	-7351.2	3654.0	-3111.8	3673.9	-3150.9	-7379.9	3696.1	-7402.2	3580.6
MdyT	5562.5	3913.7	1596.4	5560.3	1755.8	5973.2	4073.6	1799.3	4116.5	1675.4
COMB	(304)	(14)	(14)	(22)	(24)	(287)	(287)	(89)	(370)	(28)
CARR	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
FdzT	230.4	265.5	265.2	265.2	242.0	241.8	241.8	261.2	261.2	261.2
MdxT	-7285.1	3721.9	-3179.9	-7441.8	3661.9	-7381.9	3661.7	3711.1	-3162.4	-7410.4
MdyT	3993.7	1848.4	6229.2	4169.3	1733.4	4055.1	1733.3	1827.9	6171.3	4145.4
COMB	(29)	(84)	(30)	(30)	(86)	(32)	(32)	(78)	(78)	(78)
CARR	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
FdzT	237.8	259.6	257.2	257.2	235.8	233.8	233.8	235.9	287.8	287.8
MdxT	-3132.4	3774.1	-3157.4	-7400.1	3714.2	-3114.8	-7319.0	3714.2	3736.7	-3216.5
MdyT	5854.7	1819.5	6116.7	4125.5	1702.2	5800.2	4011.7	1703.1	1958.6	6532.1
COMB	(80)	(54)	(53)	(53)	(64)	(83)	(83)	(65)	(39)	(39)
CARR	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
FdzT	287.8	265.2	273.4	273.4	273.4	250.0	250.0	250.0	302.0	302.0

LANCE: 1
CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA

6.13.2.1.2 P2

MdxT	-7483.7	-3187.2	3742.0	-3178.0	-7441.4	3682.0	-3148.1	-7381.6	3746.8	-3241.2
MdyT	4276.8	6228.3	1887.5	6335.4	4204.4	1772.5	6018.8	4090.2	2028.3	6723.7
COMB	(39)	(311)	(42)	(42)	(42)	(44)	(44)	(44)	(48)	(48)
CARR	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
FdzT	302.0	280.7	278.6	280.7	280.7	301.8	280.5	259.3	273.3	249.8
MdxT	-7513.3	3760.5	-3211.2	-7460.0	-3187.3	3747.0	3760.7	3774.2	3742.1	3682.0
MdyT	4345.1	1923.1	6407.0	4239.7	6433.4	2026.8	1922.1	1818.1	1886.6	1771.7
COMB	(48)	(51)	(50)	(51)	(51)	(57)	(60)	(63)	(69)	(71)
CARR	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
FdzT	265.2	265.2	265.2	241.7	241.7	241.7	237.8	257.2	257.2	233.7
MdxT	3721.9	-3180.0	-7448.6	3661.8	-3157.2	-7388.7	-3139.7	-3144.7	-7379.0	-3121.9
MdyT	1845.9	6218.2	4169.0	1730.1	5911.6	4054.8	5853.8	6116.9	4125.8	5799.4
COMB	(75)	(75)	(311)	(76)	(313)	(313)	(361)	(81)	(81)	(364)
CARR	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
FdzT	225.7	225.7	225.7	202.2	202.3	202.3	199.5	199.5	199.5	202.3
MdxT	2838.1	-2273.4	-5392.2	2778.0	-2243.5	-5332.3	2787.4	-2245.6	-5345.6	-2248.5
MdyT	1491.0	4905.6	3117.5	1375.2	4588.9	3003.3	1361.1	4545.5	2983.6	4588.3
COMB	(114)	(114)	(114)	(115)	(116)	(116)	(107)	(107)	(107)	(397)
CARR	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
FdzT	202.3	233.2	227.4	227.5	227.5	227.5	294.6	294.6	294.6	315.6
MdxT	2778.0	2783.1	2768.0	-2247.3	2767.9	-5299.6	2879.7	-2379.9	-5509.2	2925.1
MdyT	1375.9	1526.7	1498.4	4927.4	1499.3	3123.5	1829.2	5837.1	3453.2	1931.7
COMB	(116)	(172)	(175)	(176)	(176)	(176)	(132)	(132)	(132)	(234)
CARR	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
FdzT	315.0	315.6	294.2	291.6	291.6	294.0	284.4	284.4	284.4	315.3
MdxT	-2415.1	-5553.5	2938.8	-2385.1	-5491.5	2938.9	2913.8	-2338.1	-5475.4	2925.3
MdyT	6110.8	3553.6	1826.4	5794.1	3436.7	1825.4	1778.5	5696.1	3400.2	1930.1
COMB	(141)	(234)	(237)	(143)	(143)	(246)	(144)	(144)	(144)	(243)
CARR	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130
FdzT	291.2	284.2	294.6	294.6	294.6	233.3	219.5	219.6	219.6	219.6
MdxT	2834.4	2914.0	2879.7	-2384.9	-5513.9	2783.0	2800.0	-2262.5	-5356.5	2800.0
MdyT	1811.7	1777.0	1828.0	5836.4	3453.0	1527.6	1459.6	4822.5	3087.1	1460.9
COMB	(152)	(153)	(159)	(413)	(413)	(173)	(208)	(209)	(209)	(209)
CARR	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
FdzT	226.8	226.8	219.6	219.6	273.3	273.3	315.6	209.4	209.4	239.5
MdxT	-2264.2	-5327.7	-2267.6	-5361.3	-3185.2	-7448.2	-2404.4	-3103.4	-7284.7	-7408.6
MdyT	4916.5	3119.2	4821.8	3086.8	6334.7	4204.2	6118.5	5467.7	3889.3	4041.5
COMB	(194)	(194)	(490)	(490)	(323)	(323)	(234)	(283)	(283)	(302)
CARR	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
FdzT	216.1	223.2	223.2	230.5	230.5	237.5	237.5	214.1	214.1	216.0
MdxT	-7348.7	-3121.0	-7319.9	-3123.0	-7291.7	-3150.6	-7417.9	-3120.7	-7358.0	-3119.1
MdyT	3927.3	5656.5	3959.4	5753.5	3993.5	5848.7	4027.6	5532.0	3913.4	5559.4
COMB	(304)	(289)	(289)	(292)	(292)	(293)	(293)	(295)	(295)	(303)
CARR	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
FdzT	230.3	261.2	261.1	237.7	233.6	233.7	287.7	287.7	264.3	249.9
MdxT	-7291.8	-3169.6	-7416.9	-3139.5	-3121.7	-7325.8	-3223.7	-7490.5	-3193.8	-3155.3
MdyT	3993.4	6170.5	4142.1	5850.6	5796.2	4011.3	6531.2	4276.5	6214.5	6017.9
COMB	(310)	(359)	(314)	(316)	(363)	(364)	(320)	(320)	(322)	(325)

CARR	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170
FdzT	249.9	302.0	302.0	278.6	280.6	280.6	256.9	265.1	265.1	241.7
MdxT	-7388.3	-3248.3	-7520.0	-3218.4	-7466.8	-3194.5	-7406.1	-3187.3	-7448.8	-3157.3
MdyT	4089.9	6722.8	4344.8	6406.1	4239.3	6432.5	4121.4	6217.4	4157.4	5900.7
COMB	(325)	(329)	(329)	(331)	(332)	(332)	(342)	(356)	(356)	(358)
CARR	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
FdzT	241.7	237.7	257.2	225.7	225.7	202.3	202.3	199.5	199.5	202.2
MdxT	-7388.9	-3139.4	-7385.7	-2278.5	-5397.0	-2248.5	-5337.0	-2250.6	-5350.3	-2248.2
MdyT	4043.2	5850.6	4125.5	4904.9	3117.3	4576.9	3003.1	4544.8	2983.3	4585.1
COMB	(358)	(360)	(362)	(395)	(395)	(379)	(397)	(388)	(388)	(396)
CARR	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190
FdzT	227.5	253.4	314.9	315.5	291.5	291.5	284.4	284.4	254.3	227.5
MdxT	-2252.3	-2303.5	-2420.1	-5558.3	-2390.2	-5496.3	-2343.1	-5480.0	-2267.2	-5304.3
MdyT	4926.7	5277.2	6110.1	3553.3	5793.4	3436.5	5695.4	3399.9	5287.0	3123.2
COMB	(457)	(511)	(422)	(515)	(424)	(424)	(425)	(425)	(428)	(457)
CARR	191	192	193	194	195	196	197			
FdzT	253.0	219.6	219.4	226.7	226.7	219.4	315.5			
MdxT	-2310.2	-2267.5	-5360.8	-2269.3	-5332.5	-2267.2	-2409.4			
MdyT	5274.2	4813.8	3083.3	4915.8	3118.9	4817.3	6117.8			
COMB	(488)	(472)	(489)	(475)	(475)	(489)	(515)			

6.13.2.1.3 P3

LANÇE: 2										
CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTORIA										
CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FdzT	156.9	156.9	156.9	176.5	176.5	176.5	280.8	281.8	281.8	264.9
MdxT	580.7	271.3	-484.6	3298.6	-2799.6	-6646.3	3478.3	-2987.0	-6940.8	3438.7
MdyT	-734.3	-1929.0	-734.5	1430.5	5008.7	3913.1	1910.4	6304.0	4407.0	1835.7
COMB	(282)	(282)	(1)	(2)	(2)	(2)	(3)	(293)	(293)	(4)
CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
FdzT	265.9	265.9	261.1	262.1	263.7	249.2	250.4	250.4	233.2	234.5
MdxT	-2967.2	-6901.2	3429.4	-2962.7	-6911.2	3479.4	-2914.5	-6834.1	3439.8	-2894.7
MdyT	6107.4	4332.0	1819.6	6062.2	4321.1	1770.0	5919.7	4261.3	1695.1	5723.0
COMB	(294)	(294)	(5)	(295)	(356)	(15)	(21)	(21)	(16)	(22)
CARR	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
FdzT	234.5	229.5	231.9	231.9	216.8	216.8	216.8	200.9	202.6	202.6
MdxT	-6794.5	3430.5	-2890.6	-6812.8	3478.2	-2798.1	-6713.5	3438.4	-2831.9	-6710.8
MdyT	4186.3	1679.0	5687.9	4170.7	1618.2	5504.0	4101.3	1543.3	5329.2	4035.2
COMB	(22)	(17)	(66)	(66)	(9)	(9)	(9)	(10)	(71)	(71)
CARR	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
FdzT	197.1	199.4	200.5	281.9	281.9	281.9	265.9	265.9	265.9	263.8
MdxT	3429.2	-2846.0	-6713.5	3475.3	-2979.5	-6933.2	3435.6	-2959.7	-6893.5	3463.5
MdyT	1527.3	5289.5	4024.8	1918.3	6304.2	4407.1	1843.4	6107.6	4332.0	1830.4
COMB	(11)	(339)	(372)	(12)	(12)	(12)	(13)	(13)	(13)	(75)
CARR	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50

FdzT	262.1	264.8	250.4	234.4	231.9	229.4	216.7	217.0	216.8
MdxT	-2955.1	-6905.7	-2922.1	-6802.1	-2898.2	-6777.4	3483.8	-2849.8	-6721.1
MdyT	6062.4	4326.1	5919.4	5722.8	5687.6	4159.6	1617.8	5503.7	4101.2
COMB	(14)	(285)	(302)	(303)	(347)	(93)	(18)	(25)	(290)
CARR	51	52	53	54	56	57	58	59	60
FdzT	200.8	202.5	202.5	197.0	197.8	250.4	234.5	230.7	216.5
MdxT	3444.2	-2839.5	-6718.6	3434.9	-6706.7	3430.7	3391.1	3381.8	-6753.1
MdyT	1543.0	5328.9	4035.1	1527.0	4012.3	1775.6	1700.8	1684.7	4099.8
COMB	(19)	(352)	(352)	(20)	(342)	(21)	(22)	(23)	(371)
CARR	61	62	63	64	66	67	68	69	70
FdzT	213.8	215.9	215.9	200.5	196.7	195.8	210.7	212.2	212.2
MdxT	3391.1	-2870.8	-6773.2	-2829.3	-2832.4	-6689.6	3381.0	-2866.2	-6764.0
MdyT	1603.4	5491.3	4095.8	5303.1	5257.6	4004.5	1590.4	5446.1	4079.0
COMB	(60)	(67)	(67)	(91)	(373)	(29)	(30)	(68)	(68)
CARR	71	72	73	74	76	77	78	79	80
FdzT	194.7	196.1	194.4	195.6	195.7	191.9	215.9	207.9	212.1
MdxT	3341.4	-2835.2	3357.1	-2841.5	-6691.8	-6717.4	-6781.0	3387.1	-2873.8
MdyT	1515.6	5248.0	1513.3	5244.3	4003.1	3987.2	4095.7	1577.2	5445.8
COMB	(31)	(318)	(49)	(340)	(59)	(321)	(348)	(39)	(349)
CARR	81	82	83	84	86	87	88	89	90
FdzT	209.9	192.0	188.2	188.2	210.4	212.1	195.6	192.4	194.4
MdxT	-6736.9	3347.5	3338.2	-2814.4	3396.8	-6771.8	-6725.2	-2830.7	-2827.7
MdyT	4069.8	1502.3	1486.3	5155.2	1588.1	4078.9	4003.0	5202.8	5229.4
COMB	(323)	(40)	(41)	(41)	(48)	(349)	(340)	(319)	(49)
CARR	91	92	93	94	96	97	98	99	100
FdzT	190.7	192.4	192.5	199.4	197.8	213.4	213.4	192.5	193.2
MdxT	3347.8	-6701.2	3328.9	-2838.5	3351.4	-2845.3	-6737.7	-2809.0	-6666.5
MdyT	1497.3	3986.1	1505.2	5289.7	1528.6	5461.0	4084.6	5205.2	3992.5
COMB	(50)	(319)	(65)	(58)	(61)	(94)	(94)	(65)	(355)
CARR	101	102	103	104	106	107	108	109	110
FdzT	223.3	223.3	223.3	209.9	212.9	213.4	213.4	247.8	247.8
MdxT	3414.4	-2857.8	-6762.4	-2848.6	3400.6	-2852.9	-6745.4	-2933.1	-6863.8
MdyT	1649.0	5581.9	4130.1	5419.7	1599.6	5460.7	4084.5	5883.8	4246.2
COMB	(79)	(79)	(79)	(323)	(72)	(375)	(375)	(76)	(76)
CARR	111	112	113	114	116	117	118	119	120
FdzT	244.1	244.1	244.1	239.2	239.2	219.5	219.5	219.5	210.8
MdxT	3414.6	-2928.5	-6854.6	3454.1	-2877.6	3405.1	-2853.3	-6753.3	3383.6
MdyT	1739.6	5838.6	4229.4	1723.7	5778.5	1632.9	5336.7	4113.3	1589.6
COMB	(77)	(77)	(77)	(78)	(78)	(80)	(80)	(80)	(84)
CARR	121	122	123	124	126	127	128	129	130
FdzT	194.8	216.5	304.4	305.8	290.2	289.8	288.4	305.8	305.8
MdxT	3344.0	-6745.3	2702.1	-2255.6	2701.0	-2235.7	-5136.5	2697.6	-2250.3
MdyT	1514.8	4099.8	1833.7	5744.8	1770.0	5548.2	3507.5	1844.8	5744.9
COMB	(85)	(90)	(96)	(386)	(189)	(387)	(97)	(105)	(105)
CARR	131	132	133	134	136	137	138	139	140
FdzT	305.8	291.3	289.9	290.2	186.2	184.4	205.2	206.3	185.5
MdxT	-5175.0	2697.8	-2230.4	-5132.5	-2031.5	-4821.0	2569.0	-6727.7	-4840.1
MdyT	3591.0	1777.8	5548.3	3516.2	4272.3	3030.3	1379.1	4051.9	3024.3

COMB	(386)	(198)	(106)	(470)	(128)	(140)	(125)	(126)	(351)	(409)
CARR	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
FdzT	184.3	184.3	180.5	180.5	180.5	184.0	186.2	184.4	184.0	184.0
MdxT	2532.1	-4841.9	2522.8	-2024.8	-4832.7	-2037.4	2506.9	-4826.5	2536.6	-4864.0
MdyT	1282.7	3023.5	1266.7	4207.1	306.7	4248.4	1291.7	3030.2	1282.4	3021.0
COMB	(133)	(133)	(134)	(134)	(134)	(143)	(140)	(406)	(143)	(424)
CARR	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
FdzT	205.0	185.2	186.3	186.3	186.3	291.3	291.3	258.4	258.8	260.9
MdxT	-4883.1	-4834.3	2502.7	-2023.5	-4810.0	-2216.4	-5127.9	2700.9	-2126.9	-5033.5
MdyT	3117.5	3025.7	1292.6	4275.0	3030.0	5565.4	3522.2	1628.8	5163.4	3382.7
COMB	(144)	(146)	(149)	(149)	(149)	(479)	(479)	(192)	(380)	(395)
CARR	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170
FdzT	226.3	226.3	226.3	291.3	291.3	226.2	226.2	226.2	273.2	273.2
MdxT	2700.7	-2029.7	-4902.8	-2211.1	-5122.5	2706.5	-2035.1	-4909.2	2686.2	-2184.5
MdyT	1477.7	4765.3	3216.5	5565.5	3522.3	1477.4	4765.2	3216.3	1690.0	5341.7
COMB	(195)	(195)	(195)	(198)	(198)	(204)	(476)	(204)	(261)	(261)
CARR	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
FdzT	273.2	225.9	225.9	225.9	225.9	156.9	176.5	176.5	280.8	280.8
MdxT	-5098.2	-2086.1	-4940.1	-2080.8	-4934.8	-484.7	-2807.3	-6654.0	-2987.8	-6945.4
MdyT	3436.4	4760.8	3215.0	4761.0	3215.0	-734.4	5008.5	3913.1	6290.0	4401.0
COMB	(542)	(557)	(557)	(276)	(276)	(282)	(283)	(283)	(284)	(284)
CARR	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190
FdzT	264.8	261.1	261.1	229.3	229.3	216.8	229.4	216.7	250.4	217.0
MdxT	-2967.9	-2963.4	-6896.6	-2872.7	-6785.0	-2805.7	-2872.4	-6727.5	-6841.8	-2857.4
MdyT	6093.4	6048.2	4309.3	5657.3	4159.5	5503.7	5656.4	4101.0	4261.2	5503.4
COMB	(285)	(286)	(286)	(374)	(374)	(290)	(298)	(299)	(302)	(306)
CARR	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
FdzT	217.0	195.8	192.4	207.9	188.2	188.2	190.7	194.4	190.7	199.4
MdxT	-6754.4	-6697.3	3333.0	-6739.1	-2821.9	-6690.3	-2830.7	-6717.6	-6708.4	-6734.2
MdyT	4099.5	4004.4	1504.7	4062.3	5155.0	3970.4	5183.9	3997.3	3980.5	4019.8
COMB	(306)	(310)	(319)	(320)	(322)	(322)	(331)	(330)	(331)	(339)
CARR	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210
FdzT	196.2	192.4	192.4	231.9	215.9	223.2	223.2	206.3	196.9	247.8
MdxT	-2821.1	-2816.6	-6670.0	-6820.6	-2878.4	-2865.4	-6770.1	-2844.0	-2810.5	-2940.6
MdyT	5250.1	5204.9	3987.9	4170.6	5491.0	5581.7	4130.0	5374.1	5260.2	5883.5
COMB	(345)	(346)	(346)	(347)	(348)	(360)	(360)	(351)	(354)	(357)
CARR	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220
FdzT	247.8	244.0	244.0	239.2	239.2	219.5	219.5	200.5	304.4	304.4
MdxT	-6871.4	-2936.1	-6862.4	-2885.2	-6809.8	-2860.8	-6761.0	-2837.0	-2256.6	-5181.5
MdyT	4246.1	5838.3	4229.3	5778.3	4205.0	5536.5	4113.2	5302.8	5724.9	3582.4
COMB	(357)	(358)	(358)	(359)	(359)	(361)	(361)	(372)	(377)	(377)
CARR	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230
FdzT	288.4	288.4	289.8	286.1	186.2	184.2	180.5	180.5	186.2	184.0
MdxT	-2236.8	-5141.8	-5135.4	2643.5	-2036.8	-4847.2	-2030.1	-4838.0	-4831.6	-2042.8
MdyT	5528.2	3507.4	3515.9	1753.9	4272.2	3023.4	4207.0	3006.6	3028.3	4248.4
COMB	(378)	(378)	(387)	(388)	(421)	(414)	(415)	(415)	(421)	(424)
CARR	231	232	233	234	235	236	237	238		
FdzT	185.2	290.2	226.2	226.1	226.1	273.2	225.8	225.8		

6.13.2.1.4 P4

LANÇAMENTO DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA												
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
MdxT	-4839.7	-2217.1	-4908.3	-2036.5	-4914.5	-2189.8	-2086.2	-4940.2				
MdyT	3025.7	5551.4	3216.4	4764.2	3216.3	5341.6	4758.8	3213.1				
COMB	(427)	(470)	(476)	(485)	(485)	(542)	(546)	(546)				
CARR	159.1	159.1	158.4	142.5	142.5	142.5	183.0	182.8	182.8	163.8		
FdzT	-3015.0	-6814.6	3007.3	2958.6	-2972.1	-6744.1	3059.0	-3072.0	-6870.4	3011.5		
MdxT	4798.1	3834.4	1353.4	1279.8	4596.1	3758.8	1469.1	5089.3	3945.5	1380.0		
MdyT	(321)	(321)	(49)	(2)	(283)	(283)	(8)	(293)	(293)	(53)		
COMB	(321)	(321)	(49)	(2)	(283)	(283)	(8)	(293)	(293)	(53)		
CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20		
FdzT	163.0	163.0	166.5	166.8	166.8	200.5	199.2	200.5	179.8	179.8		
MdxT	-3047.5	-6821.3	3018.1	-3052.3	-6830.8	3153.6	-3043.0	-6883.5	3051.1	-3018.5		
MdyT	4847.3	3853.8	1392.7	4893.9	3871.8	1549.1	5294.0	4025.6	1453.8	5052.9		
COMB	(294)	(294)	(89)	(295)	(295)	(11)	(298)	(292)	(51)	(332)		
CARR	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		
FdzT	182.6	183.0	183.0	216.4	216.5	216.5	196.7	196.8	196.8	200.5		
MdxT	-6876.9	-3022.4	-6844.7	3193.2	-3040.6	-6923.1	3144.3	-3016.1	-6874.0	-3020.8		
MdyT	3945.1	5094.9	3949.3	1623.0	5499.9	4099.2	1530.3	5257.9	4007.5	5304.6		
COMB	(302)	(289)	(289)	(9)	(290)	(290)	(10)	(291)	(291)	(292)		
CARR	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40		
FdzT	199.2	163.8	166.7	215.2	215.2	195.5	195.5	247.8	247.9	247.9		
MdxT	-6885.3	3004.0	2933.4	-3062.8	-6925.0	-3038.3	-6875.9	3304.5	-3053.6	-6979.9		
MdyT	4025.4	1380.2	1393.2	5489.4	4099.1	5247.3	4007.3	1772.6	5885.6	4245.5		
COMB	(298)	(334)	(14)	(296)	(296)	(297)	(297)	(18)	(299)	(299)		
CARR	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50		
FdzT	228.1	230.7	228.2	231.9	231.9	231.9	182.6	182.6	162.8	162.9		
MdxT	3255.6	-3030.7	-6930.9	3264.9	-3033.8	-6940.3	-3073.8	-6868.7	2929.1	-3049.3		
MdyT	1679.9	5676.8	4153.7	1698.7	5690.2	4171.8	5087.6	3944.9	1373.7	4845.6		
COMB	(19)	(310)	(300)	(20)	(301)	(301)	(302)	(21)	(22)	(303)		
CARR	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60		
FdzT	162.9	166.5	166.6	166.6	181.7	161.2	161.2	165.0	205.2	205.3		
MdxT	-6827.9	3010.6	-3054.0	-6837.3	3067.6	-3039.7	-6830.8	-6840.2	3114.3	-3049.8		
MdyT	3853.5	1392.9	4892.3	3871.5	1464.6	4824.1	3844.4	3862.4	1570.5	5365.9		
COMB	(303)	(370)	(304)	(304)	(47)	(312)	(312)	(313)	(33)	(314)		
CARR	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70		
FdzT	205.3	185.5	185.6	185.6	189.2	189.3	189.3	229.4	229.5	209.7		
MdxT	-6899.7	3065.4	-3025.3	-6850.6	3074.7	-3030.0	-6860.0	3225.1	-6919.5	3176.3		
MdyT	4050.9	1477.8	5123.9	3959.3	1496.7	5170.6	3977.3	1689.1	4162.9	1596.5		
COMB	(314)	(34)	(315)	(315)	(35)	(316)	(316)	(36)	(317)	(37)		
CARR	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80		
FdzT	209.8	209.8	213.5	178.8	178.8	161.9	159.1	159.1	168.5	168.6		
MdxT	-3010.9	-6870.6	3185.6	-3039.5	-6863.6	3017.3	-3007.1	-6806.4	3023.1	-3004.5		

MdYT	5420.8	4071.2	1615.3	5040.1	3926.1	1371.4	4797.5	3834.2	1401.2	4915.2
COMB	(318)	(318)	(38)	(320)	(320)	(68)	(40)	(40)	(43)	(324)
CARR	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
FdzT	168.6	172.3	176.8	172.3	197.7	178.0	178.1	162.1	163.8	165.3
MdXT	-6808.9	3032.4	-3014.7	-6818.4	3107.2	3058.3	3056.2	3016.6	-2998.6	3006.1
MdYT	3879.4	1419.9	5016.3	3897.4	1538.4	1445.7	1446.1	1372.3	4857.6	1387.2
COMB	(324)	(44)	(374)	(325)	(45)	(46)	(48)	(50)	(334)	(56)
CARR	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
FdzT	178.0	158.3	162.0	176.5	176.8	156.7	157.1	157.1	175.9	176.7
MdXT	3060.4	3011.6	3020.9	-3008.3	-6829.2	2979.9	-2990.1	-6780.2	3041.4	-3018.2
MdYT	1445.6	1353.0	1371.7	5011.2	3918.0	1345.2	4774.3	3826.3	1435.5	5010.0
COMB	(57)	(58)	(59)	(344)	(374)	(64)	(375)	(375)	(69)	(362)
CARR	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
FdzT	176.3	156.5	157.0	156.6	160.3	173.9	175.7	154.2	154.3	154.3
MdXT	-6828.0	2993.4	-2993.7	-6779.0	3002.7	3026.1	-6826.3	2977.2	-2986.5	-6766.0
MdYT	3915.1	1344.5	4768.0	3823.3	1363.3	1425.8	3912.6	1333.2	4737.5	3810.7
COMB	(371)	(91)	(363)	(372)	(92)	(72)	(366)	(73)	(354)	(354)
CARR	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
FdzT	162.1	176.7	174.0	212.2	212.2	192.5	192.5	192.5	239.3	237.2
MdXT	3004.8	-6836.6	-3011.0	-2225.8	-4971.2	2243.5	-2201.3	-4922.2	2444.2	-2223.6
MdYT	1372.3	3912.1	4979.5	4599.7	3157.5	1327.5	4357.7	3065.8	1547.3	4899.1
COMB	(77)	(362)	(353)	(380)	(380)	(100)	(381)	(381)	(205)	(383)
CARR	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130
FdzT	237.2	221.2	221.2	221.2	235.4	235.4	219.4	219.4	282.0	282.1
MdXT	-5026.6	2387.9	-2236.6	-4993.1	-2255.2	-5029.3	-2235.4	-4989.7	2586.5	-2242.0
MdYT	3266.3	1460.7	4707.7	3197.4	4884.0	3266.1	4688.7	3192.4	1748.1	5450.0
COMB	(383)	(104)	(407)	(407)	(389)	(389)	(391)	(391)	(111)	(392)
CARR	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
FdzT	282.1	262.3	267.5	262.3	266.0	267.5	267.5	172.8	170.4	170.5
MdXT	-5107.8	2537.6	-2245.1	-5058.8	2547.0	-2239.5	-5082.7	-2245.5	2116.4	-2237.5
MdYT	3475.2	1655.5	5272.3	3383.5	1674.3	5271.8	3408.5	4114.3	1225.8	4084.1
COMB	(392)	(112)	(485)	(393)	(113)	(204)	(485)	(116)	(125)	(406)
CARR	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
FdzT	170.5	255.7	255.8	255.8	236.0	239.7	239.8	239.8	194.4	171.0
MdXT	-4925.2	2473.1	-2216.1	-5021.6	2424.2	2433.5	-2196.3	-4982.0	2265.0	-2159.9
MdYT	2959.6	1629.0	5131.8	3357.3	1536.3	1555.2	4936.4	3283.5	1339.7	4092.0
COMB	(406)	(129)	(410)	(410)	(130)	(131)	(412)	(412)	(140)	(430)
CARR	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
FdzT	236.1	174.2	212.0	212.0	267.5	239.3	239.3	244.6	244.7	244.7
MdXT	-2232.2	-2222.9	-2226.1	-4971.2	2514.1	-2210.1	-5012.7	2457.6	-2216.8	-5026.2
MdYT	4886.7	4129.9	4597.0	3156.8	1679.7	4926.6	3277.4	1574.2	4993.2	3303.2
COMB	(476)	(199)	(484)	(484)	(204)	(486)	(486)	(206)	(487)	(487)
CARR	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170
FdzT	174.0	224.8	226.9	224.9	220.9	229.5	168.6	194.5	170.8	174.2
MdXT	-2224.7	2323.9	-3026.0	-5002.4	2364.9	-3035.4	3015.7	2260.2	-2174.3	-2173.1
MdYT	4128.1	1477.6	5630.1	3213.9	1463.9	5662.8	1401.4	1340.0	4087.2	4132.5
COMB	(208)	(219)	(309)	(500)	(223)	(317)	(324)	(233)	(541)	(266)
CARR	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180

FdzT	142.5	199.0	199.0	179.3	183.0	216.5	196.8	200.5	166.8	247.9
MdxT	2951.0	-3042.2	-6884.3	-3017.7	3051.5	3185.7	3136.8	3146.1	2925.8	3297.0
MdyT	1280.0	5290.3	4023.1	5048.2	1469.3	1623.2	1530.5	1549.4	1393.4	1772.8
COMB	(283)	(287)	(287)	(288)	(289)	(290)	(291)	(292)	(295)	(299)
CARR	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190
FdzT	228.2	231.9	180.9	205.3	185.6	189.3	229.5	209.8	213.5	197.7
MdxT	3248.1	3257.4	-6879.8	3106.8	3057.9	3067.2	3217.6	3168.7	3178.0	3099.6
MdyT	1680.1	1699.0	3936.1	1570.7	1478.1	1496.9	1689.4	1596.7	1615.5	1538.6
COMB	(300)	(301)	(311)	(314)	(315)	(316)	(317)	(318)	(319)	(326)
CARR	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
FdzT	181.8	158.4	179.8	176.0	176.0	176.0	156.2	156.2	174.0	154.3
MdxT	3060.1	2999.8	3043.5	3033.9	-3013.6	-6827.1	-2989.1	-6778.0	3018.6	2969.7
MdyT	1464.8	1353.7	1454.0	1435.7	5005.3	3913.3	4763.3	3821.6	1426.0	1333.4
COMB	(328)	(330)	(332)	(350)	(350)	(350)	(351)	(351)	(353)	(354)
CARR	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210
FdzT	158.4	157.0	156.6	221.2	282.1	262.3	262.3	266.1	264.3	170.5
MdxT	2988.0	-6787.6	2985.9	2382.7	2581.3	2532.4	-2217.5	2541.6	-5054.3	2111.1
MdyT	1353.7	3820.3	1344.7	1460.8	1748.3	1655.7	5208.1	1674.5	3395.5	1226.0
COMB	(357)	(363)	(372)	(385)	(392)	(393)	(393)	(394)	(403)	(406)
CARR	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220
FdzT	255.8	236.0	239.8	267.5	239.3	244.7	224.9	220.9	170.3	194.5
MdxT	2467.8	2419.0	2428.3	2508.9	2439.0	2452.3	2318.6	2359.6	2171.2	2254.9
MdyT	1629.2	1536.5	1555.3	1679.9	1547.4	1574.4	1477.8	1464.1	1224.1	1340.2
COMB	(410)	(411)	(412)	(485)	(486)	(487)	(500)	(504)	(507)	(514)
CARR	221									
FdzT	192.2									
MdxT	2237.4									
MdyT	1327.7									
COMB	(553)									

6.13.2.1.5 P5

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	187.5	187.5	187.5	176.6	176.7	176.7	221.1	221.1	221.1	197.7
MdxT	-668.1	-315.3	573.9	3118.5	-3099.2	-7013.1	3284.3	-3163.5	-7174.0	3224.5
MdyT	-923.0	-2543.8	-923.0	1409.4	5012.1	3716.2	1628.3	5615.7	3935.3	1512.9
COMB	(1)	(1)	(1)	(2)	(283)	(283)	(21)	(302)	(302)	(22)
CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
FdzT	197.7	197.4	197.6	197.7	213.8	213.9	213.9	190.4	190.3	190.4
MdxT	-3133.5	-7127.4	-3133.5	-7114.0	3213.7	-3146.8	-7108.3	3153.9	-3116.8	-7048.4
MdyT	5297.1	3819.0	5297.6	3819.1	1592.7	5517.9	3900.5	1477.3	5199.8	3784.3
COMB	(303)	(295)	(304)	(303)	(6)	(287)	(287)	(7)	(289)	(288)
CARR	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
FdzT	190.3	206.7	206.7	206.7	183.2	183.1	183.2	183.1	220.9	221.0

MdxT	-7048.1	3143.9	-3130.3	-7043.5	3084.1	-3100.3	-6983.5	-6983.3	3295.2	-3163.3
MdyT	3785.8	1557.8	5422.8	3867.9	1442.4	5104.7	3751.6	3753.2	1627.0	5613.2
COMB	(289)	(27)	(308)	(308)	(28)	(310)	(309)	(310)	(12)	(284)
CARR	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
FdzT	220.9	197.4	197.5	197.5	181.3	181.2	181.2	197.6	183.2	224.4
MdxT	-7187.6	3235.4	-3133.3	-7127.7	3067.0	-3093.7	-6963.5	-7113.7	-3100.3	3241.2
MdyT	3933.7	1511.7	5295.0	3817.5	1432.2	5075.1	3739.6	3820.6	5104.2	1644.0
COMB	(293)	(13)	(286)	(294)	(19)	(301)	(301)	(304)	(309)	(30)
CARR	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
FdzT	226.6	224.3	200.9	203.0	200.9	200.8	228.4	228.4	228.4	205.0
MdxT	-3189.3	-7156.6	3181.4	-3159.3	-7096.7	-7096.4	3250.9	-3165.4	-7145.5	3191.2
MdyT	5689.2	3951.4	1528.6	5371.0	-7096.7	3836.7	1663.7	5714.6	3971.9	1548.3
COMB	(338)	(356)	(31)	(340)	(357)	(358)	(33)	(359)	(359)	(34)
CARR	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
FdzT	206.7	204.9	204.8	232.6	232.4	232.4	209.2	208.9	208.9	208.9
MdxT	-3130.3	-7085.5	-7085.3	3261.7	-3157.9	-7127.4	3202.0	-3127.8	-7074.2	-7067.3
MdyT	5415.2	3855.6	3857.2	1684.8	5773.1	3995.5	1569.4	5455.0	3880.8	3880.8
COMB	(290)	(360)	(361)	(93)	(317)	(36)	(94)	(319)	(319)	(38)
CARR	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
FdzT	226.0	226.6	202.5	202.8	202.5	240.6	240.6	240.4	217.1	217.0
MdxT	3202.3	-7139.5	3142.5	-7078.5	-7084.6	3282.2	-3180.9	-7176.3	3222.5	-3150.8
MdyT	1652.2	3961.8	1536.8	3845.4	3845.0	1723.6	5878.2	4030.4	1608.2	5560.1
COMB	(66)	(338)	(67)	(331)	(349)	(69)	(350)	(323)	(70)	(352)
CARR	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
FdzT	216.9	216.9	254.9	254.9	254.9	231.5	232.6	232.6	204.8	203.1
MdxT	-7116.1	-7109.2	3361.1	-3179.3	-7201.1	3301.2	-7156.4	-7156.4	3190.5	-3159.3
MdyT	3915.7	3915.6	1794.7	6075.2	4103.2	1679.2	3991.6	3991.2	1548.5	5370.5
COMB	(325)	(44)	(45)	(326)	(45)	(46)	(374)	(365)	(80)	(339)
CARR	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
FdzT	202.7	247.8	247.8	247.8	269.0	268.8	269.0	245.6	226.3	269.0
MdxT	-7071.5	3300.9	-3190.2	-7195.2	3423.1	-3191.0	-7251.0	3363.4	-3189.3	-3191.0
MdyT	3845.4	1759.3	5976.9	4065.9	1863.8	6261.7	4170.0	1748.3	5685.0	6264.5
COMB	(50)	(60)	(341)	(341)	(63)	(335)	(344)	(64)	(329)	(344)
CARR	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
FdzT	240.6	217.1	217.0	217.0	228.4	204.9	204.8	204.8	232.6	232.6
MdxT	-7176.7	-3150.8	-7116.5	-3143.5	3250.8	3190.9	-3135.4	-7078.3	3261.7	-3170.8
MdyT	4029.9	5559.5	3915.2	5559.9	1664.0	1548.6	5396.5	3857.2	1684.7	5771.4
COMB	(350)	(351)	(352)	(71)	(78)	(79)	(361)	(80)	(84)	(374)
CARR	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
FdzT	209.2	209.1	209.1	209.1	200.9	179.2	179.1	179.1	179.1	179.1
MdxT	3202.0	-3140.8	-7096.1	-7089.2	-3142.8	2195.5	-2235.8	-4956.7	-2230.7	-4951.8
MdyT	1569.3	5453.2	3876.9	3876.9	5340.4	1260.5	4266.7	2880.7	4266.8	2880.8
COMB	(85)	(376)	(376)	(95)	(357)	(121)	(403)	(403)	(122)	(122)
CARR	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
FdzT	211.6	211.6	211.6	188.1	188.0	188.0	188.0	200.8	199.8	251.8
MdxT	2351.6	-2282.5	-5101.2	2291.7	-2252.5	-5045.7	-5040.9	-3142.8	-2278.1	2454.5
MdyT	1418.7	4700.2	3033.3	1303.2	4382.0	2918.5	2918.6	5340.9	4542.3	1616.2
COMB	(108)	(108)	(108)	(109)	(110)	(391)	(110)	(358)	(116)	(219)

CARR	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130
FdzT	251.8	251.8	263.9	264.0	263.8	238.0	237.9	237.9	238.0	237.6
MdxT	-2339.0	-5208.9	2485.8	-2354.5	-5239.7	2419.7	-2321.2	-5173.4	-2321.2	-5172.7
MdyT	5246.4	3232.4	1676.1	5409.9	3290.9	1548.4	5058.2	3163.6	5057.7	3162.8
COMB	(545)	(545)	(255)	(536)	(509)	(154)	(436)	(436)	(435)	(427)
CARR	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
FdzT	291.8	292.2	292.4	292.4	251.8	251.8	235.4	237.6	245.2	245.3
MdxT	2654.3	-2364.7	-5314.4	-2364.7	-2339.0	-5208.8	2412.8	-2321.2	-3160.9	-7190.3
MdyT	1812.9	5793.5	3430.5	5796.3	5244.3	3229.7	1536.0	5054.9	5943.6	4053.5
COMB	(156)	(521)	(530)	(530)	(500)	(500)	(181)	(427)	(337)	(336)
CARR	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
FdzT	244.3	245.2	194.7	194.5	194.7	194.5	278.3	278.3	278.3	244.7
MdxT	-2335.8	-7190.1	2245.0	-2254.6	-5001.4	-5001.2	2564.7	-2352.9	-5271.5	-2304.9
MdyT	5143.8	4055.0	1335.3	4470.5	2948.7	2950.9	1747.2	5607.0	3363.6	5152.5
COMB	(198)	(337)	(205)	(487)	(486)	(487)	(231)	(512)	(512)	(233)
CARR	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
FdzT	244.8	244.7	292.4	259.0	261.4	261.2	258.8	258.8	263.9	264.0
MdxT	-5180.9	-5180.6	2626.7	2541.3	-2351.3	-5232.9	-2321.8	-5223.6	-2349.4	-5240.0
MdyT	3197.6	3199.7	1816.2	1651.3	5376.3	3277.5	5341.8	3266.6	5409.9	3290.3
COMB	(232)	(233)	(249)	(250)	(434)	(425)	(532)	(251)	(255)	(536)
CARR	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170
FdzT	251.7	176.7	221.0	213.9	190.4	190.4	206.7	183.2	183.2	183.1
MdxT	2454.4	3110.7	-7173.2	3206.0	3146.2	-3116.8	-7043.1	-3100.2	-6983.1	-3100.2
MdyT	1616.4	1409.5	3933.8	1592.7	1477.3	5199.3	3859.6	5096.6	3743.3	5097.1
COMB	(264)	(283)	(284)	(287)	(288)	(288)	(290)	(291)	(291)	(292)
CARR	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
FdzT	183.1	220.9	220.9	197.5	197.5	197.4	181.3	221.1	197.7	206.7
MdxT	-6982.9	3287.5	-3167.2	3227.7	-3137.1	-3137.1	3059.4	3276.6	3216.7	3136.2
MdyT	3744.9	1627.0	5612.0	1511.7	5293.4	5293.9	1432.3	1628.3	1512.9	1557.9
COMB	(292)	(293)	(293)	(294)	(294)	(295)	(300)	(302)	(303)	(308)
CARR	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190
FdzT	183.2	224.4	224.4	200.9	200.9	228.4	228.4	204.9	205.0	204.9
MdxT	3076.3	3233.5	-7156.6	3173.7	-7096.6	-3165.3	-7145.5	-3135.3	-7085.5	-3135.3
MdyT	1442.4	1644.1	3949.9	1528.7	3833.7	5712.6	3969.3	5395.9	3853.1	5394.5
COMB	(309)	(311)	(311)	(312)	(312)	(314)	(314)	(360)	(315)	(316)
CARR	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
FdzT	232.4	209.0	209.0	226.0	202.9	202.6	202.5	202.5	240.4	217.0
MdxT	-7134.5	-3127.8	-7074.5	-7144.8	-3159.2	-7084.8	-3152.5	-7084.6	-3180.9	-3150.8
MdyT	3995.5	5454.5	3879.3	3959.7	5366.3	3843.5	5362.2	3843.2	5877.5	5558.8
COMB	(317)	(318)	(318)	(347)	(330)	(348)	(322)	(322)	(323)	(324)
CARR	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210
FdzT	254.9	254.9	231.5	202.8	247.6	247.6	268.8	247.8	245.6	226.0
MdxT	3353.3	-7208.1	3293.4	3108.8	-3190.2	-7194.7	-7250.3	3293.1	3355.6	3194.6
MdyT	1794.7	4103.1	1679.3	1538.1	5974.7	4065.4	4169.7	1759.4	1748.4	1652.3
COMB	(326)	(326)	(327)	(331)	(332)	(332)	(335)	(341)	(345)	(347)
CARR	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220
FdzT	202.6	240.6	217.1	217.1	228.4	204.9	232.6	209.2	209.2	209.1
MdxT	3134.8	3274.6	3214.7	-7116.6	3243.0	3183.3	-3170.8	-3140.8	-7096.4	-3140.8

MdyT	1536.9	1723.7	1608.2	3913.6	1664.1	1548.6	5771.0	5452.7	3875.4	5452.9
COMB	(348)	(350)	(351)	(351)	(359)	(360)	(365)	(375)	(375)	(367)
CARR	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230
FdzT	222.5	232.6	209.2	179.2	179.2	179.1	179.1	211.6	211.6	211.6
MdxT	-3157.9	3254.1	3194.2	-2235.8	-4957.0	-2235.7	-4956.1	2346.2	-2287.6	-5106.0
MdyT	5634.9	1684.8	1569.4	4266.2	2879.2	4255.8	2868.9	1418.7	4700.1	3033.2
COMB	(370)	(374)	(375)	(402)	(402)	(385)	(385)	(389)	(389)	(389)
CARR	231	232	233	234	235	236	237	238	239	240
FdzT	188.1	188.1	188.1	188.0	179.2	250.9	261.2	237.7	238.0	292.2
MdxT	2286.3	-2257.5	-5046.0	-2257.5	2190.1	-2338.1	2472.6	-5173.7	-5173.7	-5313.7
MdyT	1303.3	4381.4	2917.0	4382.0	1260.6	5234.3	1662.6	5054.4	3162.1	3430.1
COMB	(390)	(390)	(390)	(391)	(402)	(416)	(425)	(435)	(435)	(521)
CARR	241	242	243	244	245	246	247	248	249	250
FdzT	238.0	291.8	251.1	251.1	235.4	194.7	194.7	278.3	258.6	258.6
MdxT	2414.4	2648.9	-2338.0	-5207.1	2407.4	2239.5	-2254.5	2559.2	-2321.8	-5227.7
MdyT	1548.4	1812.9	5235.2	3226.7	1536.0	1335.3	4469.8	5339.0	5339.0	3266.3
COMB	(435)	(437)	(443)	(443)	(462)	(486)	(486)	(512)	(523)	(523)
CARR	251	252	253	254						
FdzT	292.4	259.0	264.0	251.8						
MdxT	2621.3	2535.8	2480.4	2449.0						
MdyT	1816.2	1651.3	1676.2	1616.5						
COMB	(530)	(531)	(536)	(545)						

6.13.2.1.6 P6

LANÇE: 2										
CARREGAMENTOS DE ESFORÇOS FINAIS DE CÁLCULO PARA DIMENSIONAMENTO APÓS A ENVOLTÓRIA										
CARR	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FdzT	156.9	156.9	156.9	143.1	143.1	143.1	183.7	183.8	183.8	169.2
MdxT	-580.7	-271.3	484.6	2832.2	-2804.5	-6380.0	2854.2	-2906.0	-6513.4	2897.2
MdyT	-734.3	-1928.9	-734.4	1270.2	4575.4	3731.8	1459.1	5074.0	3921.0	1391.7
COMB	(282)	(282)	(1)	(2)	(283)	(283)	(3)	(284)	(284)	(71)
CARR	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
FdzT	167.8	167.8	164.5	164.0	165.4	217.1	216.4	216.4	201.1	200.5
MdxT	-2886.2	-6473.8	2885.3	-2881.6	-6475.9	3067.0	-2894.8	-6561.3	3027.4	-2875.0
MdyT	4877.3	3846.0	1368.7	4831.3	3836.3	1615.6	5472.9	4070.7	1540.7	5276.2
COMB	(285)	(285)	(61)	(286)	(357)	(27)	(296)	(296)	(28)	(297)
CARR	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
FdzT	200.5	197.3	196.6	196.6	248.8	248.9	248.9	232.9	232.9	232.9
MdxT	-6521.5	3017.8	-2870.4	-6512.3	3180.0	-2885.6	-6615.9	3140.4	-2865.8	-6576.3
MdyT	3995.7	1524.4	5230.2	3978.6	1759.7	5875.8	4227.5	1684.8	5679.1	4152.5
COMB	(297)	(29)	(298)	(298)	(18)	(299)	(299)	(19)	(300)	(300)
CARR	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
FdzT	229.1	231.7	229.1	183.8	183.9	183.9	169.3	167.9	167.9	167.2
MdxT	3130.8	-2862.8	-6566.9	2848.8	-2904.1	-6506.6	2889.9	-2884.3	-6466.9	2884.7
MdyT	1668.5	5663.1	4135.3	1459.8	5075.8	3922.0	1391.9	4879.1	3847.0	1381.2

COMB	(20)	(291)	(301)	(12)	(293)	(293)	(352)	(294)	(294)	(372)
CARR	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
FdzT	164.1	164.0	183.7	167.1	162.8	180.4	181.3	181.3	217.2	217.2
MdxT	-2879.7	-6449.8	2932.9	2892.0	2890.4	2924.9	-2896.8	-6515.5	-2872.9	-6558.7
MdyT	4833.0	3829.7	1458.1	1380.9	1361.2	1443.5	5045.6	3911.3	5487.0	4080.0
COMB	(295)	(14)	(25)	(91)	(58)	(60)	(356)	(356)	(308)	(308)
CARR	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
FdzT	201.2	201.2	199.7	197.4	159.0	159.7	159.7	162.7	162.1	163.5
MdxT	-2853.1	-6519.1	-2874.6	-6509.7	2881.0	-2847.4	-6450.5	2895.0	-2828.0	-6459.8
MdyT	5290.4	4005.1	5268.2	3987.9	1344.8	4780.6	3810.7	1360.6	4806.9	3827.8
COMB	(309)	(309)	(288)	(310)	(59)	(349)	(349)	(49)	(315)	(348)
CARR	61	62	63	64	65	66	67	68	69	70
FdzT	158.9	158.9	159.1	178.7	179.5	179.5	161.3	161.4	159.1	157.6
MdxT	2885.5	-2822.4	-6443.2	2934.6	-2864.2	-6491.6	2879.9	-2830.7	2873.7	-2826.1
MdyT	1344.1	4769.1	3806.6	1435.4	5022.7	3902.6	1355.5	4804.3	1345.1	4758.3
COMB	(50)	(50)	(340)	(48)	(66)	(66)	(37)	(318)	(340)	(319)
CARR	71	72	73	74	75	76	77	78	79	80
FdzT	178.9	158.8	176.6	174.6	177.4	177.0	158.6	158.6	154.8	154.9
MdxT	-6492.2	-6418.3	2915.5	2900.1	-2850.6	-6463.9	-2816.0	-6403.5	2850.9	-2818.9
MdyT	3898.6	3804.2	1426.1	1417.3	5001.1	3890.3	4767.5	3806.1	1326.1	4722.1
COMB	(338)	(41)	(42)	(45)	(317)	(368)	(46)	(46)	(47)	(328)
CARR	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90
FdzT	154.9	178.8	165.4	164.5	166.0	166.1	166.1	162.3	159.7	189.7
MdxT	-6402.0	2930.1	-2877.0	-6425.0	2880.0	-2822.5	-6413.3	-2817.8	2861.5	2947.7
MdyT	3789.2	1436.0	4849.0	3831.2	1375.9	4857.1	3838.8	4811.0	1348.0	1487.9
COMB	(328)	(57)	(357)	(61)	(64)	(345)	(345)	(346)	(68)	(79)
CARR	91	92	93	94	95	96	97	98	99	100
FdzT	189.8	189.8	173.0	173.1	169.3	169.3	198.4	199.7	182.4	161.5
MdxT	-2862.5	-6495.8	2906.6	-6454.1	-2836.9	-6444.8	2981.2	-6520.2	2941.5	-2872.4
MdyT	5147.0	3948.2	1408.1	3871.3	4896.8	3854.2	1525.9	3993.8	1451.0	4802.9
COMB	(360)	(360)	(70)	(351)	(352)	(352)	(72)	(288)	(73)	(358)
CARR	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110
FdzT	161.5	205.7	205.7	205.7	185.9	186.0	186.0	229.1	229.8	213.7
MdxT	-6466.5	2987.3	-2882.3	-6535.4	2938.2	-2857.8	-6486.5	3123.6	-6555.0	3057.7
MdyT	3819.1	1562.8	5343.7	4023.1	1471.6	5101.0	3931.1	1668.7	4135.6	1593.8
COMB	(358)	(78)	(359)	(359)	(80)	(361)	(361)	(301)	(362)	(82)
CARR	111	112	113	114	115	116	117	118	119	120
FdzT	215.7	215.7	209.9	210.0	210.0	177.4	157.2	174.7	240.0	236.7
MdxT	-2894.4	-6559.8	3048.2	-2843.5	-6506.0	-2839.4	-6414.9	-2843.4	2357.4	-2137.3
MdyT	5464.9	4068.8	1577.4	5395.7	4043.5	4996.5	3798.1	4964.8	1537.2	4872.7
COMB	(287)	(287)	(83)	(364)	(364)	(84)	(370)	(326)	(206)	(389)
CARR	121	122	123	124	125	126	127	128	129	130
FdzT	236.7	221.7	221.4	221.4	283.0	283.0	283.0	267.0	268.4	268.4
MdxT	-4774.9	2299.5	-2119.4	-4738.0	2500.6	-2124.2	-4853.1	2460.9	-2127.4	-4828.0
MdyT	3242.5	1454.3	4688.1	3174.5	1734.9	5448.1	3466.4	1660.0	5267.5	3397.2
COMB	(389)	(121)	(452)	(452)	(111)	(392)	(392)	(112)	(485)	(485)
CARR	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140
FdzT	263.2	267.2	265.4	174.1	186.0	189.1	189.1	171.8	192.9	195.9

MdYT	2451.4	-2124.3	-4799.9	-2125.6	2931.0	-2861.3	-6493.8	-2090.8	2155.1	-2869.9
MdYT	1643.7	5251.5	3381.4	4108.2	1471.9	5139.5	3946.3	4081.1	1319.9	5222.2
COMB	(113)	(476)	(384)	(106)	(361)	(350)	(350)	(396)	(119)	(289)
CARR	141	142	143	144	145	146	147	148	149	150
FdZT	192.9	237.7	237.7	221.7	221.7	194.9	255.7	255.7	255.7	240.1
MdYT	-4667.4	-2106.1	-4771.4	-2086.3	-4731.8	2176.9	2382.5	-2098.9	-4766.1	-2092.4
MdYT	3040.1	4892.8	3255.7	4696.2	3180.8	1326.1	1604.9	5109.0	3335.2	4920.7
COMB	(400)	(401)	(401)	(402)	(402)	(166)	(174)	(455)	(455)	(487)
CARR	151	152	153	154	155	156	157	158	159	160
FdZT	240.1	235.9	201.2	203.2	203.2	267.1	267.1	245.5	247.7	245.5
MdYT	-4758.0	2333.3	3020.1	-2147.8	-4725.5	-2119.0	-4813.0	2371.0	-2882.6	-4771.3
MdYT	3265.6	1513.7	1541.0	4465.8	3090.8	5251.0	3390.1	1560.5	5859.7	3290.1
COMB	(487)	(176)	(309)	(470)	(470)	(195)	(195)	(205)	(290)	(486)
CARR	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170
FdZT	240.1	238.9	238.9	203.3	203.3	203.3	236.6	268.3	236.6	174.0
MdYT	2352.4	-2089.4	-4743.1	2096.3	-2146.0	-4718.6	2309.6	2427.6	-2114.7	-2058.6
MdYT	1537.4	4904.7	3258.4	1367.6	4467.5	3091.8	1523.6	1667.5	4878.8	4111.4
COMB	(487)	(478)	(197)	(198)	(479)	(479)	(494)	(204)	(494)	(223)
CARR	171	172	173	174	175	176	177	178	179	180
FdZT	195.9	171.3	171.3	195.0	225.2	225.2	225.2	226.4	229.8	226.4
MdYT	-6510.8	2091.1	-4606.4	2172.1	2235.0	-2124.0	-4747.4	2288.4	-2867.9	-4710.3
MdYT	3976.7	1218.1	2943.9	1326.7	1470.6	4735.4	3192.9	1469.4	5638.4	3198.2
COMB	(289)	(232)	(513)	(259)	(264)	(545)	(545)	(268)	(362)	(549)
CARR	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190
FdZT	174.3	192.7	156.9	143.1	183.9	248.9	232.9	183.7	217.2	197.4
MdYT	-2055.6	-4666.6	484.7	2824.9	2841.5	3172.7	3133.1	2925.7	3059.7	3010.5
MdYT	4111.9	3041.2	-734.4	1270.3	1460.0	1759.9	1685.0	1458.4	1615.8	1524.6
COMB	(278)	(561)	(282)	(283)	(293)	(299)	(300)	(306)	(308)	(310)
CARR	191	192	193	194	195	196	197	198	199	200
FdZT	197.4	176.7	156.9	174.7	154.9	180.5	159.7	198.4	182.4	205.7
MdYT	-2848.5	2908.3	-6414.2	2892.8	2843.7	2917.7	2854.3	2973.9	2934.2	2980.1
MdYT	5244.3	1426.3	3796.8	1417.5	1326.2	1443.7	1348.2	1526.1	1451.2	1563.0
COMB	(310)	(323)	(325)	(326)	(328)	(341)	(349)	(353)	(354)	(359)
CARR	201	202	203	204	205	206	207	208	209	210
FdZT	189.8	229.8	213.8	210.0	157.2	235.6	235.6	220.7	220.7	281.3
MdYT	2940.5	3090.1	3050.5	3040.9	2859.9	-2136.7	-4772.9	-2117.5	-4735.3	-2119.9
MdYT	1488.2	1668.8	1594.0	1577.6	1336.5	4861.2	3239.7	4675.9	3167.4	5425.3
COMB	(360)	(362)	(363)	(364)	(370)	(380)	(380)	(390)	(390)	(383)
CARR	211	212	213	214	215	216	217	218	219	220
FdZT	261.5	263.2	283.0	267.0	263.2	212.7	213.1	192.9	192.9	221.7
MdYT	-2095.4	-4804.1	2495.5	2455.8	2446.4	-2108.4	-4716.6	2150.0	-2084.0	2294.4
MdYT	5182.5	3374.3	1735.1	1660.2	1643.9	4579.9	3133.3	1320.1	4337.1	1454.4
COMB	(385)	(394)	(392)	(393)	(394)	(398)	(483)	(400)	(400)	(402)
CARR	221	222	223	224	225	226	227	228	229	230
FdZT	255.7	235.9	203.2	175.0	244.3	203.3	175.1	235.9	213.1	268.4
MdYT	2377.4	2328.2	2096.7	-4655.5	-2096.0	2091.2	-4648.6	2257.2	-2108.3	2422.6
MdYT	1605.1	1513.8	1367.1	2959.1	4970.5	1367.8	2960.1	1520.6	4583.6	1667.6
COMB	(455)	(457)	(470)	(472)	(477)	(479)	(481)	(482)	(483)	(485)

CARR	231	232	233	234	235	236
FdzT	245.5	171.3	195.1	225.2	226.4	226.4
MdxT	2365.9	2086.0	2167.0	2229.9	2283.2	-2081.3
MdyT	1560.7	1218.3	1326.9	1470.8	1469.6	4749.1
COMB	(486)	(513)	(540)	(545)	(549)	(549)

6.13.2.2 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 processamento. 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

6.13.2.2.1 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																			

L. 2 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																	
					10.0	5.0	42	12	9	32.99	0.4	31.42	67.3	24.6	156.9	580.7	732.4
					12.5	5.0	28	9	5	34.36	0.4	31.42			CASO PÓRTICO = 510 (COMBINAÇÃO= 282)		
L.	2	100.0	100.0	0.4	16	16.0	5.0	16	5	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 - 20/07/23 - 18:57:33 Sub-projeto: 0001.SUB																	
					Cobrimento[cm]	fck[NPa]	GamaAço	GamaConcreto	AsMax[%]	AsMin[%]	GrapN	GmapM	GmapN	GmapM	GmavN	GmavM	
					4.0	30.0	1.15	1.40	8.00	0.40	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	1.00	
					TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37							
					50	A	2.0	15.0	1	1							
Fundação																	

6.13.2.2.2 P2

num.		LANCE B (cm) H (cm) ROS SEL BITL BITE Nb Nbh NDB AS (cm) RO ASnec LBDALM LAMBDA FNd (tf) Mxd (tf,cm) Myd (tf,cm)											
Travessa													

VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 20/07/23 - 18:57:34 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									

6.13.2.2.3 P3

PILAR:P3																		
num. 3																		
Esforço de Cálculo do Dimensionamento																		
LANCE B (cm) H (cm) ROS SEL BITL BITE Nb Nbh Ndb AS (cm) RO ASnec LBDALM LAMBDA Fnd (tf) Mxd (tf,cm) Myd (tf, cm)																		
Travessa																		

6.13.2.2.4 P4

PILAR:P4										Esforço de Cálculo do Dimensionamento																			
num. 4																													
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. 3 **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																													

6.13.2.2.5 P5

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

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

Fundação

6.13.2.3 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
N_{Fer} : 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 2*Ordem
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)

6.13.2.3.1 P1

PILAR:P1										num: 1 Lances: 2 à 3							
Lance	Título	Seção [cm]	Área [cm2]	NFer	Bitola [mm]	PDD	As [cm2]	Taxa [%]	Estr [mm]	C/ [cm]	PP	fck (MPa)	Cobr (cm)	T	Lbd	Ni	2OrdM
3	Travessa	'01'	7854.0	0	16.0	S N	32.2	0.41	5.0			30.0	4.0				
2	Auxiliar	'01'	7854.0	16	16.0	S S	32.2	0.41	5.0	19.0	N	30.0	4.0	20.0	56.	0.0932	ELOL CURV

6.13.2.3.2 P2

PILAR:P2															num: 2 Lances: 1 à 3		
Lance	Título	Seção [cm]	Área [cm2]	NFer	Bitola PDD [mm] x y	As [cm2]	Taxa [%]	Estr [mm]	C/ [cm]	PP	fck (MPa)	Cobr (cm)	T	Lbd	Ni	20rdM	
3	Travessa	'02	7854.0	0	16.0 S N	32.2	0.41	5.0			30.0	4.0					
2	Auxiliar	'02	7854.0	0	16.0 S S	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	23.9	60.	0.1114	ELOL CURV	

6.13.2.3.3 P3

PILAR:P3																	num: 3 lances: 2 à 3		
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		
3	Travessa	'03	7854.0	0	16.0	S N	32.2	0.41	5.0			30.0	4.0						
2	Auxiliar	'03	7854.0	16	16.0	S S	32.2	0.41	5.0	19.0	N	30.0	4.0	20.0	56.	0.0932	ELOL CURV		

6.13.2.3.4 P4

PILAR:P4																	num: 4 lances: 2 à 3		
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)						
3	Travessa	'04	7854.0	0	16.0	S N	32.2	0.41	5.0			30.0	4.0						
2	Auxiliar	'04	7854.0	16	16.0	S S	32.2	0.41	5.0	19.0	N	30.0	4.0	20.0	56.	0.0932	ELOL CURV		

6.13.2.3.5 P5

PILAR:P5															num: 5 lances: 1 à 3		
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
3	Travessa	'05	7854.0	0	16.0	S N	32.2	0.41	5.0			30.0	4.0				
2	Auxiliar	'05	7854.0	0	16.0	S S	32.2	0.41	5.0			30.0	4.0				
1	Fundação	'05	7854.0	16	16.0	S S	32.2	0.41	5.0	19.0	N	30.0	4.0	23.9	60.	0.1114	ELOL CURV

PILAR: P6														num: 6			lances: 2 à 3		
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	20rdM		
3	Travessa	'06	7854.0	0	16.0	S N	32.2	0.41	5.0			30.0	4.0						
2	Auxiliar	'06	7854.0	16	16.0	S S	32.2	0.41	5.0	19.0	N	30.0	4.0	20.0	56.	0.0932	ELOL CURV.		

6.14 SONDAGENS

Projeto de fundações elaborado com base no Relatório de Sondagem da Empresa MASTERSOLO ENGENHARIA realizados entre os dias 02/06/2023 a 06/07/2023.

- Cliente: T.R.I. - TRIANGULAR ENGENHARIA LTDA
- Obra: PONTE SOBRE RIO PARAÍM
- Local: Estrada municipal, 14°33'59.32"S, 47°4'56.40"O - Zona rural - Flores de Goiás - GO
- Relatórios: SM-01 até SM-06.

Figura 93 - Locação dos furos de sondagens

MASTERSOLO ENGENHARIA LTDA.

LOCAÇÃO DOS FUROS DE SONDAGEM



ENG. CIVIL RODRIGO ANTUNES DA ROCHA
CREA 11.373/D-GO

[illegible]

[illegible]

Figura 96 - SM-03

RELATÓRIO DE SONDAGEM MISTA (SM)																			
				Tipologia do Estudo:	Nº FURO:	INÍCIO:	30/06/2023		FOLHA										
CONTRATANTE: T.R.I. - TRIANGULAR ENGENHARIA LTDA				PONTE	SM- 03	TERMINO:	02/07/2023		1/1										
OBRA: PONTE SOBRE RIO PARAÍM				Km:	LOTE:	COORDENADAS UTM													
LOCAL: ESTRADA MUNICIPAL, 14°33'59.32"S, 47° 4'56.40"O – ZONA RURAL - FLORES DE GOIÁS - GO					Único	E:	375.642,000												
Φ DO REVESTIMENTO: NW - BARRILETE: Φ EXT.: 81,1 mm - Φ INT.: 78,4 mm						N:	8.388.597,00		FUSO:										
					COTA(m):	POSICÃO:	DESLOCAMENTO:	Datum: SIRGAS2000											
						EIXO	0,00												
COTA (m)	PERFIL ESTRATIGRAFICO	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	REVEST	MET. PERF.	NÍVEL DA ÁGUA (m)
0,00		0,52	Lamina D'água											1					CA
		1,00	Arela fina a media argilosa cinza com pedregulhos											2					CA
		1,06	Arela fina a media argilosa, muito compacta, cinza com pedregulhos		30/5									3					CA
		2,56	Rocha xisto muito pobre, pouco alterada, muito fraturada e muito coerente			1,50	19%	R5	A1	F3	C1			4					CA
		4,06				1,50	29%	R5	A1	F3	C1			5					CA
		5,56	Rocha xisto pobre, praticamente sã, medianamente fraturada e muito coerente			1,50	53%	R4	A0	F2	C1			6					CA
		6,06	Rocha xisto pobre, praticamente sã, medianamente fraturada e muito coerente			0,50	85%	R1	A0	F1	C1			7					CA
														8					
														9					
														10					
														11					
														12					
														13					
														14					
														15					
														16					
														17					
														18					
														19					
														20					

Limite da sondagem(m): 6,06 Motivo da paralização: Attingiu o limite estipulado no plano de sondagem.

LAVAGEM POR TEMPO (30min)		Avanço (m)		LEGENDA		PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA		
Profundidade (cm)	Tempo de Lavagem	Trado:		SPT 30 cm INICIAIS		DATA	HORA	PROF.(m)
-	0 a 10 min	por lavagem:	1,00			INICIAL:	30/06/23	0,00
-	10 a 20 min	Prof. Revestimento:	0,00			Após 12 horas:	02/07/23	0,00
-	20 a 30 min		2,00					

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:

FORMULÁRIO DE SONDAAGEM MISTA (SM)																			
Tipologia do Estudo:		Nº FURO:		INÍCIO: 02/06/2023						FOLHA									
PONTE		SM- 04		TERMINO: 03/06/2023						1/1									
		LOTE:		COORDENADAS UTM															
Km:		Único		E: 275.639,000 N: 8.388.600,00						FUSO: 23L									
		COTA(m):		POSIÇÃO:				DESLOCAMENTO:				Datum: SIRGAS2000							
				EIXO				0,00											
RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO "N"		MANOBRA (m)		PERCENTUAL DE RECUPERAÇÃO		ALTERAÇÃO FRATURAMENTO COERÊNCIA		Eco 1:1		AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK				REVEST		MET. PERF.		NÍVEL D'ÁGUA (m)	
PENETRAÇÃO (GOLPES 30 cm)				REC.		R.Q.D.				Nº DE GOLPES									
1ª e 2ª		2ª e 3ª								30 20 30 40 50									
									1								CA		
									2								CA		
30/9									3								CA		
			1,50	17%	R5	A1	F3	C1	4								CA		
			1,50	31%	R5	A1	F3	C1	5								CA		
			1,50	65%	R4	A0	F2	C1	6								CA		
			0,50	92%	R1	A0	F1	C1	7								CA		
									8										
									9										
									10										
									11										
									12										
									13										
									14										
									15										
									16										
									17										
									18										
									19										
									20										

Motivo da paralisação: Atingiu o limite estipulado no plano de sondagem.

Avanço (m)		LEGENDA		PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA		
Trado: 1,00		SPT 30 cm INICIAIS		DATA		HORA
por lavagem: 0,00		SPT 30 cm FINAIS		INICIAL:		02/06/23
Prof. Revestimento: 2,00		SP - Percussão, TC - Trado concha, TH - Trado helicoidal e CA - Circulação de água		Após 12 horas:		03/06/23

OBSERVAÇÃO:

Fiscal:

Figura 98 - SM-05

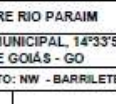
RELATÓRIO DE SONDAGEM MISTA (SM)																			
				Tipologia do Estudo:		Nº FURO:		INÍCIO:		04/07/2023		FOLHA							
CONTRATANTE: T.R.I. - TRIANGULAR ENGENHARIA LTDA				PONTE		SM- 05		TERMINO:		05/07/2023		1/1							
				Km:		LOTE:		COORDENADAS UTM		FUSO:									
Único		E: 275.625,000 N: 8.388.588,00				23L													
OBRA: PONTE SOBRE RIO PARAÍM				COTA(m):		POSIÇÃO:		DESLOCAMENTO:		Datum: SIRGAS2000									
LOCAL: ESTRADA MUNICIPAL, 14°33'58.32"S, 47° 4'56.40"O – ZONA RURAL - FLORES DE GOIÁS - GO						EIXO		0,00											
Φ DO REVESTIMENTO: NW - BARRILETE: Φ EXT.: 81,1 mm - Φ INT.: 78,4 mm				RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO "N"		PENETRAÇÃO (GOLPES 30 cm)		PERCENTUAL DE RECUPERAÇÃO		ALTERAÇÃO FRATURAMENTO COERÊNCIA		Ego 1:1		AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK		REVEST		NÍVEL D'ÁGUA (m)	
CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS																			
COTA (m)				1º e 2º		2º e 3º		REC.		R.Q.D.		Nº DE GOLPES		10 20 30 40 50		TC		SP+TH	
0,00				1,00		Argila arenosa vermelha com pedregulhos		43		46		1		2		3		4	
-5,00				2,00		Argila arenosa, dura, vermelha com pedregulhos		58		60		5		6		7		8	
-10,00				2,45		Argila arenosa vermelha com pedregulhos e alteração de rocha													
-15,00				2,86		Rocha xisto muito pobre, pouco alterada, muito fraturada e muito coerente		1,50		17%		R5		A1		F3		C1	
				4,36		Rocha xisto pobre, praticamente sã, medianamente fraturada e muito coerente		1,50		29%		R5		A1		F3		C1	
				5,86		Rocha xisto pobre, praticamente sã, medianamente fraturada e muito coerente		1,50		55%		R4		A0		F2		C1	
				7,36		Rocha xisto excelente, praticamente sã, pouco fraturada e muito coerente		0,50		94%		R1		A0		F1		C1	
				7,86															

Figura 99 - SM-06

RELATÓRIO DE SONDAGEM MISTA (SM)																	
				Tipologia do Estudo:		Nº FURO: SM-06		INÍCIO: 05/07/2023		FOLHA							
CONTRATANTE: T.R.I. - TRIANGULAR ENGENHARIA LTDA				PONTE		LOTE: Único		TERMINO: 06/07/2023		1/1							
OBRA: PONTE SOBRE RIO PARAÍM				Km:				COORDENADAS UTM		FUSO:							
LOCAL: ESTRADA MUNICIPAL, 14°33'59.32"S, 47° 4'56.40"O - ZONA RURAL - FLORES DE GOIÁS - GO								E: 275.628,000		23L							
Φ DO REVESTIMENTO: NW - BARRILETE: Φ EXT.: 81,1 mm - Φ INT.: 78,4 mm								COTA(m):		POSICÃO: EIXO		DESLOCAMENTO: 0,00		Datum: SIRGAS2000			
COTA (m)	PERFIL ESTRATIGRAFICO	PROFUNDIDADE (m)	CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS	RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO "N"			MANOBRAS (m)	PERCENTUAL DE RECUPERAÇÃO		ALTERAÇÃO	FRATURAMENTO	COERÊNCIA	Eco 1:1	AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK	REVESTE	MET. PERF.	NÍVEL DA ÁGUA (m)
				PENETRAÇÃO (GOLPES 30 cm)				REC.	R.Q.D.								
				1º e 2º	2º e 3º												
0,00		1,00	Argila arenosa vermelha com pedregulhos										1				TC
		2,00	Argila arenosa, dura, vermelha com pedregulhos e alteração de rocha	30/7									2				SP+TH
		2,04		30/4									3				CA
		3,54	Rocha xisto muito pobre, pouco alterada, muito fraturada e muito coerente		1,50	14%	R5	A1	F3	C1			4				CA
		5,04			1,50	28%	R5	A1	F3	C1			5				CA
		6,54	Rocha xisto pobre, praticamente sã, medianamente fraturada e muito coerente		1,50	54%	R4	A0	F2	C1			6				CA
		7,04	Rocha xisto excelente, praticamente sã, pouco fraturada e muito coerente		0,50	80%	R1	A0	F1	C1			7				CA
													8				
													9				
													10				
													11				
													12				
													13				
													14				
													15				
													16				
													17				
													18				
													19				
													20				
Limite da sondagem(m): 7,04				Motivo da paralização: Atingiu o limite estipulado no plano de sondagem.													
LAVAGEM POR TEMPO (30min)				Avanço (m)		LEGENDA		PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA									
Profundidade (cm)		Tempo de Lavagem		Trado: 1,00		SPT 30 cm INICIAIS		DATA		HORA		PROF.(m)					
-		0 a 10 min		por lavagem: 0,00		SPT 30 cm FINAIS		INICIAL: 05/07/23				0,73					
-		10 a 20 min		Prof. Revestimento: 2,00				Após 12 horas: 06/07/23				0,73					
-		20 a 30 min															
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:									

6.15 MEMORIAL DE CÁLCULO DAS FUNDAÇÕES

A seguir são apresentados os dados e resultados do cálculo/dimensionamento das fundações.

6.15.1 TABELA DE CARGAS

Momentos em tf.m e cargas em tf.

6.15.1.1 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	6.75	156.28	-15.81	0.01	0.00	6.74	156.16	-15.83	0.01
P2	0.00	7.74	186.52	-19.16	-0.01	0.00	7.73	186.27	-19.18	-0.01
P3	0.00	6.75	156.28	-15.80	-0.03	0.00	6.74	156.16	-15.83	-0.03
P4	0.00	-6.74	156.28	15.83	0.01	0.00	-6.75	156.16	15.80	0.01
P5	0.00	-7.73	186.52	19.18	-0.01	0.00	-7.74	186.27	19.16	-0.01
P6	0.00	-6.74	156.28	15.83	-0.03	0.00	-6.75	156.16	15.81	-0.03

6.15.1.2 ETAPA DE UTILIZAÇÃO

UTILIZAÇÃO - Tabela de Cargas - Esforços de cálculo										
Elem	Fx	Fy	Fz	Mx	My	Fx	Fy	Fz	Mx	My
P1	4.05	18.76	307.56	-0.96	35.65	0.01	0.41	156.88	-66.41	0.08
P2	3.12	18.54	317.10	-0.94	28.66	0.00	0.38	187.52	-68.28	-0.01
P3	4.07	17.64	306.60	-0.96	35.66	-0.01	0.41	156.88	-62.76	-0.10
P4	4.05	17.95	282.82	0.96	35.66	0.01	-0.41	142.47	-64.50	0.08
P5	3.10	17.78	293.97	0.94	28.54	0.00	-0.38	174.88	-66.41	-0.01
P6	4.03	16.83	283.78	0.96	35.40	-0.01	-0.41	143.07	-60.85	-0.10

6.15.1.3 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.

6.15.1.3.1 E1 e E4

Profundidade (m)	Tensão Vertical (Kgf/cm ²)	Tensão Horizontal (Kgf/cm ²)
1.0	0.031	0.685
2.0	0.160	1.001
3.0	0.322	1.022
4.0	0.463	0.909
5.0	0.567	0.760
6.0	0.635	0.617
7.0	0.674	0.494

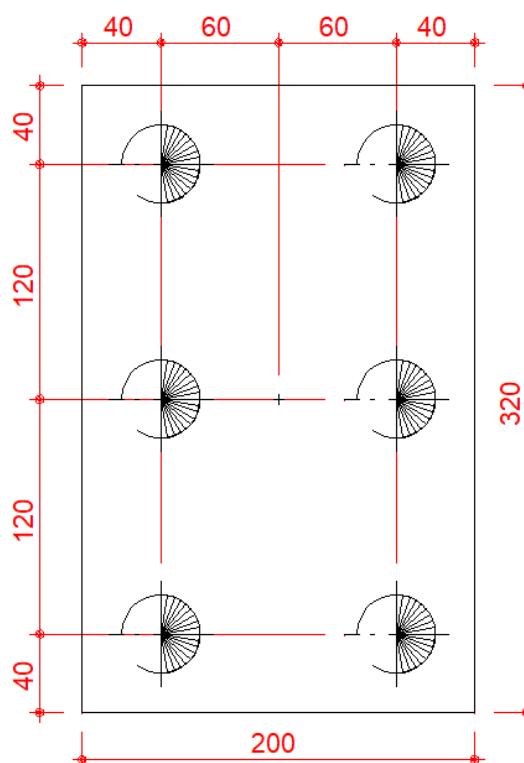
6.15.1.3.2 E3 e E6

Profundidade (m)	Tensão Vertical (Kgf/cm ²)	Tensão Horizontal (Kgf/cm ²)
1.0	0.031	0.685
2.0	0.160	1.001
3.0	0.322	1.022
4.0	0.463	0.909
5.0	0.567	0.760
6.0	0.635	0.617
7.0	0.674	0.494
8.0	0.691	0.395

6.15.2 BLOCOS**6.15.2.1 GEOMETRIA****6.15.2.1.1 B1 até B6**

Blocos rígidos sobre 6 estacas com dimensões em planta de 200x320 cm, 120 cm de altura e $f_{ck} = 30$ MPa.

Figura 100 - Geometria blocos



6.15.2.2 DETALHAMENTO

Legenda

fck= 300 kgf/cm² cobrimento = 5.0 cm
Armadura Principal: 50A

Este programa utiliza o Método Simplificado das Bielas (Blévtot) 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 partir da Força normal Equivalente (FEq), ou seja, a força normal máxima em todas as estacas, obtida a partir de todos os casos de carregamentos fornecidos.

No método CEB-FIP, o dimensionamento é obtido a partir dos esforços reais em cada estaca. Também são realizadas as verificações à força cortante e a aderência da armadura principal.

Cabe ao engenheiro o cálculo e o detalhamento de armaduras complementares 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 cintamento (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 mínima 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].

6.15.2.2.1 ETAPA DE TROCA DO APARELHO DE APOIO

6.15.2.2.1.1 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)	111.26	0.01	11.27	4.804	-0.001	0.01	17.04
2(Rmin)	111.18	0.01	11.25	4.799	-0.001	0.01	17.01
GEOMETRIA[cm,m2,m3]		CARGAS[tf,m]		TENSOES[kgf/cm2]		VERIF.[cm,graus]	
Estacas= 6		fi = 40.0		Dimensionam. Bielas		Altura/Ang.Biela	
DisX= 120.0		DisY= 120.0		FN= 111.3		TensLimP= 530.4	
Xb1 = 320.0		Yb1 = 200.0		MX= 0.0		TensPil = 56.8	
Alt = 120.0		Vol = 7.680		MY= 17.0		dmax = 140.4	
Xpil= 88.0		Ypil= 88.0		FEq= 151.0		d = 99.0	
Área de forma: 12.48		Fmx= 25.2		TensLimE= 530.4		AnguloX= 45.2	
Altb= 10.0		DisF= 40.0		TensEst = 66.8		AnguloY= 69.0	
		Fmn= 18.1					

*****				****			
ARMADURAS [cm2,cm]				Peso Próprio: 19.2 tf (x1)			
Prin.X:	21.4	=	13 {16.0 C/ 15.0(d)	Prin.Y:	13.4	=	21 {10.0 C/ 15.0(d)
Susp.X:	10.7	=	10 {12.5 C/ 20.0(d)	Susp.Y:	6.7	=	25 { 6.3 C/ 12.5(d)
Laterl:	3.2	=	7 { 8.0 C/ 15.0(d)				

(d): Armadura distribuida uniforme, pela largura/lado X/Y/H do bloco.

6.15.2.2.1.2 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]
1 (Dim)	132.80	-0.01	13.66	5.509	-0.000	-0.01	20.27
4 (Rmin)	132.62	-0.01	13.64	5.501	-0.000	-0.01	20.24
GEOMETRIA [cm,m2,m3]		CARGAS [tf,m]		TENSOES [kgf/cm2]		VERIF. [cm,graus]	
		Dimensionam.		Bielas		Altura/Ang.Biela	
Estacas= 6	fi = 40.0	FN= 132.8		TensLimP= 530.4		dmin = 98.3	
DisX= 120.0	DisY= 120.0	MX= -0.0		TensPil = 67.8		dmax = 140.4	
Xbl = 320.0	Ybl = 200.0	MY= 20.3				d = 99.0	
Alt = 120.0	Vol = 7.680	-----		TensLimE= 530.4		AnguloX= 45.2	
Xpil= 88.0	Ypil= 88.0	FEq= 176.6		TensEst = 78.1		AnguloY= 69.0	
Área de forma:	12.48	Fmx= 29.4					
Altb= 10.0	DisF= 40.0	Fmn= 21.0					
*****						****	
ARMADURAS [cm2,cm]		Peso Próprio:		19.2 tf (x1)			
Prin.X:	25.0 = 13 {16.0 C/	15.0 (d)	Prin.Y:	15.7 = 21 {10.0 C/	15.0 (d)		
Susp.X:	12.5 = 16 {10.0 C/	12.5 (d)	Susp.Y:	7.9 = 16 { 8.0 C/	20.0 (d)		
Laterl:	3.7 = 6 {10.0 C/	20.0 (d)					
(d): Armadura distribuida uniforme, pela largura/lado X/Y/H do bloco.							

6.15.2.2.1.3 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)	111.27	-0.02	11.27	4.804	0.001	-0.02	17.04
2 (Rmin)	111.18	-0.02	11.25	4.799	0.001	-0.02	17.01
GEOMETRIA[cm,m2,m3]		CARGAS[tf,m]		TENSOES[kgf/cm2]		VERIF.[cm,graus]	
		Dimensionam.		Bielas		Altura/Ang.Biela	
Estacas= 6	fi = 40.0	FN= 111.3	TensLimP= 530.4	dmin = 98.3			
DisX= 120.0	DisY= 120.0	MX= -0.0	TensPil = 56.8	dmax = 140.4			
Xbl = 320.0	Ybl = 200.0	MY= 17.0		d = 99.0			
Alt = 120.0	Vol = 7.680	TensLimE= 530.4		AnguloX= 45.2			
Xpil= 88.0	Ypil= 88.0	FEq= 151.0	TensEst = 66.8	AnguloY= 69.0			
Área de forma:	12.48	Fmx= 25.2					
Altb= 10.0	DisF= 40.0	Fmn= 18.1					
*****				****			
ARMADURAS [cm2,cm]		Peso Próprio:		19.2 tf (x1)			
Prin.X:	21.4 = 13 {16.0 C/	15.0(d)	Prin.Y:	13.4 = 21 {10.0 C/	15.0(d)		
Susp.X:	10.7 = 10 {12.5 C/	20.0(d)	Susp.Y:	6.7 = 25 { 6.3 C/	12.5(d)		
Laterl:	3.2 = 7 { 8.0 C/	15.0(d)					
(d): Armadura distribuida uniforme, pela largura/lado X/Y/H do bloco.							

6.15.2.2.1.4 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)	111.27	0.00	-11.27	-4.804	-0.001	0.01	-17.04
2(Rmin)	111.18	0.00	-11.25	-4.799	-0.001	0.01	-17.01
GEOMETRIA[cm,m2,m3]		CARGAS[tf,m]		TENSOES[kgf/cm2]		VERIF.[cm,graus]	
Estacas= 6 fi = 40.0		Dimensionam.		Bielas		Altura/Ang.Biela	
DisX= 120.0 DisY= 120.0		FN= 111.3		TensLimP= 530.4		dmin = 98.3	
Xbl = 320.0 Ybl = 200.0		MX= 0.0		TensPil = 56.8		dmax = 140.4	
Alt = 120.0 Vol = 7.680		MY= -17.0				d = 99.0	
Xpil= 88.0 Ypil= 88.0		FEq= 151.0		TensLimE= 530.4		AnguloX= 45.2	
Área de forma: 12.48		Fmx= 25.2		TensEst = 66.8		AnguloY= 69.0	
Altb= 10.0 DisF= 40.0		Fmn= 18.1					
*****						****	
ARMADURAS [cm2,cm]		Peso Próprio:		19.2 tf (x1)			
Prin.X:	21.4 = 13 {16.0 C/	15.0(d)		Prin.Y:	13.4 = 21 {10.0 C/	15.0(d)	
Susp.X:	10.7 = 10 {12.5 C/	20.0(d)		Susp.Y:	6.7 = 25 { 6.3 C/	12.5(d)	
Laterl:	3.2 = 7 { 8.0 C/	15.0(d)					

(d): Armadura distribuida uniforme, pela largura/lado X/Y/H do bloco.

6.15.2.2.1.5 B5

BLOCO: 5 - B5

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]
1 (Dim)	132.80	-0.01	-13.66	-5.509	0.000	-0.01	-20.27
4 (Rmin)	132.62	-0.01	-13.64	-5.501	0.000	-0.01	-20.24
GEOMETRIA [cm,m2,m3]			CARGAS [tf,m]	TENSOES [kgf/cm2]		VERIF. [cm, graus]	
Estacas= 6 fi = 40.0			Dimensionam.	Bielas		Altura/Ang.Biela	
DisX= 120.0 DisY= 120.0		FN= 132.8	TensLimP= 530.4		dmin = 98.3		
Xbl = 320.0 Ybl = 200.0		MX= -0.0	TensPil = 67.8		dmax = 140.4		
Alt = 120.0 Vol = 7.680		MY= -20.3			d = 99.0		
Xpil= 88.0 Ypil= 88.0		FEq= 176.6	TensLimE= 530.4		AnguloX= 45.2		
Área de forma: 12.48		Fmx= 29.4	TensEst = 78.1		AnguloY= 69.0		
Altb= 10.0 DisF= 40.0		Fmn= 21.0					
*****						****	
ARMADURAS [cm2,cm]			Peso Próprio:		19.2 tf (x1)		
Prin.X:	25.0 = 13 {16.0 C/ 15.0 (d)	Prin.Y:	15.7 = 21 {10.0 C/ 15.0 (d)				
Susp.X:	12.5 = 16 {10.0 C/ 12.5 (d)	Susp.Y:	7.9 = 16 { 8.0 C/ 20.0 (d)				
Laterl:	3.7 = 6 {10.0 C/ 20.0 (d)						

(d): Armadura distribuida uniforme, pela largura/lado X/Y/H do bloco.

6.15.2.2.1.6 B6

BLOCO: 6 - B6

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)	111.26	-0.02	-11.27	-4.804	0.001	-0.02	-17.04

2 (Rmin)	111.18	-0.02	-11.25	-4.799	0.001	-0.02	-17.01					

GEOMETRIA[cm,m2,m3]		CARGAS[tf,m]		TENSOES[kgf/cm2]		VERIF.[cm,graus]						
		Dimensionam.		Bielas		Altura/Ang.Biela						
Estacas= 6	fi = 40.0	FN= 111.3	TensLimP= 530.4	dmin = 98.3								
DisX= 120.0	DisY= 120.0	MX= -0.0	TensPil = 56.8	dmax = 140.4								
Xbl = 320.0	Ybl = 200.0	MY= -17.0		d = 99.0								
Alt = 120.0	Vol = 7.680	-----	TensLimE= 530.4	AnguloX= 45.2								
Xpil= 88.0	Ypil= 88.0	FEq= 151.0	TensEst = 66.8	AnguloY= 69.0								
Área de forma:	12.48	Fmx= 25.2										
Altb= 10.0	DisF= 40.0	Fmn= 18.1										
*****				****								

ARMADURAS [cm2,cm]		Peso Próprio: 19.2 tf (x1)										

Prin.X:	21.4 = 13 {16.0 C/ 15.0(d)	Prin.Y:	13.4 = 21 {10.0 C/ 15.0(d)									
Susp.X:	10.7 = 10 {12.5 C/ 20.0(d)	Susp.Y:	6.7 = 25 { 6.3 C/ 12.5(d)									
Laterl:	3.2 = 7 { 8.0 C/ 15.0(d)											

(d): Armadura distribuida uniforme, pela largura/lado X/Y/H do bloco.

6.15.2.2.2 ETAPA DE UTILIZAÇÃO

6.15.2.2.2.1 B1

BLOCO: 1 - B1

Retang. (1x)

TOTAL DE CARREGAMENTOS = 562 / CARREGAMENTOS PRINCIPAIS:							
Caso	Nk[tf]	Mxk[tf.m]	Myk[tf.m]	Fxk[tf]	Fyk[tf]	Mx*[tf.m]	My*[tf.m]
293(Dim)	201.64	22.05	47.14	13.207	-2.501	25.05	62.99
283(Rmin)	126.10	22.08	46.95	13.267	-2.507	25.09	62.87
GEOMETRIA[cm,m2,m3]		CARGAS[tf,m]		TENSOES[kgf/cm2]		VERIF.[cm,graus]	
		Dimensionam.		Bielas		Altura/Ang.Biela	
Estacas= 6	fi = 40.0	FN= 201.6	TensLimP= 530.4	dmin = 98.3			
DisX= 120.0	DisY= 120.0	MX= 25.1	TensPil = 138.5	dmax = 140.4			
Xbl = 320.0	Ybl = 200.0	MY= 63.0		d = 99.0			
Alt = 120.0	Vol = 7.680	-----		TensLimE= 530.4	AnguloX= 45.2		
Xpil= 88.0	Ypil= 88.0	FEq= 340.6	TensEst = 150.7	AnguloY= 69.0			
Área de forma:	12.48	Fmx= 56.8					
Altb= 10.0	DisF= 40.0	Fmn= 4.0					
*****				****			
ARMADURAS [cm2,cm]		Peso Próprio: 19.2 tf (x1)					
Prin.X:	48.2 = 16 {20.0 C/	12.5(d)	Prin.Y:	30.3 = 25 {12.5 C/	12.5(d)		
Susp.X:	24.1 = 20 {12.5 C/	10.0(d)	Susp.Y:	15.2 = 21 {10.0 C/	15.0(d)		
Laterl:	7.2 = 6 {12.5 C/	20.0(d)					

(d): Armadura distribuida uniforme, pela largura/lado X/Y/H do bloco.

6.15.2.2.2.2 B2

BLOCO: 2 - B2

Retang. (1x)

TOTAL DE CARREGAMENTOS = 562 / CARREGAMENTOS PRINCIPAIS:							
Caso	Nk[tf]	Mxk[tf.m]	Myk[tf.m]	Fxk[tf]	Fyk[tf]	Mx*[tf.m]	My*[tf.m]
329(Dim)	215.24	20.40	48.13	12.980	-2.218	23.06	63.70
283(Rmin)	149.15	20.40	48.14	13.047	-2.218	23.06	63.80
GEOMETRIA[cm,m2,m3]		CARGAS[tf,m]		TENSOES[kgf/cm2]		VERIF.[cm,graus]	
		Dimensionam.		Bielas		Altura/Ang.Biela	
Estacas= 6	fi = 40.0	FN= 215.2	TensLimP= 530.4	dmin = 98.3			
DisX= 120.0	DisY= 120.0	MX= 23.1	TensPil = 143.3	dmax = 140.4			

Xbl = 320.0	Ybl = 200.0	MY= 63.7		d = 99.0
Alt = 120.0	Vol = 7.680	-----	TensLimE= 530.4	AnguloX= 45.2
Xpil= 88.0	Ypil= 88.0	FEq= 351.7	TensEst = 155.7	AnguloY= 69.0
Área de forma: 12.48	Fmx= 58.6			
Altb= 10.0	DisF= 40.0	Fmn= 8.2		
*****				****

ARMADURAS [cm2,cm]	Peso Próprio: 19.2 tf (x1)
Prin.X: 49.8 = 16 {20.0 C/ 12.5(d)	Prin.Y: 31.3 = 16 {16.0 C/ 20.0(d)
Susp.X: 24.9 = 24 {12.5 C/ 8.0(d)	Susp.Y: 15.7 = 21 {10.0 C/ 15.0(d)
Laterl: 7.5 = 7 {12.5 C/ 15.0(d)	

(d): Armadura distribuida uniforme, pela largura/lado X/Y/H do bloco.

6.15.2.2.2.3 B3

BLOCO: 3 - B3

Retang. (1x)

TOTAL DE CARREGAMENTOS = 562 / CARREGAMENTOS PRINCIPAIS:							
Caso	Nk[tf]	Mxk[tf.m]	Myk[tf.m]	Fxk[tf]	Fyk[tf]	Mx*[tf.m]	My*[tf.m]
293(Dim)	200.92	22.08	44.52	12.406	-2.519	25.11	59.41
283(Rmin)	125.67	22.06	44.34	12.466	-2.512	25.07	59.30
GEOMETRIA[cm,m2,m3]		CARGAS[tf,m]		TENSOES[kgf/cm2]		VERIF.[cm,graus]	
		Dimensionam.		Bielas		Altura/Ang.Biela	
Estacas= 6	fi = 40.0	FN= 200.9		TensLimP= 530.4	dmin = 98.3		
DisX= 120.0	DisY= 120.0	MX= 25.1		TensPil = 136.3	dmax = 140.4		
Xbl = 320.0	Ybl = 200.0	MY= 59.4			d = 99.0		
Alt = 120.0	Vol = 7.680	-----		TensLimE= 530.4	AnguloX= 45.2		
Xpil= 88.0	Ypil= 88.0	FEq= 335.5		TensEst = 148.5	AnguloY= 69.0		
Área de forma: 12.48	Fmx= 55.9						
Altb= 10.0	DisF= 40.0	Fmn= 4.7					
*****							****
ARMADURAS [cm2,cm]	Peso Próprio: 19.2 tf (x1)						
Prin.X: 47.5 = 16 {20.0 C/ 12.5(d)	Prin.Y: 29.9 = 25 {12.5 C/ 12.5(d)						
Susp.X: 23.7 = 20 {12.5 C/ 10.0(d)	Susp.Y: 14.9 = 21 {10.0 C/ 15.0(d)						
Laterl: 7.1 = 6 {12.5 C/ 20.0(d)							

(d): Armadura distribuida uniforme, pela largura/lado X/Y/H do bloco.

6.15.2.2.2.4 B4

BLOCO: 4 - B4

Retang. (1x)

TOTAL DE CARREGAMENTOS = 562 / CARREGAMENTOS PRINCIPAIS:							
Caso	Nk[tf]	Mxk[tf.m]	Myk[tf.m]	Fxk[tf]	Fyk[tf]	Mx*[tf.m]	My*[tf.m]
299(Dim)	176.71	22.05	45.41	12.747	-2.502	25.06	60.70
283(Rmin)	101.44	22.08	45.59	12.687	-2.508	25.09	60.81
GEOMETRIA[cm,m2,m3]		CARGAS[tf,m]		TENSOES[kgf/cm2]		VERIF.[cm,graus]	
		Dimensionam.		Bielas		Altura/Ang.Biela	
Estacas= 6	fi = 40.0	FN= 176.7		TensLimP= 530.4	dmin = 98.3		
DisX= 120.0	DisY= 120.0	MX= 25.1		TensPil = 126.5	dmax = 140.4		
Xbl = 320.0	Ybl = 200.0	MY= 60.7			d = 99.0		
Alt = 120.0	Vol = 7.680	-----		TensLimE= 530.4	AnguloX= 45.2		
Xpil= 88.0	Ypil= 88.0	FEq= 312.8		TensEst = 138.4	AnguloY= 69.0		
Área de forma: 12.48	Fmx= 52.1						
Altb= 10.0	DisF= 40.0	Fmn= 0.3					
*****							****
ARMADURAS [cm2,cm]	Peso Próprio: 19.2 tf (x1)						
Prin.X: 44.3 = 16 {20.0 C/ 12.5(d)	Prin.Y: 27.8 = 25 {12.5 C/ 12.5(d)						

| Susp.X: 22.1 = 20 {12.5 C/ 10.0(d) Susp.Y: 13.9 = 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.

6.15.2.2.2.5 B5

BLOCO: 5 - B5

Retang. (1x)

TOTAL DE CARREGAMENTOS = 562 / CARREGAMENTOS PRINCIPAIS:							
Caso	Nk[tf]	Mxk[tf.m]	Myk[tf.m]	Fxk[tf]	Fyk[tf]	Mx*[tf.m]	My*[tf.m]
344(Dim)	191.76	20.31	46.81	12.576	-2.208	22.96	61.91
283(Rmin)	125.76	20.31	46.80	12.509	-2.209	22.96	61.81
GEOMETRIA[cm,m2,m3]		CARGAS[tf,m]		TENSOES[kgf/cm2]		VERIF.[cm,graus]	
Estacas= 6 fi = 40.0		Dimensionam.		Bielas		Altura/Ang.Biela	
DisX= 120.0 DisY= 120.0		FN= 191.8		TensLimP= 530.4		dmin = 98.3	
Xbl = 320.0 Ybl = 200.0		MX= 23.0		TensPil = 132.1		dmax = 140.4	
Alt = 120.0 Vol = 7.680		MY= 61.9				d = 99.0	
Xpil= 88.0 Ypil= 88.0		FEq= 325.8		TensLimE= 530.4		AnguloX= 45.2	
Área de forma: 12.48		Fmx= 54.3		TensEst = 144.2		AnguloY= 69.0	
Altb= 10.0 DisF= 40.0		Fmn= 4.8					
*****						****	
ARMADURAS [cm2,cm]		Peso Próprio:		19.2 tf (x1)			
Prin.X:	46.1 = 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.

6.15.2.2.2.6 B6

BLOCO: 6 - B6

Retang. (1x)

TOTAL DE CARREGAMENTOS = 562 / CARREGAMENTOS PRINCIPAIS:							
Caso	Nk[tf]	Mxk[tf.m]	Myk[tf.m]	Fxk[tf]	Fyk[tf]	Mx*[tf.m]	My*[tf.m]
299(Dim)	177.42	21.90	42.79	11.946	-2.497	24.89	57.13
283(Rmin)	101.88	21.87	42.98	11.886	-2.491	24.86	57.24
GEOMETRIA[cm,m2,m3]		CARGAS[tf,m]		TENSOES[kgf/cm2]		VERIF.[cm,graus]	
Estacas= 6 fi = 40.0		Dimensionam.		Bielas		Altura/Ang.Biela	
DisX= 120.0 DisY= 120.0		FN= 177.4		TensLimP= 530.4		dmin = 98.3	
Xbl = 320.0 Ybl = 200.0		MX= 24.9		TensPil = 124.8		dmax = 140.4	
Alt = 120.0 Vol = 7.680		MY= 57.1				d = 99.0	
Xpil= 88.0 Ypil= 88.0		FEq= 308.8		TensLimE= 530.4		AnguloX= 45.2	
Área de forma: 12.48		Fmx= 51.5		TensEst = 136.6		AnguloY= 69.0	
Altb= 10.0 DisF= 40.0		Fmn= 1.2					
*****						****	
ARMADURAS [cm2,cm]		Peso Próprio:		19.2 tf (x1)			
Prin.X:	43.7 = 16 {20.0 C/	12.5(d)		Prin.Y:	27.5 = 25 {12.5 C/	12.5(d)	
Susp.X:	21.9 = 20 {12.5 C/	10.0(d)		Susp.Y:	13.7 = 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.

6.15.3 ESTACAS

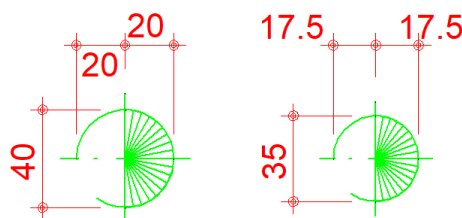
6.15.3.1 GEOMETRIA

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.

6.15.3.1.1 E1 = E4

As estacas são do tipo RAIZ com diâmetro de 40 cm em camadas de solo, podendo ser reduzido para diâmetro de 35 cm em camadas de rocha, profundidade de 7,0 metros e $f_{ck} = 20$ MPa.

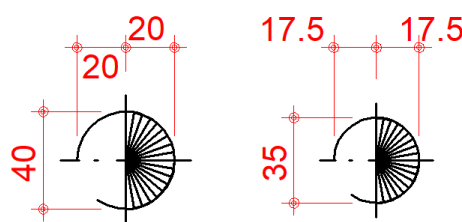
Figura 101 - Geometria estacas E1 e E4



6.15.3.1.2 E2 = E5

As estacas são do tipo RAIZ com diâmetro de 40 cm em camadas de solo, podendo ser reduzido para diâmetro de 35 cm em camadas de rocha, profundidade de 6,0 metros e $f_{ck} = 20$ MPa.

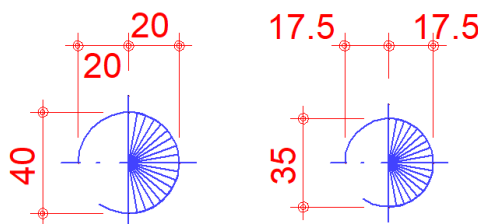
Figura 102 - Geometria estacas E2 e E5



6.15.3.1.3 E3 = E6

As estacas são do tipo RAIZ com diâmetro de 40 cm em camadas de solo, podendo ser reduzido para diâmetro de 35 cm em camadas de rocha, profundidade de 8,0 metros e $f_{ck} = 20$ MPa.

Figura 103 - Geometria estacas E3 e E6



6.15.3.2 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.

6.15.3.2.1 E1 = E4

Para cálculo da resistência geotécnica das estacas foram utilizados os laudos de sondagem SM-05 e SM-06 a favor da segurança o laudo que apresentou maior resistência geotécnica foi descartado.

• SM-05

Ponta	Prof. (cm)	SPT	K	α	Carga (tf)	ϕ Est (cm)
	100	0	3.5	0.024	Nf= 0.0	Arqila arenosa 35
	200	30	3.5	0.024	Nf= 6.9	Arqila arenosa 35
	300	30	3.5	0.024	Nf= 6.9	Arqila arenosa 35
	400	30	6.0	0.030	Nf= 14.8	Rocha 35
	500	30	6.0	0.030	Nf= 14.8	Rocha 35
	600	30	6.0	0.030	Nf= 14.8	Rocha 35
	700	30	6.0	0.030	Nf= 14.8	Rocha 35
x	Ponta	30	6.0	0.030	Np= 86.6	Rocha 35

Capacidade Geotécnica + (tf)

N= 79.91

Capacidade Geotécnica - (tf)

N= -25.63

• SM-06

Ponta	Prof. (cm)	SPT	K	α	Carga (tf)	ϕ Est (cm)
	100	0	3.5	0.024	Nf= 0.0	Arqila arenosa 35
	200	30	3.5	0.024	Nf= 6.9	Arqila arenosa 35
	300	30	3.5	0.024	Nf= 6.9	Arqila arenosa 35
	400	30	6.0	0.030	Nf= 14.8	Rocha 35
	500	30	6.0	0.030	Nf= 14.8	Rocha 35
	600	30	6.0	0.030	Nf= 14.8	Rocha 35
	700	30	6.0	0.030	Nf= 14.8	Rocha 35
x	Ponta	30	6.0	0.030	Np= 86.6	Rocha 35

Capacidade Geotécnica + (tf)

N= 79.91

Capacidade Geotécnica - (tf)

N= -25.63

6.15.3.2.2 E2 = E5

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. Como as sondagens e as estacas possuem 6 metros de profundidade o cálculo da resistência geotécnica foi feito como uma estaca de 5 metros.

• SM-03

Ponta	Prof. (cm)	SPT	K	α	Carga (tf)	ϕ Est (cm)
	100	30	10.0	0.014	Nf= 11.5	Areia ▾ 35
	200	30	6.0	0.030	Nf= 14.8	Rocha ▾ 35
	300	30	6.0	0.030	Nf= 14.8	Rocha ▾ 35
	400	30	6.0	0.030	Nf= 14.8	Rocha ▾ 35
	500	30	6.0	0.030	Nf= 14.8	Rocha ▾ 35
x	Ponta	30	6.0	0.030	Np= 86.6	Rocha ▾ 35

Capacidade Geotécnica + (tf)
N= 78.75

Capacidade Geotécnica - (tf)
N= -24.82

• SM-04

Ponta	Prof. (cm)	SPT	K	α	Carga (tf)	ϕ Est (cm)
	100	30	10.0	0.014	Nf= 11.5	Areia ▾ 35
	200	30	6.0	0.030	Nf= 14.8	Rocha ▾ 35
	300	30	6.0	0.030	Nf= 14.8	Rocha ▾ 35
	400	30	6.0	0.030	Nf= 14.8	Rocha ▾ 35
	500	30	6.0	0.030	Nf= 14.8	Rocha ▾ 35
x	Ponta	30	6.0	0.030	Np= 86.6	Rocha ▾ 35

Capacidade Geotécnica + (tf)
N= 78.75

Capacidade Geotécnica - (tf)
N= -24.82

6.15.3.2.3 E3 = E6

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	Arqila arenosa ▾ 40
	200	24	2.2	0.040	Nf= 6.6	Arqila siltosa ▾ 40
	300	29	2.2	0.040	Nf= 8.0	Arqila siltosa ▾ 40
	400	30	2.2	0.040	Nf= 8.3	Arqila siltosa ▾ 40
	500	30	2.2	0.040	Nf= 8.3	Arqila siltosa ▾ 40
	600	30	2.2	0.040	Nf= 8.3	Arqila siltosa ▾ 40
	700	30	6.0	0.030	Nf= 14.8	Rocha ▾ 35
	800	30	6.0	0.030	Nf= 14.8	Rocha ▾ 35
x	Ponta	30	6.0	0.030	Np= 86.6	Rocha ▾ 35

Capacidade Geotécnica + (tf)
N= 77.90

Capacidade Geotécnica - (tf)
N= -24.22

- SM-02

Ponta	Prof. (cm)	SPT	K	α	Carga (tf)
	100	0	3.5	0.024	Nf= 0.0
	200	24	2.2	0.040	Nf= 6.6
	300	24	2.2	0.040	Nf= 6.6
	400	30	2.2	0.040	Nf= 8.3
	500	30	2.2	0.040	Nf= 8.3
	600	30	2.2	0.040	Nf= 8.3
	700	30	6.0	0.030	Nf= 14.8
	800	30	6.0	0.030	Nf= 14.8
x	Ponta	30	6.0	0.030	Np= 86.6

	ϕ Est (cm)
Arqila arenosa	40
Arqila siltosa	40
Arqila siltosa	40
Arqila siltosa	40
Arqila siltosa	40
Arqila siltosa	40
Arqila siltosa	40
Rocha	35
Rocha	35
Rocha	35

Capacidade Geotécnica + (tf)
N= 77.21

Capacidade Geotécnica - (tf)
N= -23.74

6.15.3.3 ESFORÇOS

6.15.3.3.1 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	35.4	25.4	1.13	0.00
E2	41.3	29.4	1.29	0.00
E3	35.4	25.4	1.13	0.00
E4	35.4	25.4	1.13	0.00
E5	41.3	29.4	1.29	0.00
E6	35.4	25.4	1.13	0.00

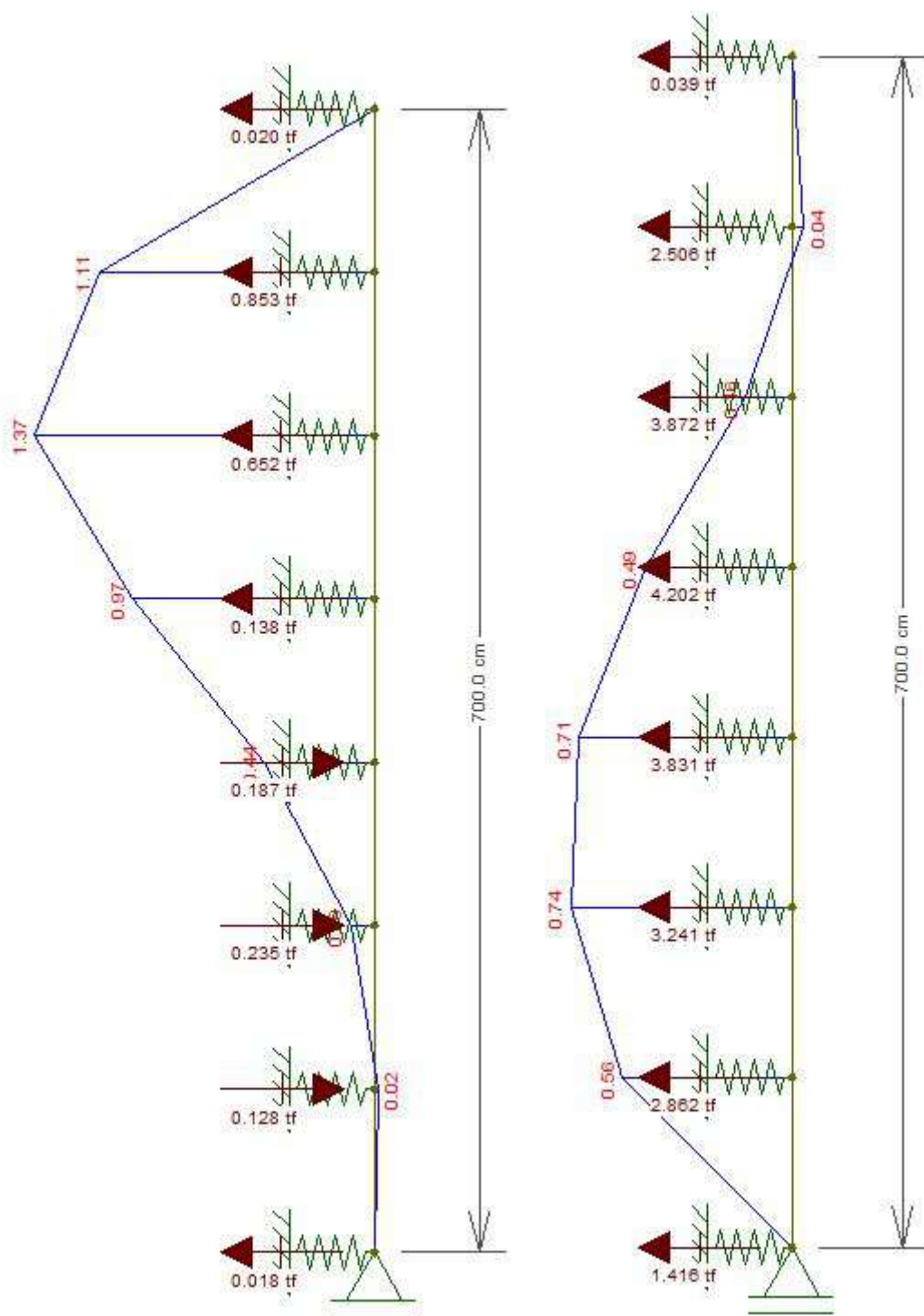
A tabela abaixo mostra os momentos máximos em cada estaca provocados pelas forças horizontais mostradas na tabela acima:

Estaca	FzMax	FzMin	Mx	My
E1	35.4	25.4	1.370	0.740
E2	41.3	29.4	1.050	0.000
E3	35.4	25.4	1.510	1.260
E4	35.4	25.4	1.370	0.740
E5	41.3	29.4	1.050	0.000
E6	35.4	25.4	1.510	1.260

A seguir os diagramas de momentos M_x e M_y :

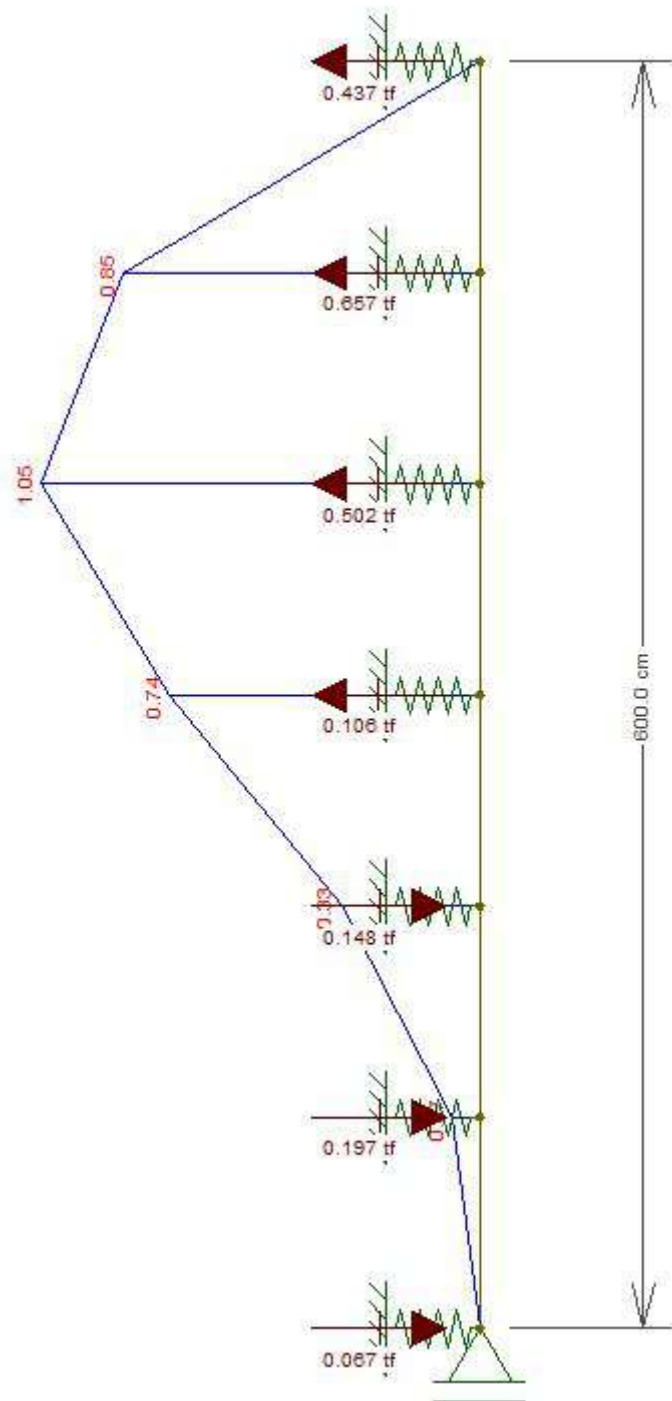
6.15.3.3.1.1 $E1 = E4$

Figura 104 - Estacas E1 e E4 – M_x e M_y



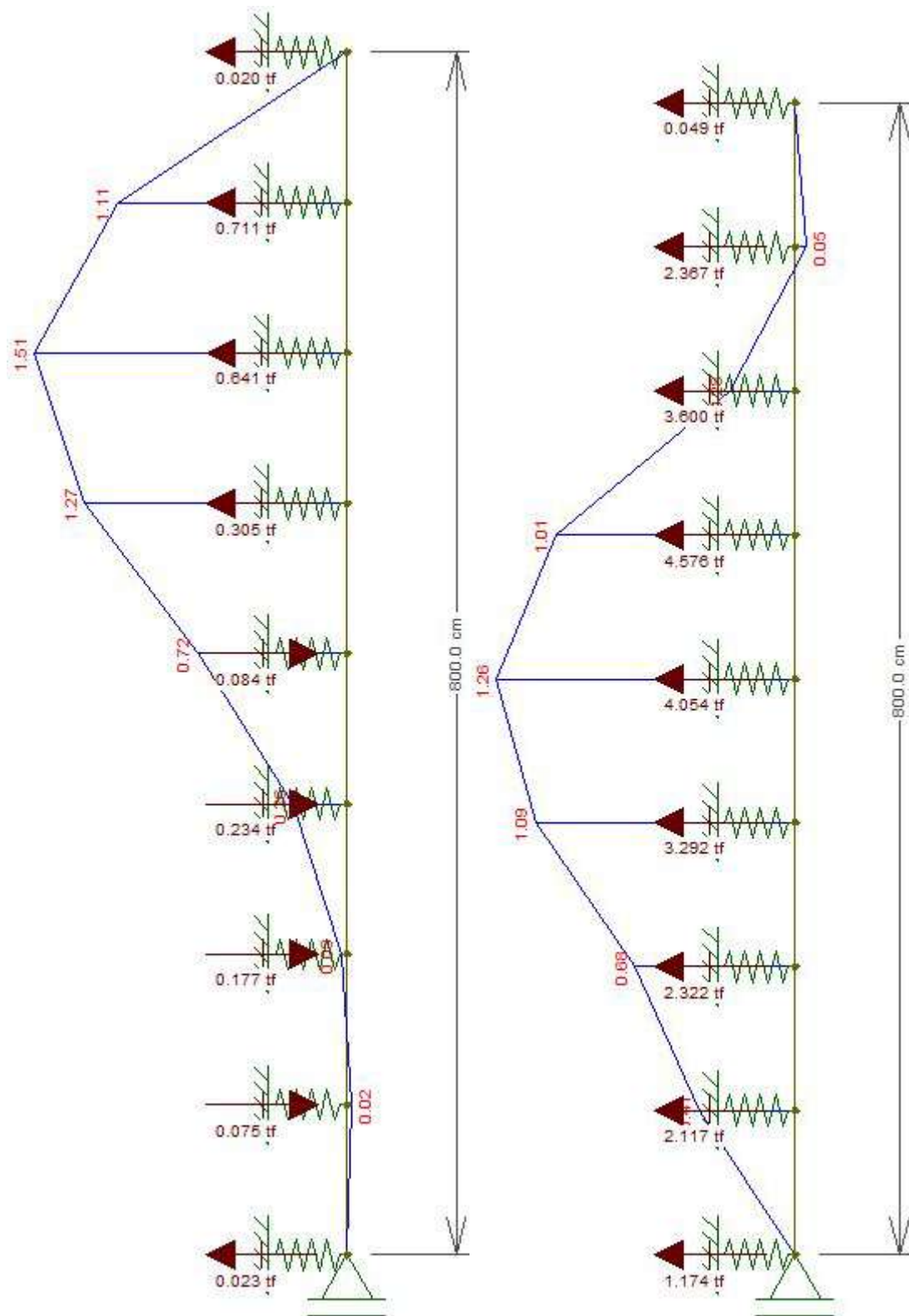
6.15.3.3.1.2 E2 = E5

Figura 105 - Estacas E2 e E5 - Mx



6.15.3.3.1.3 E3 = E6

Figura 106 - Estacas E3 e E6 – Mx e My



6.15.3.3.2 ETAPA DE UTILIZAÇÃO

Os esforços de cálculo mostrados na tabela abaixo são no topo das estacas:

Estaca	FzMax	FzMin	Fy	Fx
E1	79.60	5.70	3.13	0.68
E2	82.20	11.60	3.09	0.52
E3	78.40	6.60	2.94	0.68
E4	73.10	0.50	2.99	0.68
E5	76.20	6.80	2.96	0.52
E6	72.20	1.80	2.81	0.67

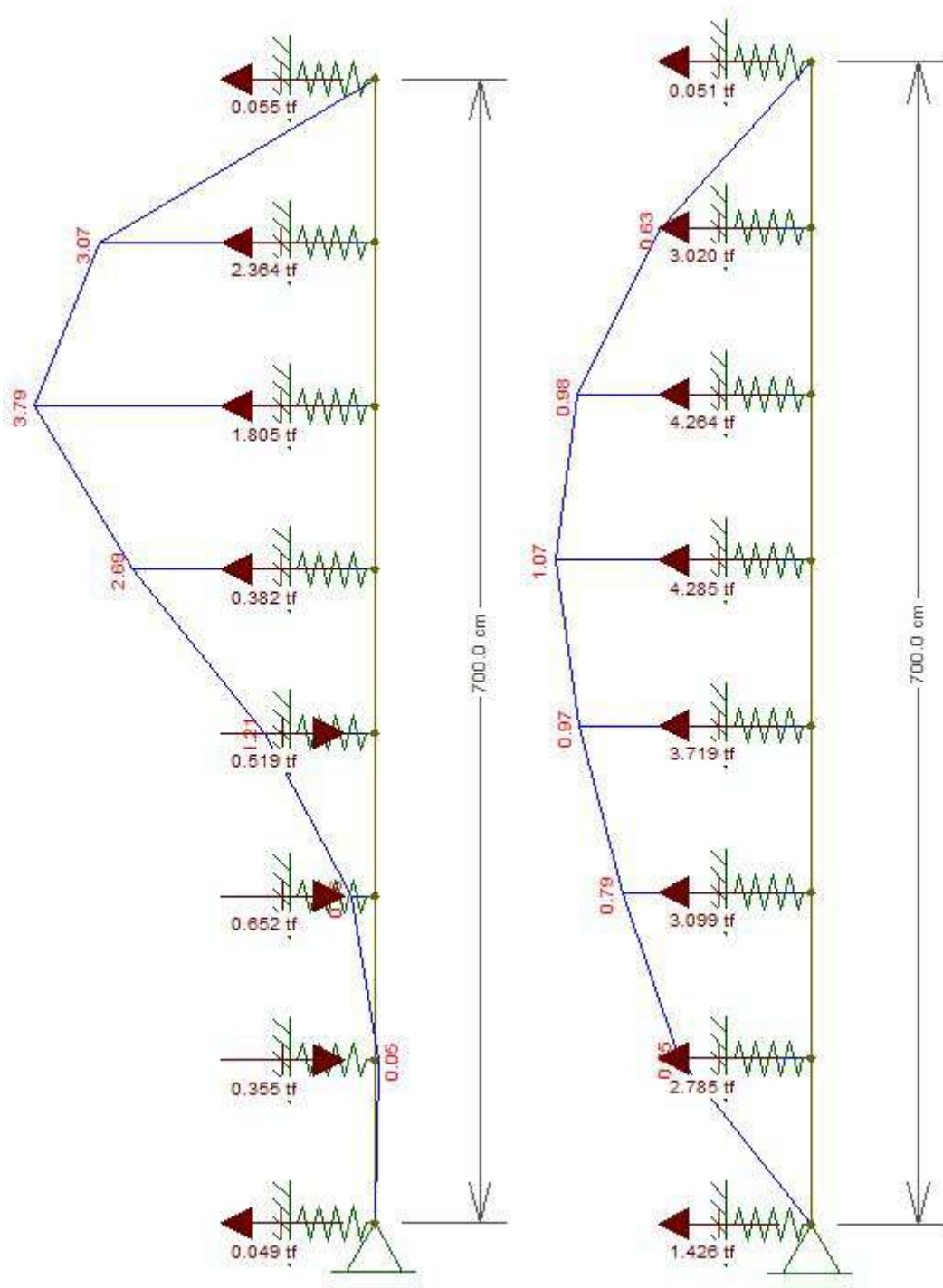
A tabela abaixo mostra os momentos máximos em cada estaca provocados pelas forças horizontais mostradas na tabela acima:

Estaca	FzMax	FzMin	Mx	My
E1	79.6	5.7	3.790	1.070
E2	82.2	11.6	2.510	0.420
E3	78.4	6.6	3.930	1.770
E4	73.1	0.5	3.620	1.070
E5	76.2	6.8	2.410	0.420
E6	72.2	1.8	3.750	1.770

A seguir os diagramas de momentos Mx e My para as estacas:

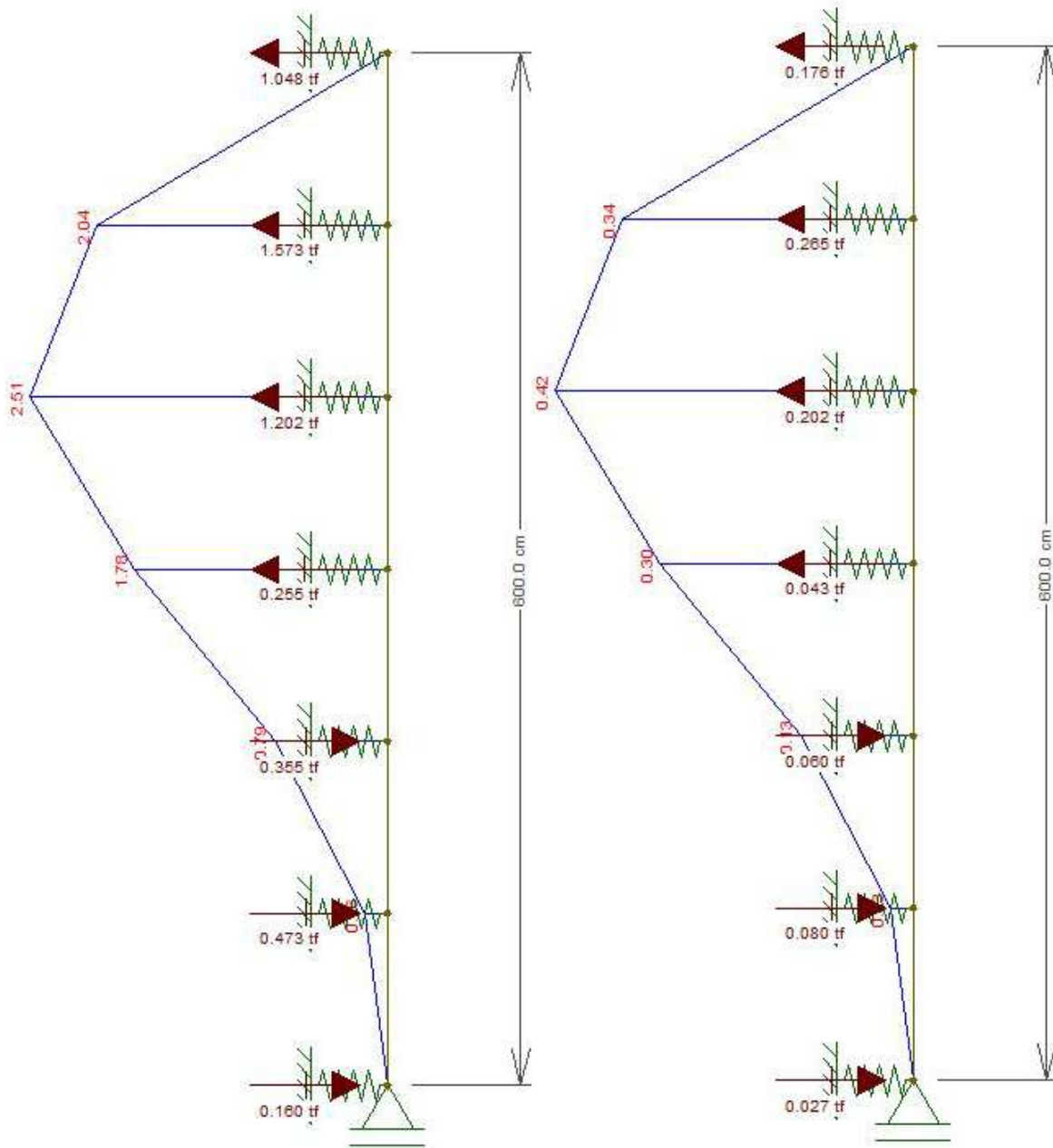
6.15.3.3.2.1 E1

Figura 107 - Estaca E1 - Mx e My



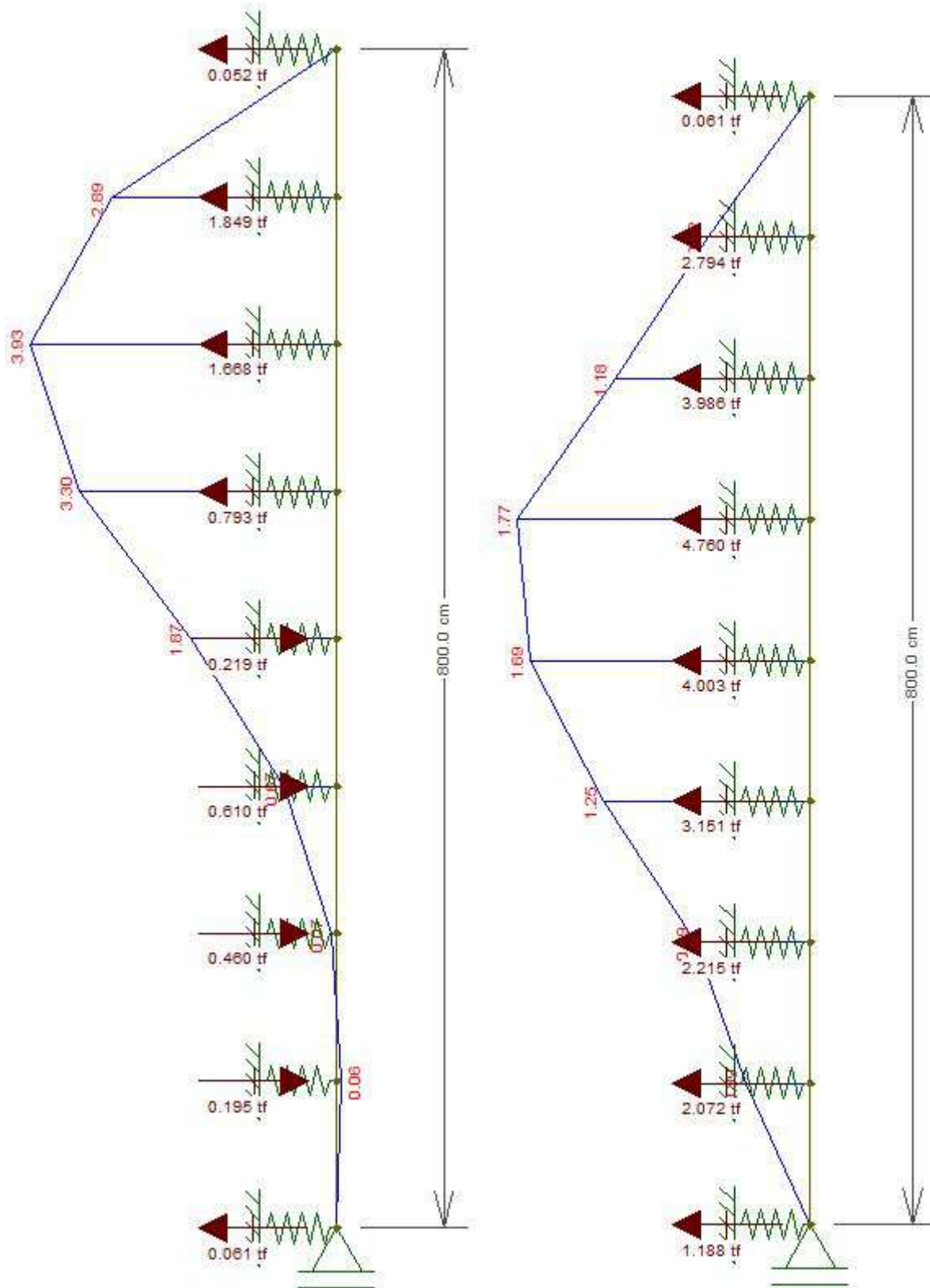
6.15.3.3.2.2 E2

Figura 108 - Estaca E2 - Mx e My



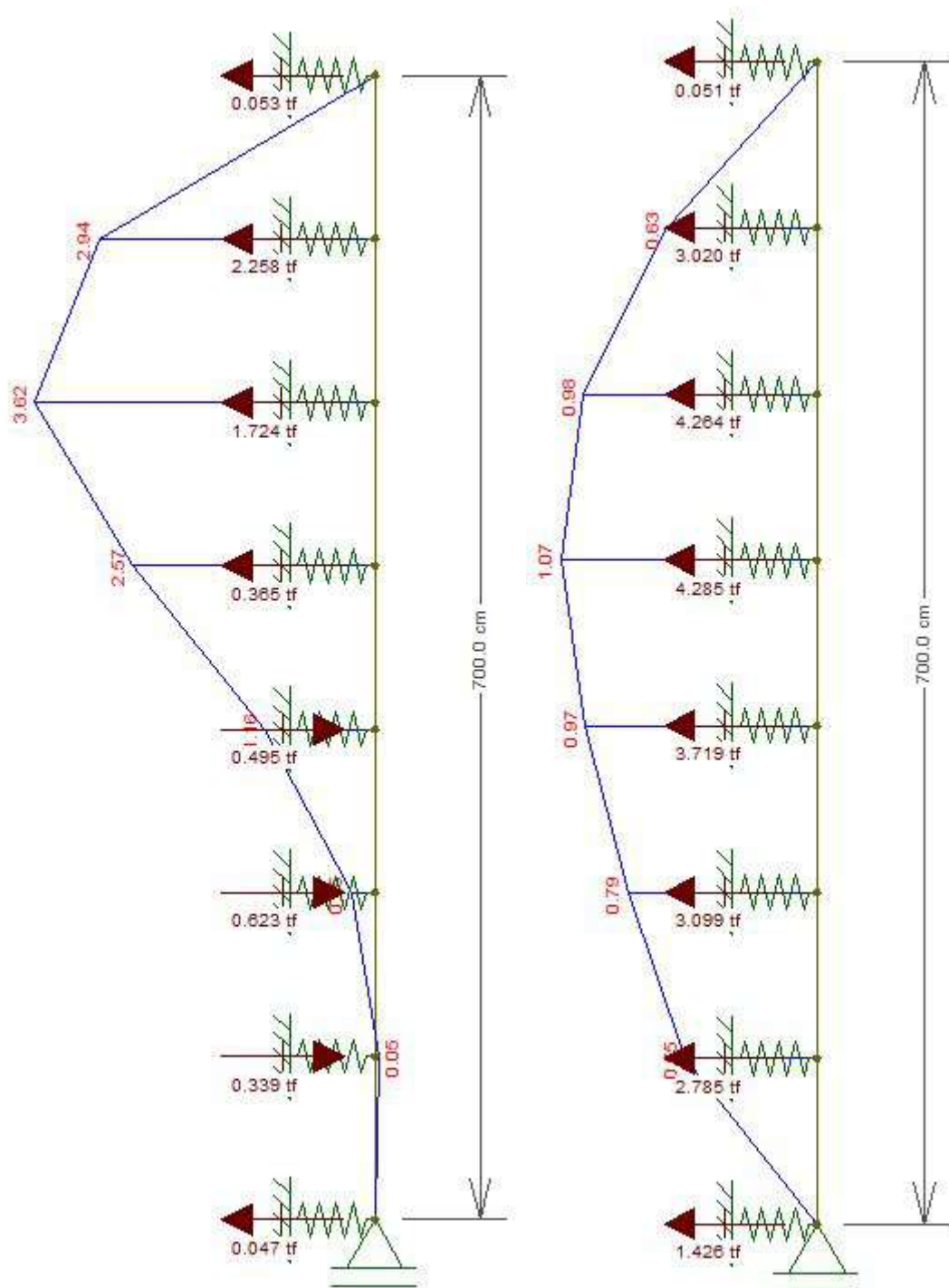
6.15.3.3.2.3 E3

Figura 109 - Estaca E3 - Mx e My



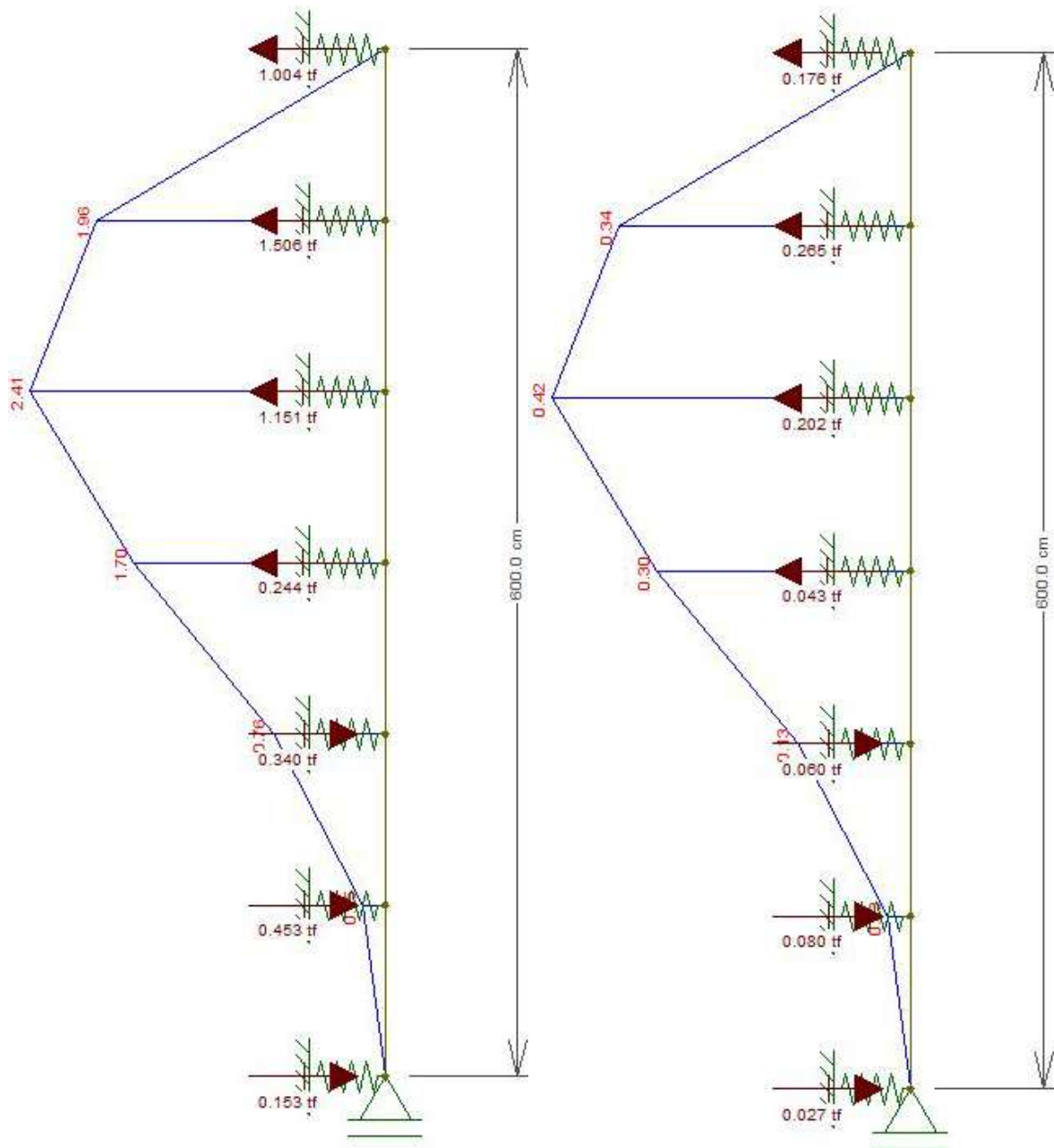
6.15.3.3.2.4 E4

Figura 110 - Estaca E4 - Mx e My



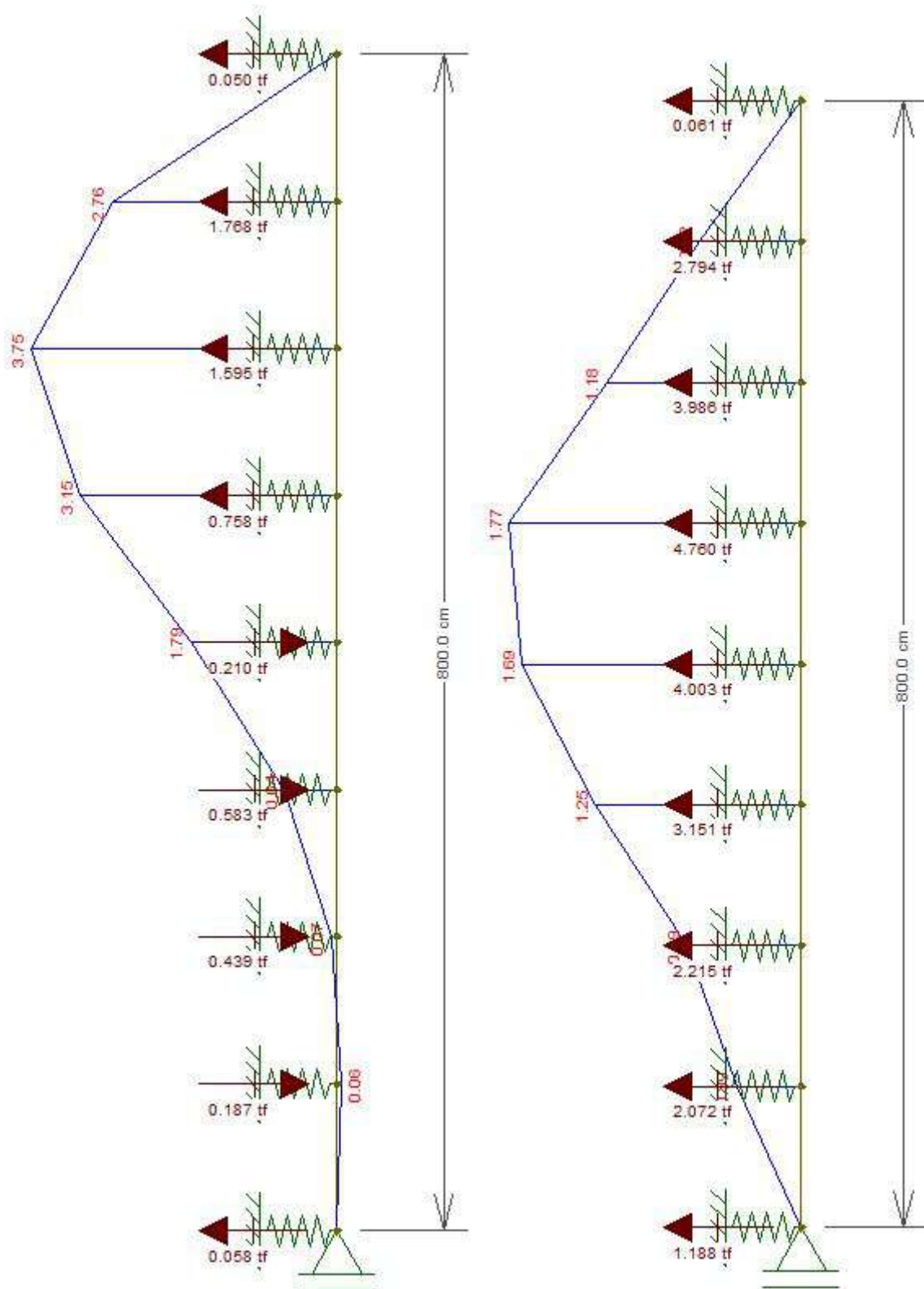
6.15.3.3.2.5 E5

Figura 111 - Estaca E5 - Mx e My



6.15.3.3.2.6 E6

Figura 112 - Estaca E6 - Mx e My



6.15.3.4 DETALHAMENTO

Para o detalhamento foram seguidas as informações da tabela 4 da NBR 6122.

- Seção para cálculo de 35.5 cm de diâmetro
- $F_{ck} = 20 \text{ MPa}$
- 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:

- 3) Verificação para carga normal máxima;
- 4) Verificação para carga normal mínima.

6.15.3.4.1 ETAPA DE TROCA DO APARELHO DE APOIO

6.15.3.4.1.1 E1 = E4

Figura 113 - Estacas E1 e E4 verificação Fzmax

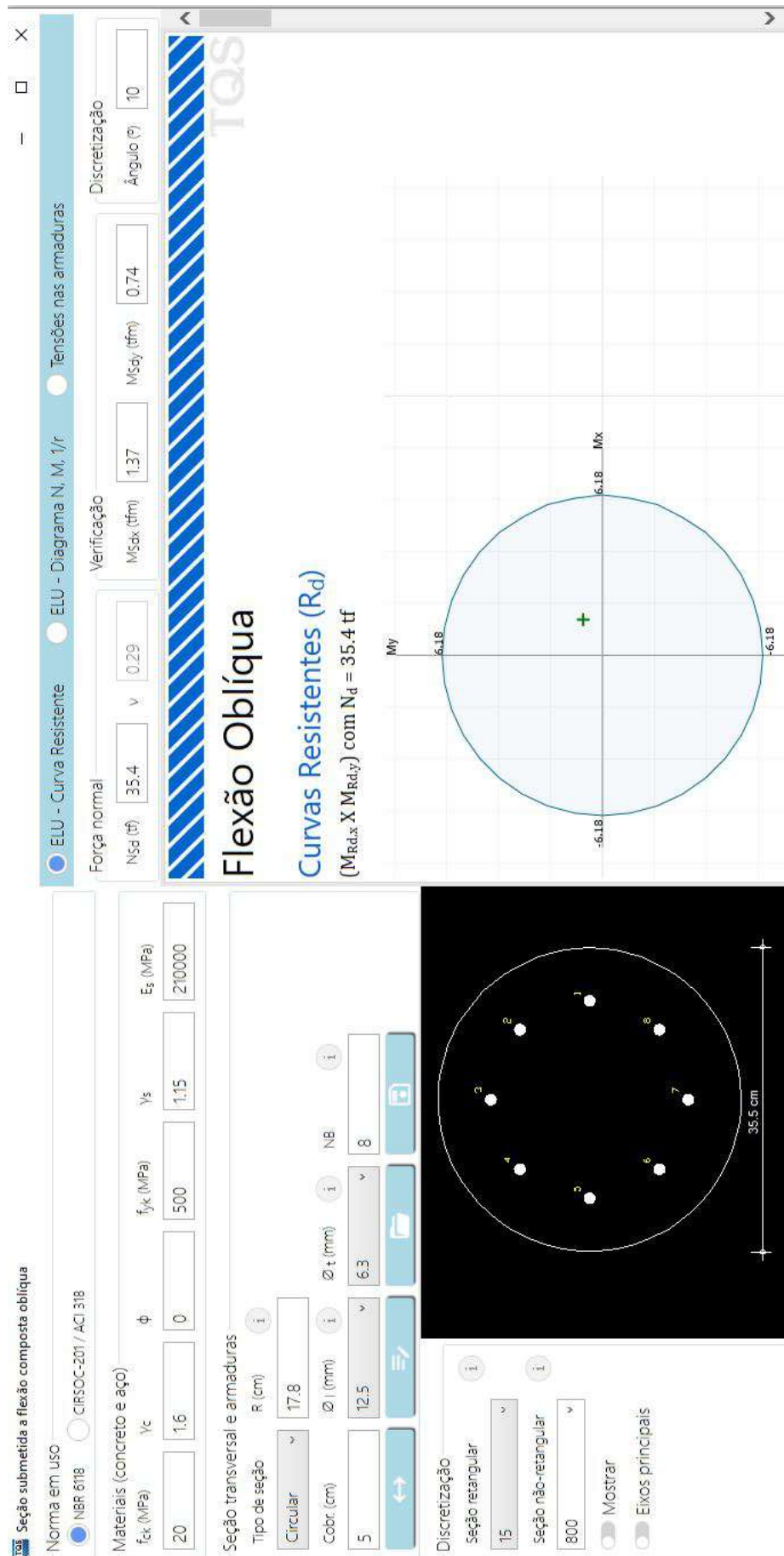
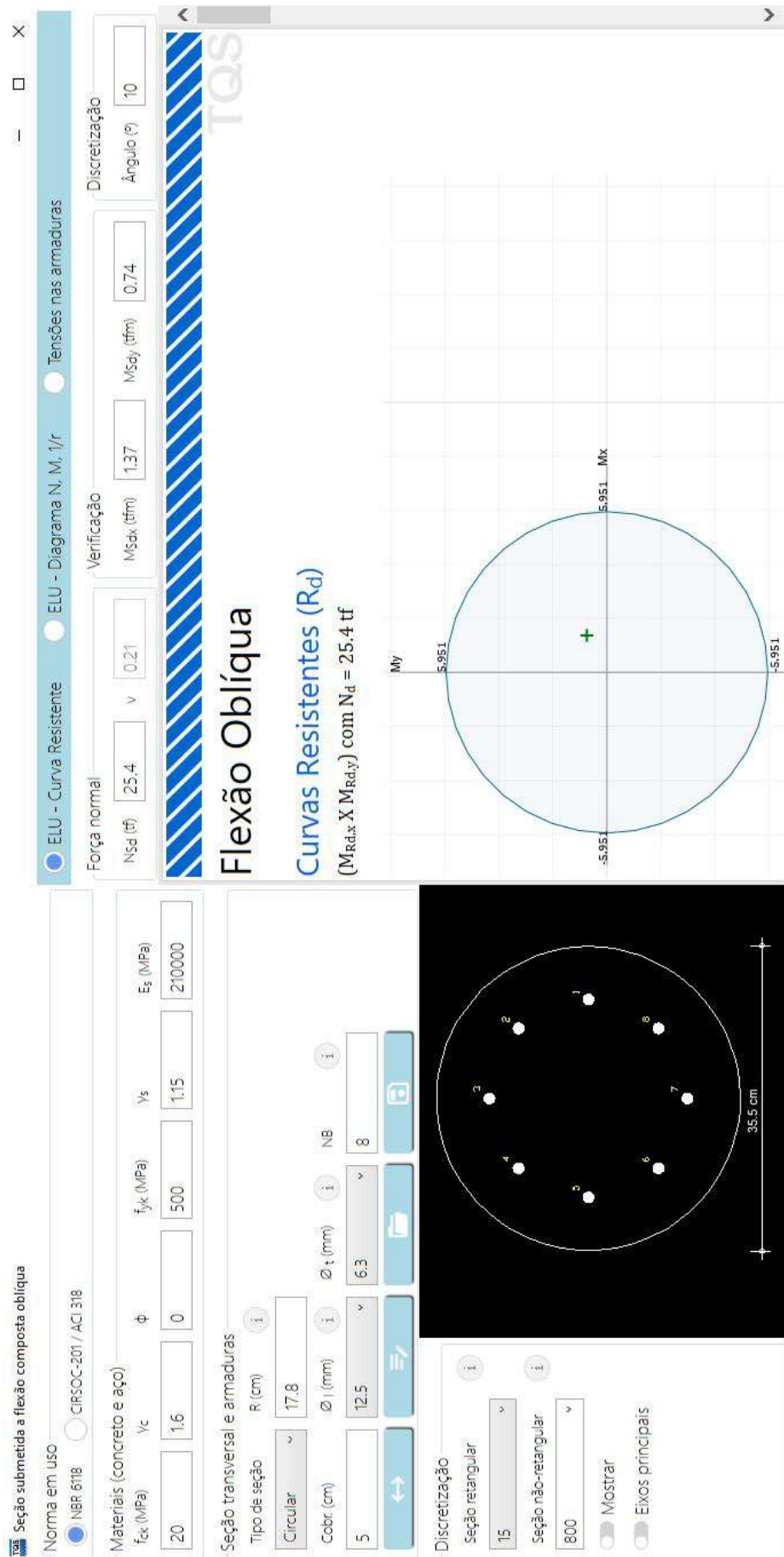


Figura 114 - Estacas E1 e E4 verificação F_{zmin} 

6.15.3.4.1.2 E2 = E5

Figura 115 - Estacas E2 e E5 verificação F_{zmax}

Seção submetida a flexão composta oblíqua

Norma em uso: ☒ NBR 6118 ☐ CIRSOC-201 / ACI 318

Materiais (concreto e aço)

f_{ck} (MPa): 20 γ_c : 1.6 ϕ : 0 f_{yk} (MPa): 500 γ_s : 1.15 E_s (MPa): 210000

Seção transversal e armaduras

Tipo de seção: Circular R (cm): 17.8 ϕ_l (mm): 10 ϕ_t (mm): 6.3 NB: 8

Discretização

Seção retangular: 15
 Seção não-retangular: 800
 ☐ Mostrar ☐ Eixos principais

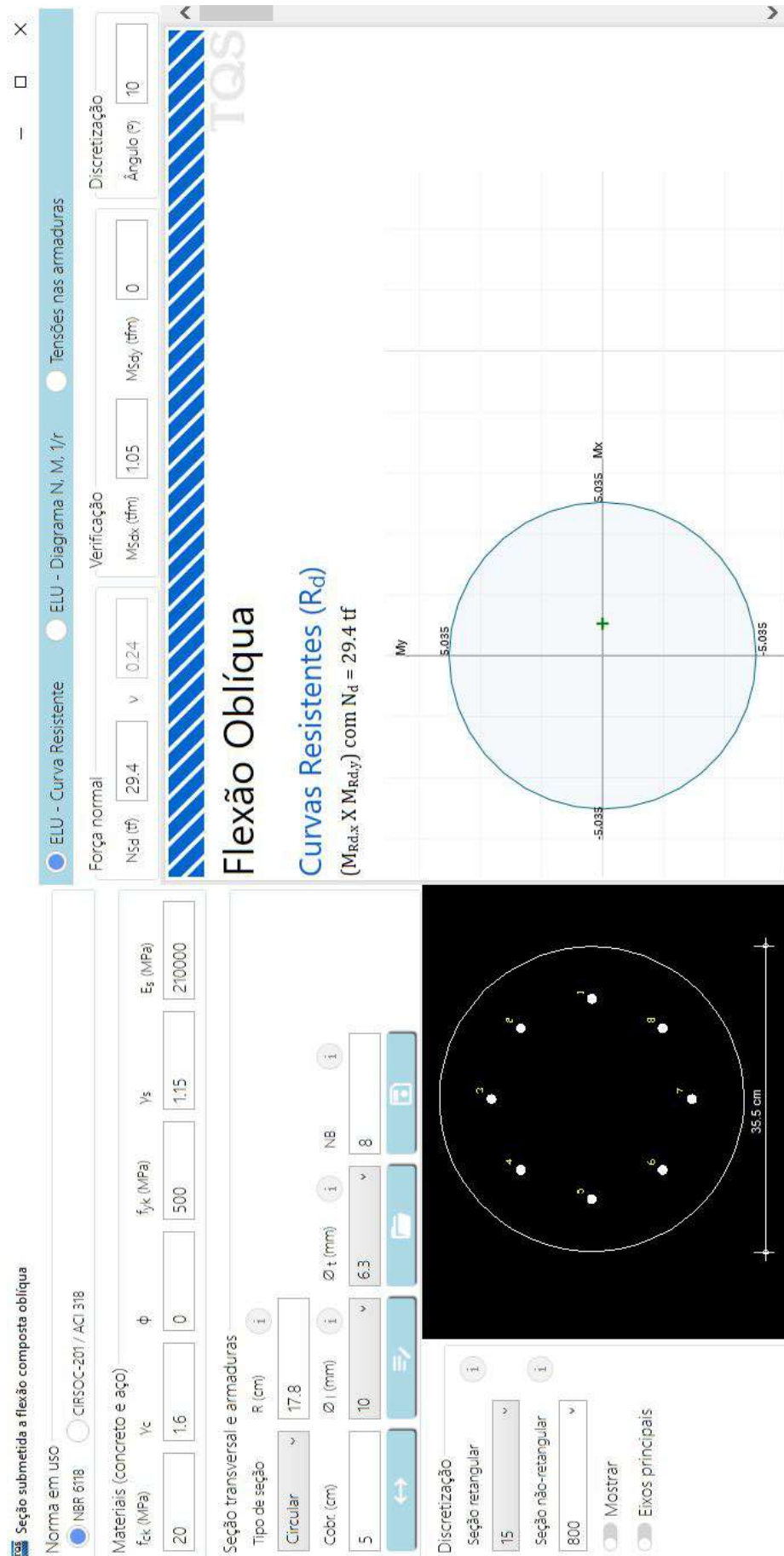
Verificação

Força normal: N_{sd} (tf): 41.3 γ : 0.34 M_{sdx} (tfm): 1.05 M_{sdy} (tfm): 0 γ : 0 γ : 10

Flexão Oblíqua

Curvas Resistentes (R_d)

($M_{Rd,x}$ X $M_{Rd,y}$) com $N_d = 41.3$ tf

Figura 116 - Estacas E2 e E5 verificação F_{zmin} 

6.15.3.4.1.3 E3 = E6

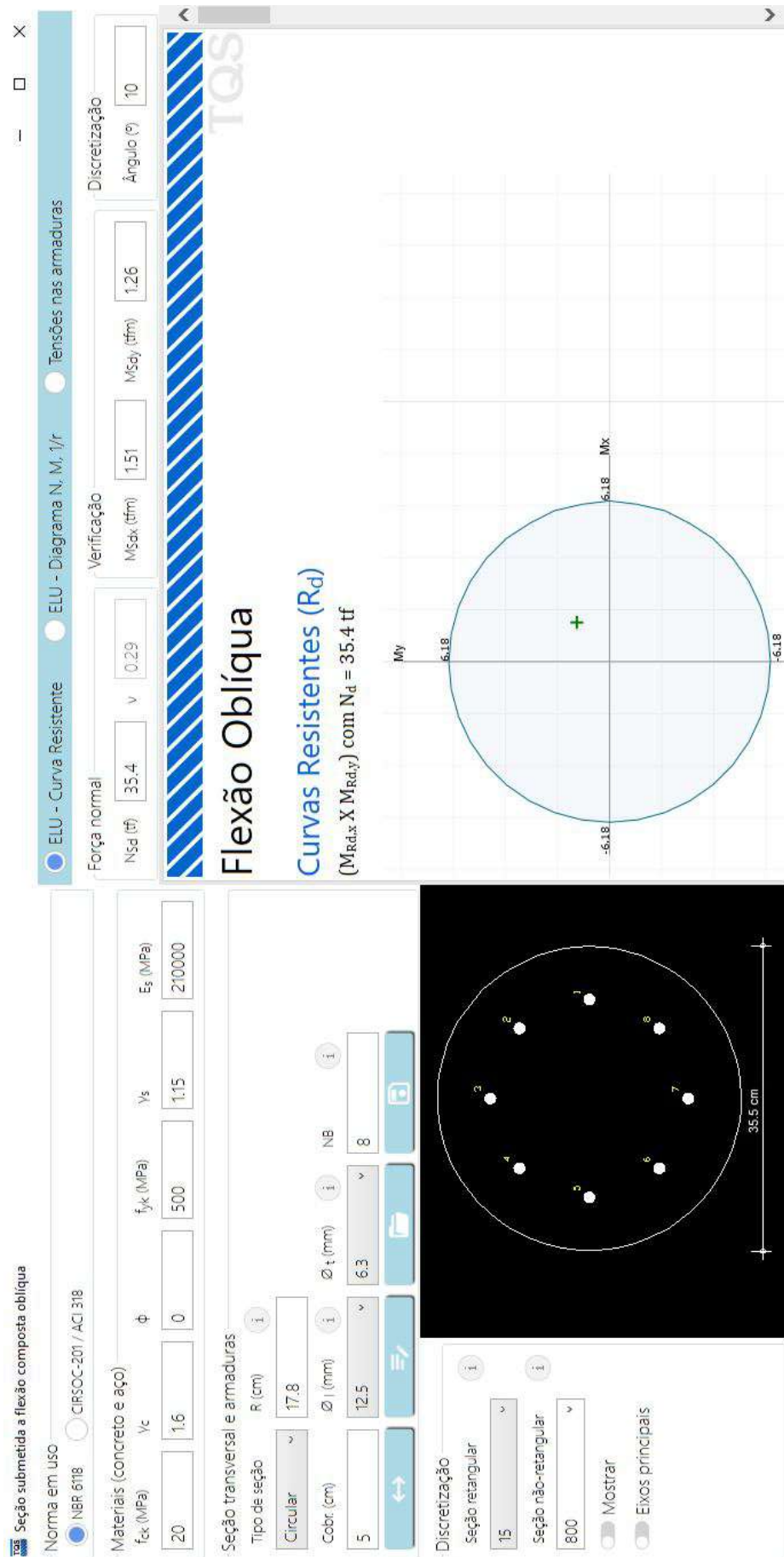
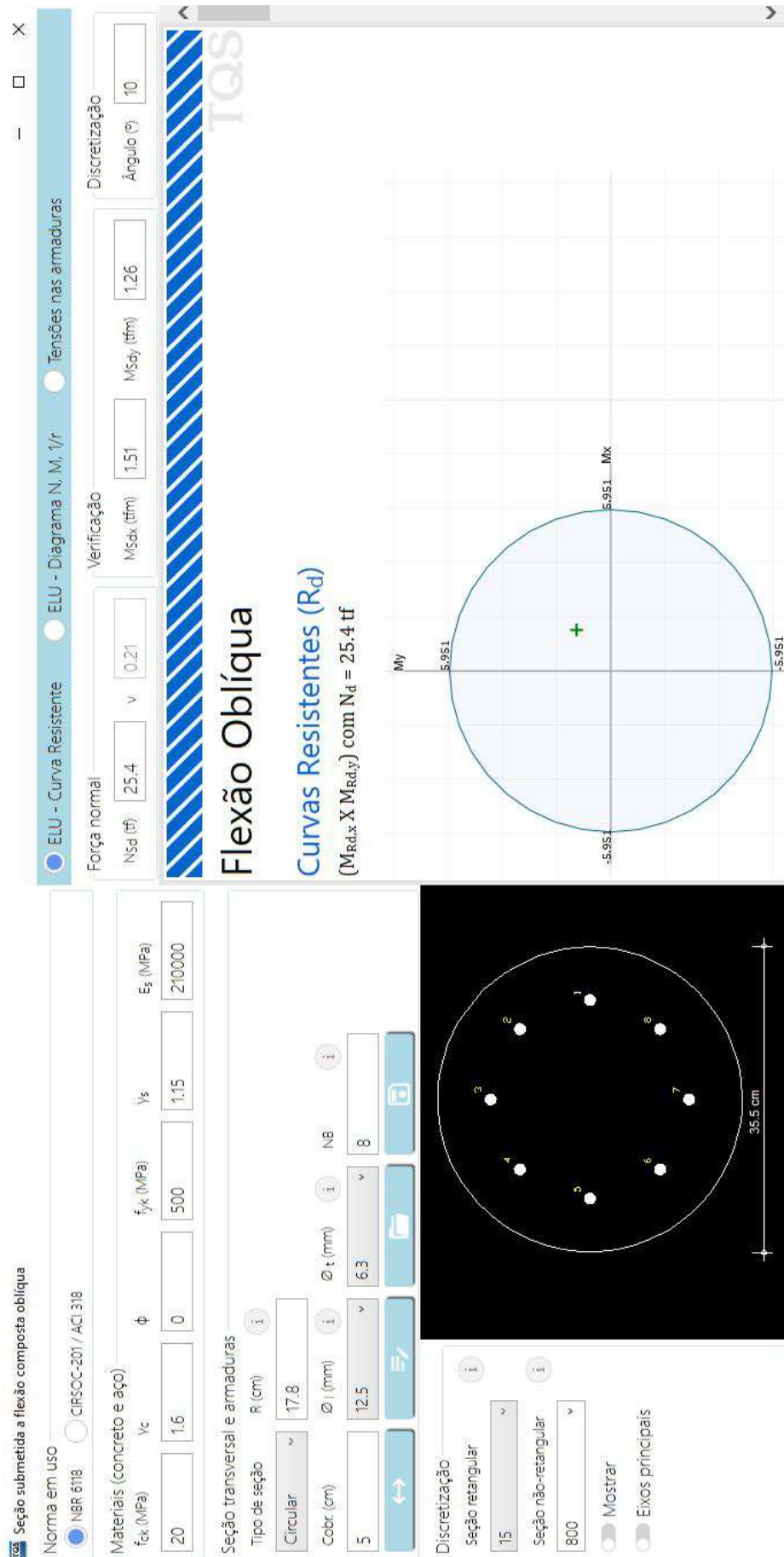
Figura 117 - Estacas E3 e E6 verificação F_{zmax} 

Figura 118 - Estacas E3 e E6 verificação F_{zmin} 

6.15.3.4.2 ETAPA DE UTILIZAÇÃO

6.15.3.4.2.1 E1

Figura 119 - Estaca E1 verificação F_{zmax}

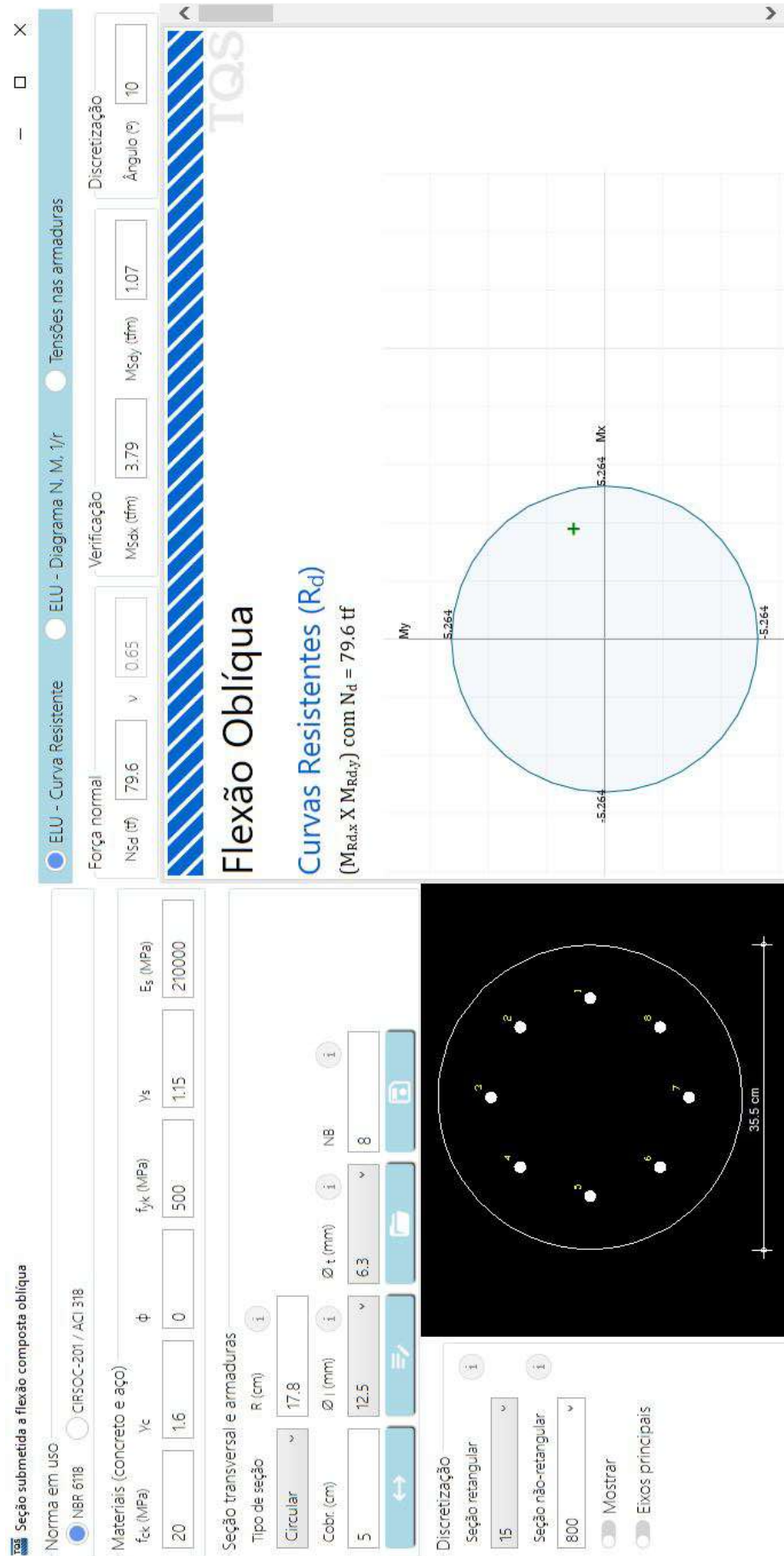
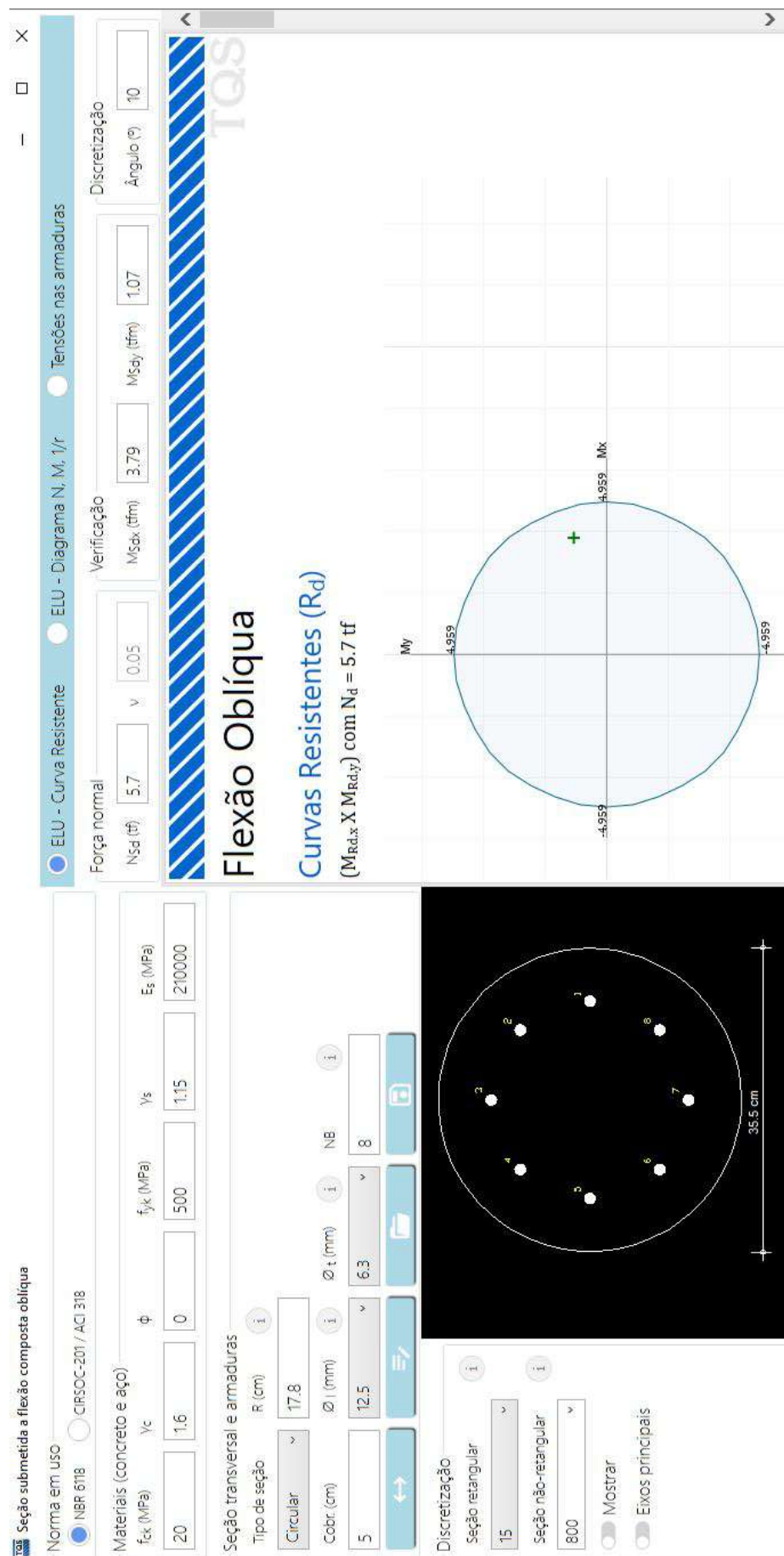


Figura 120 - Estaca E1 verificação F_{zmin} 

6.15.3.4.2.2 E2

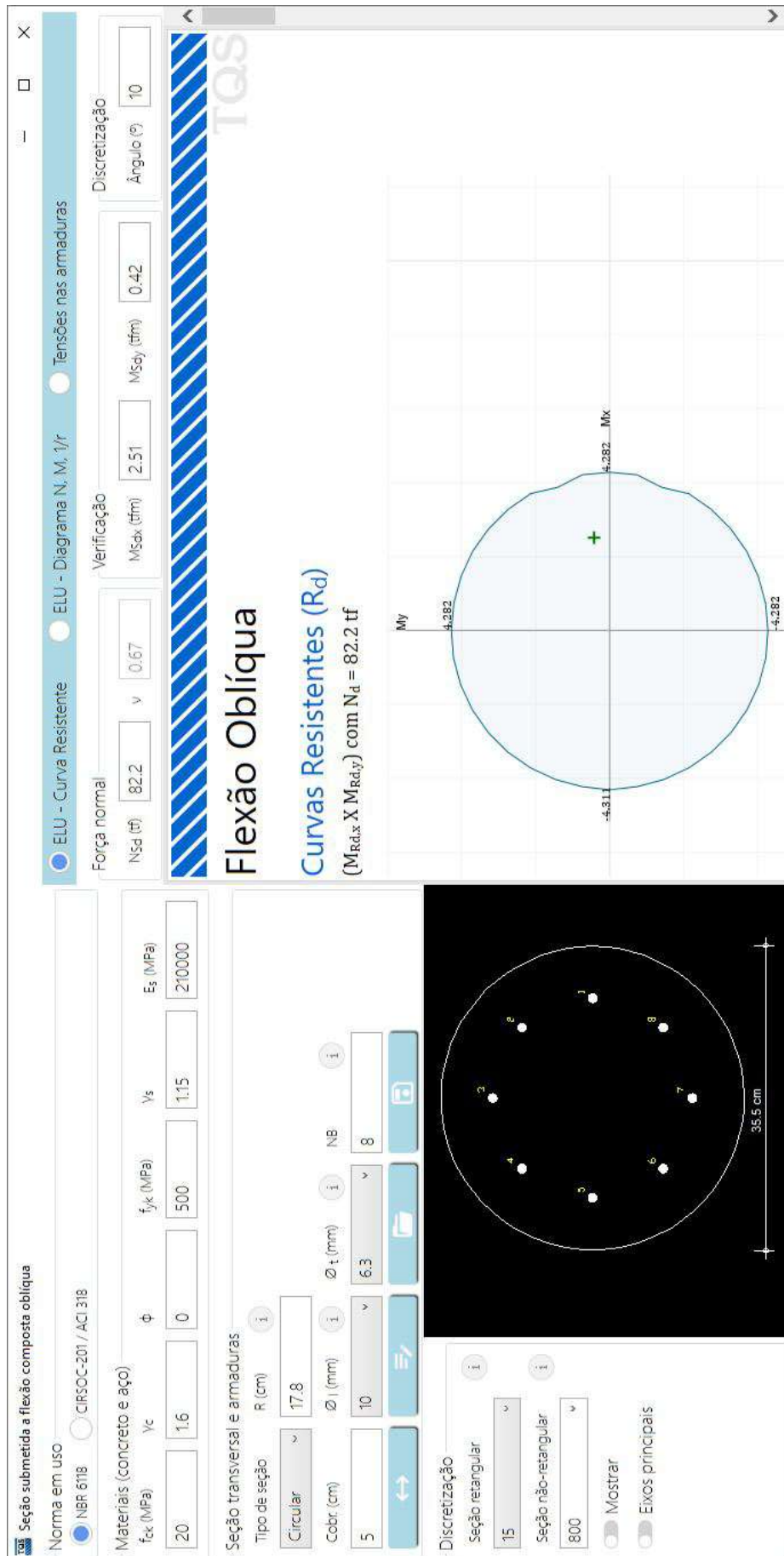
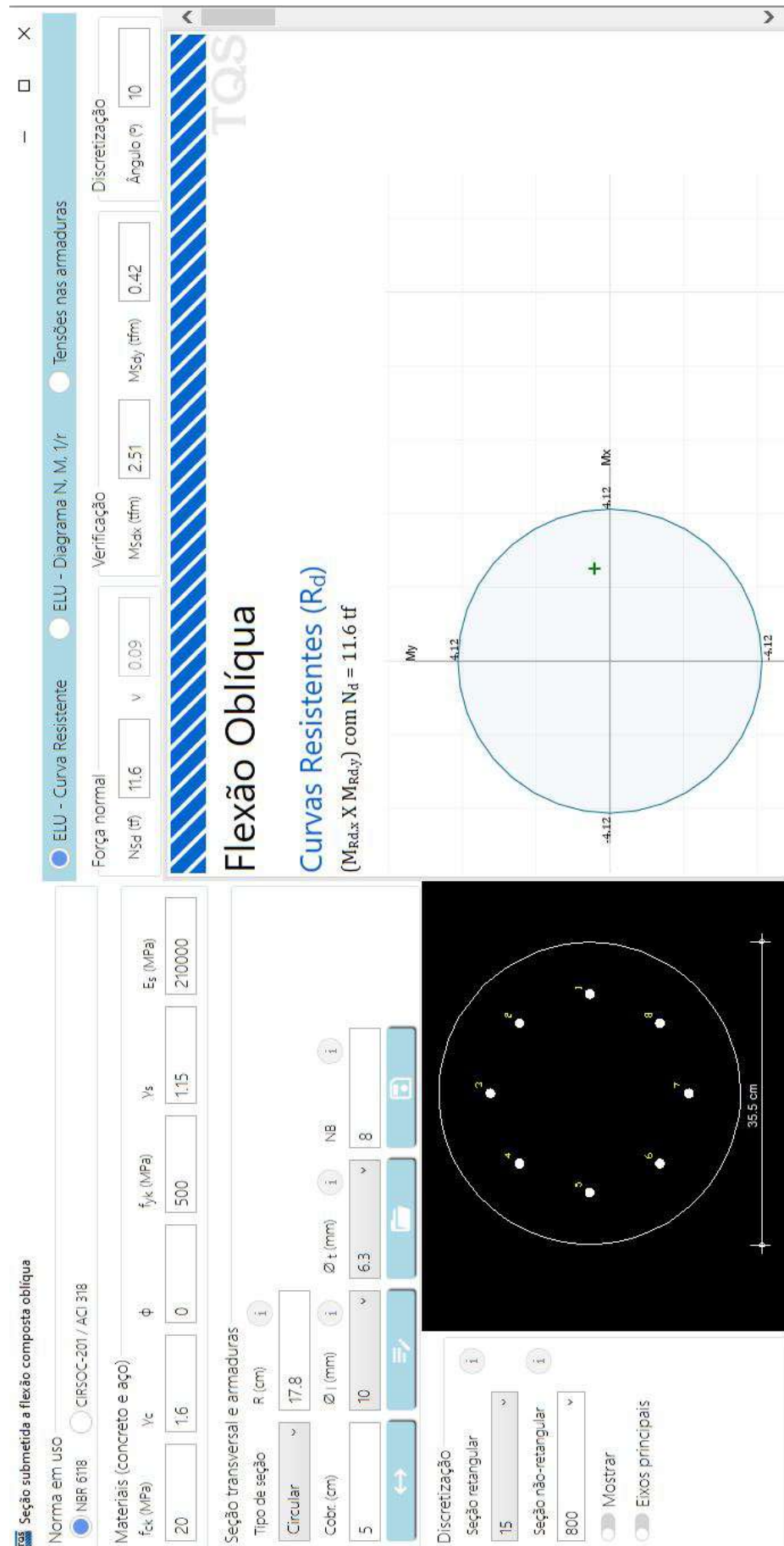
Figura 121 - Estaca E2 verificação F_{zmax} 

Figura 122 - Estaca E2 verificação Fzmin



6.15.3.4.2.3 E3

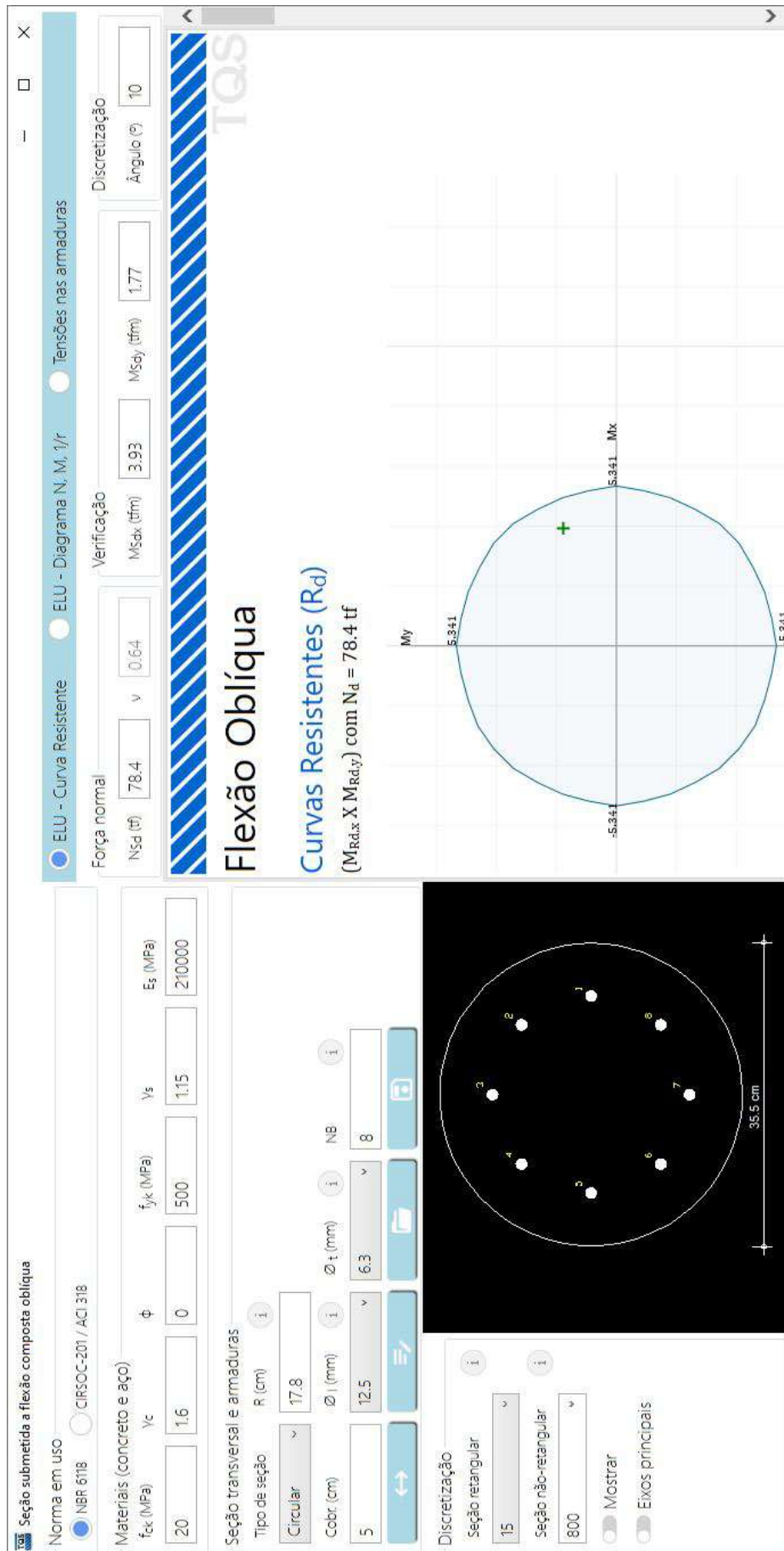
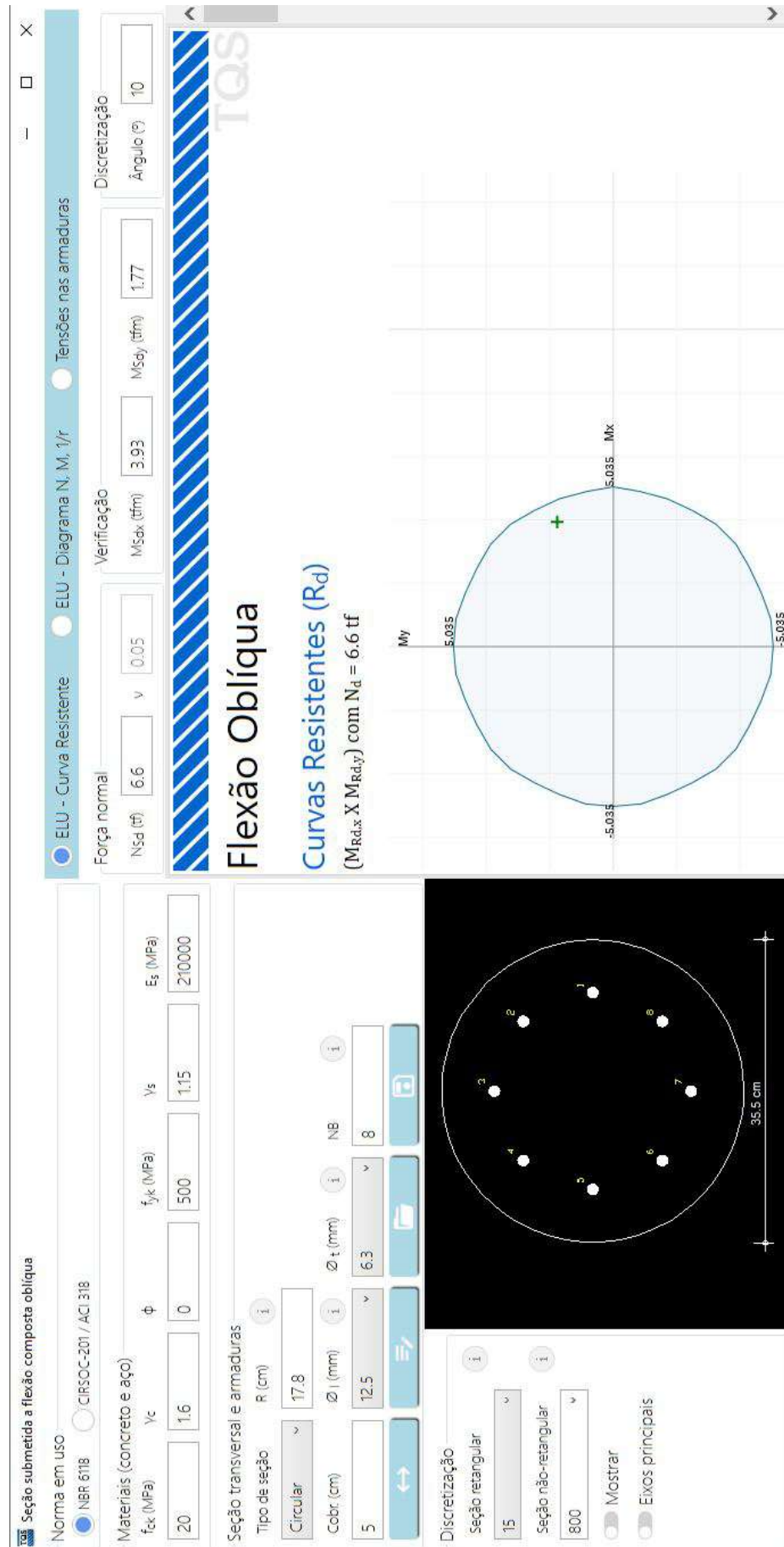
Figura 123 - Estaca E3 verificação F_{zmax} 

Figura 124 - Estaca E3 verificação F_{zmin} 

6.15.3.4.2.4 E4

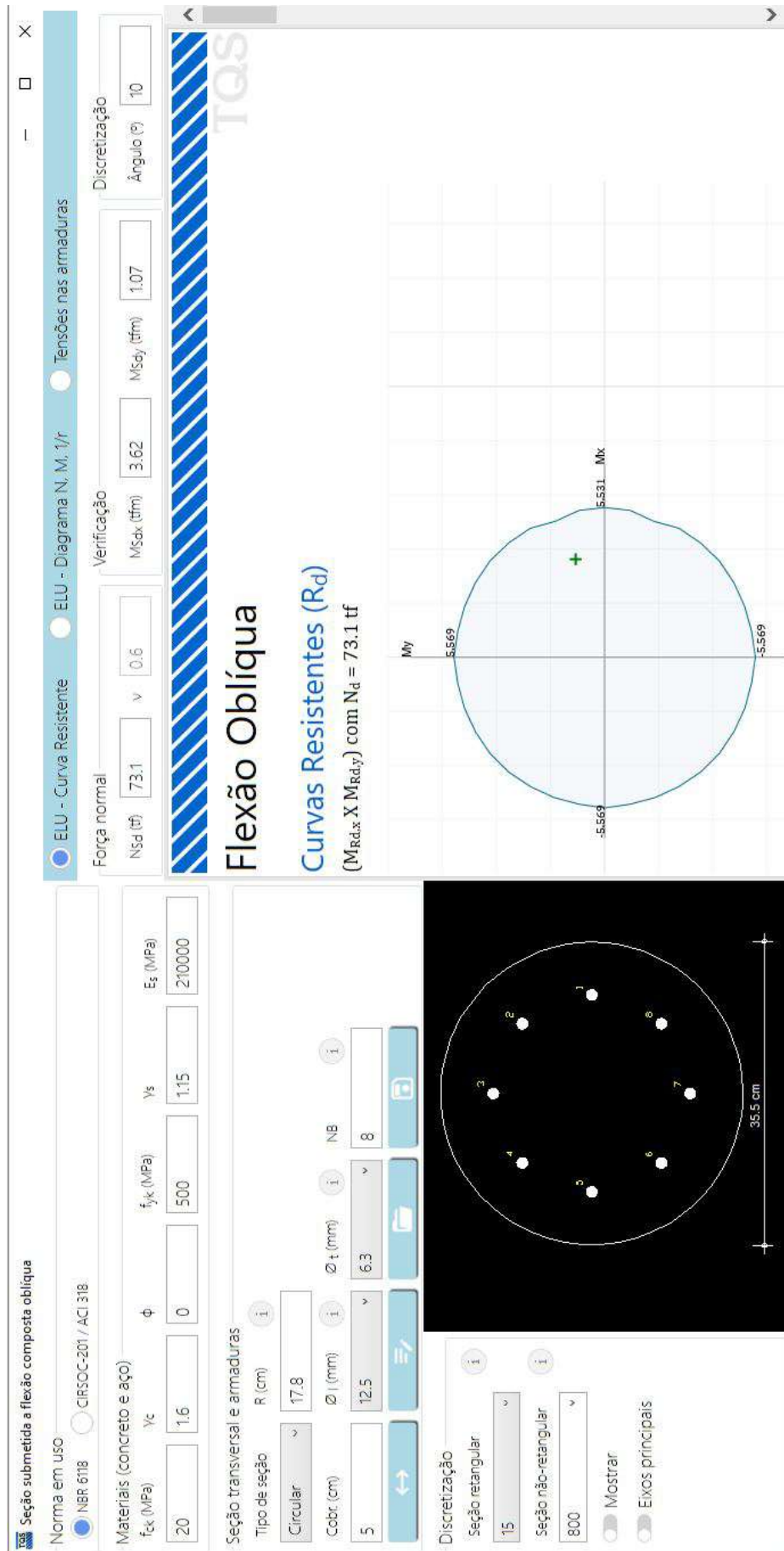
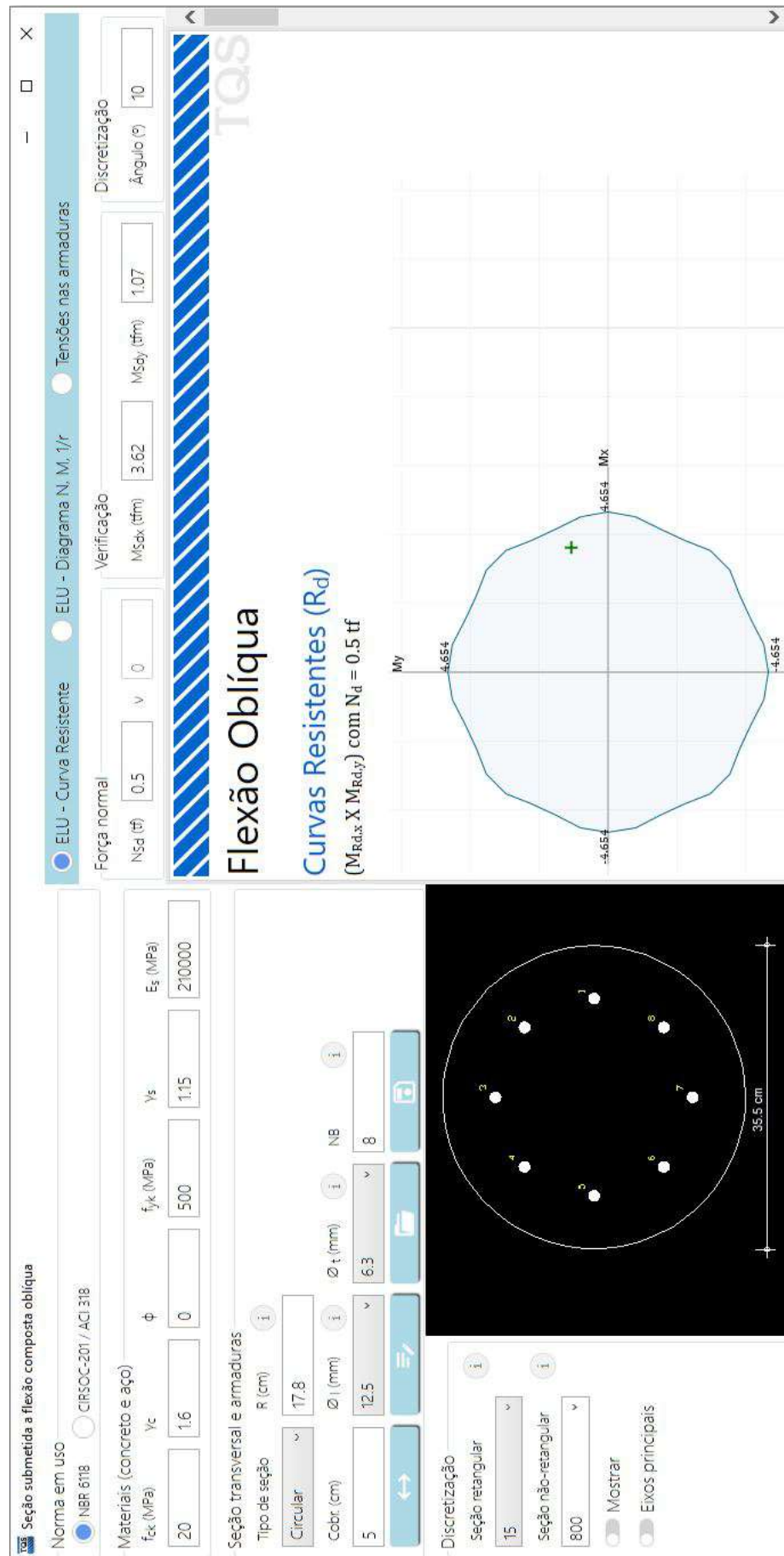
Figura 125 - Estaca E4 verificação F_{zmax} 

Figura 126 - Estaca E4 verificação F_{zmin} 

6.15.3.4.2.5 E5

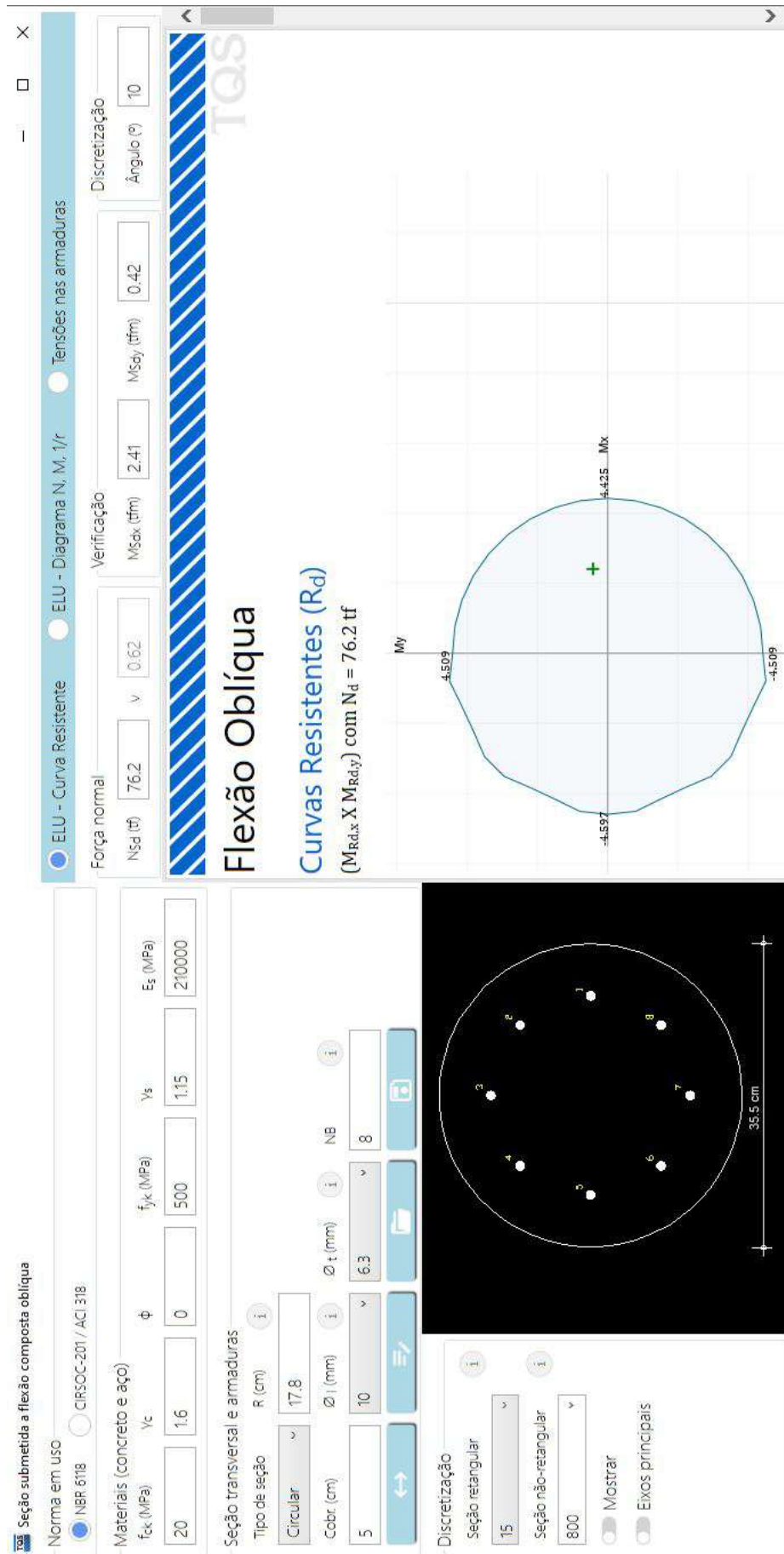
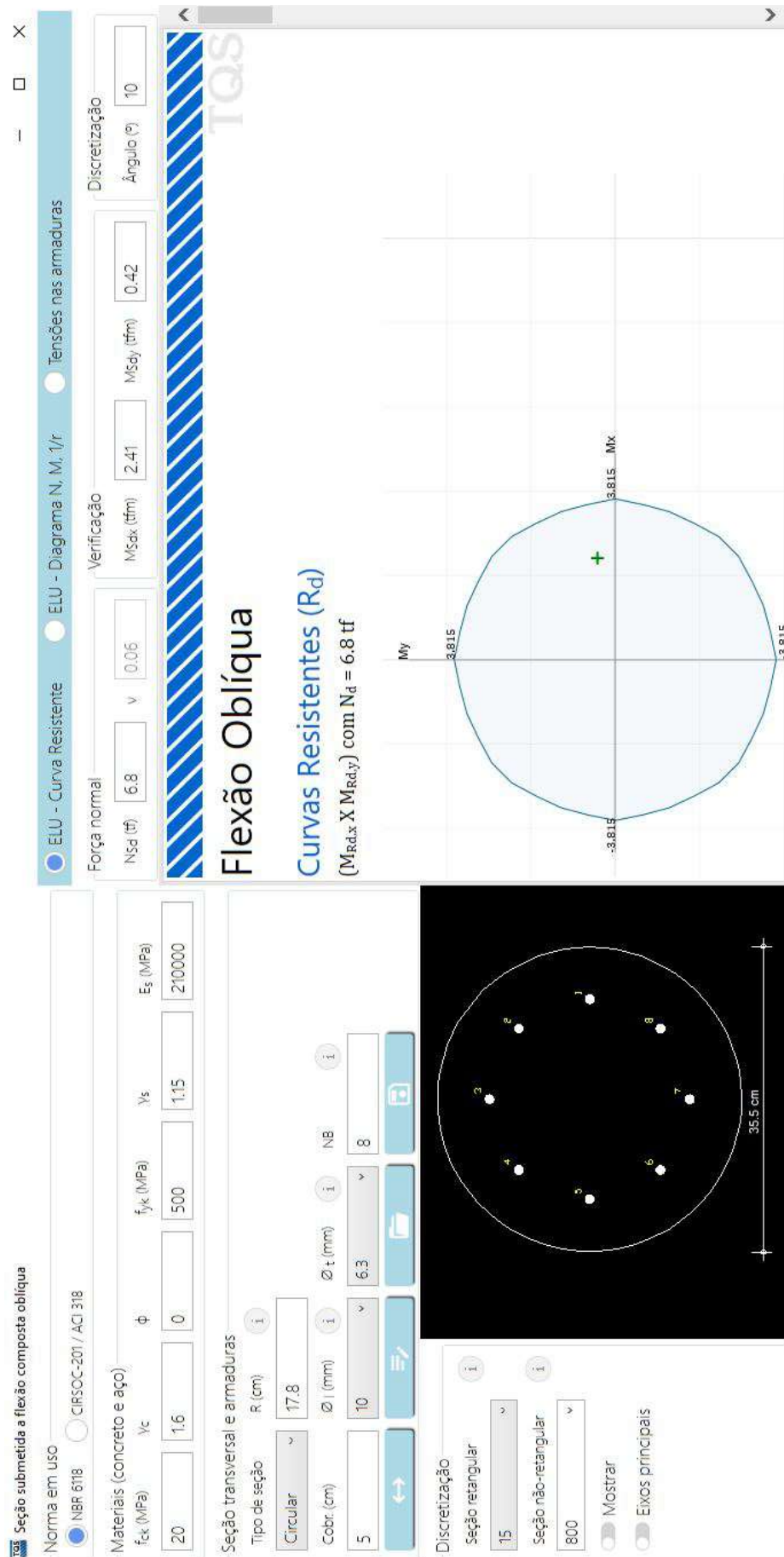
Figura 127 - Estaca E5 verificação F_{zmax} 

Figura 128 - Estaca E5 verificação F_{zmin} 

6.15.3.4.2.6 E6

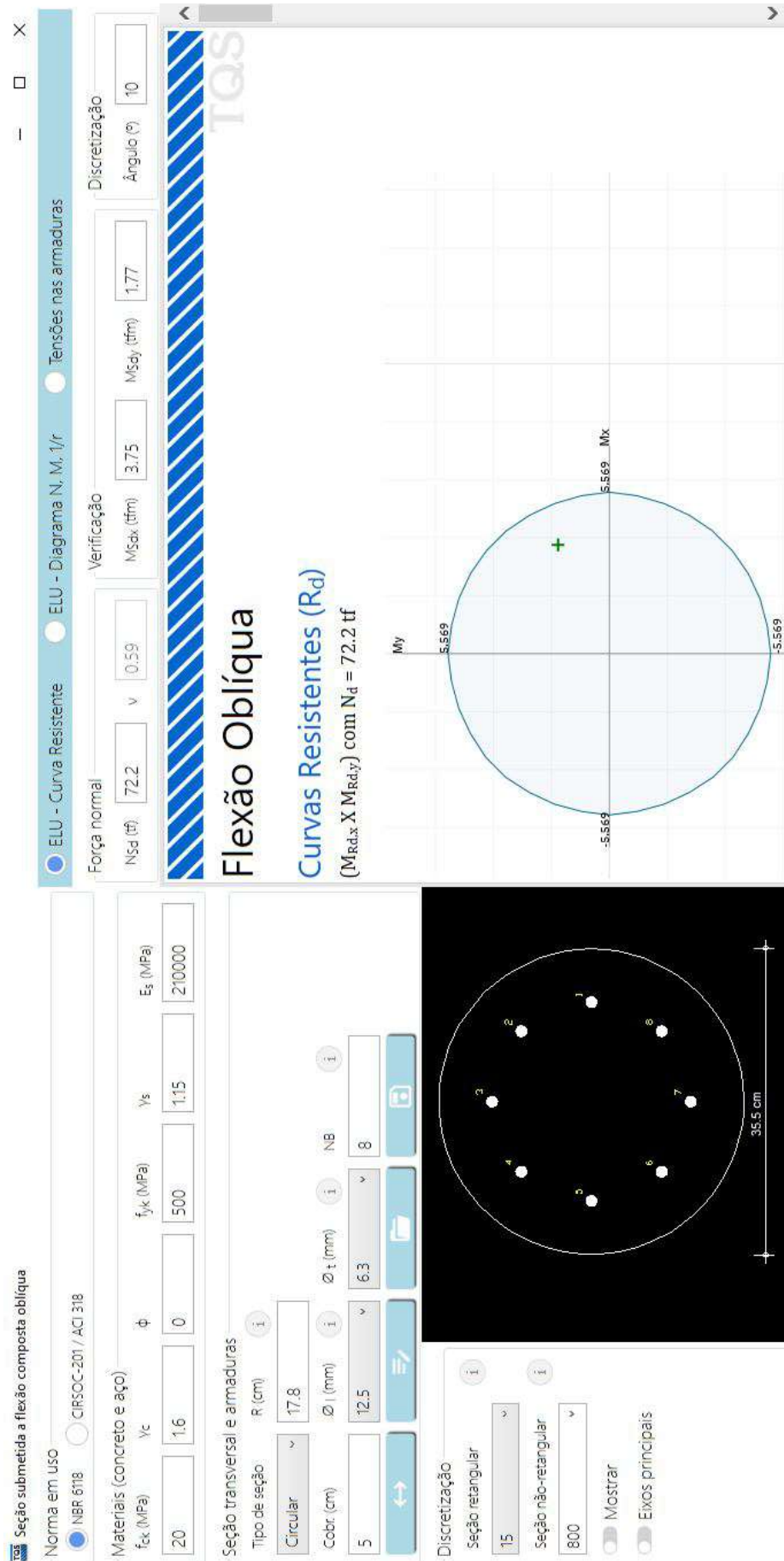
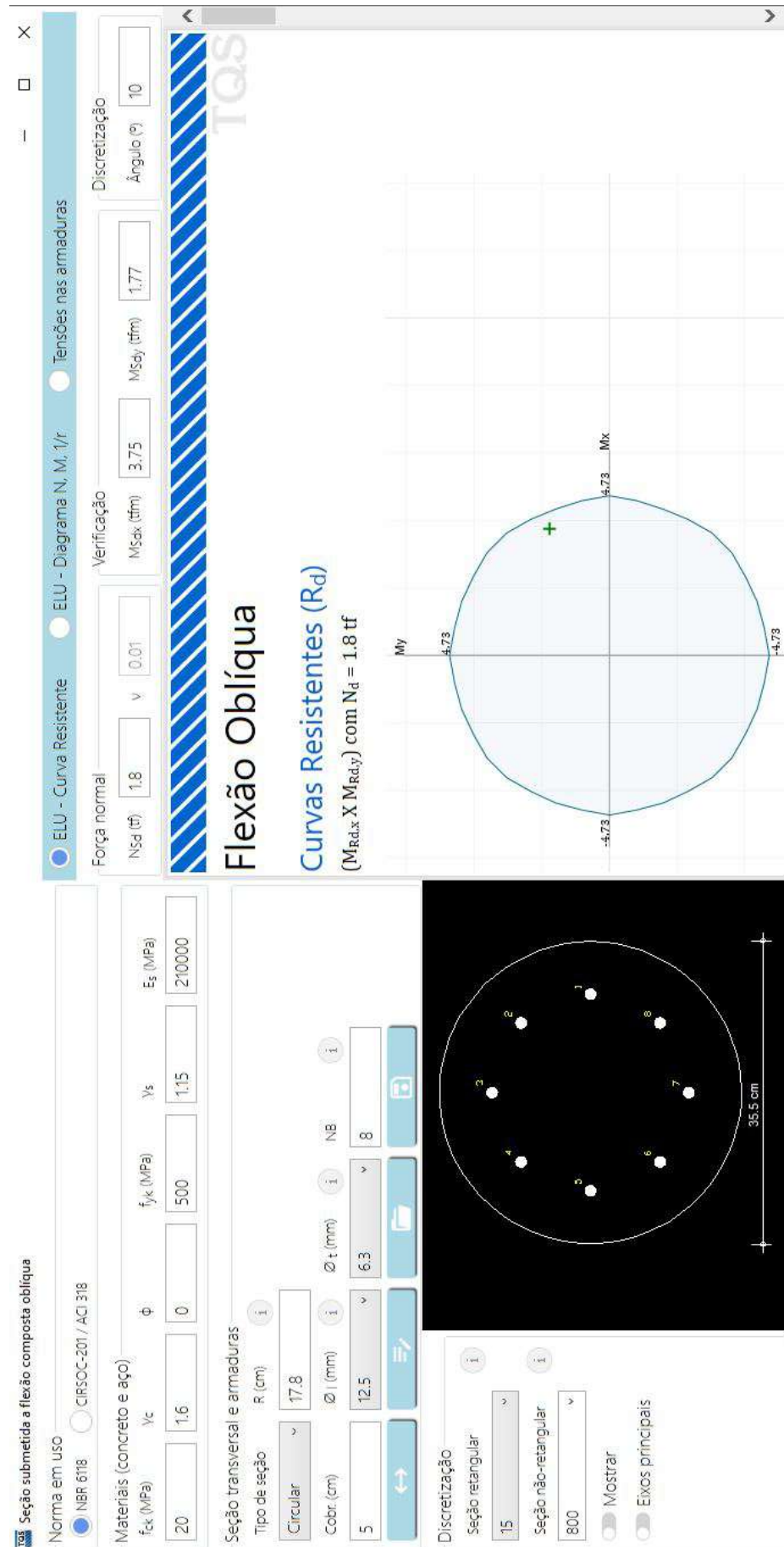
Figura 129 - Estaca E6 verificação F_{zmax} 

Figura 130 - Estaca E6 verificação F_{zmin} 

8 ELEMENTOS GEOMÉTRICOS RIO PARAIM

Apresenta-se a seguir os elementos geométricos do alinhamento do Rio Paraim em Flores de Goiás – GO.

Alinhamento: RIO PARAIM		
Estaca	Norte	Este
0+0,000	8388446,692	275410,834
1+0,000	8388453,652	275429,584
2+0,000	8388460,613	275448,333
2+14,932 PC	8388465,810	275462,332
3+0,000	8388467,633	275467,060
4+0,000	8388475,982	275485,225
5+0,000	8388486,102	275502,466
6+0,000	8388497,893	275518,611
6+1,438 PT	8388498,802	275519,725
7+0,000	8388510,589	275534,064
8+0,000	8388523,289	275549,515
9+0,000	8388535,988	275564,965
10+0,000	8388548,688	275580,416
11+0,000	8388561,388	275595,866
12+0,000	8388574,088	275611,316
13+0,000	8388586,788	275626,767
14+0,000	8388599,487	275642,217
15+0,000	8388612,187	275657,668
15+18,992 PC	8388624,247	275672,340
16+0,000	8388624,879	275673,124
17+0,000	8388633,838	275690,857
18+0,000	8388635,185	275710,678
18+18,761 PT	8388629,322	275728,383
19+0,000	8388628,720	275729,466
20+0,000	8388619,002	275746,947
21+0,000	8388609,285	275764,427
22+0,000	8388599,567	275781,908
23+0,000	8388589,849	275799,388
24+0,000	8388580,132	275816,869
25+0,000	8388570,414	275834,349
26+0,000	8388560,696	275851,830
27+0,000	8388550,979	275869,310
27+1,982	8388550,016	275871,042

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

Nota de Serviço Terraplenagem RIO PARAM - EST.: 0+0,000 a 27+1,982																			
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. (%)	Afast. (m)
0+0,000	0,00			-3,070	441,850	101,440	-3,000	441,780	-3,000	441,871	441,871	0,000	3,000	441,780	-3,000	3,036	441,815	100,000	
1+0,000	20,00			-3,051	441,876	101,970	-3,000	441,824	-3,000	441,915	441,907	0,108	3,000	441,824	-3,000	3,011	441,817	-66,670	
2+0,000	20,00			-3,010	441,862	-56,760	-3,000	441,868	-3,000	441,959	441,883	0,076	3,000	441,868	-3,000	3,073	441,941	100,000	
2+14,932	14,94	PC		-3,019	441,921	105,370	-3,000	441,901	-3,000	441,982	441,933	0,059	3,000	441,901	-3,000	3,692	441,940	-66,670	
3+0,000	5,06		PCV	0,000	0,000	0,000	-3,000	441,912	-3,000	442,003	441,923	0,080	3,000	441,912	-3,000	3,716	441,935	-66,670	
4+0,000	20,00			-6,883	439,392	-66,640	-3,000	441,979	-3,000	442,070	441,994	0,076	3,000	441,979	-3,000	3,069	442,049	100,000	
4+8,185	8,18			-6,213	439,946	-66,640	-3,000	442,087	-3,000	442,178	442,064	0,114	3,000	442,087	-3,000	3,046	442,132	100,000	
5+0,000	11,82		PTV	-6,235	440,204	-66,640	-3,000	442,359	-3,000	442,450	440,743	1,707	3,000	442,359	-3,000	3,324	442,444	-66,670	
6+0,000	20,00			-7,208	440,227	-66,640	-3,000	443,031	-3,000	443,122	439,840	3,282	3,000	443,031	-3,000	5,940	441,071	-66,670	
6+1,438	1,44	PT		-7,330	440,195	-66,640	-3,000	443,081	-3,000	443,172	439,840	3,332	3,000	443,081	-3,000	6,182	440,959	-66,670	
7+0,000	18,56			-8,844	439,822	-66,650	-3,000	443,717	-3,000	443,808	439,846	3,962	3,000	443,717	-3,000	8,579	439,988	-66,670	
8+0,000	20,00			-9,206	440,267	-66,650	-3,000	444,403	-3,000	444,494	440,200	4,294	3,000	444,403	-3,000	10,261	439,563	-66,670	
9+0,000	20,00			-9,638	440,665	-66,650	-3,000	445,089	-3,000	445,180	440,654	4,526	3,000	445,089	-3,000	11,050	439,723	-66,670	
10+0,000	20,00		PCV	-11,113	440,367	-66,650	-3,000	445,775	-3,000	446,886	440,155	5,711	3,000	445,775	-3,000	11,078	440,390	-66,670	
11+0,000	20,00			-11,660	440,688	-66,660	-3,000	446,461	-3,000	446,552	440,363	6,189	3,000	446,461	-3,000	10,457	441,489	-66,670	
12+0,000	20,00		PTV	-14,307	439,386	-66,660	-3,000	446,923	-3,000	447,014	439,906	7,108	3,000	446,923	-3,000	11,270	441,409	-66,670	
12+16,310	16,32			-17,860	437,103	-66,660	-3,000	447,009	-3,000	447,100	438,223	8,877	3,000	447,009	-3,000	11,618	441,284	-66,670	
13+0,000	3,68			0,000	0,000	0,000	-3,000	447,009	-3,000	447,100	437,640	9,460	3,000	447,009	-3,000	0,000	0,000	0,000	
14+0,000	20,00			0,000	0,000	0,000	-3,000	447,009	-3,000	447,100	436,940	10,160	3,000	447,009	-3,000	0,000	0,000	0,000	
15+0,000	20,00			0,000	0,000	0,000	-3,000	447,009	-3,000	447,100	441,578	5,522	3,000	447,009	-3,000	0,000	0,000	0,000	
15+1,310	1,30	PCV		-11,173	441,561	-66,650	-3,000	447,009	-3,000	447,100	441,578	5,522	3,000	447,009	-3,000	10,951	441,709	-66,670	
16+0,000	17,68	PC		-11,113	441,503	-66,650	-3,000	446,910	-3,000	447,001	441,457	5,544	3,000	446,910	-3,000	11,000	441,577	-66,670	
17+0,000	20,00		PTV	-11,086	441,504	-66,650	-3,000	446,894	-3,000	446,985	441,458	5,527	3,000	446,894	-3,000	10,982	441,573	-66,670	
17+8,876	8,88			-10,238	441,480	-66,650	-3,000	446,305	-3,000	446,396	441,469	4,927	3,000	446,305	-3,000	10,201	441,504	-66,670	
18+0,000	11,12			-9,615	441,474	-66,650	-3,000	445,883	-3,000	445,974	441,432	4,542	3,000	445,883	-3,000	9,561	441,509	-66,670	
18+18,761	18,76	PT		-8,313	441,754	-66,650	-3,000	445,295	-3,000	445,386	441,651	3,735	3,000	445,295	-3,000	8,588	441,570	-66,670	
19+0,000	1,24		PCV	-7,101	441,570	-66,640	-3,000	444,303	-3,000	444,394	441,893	2,501	3,000	444,303	-3,000	6,821	441,756	-66,670	
20+0,000	20,00			-6,461	441,931	-66,640	-3,000	444,238	-3,000	444,329	441,931	2,388	3,000	444,238	-3,000	6,706	441,767	-66,670	
21+0,000	20,00			-4,834	441,975	-66,640	-3,000	443,197	-3,000	443,288	442,078	1,210	3,000	443,197	-3,000	4,755	442,028	-66,670	
22+0,000	20,00			-3,548	442,154	-66,640	-3,000	442,519	-3,000	442,610	442,252	0,358	3,000	442,519	-3,000	3,732	442,030	-66,670	
23+0,000	20,00		PTV	-3,172	442,227	-66,680	-3,000	442,340	-3,000	442,431	442,395	0,036	3,000	442,340	-3,000	3,267	442,162	-66,670	
24+0,000	20,00			-3,158	442,373	-66,630	-3,000	442,477	-3,000	442,568	442,503	0,065	3,000	442,477	-3,000	3,304	442,274	-66,670	
25+0,000	20,00		PCV	-3,106	442,765	-65,720	-3,000	442,619	-3,000	442,710	442,675	0,035	3,000	442,619	-3,000	3,203	442,484	-66,670	
26+0,000	20,00		PTV	-3,022	442,785	104,540	-3,000	442,761	-3,000	442,852	442,885	-0,033	3,000	442,761	-3,000	3,117	442,684	-66,670	
27+0,000	20,00			-3,079	442,798	-65,400	-3,000	442,850	-3,000	442,941	442,935	0,006	3,000	442,850	-3,000	3,120	442,769	-66,670	
27+1,982	1,98			-3,068	442,798	-65,200	-3,000	442,842	-3,000	442,933	442,930	0,003	3,000	442,842	-3,000	3,104	442,773	-66,670	
27+1,982	1,98			-3,068	442,797	-65,200	-3,000	442,841	-3,000	442,932	442,932	0,000	3,000	442,841	-3,000	3,104	442,772	-66,670	

VOLUME GEOMÉTRICO RIO PARAÍM - EST.: 0+0,000 a 27+1,982											
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	-	0,21	-	-	-	-	-	-	-	-	-
1+0,000	10,00	0,02	2,35	2,35	0,27	2,72	2,35	2,35	2,72	-	0,37
2+0,000	10,00	0,03	0,51	0,51	0,20	4,75	2,86	2,86	7,47	-	4,61
2+14,932	7,47	0,01	0,30	0,30	0,27	3,55	3,16	3,16	11,02	-	7,86
3+0,000	2,53	-	0,04	0,04	0,38	1,66	3,19	3,19	12,67	-	9,48
4+0,000	10,00	0,04	0,41	0,41	2,20	25,43	3,61	3,61	38,10	-	34,49
4+8,185	4,09	0,02	0,24	0,24	5,11	29,46	3,85	3,85	67,56	-	63,71
5+0,000	5,91	-	0,10	0,10	13,17	106,83	3,95	3,95	174,39	-	170,44
6+0,000	10,00	-	-	-	31,01	440,35	3,95	3,95	614,74	-	610,78
6+1,438	0,72	-	-	-	32,54	45,70	3,95	3,95	660,44	-	656,48
7+0,000	9,28	-	-	-	47,30	740,96	3,95	3,95	1,401,39	-	1,397,44
8+0,000	10,00	-	-	-	53,72	1,010,17	3,95	3,95	2,411,56	-	2,407,61
9+0,000	10,00	-	-	-	59,75	1,134,72	3,95	3,95	3,546,28	-	3,542,33
10+0,000	10,00	-	-	-	79,72	1,394,69	3,95	3,95	4,940,98	-	4,937,02
11+0,000	10,00	-	-	-	87,98	1,676,94	3,95	3,95	6,617,91	-	6,613,96
12+0,000	10,00	-	-	-	111,92	1,998,98	3,95	3,95	8,616,90	-	8,612,94
12+16,310	8,16	-	-	-	157,78	2,199,38	3,95	3,95	10,816,28	-	10,812,33
13+0,000	1,84	-	-	-	-	291,10	3,95	3,95	11,107,37	-	11,103,42
14+0,000	10,00	-	-	-	-	-	3,95	3,95	11,107,37	-	11,103,42
15+0,000	10,00	-	-	-	-	-	3,95	3,95	11,107,37	-	11,103,42
15+1,310	0,65	-	-	-	76,60	50,17	3,95	3,95	11,157,55	-	11,153,59
15+18,992	8,84	-	-	-	76,98	1,357,80	3,95	3,95	12,515,35	-	12,511,39
16+0,000	0,50	-	-	-	76,65	77,47	3,95	3,95	12,592,81	-	12,588,86
17+0,000	10,00	-	-	-	64,30	1,410,51	3,95	3,95	14,003,32	-	13,999,37
17+8,876	4,44	-	-	-	56,27	535,31	3,95	3,95	14,538,63	-	14,534,67
18+0,000	5,56	-	-	-	42,24	547,27	3,95	3,95	15,085,89	-	15,081,94
18+18,761	9,38	-	-	-	24,25	622,84	3,95	3,95	15,708,74	-	15,704,78
19+0,000	0,62	-	-	-	22,42	28,92	3,95	3,95	15,737,66	-	15,733,70
20+0,000	10,00	-	-	-	9,15	315,71	3,95	3,95	16,053,37	-	16,049,41
21+0,000	10,00	-	-	-	2,78	119,36	3,95	3,95	16,172,73	-	16,168,77
22+0,000	10,00	-	-	-	0,60	33,80	3,95	3,95	16,206,53	-	16,202,58
23+0,000	10,00	-	-	-	0,69	12,82	3,95	3,95	16,219,35	-	16,215,39
24+0,000	10,00	-	0,07	0,07	0,43	11,20	4,03	4,03	16,230,55	-	16,226,52
25+0,000	10,00	0,17	1,75	1,75	0,14	5,74	5,78	5,78	16,236,29	-	16,230,51
26+0,000	10,00	0,06	2,33	2,33	0,21	3,54	8,10	8,10	16,239,83	-	16,231,73
27+0,000	10,00	0,07	1,32	1,32	0,14	3,58	9,42	9,42	16,243,41	-	16,233,99
27+1,982	0,99	0,08	0,14	0,14	0,13	0,27	9,56	9,56	16,243,68	-	16,234,12

10 MEMÓRIA DE CÁLCULO QUANTITATIVOS RIO PARAIM

Apresenta-se a seguir a memória de cálculo dos quantitativos do Rio Paraim em Flores de Goiás – GO.

MEMORIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES - PONTE RIO PARIM - 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 B6				
Comprimento C:	3,20 m			
Largura L:	2,00 m			
Altura do Bloco/sapata H:	1,20 m			
Quant. Blocos/sapatas Q:	6,00			
Altura de Escavação A:	1,30 m			
Folga Mat. 1ª F1:	0,50 m			
Folga Mat. 3ª F2:				
Inclinação Mat. 1ª I1:	0,00			
Inclinação Mat. 3ª I2:	0,00			
Vol. Material 1ª Cat.:*	98,28 m³	0,00 m³	0,00 m³	0,00 m³
Vol. Material 3ª Cat.:**		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	98,28
Volume de escavação 3ª Cat	0,00
Volume de reaterro****	52,20
Escoramento Contínuo	0,00
Ensecadeira	374,40
Enchimento em Argila	160,20

* Vol 1ª = (((C+2*F1)*(L+2*F1)+((C+2*F1)*(L+2*F1)*((A-H)*I1²))/2)*(A-H)*Q

** Vol 3ª = (C+2*F2)*((L+2*F2)*H

*** Escor = (2*(C+2*F1)+2*(L+2*F1))*A*Q

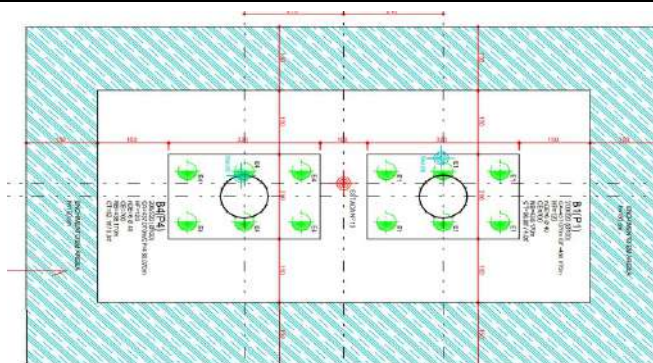
**** Vol reat = Vol escav - Vol Conc. Sapata

Comp. Ext. Ensecadeira C:	13,40 m
Comp. Int. Ensecadeira L:	10,40 m
Altura Ensecadeira H:	1,50 m
Quantidade:	3,00 un
*Área de Ensecadeira A:	374,40 m²

Largura de enchimento L1:	1,50 m
Altura de enchimento H1:	1,50 m
Quantidade:	3,00 un
**Volume de enchimento:	160,20 m³

* Área da ensecadeira = (C+L)*2*H+((C-2*L1)+(L-2*L1))*2*H

** Vol. De enchimento = 2*C*L1*H1+2*(L-L1)*L1*H1



Escavação: A*B*H*n

	1ª Cat	3ª Cat
A=	4,40 metros	4,40 metros
B=	3,20 metros	3,20 metros
Hm=	3,20 metros	1,70 metros
Hb=	2,00 metros	0,70 metros
n=	8,00 unid.	6,00 unid.

k = 1,47

O volume de escavação é dado por:

Vesc= 360,45 m³

Vesc= 143,62 m³

O volume de reaterro é dado por:

Vrea= 198,70 m³

Vrea= 124,19 m³

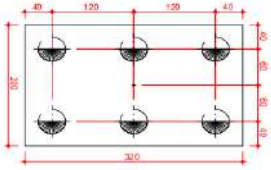
**Vrea=Vesc-A*B*Hb*n*k

ESTACAS RAIZ DIÂMETRO 40cm

							Quadro final de valores						
Bloco	B1	B2	B3	B4	B5	B6	Total	Armadura CA50	12.600,00				
Quant.	6	6	6	6	6	6	36,00	Armadura CA60	0,00				
Comp. Solo	2,00	1,00	6,00	2,00	1,00	6,00	18,00	Estaca Raiz Solo	108,00				
Total Solo	12,00	6,00	36,00	12,00	6,00	36,00	108	Estaca Raiz Rocha	144,00				
Comp. Rocha	5,00	5,00	2,00	5,00	5,00	2,00	24,00	Arrasamento de Estacas	0,45				
Total Rocha	30,00	30,00	12,00	30,00	30,00	12,00	144,00						
Consumo de Aço CA-50							50,00	kgxm1	Total de Aço CA-50	12.600,00	kg		
Consumo de Aço CA-60							0,00	kgxm1	Total de Aço CA-60	0,00	kg		
Quant. Estacas:							36,00	un	Ø =	0,40	m		
Comp. Arrasamento:							0,10	m	Vol. De Arasamento:			0,45	m³

Blocos (B1 a B6)

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=	6,00	blocos



O volume de concreto dos blocos é expresso por: $V_c = A * B * H$
 $V_c = 7,68 \text{ m}^3/\text{bloco}$ Como há n blocos: $V_{c,f} = 46,08 \text{ m}^3$
 O volume do concreto p/ regularização (lastro) é expresso por: $V_{c,r} = 0,05 * A * B$
 $V_{c,r} = 0,32 \text{ m}^3/\text{bloco}$ Como há n blocos: $V_{c,f} = 1,92 \text{ m}^3$
 A área de formas dos blocos é expressa por: $A_f = 2 * (A+B) * H$
 $A_f = 12,48 \text{ m}^2/\text{bloco}$ Como há n blocos: $A_{f,f} = 74,88 \text{ m}^2$

Quadro final de valores	
Volume de concreto (BOMPA):	46,08
Volume de lastro	1,92
Área de formas	74,88
Armadura CA50	4.608,00
Armadura CA60	0,00

Consumo de Aço CA-50	100,00	kgxm³	Total de Aço CA-50	4.608,00	kg
Consumo de Aço CA-60	0,00	kgxm³	Total de Aço CA-60	0,00	kg

PILARES (P1 a P6)

Seção transversal circular

Ø do Pilar

1,00

metros

Quantidade de pilares

6,00

unid.

Somatório das alturas do pilar*:

L=

43,10

metros

O volume de concreto total do pilar é expresso por: $V_c = (L * (\varnothing)^2 * \pi / 4)$

Vc=

33,85

m³

A área de forma total do pilar é expresso por: $A_f = L * (\varnothing) * \pi$

Vf=

135,4

m²

Consumo de Aço CA-50

100,00

kgxm³

Total de Aço CA-50

3.385,00

kg

Consumo de Aço CA-60

20,00

kgxm³

Total de Aço CA-60

677,00

kg

Quadro final de valores

Volume de concreto (BOMPA):	33,85
Área de formas	135,40
Armadura CA50	3.385,00
Armadura CA60	677,00

TRAVESSAS

TRAVESSAS CENTRAIS (1 / 3)					Quadro final de valores	
Comprimento da dimensão Altura	A=	0,90	metros		Volume de concreto (BOMPA):	5,30
Comprimento da dimensão Largura	B=	0,60	metros			
Comprimento da dimensão Transversal	C=	3,27	metros			
Quantidade de vigas travessas	n=	3	V.T.			
Altura dos pilares	H=	7,18	metros			

O volume de concreto total da Travessa é expresso por: $V_c = A \cdot B \cdot C \cdot n$ $V_c =$ 5,30 m^3 A área de forma total da Travessa é expresso por: $A_f = (2 \cdot A + B) \cdot C \cdot (2 \cdot A \cdot B)$ $V_c =$ 24,62 m^3 O volume de Escoramento total da Travessa é expresso por: $V_{esc} = (B + 2) \cdot (C + 2) \cdot H \cdot n$ $V_{esc} =$ 295,28 m^3	<table border="1" style="width: 100%; border-collapse: collapse;"> <tr> <td>Área de formas</td> <td style="text-align: right;">24,62</td> </tr> <tr> <td>Armadura CA50</td> <td style="text-align: right;">954,00</td> </tr> <tr> <td>Armadura CA60</td> <td style="text-align: right;">0,00</td> </tr> <tr> <td>Escoramento de OAE</td> <td style="text-align: right;">295,28</td> </tr> </table>	Área de formas	24,62	Armadura CA50	954,00	Armadura CA60	0,00	Escoramento de OAE	295,28
Área de formas	24,62								
Armadura CA50	954,00								
Armadura CA60	0,00								
Escoramento de OAE	295,28								
Consumo de Aço CA-50 180,00 kgxm1 Total de Aço CA-50 954,00 kg Consumo de Aço CA-60 0,00 kgxm1 Total de Aço CA-60 0,00 kg									

APARELHO DE APOIO EM NEOPRENE FRETADO

Comprimento da dimensão A	A=	0,60 m	A=	0,60 m	
Comprimento da dimensão B	B=	0,40 m	B=	0,40 m	
Comprimento da altura total H	H=	0,05 m	H=	0,05 m	
Quantidade de blocos centrais	n=	6,00 un	n=	6,00 un	

O volume de concreto dos blocos é expresso por: $V_c = A \cdot B \cdot H$

$V_c =$ m^3/bloco Como há n blocos: $V_{c,f} =$ m^3

A área de formas dos blocos é expressa por: $A_f = 2 \cdot (A + B) \cdot H$

$A_f =$ m^2/bloco Como há n blocos: $A_{f,f} =$ m^2

Comprimento	l=	5,00 dm	Comprimento	l=	5,00 dm
Largura	b=	3,50 dm	Largura	b=	3,50 dm
Altura	h=	0,50 dm	Altura	h=	0,50 dm
Quantidade	n=	6,00 unid.	Quantidade	n=	6,00 unid.
Vol Neoprene=		52,50 dm^3	Vol Neoprene=		0,00 dm^3

Quadro final de valores	
Volume de Grout:	0,07
Área de formas	0,60
Armadura CA50	0,00
Volume de neoprene:	52,50
Peso do neoprene*	134,62

* Previsão do volume de grout é apenas em caso de necessidade, não sendo obrigatório sua utilização * Densidade 2,56kg/dm³

LONGARINAS

Perímetro útil:	P1=	3,45 m	Perímetro útil:	P2=	3,45 m
Área da S.T.	A1=	0,80 m ²	Área da S.T.	A2=	0,80 m ²
Comprimento da dist. L1	L1=	45,00 m	Comprimento da dist. L1	L2=	45,00 m

Número de longarinas por vão	n=	2,00 unid.	n=	2,00 unid.	
Número de vãos	v=	1,00 vãos	v=	1,00 vãos	
Número total de longarinas	N=	2,00 unid.	N=	2,00 unid.	

O volume de concreto da longarina é dado por: $V_c = A1 \cdot L1 + A2 \cdot L2$

$V_{c1} =$ m^3/long Como há n V.T.: $V_{c1,f} =$ m^3 Peso da Long= ton

A área de forma da longarina é dada por: $A_f = P1 \cdot L1 + P2 \cdot L2$

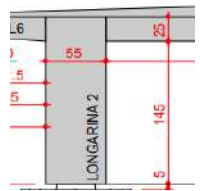
$A_{f1} =$ m^2/long Como há n V.T.: $A_{f1,f} =$ m^2

Transporte de Peça pré moldada

Peso= ton/long DMT = km DMT tonxkm

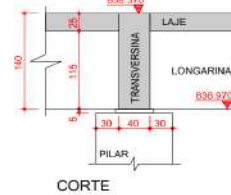
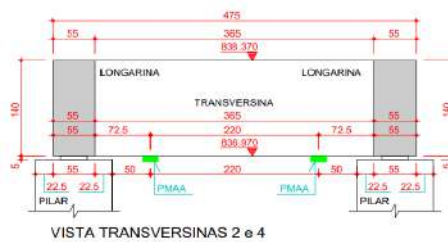
Consumo de Aço CA-50	160,00	kgxm1	Total de Aço CA-50	11.484,80	kg
Consumo de Aço CA-60	0,00	kgxm1	Total de Aço CA-60	0,00	kg
Consumo de Cordoalha Protensão	0,00	kgxm1	Total de cordoalha	0,00	kg
Total de Ancoragens por vigas	0,00	unid.	Total de Ancoragens Ativa	0,00	unid.
			Total de Ancoragens Passivas	0,00	unid.

Quadro final de valores	
Volume de concreto (BSMPa):	71,78
Área de formas	310,50
Armadura CA50	11.484,80
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



TRANSVERSINAS**Transversinas Internas (2 / 4 / 6)**

Altura da transversina	H=	1,45	m
Espessura da transversina	e=	0,40	m
Altura da laje	el=	0,25	m
Comprimento da Transversina:	C=	3,65	m
Distância entre longarinas (face a face)	l=		m
Largura bw	bw=		m
Quantidade de longarinas	q=		und
Perímetro útil:	P=	3,30	m
Área da S.T.	A=	0,58	m ²
Quantidade de transversinas	n=	3,00	und

O volume de concreto da transversina é $V_c = A \cdot l$

$$V_c = 2,12 \text{ m}^3/\text{long} \quad \text{Como há n transv.:} \quad V_{c,f} = 6,35 \text{ m}^3$$

A área de forma da transversina é dada por: $A_f = P \cdot l$

$$A_{f1} = 12,05 \text{ m}^2/\text{long} \quad \text{Como há n V.T.:} \quad A_{f1,f} = 36,15 \text{ m}^2$$

Quadro final de valores	
Volume de concreto (35MPa):	18,62
Área de formas	118,49
Armadura CA50	4.655,25
Armadura CA60	0,00

Transversinas Internas (3 / 5)

Altura da transversina	H=	1,45	m
Espessura da transversina	e=	0,30	m
Altura da laje	el=	0,25	m
Comprimento da Transversina:	C=	3,65	m
Distância entre longarinas (face a face)	l=		m
Largura bw	bw=		m
Quantidade de longarinas	q=		und
Perímetro útil:	P=	3,20	m
Área da S.T.	A=	0,44	m ²
Quantidade de transversinas	n=	2,00	und

O volume de concreto da transversina é $V_c = A \cdot C \cdot bw \cdot q$

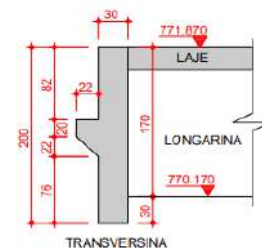
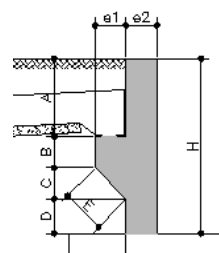
$$V_c = 1,59 \text{ m}^3/\text{long} \quad \text{Como há n transv.:} \quad V_{c,f} = 3,18 \text{ m}^3$$

A área de forma da transversina é dada por: $A_f = P \cdot l$

$$A_{f1} = 11,68 \text{ m}^2/\text{long} \quad \text{Como há n V.T.:} \quad A_{f1,f} = 23,36 \text{ m}^2$$

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: $V_c = (e2 \cdot H + e1 \cdot B + C \cdot e1/2) \cdot Lc \cdot n$

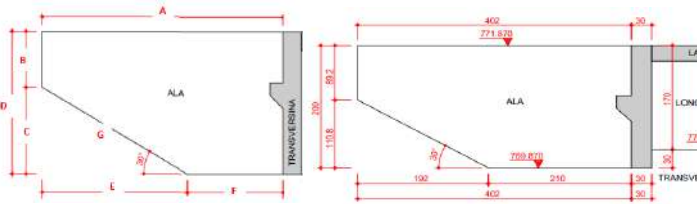
$$V_c = 9,09 \text{ m}^3$$

A área de formas da travessa é expressa por: $A_f = (H + A + B + E + D + e2 \cdot \text{esp. laje}) \cdot Lc \cdot n + (e2 \cdot H + e1 \cdot B + C \cdot e1/2) \cdot 2 \cdot n$

$$A_f = 58,98 \text{ m}^2$$

Total de Aço CA-50	4.655,25	kg
Total de Aço CA-60	0,00	kg

A=	4,02	metros
B=	0,89	metros
C=	1,11	metros
D=	2,00	metros
E=	1,92	metros
F=	2,10	metros
G=	2,22	metros
e =	0,25	metros



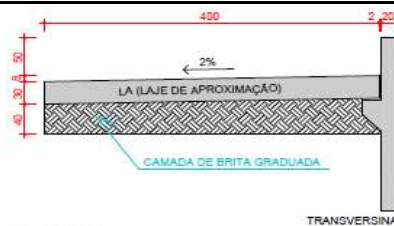
n= 4,00 unid.

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

Total de Aço CA-50	627,30	kg
Total de Aço CA-60	0,00	kg

A=	6,26	metros
B=	4,00	metros
C=	0,30	metros



n= 2,00 unid.

Af= $6,16 \text{ m}^2/\text{placa}$ Como há n placas: Af,f= $12,32 \text{ m}^2$

Quadro final de valores	
Volume de concreto (BSMPA):	15,02
Volume de Concreto Ciclopico	0,00
Área de formas	12,32
Armadura CA50	901,20
Armadura CA60	0,00

Total de Aço CA-50	901,20	kg
Total de Aço CA-60	0,00	kg

L=	45,00	m	L=		m
B=	6,80	m	B=		m
e=	0,25	m	e=		m
H=	8,63	m	C=		m
D=	1,45	m	D=		m
A=	0,032	m ² /m			

Vol. de concreto das pré-laje $V_{c,pl} = 0,00 \text{ m}^3$ $V_{c,pl} = \text{ } \text{m}^3$

O volume de concreto da laje é: $V_c = L * B * e + 2 * A * L$

$V_c = 79,38 \text{ m}^3/\text{p.l.}$

A área de forma da laje é considerada todo o tabuleiro + as extremidades, sendo: $A_f = L * (2 * e + B)$

$A_f = 274,50 \text{ m}^2$

Volume de escoramento é: $V_{esc} = (L + 2) * (B + 2) * H - \text{Vol esc meso}$

$V_{esc} = 3.275,47 \text{ m}^3$

Consumo de Aço CA-50 $120,00 \text{ kgxm1}$

Consumo de Aço CA-60 $0,00 \text{ kgxm1}$

Total de Aço CA-50 $9.525,60 \text{ kg}$

Total de Aço CA-60 $0,00 \text{ kg}$

Quadro final de valores	
Volume de concreto (BSMPA):	79,38
Área de formas	274,50
Armadura CA50	9.525,60
Armadura CA60	0,00
Escoramento OAE	3.275,47

DEFENSAS / GUARDA CORPO

	* Defesa	* Guarda Corpo	* Guarda Corpo Duplo
Perímetro útil:	$P = 1,76 \text{ m}$	$P = 1,28 \text{ m}$	$P = 2,13 \text{ m}$
Área da S.T.	$A = 0,23 \text{ m}^2$	$A = 0,13 \text{ m}^2$	$A = 0,38 \text{ m}^2$
Comprimento da superestrutura + Trincheira	$L = 45,00 \text{ m}$	$L = \text{ } \text{m}$	$L = \text{ } \text{m}$
Quantidade de barreiras	$n = 2,00 \text{ unid.}$	$n = \text{ } \text{unid.}$	$n = \text{ } \text{unid.}$

* Quantitativos somente do guarda corpo

O volume de concreto das defensas é: $V_c = 2 * A * L$

$V_c = 21,08 \text{ m}^3/\text{p.l.}$

A área de formas das defensas é: $A_f = 2 * P * L$

$A_f = 158,40 \text{ m}^2$

Comprimento do guarda corpo $L = \text{ } \text{m}$

Peso Total de Aço CA-50: $\text{ } \text{kg}$

Peso Total de Aço CA-60: $\text{ } \text{kg}$

Consumo de Aço CA-50 $120,00 \text{ kgxm1}$

Consumo de Aço CA-60 $0,00 \text{ kgxm1}$

Total de Aço CA-50 $2.529,60 \text{ kg}$

Total de Aço CA-60 $0,00 \text{ kg}$

Quadro final de valores	
Volume de concreto (BSMPA):	21,08
Área de formas	158,40
Armadura CA50	2.529,60
Armadura CA60	0,00
Guarda corpo (m)	0,00
Barreira Rígida New Jersey	90,00



DRENOS

Espaçamento entre drenos	$esp = 4,00 \text{ ud/m}$
Comprimento da superestrutura	$L = 45,00 \text{ m}$
Quantidade de drenos em cada lado	$Q = 11,00 \text{ ud}$
Quantidade de Linhas	$A = 2,00 \text{ ud}$
Comprimento total de Drenos	$Total = 22,00 \text{ m}$

Quadro final de valores	
Drenos	22,00
Limpeza de ponte	306,00
Tubo condutor $\phi 7,5\text{cm}$	90,00

PAVIMENTO RÍGIDO

Largura da laje	$B = 6,80 \text{ m}$
Comprimento Da Superestrutura	$L = 45,00 \text{ m}$
Espessura do revestimento	$e = 0,085 \text{ m}$

Quadro final de valores	
Concreto $F_{ck} = 25\text{Mpa}$	26,01

Volume de Pavimento Rígido $Vol. = 26,01 \text{ m}^3$

MEMÓRIA DE CÁLCULO DAS QUANTIDADES

TERRAPLENAGEM

1	5501700	Desmatamento, destocamento e limpeza de área com árvores de diâmetro até 0,15 m	m²

Área dos aterros considerando acréscimo de 1,0m para cada lado 5.460,33

2	5502985	Limpeza mecanizada da camada vegetal	m²

Volume de Escavação da caixa de empréstimo dividido por 1,0m (profundidade explorada) 20.295,04

3	5501710	Escavação, carga e transporte em material de 1ª categoria - DMT de 50 m	m³

Volume de corte do Autocad Civil 3D 9,56

4	5502142	Escavação, carga e transporte de material de 1ª categoria - DMT de 1.400 a 1.600 m - caminho de serviço em revestimento primário - com escavadeira e caminhão basculante de 14 m³	m³

Volume de aterros vezes fator de homogeneização igual a 1,25 menos volume de corte 20.295,04

5	5503041	Compactação de aterros a 100% do Proctor intermediário	m³

Volume geométrico Autocad Civil 3D 16.243,68

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 920,13

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 995,22

3	3205876	Gabião colchão espessura 0,30 m - Zn/Al + PVC - D = 2,0 mm - pedra de mão comercial - fornecimento e assentamento	m²

Área de colchão reno retirada do projeto 138,63

4	5501706	Escavação mecânica com retroescavadeira em material de 1ª categoria	m³

Área da projeção do gabião (mais 1,0m para cada lado) vezes a profundidade média escavada considerada como sendo 2,60m do lado esquerdo e 5,5m do lado direito 2.232,95

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 mais a área da projeção do rachão colocado à montante até altura de 2,0m, mais duas vezes a área lateral do gabião que ficará enterrada 1.844,93

6	1505877	Enrocamento de pedra espalhada e compactada mecanicamente - pedra de mão comercial - fornecimento e assentamento	m³

Volume de pedra correspondente ao enchimento até a altura de dois metros da vala executada para a implantação do gabião 133,49

7	4815671	Reaterro e compactação com soquete vibratório	m³

Volume correspondente ao que falta para enchimento da vala executada p/ implantação do gabião 948,54

8	5915320	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em revestimento primário (rachão)	tkm

Volume de pedra correspondente ao serviço de enrocamento + gabião vezes as massas específicas, respectivamente (1,8 e 1,725) mais a área de colchão reno vezes o peso de 0,5175ton./m² vezes a distância em revest. Primário

253.119,59

9	5915321	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia pavimentada (rachão)	tkm

Volume de pedra correspondente ao serviço de enrocamento + gabião vezes as massas específicas, respectivamente (1,8 e 1,725) mais a área de colchão reno vezes o peso de 0,5175ton./m² vezes a distância em rodovia pavimentada

276.623,56

10	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

121,72

11	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

4.523,93

OBRA DE ARTE CORRENTE - OAC			
1	804193	Corpo de BDTC D = 1,00 m PA3 - areia, brita e pedra de mão comerciais	m

Extensão de bueiro necessário ao complemento do bueiro existente

7,50

2	804421	Boca de BDTC D = 1,00 m - esconsidade 30° - areia e brita comerciais - alas esconsas	un

Bocas necessárias ao bueiro a ser executado

1,00

3	1600989	Demolição de concreto simples com marteleto	m³

Demolição de boca de bueiro existente correspondente a 6,0 m de extensão por 2,0m de altura vezes 0,25m de espessura menos os volumes correspondentes às áreas das bocas dos tubos vezes 0,25m

2,01

4	5915320	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em revestimento primário - BRITA	tkm

Momento de transporte necessário à execução do berço do bueiro e bocas vezes o consumo de brita vezes a distância em rodovia revest, primário

939,09

5	5915320	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia em revestimento primário - AREIA	tkm

Momento de transporte necessário à execução do berço do bueiro e bocas vezes o consumo de areia vezes a distância em rodovia revest, primário

71,03

6	5915321	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia pavimentada - BRITA	tkm

Momento de transporte necessário à execução do berço do bueiro e bocas vezes o consumo de brita vezes a distância em rodovia pavimentada

1.026,29

7	5915321	Transporte com caminhão basculante de 14 m³ - rodovia pavimentada - AREIA	tkm

Momento de transporte necessário à execução do berço e bocas do bueiro vezes o consumo de areia vezes a distância em rodovia pavimentada

1.904,48

8	5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário - CIMENTO	tkm

Momento de transporte necessário à execução do berço do bueiro e bocas vezes o consumo de cimento vezes a distância em rodovia revestimento primário

20,87

9	5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada - CIMENTO	tkm

Momento de transporte necessário à execução do berço do bueiro e bocas vezes o consumo de cimento vezes a distância em rodovia pavimentada

751,50

10	5914464	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia em revestimento primário - MADEIRA	tkm

Momento de transporte necessário à execução do berço do bueiro e bocas vezes o consumo de madeira vezes a distância em rodovia revestimento primário

2,53

11	5914479	Transporte com caminhão carroceria de 15 t - rodovia pavimentada - MADEIRA	tkm

Momento de transporte necessário à execução do berço do bueiro e bocas vezes o consumo de madeira vezes a distância em rodovia pavimentada

93,98

12	5915013	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 11 t e com guindauto de 45 t.m - rodovia em revestimento primário - TUBO	tkm

Momento de transporte correspondente ao consumo de tubo vezes o peso do tubo de 2,02286 ton. Vezes a distância em rodovia em revest. Primário

91,03

13	5915014	Transporte com caminhão carroceria com capacidade de 11 t e com guindauto de 45 t.m - rodovia pavimentada - TUBO	tkm

Momento de transporte correspondente ao consumo de tubo vezes o peso do tubo de 2,02286 ton. Vezes a distância em rodovia pavimentada

3.383,23

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)

4,00

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

10,00

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

1,66

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

61,66

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

79,00

2	1600966	Remoção de cerca com mourões de concreto	m

Extensão de cerca a ser removida

64,00

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)

3.971,28

4	4413905	Hidrossemeadura	m²

Volume de escavação da caixa de empréstimo
dividido pela profundidade média de 1,0m

20.304,60

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

3,69

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

137,24

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

680,35

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

25.286,31

MANUAL
DE USO DA
MARCA DO
GOVERNO FEDERAL

OBRAS

v. 1.1 - JAN/2023

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

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.

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.

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.



CMYK:
C0 M20 Y100 K0

Pantone:
Pantone 116 C

RGB:
R252 G206 B1



CMYK:
C63 M27 Y100 K11

Pantone:
Pantone 370 C

RGB:
R104 G138 B58



CMYK:
C100 M0 Y100 K60

Pantone:
Pantone 3425 C

RGB:
R0 G88 B38

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:

$x=1,8/4 = 0,45\text{ m}$

$8 \times X = 8 \times 0,45 = 3,60\text{ m}$

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.



ESPECIFICAÇÕES: NOME DA OBRA

Fonte: Rawline Bold.

Cor da fonte: branca.

Espaço entre letras: 0.

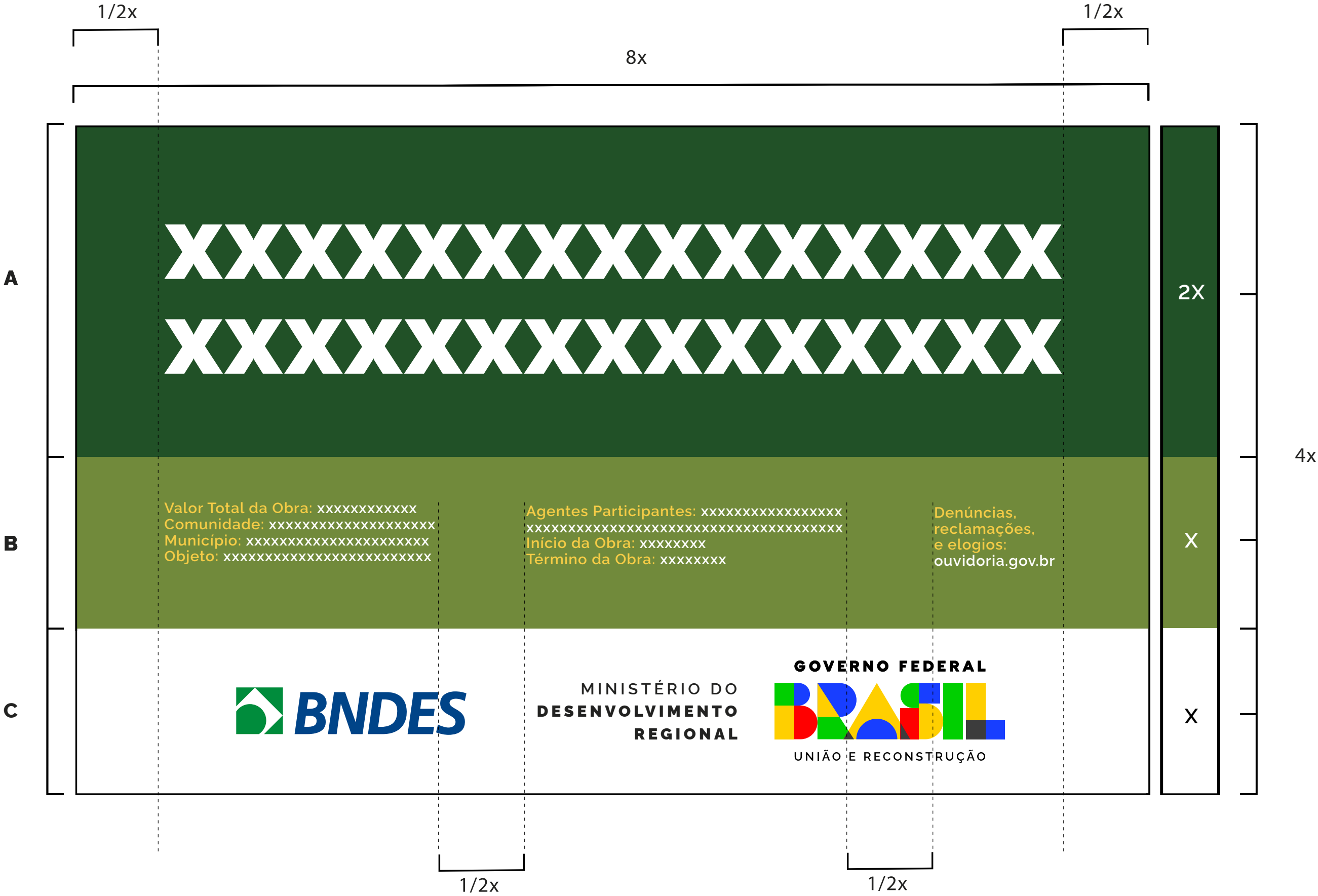
Espaço entre linhas: 1 vez o tamanho do corpo da letra. Exemplo: o corpo da letra sendo 60, o espaçamento será 60 (60 x 1 = 60).

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.

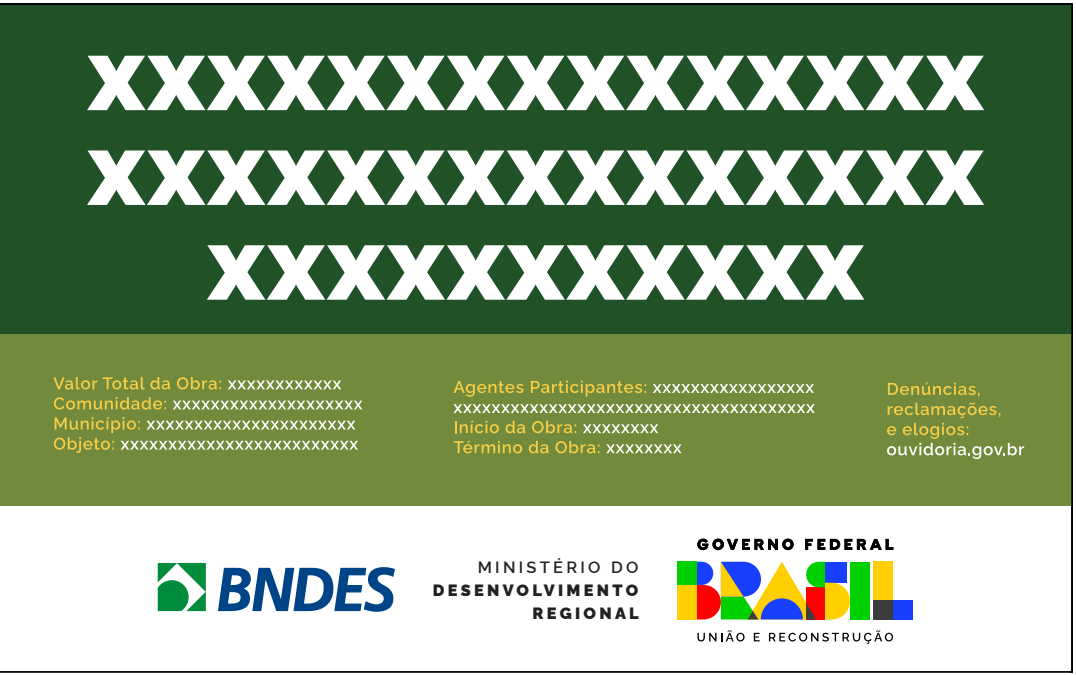
Cada linha do nome da obra suporta 17 caracteres (contando os espaços) e o alinhamento deve ser centralizado.

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:



ESPECIFICAÇÕES:
INFORMAÇÕES DA OBRA

Fonte: Rawline Regular para o título e para a informação.

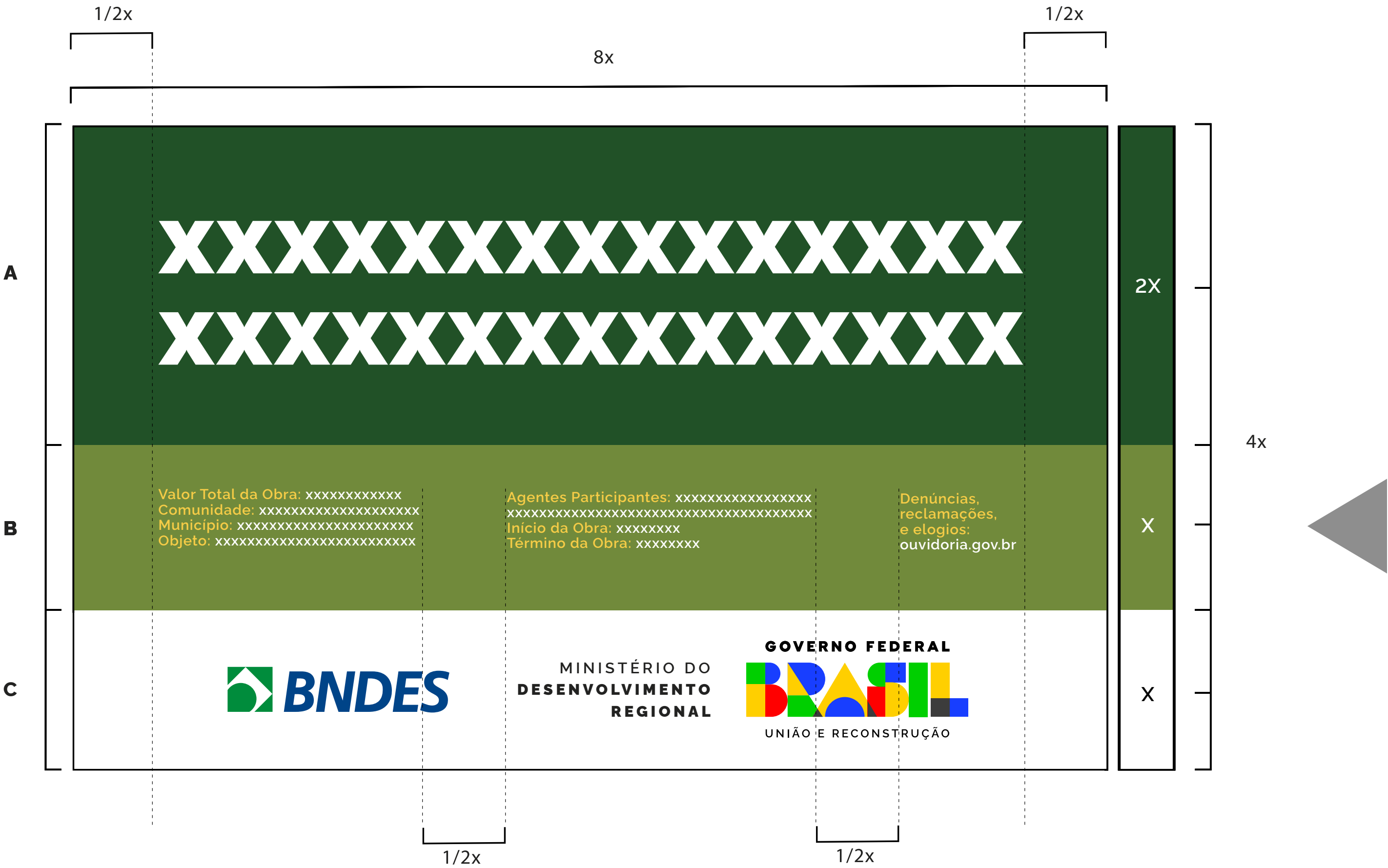
Cor da fonte: amarela - Pantone 116C para o título da informação e branca para a informação.

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.

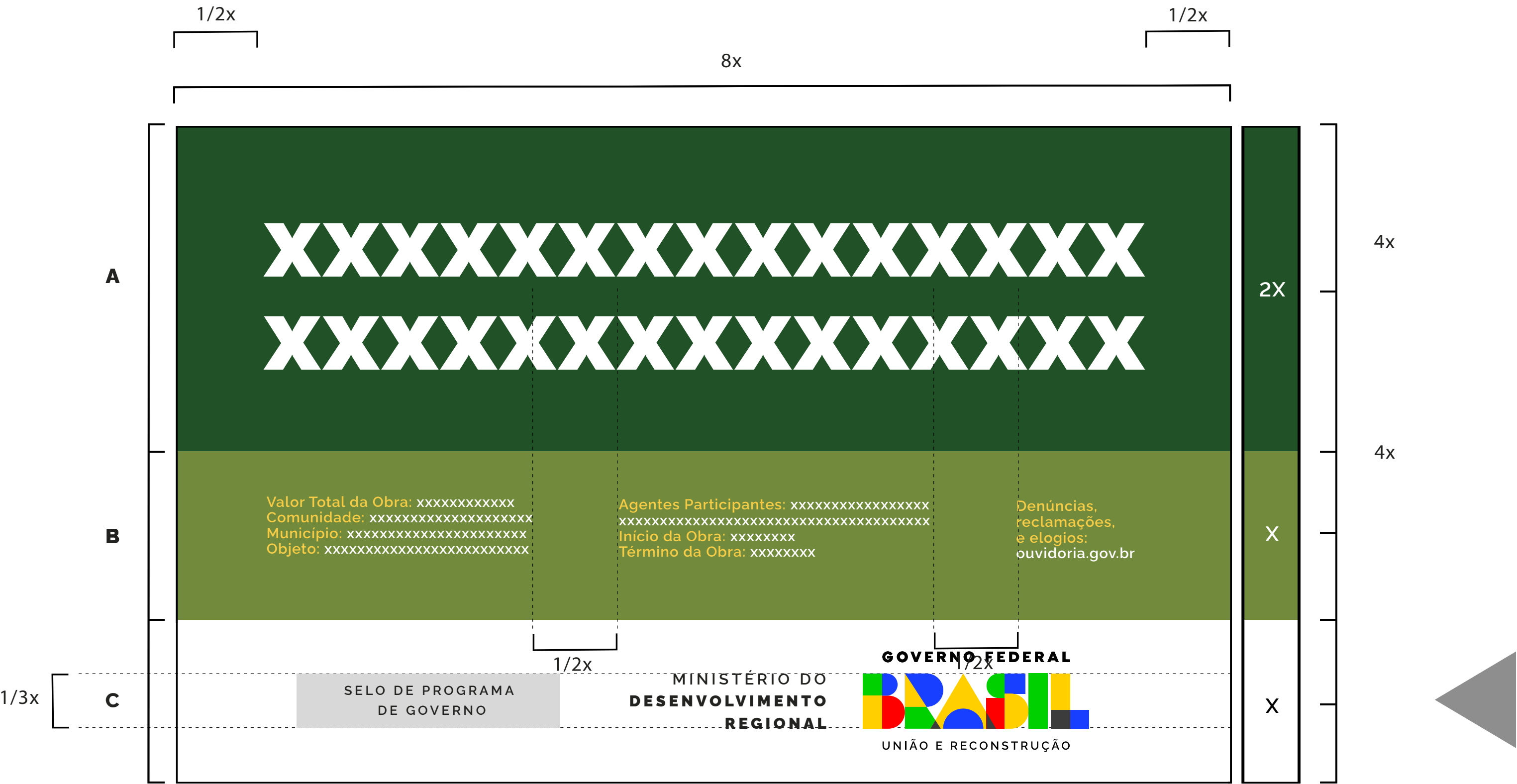


ASSINATURAS E MARCAS

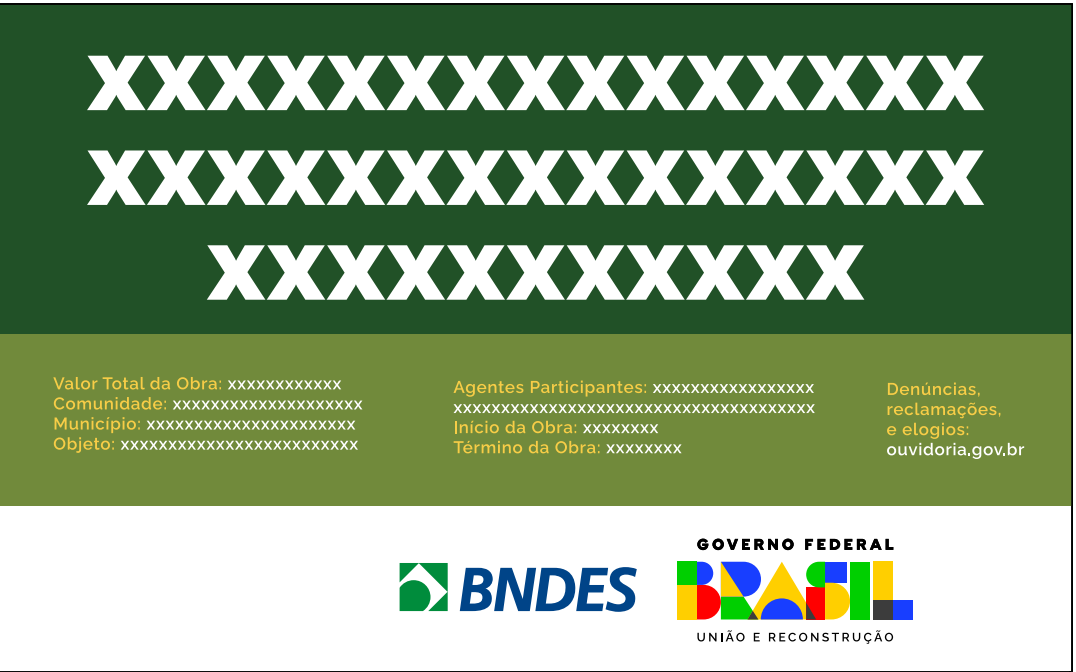
Selos de programas de governo: deverá ter 1/3 da altura da área das assinaturas de tamanho “x”, sempre ser centralizada na horizontal e alinhada pela esquerda, conforme exemplo ao lado.

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:



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.



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.



PALETA PRINCIPAL DA MARCA (CORES SÓLIDAS)			
Verde-Amazônia #00D000 R0 G208 B0 C88 M0 Y100 K0 PANTONE 354C	Amarelo-Sol #FFD000 R255 G208 B0 C0 M13 Y100 K0 PANTONE 109C	Azul-Atlântico #183EFF R24 G62 B255 C85 M70 Y0 K0 PANTONE 2935C	
Preto-Ébano #000000 R0 G0 B0 C60 M40 Y40 K100 PANTONE BLACK C	Cinza-Harpia #3C3C3C R60 G60 B60 C10 M0 Y10 K87 PANTONE 447C	Branco-Paz #FFFFFF R255 G255 B255 C0 M0 Y0 K0	Vermelho-Urucum #FF0000 R255 G0 B0 C0 M100 Y100 K0 PANTONE 485C

EXEMPLOS DE APLICAÇÃO



EXEMPLOS DE APLICAÇÃO



