

PREFEITURA MUNICIPAL DE IBIA – MINAS GERAIS

PROJETO BÁSICO

Objeto: Contratação de empresa especializada para a execução de obra de engenharia comum, consistente na construção de uma ponte em estrutura mista (aço e concreto) sobre o Rio São João, na estrada vicinal que liga os municípios de Ibiá/MG e Serra do Salitre/MG, incluindo o fornecimento de todos os materiais, mão de obra, equipamentos e serviços necessários para a sua completa conclusão, em regime de empreitada por preço global.

1. OBJETIVO

O presente Projeto Básico tem como objetivo estabelecer o conjunto de elementos necessários e suficientes, com nível de precisão adequado, para caracterizar a obra de construção de uma nova ponte sobre o Rio São João, na zona rural do Município de Ibiá/MG, e serve de base para a contratação e execução da obra, em conformidade com o art. 6º, XXV, da Lei nº 14.133/2021.

Este documento detalha a solução técnica escolhida no Estudo Técnico Preliminar (ETP), apresenta as especificações, os memoriais de cálculo, os quantitativos e as demais informações indispensáveis para a licitação e a perfeita execução dos serviços pela futura CONTRATADA.

O presente documento faz parte do dossiê técnico documental da Prefeitura Municipal de Ibiá-MG. Serão expostas as Anotações de Responsabilidade Técnica (ART) dos projetos, que têm como responsável técnica os profissionais devidamente capacitados e habilitados, Engº Civil Helvécio Eustáquio Nascimento, inscrito no CREA sob nº 76467/D-MG, Engª Civil Alessa Sousa Camillo, inscrita no CREA sob nº 384324/D-MG e Engª Civil Jéssica Carla da Mota, inscrita no CREA sob nº 369782/D-MG

2. CONTEXTUALIZAÇÃO E JUSTIFICATIVA

✓ DESCRIÇÃO DA NECESSIDADE DA CONTRATAÇÃO

2.1 CONTEXTUALIZAÇÃO

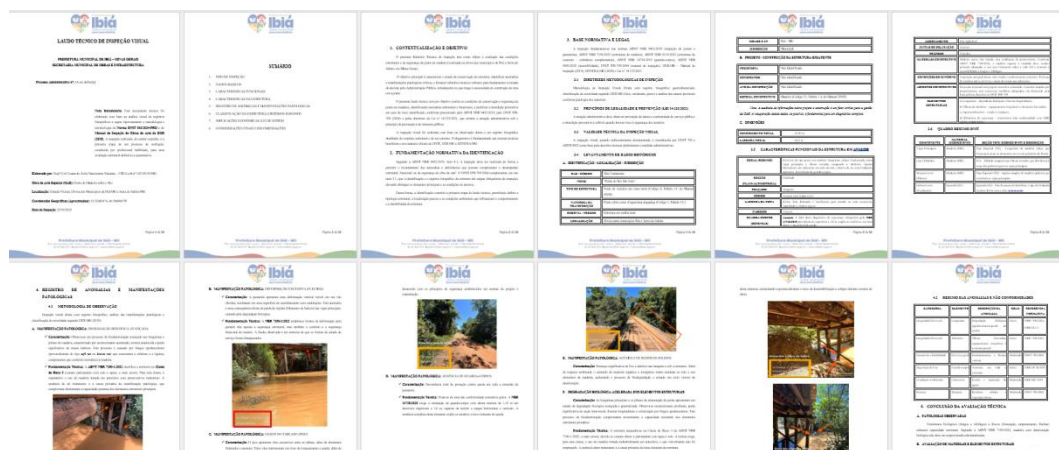
A Ponte sobre o Rio São João, localizada na estrada vicinal que liga os municípios de Ibiá/MG e Serra do Salitre/MG, desempenha um papel fundamental na infraestrutura viária rural, servindo como elo estratégico para o deslocamento de moradores, transporte escolar, serviços de emergência e escoamento da produção agropecuária. No entanto, a atual estrutura de madeira apresenta desafios críticos que comprometem a segurança e a eficiência do tráfego, tornando necessária e urgente a sua substituição por uma nova construção adequada às demandas atuais e futuras.

2.2 ASPECTOS QUE JUSTIFICAM A INTERVENÇÃO

A seguir, são destacados os aspectos que justificam a intervenção, considerando a segurança viária, a adequação estrutural, os impactos na mobilidade, o atendimento às normas técnicas e a prevenção de acidentes. Esses pontos demonstram a necessidade da obra para a melhoria da infraestrutura e a proteção dos usuários da via.

A. RISCO ELEVADO DE COLAPSO ESTRUTURAL E ACIDENTES

- Estado crítico comprovado: O Laudo Técnico de Inspeção Visual, datado de 25 de maio de 2025 e elaborado pelo Eng^o Civil Helvécio Eustáquio Nascimento (CREA 76467/D-MG), Eng^a Civil Jéssica Carla da Mota (CREA 369782/D-MG) e Eng^a Alessa Sousa Camillo (CREA 384324/D-MG), classificou a ponte com Nota 1 (Crítica) em todos os parâmetros do Sistema EGR (Estrutural, Funcional e Durabilidade), atestando risco iminente de colapso.
- Degradação biológica avançada: Presença de fungos apodrecedores que consumiram a celulose e lignina da madeira, com perda estimada superior a 70% da resistência nominal das longarinas principais.
- Deformação excessiva: Flechas visíveis que ultrapassam os limites de estado de serviço estabelecidos pela NBR 7190-1:2022.
- Ausência de dispositivos de segurança: Não conformidade grave com a NBR 14718:2019, que exige guarda-corpos em desníveis superiores a 1,0 metro, aumentando o risco de veículos e pedestres caírem da ponte.



Fonte: Laudo de inspeção visual (Acervo Técnico da Prefeitura Municipal de Ibiá)

B. INADEQUAÇÃO ESTRUTURAL E FUNCIONAL

- **Material inadequado:** Estrutura construída de forma artesanal com madeira nativa não tratada, inadequada para ambiente de Classe de Risco 5 (contato permanente com solo e água).
- **Largura insuficiente:** Tabuleiro estreito que não permite o cruzamento seguro de veículos, comprometendo a fluidez do tráfego.
- **Danos no tabuleiro:** Tábuas fraturadas, ausentes e com espaçamentos irregulares, representando risco de tropeçamento e aprisionamento de membros.
- **Vulnerabilidade a enchentes:** Durante períodos chuvosos, a estrutura fica submersa, sofrendo empuxo hidrodinâmico não previsto no projeto original e ficando temporariamente intransitável.
- **Erosão nas cabeceiras:** Comprometimento da estabilidade dos apoios, com risco de desmoronamento das margens.

C. IMPACTO NA MOBILIDADE E DESENVOLVIMENTO REGIONAL

- **Gargalo no tráfego:** A ponte atual representa um ponto de estrangulamento logístico, reduzindo a fluidez viária e aumentando o tempo de deslocamento.
- **Isolamento de comunidades:** A interdição ou colapso da ponte isolaria comunidades rurais, impedindo o acesso a serviços essenciais como saúde, educação e comércio.
- **Prejuízo ao transporte escolar:** Dificuldade no transporte de estudantes, comprometendo o acesso à educação.
- **Impacto econômico:** Dificuldade no escoamento da produção agrícola e no transporte de insumos, impactando negativamente a economia local e a renda dos produtores rurais.
- **Infraestrutura defasada:** A estrutura atual impede o crescimento e desenvolvimento da região, limitando o potencial econômico e social.

D. NÃO ATENDIMENTO ÀS NORMAS DE SEGURANÇA VIÁRIA

- **Desconformidade com normas vigentes:** A estrutura atual não atende aos padrões modernos de segurança rodoviária estabelecidos pela ABNT NBR 7188:2013 (cargas móveis) e NBR 14718:2019 (guarda-corpos).

- Ausência de sinalização adequada: Falta de sinalização vertical e horizontal que oriente os motoristas sobre a presença da ponte e suas limitações.
- Falta de iluminação: Ausência de iluminação noturna, aumentando o risco de acidentes no período noturno.
- Necessidade de adequação normativa: Implementação de barreiras de proteção, sinalização eficiente e estrutura dimensionada conforme normas técnicas vigentes.

E. PREVENÇÃO DE NOVAS OCORRÊNCIAS E REDUÇÃO DE CUSTOS PÚBLICOS

- Medida preventiva necessária: A substituição da ponte é essencial para evitar acidentes graves ou fatais e reduzir riscos à vida dos usuários.
- Redução de custos com emergências: A nova estrutura reduzirá os custos públicos com atendimentos emergenciais, resgates e manutenções corretivas frequentes.
- Garantia de infraestrutura confiável: O reforço da segurança garantirá uma infraestrutura viária mais confiável, eficiente e durável, com vida útil superior a 50 anos.
- Economicidade a longo prazo: Substituir a estrutura precária por uma ponte moderna e durável é mais econômico do que realizar manutenções corretivas constantes em uma estrutura irrecuperável.

2.3 CONCLUSÃO DA NECESSIDADE

A proposta de construção de uma nova ponte visa corrigir todas as deficiências existentes e proporcionar uma infraestrutura condizente com a realidade atual e as perspectivas de desenvolvimento da região, promovendo maior segurança, mobilidade e qualidade de vida para todos que utilizam essa via estratégica.

3. ENQUADRAMENTO DA OBRA

A construção da nova ponte sobre o Rio São João enquadra-se como uma obra comum de engenharia, conforme os critérios estabelecidos pelo art. 6º, XXI, 'a', da Lei nº 14.133/2021 e pela Nota Técnica IBR 001/2021 do Instituto Brasileiro de Auditoria de Obras Públicas (IBRAOP).

A justificativa para este enquadramento reside no fato de que a obra não envolve alta complexidade técnica, e seus métodos construtivos e soluções adotadas são amplamente

dominados pelo mercado. A estrutura mista de aço e concreto é uma solução convencional e consolidada no setor de infraestrutura viária, seguindo normativas técnicas bem estabelecidas e utilizando materiais de uso corrente na construção civil.

Diante desses elementos, a contratação e execução da obra podem seguir os trâmites normais aplicáveis às obras de engenharia convencionais, sem necessidade de critérios excepcionais para sua viabilização, garantindo eficiência, segurança e previsibilidade na realização do projeto.

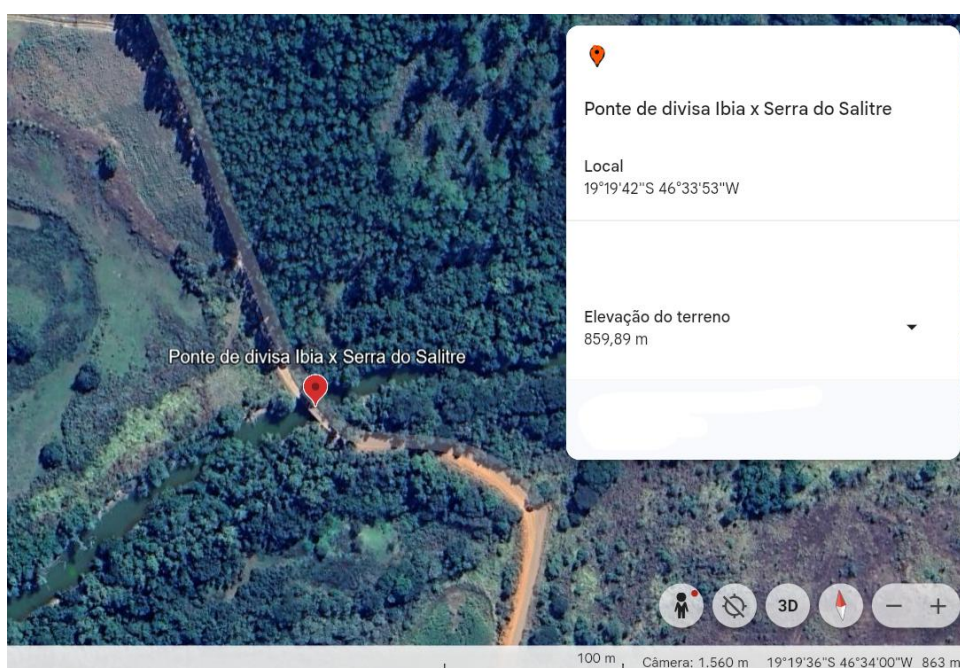
4. CONTEXTUALIZAÇÃO TÉCNICO-NORMATIVA

Os projetos foram elaborados pelo Eng^o Civil Helvécio Eustáquio Nascimento, inscrito no CREA sob n^o 76467/D-MG, Eng^a Civil Alessa Sousa Camillo, inscrita no CREA sob n^o 384324/D-MG e Eng^a Civil Jéssica Carla da Mota, inscrita no CREA sob n^o 369782/D-MG, que empregou um alto nível de rigor no presente trabalho, baseando-se nas Normas Técnicas da ABNT e nas Normas Regulamentadoras do Ministério do Trabalho e Emprego (Portaria 3.214 de 08/06/1978).

O fornecimento completo, incluindo materiais, projeto, componentes, fabricação, montagem, ensaios, condições de serviço, desempenho e segurança pessoal e operacional, deve estar de acordo com as últimas revisões das seguintes normas da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), entre outras aplicáveis:

- NBR 6118: Projeto de estruturas de concreto;
- NBR 8800: Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto;
- NBR 7188: Carga móvel rodoviária e de pedestres em pontes;
- NBR 9452: Inspeção de pontes, viadutos e passarelas de concreto;
- NBR 6122: Projeto e execução de fundações;
- NBR 6484: Execução de Sondagens de Simples Reconhecimento dos Solos;
- NBR 7211: Agregado para concreto;

- NBR 7480: Barras e Fios de Aço Destinados a Armaduras para Concreto Armado;
- NBR 14931: Execução de estruturas de concreto – Procedimento;
- NBR 8681: Ações e segurança nas estruturas – Procedimento;
- NBR 6120: Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- NBR 6123: Forças devido ao vento em edificações.



5. LOCALIZAÇÃO

A ponte está localizada em área rural, na divisa entre os municípios de Ibiá e Serra do Salitre, sobre o Rio São João. A estrada vicinal é utilizada por moradores da zona rural, transporte escolar, veículos de emergência e para o escoamento da produção agropecuária da região.

Figura 1 - Localização da Ponte sobre o Rio São João

Fonte: Google Maps. Coordenadas: 19°19'42"S / 46°33'53"W

Observação: As imagens de localização e fotos da ponte atual (conforme Laudo de Inspeção Visual de 25/05/2025) encontram-se arquivadas no processo administrativo e podem ser consultadas para melhor compreensão do contexto da obra.

Acesso à obra: O acesso à obra se dá pela estrada vicinal que parte da sede de Ibiá em direção à divisa com Serra do Salitre, percorrendo aproximadamente 18 km. A estrada é de terra batida, em condições regulares de trafegabilidade, podendo apresentar dificuldades em períodos chuvosos.

6. MEMORIAL DE QUANTITATIVOS

A tabela abaixo apresenta o resumo dos quantitativos de serviços e materiais, extraídos da planilha orçamentária.

| MEMORIA DE CALCULO - DESCRITIVO QUANTITATIVO | | | | |
|--|-------------------------------------|---|---------|-----|
| PEGÃO 01 E PEGÃO 02 | | | | |
| VERGALHÃO CA50 | | | | |
| IDENTIFICAÇÃO | MATERIAL | MEMORIA DE CALCULO | TOTAL | UND |
| N3C | Ø 12,5mm (CA50) | 48 und/Pegão x 2 Pegões x 11,31m x 0,99kg/m | 1074,90 | Kg |
| N3B | Ø 12,5mm (CA50) | 48 und/Pegão x 2 Pegões x 9,61m x 0,99kg/m | 913,33 | Kg |
| N3A | Ø 12,5mm (CA50) | 48 und/Pegão x 2 Pegões x 12,34m x 0,99kg/m | 1172,79 | Kg |
| N4A | Ø 12,5mm (CA50) | 45 und/Pegão x 2 Pegões x 6,00m x 0,99kg/m | 534,60 | Kg |
| N4B | Ø 12,5mm (CA50) | 45 und/Pegão x 2 Pegões x 6,00m x 0,99kg/m | 534,60 | Kg |
| N4C | Ø 12,5mm (CA50) | 45 und/Pegão x 2 Pegões x 6,00m x 0,99kg/m | 534,60 | Kg |
| E3 | Ø 16,00mm (CA50) | 30 und/Pegão x 2 Pegões x 3,08m x 1,58kg/m | 291,98 | Kg |
| E4 | Ø 16,00mm (CA50) | 30 und/Pegão x 2 Pegões x 1,71m x 1,58kg/m | 162,11 | Kg |
| E2A | Ø 8,00mm (CA50) | 1932 und/Pegão x 2 Pegões x 0,97m x 0,40kg/m | 1499,23 | Kg |
| E2B | Ø 8,00mm (CA50) | 825 und/Pegão x 2 Pegões x 0,55m x 0,40kg/m | 363,00 | Kg |
| SOMATORIO TOTAL | Ø 16,00mm (CA50) | | 454,09 | Kg |
| | Ø 12,5mm (CA50) | | 4764,83 | Kg |
| | Ø 8,00mm (CA50) | | 1862,23 | Kg |
| | GERAL | | 7081,15 | Kg |
| CONCRETO USINADO BOMBEADO | | | | |
| IDENTIFICAÇÃO | MATERIAL | MEMORIA DE CALCULO | TOTAL | UND |
| PAREDÃO | CONCRETO AUTOADENSAVEL Fck = 30 Mpa | 2 Pegões x (Altura 6,60m x Largura 1,20m x Exten. 6,00m) m³/pegão | 95,04 | m3 |
| BASE | CONCRETO AUTOADENSAVEL Fck = 30 Mpa | 2 Pegões x (Altura 1,00m x Largura 3,00m x Exten. 6,00m) m³/pegão | 36,00 | m3 |
| SOMATORIO TOTAL | GERAL | | 131,04 | m3 |
| COMPENSADO PLASTIFICADO | | | | |

| IDENTIFICAÇÃO | MATERIAL | MEMORIA DE CALCULO | TOTAL | UND |
|--|--|--|----------------|-----------|
| PAREDÃO FRENTE | COMP. PLASTIFICADO 18mm | 2 Pegões x (Altura 6,60m x Exten. 6,00m) m ² /pegão | 79,20 | m2 |
| PAREDÃO FUNDO | COMP. PLASTIFICADO 18mm | 2 Pegões x (Altura 6,60m x Exten. 6,00m) m ² /pegão | 87,60 | m2 |
| SOMATORIO TOTAL | COMP. PLASTIFICADO 18mm | | 166,80 | m2 |
| ASA 01, ASA 02, ASA 03 E ASA 04 | | | | |
| VERGALHÃO CA50 | | | | |
| IDENTIFICAÇÃO | MATERIAL | MEMORIA DE CALCULO | TOTAL | UND |
| N1A | Ø 16,00mm (CA50) | 30 und/Asa x 4 Asas x 6,70m x 1,58kg/m | 1270,32 | Kg |
| N1B | Ø 16,00mm (CA50) | 24 und/Asa x 4 Asas x 9,40m x 1,58kg/m | 1425,79 | Kg |
| N2A | Ø 12,5mm (CA50) | 48 und/Asa x 4 Asas x 7,00m x 0,99kg/m | 1330,56 | Kg |
| N2B | Ø 12,5mm (CA50) | 45und/Asa x 4 Asas x 4,87m x 0,99kg/m | 867,83 | Kg |
| E1 | Ø 8,00mm (CA50) | 840 und/Asa x 4 Asas x 0,30m x 0,40kg/m | 403,20 | Kg |
| E5 | Ø 16,00mm (CA50) | 30 und/Asa x 4 Asas x 1,45m x 1,58kg/m | 274,92 | Kg |
| SOMATORIO TOTAL | Ø 16,00mm (CA50) | | 2971,03 | Kg |
| | Ø 12,5mm (CA50) | | 2198,39 | Kg |
| | Ø 8,00mm (CA50) | | 403,20 | Kg |
| | GERAL | | 5572,63 | Kg |
| CONCRETO USINADO BOMBEADO | | | | |
| IDENTIFICAÇÃO | MATERIAL | MEMORIA DE CALCULO | TOTAL | UND |
| PAREDÃO | CONCRETO AUTOADENSAVEL Fck = 30 Mpa | 4 Asas x Alt. 6,60m x Larg. 0,40 x Extens. 7,07 | 74,66 | m3 |
| BASE | CONCRETO AUTOADENSAVEL Fck = 30 Mpa | 4 Asas x Alt.0,50m x Larg. 2,00 x Extens. 7,07 | 28,28 | m3 |
| SOMATORIO TOTAL | CONCRETO AUTOADENSAVEL Fck = 30 Mpa | | 102,94 | m3 |
| COMPENSADO PLASTIFICADO | | | | |
| IDENTIFICAÇÃO | MATERIAL | MEMORIA DE CALCULO | TOTAL | UND |
| PAREDÃO FRENTE | COMP. PLASTIFICADO 18mm | 4 Asas x Alt. 6,60m x Extens. 7,07 | 186,65 | m2 |
| PAREDÃO FUNDO | COMP. PLASTIFICADO 18mm | 4 Asas x Alt. 6,60m x Extens. 7,07 | 186,65 | m2 |
| SOMATORIO TOTAL | COMP. PLASTIFICADO 18mm | | 373,30 | m2 |
| BROCAS PEGÃO | | | | |
| VERGALHÃO CA50 | | | | |
| IDENTIFICAÇÃO | MATERIAL | MEMORIA DE CALCULO | TOTAL | UND |
| N5 | Ø 16,00mm (CA50) | 8und/broca x 3 Broca/pegão x 2 Pegão x 3,90m x 1,58kg/m | 295,78 | Kg |
| E6 | Ø 6,30mm (CA50) | 35und/Brocas x 3 Brocas/Pegão x 2 Pegão x 1,75m x 0,25kg/m | 91,88 | Kg |

| | | | | |
|----------------------------------|--|---|---------------|------------|
| N7A | Ø 16,00mm (CA50) | 8und/broca x 3 Broca/pegão x 2 Pegão x 5,30m x 1,58kg/m | 401,95 | Kg |
| E7A | Ø 6,30mm (CA50) | 43und/Brocas x 3 Brocas/Pegão x 2 Pegão x 1,45m x 0,25kg/m | 93,53 | Kg |
| SOMATORIO TOTAL | Ø 16,00mm (CA50) | | 697,73 | Kg |
| | Ø 6,30mm (CA50) | | 185,40 | Kg |
| | GERAL | | 883,13 | Kg |
| CONCRETO USINADO BOMBEADO | | | | |
| IDENTIFICAÇÃO | MATERIAL | MEMORIA DE CALCULO | TOTAL | UND |
| BROCA | CONCRETO AUTOADENSÁVEL Fck = 30 Mpa | 2 Pegões x 3 Brocas/pegão x [$\pi \times 0,30^2 \text{ m} \times 3,50\text{m}$] | 5,94 | m3 |
| SOMATORIO TOTAL | CONCRETO AUTOADENSÁVEL Fck = 30 Mpa | | 5,94 | m3 |
| ESCAVAÇÃO | | | | |
| IDENTIFICAÇÃO | MATERIAL | MEMORIA DE CALCULO | TOTAL | UND |
| BROCA Ø 60 CM | PROFUNDIDADE | 2 Pegões x 3 Broca/pegão x 3,50m | 36,00 | m |
| BROCA Ø 60 CM | VOLUME DE TERRA | 2 Pegões x 3 Brocas/pegão x [$\pi \times 0,30^2 \text{ m} \times 3,50\text{m}$] | 5,94 | m3 |
| BROCAS ASAS | | | | |
| VERGALHÃO CA50 | | | | |
| IDENTIFICAÇÃO | MATERIAL | MEMORIA DE CALCULO | TOTAL | UND |
| N7B | Ø 16,00mm (CA50) | 6und/broca x 3 Broca/asa x 4 Asas x 2,50m x 1,58kg/m | 284,40 | Kg |
| E7B | Ø 6,30mm (CA50) | 20und/brocas x 3 Brocas/Asa x 4 Asas x 1,05m x 0,25kg/m | 63,00 | Kg |
| SOMATORIO TOTAL | Ø 16,00mm (CA50) | | 284,40 | Kg |
| | Ø 6,30mm (CA50) | | 63,00 | Kg |
| | GERAL | | 347,40 | Kg |
| CONCRETO USINADO BOMBEADO | | | | |
| IDENTIFICAÇÃO | MATERIAL | MEMORIA DE CALCULO | TOTAL | UND |
| BROCA | CONCRETO AUTOADENSÁVEL Fck = 30 Mpa | 4 Asas x 3 Brocas/asa x [$\pi \times 0,15^2 \text{ m} \times 2,00\text{m}$] | 1,70 | m3 |
| SOMATORIO TOTAL | CONCRETO AUTOADENSÁVEL Fck = 30 Mpa | | 1,70 | m3 |
| ESCAVAÇÃO | | | | |
| IDENTIFICAÇÃO | MATERIAL | MEMORIA DE CALCULO | TOTAL | UND |
| BROCA Ø 30 CM | PROFUNDIDADE | 4 Asas x 3 Broca/asa x 2,00m | 24,00 | m |
| BROCA Ø 30 CM | VOLUME DE TERRA | 4 Asas x 3 Brocas/asa x [$\pi \times 0,15^2 \text{ m} \times 2,00\text{m}$] | 1,70 | m3 |
| PISTA DE ROLAMENTO | | | | |
| STELL DECK | | | | |
| IDENTIFICAÇÃO | MATERIAL | MEMORIA DE CALCULO | TOTAL | UND |
| STEEL DECK | ESPESS. 1,25mm x Largura 1,00 | Comp. Pista 24,00m x Larg. 6,00m | 144,00 | m2 |
| STUD BOLT | 7/8" x 4.3/16" | (3 und/metro x nº de viga) x 3 und de viga x Comp. 24m | 216,00 | und |

| | | | | |
|--|--|---|-----------------|----------------------|
| LATERAL DO STEEL DECK | PERFIL U.SIMPLES 300X100#14 | 2 Lados x Comp. 24,00m x [0,30m + 0,10m + 0,10m] x 15,60Kg/m ² | 374,40 | Kg |
| VERGALHÃO CA50 | | | | |
| N1 | Ø 12,50mm (CA50) | 10 und/metro linear de steel deck x 24,00m de steel deck x Comp. 6,00m x 0,99kg/m* | 1425,60 | Kg |
| N2 | Ø 12,50mm (CA50) | 12 und/metro linear de steel deck x 24,00m de steel deck x Comp. 6,00m x 0,99kg/m* | 1710,72 | Kg |
| E1 | Ø 6,30mm (CA50) | 96 und/metro linear de steel deck x 24,00m de steel deck x 0,55m x 0,25kg/m* | 316,80 | Kg |
| E2 | Ø 6,30mm (CA50) | 96 und/metro linear de steel deck x 24,00m de steel deck x 0,40m x 0,25kg/m* | 230,40 | Kg |
| TELA SOLDADA | Q283 (CA60) | Comp. 24,00m x Larg 6,00m x 4,48kg/m | 645,12 | Kg |
| SOMATORIO TOTAL | Ø 12,5mm (CA50) | | 3136,32 | Kg |
| | Ø 6,3mm (CA50) | | 547,20 | Kg |
| | Q283 (CA60) | | 645,12 | Kg |
| | GERAL | | 4328,64 | Kg |
| CONCRETO USINADO BOMBEADO | | | | |
| STEEL DECK | CONCRETO AUTOADENSÁVEL Fck = 30 Mpa | (Comp. 24,00m x Larg. 6,00m x Altura 0,20m) - (vão do livre do steel deck 0,0525m ³ x 3,00 vão por metro x 24,00m) | 25,02 | m ³ |
| SOMATORIO TOTAL | CONCRETO AUTOADENSÁVEL Fck = 30 Mpa | | 25,02 | m³ |
| TRANSVERSINAS, LOGARINAS E APOIOS | | | | |
| IDENTIFICAÇÃO | MATERIAL | MEMORIA DE CALCULO | TOTAL | UND |
| LONGARINA | VIGA W 610 X 155 | 3 Linhas x 2und/linha x Comp. 24,00m x 155,00Kg/m | 22320,00 | Kg |
| TRELIÇA | VIGA W 200 X 31,3 | 3 Linhas x 48 und/linha x 0,85m x 31,30 Kg/m | 3831,12 | Kg |
| TRANSVERSINA | VIGA W 310 x 52 | 12 und x Comp. 2,25m x 52,00 Kg/m | 1404,00 | Kg |
| SOMATORIO TOTAL | AÇO ASTM A36 | | 27555,12 | Kg |
| SINALIZAÇÃO VIARIA | | | | |
| IDENTIFICAÇÃO | MATERIAL | MEMORIA DE CALCULO | TOTAL | UND |
| BARREIRA NEW JERSEY | CONCRETO | 2 Lados x (Comp. Ponte 24,00m + extns. Comp. Asa 3,00 + Comp Asa Lado b 3,00) | 60,00 | m |
| PLACA DE SINALIZAÇÃO | REFLETIVA - GRAU ENGENHARIA 01 | 4 und x Comp. 2,00m x Alt. 1,00m | 8,00 | m ² |
| PLACA DE SINALIZAÇÃO | REFLETIVA - GRAU ENGENHARIA 01 | 12 und x Comp. 0,30m x Alt. 0,60m | 2,16 | m ² |

7. CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO

O prazo total para a execução da obra é de 180 (cento e oitenta) dias corridos, contados a partir da emissão da Ordem de Serviço. (Em anexo)

8. ORÇAMENTO

A presente planilha orçamentária, elaborada para a execução do projeto estrutural, apresenta um ao valor final, montante este que se encontra significativamente abaixo das estimativas iniciais, o que evidencia a otimização dos recursos financeiros sem comprometer a qualidade e a abrangência do projeto.

A precificação dos itens foi realizada de maneira criteriosa e fundamentada, garantindo que todos os serviços, materiais e encargos necessários fossem devidamente contemplados, sem omissões ou subestimações de custos. Para assegurar total transparência, legalidade e aderência aos parâmetros oficiais do setor, toda a composição de preços foi baseada exclusivamente em tabelas de referência amplamente reconhecidas e adotadas pelos órgãos públicos. Foram utilizadas as seguintes fontes oficiais de precificação: Sistema de Custos e Orçamentos Referenciais de Obras e Serviços de Engenharia do Estado de Minas Gerais, Região Triângulo e alto Paranaíba - c/ desoneração (TABELA SICOR-MG/SEINFRA - Referência: Outubro/2025) & SINAPI - Sistema Nacional de Pesquisa de Custos e Índices da Construção Civil (Referência:12/2025) . A adoção dessas tabelas reforça a confiabilidade do orçamento, pois os valores nelas contidos refletem estudos técnicos atualizados, considerando a realidade de mercado e as melhores práticas do setor.

Assim, o orçamento apresentado não apenas se encontra dentro da normalidade, mas também demonstra um compromisso sólido com a economicidade, a precisão e a eficiência da alocação dos recursos, proporcionando um planejamento financeiro robusto e transparente para a execução do projeto estrutural. (Em Anexo).

9. CONSIDERAÇÕES AMBIENTAIS

9.1. A CONTRATADA deverá obter todas as licenças e autorizações ambientais necessárias para a execução da obra, caso aplicável.

9.2. Deverão ser adotadas medidas para mitigar os impactos ambientais, como a instalação de barreiras de contenção de sedimentos para proteger o curso d'água, o gerenciamento adequado de resíduos da construção civil e a utilização de equipamentos com manutenção em dia para evitar vazamentos de óleos e graxas.

10. FISCALIZAÇÃO E DOCUMENTOS DA OBRA

A fiscalização da prefeitura possui total autonomia para decidir sobre questões técnicas e questões burocráticas da obra, sem que isto implique em transferência de responsabilidade sobre a execução da mesma, a qual será única e exclusivamente de competência da empreiteira.

Deve-se obrigar a Empresa que irá realizar a execução da obra manter no canteiro o livro de obras, preenchido pela mesma, onde serão anotadas pelo Responsável Técnico da Empresa e pelo Engenheiro Fiscal as observações do dia a dia. A fiscalização da Prefeitura e o Responsável Técnico dos Projetos, deverão ter acesso direto a este livro, devendo anotar tudo que julgar necessário, a qualquer tempo. Todas as comunicações e ordens de serviços, tanto do Empreiteiro quanto da Fiscalização, somente serão levadas em consideração, se contidas no “Livro de Obras”.

A empresa contratada deverá ser responsável pela elaboração de um relatório fotográfico contendo registros de todas as etapas da obra, os quais deverão ser capturados por meio de aplicativos, previamente aprovados pelo fiscal, que deverão garantir a inclusão das coordenadas geográficas do local no momento ato da foto. Esse relatório fotográfico deverá ser apresentado em cada etapa de medição e/ou conclusão dos serviços, assegurando o acompanhamento detalhado da execução. Ressalta-se que esse material não substitui o Diário de Obra, sendo um complemento obrigatório para a fiscalização e controle da obra.

11. ESCOLHA DE MATERIAIS

A escolha dos materiais para a construção da nova ponte sobre o RIO SÃO JOÃO foi pautada em critérios técnicos, econômicos e de viabilidade construtiva, garantindo a utilização das melhores opções disponíveis no mercado. A adoção de uma estrutura mista de concreto armado e aço estrutural atenderá plenamente aos requisitos de durabilidade, resistência mecânica, otimização de prazos e racionalização de custos, aspectos essenciais em obras de públicas. Além disso, a opção por elementos padronizados e de fácil aquisição reforça a natureza de obra comum de engenharia, conforme definido pelo artigo 6º, inciso XX, da Lei nº 14.133/2021.

O projeto estrutural da ponte foi concebido com fundação e pilares (pegões) em concreto armado, solução amplamente consolidada na engenharia de pontes devido à sua capacidade de resistir a esforços verticais e horizontais. O concreto armado oferece excelente desempenho em contato com o solo e no suporte de cargas permanentes e dinâmicas, além de permitir uma execução precisa e segura.

Para a superestrutura, optou-se pela utilização de vigas metálicas do tipo W para longarinas e transversinas, componentes produzidos em larga escala e amplamente disponíveis no mercado nacional. Esse tipo de viga é considerado "material de prateleira", ou seja, um insumo padronizado e comercialmente acessível, evitando custos adicionais com fabricação sob medida e reduzindo significativamente o tempo de execução da obra. A escolha por vigas metálicas também traz benefícios estruturais importantes, pois o aço oferece elevada resistência mecânica com menor peso próprio.

No que se refere à pista de rolamento, o projeto especifica a aplicação de Steel Deck, seguido por uma camada de concreto armado. Essa solução construtiva alia rapidez e eficiência, uma vez que o Steel Deck atua como forma colaborante, proporcionando um processo de execução mais ágil e seguro. O uso dessa tecnologia evitará também a necessidade de cimbramentos e escoramentos convencionais, reduzindo impactos ambientais no local durante a construção e otimizando a mobilização de mão de obra e equipamentos, conseqüentemente o custo. Além disso, o concreto aplicado sobre o Steel Deck garantirá rigidez estrutural e boa distribuição de cargas, proporcionando uma superfície de rolamento una, resistente e durável.

Do ponto de vista econômico, a seleção desses materiais representa uma estratégia inteligente para a redução de custos sem comprometer a qualidade e a segurança da obra. O uso de elementos industrializados e amplamente disponíveis no mercado reduzirá riscos de atrasos na entrega de insumos, logo garantirá maior previsibilidade nos custos da obra. Além disso, a facilidade de montagem da estrutura metálica e a agilidade na concretagem, com concreto usinado, diminuem os prazos de execução, otimizando o cronograma da obra.

Dessa forma, fica evidente que a escolha dos materiais para a construção da nova Ponte sobre o RIO SÃO JOÃO foi fundamentada na conjugação dos melhores critérios técnicos e mercadológicos. O projetista, ao selecionar concreto armado usinado para fundações e pilares, vigas metálicas comerciais para a superestrutura e steel deck com concreto armado usinado para a pista de rolamento, demonstrou profundo conhecimento das boas práticas de engenharia e da realidade do mercado da construção civil. Essa abordagem irá garantir uma execução eficiente, segura e econômica, reforçando o enquadramento da obra como comum de engenharia e assegurando que a obra de arte atenderá plenamente às necessidades de mobilidade e segurança da região.

A seguir, serão apresentados alguns dos principais tópicos presentes na planilha orçamentária. A seleção desses itens não se deu apenas esta relacionada com os valores ou percentuais na planilha financeiros, mas sim por representarem fatores estruturais e legais de extrema relevância. Esses componentes a serem melhor detalhados foram escolhidos por sua contribuição essencial para que o resultado final da obra ocorra dentro dos mais altos padrões técnicos e com a qualidade indispensável a uma infraestrutura pública.

EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL E COLETIVA

Todo e qualquer serviço realizados dentro do canteiro de obra deverá obedecer às Normas Regulamentadoras do Ministério, relativas à Segurança e Medicina do Trabalho, NR-18 (Condições Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção), NR-6 (Equipamentos de Proteção Individual), NR-8 (recomendações com relação à segurança do trabalho).

Serão de uso obrigatório os seguintes equipamentos de proteção individual obedecendo à norma reguladora NR-16:

- ✓ **Equipamentos para proteção da cabeça:** capacete de segurança, protetores faciais (quando houver perigo de lesão por projeção de fragmentos, respingos líquidos bem como radiações nocivas), óculos de segurança.
- ✓ **Equipamentos para proteção das mãos e braços:** para trabalhos onde haja possibilidade de contato com substâncias corrosivas ou tóxicas, materiais abrasivos, etc.
- ✓ Equipamentos para proteção contra quedas com diferença de nível: cintos de segurança.
- ✓ **Equipamentos para proteção auditiva:** protetores auriculares para trabalhos realizados em locais em que o ruído for superior ao estabelecido na NR-15
- ✓ **Equipamentos para proteção dos pés e pernas:** botas de segurança com biqueira de aço e solado antiderrapante, protegendo contra impactos, perfurações e escorregamentos, especialmente em terrenos irregulares.
- ✓ **Equipamentos para proteção respiratória:** máscaras ou respiradores adequados para poeira, fumos metálicos e vapores químicos, considerando que o ambiente pode conter partículas suspensas devido ao solo e atividades de terraplanagem.
- ✓ **Equipamentos para proteção do corpo:** vestimentas de segurança adequadas, incluindo coletes refletivos para aumentar a visibilidade dos trabalhadores, essencial em locais de pouca iluminação natural.
- ✓ **Equipamentos para movimentação e elevação de cargas:** guindastes, gruas e talhas, garantindo segurança no transporte e instalação de componentes metálicos e estruturais, especialmente em locais de difícil acesso.
- ✓ **Equipamentos para escoramento e suporte:** andaimes certificados, escoramentos metálicos e cimbramentos adequados para garantir a estabilidade estrutural durante a execução da obra.
- ✓ **Equipamentos para concretagem e aplicação de materiais:** betoneiras, vibradores de concreto e bombas de concreto, essenciais para a qualidade da estrutura, especialmente considerando o tempo de transporte do concreto em áreas rurais.
- ✓ **Equipamentos para corte e soldagem:** máquinas de corte e solda com sistemas de proteção e exaustão adequados, garantindo segurança nas operações de fixação e ajuste de componentes metálicos.

A segurança é um pilar fundamental em qualquer projeto de infraestrutura, especialmente quando se trata da reconstrução de uma ponte que é vital para a comunidade. Compreendendo a importância da segurança e valorizando a vida e o bem-estar dos usuários, a planilha orçamentária para a construção da nova Ponte destinará um item específico para a presença constante de um técnico em segurança do trabalho. Este profissional será responsável por assegurar que todas as normas de segurança sejam rigorosamente seguidas durante a obra, minimizando riscos e garantindo que a integridade da ponte atenda aos mais altos padrões de segurança. A inclusão deste item no orçamento reflete o compromisso com a proteção de todos os envolvidos e a prevenção de acidentes, reafirmando a responsabilidade social do projeto.

PLACA DE OBRA

A resolução do Confea determina que a responsabilidade técnica seja indicada em projetos, obras e serviços de arquitetura e urbanismo. A indicação deve ser feita em documentos, em placas e em peças publicitárias, afim de garantir o direito da sociedade o acesso à informação, para se certificar de que os serviços técnicos são prestados por profissionais habilitados. Além disso, a indicação de responsabilidade técnica é um mecanismo de aperfeiçoamento do exercício profissional, de fomento às boas práticas profissionais e um direito do arquiteto de ter a sua autoria reconhecida.

De acordo com a Resolução, as informações que devem constar em documentos, placas, peças publicitárias e outros elementos de comunicação são os seguintes:

- ✓ Nome dos responsáveis técnicos, com identificação dos números de RRT correspondente as atividades desenvolvidas.
- ✓ Título profissional e números(s) de registro no Conselho de Arquitetura e Urbanismo (CAU) ou conselho Regional de Engenharia e Agronomia (CREA)
- ✓ Atividades Técnicas desenvolvidas
- ✓ Endereços, e-mail ou telefone dos Responsáveis Técnicos e das pessoas jurídicas envolvidas.

LIMPEZA PERMANENTE DA OBRA

As atividades ligadas a limpeza da obra consistem na verificação de possíveis problemas que atrapalham os detalhes da construção.

A CONTRATADA deverá proceder periodicamente a limpeza do canteiro de obras removendo os entulhos e as sujeiras resultantes, tanto do interior do mesmo como nas adjacências, provocados pela execução dos serviços, sem causar poeiras e/ou transtornos na área a ser construída, com a finalidade de manter a obra sempre limpa.

MOBILIZAÇÃO E DESMOBILIZAÇÃO DE OBRA

Compreendem a etapa de transporte, da origem até o destino de todos os equipamentos, ferramentas e acessórios a serem utilizados nas obras de acordo com o cronograma de mobilização, bem como o custo de recrutamento, exames admissionais e transporte de toda mão-de-obra necessária à realização dos serviços, englobando também as despesas relacionadas a desmontagem de tais etapas.

INSTALAÇÕES DO CANTEIRO DE OBRA

Compreendem a etapa de montagem da área de convivência dos colaboradores e instalação de placas de aviso de trânsito impedido e/ou homens trabalhando, placa do CREA-MG e barracão/container para armazenagem de ferramentas, assim como banheiros e outras responsabilidades de conforto aos operários.

A instalação em canteiros de obra foi estabelecida, por representarem uma garantia a eficiência, segurança e bem-estar dos trabalhadores. Justificamos cada um desses elementos:

- ✓ **Locação de banheiro químico** se faz necessária para assegurar condições sanitárias adequadas para os trabalhadores, prevenindo doenças e garantindo um ambiente de trabalho seguro e higiênico. Além disso, a presença desses banheiros atende às exigências da legislação trabalhista, evitando multas e penalidades por não cumprimento das normas. Outro ponto importante é que a proximidade dos banheiros ao local de trabalho reduz o tempo de deslocamento dos trabalhadores, aumentando assim a produtividade.

- ✓ **Locação de um container** para servir como escritório e armazenamento é fundamental. Um container adaptado como escritório proporciona um local adequado para gerenciar documentação, planejar atividades e realizar reuniões, o que aumenta a organização e eficiência administrativa. Além disso, o armazenamento de ferramentas e máquinas em um container trancado protege esses itens contra roubo e vandalismo, além de prolongar sua vida útil ao evitar danos por exposição aos elementos. Containers também oferecem mobilidade e flexibilidade, pois podem ser facilmente relocados conforme a necessidade da obra.
- ✓ **Área coberta em telha de fibrocimento para a central de corte e dobra de ferragem** é essencial para proteger os trabalhadores e materiais de construção das intempéries, como chuva e sol excessivo, garantindo que as atividades de corte e dobra possam ser realizadas em qualquer condição climática. Trabalhar em uma área coberta também reduz o risco de acidentes causados por superfícies escorregadias ou exposição direta ao sol, melhorando as condições de segurança no canteiro de obras. Além disso, a presença de um espaço dedicado e protegido permite que as tarefas de corte e dobra de ferragem sejam executadas com maior qualidade e precisão. Portanto, esses itens são fundamentais para a criação de um ambiente de trabalho seguro, eficiente e conforme as normas legais, garantindo a continuidade e a qualidade da obra de construção da ponte na zona rural.

Cada um desses itens desempenha um papel vital na execução eficiente e segura da obra, justificando sua inclusão. Eles representam um investimento na qualidade e na integridade do projeto da Ponte, assegurando que a construção seja realizada de acordo com os mais altos padrões.

MÁQUINAS E EQUIPAMENTOS EMPREGADOS

A utilização de máquinas e equipamentos é essencial em obras de construção civil por diversos motivos. Primeiramente, essas máquinas otimizam o tempo de execução de tarefas, acelerando o processo de construção e contribuindo para o cumprimento dos prazos de entrega do serviço. A locação de equipamentos é uma alternativa vantajosa para as construtoras, pois permite o uso de máquinas de qualidade sem a necessidade de investir na

compra permanente. Portanto, a presença de máquinas e equipamentos é fundamental para o sucesso desta obra, assim justificamos a necessidade de incluir os seguintes itens na planilha:

- ✓ **Gerador:** Para a execução de uma obra de construção de uma ponte na zona rural, onde não há disponibilidade de energia elétrica próxima ao local, a utilização de um gerador se torna indispensável. A presença de um gerador garante que todas as atividades possam ser realizadas de forma eficiente e ininterrupta, fornecendo a energia necessária para ferramentas elétricas, iluminação e outros equipamentos essenciais. Sem um gerador, a obra enfrentaria significativas limitações operacionais, atrasos e uma potencial redução na qualidade do trabalho devido à falta de energia contínua. Além disso, o gerador assegura que o trabalho possa ser realizado em diferentes turnos, incluindo períodos noturnos, se necessário, aumentando a flexibilidade e eficiência da equipe. Em uma obra de construção de ponte, onde há diversas etapas e equipamentos que dependem de energia elétrica, a presença de um gerador proporciona um ambiente de trabalho seguro e confiável.
- ✓ **Andaimes na Montagem dos Painéis:** A utilização de andaimes é crucial, especialmente na montagem dos painéis dos pilares. Os andaimes fornecem uma plataforma segura e estável para que os trabalhadores realizem suas tarefas em altura, garantindo que a montagem dos painéis seja feita de maneira precisa e eficiente. Sem a utilização de andaimes, os riscos de acidentes aumentariam significativamente, podendo comprometer a integridade física dos trabalhadores e a qualidade da obra. Além disso, os andaimes permitem o acesso a áreas de difícil alcance, proporcionando flexibilidade e agilidade no progresso da construção. Isso é fundamental para a execução de tarefas complexas, como a montagem dos painéis dos pilares, que exigem precisão e estabilidade. A estrutura dos andaimes facilita a movimentação de materiais e ferramentas, otimizando o tempo e esforço necessário para concluir cada etapa da obra.

ADMINISTRAÇÃO DE OBRA

A presença de um engenheiro civil e um mestre de obras na administração desta obra se faz essencial por diversos motivos, dentre eles:

Engenheiro Civil:

- ✓ **Qualificação Técnica:** O engenheiro civil possui conhecimentos técnicos e práticos para projetar, planejar, construir e supervisionar obras civis.
- ✓ **Segurança e Qualidade:** Ele assegura que todas as etapas do projeto sejam executadas conforme as normas técnicas, legislação vigente e padrões de qualidade e segurança.
- ✓ **Elaboração e Revisão de Projetos:** O engenheiro é responsável por elaborar e revisar os projetos de construção, considerando detalhes técnicos como dimensionamento dos elementos estruturais, especificação dos materiais e detalhamento dos sistemas construtivos.

Mestre de Obras:

- ✓ **Coordenação e Supervisão:** O mestre de obras é o profissional que está constantemente no canteiro.
- ✓ **Execução e Qualidade:** Ele supervisiona a equipe, verifica o cumprimento das normas e garante a qualidade dos materiais e serviços utilizados.
- ✓ **Agilidade e Eficiência:** O mestre de obras otimiza o fluxo de trabalho, evitando atrasos e retrabalhos.

Em resumo, a presença desses profissionais é fundamental para garantir a segurança, a qualidade, a gestão ambiental e a economia de recursos nesta obra. Eles devem trabalhar em conjunto com o Fiscal da Obra para assegurar o sucesso do projeto e a satisfação de todas as partes envolvidas.

LOCAÇÃO DA OBRA

A locação da obra da Ponte é um processo crítico que assegura a precisão e a correta execução do projeto. A importância desse processo reside na sua capacidade de definir com exatidão as dimensões e o posicionamento da estrutura, garantindo que todos os componentes da ponte, especialmente os pilares (ou pegões), estejam perfeitamente alinhados e nivelados.

O procedimento de locação da obra para a reconstrução da Ponte deve ser realizado com precisão e atenção aos detalhes, seguindo estas etapas:

- ✓ **Preparação Inicial:** Antes de iniciar a locação, é necessário realizar um levantamento topográfico completo da área. Isso inclui a medição das condições atuais do terreno, a localização exata dos pilares caídos e a identificação de quaisquer obstáculos ou desafios.
- ✓ **Definição dos Pontos de Referência:** Estabelecer pontos de referência fixos e bem definidos no terreno que servirão como base para todas as medições subsequentes. Esses pontos devem ser imunes a distúrbios durante a construção.
- ✓ **Marcação dos Eixos da Ponte:** Utilizar os pontos de referência para marcar os eixos longitudinais e transversais da ponte. Esses eixos guiarão a posição exata dos pilares e outras estruturas de suporte.
- ✓ **Alinhamento e Nivelamento:** Com o auxílio de equipamentos de precisão, como teodolitos ou estações totais, verificar o alinhamento e o nivelamento dos eixos. Assegurar que os pilares em margens opostas estejam alinhados entre si e nivelados em relação ao plano de referência.
- ✓ **Verificação Contínua:** Durante a execução dos pilares, o topógrafo deve realizar verificações frequentes para garantir que o alinhamento e o nivelamento permaneçam dentro das tolerâncias especificadas no projeto.
- ✓ **Documentação:** Manter registros detalhados de todas as medições e ajustes feitos. Isso é crucial para a validação do processo e para quaisquer ajustes futuros que possam ser necessários.
- ✓ **Horas Extras para o Topógrafo:** Alocar horas extras para o topógrafo permite uma supervisão mais rigorosa e a capacidade de responder rapidamente a quaisquer desvios que possam ocorrer devido a mudanças inesperadas no terreno ou outras condições.

Seguindo essas etapas, a equipe de construção pode garantir que a locação da obra seja realizada com a máxima precisão, contribuindo para a segurança e a longevidade da Ponte.

CONTENÇÃO PARA A EXECUÇÃO DA NOVA ESTRUTURA DA PONTE

A ensecadeira é uma estrutura temporária crucial na construção de pontes, especialmente para a execução dos pilares (pegões). Sua importância reside na criação de um ambiente seco e controlado, permitindo que os trabalhos de fundação e construção dos pilares sejam realizados com segurança e eficácia, mesmo em ambientes aquáticos.

Aqui está como a execução da ensecadeira com parede dupla deve ser realizada:

- ✓ **Planejamento:** Antes de iniciar, é necessário um planejamento detalhado para determinar o tamanho, a forma e a localização exata da ensecadeira, considerando as condições do rio e as especificações dos pilares.
- ✓ **Instalação do Madeiramento:** A construção começa com a instalação do madeiramento, que serve como molde para a ensecadeira. Para uma ensecadeira de parede dupla, são montadas duas camadas de madeira com um espaço entre elas.
- ✓ **Preenchimento do Espaço:** O espaço entre as duas paredes de madeira é preenchido com um material como argila ou areia, o que confere estabilidade à estrutura e previne a infiltração de água.
- ✓ **Bombeamento de Água:** Após a montagem, a água dentro da ensecadeira é bombeada para fora, criando um espaço de trabalho seco para a construção dos pilares.
- ✓ **Construção dos Pilares:** Com o espaço de trabalho seco, inicia-se a construção dos pilares, com a colocação de armaduras e o concretagem.
- ✓ **Retirada do Madeiramento:** Após a cura do concreto e a conclusão dos pilares, o madeiramento é cuidadosamente desmontado e removido. Este processo deve ser feito com atenção para não danificar os pilares recém-construídos.
- ✓ **Desmonte da Ensecadeira:** Finalmente, a ensecadeira é desmontada e o material de preenchimento é retirado, permitindo que a água retorne ao seu curso natural sem afetar os pilares.

A execução correta da ensecadeira é vital para garantir a integridade estrutural dos pilares e a longevidade da ponte. Além disso, a ensecadeira com parede dupla oferece uma proteção adicional contra a água, assegurando que o ambiente de trabalho permaneça seco durante todo o processo de construção.

EXECUÇÃO DOS NOVOS PEGÕES E DAS ASAS

A execução dos pilares (pegões) e asas da nova Ponte deve ser meticulosamente planejada e executada, considerando as características específicas do projeto. A seguir, detalho o processo e justifico as decisões técnicas:

- ✓ **Planejamento de Concretagem:** Deve-se elaborar um cronograma detalhado de concretagem, dividindo o volume total em etapas que permitam o controle térmico do concreto.
- ✓ **Controle de Temperatura:** Utilizar concreto com aditivos redutores de calor ou realizar a concretagem em horários mais frios para minimizar o calor de hidratação.
- ✓ **Cura do Concreto:** Aplicar métodos de cura adequados, como mantas úmidas ou membranas de cura, para garantir uma hidratação uniforme e evitar fissuras.
- ✓ **Projeto das Formas:** As formas devem ser projetadas para resistir à pressão do concreto fresco e manter a forma desejada sem deformações.
- ✓ **Material das Formas:** Utilizar materiais de alta qualidade que suportem o peso e a pressão do concreto sem ceder.
- ✓ **Inspeção das Formas:** Realizar inspeções regulares durante a concretagem para assegurar que as formas permaneçam intactas e estáveis.
- ✓ **Técnica de Apiloamento:** Utilizar pilões manuais para compactar o solo no fundo das escavações, realizando o processo em camadas para garantir uma compactação uniforme.
- ✓ **Testes de Compactação:** Realizar testes de densidade no solo compactado para verificar se a compactação atende aos requisitos do projeto.
- ✓ **Técnica de Escoramento:** Altura e Extensão requer um planejamento cuidadoso para garantir a estabilidade durante a construção, para tanto será necessário utilizar sistemas de escoramento robustos para suportar as formas e o concreto durante a cura, especialmente considerando a altura significativa dos pilares.
- ✓ **Corte e dobra da ferragem:** A ferragem deve ser posicionada de acordo com o projeto estrutural, utilizando espaçadores e amarrações adequadas para manter o cobrimento e a posição correta das barras de aço.
- ✓ **Monitoramento:** Monitorar constantemente a execução para detectar e corrigir qualquer desvio do projeto.
- ✓ **Segurança:** Implementar todas as medidas de segurança necessárias para proteger os trabalhadores, incluindo equipamentos de proteção individual e coletiva.

Esses detalhes técnicos são fundamentais para garantir a qualidade e a segurança na execução dos pilares e asas da nova Ponte, assegurando que a estrutura seja construída para

durar e atender às necessidades da comunidade. É importante que todos os processos sejam documentados e revisados por uma equipe de engenharia qualificada.

SINALIZAÇÃO

A sinalização adequada é um componente crítico na segurança e funcionalidade de qualquer ponte. Aqui estão os pontos de importância para o projeto ter inserido as placas de sinalização para a nova Ponte:

- ✓ **Capacidade de Carga:** Informar a capacidade máxima de carga é essencial para prevenir sobrecargas que possam comprometer a estrutura da ponte. Atenderá às normas legais e técnicas, garantindo que os veículos pesados respeitem os limites estabelecidos e consequentemente ajudará na preservação da ponte ao longo do tempo, evitando danos causados por cargas excessivas.
- ✓ **Velocidade:** Regular a velocidade do tráfego na ponte ajuda a evitar acidentes e assegura um fluxo seguro de veículos, pois velocidades mais baixas reduzem o impacto dinâmico sobre a estrutura, contribuindo para a sua durabilidade.
- ✓ **Placa com o Nome da Ponte:** Facilita a identificação da ponte para moradores e visitantes, especialmente em situações de emergência. O nome da ponte pode refletir a cultura ou história local, promovendo um senso de pertencimento e orgulho na comunidade, também auxilia na orientação e na navegação, sendo útil para sistemas de GPS e mapas.

Ao instalar as placas de sinalização, é importante que elas sejam visíveis, legíveis e posicionadas em locais estratégicos para garantir que os motoristas tenham tempo suficiente para ler e reagir às informações. A inclusão desses elementos na planilha orçamentária assegura que a sinalização seja considerada uma parte integral do projeto da ponte, refletindo o compromisso com a segurança e a funcionalidade da estrutura.

12. PROJETO ESTRUTURAL

O projeto estrutural foi elaborado de acordo ao que determina as normas vigentes da ABNT para edificações, Leis/Decretos Municipais, Estaduais e Federais referentes ao assunto. Tais requisitos deverão ser atendidos pelo seu executor, que também deverá atender ao que

está explicitamente indicado nos projetos, devendo o serviço obedecer às especificações do presente Caderno de Especificações.

MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL

A **MEMÓRIA DE CÁLCULO ESTRUTURAL** compreende a abordagem dos seguintes tópicos:

- ✓ Características Gerais da Obra, Materiais e Coeficientes Majoração e Minoração, Classe de Agressividade do Ambiente, Bibliografia e Softwares;
- ✓ Determinação dos Esforços para Dimensionamento das Vigas Longarinas;
- ✓ Dimensionamento Estrutural;
- ✓ Estudos dos Esforços e Dimensionamento Estrutural da Mesoestrutura;
- ✓ Dimensionamento do Pilares;
- ✓ Dimensionamento das Fundações;

CARACTERÍSTICAS DA OBRA

MATERIAIS E PREMISSAS

Os pré-dimensionamentos, estimativas e especificações desse projeto foram elaborados tendo-se como referência os catálogos de bitolas perfis, de espessuras de chapas comerciais, pisos e grades disponíveis exclusivamente na indústria brasileira.

Para dimensionamentos e especificações do projeto foram considerados os materiais indicados abaixo. Todos os materiais, serão considerados como novos, livres de corrosão e imperfeições.

| DESCRIÇÃO | AÇO |
|---|----------------------------|
| Aço estrutural para perfis laminados (L & U) | ASTM-A36 (Esp. Min. #1/4") |
| Aço estrutural para perfis laminados (W & HP) | ASTM A572 Gr. 50 |
| Aço estrutural para barras redondas, quadradas e chatas | ASTM A36 |

| | |
|--|--------------------------------|
| Aço estrutural para uso geral, referente a chapas e perfis soldados | ASTM-A36 ou A STM A 572 Gr. 50 |
| Aço estrutural para fabricação de perfis de chapa fina, laminados a frio | ASTM-570 Grau- 33 |
| Aço estrutural para chumbadores e tirantes | SAE-1020 ou ASTM-A36 |
| Eletrodos para solda no aço ASTM-A-36 | E-70XX-F7X-EXXXX |
| | AWS-A5.1-A5.5-A5.17 |
| Conectores de cisalhamento tipo pino com cabeça (Stud Bolt) | ASTM A108 Tipo B |

PESOS ESPECÍFICOS

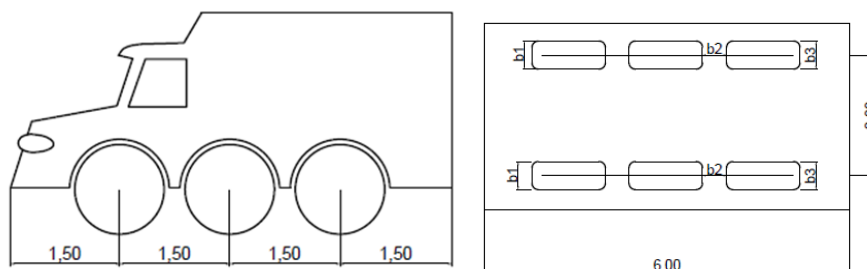
- ✓ Concreto armado: 25,0 kN/m³;
- ✓ Aço: 78,5 kN/m³;
- ✓ Solo de aterro: 20,0 kN/m³.

SOBRECARGAS MÓVEIS E VARIAÇÃO DE TEMPERATURA

- ✓ Cargas móveis: Trem-Tipo TB 450 (NBR 7188) e multidão de 5,0 kN/m²;
- ✓ Variação de temperatura: $\Delta\theta = \pm 15^{\circ}\text{C}$.
- ✓ Características do Trem Tipo TR 450

Para avaliação dos efeitos das cargas móveis, foi utilizado o veículo rodoviário tipo TR-450 cujas características são mostradas a seguir:

| CARACTERÍSTICAS DOS VEÍCULOS | Unidade | Tipo 45 |
|--|----------------|----------|
| Quantidade de eixos | Eixo | 3 |
| Peso total do veículo | kN -tf | 450 – 45 |
| Peso de cada roda dianteira | kN -tf | 75 – 7,5 |
| Peso de cada roda traseira | kN –tf | 75 – 7,5 |
| Peso de cada roda intermediária | kN –tf | 75 – 7,5 |
| Largura de contato b, roda dianteira | m | 0,50 |
| Largura de contato b, roda traseira | m | 0,50 |
| Largura de contato b, roda intermediária | m | 0,50 |
| Comprimento de contato de cada roda | m | 0,20 |
| Área de contato de cada roda | m ² | 0,20 x b |
| Distância entre eixos | m | 1,50 |
| Distância entre os centros de roda/eixo | m | 2,00 |



Veículo Rodoviário Tipo TR-450

COEFICIENTES DE MAJORAÇÃO E MINORAÇÃO

Para a majoração de ações em estado limite último (ELU) são utilizados os seguintes coeficientes:

- ✓ Carga permanente - $\gamma_f = 1,4$ ou $\gamma_f = 1,0$;
- ✓ Carga móvel - $\gamma_f = 1,50$ ou $\gamma_f = 0$;
- ✓ Temperatura - $\gamma_f = 1,20$ ou $\gamma_f = 0$.
- ✓ Empuxo de solo: $k_a = 0,33$ – empuxo ativo $K_p = 3,0$ – empuxo passivo

Em estado limite de serviço (ELS), são utilizados todos os coeficientes iguais a 1,0.

Para a minoração da resistência dos materiais, são utilizados os seguintes coeficientes:

- ✓ Aço - $\gamma_s = 1,15$;
- ✓ Concreto - $\gamma_c = 1,40$;
- ✓ Argamassa da Estaca Raiz $\gamma_{ARG} = 3,60$.

COEFICIENTE DE IMPACTO

Para as pontes rodoviárias a NBR-7188 determina a seguinte expressão para calcular o coeficiente $\varphi = 1,4 - 0,007 * L \geq 1,0$, onde L em metros, sendo o maior vão ou a média dos vãos.

AGRESSIVIDADE DO MEIO AMBIENTE

O local onde a ponte será construída, no município de IBIÁ-MG está distante da orla marítima. Portanto pode-se dizer que essa obra não sofrerá o efeito da maresia e desta forma a

região pode ser enquadrada na classe da agressividade II que determina a relação água cimento $A/C \leq 0,60$ e a resistência dos concretos sejam $f_{ck} \geq 25$ MPa, conforme NORMA ABNT NBR 8953.

CÓDIGOS E NORMAS

Os códigos e/ou normas relacionados foram utilizados na elaboração deste documento ou contém instruções e procedimentos aplicáveis a ele. Devem ser utilizados na sua revisão mais recente.

Os critérios estabelecidos nos códigos e normas que sejam aplicáveis ao projeto, assim como stands e padrões da indústria utilizados no projeto e construção, e outros documentos de referência, serão considerados como requisitos mínimos. Serão aplicados critérios mais conservadores e estritos onde a Mosaic Fertilizantes considere pertinente.

No caso de não ser indicado especificamente, o projeto de todos os sistemas deverá considerar a última edição dos códigos e normas publicados pelas seguintes organizações:

- ✓ ABNT - Associação Brasileira de Normas Técnicas;
- ✓ AISC - American Institute of Steel Construction;
- ✓ AISI - American Iron and Steel Institute;
- ✓ CCAA - Crane Manufacturers Association of America.

Os Códigos, Normas e/ou Especificações relacionados a seguir foram utilizados na elaboração deste documento ou contém instruções e procedimentos aplicáveis a ele. Quando não especificado o ano, devem ser utilizados na sua revisão mais recente.

- ✓ NBR 6120 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- ✓ NBR 6123 – Forças devido ao vento em edificações;
- ✓ NBR 6355 - Perfis estruturais de aço formados a frio – Padronização;
- ✓ NBR 8681 - Ações e segurança nas estruturas – Procedimento;
- ✓ NBR 8800 - Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios;
- ✓ NBR 14762 - Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio;

- ✓ NBR 13862 - Requisitos de segurança para projetos
- ✓ NR 22 – Norma Regulamento de Segurança e Saúde Ocupacional em Mineração

SISTEMAS E UNIDADES

Em geral, serão utilizadas as unidades do sistema métrico (SI). Outros sistemas de unidades poderão ser utilizados, por serem de prática comum (por exemplo, diâmetros de tubulação poderão ser expressos em polegadas, em função da norma usada para a sua seleção).

| Abreviatura | Descrição | Abreviatura | Descrição |
|-------------------|-------------------------------|----------------|--|
| km | Quilômetro | Cw | Concentração de sólidos em peso |
| m | Metro | f _s | Fração em volume |
| m ³ /h | Metros cúbicos por hora | Vrs | Razão em volume |
| mm | Milímetro | t | Tensão de escoamento (dina/cm ²) |
| µm | Micrômetro | h | Viscosidade da polpa |
| mpa | Milésimo de polegadas por ano | µ | Viscosidade da água |
| MPa | Mega Pascal | Bç | Viscosidade Reduzida |
| m/s | Metros por segundo | cP | Centipoise |
| °C | Graus Celsius | VFD | Inversor de frequência |
| MWh | Megawatt-hora | ROW | Faixa de servidão |
| Cv | Cavalo vapor | PMS | Estação de Monitoramento de Pressão |
| kW | Quilowatt | PMTA | Pressão Máxima de Trabalho Admissível |
| rpm | Rotações por minuto | PN | Pressão Nominal (PEAD) |
| t/h | Toneladas por hora | PLC | Controlador Lógico Programável |
| t/m ³ | Toneladas por metros cúbicos | PEAD | Polietileno de Alta Densidade |

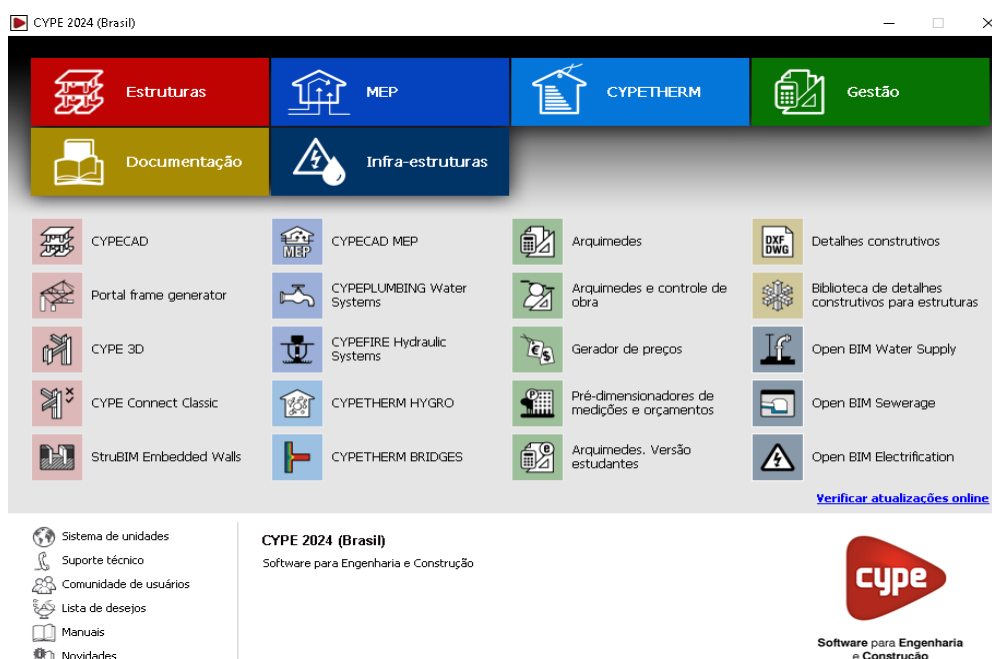
BIBLIOGRAFIA UTILIZADA

- ✓ Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6118: Projeto de Estruturas de Concreto. Rio de Janeiro, 2014;
- ✓ Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6122: Projeto e Execução de Fundações. Rio de Janeiro, 2010;
- ✓ Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 6123: Forças Devidas ao Vento em Edificações. Rio de Janeiro, 1988;
- ✓ Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 7187: Projeto e Execução de Pontes de Concreto Armado e de Concreto Protendido. Rio de Janeiro, 2003;

- ✓ Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 7188: Cargas Móveis em Pontes Rodoviárias e Passarelas. Rio de Janeiro, 2014;
- ✓ Associação Brasileira de Normas Técnicas. NBR 8681: Ações e Segurança nas Estruturas. Rio de Janeiro, 2004;
- ✓ KOSHIMA, Akira et al. Fundações: Teoria e Prática 2ª. ed. São Paulo: Pini, 1998.751;
- ✓ Manual de Projetos de Obras D'artes Especiais do DNER 698/100;
- ✓ Coleção Curso de Concreto Armado de José Milton de Araújo, Editora Dunas;
- ✓ Pontes em Concreto Armado Volume 1 e 2 de Walter Pfeil Livro Técnico e Científico Editora;
- ✓ Projeto de ponte em concreto armado com duas longarinas de Daniel de Lima Araújo, Editora UFG.

SOFTWARES E APLICATIVOS UTILIZADOS

- ✓ CYPE - 2024
- ✓ Planilhas eletrônicas em Excel



AÇÕES CONSIDERADAS

- ✓ Verticais

| Piso | S.C.U (t/m ²) | C. permanentes (t/m ²) |
|---------------|---------------------------|------------------------------------|
| Piso 2 | 0.10 | 0.50 |
| cota inferior | 0.01 | 0.01 |
| Fundação | 0.00 | 0.00 |

✓ Vento

NBR 6123. Forças devidas ao vento em edificações



- ✓ Velocidade Básica: 45.00
- ✓ Rugosidade: Categoria: II Classe: B Fator Probabilístico: 1.00
- ✓ Vento: Baixa turbulência
- ✓ Fator Topográfico: +X:1.00 -X:1.00 +Y:1.00 -Y:1.00

| Plantas | Larguras de faixa | |
|---------------------|------------------------|------------------------|
| | Largura de faixa Y (m) | Largura de faixa X (m) |
| Em todas as plantas | 6.00 | 12.00 |

Não se realiza análise dos efeitos de 2ª ordem Coeficientes de Cargas

+X: 1.00 -X:1.00

+Y: 1.00 -Y:1.00

| Planta | Cargas de vento | |
|---------------|-----------------|-------------|
| | Vento X (t) | Vento Y (t) |
| Piso 2 | 1.583 | 4.791 |
| cota inferior | 0.743 | 2.250 |

- ✓ Sismo: Sem ação de sismo
- ✓ Relatório de cargas

Cargas especiais introduzidas (em t, t/m e t/m²)

| Grupo | Hipótese | Tipo | Valor | Coordenadas |
|--------|--------------------|--------|-------|----------------------------|
| Piso 2 | Cargas permanentes | Linear | 2.27 | (1.00,-0.85) (14.00,-0.85) |
| | Cargas permanentes | Linear | 2.27 | (1.00,-2.70) (13.99,-2.73) |
| | Cargas permanentes | Linear | 0.49 | (0.97,-0.11) (14.01,-0.13) |
| | Cargas permanentes | Linear | 0.49 | (0.98,-4.88) (13.99,-4.89) |

- ✓ ESTADOS LIMITES

| | |
|---------------------------------------|-------------------------|
| E.L.U. Concreto | ABNT NBR 6118:2003(ELU) |
| E.L.Util Fissuração. Concreto | |
| E.L.U. Concreto em fundações | |
| E.L.U. Aço laminado | NBR 8800: 2008 |
| Tensões sobre o terreno Deslocamentos | Ações características |

SITUAÇÕES DE PROJETO

Para as distintas situações de projeto, as combinações de ações serão definidas de acordo com os seguintes critérios:

$$\sum_{j \geq 1} \gamma_{Gj} G_{kj} + \gamma_P P_k + \gamma_{Q1} \Psi_{p1} Q_{k1} + \sum_{i \geq 2} \gamma_{Qi} \Psi_{ai} Q_{ki}$$

- ✓ Com coeficientes de combinação
- ✓ Sem coeficientes de combinação

Onde:

- G_k Ação permanente
- P_k Ação de pré-esforço
- Q_k Ação variável
- γ_G Coeficiente parcial de segurança das ações permanentes
- γ_P Coeficiente parcial de segurança da ação de pré-esforço
- $\gamma_{Q,1}$ Coeficiente parcial de segurança da ação variável principal
- $\gamma_{Q,i}$ Coeficiente parcial de segurança das ações variáveis de acompanhamento
- $\psi_{p,1}$ Coeficiente de combinação da ação variável principal
- $\psi_{a,i}$ Coeficiente de combinação das ações variáveis de acompanhamento

COEFICIENTES PARCIAIS DE SEGURANÇA (Γ) E COEFICIENTES DE COMBINAÇÃO (Ψ)

Para cada situação de projeto e estado limite, os coeficientes a utilizar serão:

- ✓ E.L.U. Concreto: ABNT NBR 6118:2003
- ✓ E.L.U. Concreto em fundações: ABNT NBR 6118:2003

| Situação 1 | Coeficientes parciais de segurança | | Coeficientes de combinação | |
|----------------|------------------------------------|--------------|----------------------------|----------------|
| | Favorável | Desfavorável | Principal | Acompanhamento |
| Permanente (G) | 1.000 | 1.400 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.400 | 1.000 | 0.500 |
| Vento (Q) | 0.000 | 1.400 | 1.000 | 0.600 |

- ✓ E.L.Util Fissuração. Concreto: ABNT NBR 6118:2003

| Situação 1 | Coeficientes parciais de segurança | | Coeficientes de combinação | |
|----------------|------------------------------------|--------------|----------------------------|----------------|
| | Favorável | Desfavorável | Principal | Acompanhamento |
| Permanente (G) | 1.000 | 1.000 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.400 | 0.300 |
| Vento (Q) | 0.000 | 1.000 | 0.300 | 0.000 |

- ✓ E.L.U. Aço laminado: ABNT NBR 8800:2008

| Normal | Coeficientes parciais de segurança | | Coeficientes de combinação | |
|----------------|------------------------------------|--------------|----------------------------|----------------|
| | Favorável | Desfavorável | Principal | Acompanhamento |
| Permanente (G) | 1.000 | 1.500 | - | - |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.500 | 1.000 | 0.500 |

| | | | | |
|-----------|-------|-------|-------|-------|
| Vento (Q) | 0.000 | 1.400 | 1.000 | 0.600 |
|-----------|-------|-------|-------|-------|

- ✓ Tensões sobre o terreno

| Ações variáveis sem sismo | | |
|------------------------------------|-----------|--------------|
| Coeficientes parciais de segurança | | |
| | Favorável | Desfavorável |
| Permanente (G) | 1.000 | 1.000 |
| Sobrecarga (Q) | 0.000 | 1.000 |
| Vento (Q) | 0.000 | 1.000 |

FUNDAÇÕES

- ✓ DADOS GEOMÉTRICOS DE GRUPOS E PISOS

| Grupo | Nome do grupo | Piso | Nome piso | Altura | Cota |
|-------|---------------|------|---------------|--------|-------|
| 2 | Piso 2 | 2 | Piso 2 | 7.10 | 7.20 |
| 1 | cota inferior | 1 | cota inferior | 0.60 | 0.10 |
| 0 | Fundação | | | | -0.50 |

- ✓ DADOS GEOMÉTRICOS DE PILARES, PILARES-PAREDES E CORTINAS

Dados dos pilares

| Referência | Coord(P.Fixo) | GI-GF | Vinculação exterior | Ang. | Ponto fixo | Altura de apoio |
|------------|-----------------|-------|-------------------------|------|------------|-----------------|
| PG1 | (0.60, -2.50) | 0-2 | Com vinculação exterior | 0.0 | Centro | 1.80 |
| PG2 | (12.80, -2.50) | 0-2 | Com vinculação exterior | 0.0 | Centro | 1.80 |

- ✓ DIMENSÕES, COEFICIENTES DE ENGASTAMENTO E COEFICIENTES DE FLAMBAGEM PARA CADA PISO

| Piso | Dimensões (cm) | Para todos os pilares | | | | Coeficiente de rigidez axial |
|------|----------------|-----------------------------|--------------|--------------------------|------|------------------------------|
| | | Coeficiente de engastamento | | Coeficiente de flambagem | | |
| | | Ext.Superior | Ext.Inferior | X | Y | |
| 2 | 120x600 | 0.30 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 |
| 1 | 120x600 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 1.00 | 2.00 |

9.1 MATERIAIS UTILIZADOS

✓ Concretos

| Elemento | Concreto | fck (kgf/cm ²) | α_c | Tamanho máximo agregado (mm) | E _c (kgf/cm ²) |
|----------|------------------|-------------------------------|------------|---------------------------------|--|
| Todos | C30, usina.rigor | 295 | 1.30 | 15 | 242610 |

✓ Aços por elemento

| Elemento | Aço | f _{yk} (kgf/cm ²) | β_s |
|----------|-------------------|--|-----------|
| Todos | CA-50-A e CA-60-B | 5097 a 6116 | 1.15 |

| Tipo de aço para perfis | Aço | Limite elástico (kgf/cm ²) | Módulo de elasticidade (kgf/cm ²) |
|-------------------------|-------|---|--|
| Aço dobrado | CF-26 | 2650 | 2038736 |
| Aço laminado | A-36 | 2548 | 2038736 |

ESFORÇOS E VERIFICAÇÕES EM PILARES, PILARES-PAREDES E MUROS

Pilares

- Tramo: Nível inicial / nível final do tramo entre pilares.
- Armaduras:
 - Primeira parcela: Armadura de canto.
 - Segunda parcela: Armadura da face X.
 - Terceira Parcela: Armadura da face Y.
- Estribos: Indica-se apenas o estribo perimetral disposto. Se existirem outros estribos e ramos, deve-se consultar o desenho do quadro de pilares. Podem existir distintos espaçamentos no topo, base e nó, que podem ser consultados em opções e detalhamento de pilares.
- Estado: Código de identificação do estado do pilar por não atender algum critério das normas.
- H: Altura livre do tramo de pilar sem travamento intermediário.
- H_{px}: Comprimento de flambagem do tramo de pilar na direção 'X'.
- H_{py}: Comprimento de flambagem do tramo de pilar na direção 'Y'.
- Desfavoráveis: Esforços desfavoráveis (majorados), correspondentes à pior combinação que produz as maiores tensões e/ou deformações. Inclui a amplificação de esforços devidos aos efeitos de segunda ordem e excentricidade adicional por flambagem.
- Referência: Esforços desfavoráveis (majorados), correspondentes à pior combinação que produz as maiores tensões e/ou deformações. Inclui a amplificação de esforços devidos aos efeitos de segunda ordem (não inclui flambagem).
- Nota: Esforços em relação aos eixos locais do pilar.

| Pilar | Planta | Dimensão (cm) | Tramo (m) | Armaduras | As/Ac (%) | Estribos | Estado | H (m) | H _{px} (m) | H _{py} (m) | Desfavoráveis | | | Referência | | |
|-------|----------|---------------|------------|--------------------|-----------|-----------|--------|-------|---------------------|---------------------|---------------|----------------------|----------------------|------------|----------------------|----------------------|
| | | | | | | | | | | | N (t) | M _x (t·m) | M _y (t·m) | N (t) | M _x (t·m) | M _y (t·m) |
| P1 | NIVEL 02 | 120x600 | 3.85/6.78 | 4025 +12025 +42025 | 0.40 | Ø8c/20 cm | Eft | 7.28 | 7.69 | 7.69 | 159.30 | 370.97 | 43.06 | 159.30 | 370.97 | 43.06 |
| | | | 0.10/3.85 | 4025 +12025 +42025 | 0.40 | Ø8c/20 cm | Eft | 7.28 | 7.69 | 7.69 | 315.56 | 185.06 | 64.36 | 315.56 | 185.06 | 64.36 |
| P2 | NIVEL 01 | 120x600 | -0.50/0.10 | 4025 +12025 +42025 | 0.40 | Ø8c/20 cm | Eft | 7.28 | 7.69 | 7.69 | 331.05 | 234.93 | 66.74 | 331.05 | 234.93 | 66.74 |
| | | | 3.85/6.78 | 4025 +12025 +42025 | 0.40 | Ø8c/20 cm | Eft | 7.28 | 7.69 | 7.69 | 158.91 | 370.66 | 42.81 | 158.91 | 370.66 | 42.81 |
| | NIVEL 02 | 120x600 | 0.10/3.85 | 4025 +12025 +42025 | 0.40 | Ø8c/20 cm | Eft | 7.28 | 7.69 | 7.69 | 315.36 | 185.37 | 64.10 | 315.36 | 185.37 | 64.10 |
| | | | -0.50/0.10 | 4025 +12025 +42025 | 0.40 | Ø8c/20 cm | Eft | 7.28 | 7.69 | 7.69 | 330.85 | 235.24 | 66.48 | 330.85 | 235.24 | 66.48 |

VERIFICAÇÃO DA RESISTÊNCIA AO ESFORÇO CORTANTE EM PILARES DE CONCRETO

- Tramo: Nível inicial / nível final do tramo entre pisos.
- Armaduras:
 - Primeira parcela: Armadura de canto.
 - Segunda parcela: Armadura da face X.
 - Terceira Parcela: Armadura da face Y.
- Estribos: Indica-se apenas o estribo perimetral disposto. Se existirem outros estribos e ramos, deve-se consultar o desenho do quadro de pilares. Podem existir distintos espaçamentos no topo, base e nó, que podem ser consultados em opções e detalhamento de pilares.
- Desfavoráveis: Esforços cortantes (majorados) correspondentes à combinação que produz o estado de tensões tangenciais mais desfavorável.
 - Nsd: Força Normal de cálculo [(+) compressão, (-) tração]
 - Vsd_x, Vsd_y: Esforço cortante de cálculo em cada direção
 - Vrd1_x, Vrd1_y: Esforço cortante de ruptura por compressão oblíqua na alma (em cada direção)
 - Vrd2_x, Vrd2_y: Esforço cortante de ruptura por tração na alma (em cada direção)
 - Verificação da interação nas duas direções (VCI):

$$\sqrt{(V_{sd1x}/V_{rd1x})^2 + (V_{sd1y}/V_{rd1y})^2} \leq 1.00$$

$$\sqrt{(V_{sd2x}/V_{rd2x})^2 + (V_{sd2y}/V_{rd2y})^2} \leq 1.00$$
 - Origem dos esforços desfavoráveis:
 - G: Verticais
 - GV: Verticais + vento
 - GSis: Verticais + sismo
 - GVSis: Verticais + vento + sismo
- Passa:
 - Sim: Indica que o valor de VCI é ≤ 1 para as duas verificações
 - Não: Indica que o valor de VCI é > 1 para alguma das duas verificações ou que o espaçamento de estribos é maior que o exigido pela norma
- Nota: Esforços em relação aos eixos locais do pilar.

| Pilar | Planta | Dimensão (cm) | Tramo (m) | Armaduras | Estribos | Desfavoráveis | | | | | | | | | | Passa |
|-------|----------|---------------|------------|--------------------|-----------|---------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|-----------------------|------|------|--------|-------|
| | | | | | | Nsd (t) | Vsd _x (t) | Vrd1 _x (t) | Vrd2 _x (t) | Vsd _y (t) | Vrd1 _y (t) | Vrd2 _y (t) | VCI | VC2 | Origem | |
| P1 | NIVEL 02 | 120x600 | 3.85/6.78 | 4025 +12025 +42025 | Ø8c/20 cm | 153.81 | -83.71 | 3894.91 | 693.50 | -0.00 | 3989.90 | 1386.92 | 0.02 | 0.12 | GV | Sim |
| | | | 0.10/3.85 | 4025 +12025 +42025 | Ø8c/20 cm | 322.22 | -83.71 | 3894.91 | 853.17 | -0.00 | 3989.90 | 1386.92 | 0.02 | 0.10 | GV | Sim |
| P2 | NIVEL 01 | 120x600 | -0.50/0.10 | 4025 +12025 +42025 | Ø8c/20 cm | 337.34 | -84.03 | 3894.91 | 816.54 | -0.00 | 3989.90 | 1386.92 | 0.02 | 0.10 | GV | Sim |
| | | | 3.85/6.78 | 4025 +12025 +42025 | Ø8c/20 cm | 153.60 | 83.71 | 3894.91 | 693.47 | 0.00 | 3989.90 | 1386.92 | 0.02 | 0.12 | GV | Sim |
| P2 | NIVEL 02 | 120x600 | 3.85/6.78 | 4025 +12025 +42025 | Ø8c/20 cm | 322.01 | 83.71 | 3894.91 | 852.68 | 0.00 | 3989.90 | 1386.92 | 0.02 | 0.10 | GV | Sim |
| | | | 0.10/3.85 | 4025 +12025 +42025 | Ø8c/20 cm | 337.13 | 84.03 | 3894.91 | 816.20 | 0.00 | 3989.90 | 1386.92 | 0.02 | 0.10 | GV | Sim |

ESFORÇOS EM PILARES, PILARES-PAREDES E MUROS POR HIPÓTESE

▪ Tramo: Nível inicial / nível final do tramo entre pisos.

▪ Nota:

Esforços em relação aos eixos locais do pilar.

| Pilar | Planta | Dimensão (cm) | Tramo (m) | Hipótese | Base | | | | | | Ext.Sup. | | | | | |
|----------|--------------------|---------------|-----------|--------------------|--------------|----------|----------|--------|--------|---------|----------|----------|----------|--------|--------|---------|
| | | | | | N (t) | Mx (t-m) | My (t-m) | Qx (t) | Qy (t) | T (t-m) | N (t) | Mx (t-m) | My (t-m) | Qx (t) | Qy (t) | T (t-m) |
| P1 | NIVEL 02 | 120x600 | 3.85/6.78 | Peso próprio | 95.73 | 27.59 | 0.00 | -18.07 | 0.00 | 0.00 | 42.94 | 80.59 | 0.00 | -18.07 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Cargas permanentes | 62.00 | 58.21 | 30.86 | -38.18 | 0.00 | 0.00 | 62.00 | 170.20 | 30.86 | -38.18 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Sobrecarga | 4.90 | 4.79 | 0.00 | -3.14 | 0.00 | 0.00 | 4.90 | 14.00 | 0.00 | -3.14 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Vento +X | -0.03 | 2.26 | 0.00 | 0.68 | 0.00 | 0.00 | -0.03 | 0.28 | 0.00 | 0.68 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Vento -X | 0.03 | -2.26 | 0.00 | -0.68 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | -0.28 | 0.00 | -0.68 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Vento +Y | 0.00 | 0.00 | 12.60 | 0.00 | 3.36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.74 | 0.00 | 3.36 | 0.00 |
| | Vento -Y | 0.00 | 0.00 | -12.60 | 0.00 | -3.36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -2.74 | 0.00 | -3.36 | 0.00 | | | |
| | | 0.10/3.85 | | | Peso próprio | 163.23 | -40.17 | 0.00 | -18.07 | 0.00 | 0.00 | 95.73 | 27.59 | 0.00 | -18.07 | 0.00 |
| | Cargas permanentes | | | | 62.00 | -84.97 | 30.86 | -38.18 | 0.00 | 0.00 | 62.00 | 58.21 | 30.86 | -38.18 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga | | | | 4.90 | -6.97 | 0.00 | -3.14 | 0.00 | 0.00 | 4.90 | 4.79 | 0.00 | -3.14 | 0.00 | 0.00 |
| | Vento +X | | | | -0.03 | 4.79 | 0.00 | 0.68 | 0.00 | 0.00 | -0.03 | 2.26 | 0.00 | 0.68 | 0.00 | 0.00 |
| | Vento -X | | | | 0.03 | -4.79 | 0.00 | -0.68 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | -2.26 | 0.00 | -0.68 | 0.00 | 0.00 |
| Vento +Y | 0.00 | | | | 0.00 | 25.19 | 0.00 | 3.36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 12.60 | 0.00 | 3.36 | 0.00 | |
| Vento -Y | 0.00 | 0.00 | -25.19 | 0.00 | -3.36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -12.60 | 0.00 | -3.36 | 0.00 | | | | |
| NIVEL 01 | 120x600 | -0.50/0.10 | | Peso próprio | 174.03 | -51.01 | 0.00 | -18.07 | 0.00 | 0.00 | 163.23 | -40.17 | 0.00 | -18.07 | 0.00 | |
| | | | | Cargas permanentes | 62.00 | -107.9 | 30.86 | -38.18 | 0.00 | 0.00 | 62.00 | -84.97 | 30.86 | -38.18 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Sobrecarga | 4.90 | -8.85 | 0.00 | -3.14 | 0.00 | 0.00 | 4.90 | -6.97 | 0.00 | -3.14 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Vento +X | -0.03 | 5.42 | 0.00 | 1.06 | 0.00 | 0.00 | -0.03 | 4.79 | 0.00 | 1.06 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Vento -X | 0.03 | -5.42 | 0.00 | -1.06 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | -4.79 | 0.00 | -1.06 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Vento +Y | 0.00 | 0.00 | 28.03 | 0.00 | 4.73 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 25.19 | 0.00 | 4.73 | 0.00 |
| Vento -Y | 0.00 | 0.00 | -28.03 | 0.00 | -4.73 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -25.19 | 0.00 | -4.73 | 0.00 | | | | |
| P2 | NIVEL 02 | 120x600 | 3.85/6.78 | Peso próprio | 95.70 | -27.47 | 0.00 | 18.07 | 0.00 | 0.00 | 42.91 | -80.46 | 0.00 | 18.07 | 0.00 | |
| | | | | Cargas permanentes | 61.89 | -58.14 | 30.67 | 38.18 | 0.00 | 0.00 | 61.89 | -170.1 | 30.67 | 38.18 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Sobrecarga | 4.90 | -4.77 | 0.00 | 3.14 | 0.00 | 0.00 | 4.90 | -13.97 | 0.00 | 3.14 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Vento +X | 0.03 | 2.26 | 0.00 | 0.68 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 0.28 | 0.00 | 0.68 | 0.00 | |
| | | | | Vento -X | -0.03 | -2.26 | 0.00 | -0.68 | 0.00 | 0.00 | -0.03 | -0.28 | 0.00 | -0.68 | 0.00 | |
| | | | | Vento +Y | 0.00 | 0.00 | 12.60 | 0.00 | 3.36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 2.74 | 0.00 | 3.36 | 0.00 |
| | Vento -Y | 0.00 | 0.00 | -12.60 | 0.00 | -3.36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -2.74 | 0.00 | -3.36 | 0.00 | | | |
| | | 0.10/3.85 | | | Peso próprio | 163.20 | 40.29 | 0.00 | 18.07 | 0.00 | 0.00 | 95.70 | -27.47 | 0.00 | 18.07 | 0.00 |
| | Cargas permanentes | | | | 61.89 | 85.04 | 30.67 | 38.18 | 0.00 | 0.00 | 61.89 | -58.14 | 30.67 | 38.18 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga | | | | 4.90 | 7.00 | 0.00 | 3.14 | 0.00 | 0.00 | 4.90 | -4.77 | 0.00 | 3.14 | 0.00 | 0.00 |
| | Vento +X | | | | 0.03 | 4.79 | 0.00 | 0.68 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 2.26 | 0.00 | 0.68 | 0.00 | |
| | Vento -X | | | | -0.03 | -4.79 | 0.00 | -0.68 | 0.00 | 0.00 | -0.03 | -2.26 | 0.00 | -0.68 | 0.00 | |
| Vento +Y | 0.00 | | | | 0.00 | 25.19 | 0.00 | 3.36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 12.60 | 0.00 | 3.36 | 0.00 | |
| Vento -Y | 0.00 | 0.00 | -25.19 | 0.00 | -3.36 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -12.60 | 0.00 | -3.36 | 0.00 | | | | |
| NIVEL 01 | 120x600 | -0.50/0.10 | | Peso próprio | 174.00 | 51.13 | 0.00 | 18.07 | 0.00 | 0.00 | 163.20 | 40.29 | 0.00 | 18.07 | 0.00 | |
| | | | | Cargas permanentes | 61.89 | 107.95 | 30.67 | 38.18 | 0.00 | 0.00 | 61.89 | 85.04 | 30.67 | 38.18 | 0.00 | 0.00 |
| | | | | Sobrecarga | 4.90 | 8.88 | 0.00 | 3.14 | 0.00 | 0.00 | 4.90 | 7.00 | 0.00 | 3.14 | 0.00 | |
| | | | | Vento +X | 0.03 | 5.42 | 0.00 | 1.06 | 0.00 | 0.00 | 0.03 | 4.79 | 0.00 | 1.06 | 0.00 | |
| | | | | Vento -X | -0.03 | -5.42 | 0.00 | -1.06 | 0.00 | 0.00 | -0.03 | -4.79 | 0.00 | -1.06 | 0.00 | |
| | | | | Vento +Y | 0.00 | 0.00 | 28.03 | 0.00 | 4.73 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 25.19 | 0.00 | 4.73 | 0.00 |
| Vento -Y | 0.00 | 0.00 | -28.03 | 0.00 | -4.73 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | -25.19 | 0.00 | -4.73 | 0.00 | | | | |



ARRANQUES EM PILARES, PILARES-PAREDES E MUROS POR HIPÓTESE

• Nota:

Esforços em relação aos eixos locais do pilar.

| Arranques sobre a fundação | | | | | | | |
|----------------------------|--------------------|---------------------------|----------|----------|--------|--------|---------|
| Pilar | Hipótese | Esforços em elem.fundação | | | | | |
| | | N (t) | Mx (t-m) | My (t-m) | Qx (t) | Qy (t) | T (t-m) |
| P1 | Peso próprio | 174.03 | -51.01 | 0.00 | -18.07 | 0.00 | 0.00 |
| | Cargas permanentes | 62.00 | -107.9 | 30.86 | -38.18 | 0.00 | 0.00 |
| | Sobrecarga | 4.90 | -8.85 | 0.00 | -3.14 | 0.00 | 0.00 |
| | Vento +X | -0.03 | 5.42 | 0.00 | 1.06 | 0.00 | 0.00 |
| | Vento -X | 0.03 | -5.42 | 0.00 | -1.06 | 0.00 | 0.00 |
| | Vento +Y | 0.00 | 0.00 | 28.03 | 0.00 | 4.73 | 0.00 |
| | Vento -Y | 0.00 | 0.00 | -28.03 | 0.00 | -4.73 | 0.00 |
| | P2 | Peso próprio | 174.00 | 51.13 | 0.00 | 18.07 | 0.00 |
| Cargas permanentes | 61.89 | 107.95 | 30.67 | 38.18 | 0.00 | 0.00 | |
| Sobrecarga | 4.90 | 8.88 | 0.00 | 3.14 | 0.00 | 0.00 | |
| Vento +X | 0.03 | 5.42 | 0.00 | 1.06 | 0.00 | 0.00 | |
| Vento -X | -0.03 | -5.42 | 0.00 | -1.06 | 0.00 | 0.00 | |
| Vento +Y | 0.00 | 0.00 | 28.03 | 0.00 | 4.73 | 0.00 | |
| Vento -Y | 0.00 | 0.00 | -28.03 | 0.00 | -4.73 | 0.00 | |

DESAFV. PILARES, PILARES-PAREDES E CORTINAS

Pilares

- Tramo: Nível inicial / nível final do tramo entre pisos.
- Piso superior: É a seção correspondente à base do tramo superior até o tramo anterior.
- Desfavoráveis: Esforços mais desfavoráveis, correspondentes às combinações atendidas pela armadura atual, mas não atendidas pela armadura anterior da tabela. Inclui a majoração de esforços devida a efeitos de segunda ordem e excentricidade adicional por flambagem. As colunas de esf. desfavoráveis vazias indicam que a seção do pilar é insuficiente.
- Referência: Esforços desfavoráveis, correspondentes às combinações atendidas pela armadura atual, mas não atendidas pela armadura anterior da tabela. Inclui a majoração de esforços devida a efeitos de segunda ordem (mas não inclui flambagem).

• Nota:

Esforços em relação aos eixos locais do pilar.

| Pilar | Planta | Dimensão (cm) | Tramo (m) | Desfavoráveis | | | Referência | | | | | |
|-------|----------|---------------|-----------|---------------|----------|-----------|------------|----------|----------|--------|--------|-------|
| | | | | N (t) | Mx (t-m) | My (t-m) | N (t) | Mx (t-m) | My (t-m) | | | |
| P1 | NIVEL 02 | 120x600 | 3.85/6.78 | 233.73 | 128.24 | 44.34 | 233.73 | 128.24 | 44.34 | | | |
| | | | | 231.07 | 126.78 | 53.78 | 231.07 | 126.78 | 53.78 | | | |
| | | | | 227.70 | 126.84 | 32.62 | 227.70 | 126.84 | 32.62 | | | |
| | | | | 225.04 | 123.47 | 60.83 | 225.04 | 123.47 | 60.83 | | | |
| | | | | 224.27 | 123.48 | 25.57 | 224.27 | 123.48 | 25.57 | | | |
| | | | | 225.97 | 119.67 | 44.20 | 225.97 | 119.67 | 44.20 | | | |
| | | | | 161.17 | 89.16 | 13.22 | 161.17 | 89.16 | 13.22 | | | |
| | | | | 156.43 | 85.83 | 48.49 | 156.43 | 85.83 | 48.49 | | | |
| | | | | 159.30 | 370.97 | 43.06 | 159.30 | 370.97 | 43.06 | | | |
| | | | | 151.63 | 360.90 | 47.00 | 151.63 | 360.90 | 47.00 | | | |
| | | | | 114.87 | 260.59 | 26.74 | 114.87 | 260.59 | 26.74 | | | |
| | | | | NIVEL 02 | 120x600 | 0.10/3.85 | 322.22 | 188.97 | 43.20 | 322.22 | 188.97 | 43.20 |



| Pilar | Planta | Dimensão (cm) | Tramo (m) | Desfavoráveis | | | Referência | | | | | |
|---------------|----------|---------------|-----------|---------------|----------|------------|------------|----------|----------|--------|--------|-------|
| | | | | N (t) | Mx (t-m) | My (t-m) | N (t) | Mx (t-m) | My (t-m) | | | |
| | | | | 315.56 | 185.06 | 64.36 | 315.56 | 185.06 | 64.36 | | | |
| | | | | 322.20 | 184.95 | 22.04 | 322.20 | 184.95 | 22.04 | | | |
| | | | | 307.37 | 180.27 | 78.47 | 307.37 | 180.27 | 78.47 | | | |
| | | | | 318.77 | 180.07 | 7.93 | 318.77 | 180.07 | 7.93 | | | |
| | | | | 321.69 | 174.98 | 43.60 | 321.69 | 174.98 | 43.60 | | | |
| | | | | 315.33 | 175.19 | 78.47 | 315.33 | 175.19 | 78.47 | | | |
| | | | | 221.89 | 130.13 | 66.12 | 221.89 | 130.13 | 66.12 | | | |
| | | | | 225.24 | 125.14 | 66.12 | 225.24 | 125.14 | 66.12 | | | |
| | | | | 227.70 | 126.84 | 53.78 | 227.70 | 126.84 | 53.78 | | | |
| | | | | 224.31 | 120.32 | 43.20 | 224.31 | 120.32 | 43.20 | | | |
| | | | | 224.27 | 123.48 | 25.57 | 224.27 | 123.48 | 25.57 | | | |
| | | | | 157.78 | 82.65 | 30.86 | 157.78 | 82.65 | 30.86 | | | |
| | | | | 154.55 | 85.86 | 48.49 | 154.55 | 85.86 | 48.49 | | | |
| | | | | 157.74 | 85.81 | 13.22 | 157.74 | 85.81 | 13.22 | | | |
| | | | | Piso superior | 233.73 | 128.24 | 44.34 | 233.73 | 128.24 | 44.34 | | |
| | | | | | 231.07 | 126.78 | 53.78 | 231.07 | 126.78 | 53.78 | | |
| | | | | | 227.70 | 126.84 | 32.62 | 227.70 | 126.84 | 32.62 | | |
| | | | | | 225.04 | 123.47 | 60.83 | 225.04 | 123.47 | 60.83 | | |
| | | | | | 224.27 | 123.48 | 25.57 | 224.27 | 123.48 | 25.57 | | |
| | | | | | 225.97 | 119.67 | 44.20 | 225.97 | 119.67 | 44.20 | | |
| | | | | | 163.08 | 94.41 | 30.94 | 163.08 | 94.41 | 30.94 | | |
| | | | | | 161.17 | 89.16 | 13.22 | 161.17 | 89.16 | 13.22 | | |
| | | | | | 156.43 | 85.83 | 48.49 | 156.43 | 85.83 | 48.49 | | |
| | | | | NIVEL 01 | 120x600 | -0.50/0.10 | 337.34 | 239.39 | 43.20 | 337.34 | 239.39 | 43.20 |
| | | | | | | | 331.05 | 234.93 | 66.74 | 331.05 | 234.93 | 66.74 |
| | | | | | | | 337.32 | 234.84 | 19.65 | 337.32 | 234.84 | 19.65 |
| | | | | | | | 322.42 | 228.80 | 82.44 | 322.42 | 228.80 | 82.44 |
| 333.89 | 228.64 | 3.96 | 333.89 | | | | 228.64 | 3.96 | | | | |
| 335.76 | 222.31 | 43.45 | 335.76 | | | | 222.31 | 43.45 | | | | |
| 232.76 | 165.18 | 70.10 | 232.76 | | | | 165.18 | 70.10 | | | | |
| 236.04 | 158.89 | 70.10 | 236.04 | | | | 158.89 | 70.10 | | | | |
| 322.20 | 184.95 | 22.04 | 322.20 | | | | 184.95 | 22.04 | | | | |
| 318.77 | 179.71 | 79.28 | 318.77 | | | | 179.71 | 79.28 | | | | |
| 321.69 | 174.98 | 43.60 | 321.69 | | | | 174.98 | 43.60 | | | | |
| 232.10 | 134.90 | 52.02 | 232.10 | | | | 134.90 | 52.02 | | | | |
| 222.06 | 125.19 | 66.12 | 222.06 | | | | 125.19 | 66.12 | | | | |
| Piso superior | 322.22 | 188.97 | 43.20 | | | | 322.22 | 188.97 | 43.20 | | | |
| | 315.56 | 185.06 | 64.36 | | | | 315.56 | 185.06 | 64.36 | | | |
| | 322.20 | 184.95 | 22.04 | | | | 322.20 | 184.95 | 22.04 | | | |
| | 307.37 | 180.27 | 78.47 | | | | 307.37 | 180.27 | 78.47 | | | |
| | 318.77 | 180.07 | 7.93 | | | | 318.77 | 180.07 | 7.93 | | | |
| | 321.69 | 174.98 | 43.60 | | | | 321.69 | 174.98 | 43.60 | | | |
| | 315.33 | 175.19 | 78.47 | | | | 315.33 | 175.19 | 78.47 | | | |
| | 221.89 | 130.13 | 66.12 | 221.89 | 130.13 | 66.12 | | | | | | |
| | 225.24 | 125.14 | 66.12 | 225.24 | 125.14 | 66.12 | | | | | | |
| P2 | NIVEL 02 | 120x600 | 3.85/6.78 | 233.53 | 127.93 | 44.08 | 233.53 | 127.93 | 44.08 | | | |



| Pilar | Planta | Dimensão (cm) | Tramo (m) | Desfavoráveis | | | Referência | | |
|-------|----------|---------------|---------------|---------------|----------|----------|------------|----------|----------|
| | | | | N (t) | Mx (t-m) | My (t-m) | N (t) | Mx (t-m) | My (t-m) |
| | | | | 230.86 | 126.47 | 53.52 | 230.86 | 126.47 | 53.52 |
| | | | | 227.48 | 126.53 | 32.36 | 227.48 | 126.53 | 32.36 |
| | | | | 224.85 | 123.18 | 60.57 | 224.85 | 123.18 | 60.57 |
| | | | | 224.06 | 123.19 | 25.31 | 224.06 | 123.19 | 25.31 |
| | | | | 225.78 | 119.40 | 43.93 | 225.78 | 119.40 | 43.93 |
| | | | | 161.02 | 88.95 | 13.04 | 161.02 | 88.95 | 13.04 |
| | | | | 156.32 | 85.63 | 48.30 | 156.32 | 85.63 | 48.30 |
| | | | | 158.91 | 370.66 | 42.81 | 158.91 | 370.66 | 42.81 |
| | | | | 151.27 | 360.61 | 46.74 | 151.27 | 360.61 | 46.74 |
| | | | | 114.55 | 260.37 | 26.56 | 114.55 | 260.37 | 26.56 |
| | NIVEL 02 | 120x600 | 0.10/3.85 | 322.01 | 189.29 | 42.94 | 322.01 | 189.29 | 42.94 |
| | | | | 315.36 | 185.37 | 64.10 | 315.36 | 185.37 | 64.10 |
| | | | | 321.98 | 185.26 | 21.78 | 321.98 | 185.26 | 21.78 |
| | | | | 307.16 | 180.56 | 78.21 | 307.16 | 180.56 | 78.21 |
| | | | | 318.56 | 180.36 | 7.67 | 318.56 | 180.36 | 7.67 |
| | | | | 321.44 | 175.25 | 43.33 | 321.44 | 175.25 | 43.33 |
| | | | | 315.13 | 175.46 | 78.21 | 315.13 | 175.46 | 78.21 |
| | | | | 221.74 | 130.35 | 65.94 | 221.74 | 130.35 | 65.94 |
| | | | | 225.09 | 125.33 | 65.94 | 225.09 | 125.33 | 65.94 |
| | | | | 227.48 | 126.53 | 53.52 | 227.48 | 126.53 | 53.52 |
| | | | | 224.10 | 120.03 | 42.94 | 224.10 | 120.03 | 42.94 |
| | | | | 224.06 | 123.19 | 25.31 | 224.06 | 123.19 | 25.31 |
| | | | | 157.63 | 82.45 | 30.67 | 157.63 | 82.45 | 30.67 |
| | | | | 153.87 | 85.68 | 48.30 | 153.87 | 85.68 | 48.30 |
| | | | | 157.59 | 85.61 | 13.04 | 157.59 | 85.61 | 13.04 |
| | | | Piso superior | 233.53 | 127.93 | 44.08 | 233.53 | 127.93 | 44.08 |
| | | | | 230.86 | 126.47 | 53.52 | 230.86 | 126.47 | 53.52 |
| | | | | 227.48 | 126.53 | 32.36 | 227.48 | 126.53 | 32.36 |
| | | | | 224.85 | 123.18 | 60.57 | 224.85 | 123.18 | 60.57 |
| | | | | 224.06 | 123.19 | 25.31 | 224.06 | 123.19 | 25.31 |
| | | | | 225.78 | 119.40 | 43.93 | 225.78 | 119.40 | 43.93 |
| | | | | 162.93 | 94.18 | 30.75 | 162.93 | 94.18 | 30.75 |
| | | | | 161.02 | 88.95 | 13.04 | 161.02 | 88.95 | 13.04 |
| | | | | 156.32 | 85.63 | 48.30 | 156.32 | 85.63 | 48.30 |
| | NIVEL 01 | 120x600 | -0.50/0.10 | 337.13 | 239.70 | 42.94 | 337.13 | 239.70 | 42.94 |
| | | | | 330.85 | 235.24 | 66.48 | 330.85 | 235.24 | 66.48 |
| | | | | 337.10 | 235.15 | 19.40 | 337.10 | 235.15 | 19.40 |
| | | | | 322.21 | 229.09 | 82.18 | 322.21 | 229.09 | 82.18 |
| | | | | 333.68 | 228.93 | 3.70 | 333.68 | 228.93 | 3.70 |
| | | | | 335.52 | 222.59 | 43.18 | 335.52 | 222.59 | 43.18 |
| | | | | 232.62 | 165.39 | 69.91 | 232.62 | 165.39 | 69.91 |
| | | | | 235.89 | 159.08 | 69.91 | 235.89 | 159.08 | 69.91 |
| | | | | 321.98 | 185.26 | 21.78 | 321.98 | 185.26 | 21.78 |
| | | | | 318.56 | 179.97 | 79.09 | 318.56 | 179.97 | 79.09 |
| | | | | 321.44 | 175.25 | 43.33 | 321.44 | 175.25 | 43.33 |
| | | | | 231.95 | 135.13 | 51.83 | 231.95 | 135.13 | 51.83 |

| Pilar | Planta | Dimensão (cm) | Tramo (m) | Desfavoráveis | | | Referência | | |
|-------|--------|---------------|---------------|---------------|----------|----------|------------|----------|----------|
| | | | | N (t) | Mx (t-m) | My (t-m) | N (t) | Mx (t-m) | My (t-m) |
| | | | | 221.94 | 125.39 | 65.94 | 221.94 | 125.39 | 65.94 |
| | | | Piso superior | 322.01 | 189.29 | 42.94 | 322.01 | 189.29 | 42.94 |
| | | | | 315.36 | 185.37 | 64.10 | 315.36 | 185.37 | 64.10 |
| | | | | 321.98 | 185.26 | 21.78 | 321.98 | 185.26 | 21.78 |
| | | | | 307.16 | 180.56 | 78.21 | 307.16 | 180.56 | 78.21 |
| | | | | 318.56 | 180.36 | 7.67 | 318.56 | 180.36 | 7.67 |
| | | | | 321.44 | 175.25 | 43.33 | 321.44 | 175.25 | 43.33 |
| | | | | 315.13 | 175.46 | 78.21 | 315.13 | 175.46 | 78.21 |
| | | | | 221.74 | 130.35 | 65.94 | 221.74 | 130.35 | 65.94 |
| | | | | 225.09 | 125.33 | 65.94 | 225.09 | 125.33 | 65.94 |

SOMATÓRIO DE ESFORÇOS EM PILARES, PAREDES E MUROS/CORTINAS POR AÇÕES E PISO

- Somente são levados em conta os esforços de pilares, muros e paredes. Se a obra tem vigas com vinculação externa, vigas inclinadas, diagonais ou estruturas 3D integradas, os esforços dos referidos elementos não serão mostrados no relatório a seguir.
- Este relatório é útil para se conhecer as cargas atuantes no nível da cota da base dos pilares sobre um piso. Para casos tais como pilares apoiados tracionados, os esforços terão a influência não só das cargas atuantes provenientes dos pisos superiores, mas também das cargas que recebe de pisos inferiores.

Resumido

| Valores referidos à origem (X=0.00, Y=0.00) | | | | | | | | |
|---|----------|--------------------|--------|----------|----------|--------|--------|---------|
| Planta | Cota (m) | Hipótese | N (t) | Mx (t-m) | My (t-m) | Qx (t) | Qy (t) | T (t-m) |
| NIVEL 01 | 0.10 | Peso próprio | 326.44 | 3166.3 | -816.1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Cargas permanentes | 123.89 | 1200.8 | -248.2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sobrecarga | 9.80 | 95.04 | -24.51 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Vento +X | 0.00 | 10.13 | 0.00 | 1.35 | 0.00 | 3.38 |
| | | Vento -X | 0.00 | -10.13 | 0.00 | -1.35 | 0.00 | -3.38 |
| | | Vento +Y | 0.00 | 0.00 | 50.38 | 0.00 | 6.72 | 65.16 |
| Fundação | -0.50 | Peso próprio | 348.04 | 3375.8 | -870.1 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Cargas permanentes | 123.89 | 1200.8 | -248.2 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Sobrecarga | 9.80 | 95.04 | -24.51 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| | | Vento +X | 0.00 | 11.40 | 0.00 | 2.11 | 0.00 | 5.28 |
| | | Vento -X | 0.00 | -11.40 | 0.00 | -2.11 | 0.00 | -5.28 |
| | | Vento +Y | 0.00 | 0.00 | 56.06 | 0.00 | 9.46 | 91.75 |
| | | Vento -Y | 0.00 | 0.00 | -56.06 | 0.00 | -9.46 | -91.75 |

DISTORÇÕES DOS PILARES (PEGÕES) E PILARES PAREDES (ASAS)

- h: Altura do nível em relação ao imediatamente inferior
- Distorção:
 - Absoluta: Diferença entre os deslocamentos de um nível e os do imediatamente inferior
 - Relativa: Relação entre a altura e a distorção absoluta
- Origem:
 - G: Verticais
 - GV: Verticais + vento
- Nota:
 - As diferentes normas podem limitar o valor da distorção relativa entre pisos e da distorção total do edifício.
 - O valor absoluto utiliza-se para definir as juntas sísmicas. O valor relativo pode limitar-se em função da altura do tramo 'h'. Verifica-se o valor 'Total' tomando nesse caso como valor de 'h' a altura total.

| Combinações permanentes ou transitórias | | | | | | | | | |
|---|----------|----------|-------|--------------|----------|--------|--------------|----------|--------|
| Pilar | Piso | Cota (m) | h (m) | Distorção X | | | Distorção Y | | |
| | | | | Absoluta (m) | Relativa | Origem | Absoluta (m) | Relativa | Origem |
| P1 | NIVEL 02 | 7.19 | 3.34 | 0.0004 | h / 8354 | GV | 0.0000 | ---- | GV |
| | | 3.85 | 3.75 | 0.0004 | h / 9375 | GV | 0.0000 | ---- | GV |
| | NIVEL 01 | 0.10 | 0.60 | 0.0000 | ---- | GV | 0.0000 | ---- | GV |
| | Fundação | -0.50 | | | | | | | |
| | Total | | 7.69 | 0.0001 | ---- | GV | 0.0000 | ---- | GV |
| P2 | NIVEL 02 | 7.19 | 3.34 | 0.0004 | h / 8354 | GV | 0.0000 | ---- | GV |
| | | 3.85 | 3.75 | 0.0004 | h / 9375 | GV | 0.0000 | ---- | GV |
| | NIVEL 01 | 0.10 | 0.60 | 0.0000 | ---- | GV | 0.0000 | ---- | GV |
| | Fundação | -0.50 | | | | | | | |
| | Total | | 7.69 | 0.0001 | ---- | GV | 0.0000 | ---- | GV |

Valores máximos

| Deslocamento local máximo dos pilares (δ / h) | | | |
|---|---|-----------|--|
| Planta | Combinações permanentes ou transitórias | | |
| | Direção X | Direção Y | |
| NIVEL 02 | 1 / 8354 (P1, P2) | ---- | |
| NIVEL 01 | ---- | ---- | |

| Deslocamento total máximo dos pilares (Δ / H) | | | |
|---|--|-----------|--|
| Combinações permanentes ou transitórias | | | |
| Direção X | | Direção Y | |
| ---- | | ---- | |

DESLOCAMENTO DOS PILARES (PEGÕES) E PILARES PAREDES (ASAS)

| Combinações permanentes ou transitórias | | | | | |
|---|----------|----------|--------------|--------------|--------------|
| Pilar | Piso | Cota (m) | Desl. X (mm) | Desl. Y (mm) | Desl. Z (mm) |
| P1 | NIVEL 02 | 7.19 | 0.05 | 0.03 | -0.03 |
| | | 3.85 | -0.39 | 0.01 | -0.02 |
| | NIVEL 01 | 0.10 | -0.02 | 0.00 | -0.00 |
| | Fundação | -0.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| P2 | NIVEL 02 | 7.19 | 0.05 | 0.03 | -0.03 |
| | | 3.85 | 0.39 | 0.01 | -0.02 |
| | NIVEL 01 | 0.10 | 0.02 | 0.00 | -0.00 |
| | Fundação | -0.50 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |

9.2 RELATÓRIO DAS LONGARINAS E TRANSVERSINAS

| | | | | | | | | | |
|---|-----------------|-------|---------------|----------------|--------|-------|-----------------|--|-------------------|
| Sistema de unidades: M.K.S. (m.t.f.s.) | | | | | | | | | |
| Materiais: | | | | | | | | | |
| Concreto: C30, usina rigor | | | | | | | | | |
| Aço: CA-50-A e CA-60-B | | | | | | | | | |
| Aço Perfis: | | | | | | | | | |
| Laminado e soldado: A-36, 2548.42 kgf/cm ² | | | | | | | | | |
| Dobrado: CF-26, 2650.36 kgf/cm ² | | | | | | | | | |
| Armadura de vigas | | | | | | | | | |
| Grupo no 2 NIVEL 02 --- Piso Igual 1 | | | | | | | | | |
| V 1 --- Grupo: 2 | | | | | | | | | |
| Tramo nº 1 (C=18.20) | | | | | | | | | |
| | N.esq. | | Centro vão | | N.dir. | | | | |
| Env. momentos negat. | -76.5 | -33.2 | 28.0 | 43.9 | 28.0 | -33.2 | -76.4 | | |
| Env. momentos posit. | -48.6 | -21.0 | 44.1 | 69.0 | 44.1 | -21.0 | -48.6 | | |
| Momentos repres. | -140.5(x= 0.51) | | | 69.0(x= 9.10) | | | -140.5(x=17.69) | | |
| Env. cortantes negat. | 15.8 | 7.5 | -0.0 | -11.9 | -24.8 | | | | |
| Env. cortantes posit. | 24.8 | 11.8 | 0.0 | -7.5 | -15.8 | | | | |
| Cortantes repres. | 45.7(x= 0.60) | | | -45.7(x=17.60) | | | | | |
| Envolvoria de torção | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | | | | |
| Torsor extremo apoio: | 0.01(x= 0.60) | | 0.01(x=17.60) | | | | | | Tor. limite: 0.00 |
| N.esq.: P1 ----- N.dir.: P2 | | | | | | | | | |
| Flechas: Vão (secante) | | | | | | | | | |
| Instantânea de carga permanente: 3.573cm (C/510) | | | | | | | | | |
| Instantânea de sobrecarga: 0.172cm (C/10582) | | | | | | | | | |
| Instantânea total: 3.745cm (C/486) | | | | | | | | | |
| Total no prazo infinito: 3.745cm (C/486) | | | | | | | | | |
| Ativa: 3.745cm (C/486) | | | | | | | | | |
| Coef. de aproveitamento: 652.40% | | | | | | | | | |
| V 2 --- Grupo: 2 | | | | | | | | | |
| Tramo nº 1 (C=18.20) | | | | | | | | | |
| | N.esq. | | Centro vão | | N.dir. | | | | |
| Env. momentos negat. | -62.5 | -29.2 | 23.6 | 37.7 | 23.6 | -29.2 | -62.4 | | |
| Env. momentos posit. | -39.4 | -18.3 | 37.4 | 59.7 | 37.4 | -18.3 | -39.3 | | |
| Momentos repres. | -114.9(x= 0.51) | | | 59.7(x= 9.10) | | | -114.7(x=17.69) | | |
| Env. cortantes negat. | 15.4 | 7.8 | -0.0 | -12.5 | -24.4 | | | | |
| Env. cortantes posit. | 24.4 | 12.5 | -0.0 | -7.9 | -15.4 | | | | |
| Cortantes repres. | 37.5(x= 0.60) | | | -37.4(x=17.60) | | | | | |
| Envolvoria de torção | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | | | | |
| Torsor extremo apoio: | 0.00(x= 0.60) | | 0.00(x=17.60) | | | | | | Tor. limite: 0.00 |
| N.esq.: P1 ----- N.dir.: P2 | | | | | | | | | |
| Flechas: Vão (secante) | | | | | | | | | |
| Instantânea de carga permanente: 3.037cm (C/600) | | | | | | | | | |
| Instantânea de sobrecarga: 0.17cm (C/10706) | | | | | | | | | |
| Instantânea total: 3.207cm (C/568) | | | | | | | | | |
| Total no prazo infinito: 3.207cm (C/568) | | | | | | | | | |
| Ativa: 3.207cm (C/568) | | | | | | | | | |
| Coef. de aproveitamento: 533.12% | | | | | | | | | |
| V 3 --- Grupo: 2 | | | | | | | | | |
| Tramo nº 1 (C=18.20) | | | | | | | | | |
| | N.esq. | | Centro vão | | N.dir. | | | | |
| Env. momentos negat. | -50.7 | -25.0 | 19.7 | 32.0 | 19.7 | -25.1 | -50.7 | | |
| Env. momentos posit. | -31.5 | -15.6 | 31.6 | 51.2 | 31.6 | -15.6 | -31.5 | | |
| Momentos repres. | -93.8(x= 0.51) | | | 51.2(x= 9.10) | | | -93.7(x=17.69) | | |
| Env. cortantes negat. | 10.7 | 5.7 | -0.0 | -9.1 | -17.1 | | | | |
| Env. cortantes posit. | 17.1 | 9.1 | 0.0 | -5.7 | -10.7 | | | | |
| Cortantes repres. | 27.9(x= 0.60) | | | -27.8(x=17.60) | | | | | |
| Envolvoria de torção | 0.01 | 0.01 | 0.00 | 0.01 | 0.01 | | | | |
| Torsor extremo apoio: | 0.00(x= 0.60) | | 0.00(x=17.60) | | | | | | Tor. limite: 0.00 |
| N.esq.: P1 ----- N.dir.: P2 | | | | | | | | | |
| Flechas: Vão (secante) | | | | | | | | | |
| Instantânea de carga permanente: 2.56cm (C/711) | | | | | | | | | |
| Instantânea de sobrecarga: 0.172cm (C/10582) | | | | | | | | | |
| Instantânea total: 2.731cm (C/667) | | | | | | | | | |
| Total no prazo infinito: 2.731cm (C/667) | | | | | | | | | |
| Ativa: 2.731cm (C/667) | | | | | | | | | |
| Coef. de aproveitamento: 436.40% | | | | | | | | | |

V 4 --- Grupo: 2

Tramo nº 1 (C= 1.70)

| | N.esq. | | Centro vão | | N.dir. | |
|-----------------------|---------------|------|---------------|------|---------------------|------|
| Env. momentos negat. | 0.0 | -0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 |
| Env. momentos posit. | 0.0 | -0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| Momentos repres. | 0.0(0.20) | | 0.1(1.20) | | 0.1(1.36) 0.0(1.70) | |
| Env. cortantes negat. | -0.1 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -0.0 | 0.0 |
| Env. cortantes posit. | -0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -0.0 | 0.0 |
| Cortantes repres. | 0.0(x= 0.45) | | | | -0.3(x= 1.50) | |
| Envoltoria de torção | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Torsor extremo apoio: | 0.00(x=-0.00) | | 0.00(x= 1.70) | | Tor. limite: 0.00 | |

N.esq.: E 1 ----- N.dir.: E 3

Flechas: Vão (secante)
 Instantânea de carga permanente: 0.003cm (C/56667)
 Instantânea de sobrecarga: 0cm
 Instantânea total: 0.003cm (C/56667)
 Total no prazo infinito: 0.003cm (C/56667)
 Ativa: 0.003cm (C/56667)
 Coef. de aproveitamento: 1.90%

Tramo nº 2 (C= 1.82)

| | N.esq. | | Centro vão | | N.dir. | |
|-----------------------|---------------|------|---------------|------|----------------------|------|
| Env. momentos negat. | 0.0 | -0.0 | -0.0 | -0.1 | -0.1 | -0.1 |
| Env. momentos posit. | 0.0 | -0.0 | -0.0 | -0.0 | -0.1 | -0.0 |
| Momentos repres. | 0.0(0.0) | | 0.0(0.38) | | 0.0(1.74) -0.1(1.25) | |
| Env. cortantes negat. | -0.3 | -0.1 | -0.0 | -0.1 | -0.1 | 0.1 |
| Env. cortantes posit. | -0.2 | -0.0 | -0.0 | -0.0 | -0.0 | 0.1 |
| Cortantes repres. | 0.2(x= 1.70) | | | | -0.3(x= 0.00) | |
| Envoltoria de torção | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Torsor extremo apoio: | 0.00(x= 0.00) | | 0.00(x= 1.82) | | Tor. limite: 0.00 | |

N.esq.: E 3 ----- N.dir.: E 2

Flechas: Balanço (tangente)
 Instantânea de carga permanente: 0.022cm (C/8273)
 Instantânea de sobrecarga: 0.001cm (C/182000)
 Instantânea total: 0.021cm (C/8667)
 Total no prazo infinito: 0.021cm (C/8667)
 Ativa: 0.021cm (C/8667)
 Coef. de aproveitamento: 4.35%

V 5 --- Grupo: 2

Tramo nº 1 (C= 1.82)

| | N.esq. | | Centro vão | | N.dir. | |
|-----------------------|----------------------|------|---------------|------|---------------------|------|
| Env. momentos negat. | 0.0 | -0.1 | -0.1 | -0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Env. momentos posit. | 0.0 | -0.1 | -0.1 | -0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Momentos repres. | -0.1(0.56) 0.0(0.07) | | 0.0(1.44) | | 0.0(1.62) 0.0(1.82) | |
| Env. cortantes negat. | 0.0 | -0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.0 | 0.1 |
| Env. cortantes posit. | 0.0 | -0.1 | 0.1 | 0.1 | 0.1 | -0.1 |
| Cortantes repres. | 0.1(x= 1.60) | | | | -0.2(x= 0.12) | |
| Envoltoria de torção | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Torsor extremo apoio: | 0.00(x= 0.00) | | 0.00(x= 1.82) | | Tor. limite: 0.00 | |

N.esq.: E10 ----- N.dir.: E12

Flechas: Balanço (tangente)
 Instantânea de carga permanente: 0.014cm (C/13000)
 Instantânea de sobrecarga: 0.001cm (C/182000)
 Instantânea total: 0.013cm (C/14000)
 Total no prazo infinito: 0.013cm (C/14000)
 Ativa: 0.013cm (C/14000)

Coef. de aproveitamento: 4.85%

Tramo nº 2 (C= 1.81)

| | N.esq. | | Centro vão | | N.dir. | |
|-----------------------|--------------------|------|---------------|------|---------------------|------|
| Env. momentos negat. | 0.0 | -0.0 | -0.0 | -0.0 | -0.0 | 0.0 |
| Env. momentos posit. | 0.0 | -0.0 | -0.0 | -0.0 | -0.0 | 0.0 |
| Momentos repres. | 0.0(0.50) 0.0(0.0) | | 0.0(0.88) | | 0.0(1.74) 0.0(1.25) | |
| Env. cortantes negat. | -0.1 | -0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 |
| Env. cortantes posit. | -0.1 | -0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 |
| Cortantes repres. | 0.1(x= 1.70) | | | | -0.1(x= 0.00) | |
| Envoltoria de torção | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Torsor extremo apoio: | 0.00(x= 0.00) | | 0.00(x= 1.82) | | Tor. limite: 0.00 | |

N.esq.: E12 ----- N.dir.: E11

Flechas: Balanço (tangente)
 Instantânea de carga permanente: 0.01cm (C/18200)
 Instantânea de sobrecarga: 0.001cm (C/182000)
 Instantânea total: 0.009cm (C/20223)
 Total no prazo infinito: 0.009cm (C/20223)
 Ativa: 0.009cm (C/20223)

Coef. de aproveitamento: 1.70%

V 7 --- Grupo: 2

Tramo nº 1 (C= 1.70)

| | N.esq. | | Centro vão | | N.dir. | |
|-----------------------|---------------|----------|---------------|-----------|-------------------|------|
| Env. momentos negat. | 0.0 | -0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.0 |
| Env. momentos posit. | 0.0 | -0.0 | 0.0 | 0.1 | 0.1 | 0.1 |
| Momentos repres. | 0.0(0.20) | 0.0(0.0) | 0.1(1.20) | 0.1(1.36) | 0.0(1.70) | |
| Env. cortantes negat. | -0.0 | 0.0 | 0.0 | -0.0 | 0.0 | -0.3 |
| Env. cortantes posit. | -0.0 | 0.0 | 0.0 | 0.0 | -0.0 | -0.2 |
| Cortantes repres. | 0.0(x= 0.45) | | | | -0.3(x= 1.50) | |
| Envoltoria de torção | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Torsor extremo apoio: | 0.00(x=-0.00) | | 0.00(x= 1.70) | | Tor. limite: 0.00 | |

N.esq.: E 4 ----- N.dir.: E 6
 Flechas: Vão (secante)
 Instantânea de carga permanente: 0.003cm (C/56667)
 Instantânea de sobrecarga: 0cm
 Instantânea total: 0.003cm (C/56667)
 Total no prazo infinito: 0.003cm (C/56667)
 Ativa: 0.003cm (C/56667)
 Coef. de aproveitamento: 1.90%

Tramo nº 2 (C= 1.82)

| | N.esq. | | Centro vão | | N.dir. | |
|-----------------------|---------------|----------|---------------|-----------|-------------------|------|
| Env. momentos negat. | 0.0 | -0.0 | -0.0 | -0.1 | -0.1 | 0.0 |
| Env. momentos posit. | 0.0 | -0.0 | -0.0 | -0.0 | -0.1 | 0.0 |
| Momentos repres. | 0.0(0.0) | 0.0(0.0) | 0.0(0.38) | 0.0(1.74) | -0.1(1.25) | |
| Env. cortantes negat. | -0.3 | -0.1 | -0.0 | -0.1 | -0.1 | 0.0 |
| Env. cortantes posit. | -0.2 | -0.0 | -0.0 | -0.0 | 0.0 | 0.1 |
| Cortantes repres. | 0.2(x= 1.70) | | | | -0.3(x= 0.00) | |
| Envoltoria de torção | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 | 0.00 |
| Torsor extremo apoio: | 0.00(x= 0.00) | | 0.00(x= 1.82) | | Tor. limite: 0.00 | |

N.esq.: E 6 ----- N.dir.: E 5
 Flechas: Balanço (tangente)
 Instantânea de carga permanente: 0.02cm (C/9100)
 Instantânea de sobrecarga: 0.001cm (C/182000)
 Instantânea total: 0.02cm (C/9100)
 Total no prazo infinito: 0.02cm (C/9100)
 Ativa: 0.02cm (C/9100)
 Coef. de aproveitamento: 4.30%

ANALISE GRÁFICA DOS RESULTADOS FOTOGRÁFICO DAS AÇÕES

Novo pilar

Referência: P1 Grupo final: NIVEL 02
 Grupo inicial: Fundação

Ângulo: 0.0 graus

Sem vinculação exterior
 Com vinculação exterior
 Vincular rotação em torno do eixo X
 Vincular rotação em torno do eixo Y
 Desnível de apoio: 0.00 m
 Altura de apoio: 0.00 m

Coeficientes de flambagem:
 Coeficientes de engastamento:
 Coeficiente de rigidez axial:
 Cobrimento:

| | R | Largura X (cm) | Largura Y (cm) |
|----------|---|----------------|----------------|
| NIVEL 02 | | 120 | 600 |
| NIVEL 01 | | 120 | 600 |



Dados gerais

Descrição: _____

Normas: ABNT NBR 6118:2003, ABNT NBR 14762: 2010, ABNT NBR 8800:2008, NBR 7190 e Eurocódigo 9

Concreto armado

Concreto

Pisos: C30, usina.rigor

Fundação: C30, usina.rigor

Pilares: C30, usina.rigor

Cortinas: C30, usina.rigor

Características do agregado: 15 mm

Aço

Barra: CA-50-A e CA-60-B

Parafusos: ISO 898.C4.6

Perfis

Aço

Laminados e soldados: A-36 250Mpa

Dobrados: CF-26

Madeira

C20

Alumínio extrudado

EN AW-5083 - F

Ações

Com ação do vento NBR 6123 (Brasil)

Com ação sísmica

Verificar resistência ao fogo

Estados limites (combinações)

Ações adicionais (cargas especiais)

Coefficientes de flambagem

Pilares em concreto

β_x 1,000 β_y 1,000

Pilares em aço

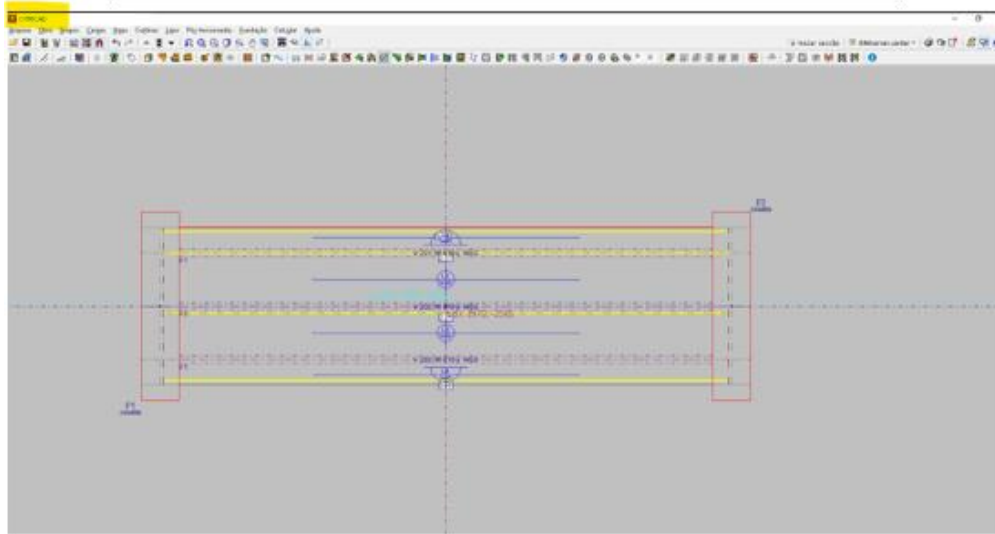
β_x 1,000 β_y 1,000

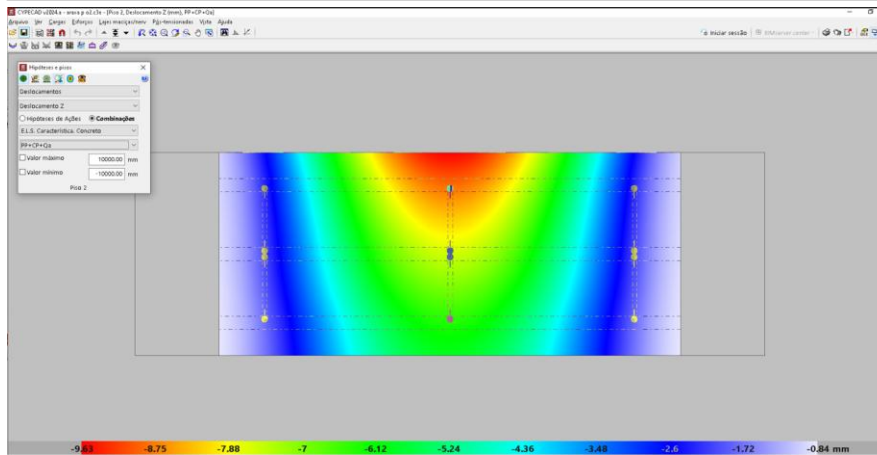
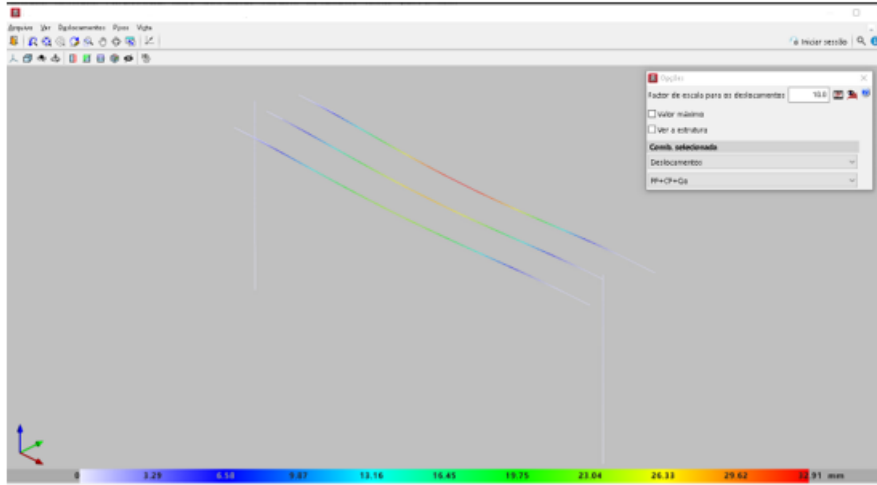
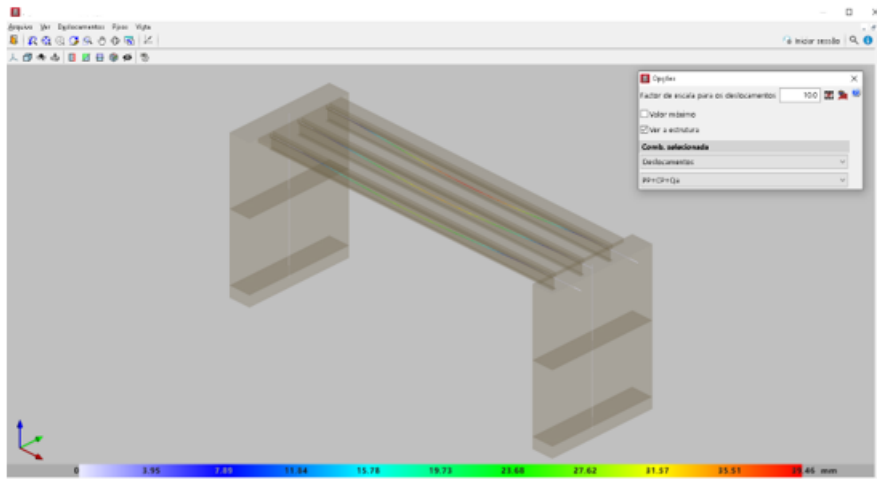
Pilares de madeira

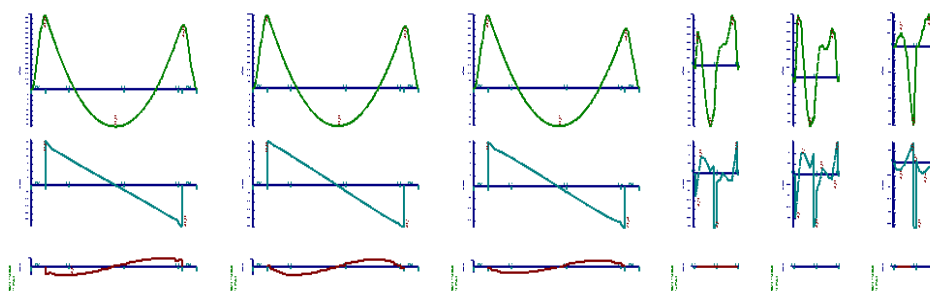
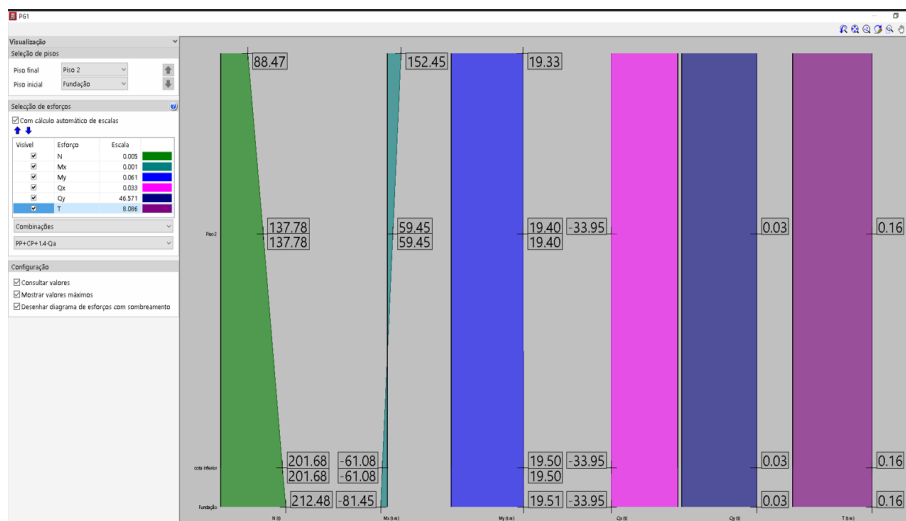
β_x 1,000 β_y 1,000

Ambiente

Blocos de coroamento: CAA I





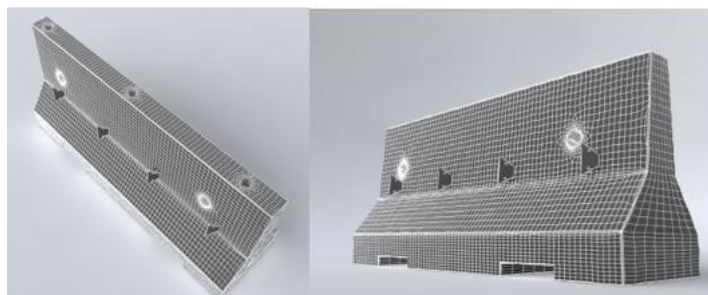


13. RESULTADOS DOS PROJETOS ESTRUTURAIS

Segue a apresentação dos resultados dos projetos estruturais da ponte, organizados em um conjunto de 10 pranchas detalhadas. Os documentos incluem informações completas sobre a mesoestrutura, infraestrutura e superestrutura, além dos projetos complementares de sinalização, topografia e nível d’água. Os projetos estão disponíveis no formato PDF para consulta, podendo ser fornecidos em DWG caso seja necessária uma análise mais detalhada. A seguir, são apresentadas imagens ilustrativas dos principais aspectos do projeto.



Prefeitura Municipal de Ibiá - MG



14. TEMPO DE OBRA E CRONOGRAMA FISICO FINANCEIRO

A execução da obra de construção da nova ponte sobre o SÃO JOÃO em um prazo de seis meses é plenamente viável e encontra-se dentro da normalidade para este tipo de empreendimento, conforme padrões técnicos e boas práticas da engenharia civil. O cronograma estipulado contempla todas as etapas fundamentais da construção, considerando eventuais imprevistos que possam surgir ao longo da execução.

A construção de pontes segue diretrizes estabelecidas por normas técnicas, tais como a NBR 7188 (Carga Móvel Rodoviária em Ponte) e a NBR 6118 (Projeto de Estruturas de Concreto). Essas normativas prevêem prazos compatíveis com a complexidade e dimensão da obra, levando em consideração processos executivos modernos e eficientes.

O cronograma de seis meses foi definido a partir da sequência lógica das etapas construtivas. Inicialmente, ocorrem a mobilização e os serviços preliminares, incluindo a instalação do canteiro de obras e demarcação topográfica, o que leva de uma a duas semanas. Em seguida, passa-se à fundação, etapa que pode variar entre quatro e seis semanas, conforme a necessidade de estacas profundas ou tubulões, considerando o tipo de solo e o projeto estrutural.

A construção dos pilares e pegões, feita com concreto armado moldado in loco, é executada em um prazo estimado de três a quatro semanas. Posteriormente, realiza-se a montagem da superestrutura, formada pela laje e mesa da ponte, incluindo a instalação das vigas principais e a concretagem da laje, o que leva de cinco a seis semanas.

Na fase de concretagem da mesa e acabamentos, são aplicados steel deck, stud bolt, armação e o concreto, em um período de três a quatro semanas. A instalação da sinalização e dos elementos de segurança viária, como barreiras de proteção, pintura viária e sinalização vertical e horizontal, ocorre em até duas semanas. Por fim, são realizados testes estruturais e de carga, vistorias técnicas e ajustes finais para a liberação da obra, um processo que leva de uma a duas semanas.

O cronograma prevê margem para ajustes em caso de imprevistos, como condições climáticas adversas e ajustes técnicos. Além disso, a utilização de tecnologias modernas, como concretos de alta resistência e formas pré-moldadas, reduz significativamente os prazos de execução.

Com base nos padrões normativos e na organização das etapas de execução, o prazo de cinco meses é plenamente factível para a conclusão da nova ponte sobre o RIO SÃO JOÃO. O planejamento adequado, aliado a uma gestão eficiente, garantirá que a obra seja entregue dentro do prazo estabelecido, assegurando segurança e qualidade na execução dos serviços.

15. ORIENTAÇÕES GERAIS DE EXECUÇÃO

As empresas devem seguir padrões claros e organizados para a apresentação e execução dos procedimentos em todas as etapas das obras. Isso inclui o uso de documentos padronizados, cronogramas bem definidos, normas de segurança rigorosas e comunicação eficiente entre as equipes. O cumprimento dessas diretrizes garante qualidade, segurança e conformidade com as regulamentações, além de otimizar prazos e recursos.

- ✓ A empresa que será responsável pela execução do serviço deverá manter o local, onde forem realizados os serviços, sinalizados e isolados do público por placas, faixas, fitas, tapume, telas, etc., com o fim de evitar riscos de acidentes aos usuários locais e ao pessoal da empresa.

- ✓ Manter o Diário de Registro de Obra devidamente atualizado. Usar material normatizado e de boa qualidade para a realização dos serviços.
- ✓ Os serviços deverão seguir na íntegra os memoriais descritivos e projetos que fazem parte do projeto executivo.
- ✓ A empresa deverá manter os seus funcionários equipados com os devidos Equipamentos de Proteção Individual – EPI’s e Equipamento de Proteção Coletiva – EPC’s durante todo o período de trabalho, principalmente uniformizados e identificados.
- ✓ Os locais onde serão realizados os serviços deverão ser entregues limpos, sem material excedente e bem-sinalizado, pronto para o uso público.
- ✓ Recolher Anotação de Responsabilidade Técnica - ART junto ao CREA/MG, referente a todos os serviços de engenharia.
- ✓ Evidentemente, tais serviços não poderão ser executados em dias chuvosos.

16. CAPACIDADE TECNICA DOS PROFISSIONAIS

A Nova Lei de Licitações do Brasil, Lei nº 14.133/2021, estabelece diretrizes para a comprovação da capacidade técnica das empresas que desejam participar de licitações públicas, dentre estes mencionamos o Artigo 67 da lei, assim entendemos a importância de realizar obras que não apenas atendam às necessidades da lei, mas que também contribuam para o bem-estar e a acessibilidade da comunidade como um todo.

Para qualificação técnica serão exigidos os seguintes documentos:

- a) Atestado de Vistoria Prévia (**CASO REALIZE VISTORIA**);
- b) Declaração de conhecimento pleno das informações, condições e local para cumprimento do objeto e não vistoria prévia (**CASO DE NÃO REALIZAÇÃO DE VISTORIA**);
- c) Prova de Registro ou Inscrição no CREA (Conselho Regional de Engenharia e Agronomia), ou CAU (Conselho de Arquitetura e Urbanismo), ou ainda no conselho profissional competente, quando for o caso, ao da categoria da região da sede da empresa;

d) A qualificação técnico-profissional trata da vinculação ao(a) licitante de profissional(is) com conhecimento técnico e experiência necessários à execução do objeto deste certame. O(A) licitante deverá indicar profissional(is), devidamente registrado(s) no conselho profissional competente, quando for o caso, detentor(es) de atestado(s) de responsabilidade técnica por execução de obra/serviço(s) de características semelhantes ao do especificado no Edital, consideradas as parcelas de maior relevância ou valor significativo desse previamente definidas, nos moldes do que aponta o §1º do art. 67 da Lei 14.133/2021 e respeitadas as regras contidas nos parágrafos §§ 2º e 5º do mesmo preceito, que será(ão) o(s) responsável(is) técnico(s) caso o(a) licitante seja contratado(a). A vinculação ao(a) licitante(s) do(s) referido(s) profissional(is) será demonstrada da seguinte maneira: **a)** Apresentação do contrato social, quando o responsável técnico pertencer ao quadro societário da empresa; **b)** Apresentação de cópia da CTPS do responsável técnico com a devida anotação de emprego no(a) licitante, ou outro documento trabalhista legalmente reconhecido, caso seja empregado do(a) licitante; **c)** Apresentação do Contrato de Prestação de Serviços se já estiver celebrado este contrato; **e; d)** Apresentação de declaração de contratação futura do profissional detentor do atestado apresentado. Essa declaração deve ser acompanhada de declaração de anuência do referido profissional.

d.1) Para comprovação de qualificação técnico-profissional o(a) licitante **deverá** apresentar Certidão(ões) de Acervo Técnico-Profissional (CATs) ou atestado(s) regularmente emitido(s) pelo CREA - Conselho Regional de Engenharia e Agronomia ou CAU - Conselho de Arquitetura e Urbanismo, ou no conselho profissional competente, quando for o caso, que demonstre(m) que o(s) Responsável(is) Técnico(s) executou(aram) obra(s)/serviço(s) de característica(s) semelhante(s)/similar(es), de complexidade tecnológica e operacional equivalente ou superior ao do objeto licitado. Será admitida a apresentação de atestado(s) fornecido(s) por pessoa jurídica de direito público ou privado devidamente registrado no CREA - Conselho Regional de Engenharia e Agronomia ou CAU - Conselho de Arquitetura e Urbanismo, ou ainda no conselho profissional competente acompanhado da(o) CAT. A(s) Certidão(ões) de Acervo Técnico-Profissional (CATs) ou atestado(s) deverá(ão) comprovar a execução de obra(s)/serviço(s) consideradas as parcelas de maior relevância ou valor significativo, a seguir relacionado(s), conforme inciso, I, §§ 1º e 2º do art. 67, da Lei nº 14.133/2021:

d.1.1) Fornecimento de estrutura metálica em perfil laminado: **no mínimo 13.777,56 kg;**

d.1.2) Corte, dobra e montagem de aço ca-50/60: **no mínimo: 3.540,58 kg + 2.787,81 kg = 6.328,39 kg;**

d.1.3) Fornecimento de concreto estrutural, usinado bombeado, auto-adensável: **no mínimo: 65,52 m³ + 51,47 m³ = 116,99 m³.**

e) A capacidade técnico-operacional, requer a comprovação de que o(a) licitante, enquanto unidade empresarial, já executou objeto de complexidade tecnológica e operacional equivalente ou superior a pretendida, consideradas, igualmente, as parcelas de maior relevância ou valor significativo previamente definidas e respeitadas as regras contidas nos parágrafos §§2º e 5º do art. 67, da Lei nº 14.133/2021.

e.1) Para comprovação de qualificação técnico-operacional o(a) licitante **deverá** apresentar Certidão(ões) de Acervo Operacional (CAO) ou atestado(s) emitido(s) pelo CREA - Conselho Regional de Engenharia e Agronomia ou CAU - Conselho de Arquitetura e Urbanismo, ou pelo conselho profissional competente, quando for o caso, que demonstre(m) que o(a) licitante executou obra(s)/serviço(s) de característica(s) similar(es), de complexidade tecnológica e operacional equivalente ou superior ao objeto licitado. Será admitida a apresentação de atestado(s) fornecido(s) por pessoa jurídica de direito público ou privado devidamente registrado no CREA - Conselho Regional de Engenharia e Agronomia ou CAU - Conselho de Arquitetura e Urbanismo, ou ainda no conselho profissional competente acompanhado da(o) CAT ou do CAO. A(s) Certidão(ões) de Acervo Técnico-Operacional ou atestado(s) deverá(ão) comprovar a execução de obra(s)/serviço(s) consideradas as parcelas de maior relevância ou valor significativo, a seguir relacionado(s), conforme inciso, I, §§ 1º e 2º do art. 67, da Lei nº 14.133/2021:

e.1.1) Fornecimento de estrutura metálica em perfil laminado: **no mínimo 13.777,56 kg;**

e.1.2) Corte, dobra e montagem de aço ca-50/60: **no mínimo: 3.540,58 kg + 2.787,81 kg = 6.328,39 kg;**

e.1.3) Fornecimento de concreto estrutural, usinado bombeado, auto-adensável: **no mínimo: 65,52 m³ + 51,47 m³ = 116,99 m³.**

JUSTIFICATIVA/MOTIVAÇÃO DA EXIGÊNCIA DE ATESTADOS: A Lei 14.133/2021, disciplina exigências cabíveis para a comprovação, pelos(as) licitantes, da sua aptidão para desempenho de atividade pertinente e compatível com o objeto da licitação. Em relação a obras e serviços, a lei determina que a comprovação da aptidão deverá ser feita da seguinte forma: “Art. 67. A documentação relativa à qualificação técnico-profissional e técnico-operacional será restrita a: I - apresentação de profissional, devidamente registrado no conselho profissional competente, quando for o caso, detentor de atestado de responsabilidade técnica por execução de obra ou serviço de características semelhantes, para fins de contratação; II - certidões ou atestados, regularmente emitidos pelo conselho profissional competente, quando for o caso, que demonstrem capacidade operacional na execução de serviços similares de complexidade tecnológica e operacional equivalente ou superior, bem como documentos comprobatórios emitidos na forma do § 3º do art. 88 desta Lei; Dispõe ainda: § 1º A exigência de atestados será restrita às parcelas de maior relevância ou valor significativo do objeto da licitação, assim consideradas as que tenham valor individual igual ou superior a 4% (quatro por cento) do valor total estimado da contratação. § 2º Observado o disposto no caput e no § 1º deste artigo, será admitida a exigência de atestados com quantidades mínimas de até 50% (cinquenta por cento) das parcelas de que trata o referido parágrafo, vedadas limitações de tempo e de locais específicos relativas aos atestados. Ou seja, os(as) licitantes deverão apresentar atestados que demonstrem sua experiência anterior na realização de obra ou serviço semelhante àqueles que é objeto deste ETP, conforme exigido pela Administração. No entanto, essas exigências por parte da Administração são limitadas às “parcelas de maior relevância e valor significativo do objeto da licitação, assim consideradas que tenha valor individual igual o superior a 4% do valor estimado para contratação”, limitado estes a quantidade mínima de até 50% das parcelas a que se refere o § 1º. Reputa-se que essa determinação está de acordo com o disposto no art. 37, XXI, da Constituição Federal, que determina que os processos licitatórios deverão permitir somente “as exigências de qualificação técnica e econômica indispensáveis à garantia do cumprimento das obrigações”. A administração está exigindo dos(as) licitantes como comprovação de capacidade técnico-profissional, por meio de certidões e atestados comprovando a execução de obra(s) com característica(s) semelhante(s)/similar(es) ao objeto ora licitado, dentro do

limite de 50% das parcelas de maior relevância e valor significativo. Desta forma, a exigência de Certidão(ões) ou atestados com execução de: 1) Fornecimento de estrutura metálica em perfil laminado: no mínimo 13.777,56 kg; 2) Corte, dobra e montagem de aço ca-50/60: no mínimo: 3.540,58 kg + 2.787,81 kg = 6.328,39 kg; e 3) Fornecimento de concreto estrutural, usinado bombeado, auto-adensável: no mínimo: 65,52 m³ + 51,47 m³ = 116,99 m³, conforme descrito acima, é legalmente amparada, e está devidamente justificada em razão da complexidade e relevância técnica da parcela da obra. As exigências de qualificação técnico-profissional estabelecidas decorrem da natureza, complexidade tecnológica e relevância estrutural do objeto da contratação, qual seja, a execução de ponte em estrutura mista (concreto e metal), em local com restrições de acesso, condicionantes geotécnicas e elevado grau de responsabilidade técnica, em razão do risco estrutural, da função estratégica da obra e do impacto direto na segurança da população e na continuidade de serviços públicos essenciais. A seguir, apresenta-se a justificativa técnica individualizada para cada parcela exigida: 1) Fornecimento e montagem de estrutura metálica em perfil laminado. A exigência de experiência na fabricação, fornecimento, transporte, montagem e proteção anticorrosiva de estrutura metálica em perfil laminado, em quantitativo mínimo de 13.777,56 kg, decorre do fato de que a ponte possui superestrutura metálica, cuja execução envolve: (i) cálculo estrutural preciso; (ii) controle dimensional rigoroso; (iii) procedimentos específicos de montagem e içamento; e (iv) aplicação adequada de sistemas de proteção anticorrosiva, especialmente em ambiente sujeito à umidade. A ausência de experiência comprovada nesta parcela pode resultar em: (i) falhas de montagem; (ii) desalinhamentos estruturais; (iii) redução da vida útil da estrutura; e, (iv) riscos à segurança dos usuários. Trata-se, portanto, de parcela de alta relevância técnica e valor significativo, plenamente justificável à luz da legislação e da boa prática de engenharia. 2) Corte, dobra e montagem de aço CA-50/60. A comprovação de experiência no corte, dobra e montagem de aço CA-50/60, em quantitativo mínimo de 6.328,39 kg, é tecnicamente necessária em razão da elevada taxa de armadura estrutural presente nos elementos de concreto da ponte (fundação, encontros, apoios e lajes). Esta atividade demanda: (i) leitura e interpretação precisa de projetos estruturais; (ii) controle de bitolas, espaçamentos e ancoragens; e, (iii) conformidade com a ABNT NBR 6118 e NBR 14931. Erros nesta etapa comprometem a capacidade resistente, a durabilidade e a segurança estrutural, justificando a exigência de experiência prévia compatível com a complexidade e o porte da obra. 3) Fornecimento de concreto estrutural usinado bombeado, auto-adensável. A exigência de comprovação de experiência no fornecimento e lançamento de concreto

estrutural usinado bombeado, auto-adensável, em volume mínimo de 116,99 m³, decorre da necessidade de execução de elementos estruturais com: (i) alto desempenho mecânico; (ii) controle rigoroso de resistência e trabalhabilidade; (iii) execução em locais de difícil acesso; e, (iv) lançamento contínuo, evitando juntas frias e falhas de adensamento. O uso de concreto auto-adensável exige domínio técnico específico, tanto na dosagem quanto na execução, sendo imprescindível que o responsável técnico possua experiência comprovada para garantir a qualidade estrutural e a durabilidade da ponte. As exigências de qualificação técnico-profissional estabelecidas: (i) restringem-se exclusivamente às parcelas de maior relevância técnica e valor significativo do objeto; (ii) guardam relação direta e proporcional com o escopo da contratação; (iii) são indispensáveis para assegurar a execução segura, eficiente e durável da obra; e, (iv) estão plenamente amparadas pelo art. 67, inciso I, §§ 1º e 2º, da Lei nº 14.133/2021 e pela jurisprudência dos Tribunais de Contas. Dessa forma, as exigências não configuram restrição indevida à competitividade, mas sim medidas técnicas necessárias para resguardar o interesse público, a segurança da coletividade e a adequada aplicação dos recursos públicos.

f) Declaração formal indicando o pessoal técnico, as instalações e o aparelhamento adequados e disponíveis para a realização do objeto desta licitação, bem como a qualificação de cada membro da equipe técnica que se responsabilizará pelos trabalhos.

f.1) Os profissionais indicados pelo(a) licitante como responsável técnico e na declaração prevista acima deverão participar da obra ou serviço objeto desta licitação, e será admitida a sua substituição por profissionais de experiência equivalente ou superior, desde que aprovada pela Administração.

17. VISITA TÉCNICA

Informamos que a visita técnica para a obra de construção da ponte é facultativa. Contudo, é de extrema importância que seja realizada, não necessariamente para demonstrar capacidade técnica, mas para entender a logística necessária ao reconhecimento do terreno onde a obra será executada, bem como as características e minúcias do local. Dessa forma, evitam-se questionamentos posteriores e garante-se que todas as nuances foram contempladas na planilha orçamentária.

A visita técnica proporciona uma visão detalhada do ambiente, permitindo a identificação de desafios e peculiaridades que podem impactar a execução da obra. Ao compreender melhor o terreno e suas condições, o responsável técnico pode planejar de forma mais precisa e eficiente, minimizando riscos e imprevistos.

Adicionalmente, essa visita não deve ser interpretada apenas como uma formalidade, mas sim como uma ferramenta essencial para o sucesso do projeto. A observação direta do local pode revelar informações que nem sempre são evidentes em documentos ou projetos prévios. Aspectos como acessibilidade, condições climáticas, presença de vegetação e infraestrutura adjacente são alguns dos fatores que podem ser melhor avaliados durante a visita.

Assim, recomendamos fortemente a realização da visita técnica pelo responsável técnico, detentor dos atestados de capacidade técnica a ser apresentado pela empresa. Não é permitido que prepostos ou credenciados realizem a visita em nome do responsável técnico. Essa medida garante que todas as informações relevantes sejam corretamente assimiladas pelo profissional diretamente responsável pela execução da obra.

Lembramos também que alegações posteriores relacionadas ao desconhecimento do objeto licitado não serão consideradas para reclamações futuras, tampouco para desobrigar a execução do contrato. Portanto, é no melhor interesse da empresa e do responsável técnico realizar a visita técnica, assegurando uma compreensão abrangente e detalhada do local e das condições em que a ponte será construída.

A realização dessa visita é, portanto, um passo crucial para o planejamento eficiente, a mitigação de riscos e a execução bem-sucedida do projeto. Contamos com a colaboração de todos para garantir que esse importante processo seja devidamente cumprido.

18. SUBCONTRATAÇÃO

A **CONTRATADA**, na execução do contrato, sem prejuízo das responsabilidades contratuais e legais, poderá subcontratar até 50% (cinquenta por cento) do objeto licitado mediante autorização prévia e expressa do **CONTRATANTE**.

Será vedada a subcontratação de pessoa física ou jurídica, se aquela ou os dirigentes desta mantiverem vínculo de natureza técnica, comercial, econômica, financeira, trabalhista ou civil com dirigente do órgão ou entidade contratante ou com agente público que desempenhe função na licitação ou atue na fiscalização ou na gestão do contrato, ou se deles forem cônjuge, companheiro ou parente em linha reta, colateral, ou por afinidade, até o terceiro grau.

Autorização de subcontratação estará condicionada ao exame e aprovação, pelo **CONTRATANTE**, da documentação do pretendente subcontratado, que deverá ser apresentada com antecedência mínima de 15 (quinze) dias da data prevista para início da execução do objeto.

Deverá ser exigido da empresa subcontratada a apresentação dos documentos de habilitação exigidos neste Termo de Referência, especialmente quanto à habilitação jurídica, regularidade fiscal e trabalhista, qualificação econômico-financeira e qualificação técnica.

A **CONTRATADA** não poderá transferir ou ceder, ainda que parcialmente, os direitos ou obrigações decorrentes do contrato.

A responsabilidade total da execução do objeto contratado, no caso de subcontratação continuará sempre a cargo da **CONTRATADA**, seja qual for a forma, o volume ou a natureza da subcontratação.

19. ENCERRAMENTO

Os projetos elaborados representam o compromisso com a excelência e a inovação na construção civil, refletindo nosso empenho em entregar obras que não apenas atendam às necessidades funcionais, mas que também contribuam para a estética e a valorização do ambiente rural.

Ao longo desta apresentação, detalhamos as especificações técnicas, os materiais selecionados e os métodos construtivos que serão empregados para garantir a qualidade e a durabilidade da estrutura. Estamos à disposição para fornecer todo o suporte necessário e esclarecer quaisquer dúvidas.

As soluções propostas foram elaboradas com base nas melhores práticas da engenharia civil, considerando a segurança, a durabilidade e a eficiência das intervenções. Cada problema foi minuciosamente avaliado, e estratégias específicas foram desenvolvidas para sua correção.

04 de março de 2026.

Elaborado por:

Eng^o Civil Helvécio Eustáquio Nascimento

CREA sob nº 76467/D-MG

Eng^a Civil Alessa Sousa Camillo

CREA sob nº 384324/D-MG

Eng^a Civil Jéssica Carla da Mota

CREA sob nº 369782/D-MG

De acordo:

Eng^o Civil Helvécio Eustáquio Nascimento

CREA sob nº 76467/D-MG