

ESTADO DE GOIÁS
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA

AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES – GOINFRA

ANTEPROJETO PARA IMPLANTAÇÃO DE OAEs NA GO-139

RODOVIA: GO-139

TRECHO: ENTR. SILVÂNIA - GO E LAGO CORUMBÁ IV

EXTENSÃO: 51,20 Km

**VOLUME 1 - RELATÓRIO DE ANTEPROJETO - RIBEIRÃO
VERMELHO**

ABRIL/2026

ESTADO DE GOIÁS
SECRETARIA DE INFRAESTRUTURA

AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES – GOINFRA

ANTEPROJETO PARA IMPLANTAÇÃO DE OAEs NA GO-139

RODOVIA: GO-139

TRECHO: ENTR. SILVÂNIA – GO E LAGO CORUMBÁ IV

EXTENSÃO: 51,20 Km

FISCALIZAÇÃO: AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES

PROJETO: SATUS PROJETOS ESTRUTURAIIS LTDA

**VOLUME 1 - RELATÓRIO DE ANTEPROJETO - RIBEIRÃO
VERMELHO**

ABRIL/2026

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de Situação	8
Figura 2 - Perímetro urbano mais próximo	9
Figura 3 - Mapa da área de influência.....	10
Figura 4 - Planta de localização	10
Figura 5 - Situação em planta	11
Figura 6 - Situação em perfil	11
Figura 7 – Seção transversal.....	12
Figura 8 – Seção transversal estaca 128	12
Figura 9 – Seção transversal estaca 131	13
Figura 10 – Dados estudo hidrológico.....	13
Figura 11 – Corte longitudinal – Proposta 1	21
Figura 12 – Corte transversal pórtico externo – Proposta 1	22
Figura 13 – Corte transversal pórtico interno – Proposta 1	22
Figura 14 – Detalhes das longarinas – Proposta 1.....	23
Figura 15 – Detalhe das transversinas apoio – Proposta 1	23
Figura 16 – Detalhe das transversinas vão – Proposta 1	24
Figura 17 – Detalhe das lajes – Proposta 1	24
Figura 18 – Detalhe das lajes elásticas – Proposta 1.....	24
Figura 19 – Drenos e pingadeira – Proposta 1.....	25
Figura 20 – Detalhe das travessas de encontro – Proposta 1.....	26
Figura 21 – Detalhe das travessas centrais – Proposta 1	26
Figura 22 – Detalhe alas – Proposta 1	26
Figura 23 – Detalhe das lajes de aproximação – Proposta 1	27

Figura 24 – Corte transversal – Proposta 2.....	29
Figura 25 – Corte longitudinal – Proposta 2	30
Figura 26 – Detalhes das longarinas – Proposta 2.....	31
Figura 27 – Detalhe das transversinas – Proposta 2.....	31
Figura 28 – Seção transversinas – Proposta 2.....	32
Figura 29 – Detalhe das lajes – Proposta 2	32
Figura 30 – Detalhe das lajes elásticas – Proposta 2.....	33
Figura 31 – Drenos e pingadeira – Proposta 2.....	33
Figura 32 – Detalhe das travessas de encontro – Proposta 2.....	34
Figura 33 – Detalhe das travessas centrais – Proposta 2	34
Figura 34 – Detalhe alas – Proposta 2	35
Figura 35 – Detalhe das lajes de aproximação – Proposta 2	35
Figura 36 – Detalhe das fundações – Proposta 1	38
Figura 37 – Capacidade Geotécnica – Proposta 1.....	39
Figura 38 – Detalhe das fundações – Proposta 2	41
Figura 39 – Capacidade Geotécnica – Proposta 2.....	41

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	7
2	MAPA DE SITUAÇÃO	8
3	PROJETOS DE REFERÊNCIA.....	12
	3.1 Anteprojeto Geométrico	12
	3.2 Estudo hidrológico.....	13
	3.3 Sondagens	14
4	NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA	15
5	PONTE SOBRE O RIBEIRÃO VERMELHO	16
	5.1 Critérios de Projeto	16
	5.1.1 Considerações de cálculo	16
	5.2 Alternativas adotadas	18
	5.2.1 Proposta 1: Longarinas Pré-moldadas.....	19
	5.2.2 Proposta 2: Longarinas Metálicas	27
	5.2.3 Dados Infraestrutura.....	36
	5.2.4 Proposta 1: Estaca Raiz.....	38
	5.2.5 Proposta 2: Estaca Metálica.....	40
	5.3 Escolha das Concepções	42
	5.4 Lista de Remessa	43
	5.5 Orçamento.....	44
	5.5.1 Planilha Orçamentária.....	45
	5.5.2 Cronograma	47
	5.5.3 Memorial de cálculo dos quantitativos	48
	5.5.4 Especificações de Serviço	56
6	LAUDOS DE SONDAGENS	57
7	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA	73
8	DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE	74

9 TERMO DE ENCERRAMENTO75

1 APRESENTAÇÃO

A Empresa SATUS PROJETOS ESTRUTURAIIS LTDA apresenta à Agência Goiana de Infraestrutura e Transporte - GOINFRA o **Volume 1 - Relatório de Anteprojeto** da ponte sobre o **Ribeirão Vermelho** na rodovia GO-139; Trecho: Entr. Silvânia - GO e Lago Corumbá IV com extensão de 51,20 Km.

O anteprojeto de Engenharia das OAEs na rodovia GO-139, em seus diversos volumes, é apresentado com a seguinte composição:

- **Volume 1 - Relatório de Anteprojeto** - apresentado em formato A4, contém a descrição dos estudos realizados, projetos elaborados, soluções propostas e quantitativos, além da identificação das responsabilidades técnicas.
- **Volume 2 - Anteprojeto de OAE** - apresentado em diversos formatos, contém as plantas e desenhos necessários para a compreensão e entendimento da obra de arte especial e dos serviços a executar.

No presente documento a projetista apresenta os anteprojetos de estruturas e fundações da ponte sobre o **Ribeirão Vermelho**. Desta maneira, todos os estudos a seguir apresentados buscam o cumprimento dos requisitos para anteprojetos de obras de arte da GOINFRA, bem como outras normas aplicáveis, em especial a Instrução de Projeto IP-20 que regulamenta a elaboração de anteprojetos de OAEs.

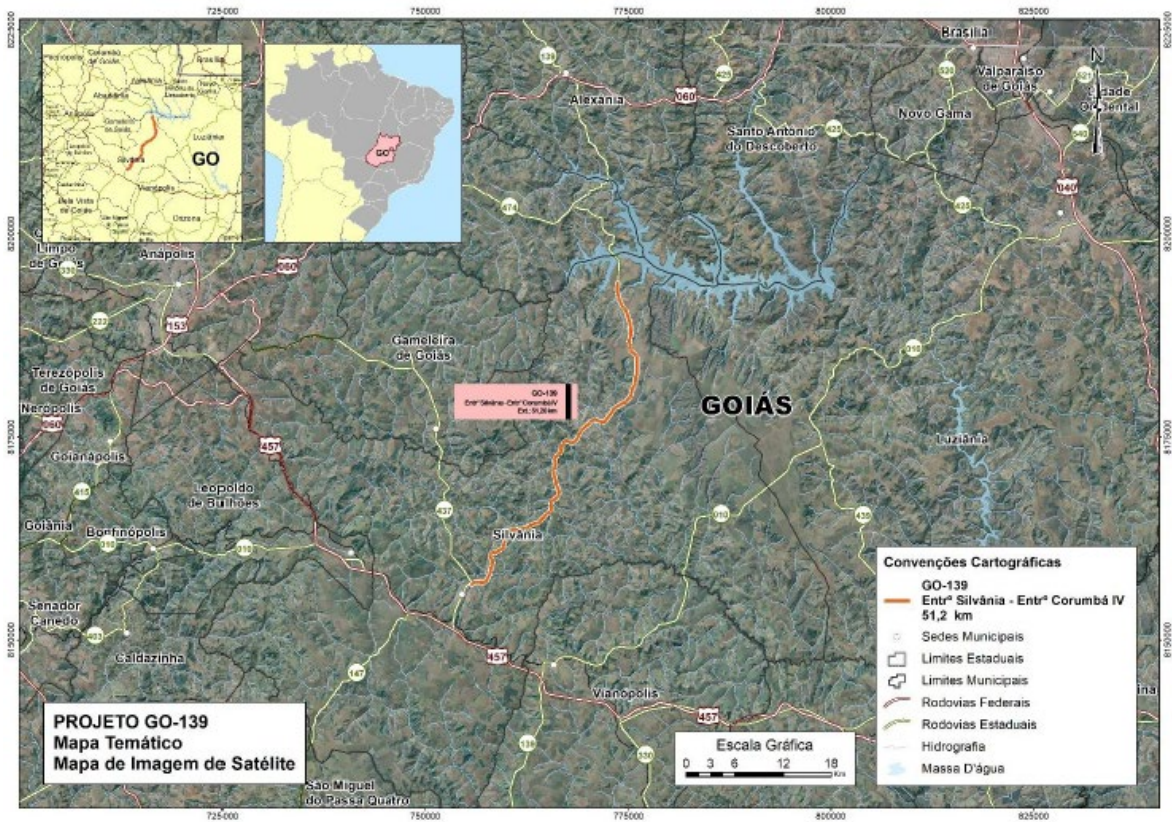
Trata-se de trabalho elaborado pela empresa **SATUS PROJETOS ESTRUTURAIIS LTDA**, cujos dados estão detalhados abaixo:

- Objeto do Contrato: Elaboração de Anteprojeto de obras de arte especiais;
- Rodovia GO-139;
- Trecho: Entr. Silvânia - GO e Lago Corumbá IV;
- Extensão: 51,20 km.

2 MAPA DE SITUAÇÃO

A seguir, apresenta-se o mapa de situação do trecho:

Figura 1 – Mapa de Situação



Ponte na rodovia GO-139 sobre o Ribeirão Vermelho, nas coordenadas latitude 16°38'51.02"S e longitude 48°35'0.04"O. O perímetro urbano mais próximo é a cidade de Silvânia - GO que está distante 4,00 km.

Figura 2 - Perímetro urbano mais próximo



Figura 3 - Mapa da área de influência

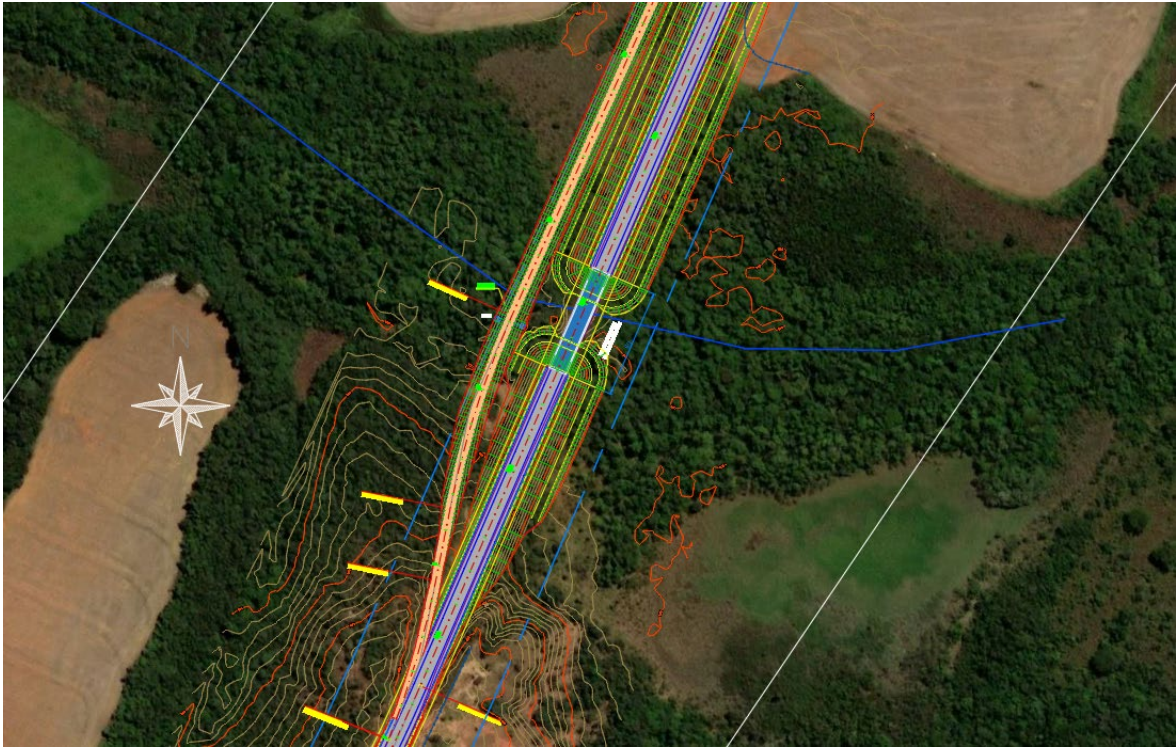


Figura 4 - Planta de localização

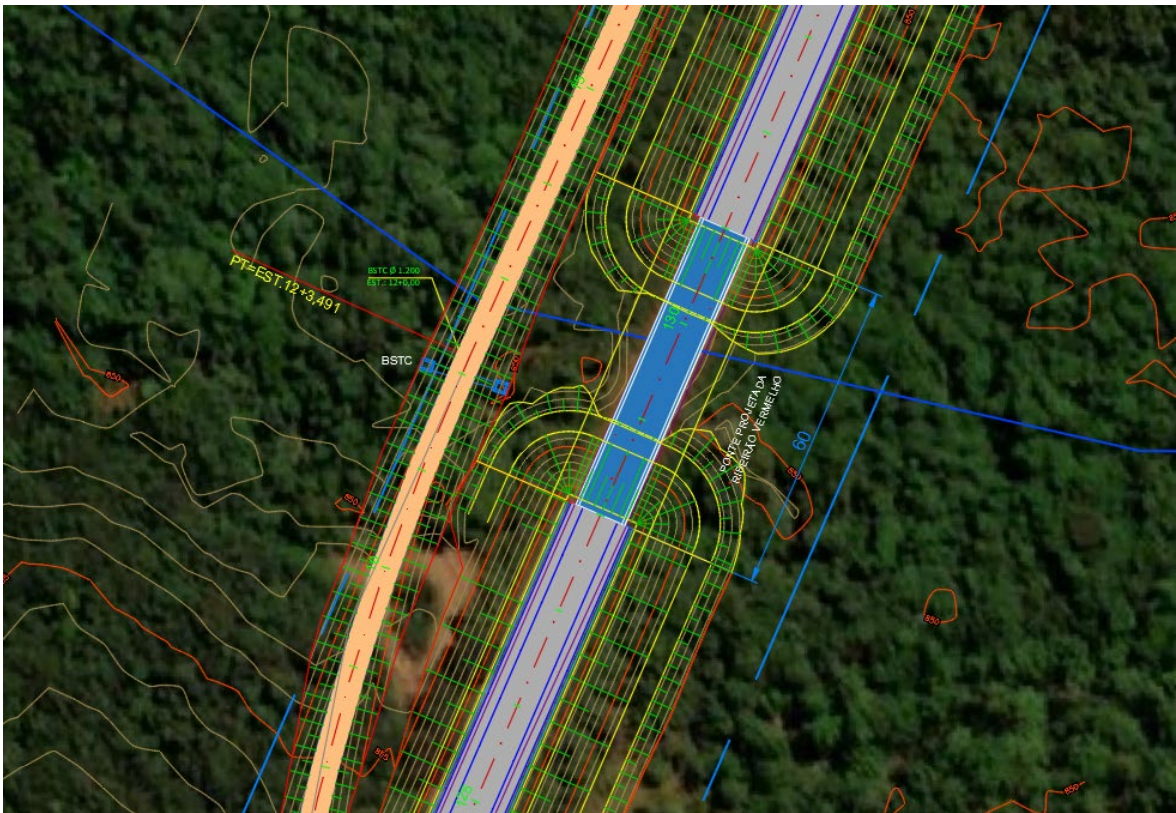


Figura 5 - Situação em planta

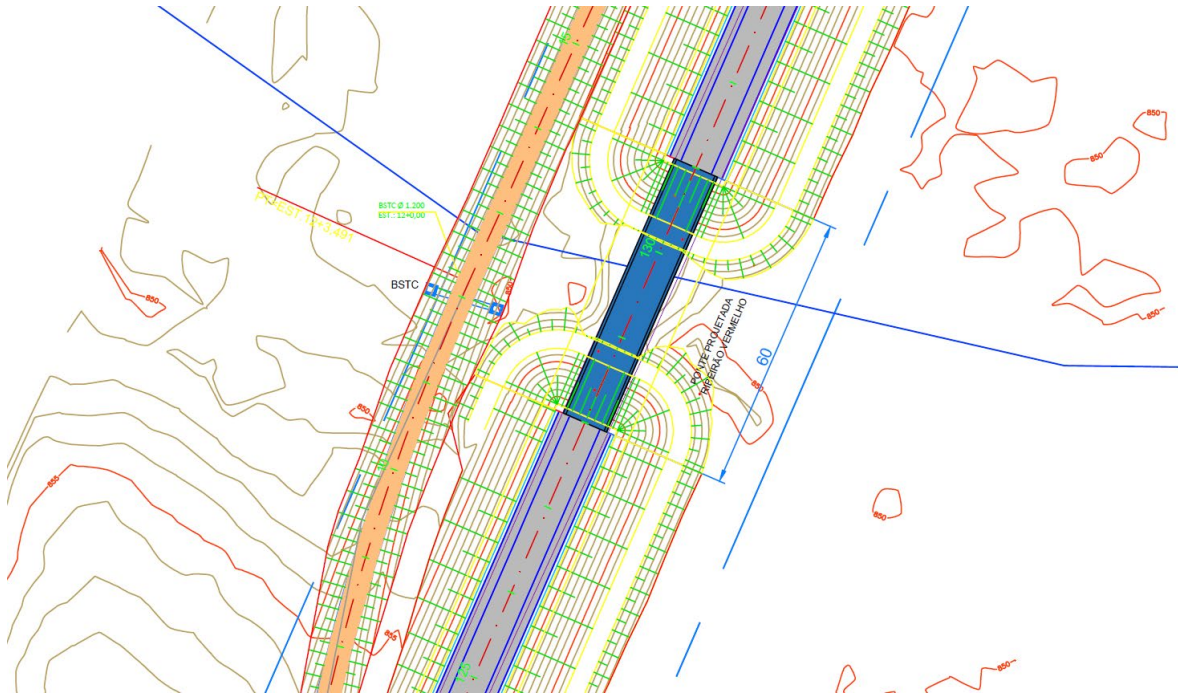


Figura 6 - Situação em perfil



3 PROJETOS DE REFERÊNCIA

Foram utilizados como projetos de referência a geometria e a hidrologia desenvolvidos pelo consórcio TJW - CAVA e as sondagens elaboradas pela empresa MASTERSOLO ENGENHARIA.

3.1 Anteprojeto Geométrico

Segundo o “VOLUME 2 - ESTUDOS DE TRAÇADO E PROJETO GEOMÉTRICO”, item “SEÇÕES TRANSVERSAIS” temos 2 pistas de rolamento com 3,60 m e acostamentos externos de 2,50 m, totalizando 12,20 m de largura.

Figura 7 – Seção transversal

9. SEÇÕES TRANSVERSAIS

As seções transversais típicas foram definidas em conformidade com a Classe I-B, considerando as características operacionais e as condicionantes locais do trecho.

Foram adotadas larguras de pista de rolamento de 3,60 m por faixa, acostamentos externos de 2,50 m e inclinações transversais compatíveis com a drenagem superficial e a segurança operacional

As seções transversais das estacas imediatamente antes e depois a ponte são as seguintes:

Figura 8 – Seção transversal estaca 128

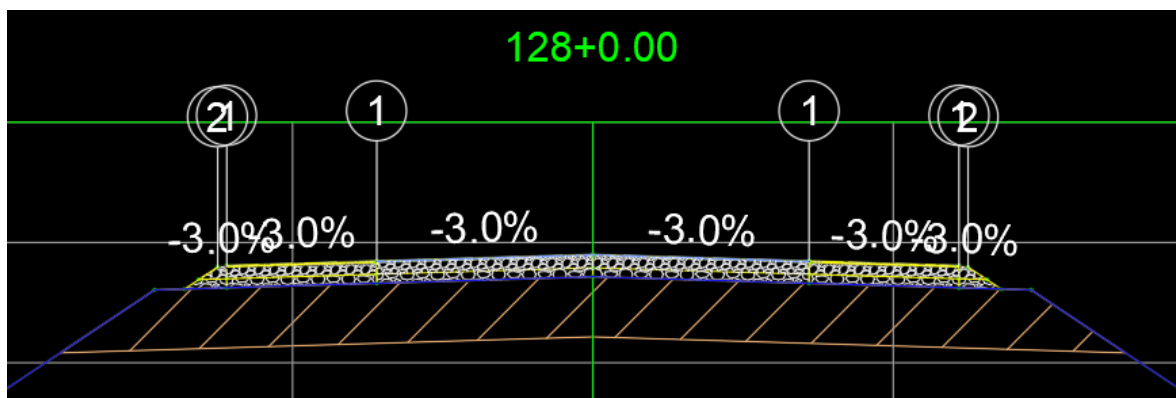
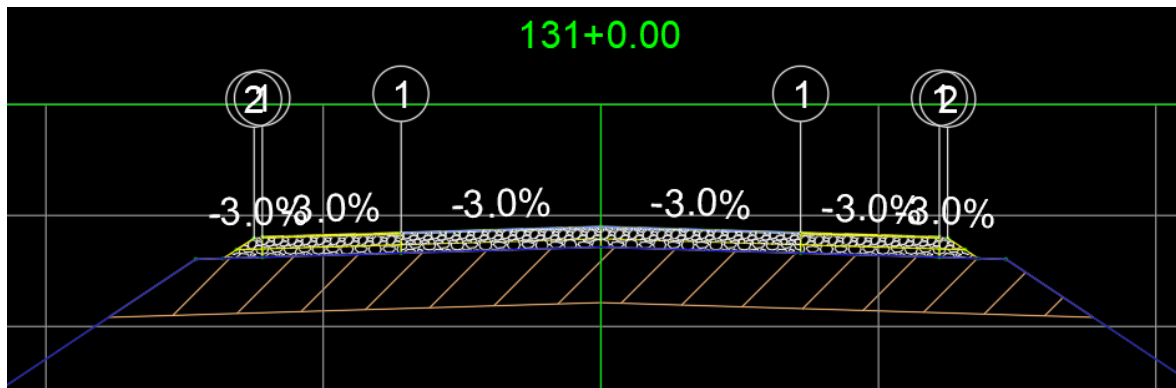


Figura 9 – Seção transversal estaca 131

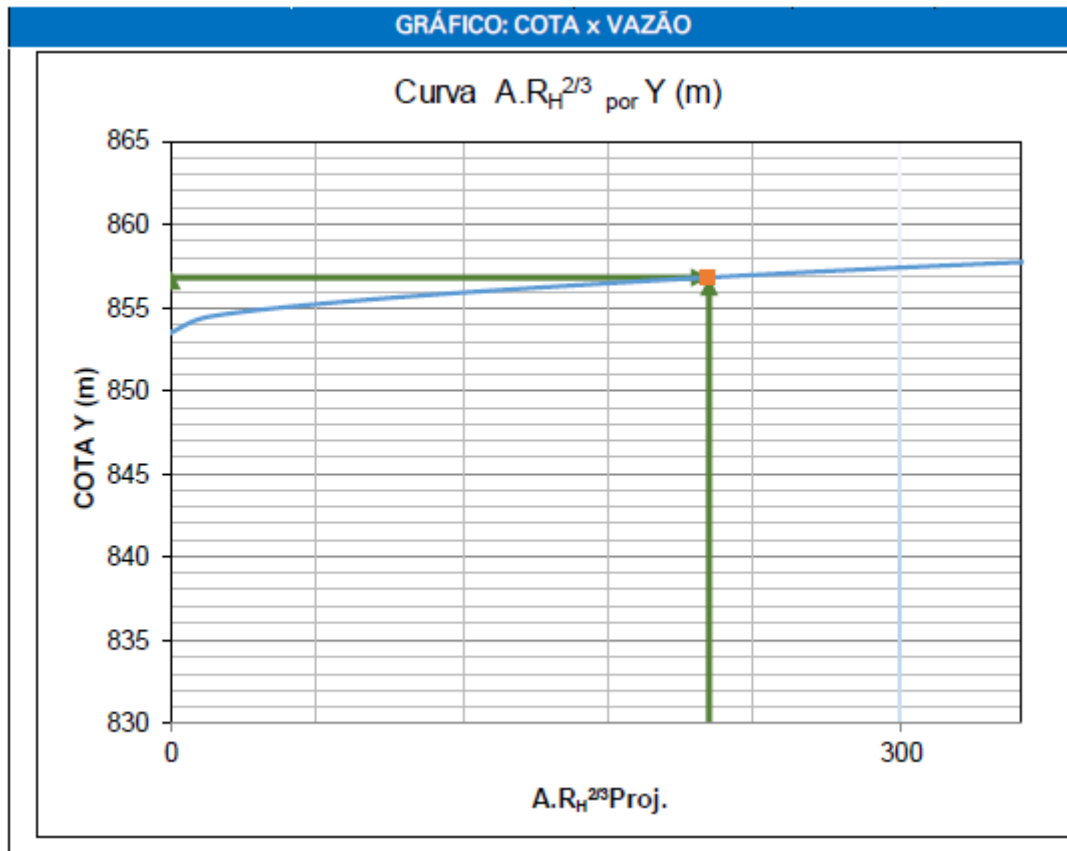


3.2 Estudo hidrológico

A cota de máxima cheia e a velocidade média da água utilizada no cálculo de pressão da água foram tirados do volume “Volume 1 - Relatório dos Estudos hidrológicos”, item “ESTUDOS DAS PONTES”.

Figura 10 – Dados estudo hidrológico

DETERMINAÇÃO DO NÍVEL DE ÁGUA MÁXIMA						
EST: 129+37,25 BACIA n° 2						
HIDROLOGIA E DADOS DO PROJETO						
Tr	100	anos	A.R _H ²³ Proj.	221,42		
Q ₁₀₀	222,78	m ³ s	Yprojeto	3,35	m	
Inclinação	0,002050	m/m	NAMP	856,81	m	
Cota de Fundo	853,459	m	Folga mínima	2,00	m	
n	0,045		Cota inferior da viga	858,81	m	
COTA	A (med)	P (med)	R _H	A.R _H ²³	V	Q
(m)	(m ²)	(m)	(m)		(m/s)	(m ³ /s)
853,459	0,00	0,00	0,000	0,000	0,000	0,000
854,459	22,79	36,97	0,616	16,507	0,729	16,609
855,459	60,83	40,57	1,499	79,688	1,318	80,178
856,459	101,87	44,18	2,306	177,795	1,756	178,889
857,459	144,91	47,78	3,033	303,622	2,108	305,490
858,459	192,95	51,39	3,755	466,111	2,431	468,979
859,459	242,99	54,99	4,419	654,322	2,709	658,349
860,459	296,03	58,60	5,052	871,554	2,962	876,918



3.3 Sondagens

As sondagens foram elaboradas com base na Instrução de Projeto (IP-20 - Elaboração de Anteprojeto), em especial o item 4.6 - Estudos Geotécnicos, letra e) - Sondagens Específicas para Obras de Arte Especiais.

Foram realizadas as sondagens a percussão e rotativas, apresentadas no item 6 LAUDOS DE SONDAGENS deste relatório.

4 NORMAS E DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Na análise dos elementos estruturais desta obra de arte especial foram utilizadas as prescrições indicadas pelas seguintes normas e documentos:

- NBR 7187:2021 – Versão Corrigida: 2022 - Projeto de pontes, viadutos e passarelas de concreto - Procedimento;
- NBR 7188:2024 – Ações devido ao tráfego de veículos rodoviários e de pedestres em pontes, viadutos e passarelas;
- NBR 6118:2023 – Versão Corrigida 2: 2024- Projeto de estruturas de concreto - Procedimento;
- NBR 6120:2019 – Ações para o cálculo de estruturas de edificações;
- NBR 6122:2022 – Projeto e execução de fundações;
- NBR 6123:2023 – Forças devidas ao vento em edificações;
- NBR 8681:2025 Versão Corrigida: 2004 – Ações e segurança nas estruturas - Procedimento;
- NBR 12655:2022 – Concreto de cimento Portland – Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento;
- GOINFRA ES-OAE-001/18: Pontes e Viadutos Rodoviários;
- DNIT 092/2006-ES - Juntas de dilatação - Especificação de serviço;
- DNIT 116/2009-ES - Pontes e viadutos rodoviários - Serviços Preliminares - Especificação de serviço;
- DNIT 117/2009-ES: Pontes e viadutos rodoviários - Concretos, argamassas e calda de cimento para injeção - Especificação de serviço;
- DNIT 118/2009-ES - Pontes e viadutos rodoviários - Armaduras para concreto armado - Especificação de serviço;
- DNIT 119/2009-ES - Pontes e viadutos rodoviários - Armaduras para concreto protendido - Especificação de serviço;
- DNIT 120/2009-ES - Pontes e viadutos rodoviários - Fôrmas - Especificação de serviço;
- DNIT 121/2009-ES: Pontes e viadutos rodoviários - Fundações Especificação de serviço;

- DNIT 122/2009-ES: Pontes e viadutos rodoviários - Estruturas de concreto armado - Especificação de serviço;
- DNIT 123/2009-ES: Pontes e viadutos rodoviários - Estruturas de concreto protendido - Especificação de serviço;
- DNIT 124/2009-ES - Pontes e viadutos rodoviários - Escoramentos - Especificação de serviço.

5 PONTE SOBRE O RIBEIRÃO VERMELHO

5.1 Critérios de Projeto

Anteprojeto da ponte sobre o Ribeirão Vermelho na rodovia GO-139 inserido em segmento de tangente, greide longitudinalmente plano e transversalmente inclinado do centro para as extremidades em 3,0 %.

Em conformidade com os dados fornecidos pelas projetistas de geometria e hidrologia, para este anteprojeto considerou-se a largura da obra de arte composta por dois sentidos de tráfego de veículos com 3,60 m cada faixa, duas faixas de acostamento de 2,50 m e duas barreiras New Jersey de segurança de 0,40 cada uma, totalizando assim 13,00 m de largura total.

5.1.1 Considerações de cálculo

5.1.1.1 Cargas de projeto

- Peso próprio dos elementos;
- Cargas permanentes - pavimentação;
- Cargas permanentes - recapeamento;
- Cargas acidentais;
- Empuxo de solo;
- Vento;
- Frenagem e aceleração;
- Efeito de temperatura;
- Pressão hidrodinâmica.

5.1.1.2 Carga móvel

Trem tipo classe 45, conforme as prescrições da NBR 7188/2024.

5.1.1.3 Análise estrutural - Verificação da segurança

Foram observadas as condições gerais fixadas em todas as normas citadas anteriormente.

5.1.1.4 Materiais

- a) **Concreto:** Foi adotada para esta obra as seguintes resistências características aos 28 dias:
- Proposta 1:
 - ✓ Estacas: 20 MPa;
 - ✓ Blocos: 30 MPa;
 - ✓ Mesoestrutura: 30 MPa;
 - ✓ Superestrutura: 40 Mpa.

 - Proposta 2:
 - ✓ Estacas: 20 MPa;
 - ✓ Blocos: 30 MPa;
 - ✓ Mesoestrutura: 30 MPa;
 - ✓ Superestrutura: 40 Mpa;
- b) **Aço:** As armaduras passivas do concreto serão em aço CA-50A. As armaduras ativas serão em cordoalhas de 12,7 mm de aço CP 190RB. O Sistema de Protensão será do tipo pós-tensão aderente.
- c) **Estrutura Metálica:** Aço tipo ASTM A572 GRAU 50.
- Limite de escoamento mínimo = 345 MPa;
 - Limite de resistência mínimo = 450 MPa;

- Módulo de elasticidade longitudinal = 200.000 MPa;
- Coeficiente de Poisson = 0,3;
- Módulo de elasticidade transversal = 77.000 GPa;
- Peso específico = 77 KN/m².

5.2 Alternativas adotadas

O comprimento total da ponte sobre foi definido em 60,00 m de acordo com os estudos hidrológicos e geométricos.

Nos encontros serão previstos aterros com a proteção do tipo enrocamento com pedra argamassada com manta geotêxtil até um metro acima da cota de máxima enchente para 100 anos e talude com grama em placa no restante, mantendo a inclinação 1,0 x 1,50 m, visando garantir a estabilidade e proteção do corpo do aterro. Conforme o levantamento topográfico realizado, obteve-se uma altura máxima de aterro de aproximadamente 8,40 m nos encontros.

O encabeçamento da ponte será executado com material proveniente da sobra das regiões de corte da própria Rodovia. Dessa forma, os ensaios geotécnicos referentes a esses materiais serão contemplados no volume de estudos geotécnicos, onde deverão ser realizadas a coleta de amostras representativas do subleito e os respectivos ensaios laboratoriais.

De acordo com a análise das soluções propostas, foram realizadas duas sondagens mistas, conforme indica a IP-20, sendo uma sondagem em cada encontro para obras de até 100,0 m de comprimento.

Visando a obtenção da concepção mais vantajosa para a administração, foram elaboradas duas propostas estruturais e de fundações, onde ambas serão descritas a seguir, e a solução mais vantajosa será apresentada à GOINFRA juntamente com os quantitativos e orçamento.

Para mesoestrutura e superestrutura, avaliou-se as seguintes propostas:

- Proposta 1: Longarinas Pré-moldadas;
- Proposta 2: Longarinas Metálicas.

Para Infraestrutura, avaliou-se as seguintes propostas:

- Proposta 1: Estaca raiz;
- Proposta 2: Estaca Metálica.

A adoção de soluções pré-fabricadas, tanto em concreto quanto em solução mista com elementos metálicos, teve como objetivo otimizar o tempo de execução da estrutura e assegurar a padronização dos projetos.

Nas soluções de infraestrutura foram utilizados os esforços da Proposta 1: Longarinas Pré-moldadas.

As memórias de quantitativos das soluções apresentadas referentes à infraestrutura, mesoestrutura e superestrutura estão em arquivo editável anexo, porém, para facilitar a compreensão e justificativa da concepção escolhida, apresenta-se as planilhas orçamentárias de cada solução.

5.2.1 Proposta 1: Longarinas Pré-moldadas

5.2.1.1 Memoria Justificativa

A superestrutura é constituída por longarinas e lajes pré-moldadas com transversinas e lajes moldadas no local. O uso de elementos pré-moldados facilita a execução e reduz o prazo da obra, possibilitando assim a entrega antecipada da ponte. Dentre as vantagens das longarinas pré-moldadas e protendidas pode-se citar:

- Melhor controle e qualidade na fabricação das longarinas comparado a longarinas moldadas no local;
- Possibilidade de fabricação das longarinas e lajes pré-moldadas juntamente com a infraestrutura e a mesoestrutura, reduzindo o tempo de execução obra;
- Montagem da superestrutura sem a necessidade de escoramento;
- Pelo vão e altura das longarinas optou-se por utilizar um elemento protendido.

Como maior vantagem para utilização das lajes pré-moldadas está a não utilização de formas e escoramento.

A mesoestrutura é composta por pilares, travessas, alas e laje de aproximação. Os encontros são constituídos por uma travessa em “L” e alas para confinamento do solo. A laje de aproximação evita que o solo nos encontros da ponte afunde provocando um “degrau” nesses encontros.

A solução de pilares e travessas se mostra mais adequada para pontes com vigas pré-moldadas devido a facilidade de execução e eficiência.

As eventuais substituições dos aparelhos de apoio serão feitas através da instalação de macacos hidráulicos sobre os consoles, levantando assim todas as longarinas simultaneamente.

5.2.1.2 Memoria Descritiva

Ponte em concreto protendido pré-moldado com largura total de 13,00 m e comprimento longitudinal de 60,00 m. Longitudinalmente plana, tendo inclinação transversal de 3,0 % do centro para as extremidades, para escoamento das águas.

5.2.1.2.1 Superestrutura

A OAE é constituída pela superestrutura em grelha longitudinalmente contínua com o primeiro e o terceiro vão de 19,55 m e o segundo vão de 19,80 m, mantendo a altura de 1,20 m das longarinas somada com a altura das lajes de 22,0 cm. As longarinas são em concreto armado e protendido, isostáticas autoportantes de inércia variável e apoiam diretamente sobre as travessas. A seção transversal da ponte é composta de seis longarinas espaçadas em 2,20 m com marquises de 1,00 m nas extremidades do tabuleiro.

Figura 12 – Corte transversal pórtico externo – Proposta 1

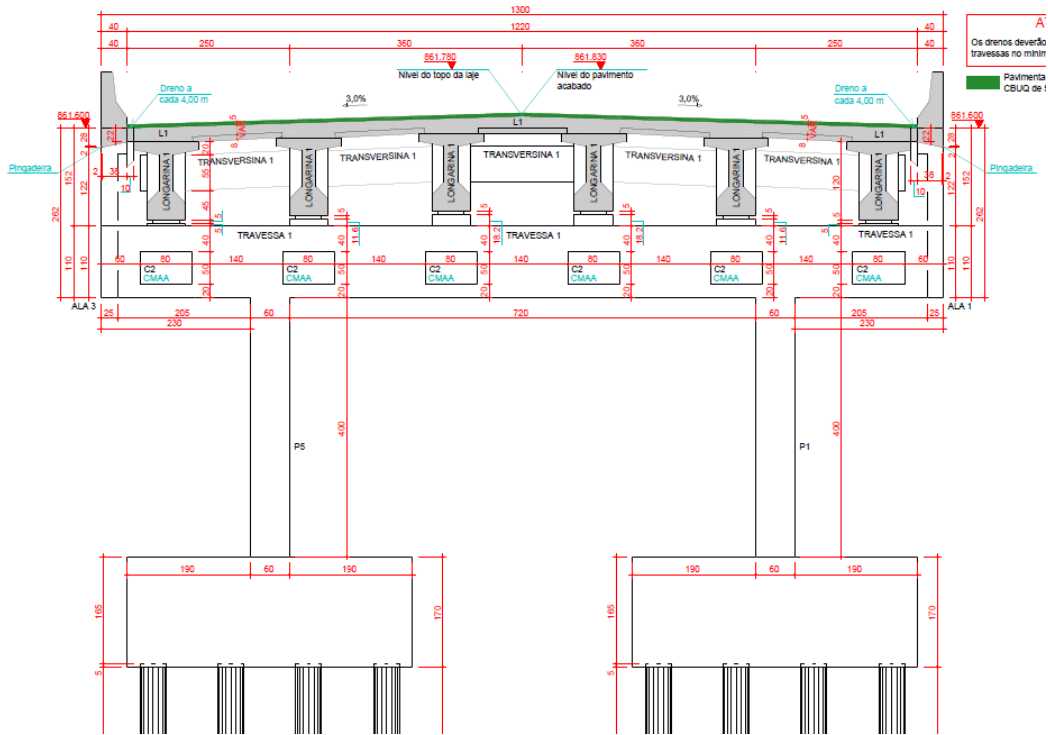
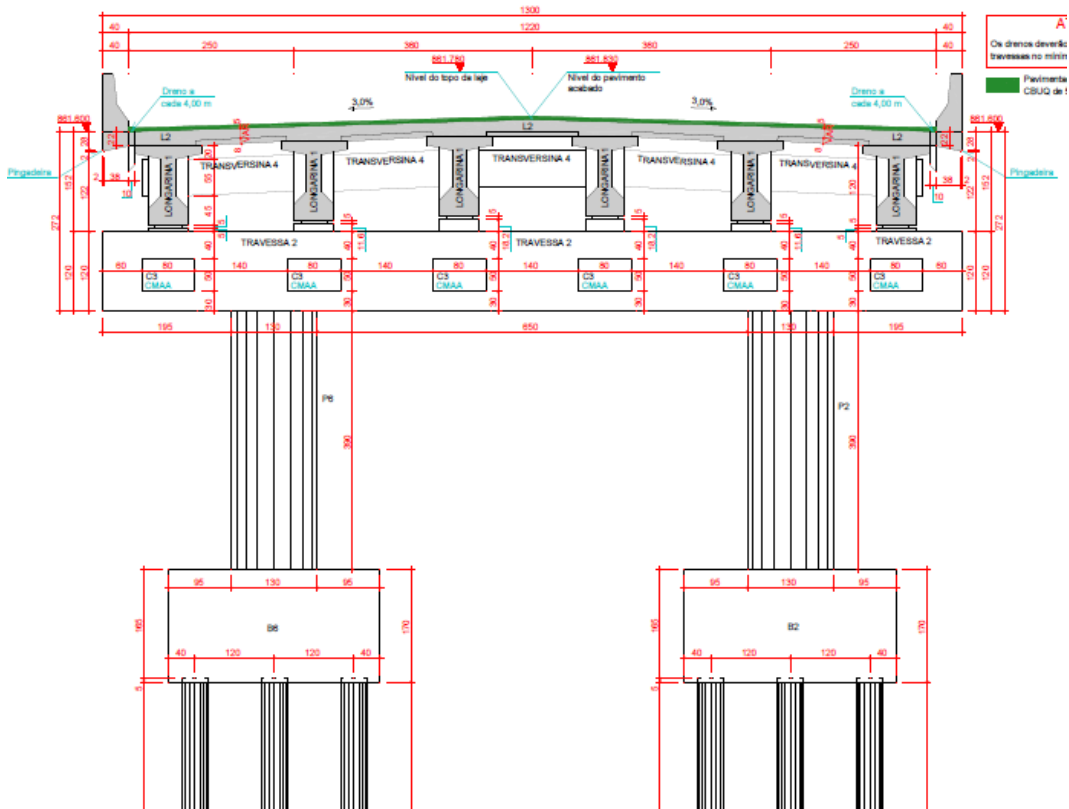
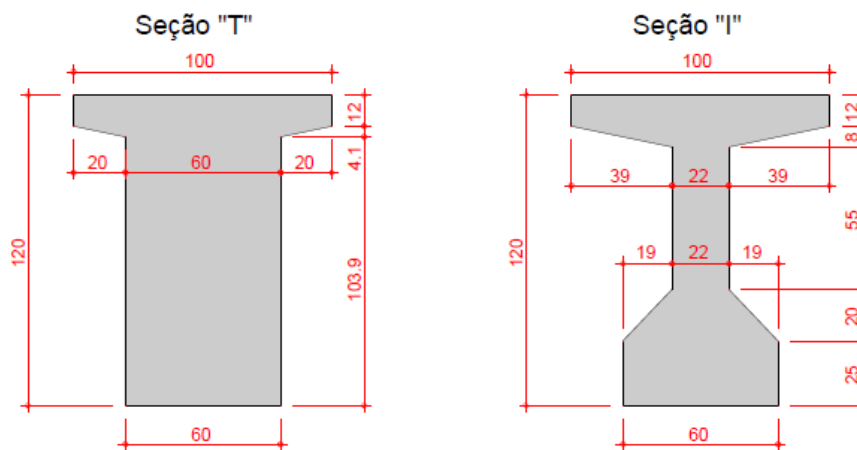


Figura 13 – Corte transversal pórtico interno – Proposta 1



As longarinas são em concreto protendido de $f_{ck} = 40$ MPa, com seção variável, as extremidades em seção “T” e o meio em seção “I” com largura da mesa superior de 100,0 cm e altura de 120,0 cm, produzidas no canteiro de obras e içadas para a posição final da obra de arte. A seção “T” das longarinas no início e fim das peças são para acomodação das ancoragens de protensão, e após 120,0 cm de extensão no início e fim das longarinas, a seção varia para o formato “I” conforme as imagens a seguir:

Figura 14 – Detalhes das longarinas – Proposta 1



As ligações das longarinas com as travessas são articuladas com aparelho de apoio fretado.

Abaixo dos aparelhos de apoio existem blocos de nivelamento com diferentes alturas, para que o tabuleiro fique inclinado e tenha o caimento de 3,0% com a finalidade de escoamento das águas pluviais.

As transversinas são em concreto armado moldado no local com $f_{ck} = 40$ MPa, de seção retangular constante de 30,0 cm de largura e 55,0 cm de altura localizadas nas extremidades das longarinas e no meio dos vãos.

Figura 15 – Detalhe das transversinas apoio – Proposta 1

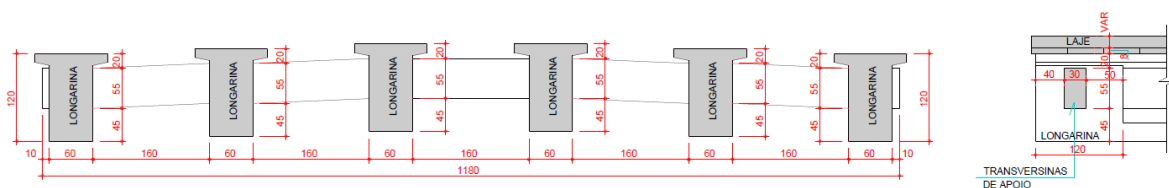
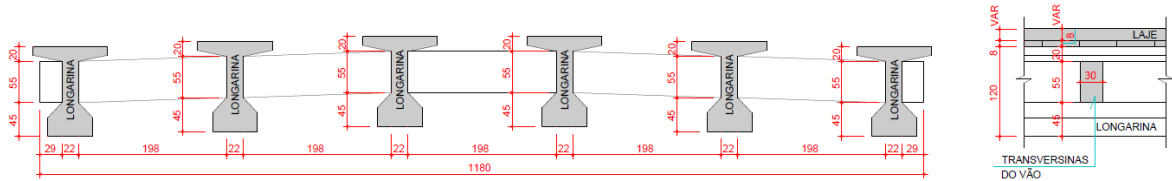
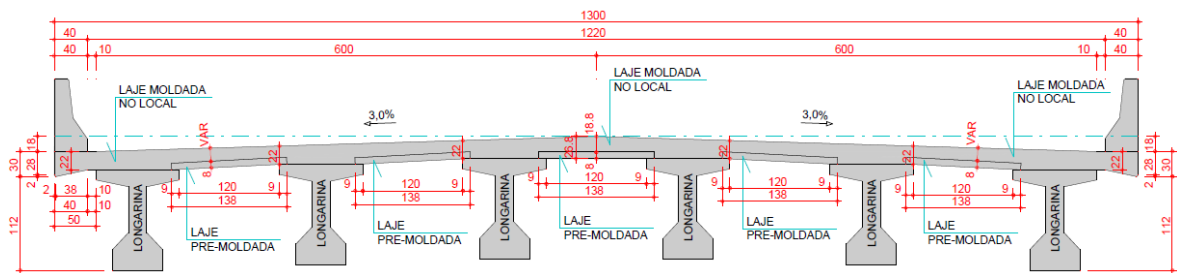


Figura 16 – Detalhe das transversinas vão – Proposta 1



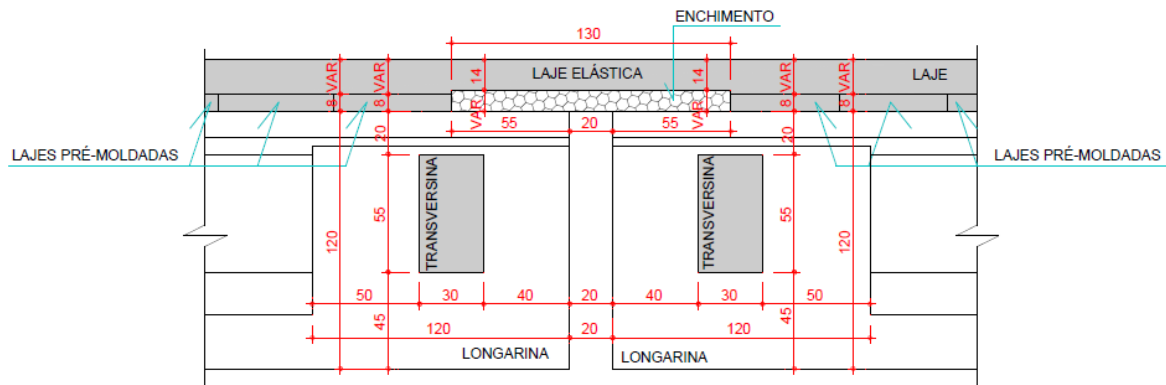
As lajes do tabuleiro da obra de arte têm a espessura de 22,0 cm e são em concreto armado com $f_{ck} = 40$ MPa. As lajes são feitas em duas etapas, primeiro são executadas no canteiro de obras as lajes pré-moldadas com espessura de 8,0 cm e após serem montadas sobre as longarinas servem como formas durante a concretagem da segunda etapa que são as lajes moldadas no local. A solidarização do conjunto pré-moldado e moldado no local é garantido pelas treliças dispostas nas pré-lajes e pelos estribos das longarinas.

Figura 17 – Detalhe das lajes – Proposta 1



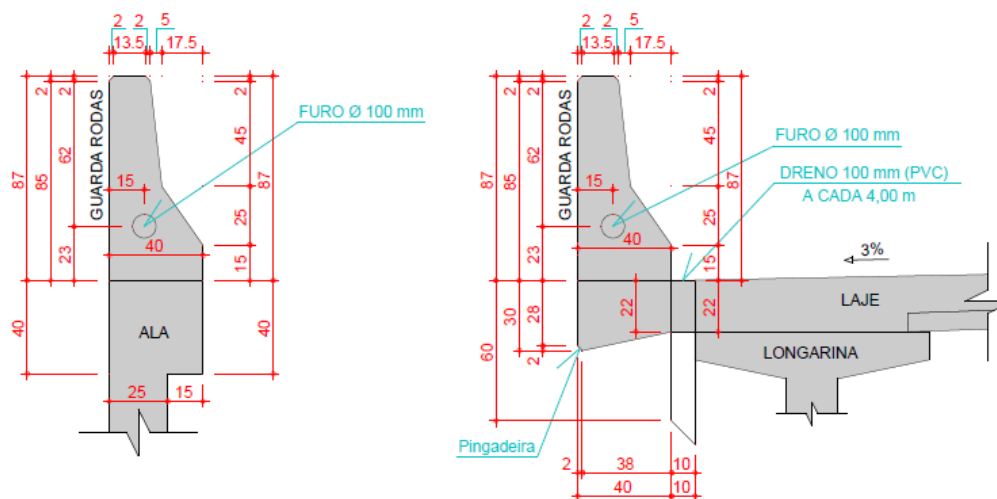
As lajes elásticas estão localizadas sobre os pórticos 2 e 3, possuem 14,0 cm de altura, $f_{ck} = 40$ MPa e 130,0 cm de comprimento. As lajes elásticas têm a função de ligar as lajes adjacentes, eliminando assim as juntas de dilatação.

Figura 18 – Detalhe das lajes elásticas – Proposta 1



A drenagem das águas pluviais da ponte será feita por tubos de 100,0 mm espaçados a cada 4,0 m, localizados nos extremos do tabuleiro e espaçados longitudinalmente, fixados com chumbadores de expansão na laje do tabuleiro.

Figura 19 – Drenos e pingadeira – Proposta 1



5.2.1.2.2 Mesoestrutura

A mesoestrutura da obra de arte foi concebida em concreto armado moldado no local com $f_{ck} = 30$ MPa, constituída pelos pilares, travessas, alas e lajes de aproximação.

As travessas dos encontros possuem seção “L” de 110,0 cm de largura por 110,0 cm de altura no trecho inferior da peça e largura de 30,0 cm por altura variando de 152,0 cm a 170,0 cm no trecho superior da peça e as travessas centrais possuem seção retangular constante de 160,0 cm de largura por 120,0 cm de altura.

Devido aos aparelhos de apoio precisarem de manutenção e/ou troca, as travessas já foram preparadas com consoles para suportar o apoio do equipamento de manutenção.

Figura 20 – Detalhe das travessas de encontro – Proposta 1

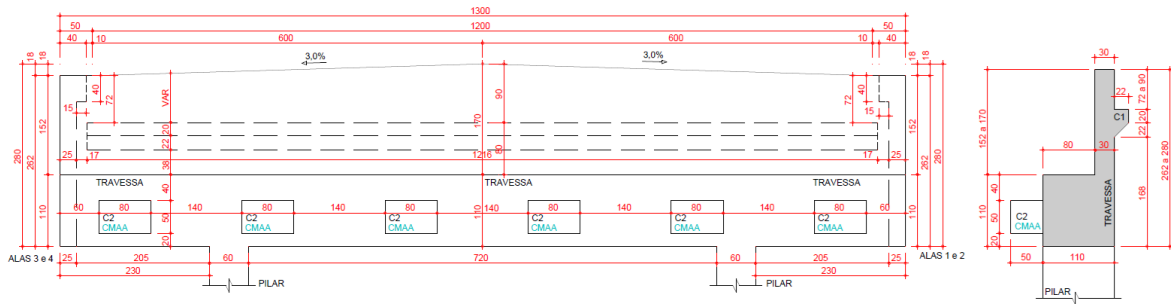
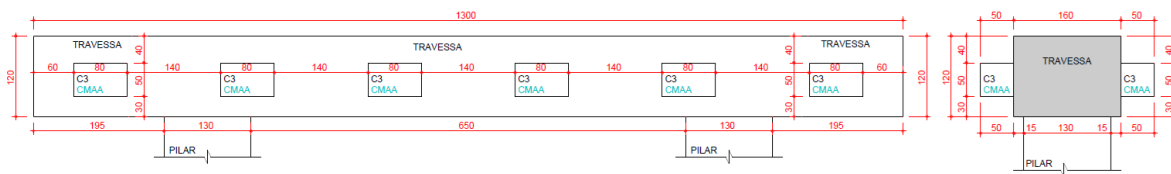
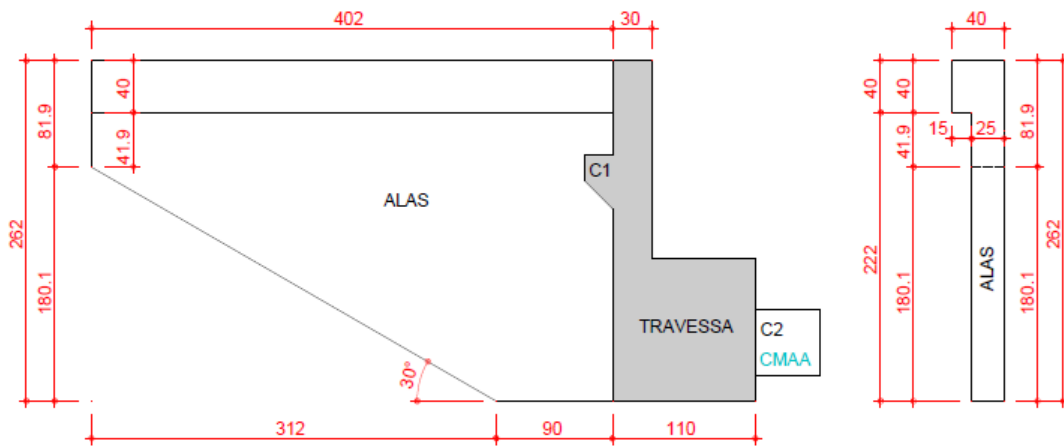


Figura 21 – Detalhe das travessas centrais – Proposta 1



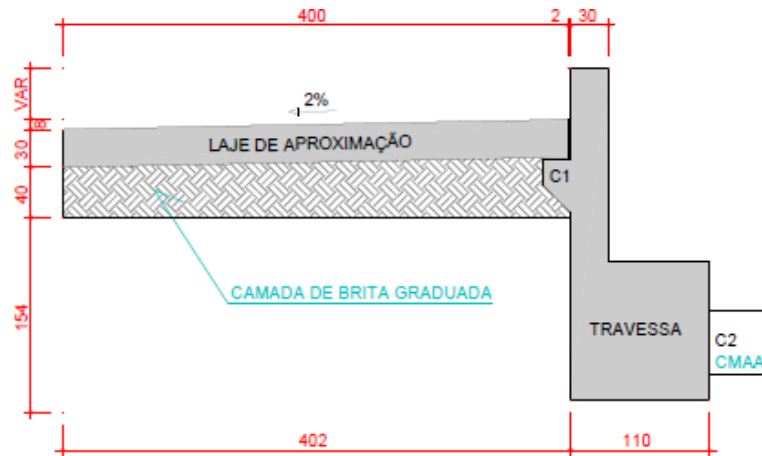
As alas possuem seção com altura variando de 81,9 cm até 262,0 cm e base variando de 25,0 cm até 40,0 cm. Juntamente com as travessas de encontro têm a função de conter o solo no início e fim da obra de arte.

Figura 22 – Detalhe alas – Proposta 1



As lajes de aproximação têm altura constante de 30,0 cm, apoiam sobre os consoles das travessas de encontro e sobre o solo do aterrado contido na projeção das alas.

Figura 23 – Detalhe das lajes de aproximação – Proposta 1



A obra possui 8 pilares, sendo 4 retangulares com seção de 110,0 cm x 60,0 cm nos pórticos externos, e seção circular de 130,0 cm de diâmetro nos pórticos internos, ligados por travessas já citadas anteriormente. Todos os pilares são engastados nas fundações.

5.2.2 Proposta 2: Longarinas Metálicas

5.2.2.1 Memoria Justificativa

A superestrutura é constituída por longarinas e transversinas em estrutura metálica, lajes pré-moldadas e lajes moldadas no local. O uso de elementos metálicos facilita a execução e reduz o prazo da obra, possibilitando assim a entrega antecipada da ponte. Dentre as vantagens das longarinas e transversinas metálicas pode-se citar:

- Possibilidade de montagem das longarinas metálicas juntamente com a infraestrutura e a mesoestrutura, reduzindo o tempo de execução obra;
- Longarinas mais leves em comparação com as de concreto, facilitando o içamento e a montagem das peças sobre as travessas;
- Montagem da superestrutura sem a necessidade de escoramento;
- Execução mais fácil e rápida das transversinas metálicas quando comparado com as de concreto moldado no local.

Como maior vantagem para utilização das lajes pré-moldadas está a não utilização de formas e escoramento.

A mesoestrutura é composta por pilares, travessas, alas e laje de aproximação. Os encontros são constituídos por uma travessa em “L” e alas para confinamento do solo. A laje de aproximação evita que o solo nos encontros da ponte afunde provocando um “degrau” nesses encontros.

A solução de pilares e travessas se mostra mais adequada para pontes com longarinas metálicas devido a facilidade de execução e eficiência.

As eventuais substituições dos aparelhos de apoio serão feitas através da instalação de macacos hidráulicos sobre os consoles, levantando assim todas as longarinas simultaneamente.

5.2.2.2 Memoria Descritiva

Ponte em estrutura mista, com elementos metálicos e de concreto com largura total de 13,00 m e comprimento longitudinal de 60,00 m. Longitudinalmente plana, tendo inclinação transversal de 3,0 % do centro para as extremidades, para escoamento das águas.

5.2.2.2.1 Superestrutura

A OAE é constituída pela superestrutura em grelha longitudinalmente contínua com o primeiro e o terceiro vão de 19,55 m e o segundo vão de 19,80 m, mantendo a altura de 1,40 m das longarinas somada com a altura das lajes de 22,0 cm. As longarinas são em estrutura metálica, isostáticas autoportantes de inércia constante e apoiam diretamente sobre as travessas. A seção transversal da ponte é composta de seis longarinas espaçadas em 2,20 m com marquises de 1,00 m nas extremidades do tabuleiro.

Figura 24 – Corte transversal – Proposta 2

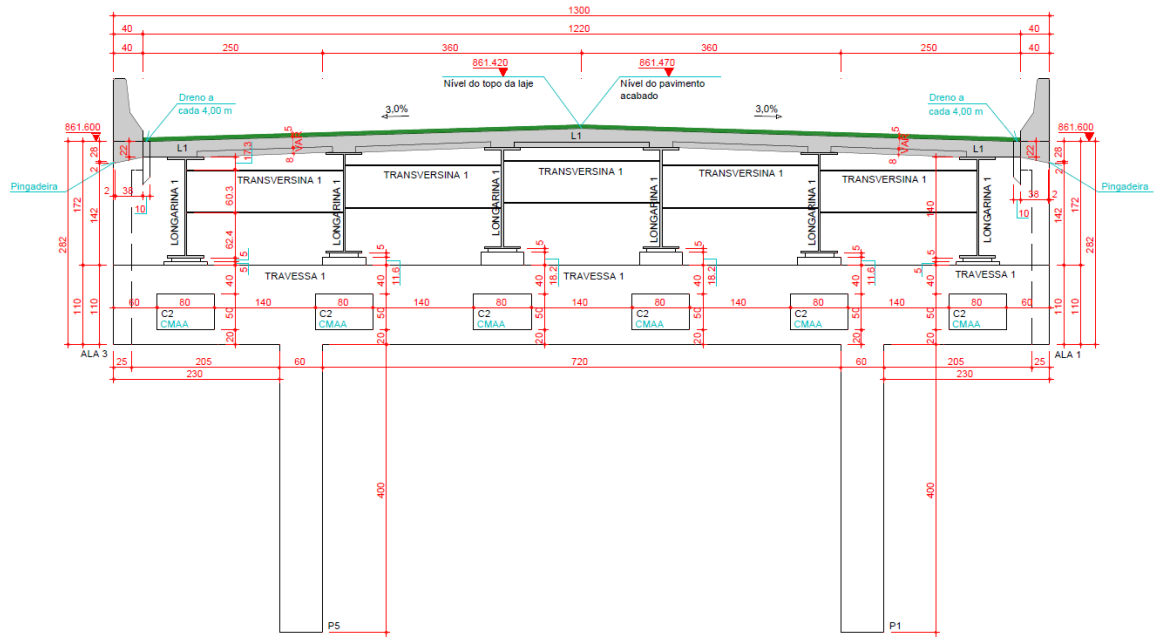
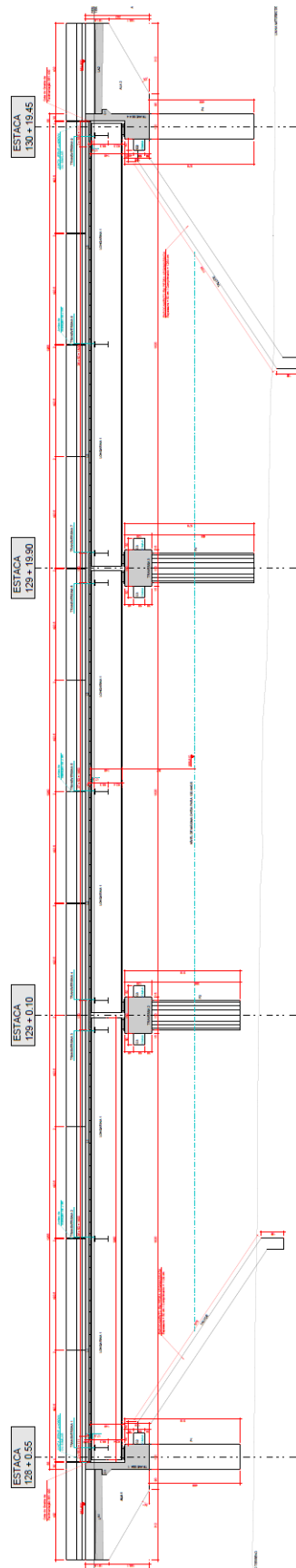
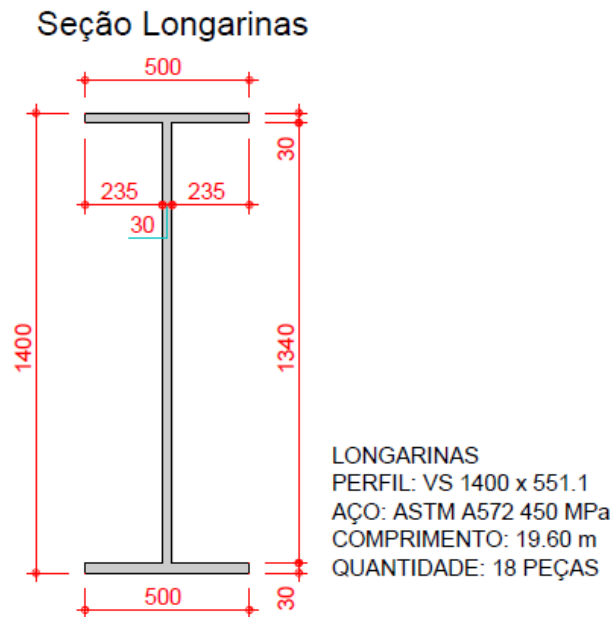


Figura 25 – Corte longitudinal – Proposta 2



As longarinas são em estrutura metálica, com seção constante em perfil “I”, largura de 50,0 cm e altura de 140,0 cm, adquiridas direto em fábrica fornecedora e levadas para o canteiro de obras para serem soldadas e içadas para a posição final da obra de arte.

Figura 26 – Detalhes das longarinas – Proposta 2



As ligações das longarinas com as travessas são articuladas com aparelho de apoio fretado.

Abaixo dos aparelhos de apoio existem blocos de nivelamento com diferentes alturas, para que o tabuleiro fique inclinado e tenha o caimento de 3,0% com a finalidade de escoamento das águas pluviais.

As transversinas também são em perfis metálicos, de seção perfil “I” constante de 22,8 cm de largura e 60,3 cm de altura, localizadas nas extremidades das longarinas e no meio dos vãos.

Figura 27 – Detalhe das transversinas – Proposta 2

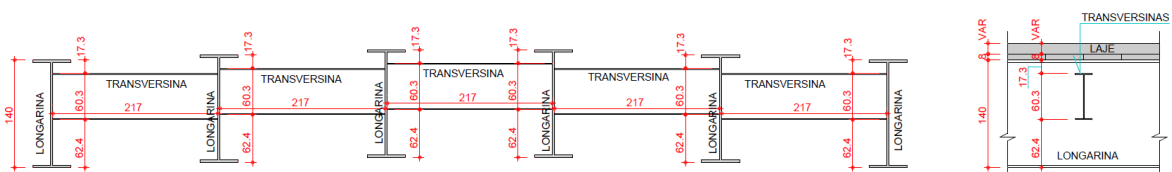
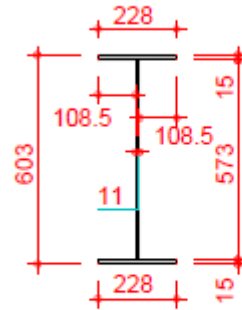


Figura 28 – Seção transversinas – Proposta 2

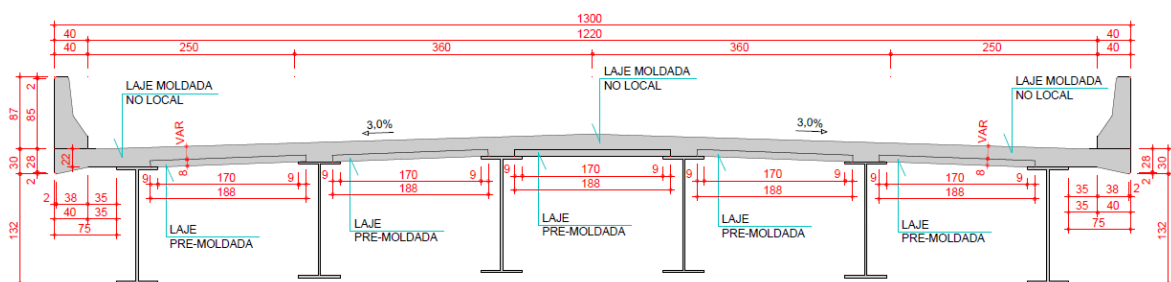
Seção Transversinas



TRANSVERSINAS
PERFIL: W 610 x 101,0
AÇO: ASTM A572 450 MPa
COMPRIMENTO: 2.17 m
QUANTIDADE: 45 PEÇAS

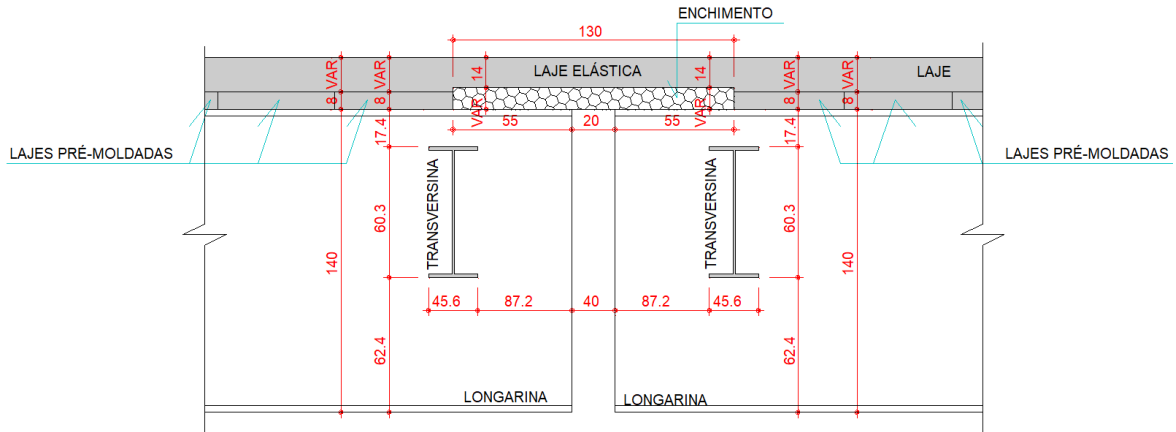
As lajes do tabuleiro da obra de arte têm a espessura de 22,0 cm e são em concreto armado com $f_{ck} = 40$ MPa. As lajes são feitas em duas etapas, primeiro são executadas no canteiro de obras as lajes pré-moldadas com espessura de 8,0 cm e após serem montadas sobre as longarinas servem como formas durante a concretagem da segunda etapa que são as lajes moldadas no local. A solidarização do conjunto pré-moldado e moldado no local é garantido pelas treliças dispostas nas pré-lajes e pelas cantoneiras de ligação das longarinas.

Figura 29 – Detalhe das lajes – Proposta 2



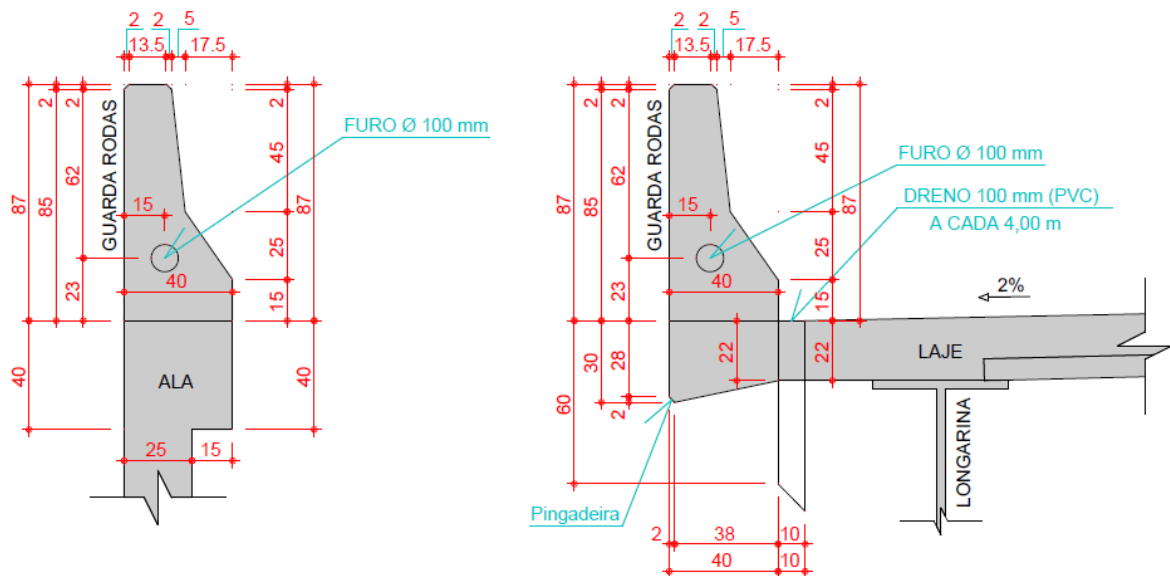
As lajes elásticas estão localizadas sobre os pórticos 2 e 3, possuem 14,0 cm de altura, $f_{ck} = 40$ MPa e 130,0 cm de comprimento. As lajes elásticas têm a função de ligar as lajes adjacentes, eliminando assim as juntas de dilatação.

Figura 30 – Detalhe das lajes elásticas – Proposta 2



A drenagem das águas pluviais da ponte será feita por tubos de 100,0 mm espaçados a cada 4,0 m, localizados nos extremos do tabuleiro e espaçados longitudinalmente, fixados com chumbadores de expansão na laje do tabuleiro.

Figura 31 – Drenos e pingadeira – Proposta 2



5.2.2.2 Mesoestrutura

A mesoestrutura da obra de arte foi concebida em concreto armado moldado no local com $f_{ck} = 30$ MPa, constituída pelos pilares, travessas, alas e lajes de aproximação.

As travessas dos encontros possuem seção “L” de 110,0 cm de largura por 110,0 cm de altura no trecho inferior da peça e largura de 30,0 cm por altura variando de 172,0 cm a 190,0 cm no trecho superior da peça e as travessas centrais possuem seção retangular constante de 160,0 cm de largura por 120,0 cm de altura.

Devido aos aparelhos de apoio precisarem de manutenção e/ou troca, as travessas já foram preparadas com consoles para suportar o apoio do equipamento de manutenção.

Figura 32 – Detalhe das travessas de encontro – Proposta 2

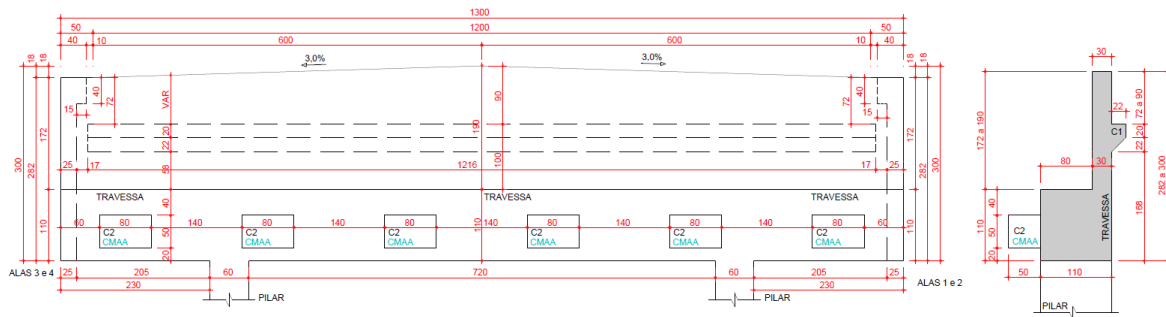
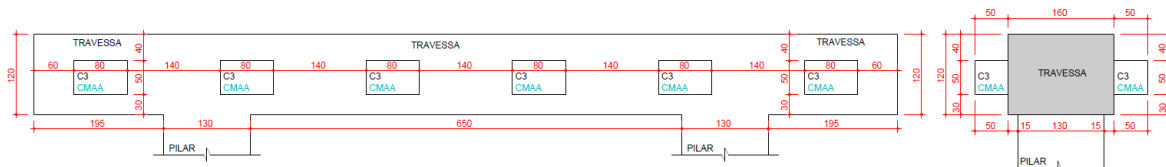
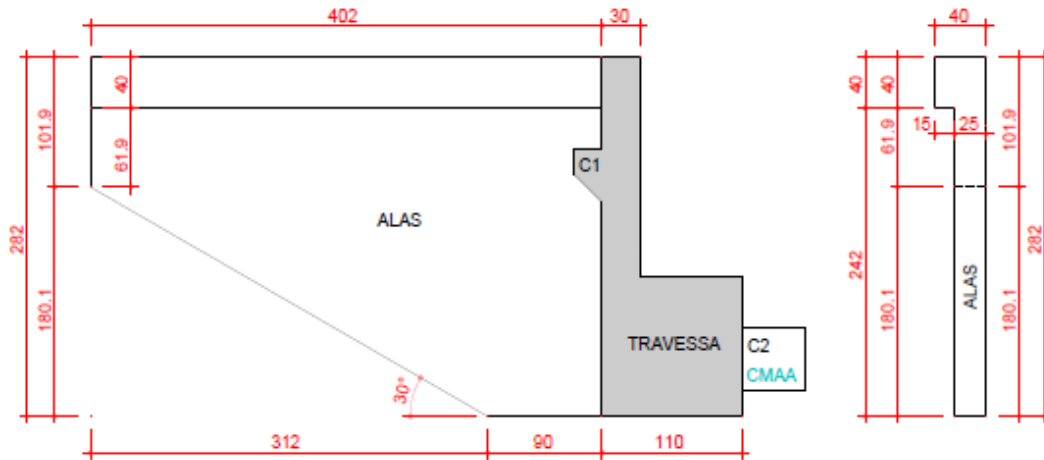


Figura 33 – Detalhe das travessas centrais – Proposta 2



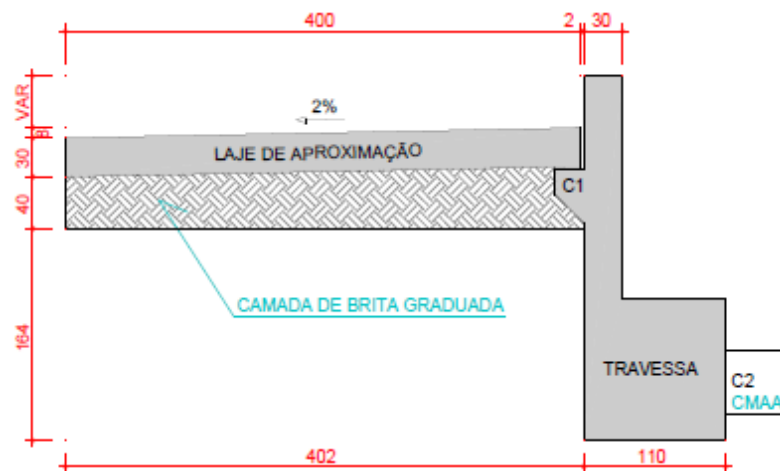
As alas possuem seção com altura variando de 101,9 cm até 282,0 cm e base variando de 25,0 cm até 40,0 cm. Juntamente com as travessas de encontro têm a função de conter o solo no início e fim da obra de arte.

Figura 34 – Detalhe alas – Proposta 2



As lajes de aproximação têm altura constante de 30,0 cm, apoiam sobre os consoles das travessas de encontro e sobre o solo do aterrado contido na projeção das alas.

Figura 35 – Detalhe das lajes de aproximação – Proposta 2



A obra possui 8 pilares, sendo 4 retangulares com seção de 110,0 cm x 60,0 cm nos pórticos externos, e seção circular de 130,0 cm de diâmetro nos pórticos internos, ligados por travessas já citadas anteriormente. Todos os pilares são engastados nas fundações.

5.2.3 Dados Infraestrutura

5.2.3.1 Memoria Justificativa

Existem dois tipos distintos de fundações, rasas e profundas, sendo que para a obra de arte em questão a fundação do tipo rasa (sapatas) não é uma opção devido as primeiras camadas de solo não apresentarem resistência adequada.

Para as fundações profundas temos as opções de bloco sobre estacas e tubulão. Tendo em vista a limitação imposta pela atualização da NR-18, que impede a execução de tubulões a ar comprimido, não foram realizados estudos com esta solução.

Em fundações do tipo blocos sobre estacas pode se utilizar diversos tipos de estacas, sendo mais comum para este tipo de obra blocos sobre:

- Estaca raiz;
- Estaca metálica;
- Estaca hélice contínua;
- Estaca Wirth.

Estaca do tipo raiz perfuram qualquer tipo de solo e/ou rocha, possuem diâmetro até 45,0 cm, podem ser executadas na presença de água e os equipamentos são de fácil transporte.

As estacas do tipo metálicas podem ser cravadas até determinadas camadas de solo com SPT elevado e/ou camadas de rocha, porém não é possível entrar em solos muito compactos ou em rocha com esse tipo de estaca.

As estacas do tipo hélices contínuas podem perfurar camadas de solo com números de golpes (SPT) até no máximo 50, mas igualmente às estacas metálicas também não é possível entrar em camadas de rocha.

As estacas do tipo Wirth perfuram qualquer tipo de solo e/ou rocha e possuem grandes diâmetros, porem apresentam um custo de execução altíssimo.

Devido as condições do solo apresentados nessa OAE, os tipos de equipamentos mais disponíveis no estado de Goiás e a logística de transporte destes equipamentos o comparativo das fundações foi feito utilizando estacas do tipo **raiz e metálica**.

Foram utilizados os esforços do anteprojeto em longarinas pré-moldadas (Proposta 1) para o cálculo das duas propostas de infraestrutura.

5.2.3.2 Análise Sondagens

As sondagens desta obra em questão foram realizadas de acordo com as indicações prescritas na norma NBR 6484:2020, bem como os procedimentos estabelecidos para o desenvolvimento em rocha.

Em recomendação normativa o desenvolvimento em rocha deverá prosseguir no mínimo 5,0 m de profundidade com recuperação nos últimos 3,0 m acima de 90%, e durante a execução das sondagens realizadas verificou que as profundidades alcançadas chegaram em camadas rochosas de capacidade geotécnica alta. A resistência obtida através da análise das sondagens é alta ao ponto de absorver aos esforços obtidos nos cálculos estruturais, garantindo a segurança e qualidade necessárias para o projeto em questão.

Os critérios utilizados no anteprojeto de fundações são baseados em análises rigorosas obtidas nas capacidades geotécnicas oriundas das sondagens.

Mesmo sabendo da indicação do grau de recuperação na instrução de projeto IP-20 da GOINFRA, a profundidade utilizada em anteprojeto foi suficiente para garantir de forma adequada as características mecânicas como resistência a compressão e/ou outros esforços relevantes, permitindo a correta aplicação dos parâmetros nos cálculos estruturais.

A decisão de parar as sondagens antes de atingir os índices recomendados se deu com base em uma avaliação criteriosa dos dados já obtidos e na confirmação de que esses dados eram suficientes para o correto dimensionamento das estacas. Desta forma, não se justifica o prosseguimento da perfuração além do ponto em que está apontado nos laudos, já que garantem segurança e estabilidade à fundação projetada.

5.2.4 Proposta 1: Estaca Raiz

5.2.4.1 Memória Descritiva

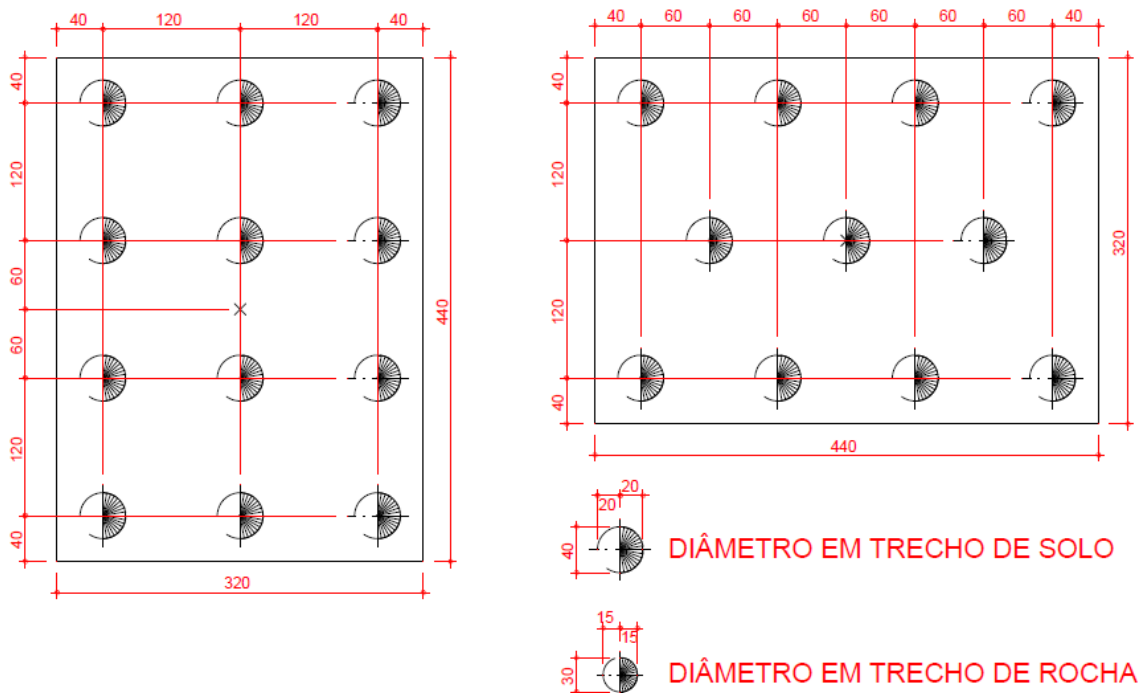
Foram utilizadas estacas do tipo RAIZ, com diâmetro nominal de 40 cm e diâmetro mínimo externo do tubo de revestimento de 35.5 cm conforme especificado na NBR 6122/2019, anexo K, item K.3.1, tabela K.1.

Os blocos são em concreto armado com $f_{ck} = 30$ MPa, as estacas possuem diâmetro de 40 cm em camadas de solo, podendo ser reduzido para diâmetro de 30 cm em camadas de rocha e $f_{ck} = 20$ MPa.

A seguir as seções e profundidades das fundações para cada pórtico:

- Pórticos 1 e 4: Blocos de 440 cm x 320 cm e altura de 170 cm sobre 12 estacas com profundidade de 18,0 m;
- Pórticos 2 e 3: Blocos de 440 cm x 320 cm e altura de 170 cm sobre 11 estacas com profundidade de 18,0 m.

Figura 36 – Detalhe das fundações – Proposta 1



5.2.4.2 Resistência Geotécnica

Foram utilizadas estacas do tipo raiz. O cálculo da capacidade geotécnica é feito de acordo com a camada de apoio da estaca.

- Para estacas apoiadas em camadas de solo.

Foi utilizado diâmetro de 40 cm e o cálculo da resistência geotécnica foi feito utilizando o método de Aoki Velloso, os fatores F1 e F2 utilizados foram: F1 = 2.0 e F2 = 4.0 e o fator de segurança (FS) igual a 2.

- Para estacas apoiadas em camadas de rocha.

Foi utilizado diâmetro de 40 cm nas camadas de solo, podendo ser reduzido para diâmetro de 30 cm em camadas de rocha e o cálculo da resistência geotécnica foi feito utilizando o método Cabral e Antunes, com os fatores $EQ\sigma_{L_op} = 3.50\%$ e o fator de segurança (FS) igual a 3.

Figura 37 – Capacidade Geotécnica – Proposta 1

Dados de entrada	
Φ_{Est} (cm)	30.0
L_{Est} (m)	4.5
Fck (MPa)	20.0
Tipo de Rocha	Ardósias e xistos
Alteração	Pouco alterada e sã
Limp. e Qualid.	3
$EQ\sigma_{L_op}$	3.50%
FS	3.0

Cálculos	
A_p (cm ²)	706.86
U (cm)	94.25
σ_c (MPa)	40.00
β_p	0.48
σ_p (MPa)	8.00
σ_L (MPa)	0.28

Cargas de ruptura	
Q_p (tf)	56.55
Q_L (tf)	118.75
Q_R (tf)	175.30

Q_{adm} (tf)	58.43
----------------	-------

Tipo de Rocha	Resistência a compressão simples da rocha - σ_c (MPa)	
Basalto, gnaisses e granito	70	a 250
Ardósias e xistos	40	a 90
Arenitos, calcários e silíticos	30	a 80

Alteração de Rocha	Coeficiente de correlação - β_p	
Muito Alterada	0.07	a 0.13
Alterada	0.24	a 0.36
Pouco alterada e sã	0.48	a 0.60

Nível de confiança da ponta e qualidade da rocha de apoio	Embutimento em rocha - L_{Est} (m)	
Garantia de limpeza da ponta e da qualidade da rocha de apoio	1	0.2
Possibilidade da qualidade da rocha de apoio ser menor que a do final da perfuração	2	0.6
Dúvidas quanto a limpeza da ponta e da qualidade da rocha de apoio	3	1.2

Como as cargas de trabalho da estaca mais solicitada foi de 54.32 tf, afirma-se que a capacidade geotécnica é capaz de suportar os esforços da estrutura, já que no cálculo foi encontrada uma capacidade geotécnica de 58.43 tf, desta forma, está garantida a segurança necessária para o anteprojeto de infraestrutura.

Abaixo temos uma tabela com as cargas máxima e mínimas das estacas:

Estaca	CT - Máx (tf)	CT - Mín (tf)
E1	54.32	2.01
E2	54.05	16.63
E3	54.05	24.94
E4	54.32	2.01
E5	54.32	2.01
E6	54.05	16.63
E7	54.05	24.94
E8	54.32	2.01

Valores característicos

5.2.5 Proposta 2: Estaca Metálica

5.2.5.1 Memória Descritiva

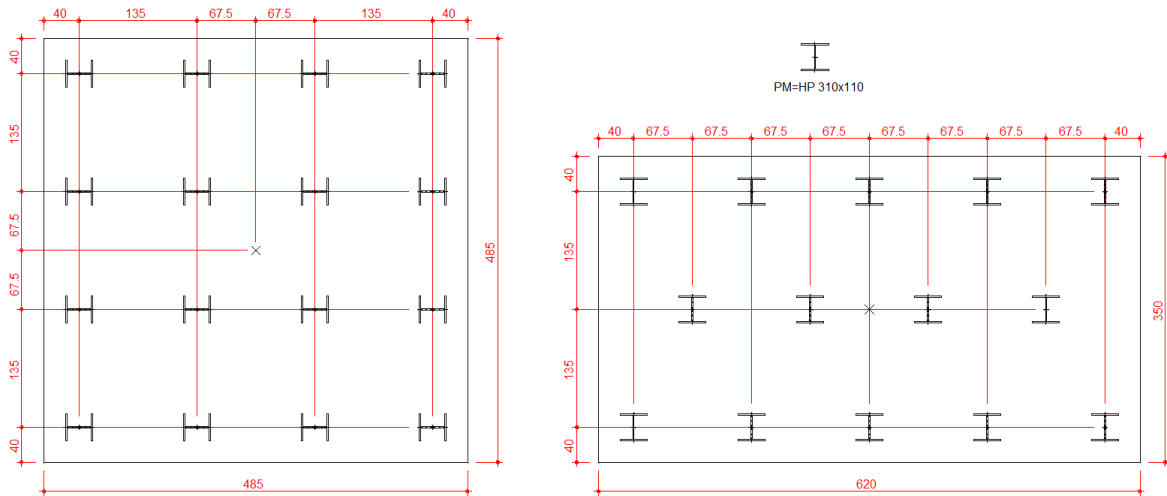
Foram utilizados blocos em concreto armado com $f_{ck} = 30$ MPa e estacas metálicas com seção em perfil comercial HP 310x110, aço tipo ASTM A572 GRAU 50.

As estacas metálicas podem ser cravadas até chegar na camada de solo impenetrável ou em camadas de rocha, logo o comprimento da estaca foi limitado a camada de apoio.

A seguir as seções e profundidades das fundações para cada pórtico:

- Pórticos 1 e 4: Blocos de 485 cm x 485 cm e altura de 220 cm sobre 16 estacas com profundidade de 11,0 m;
- Pórticos 2 e 3: Blocos de 620 cm x 350 cm e altura de 200 cm sobre 14 estacas com profundidade de 11,0 m.

Figura 38 – Detalhe das fundações – Proposta 2



5.2.5.2 Resistência Geotécnica

Foi utilizado estaca metálica perfil HP 310x110 e o cálculo da resistência geotécnica foi feito utilizando o método de Aoki Veloso, os fatores F1 e F2 utilizados foram: F1 = 2.0 e F2 = 4.0 e o fator de segurança (FS) igual a 2.

Figura 39 – Capacidade Geotécnica – Proposta 2

Ponta	Prof. (cm)	SPT	K	α	Carga (tf)
	100	0	5.5	0.022	Nf= 0.0
	200	13	5.5	0.022	Nf= 6.5
	300	17	5.5	0.022	Nf= 8.5
	400	9	5.5	0.022	Nf= 4.5
	500	9	5.5	0.022	Nf= 4.5
	600	6	3.3	0.030	Nf= 2.5
	700	7	3.3	0.030	Nf= 2.9
	800	12	3.3	0.030	Nf= 4.9
	900	12	6.0	0.030	Nf= 8.9
	1000	14	6.0	0.030	Nf= 10.4
	1100	15	2.3	0.034	Nf= 4.9
x	Ponta	30	2.3	0.034	Np= 28.1

- Silte arenoso
- Silte arenoso
- Silte arenoso
- Silte arenoso
- Silte arenoso
- Argila silto-arenosa
- Argila silto-arenosa
- Argila silto-arenosa
- Areia argilosa
- Areia argilosa
- Silte argiloso
- Silte argiloso

Capacidade Geotécnica + (tf)	
N=	43.29

Capacidade Geotécnica - (tf)	
N=	-20.48

Como as cargas de trabalho da estaca mais solicitada foi de 42,47 tf, afirma-se que a capacidade geotécnica é capaz de suportar os esforços da estrutura, já que no cálculo foi encontrada uma capacidade geotécnica de 43.29 tf,

desta forma, está garantida a segurança necessária para o anteprojeto de infraestrutura.

Abaixo temos uma tabela com as cargas máxima e mínimas das estacas:

Estaca	CT - Máx (tf)	CT - Mín (tf)
E1	40.74	1.51
E2	42.47	13.07
E3	42.47	19.60
E4	40.74	1.51
E5	40.74	1.51
E6	42.47	13.07
E7	42.47	19.60
E8	40.74	1.51

Valores característicos

5.3 Escolha das Concepções

Com base neste documento apresentado, entende-se que tecnicamente as duas propostas de estrutura e também as duas propostas de fundações são equiparáveis, sempre atendendo aos normativos vigentes. Sendo a escolha técnica o fator determinante dentre as propostas apresentadas.

Cada solução apresentada tem suas vantagens, e ambas as soluções apresentam um volume de escoramento e prazo de execução da obra como pontos positivos. A solução em longarinas metálicas apresenta menor peso dos elementos estruturais com maior rapidez de execução, sendo que a solução em longarinas de concreto pré-moldadas mostra padronização com as demais obras no estado e maior facilidade de execução, uma vez que não depende do prazo das fábricas para entrega dos elementos metálicos e de equipes terceirizadas para montagem e solda destes elementos.

Com base nos estudos de concepção de projetos executivos já entregues e aprovados pela GOINFRA, verificamos que a solução em longarinas pré-moldadas apresenta maior viabilidade econômica, além de oferecer melhor logística. Dessa forma, a alternativa mais adequada é a Proposta 1 para a superestrutura, combinada com a Proposta 1 para a infraestrutura, ou seja:

- ✓ Longarinas pré-moldadas;

✓ Estaca raiz.

Para a obtenção dos consumos de armaduras passivas e ativas (CA-50 e cordoalhas de protensão), foi realizada uma busca nos projetos já realizados por esta projetista de onde se extraiu os dados apresentados a seguir:

CONSUMOS - OBRAS LONGARINAS PRE-MOLDADAS

Elementos	Obra 1	Obra 2	Obra 3	Obra 4	Obra 5	Obra 6	Obra 7	Obra 8	Obra 9	Obra 10	Média
Estaca Raiz (kg/m)	14	25	14	17		24	16	25		33	21
Blocos	60	71	57	50	61	55	63	61	94	61	63
Pilares	88	85	93	55	309	57	64	74	95	451	137
Travessas / alas / cortinas	171	168	135	142	99	161	145	156	135	165	148
Longarinas (CA-50)	146	181	200	183	174	137	148	156	136	136	160
Longarinas (CP)	41	38	47	65	46	32	56	57	64	64	51
Transversinas	140	120	145	134	130	204	255	204	256	135	172
Pré lajes	325	319	550	360	209	303	288	271	284	265	317
Lajes	108	94	184	81	148	132	169	161	165	155	140
Laje de Transição	137	122	145	72	80	100	84	84	84	81	99
New Jerseys	89	84	71	87	86	86	88	87	75	88	84

Obra 1: Ponte Rio Murere Vazante I - BR-158/MS - DNIT
 Obra 2: Ponte Rio Pintado - GO-154 - GOINFRA
 Obra 3: Viaduto BR-324 (Feira de Santana) - DNIT
 Obra 4: Ponte Ribeirão Água Limpa - CODEVASF
 Obra 5: Viaduto acesso ARAUCO MS-377 - AGESUL

Obra 6: Ponte Rio dos Bois - GO-219 - GOINFRA
 Obra 7: Rio Angicos - BR-304/RN - DNIT
 Obra 8: Córrego Veríssimo - GO-330 - GOINFRA
 Obra 9: Viaduto GO-060 acesso ao Vera Cruz - GOINFRA
 Obra 10: Rio Dourados - GO-219 - GOINFRA

CONSUMOS - OBRAS LONGARINAS MOLDADAS IN LOCO

Elementos	Obra 1	Obra 2	Obra 3	Obra 4	Obra 5	Obra 6	Obra 7	Obra 8	Obra 9	Obra 10	Média
Estaca Raiz (kg/m)	13	28		29	9	19	13	31	18	8	19
Blocos	69	117		56	56	58	83	51	58	96	72
Pilares	66	65	55	68	93	79	77	67	59	62	69
Travessas	190	199	180	211	217	194	221	205	204	198	202
Longarinas (CA-50)	137	168	110	136	230	127	255	304	219	170	186
Longarinas (CP)	50	40	41	44		33				40	41
Transversinas / alas / cortinas	186	194	209	202	240	200	225	182	217	198	205
Laje de Transição	102	91	123	146	80	147	87	85	100	91	105
Lajes	116	98	105	151	156	167	143	155	127	100	132
New Jerseys	87	82	88	96	87	97	84	86	84	82	87

Obra 1: Ponte Ribeirão Olhos d'água GO-460 - GOINFRA
 Obra 2: Ponte Córrego Bandeirantes GO-336 - GOINFRA
 Obra 3: Ponte Córrego Retiro GO-221 - GOINFRA
 Obra 4: Ponte Córrego São Bernarndo GO-108 - GOINFRA
 Obra 5: Ponte Córrego dos Macacos GO-236 - GOINFRA

Obra 6: Ponte Córrego Palmeiras GO-108 - GOINFRA
 Obra 7: Ribeirão Boa Vista - GO-215 - GOINFRA
 Obra 8: Córrego Preta - MS-270 - AGESUL
 Obra 9: Rio Paranã - CODEVASF
 Obra 10: Ponte GO-156 - GOINFRA

5.4 Lista de Remessa

Tecnicamente e economicamente as melhores soluções para infraestrutura, mesoestrutura e superestrutura são:

✓ Longarinas pré-moldadas;

- ✓ Estaca raiz.

Abaixo a lista das pranchas que compõe o Volume 2 do anteprojeto de estruturas e fundações.

NOME DO ARQUIVO	VERSÃO	DATA	CONTEÚDO
26_009-001-IMP-AP-R00	R00	23/02/2026	Implantação
26_009-002-FUN-AP-R00	R00	23/02/2026	Planta de formas das fundações
26_009-003-FOR-AP-R01	R01	18/04/2026	Planta de formas e detalhes
26_009-004-COR-AP-R01	R01	18/04/2026	Corte A-A (Longitudinal)
26_009-005-COR-AP-R01	R01	18/04/2026	Corte B-B / Corte C-C (Transversais)

5.5 Orçamento

Para a elaboração do orçamento da melhor solução para implantação da obra de arte, utilizou-se os seguintes parâmetros:

- ✓ Tabela GOINFRA
- ✓ Tabela SICRO
- ✓ Consumos de aço informados no item 5.3 deste relatório
- ✓ As fontes dos insumos e suas distâncias de transporte foram informadas no campo específico do orçamento.

5.5.1 Planilha Orçamentária

GO INFRA		ORÇAMENTO - ANTEPROJETO - PRÉ-MOLDADO			Data Base:	
		PONTE RIBEIRÃO VERMELHO - GO-139		m² obra:	780.0	Tabela GOMFRA T-319 (Out/25) Tabela SICRO GO (Out/25)
Código	Descrição	Unid.	Quant.	Pç. Unit.	Pç. Total	
1	OBRAS DE ARTE ESPECIAIS				R\$ 6,689,155.31	
<i>Serviços Preliminares</i>						
<i>Escavação</i>						
R\$ 66,110.24						
45005	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 1ª CAT.	m3	399.17	119.01	47,504.98	
45430	REATERRO AFILOADO DE VALAS	m3	207.85	89.60	18,805.26	
<i>Infra-Estrutura Estacas Raiz</i>						
R\$ 1,785,690.98						
45266	ESTACA RAIZ PERFURADA NO SOLO - D = 40 cm	m	1,183.50	366.25	433,456.88	
45275	ESTACA RAIZ PERFURADA NA ROCHA - D = 31 cm	m	409.50	1,948.11	797,751.05	
45291	ARRASAMENTO DE ESTACAS DE CONCRETO	m3	11.43	746.29	8,530.09	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	33,453.00	16.32	545,952.96	
<i>Infra-Estrutura Blocos</i>						
R\$ 409,133.26						
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECCÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	206.72	218.36	45,139.38	
45154	CONCRETO USINADO BOMBEÁVEL FCK=30 MPA	m3	191.52	855.63	163,870.26	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	12,065.76	16.32	196,913.20	
45050	CONCRETO FCK=15 MPA	m3	5.60	573.29	3,210.42	
<i>Meso-Estrutura</i>						
R\$ 782,033.35						
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECCÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	546.29	218.36	119,287.88	
45154	CONCRETO USINADO BOMBEÁVEL FCK=30 MPA	m3	145.25	855.63	124,280.26	
SICRO - 1109680	Argamassa para reparos e grauteamento	m³	0.64	4,906.18	3,139.96	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	21,126.85	16.32	344,790.19	
45235	NEOPRENE	Kg	738.46	72.38	53,449.85	
45135	ESCORAMENTO PARA PONTE	m3	991.79	138.22	137,085.21	
<i>Super-Estrutura (Longarina)</i>						
R\$ 1,728,011.46						
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECCÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	1,413.94	218.36	308,747.06	
45157	CONCRETO USINADO BOMBEÁVEL FCK=40 MPA	m3	199.62	907.75	181,205.06	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	31,939.20	16.32	521,247.74	
45701	FORNECIMENTO, CORTE E COLOCAÇÃO DE CABO CP-190 RB D=12,7mm C/ ADERÊNCIA	Kg	10,180.62	17.02	173,274.15	
45735	FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE ANCORAGENS ATIVAS, PROTENSÃO E INJEÇÃO DE NATA DE CIMENTO (12 CORDOALHAS D=12,7mm) - MAC	un	144.00	1,668.16	240,215.04	
45725	FORNECIMENTO, CORTE E COLOCAÇÃO DE BAINHA METÁLICA D=80,0mm P/ 12 CORDOALHAS (D=15,2mm) - MAC	m	1,425.60	42.29	60,288.62	
45050	CONCRETO FCK=15 MPA	m3	21.38	573.29	12,259.23	
42856	ENROCAMENTO DE PEDRA ARGAMASSADA	m3	64.15	348.42	22,351.84	
SICRO - 3806420	Lançamento de viga pré-moldada de até 500kN com utilização de guindaste	und.	18.00	5,307.12	95,528.16	
SICRO - 5915400	Carga, descarga e manobra de vigas pré-moldadas de até 500 kN em cavalo mecânico com dolly de 4 eixos com capacidade de 57 t	und.	18.00	4,233.44	76,201.92	
SICRO - 5915326	Transporte em cavalo mecânico com dolly de 4 eixos com capacidade de 57 t - rodovia em revestimento primário	km	442.08	83.00	36,892.64	

<i>Super-Estrutura (Laje + Transversina + Alas)</i>				<i>R\$ 1,285,523.18</i>		
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECCAO, INSTALACAO E RETIRADA)	m2	796.17	218.36	173,851.68	
45157	CONCRETO USINADO BOMBEÁVEL FCK=40 MPA	m3	207.47	907.75	188,330.89	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	35,843.72	16.32	584,969.51	
45135	ESCORAMENTO PARA PONTE	m3	1,843.20	138.22	254,767.10	
45151	TRANSLADO, LANÇAMENTO E POSICIONAMENTO DE PRÉ-LAJES	un	600.00	139.34	83,804.00	
<i>Laje de Transição</i>				<i>R\$ 78,099.37</i>		
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECCAO, INSTALACAO E RETIRADA)	m2	19.72	218.36	4,306.06	
45154	CONCRETO USINADO BOMBEÁVEL FCK=30 MPA	m3	29.86	855.63	25,549.11	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	2,956.14	16.32	48,244.20	
<i>Barreira Rígida (New Jersey)</i>				<i>R\$ 122,757.96</i>		
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECCAO, INSTALACAO E RETIRADA)	m2	239.36	218.36	52,266.65	
45154	CONCRETO USINADO BOMBEÁVEL FCK=30 MPA	m3	31.86	855.63	27,089.25	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	2,659.44	16.32	43,402.06	
<i>Transportes</i>				<i>R\$ 236,290.94</i>		
47050	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	6,539.83	1.78	11,640.90	
40451	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	119,524.79	0.91	108,767.56	
45205	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - OAE	tkm	15,356.52	0.99	15,202.95	
45206	TRANSPORTE DE PRÉ MOLDADOS EM CAMINHÃO PRANCHA 3 EIXOS - CAP. 30 T	tkm	2,210.40	0.91	2,011.46	
40436	TRANSPORTE LOCAL DE CONCRETO	m3km	37,659.57	2.62	98,668.07	
<i>Diversos</i>				<i>R\$ 195,504.57</i>		
45230	DRENOS 100 MM	un	30.00	10.62	318.60	
45575	GEOTEXTIL - BIDIM RT-10 OU EQUIVALENTE	m2	485.90	11.81	5,738.48	
42856	ENROCAMENTO DE PEDRA ARGAMASSADA	m3	485.90	348.42	169,297.28	
SICRO - 0307084	Lábios poliméricos em junta de pavimento de concreto - L = 20 mm e H = 30 mm - confecção e assentamento	m	26.00	43.84	1,139.84	
SICRO - 0307735	Junta de dilatação em elastômero e perfil VV - L = 35 mm e H = 60 mm - fornecimento e instalação	m	26.00	570.63	15,070.38	

5.5.2 Cronograma

**CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO
PONTE RIBEIRÃO VERMELHO - GO-139**

ATIVIDADES	VALOR ETAPA	1º MÊS	2º MÊS	3º MÊS	4º MÊS	5º MÊS	6º MÊS	7º MÊS	8º MÊS
FÍSICO	Serviços Preliminares	R\$ 66,110.24 100.00%							
	Infra-Estrutura	R\$ 658,447.27 30.00%	R\$ 658,447.27 30.00%	R\$ 877,929.70 40.00%					
	Meso-Estrutura	R\$ 782,033.35	R\$ 234,610.01 30.00%	R\$ 234,610.01 30.00%	R\$ 312,813.34 40.00%				
	Superestrutura	R\$ 3,450,682.91			R\$ 690,136.58 20.00%	R\$ 690,136.58 20.00%	R\$ 1,035,204.87 30.00%	R\$ 1,035,204.87 30.00%	
	Diversos	R\$ 195,504.57							R\$ 97,752.29 50.00%
TOTAL	R\$ 6,689,155.31								
FINANCEIRO	Parcial (R\$)	R\$ 724,557.51 10.83%	R\$ 893,057.28 13.35%	R\$ 1,112,539.70 16.63%	R\$ 1,002,949.92 14.99%	R\$ 690,136.58 10.32%	R\$ 1,035,204.87 15.48%	R\$ 1,132,957.16 16.94%	R\$ 97,752.29 1.46%
	Percentual Parcial (%)								
	Acumulado (R\$)	R\$ 724,557.51 10.83%	R\$ 1,617,614.79 24.18%	R\$ 2,730,154.49 40.81%	R\$ 3,733,104.41 55.81%	R\$ 4,423,240.99 66.13%	R\$ 5,458,445.87 81.60%	R\$ 6,591,403.03 98.54%	R\$ 6,689,155.31 100.00%
Percentual Acumulado (%)									

Tabela GOINFRA T-319 (Out/25) Tabela SICRO GO (Out/25)

5.5.3 Memorial de cálculo dos quantitativos

MEMORIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES - PONTE RIBEIRÃO VERMELHO - GO-139

ESCAVAÇÃO E REATERRO

O volume de escavação é estimado a partir da dimensão do bloco, assim como a profundidade da escavação

Comprimento C:	4.40 m	0.00 m		
Largura L:	3.20 m	0.00 m		
Altura do Bloco/sapata H:	1.70 m	0.00 m		
Quant. Blocos/sapatas Q:	8.00	0.00		
Altura de Escavação A:	2.20 m	0.50 m		
Folga Mat. 1ª F1:	0.50 m	0.50 m		
Folga Mat. 3ª F2:				
Inclinação Mat. 1ª I1:	0.00			
Inclinação Mat. 3ª I2:	0.00			
Vol. Material 1ª Cat.:	399.17 m³	0.00 m³	0.00 m³	0.00 m³
Vol. Material 3ª Cat.:		0.00 m³	0.00 m³	0.00 m³
Escoramento (sim/não)	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO
Área de Escoramento ***	0.00	0.00	0.00	0.00

Quadro final de valores	
Volume de escavação 1ª Cat	399.17
Volume de escavação 3ª Cat	0.00
Volume de reaterro****	207.65
Escoramento Contínuo	0.00
Enscadeira	0.00
Enchimento em Argila	0.00

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

** Vol 3ª = (C+2*F2)*((L+2*F2)*H

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

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

ESTACAS RAZ DIÂMETRO 40cm

Bloco	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	Total
Quant.	12	11	11	12	12	10	11	12	91.00
Comp. Solo	13.50	13.50	13.50	13.50	12.50	12.50	12.50	12.50	104.00
Total Solo	162.00	148.50	148.50	162.00	150.00	125.00	137.50	150.00	1184
Comp. Rocha	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	4.50	36.00
Total Rocha	54.00	49.50	49.50	54.00	54.00	45.00	49.50	54.00	409.50

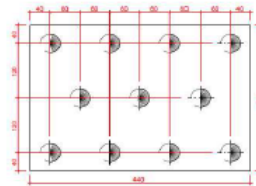
Quadro final de valores	
Armadura CA50	33,453.00
Armadura CA60	0.00
Estaca Raiz Solo	1,183.50
Estaca Raiz Rocha	409.50
Arrasamento de Estacas	11.43

Consumo de Aço CA-50	21.00 kgxm³	Total de Aço CA-50	33,453.00 kg
Consumo de Aço CA-60	0.00 kgxm³	Total de Aço CA-60	0.00 kg

Quant. Estacas: 91.00 un Ø = 0.40 m Comp. Arrasamento: 1.00 m Vol. De Arasamento: 11.43 m³

Blocos

Comprimento da dimensão A	A=	4.40 metros
Comprimento da dimensão B	B=	3.20 metros
Comprimento da altura H	H=	1.70 metros
Quantidade de blocos centrais	n=	8.00 blocos



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

$V_c = 23.94 \text{ m}^3/\text{bloco}$ Como há n blocos: $V_{c,f} = 191.52 \text{ m}^3$

O volume do concreto p/ regularização (lastro) é expresso por: $V_{c,r} = 0,05 * A * B$

$V_{c,r} = 0.70 \text{ m}^3/\text{bloco}$ Como há n blocos: $V_{c,r} = 5.60 \text{ m}^3$

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

$A_f = 25.84 \text{ m}^2/\text{bloco}$ Como há n blocos: $A_{f,f} = 206.72 \text{ m}^2$

Quadro final de valores	
Volume de concreto (bloco):	191.52
Volume de lastro	5.60
Área de formas	206.72
Armadura CA50	12,065.76
Armadura CA60	0.00

Consumo de Aço CA-50	63.00 kgxm³	Total de Aço CA-50	12,065.76 kg
Consumo de Aço CA-60	0.00 kgxm³	Total de Aço CA-60	0.00 kg

PILARES

Seção transversal Retangular

Largura 1: metros
 Largura 2: metros
 Quantidade de pilares: unid.
 Somatório das alturas do pilar*: L= metros

Quadro final de valores	
Volume de concreto:	33.65
Área de formas	127.09
Armadura CA50	4,610.05
Armadura CA60	0.00

Seção transversal Circular

Ø do Pilar: metros
 Quantidade de pilares: unid.
 Somatório das alturas do pilar*: L= metros
 *Altura total - altura da travessa

O volume de concreto total do pilar é expresso por: $Vc = (L * (\varnothing)^2 * \pi / 4) + (L1 * L2 * L)$

Vc= m³

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

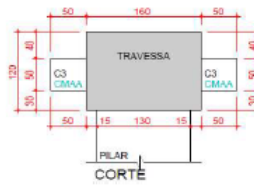
Vf= m²

Consumo de Aço CA-50	<input type="text" value="137.00"/>	kgxm³	Total de Aço CA-50	<input type="text" value="4.610.05"/>	kg
Consumo de Aço CA-60	<input type="text" value="0.00"/>	kgxm³	Total de Aço CA-60	<input type="text" value="0.00"/>	kg

TRAVESSAS

TRAVESSAS CENTRAIS

Comprimento da dimensão Altura	A=	1.20	metros
Comprimento da dimensão Largura	B=	1.60	metros
Comprimento da dimensão Transversal	C=	13.00	metros
Quantidade de vigas travessas	n=	2	V.T.
Altura dos pilares	H=	4.20	metros



Quadro final de valores	
Volume de concreto:	111.60
Área de formas	414.88
Armadura CA50	16,516.80
Armadura CA60	0.00
Escoramento de OAE	991.79

O volume de concreto total da Travessa é expresso por: $Vc = A * B * C * n$

$Vc = 49.92 \text{ m}^3$

A área de forma total da Travessa é expresso por: $Af = (2xA+B) * C * (2xAxB)$

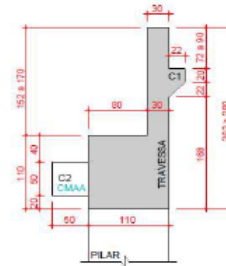
$Vc = 107.84 \text{ m}^3$

O volume de Escoramento total da Travessa é expresso por: $Vesc = (B+2) * (C+2) * H * n$

$Vesc = 453.60 \text{ m}^3$

TRAVESSAS INICIAIS

Comprimento da dimensão Altura	A=	1.10	metros
Comprimento da dimensão Largura	B=	1.10	metros
Comprimento da dimensão Transversal	C=	13.00	metros
Quantidade de vigas travessas	n=	2	V.T.
Altura dos pilares	H=	4.30	metros



O volume de concreto total da Travessa é expresso por: $Vc = A * B * C * n$

$Vc = 31.46 \text{ m}^3$

A área de forma total da Travessa é expresso por: $Af = (2xA+B) * C * (2xAxB)$

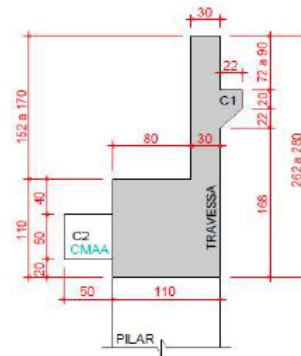
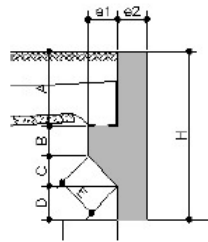
$Vc = 88.22 \text{ m}^3$

O volume de Escoramento total da Travessa é expresso por: $Vesc = (B+2) * (C+2) * H * n$

$Vesc = 399.90 \text{ m}^3$

TRAVESSAS INICIAIS

Comprimento da dimensão A	A=	0.81	metros
Comprimento da dimensão B	B=	0.20	metros
Comprimento da dimensão C	C=	0.22	metros
Comprimento da dimensão D	D=	0.38	metros
Comprimento da dimensão E	E=	0.31	metros
Comprimento da dimensão H	H=	1.61	metros
Comprimento da espessura e1	e1=	0.22	metros
Comprimento da espessura e2	e2=	0.30	metros
Comprimento da dimensão Lc	Lc=	13.00	metros



Quantidade de transversinas n= 2.00 und

O volume de concreto da cortina é expresso por: $Vc = (e2 * H + e1 * B + C * e1 / 2) * Lc * n$

$Vc = 14.33 \text{ m}^3$

A área de formas da travessa é expressa por: $Af = (H+A+B+E+D+e2-esp.laje) * Lc * n + (e2 * H + e1 * B + C * e1 / 2) * 2 * n$

$Af = 96.06 \text{ m}^2$

CONSOLES CMAA

Área total de Forma do Console	A=	1.30	m ²
Vol. de Concreto	B=	0.20	m ³
Comprimento da dimensão Transversal	n=	36.00	unid.

O volume de concreto total dos Consoles é expresso por: $V_c = B \cdot n$

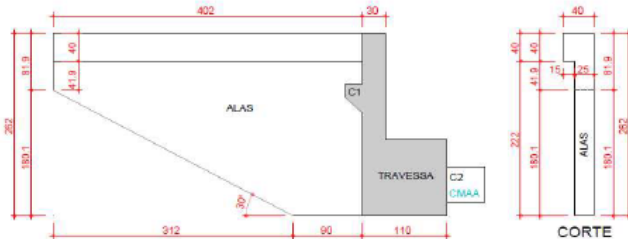
$V_c = 7.20$ m³

A área de forma total dos Consoles é expresso por: $A_f = A \cdot n$

$V_c = 46.80$ m²

ALAS LATERAIS

Comprimento da dimensão A	A=	4.02	m
Comprimento da dimensão B	B=	0.82	m
Comprimento da dimensão C	C=	1.80	m
Comprimento da dimensão D	D=	2.62	m
Comprimento da dimensão E	E=	3.12	m
Comprimento da dimensão F	F=	0.90	m
Comprimento da dimensão G	G=	3.60	m
Espessura da Ala	e=	0.25	m
Engrossamento New Jersey	l=	0.40	m
Engrossamento New Jersey	J=	0.15	m



Quant. Alas: n= 4.00 unid.

O volume de concreto das alas é expresso por: $V_c = (A \cdot D - ((C \cdot E)/2)) \cdot e + l \cdot J \cdot A$

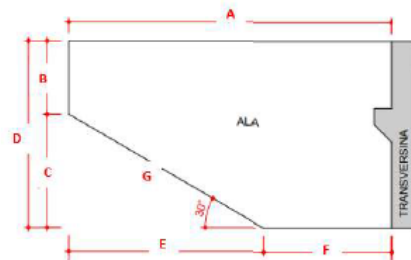
$V_c = 2.17$ m³/aba Como há n abas: $V_{c,f} = 8.69$ m³

Área de formas das alas é expressa por: $A_f = 2 \cdot ((A \cdot D) - ((C \cdot E)/2)) + (B + G + F) \cdot e + A \cdot (l + J)$

$A_f = 18.99$ m²/aba Como há n abas: $A_{f,f} = 75.96$ m²

O volume de escoamento das alas é: $V_{esc} = A \cdot 2 \cdot (\text{Alt. Méd.}) \cdot n$

Alt. Méd. = 4.30 m vol. Esc. 130.29 m³



Consumo de Aço CA-50	148.00	kgxm ³
Consumo de Aço CA-60	0.00	kgxm ³

Total de Aço CA-50	16.516.80	kg
Total de Aço CA-60	0.00	kg

APARELHO DE APOIO EM NEOPRENE FRETADO

Comprimento da dimensão A	A=	0.60	m	A=		m
Comprimento da dimensão B	B=	0.60	m	B=		m
Comprimento da altura total H	H=	0.050	m	H=		m
Quantidade de blocos centrais	n=	36.00	un	n=		un

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

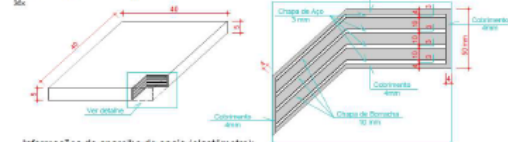
$V_c = 0.02$ m³/bloco Como há n blocos: $V_{c,f} = 0.64$ m³

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

$A_f = 0.12$ m²/bloco Como há n blocos: $A_{f,f} = 4.32$ m²

Comprimento	l=	4.00	dm	Comprimento	l=		dm
Largura	b=	4.00	dm	Largura	b=		dm
Altura	h=	0.50	dm	Altura	h=		dm
Quantidade	n=	36.00	unid.	Quantidade	n=		unid.
Vol Neoprene=		288.0	dm ³	Vol Neoprene=		0.00	dm ³

APARELHO DE APOIO



Informações do aparelho de apoio (elastômetro)

- O aparelho de apoio deve obedecer as especificações da NBR 16783:2010;
- Deve ser realizado ensaio para verificação da capacidade de travessia conforme a NBR 13753:2010;
- DIÁMETRO DO SHAPE A, com tolerância de ± 0,1 - 0,00050;
- Comprimento por 4 chapas de borracha e 4 chapas de aço;
- Todo o aparelho de apoio deverá ser revestido por uma camada de 4mm de borracha.

Quadro final de valores	
Volume de Grout:	0.64
Área de formas	4.32
Armadura CA50	0.00
Volume de neoprene:	288.00
Peso do neoprene*	738.46

* Densidade 2,56kg/dm³

LONGARINAS PRÉ-MOLDADAS

SEÇÃO 01

SEÇÃO 02

Seção "T"

Seção "I"

LONGARINA 1

Seção 1: Meio do Vão

Comprimento da dimensão H	H=	1.20	m
Comprimento da dimensão h1	h1=	0.12	m
Comprimento da dimensão h2	h2=	0.08	m
Comprimento da dimensão h3	h3=	0.55	m
Comprimento da dimensão h4	h4=	0.20	m
Comprimento da dimensão h5	h5=	0.25	m
Comprimento da dimensão bw	bw=	0.60	m
Comprimento da dimensão tw	tw=	0.22	m
Comprimento da dimensão bf	bf=	1.00	m
Comprimento da dimensão d	d=	0.40	m
Comprimento da dimensão c	c=	0.28	m

Perímetro útil:	P1=	3.80	m
Área da S.T.	A1=	0.52	m ²

Comprimento da dist. L1	L1=	18.80	m
-------------------------	-----	-------	---

Número de longarinas por vão	n=	6.00	unid.
Número de vãos	v=	3.00	vãos
Número total de longarinas	N=	18.00	unid.

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

$Vc1 = 11.09$ m³/long Como há n V.T.: $Vc1,f = 199.6$ m³ Peso da Long = 27.7 ton

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

$Af1 = 73.80$ m²/long Como há n V.T.: $Af1,f = 1.328.40$ m²

Transporte de Peça pré moldada

Quant. Peças 18.00 peças DMT = 24.56 km DMT 442.08 km

Berço das Vigas

Comp. Total	356.40
Esp. Pedra	0.30 m
Esp. Concreto	0.10 m
Esp. Forma	0.40 m

Vol. Pedra Arg.	64.15 m ³
Vol. Concreto	21.38 m ³
Área Forma	85.54 m ²

Consumo de Aço CA-50	160.00	kgxm ³
Consumo de Aço CA-60	0.00	kgxm ³
Consumo de Cordoalha Protensão	51.00	kgxm ³
Total de Ancoragens por vigas	8.00	unid.
Total de Bainhas por vigas	79.20	m

Total de Aço CA-50	31.939.20	kg
Total de Aço CA-60	0.00	kg
Total de cordoalha	10.180.62	kg
Total de Ancoragens Ativa	144.00	unid.
Total de Bainhas	1.425.60	m

Seção 2: Cabeças

Comprimento da dimensão H	H=	1.20	m
Comprimento da dimensão h1	h1=	0.12	m
Comprimento da dimensão h2	h2=	0.04	m
Comprimento da dimensão h3	h3=	1.04	m
Comprimento da dimensão h4	h4=	0.00	m
Comprimento da dimensão h5	h5=	0.00	m
Comprimento da dimensão bw	bw=	0.60	m
Comprimento da dimensão tw	tw=	0.00	m
Comprimento da dimensão bf	bf=	1.00	m
Comprimento da dimensão d	d=	0.20	m
Comprimento da dimensão c	c=	0.00	m

Perímetro útil:	P2=	3.32	m
Área da S.T.	A2=	0.776	m ²

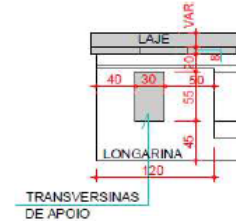
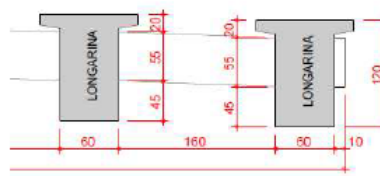
Comprimento da dist. L1	L2=	3.00	m
-------------------------	-----	------	---

Quadro final de valores	
Volume de concreto:	199.62
Área de formas	1,413.94
Armadura CA50	31,939.20
Armadura CP190 RB	10,180.62
Ancoragens Ativa	144.00
Comprimento Bainhas	1,425.60
Quant. Peças (Até 50ton)	18.00
Transporte de Longarinas	442.08
Carga / Descarga Vigas (ton)	18.00
Pedra Argamassada	64.15
Concreto Magro	21.38

TRANSVERSINAS

Transversinas sobre apoios

Altura da transversina	H=	0.55	m
Espessura da transversina	e=	0.30	m
Altura da laje	el=	0.240	m
Comprimento da Transversina:	C=	11.80	m
Distância entre longarinas (face a face)	l=	1.60	m
Largura bw	bw=	0.60	m
Quantidade de longarinas	q=	6.00	und
Perímetro útil:	P=	1.40	m
Área da S.T.	A=	0.17	m ²
Quantidade de transversinas	n=	6.00	und



O volume de concreto da transversina é $V_c = A * (C - bw * q)$

$V_c = 1.35 \text{ m}^3/\text{long}$ Como há n transv.: $V_{c,f} = 8.12 \text{ m}^3$

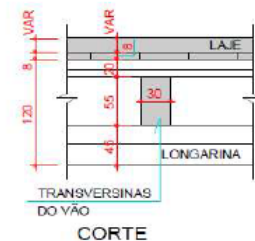
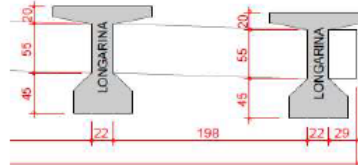
A área de forma da transversina é dada por: $A_f = P * (C - bw * q)$

$A_{f1} = 11.48 \text{ m}^2/\text{long}$ Como há n V.T.: $A_{f1,f} = 68.88 \text{ m}^2$

Quadro final de valores	
Volume de concreto:	13.31
Área de formas	112.89
Armadura CA50	2,289.32
Armadura CA60	0.00

Transversinas Internas

Altura da transversina	H=	0.55	m
Espessura da transversina	e=	0.30	m
Altura da laje	el=	0.240	m
Comprimento da Transversina:	C=	11.80	m
Distância entre longarinas (face a face)	l=	1.98	m
Largura bw	bw=	0.22	m
Quantidade de longarinas	q=	6.00	und
Perímetro útil:	P=	1.40	m
Área da S.T.	A=	0.17	m ²
Quantidade de transversinas	n=	3.00	und



O volume de concreto da transversina é $V_c = A * (C - bw * q)$

$V_c = 1.73 \text{ m}^3/\text{long}$ Como há n transv.: $V_{c,f} = 5.19 \text{ m}^3$

A área de forma da transversina é dada por: $A_f = P * (C - bw * q)$

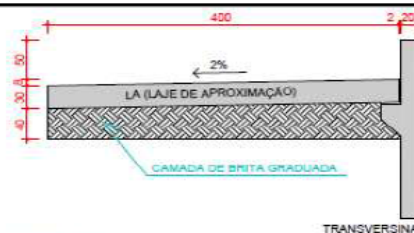
$A_{f1} = 14.67 \text{ m}^2/\text{long}$ Como há n V.T.: $A_{f1,f} = 44.01 \text{ m}^2$

Consumo de Aço CA-50	172.00	kgxm ³
Consumo de Aço CA-60	0.00	kgxm ³

Total de Aço CA-50	2,289.32	kg
Total de Aço CA-60	0.00	kg

LAJE DE APROXIMAÇÃO

Comprimento da placa de aprox.	A=	12.44	metros
Largura da placa de aprox.	B=	4.00	metros
Espessura da placa de aprox.	C=	0.30	metros



Quantidade de placa de aprox.	n=	2.00	unid.
-------------------------------	----	------	-------

O volume de concreto das placas é expresso por: $V_c = A * B * C$

$V_c = 14.93 \text{ m}^3/\text{placa}$ Como há n placas: $V_{c,f} = 29.86 \text{ m}^3$

O volume de lastro para os blocos é expresso por: $V_c = D * E * F$

$V_c = 0.00 \text{ m}^3/\text{placa}$ Como há n placas: $V_{c,f} = 0.00 \text{ m}^3$

Área de formas das placas é expressa por: $A_f = 2 * C * (A + B)$

$A_f = 9.86 \text{ m}^2/\text{placa}$ Como há n placas: $A_{f,f} = 19.72 \text{ m}^2$

Consumo de Aço CA-50	99.00	kgxm ³
Consumo de Aço CA-60	0.00	kgxm ³

Total de Aço CA-50	2,956.14	kg
Total de Aço CA-60	0.00	kg

Quadro final de valores	
Volume de concreto:	29.86
Volume de Concreto Ciclóptico	0.00
Área de formas	19.72
Armadura CA50	2,956.14
Armadura CA60	0.00

PRÉ-LAJES

Pre-laje do tipo LP1		Pre-laje do tipo LP2	
Comprimento da dimensão L	L= 1.38 m	Comprimento da dimensão L	L= <input type="text"/> m
Comprimento da dimensão B	B= 0.500 m	Comprimento da dimensão B	B= <input type="text"/> m
Comprimento da espessura e	e= 0.08 m	Comprimento da espessura e	e= <input type="text"/> m
Quantidade de p.l. do tipo LL1	n= 600 und	Quantidade de p.l. do tipo LL1	n= <input type="text"/> und
Quantidade total de pré lajes	Zn= 600 und		
O volume de concreto da p.l. do tipo 1 é $Vc = B \cdot L \cdot e$			
Vc=	0.06 m³/p.l.	Como há n p.l.:	Vc,f= 36.00 m³
A área de forma da p.l. do tipo 1 é dada por: $Af = L \cdot B + 2 \cdot (l+b) \cdot e$			
Af1=	0.99 m²/p.l.	Como há n p.l.:	Af1,f= 594.00 m²
Transporte de Peça pré moldada			
Peso=	0.15 ton/peça	DMT = 24.56 km	DMT 2.210.40 tonxkm

Volume de concreto (Vc,f):	36.00
Área de formas	594.00
Armadura CA50	11,412.00
Armadura CA60	0.00
Quant. Peças (P>1ton)	600.00
Carga / Manobra das peças	90.00
Transporte de Pré moldados	2,210.40

Consumo de Aço CA-50	317.00 kgxm³	Total de Aço CA-50	11.412.00 kg
Consumo de Aço CA-60	0.00 kgxm³	Total de Aço CA-60	0.00 kg

LAJES

Comprimento da superestrutura	L= 60.00 m	L= <input type="text"/> m
largura da superestrutura	B= 13.00 m	B= <input type="text"/> m
Espessura média da laje	e= 0.244 m	e= <input type="text"/> m
Altura do escoramento**	H= 6.40 m	C= <input type="text"/> m
Altura da Longarina	D= 1.60 m	D= <input type="text"/> m
Distância Long. Até bordo	H= 0.50 m	C= <input type="text"/> m
Área de concreto da Pingadeira	A= 0.032 m²/m	

Vol. de concreto das pré-laje	Vc,pl= 36.00 m³	Vc,pl= <input type="text"/> m³
-------------------------------	-----------------	--------------------------------

O volume de concreto da laje é: $Vc = L \cdot B \cdot e + 2 \cdot A \cdot L$

Vc= 158.16 m³/p.l.

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

Af1= 89.28 m²

Volume de escoramento é: $Vesc = (L+2) \cdot (B+2) \cdot H - Vol\ esc\ meso - Vol. Esc. Lat$

Tem Escoramento ? Vesc= 0.00 m³

Volume de escoramento lateral é: $Vesc = (L+2) \cdot (B+2) \cdot H$

Vesc= 1,843.20 m³

Volume de concreto:	158.16
Área de formas	89.28
Armadura CA50	22,142.40
Armadura CA60	0.00
Escoramento OAE	1,843.20

Consumo de Aço CA-50	140.00 kgxm³	Total de Aço CA-50	22.142.40 kg
Consumo de Aço CA-60	0.00 kgxm³	Total de Aço CA-60	0.00 kg

DEFENSAS / GUARDA CORPO

	* Defesa	* Guarda Corpo	* Guarda Corpo Duplo	Quadro final de valores	
Perímetro útil:	P= 1.76 m	P= 1.28 m	P= 2.13 m	Volume de concreto:	31.66
Área da S.T.	A= 0.23 m ²	A= 0.13 m ²	A= 0.38 m ²	Área de formas	239.36
Comprimento da superestrutura + Trincheira	L= 68.00 m	L= m	L= m	Armadura CA50	2,659.44
Quantidade de barreiras	n= 2.00 unid.	n= unid.	n= unid.	Armadura CA60	0.00
* Quantitativos somente do guarda corpo				Guarda corpo (m)	0.00
O volume de concreto das defensas é: $V_c = 2 \cdot A \cdot L$				Barreira Rígida New Jersey	136.00
Vc=	31.66 m ³ /p.l.				
A área de formas das defensas é: $A_f = 2 \cdot P \cdot L$					
Af1=	239.4 m ²				
Comprimento do guarda corpo	L= m				
Consumo de Aço CA-50	84.00 kgxm ³		Total de Aço CA-50	2,659.44 kg	
Consumo de Aço CA-60	0.00 kgxm ³		Total de Aço CA-60	0.00 kg	

DRENOS

Espaçamento entre drenos	esp= 4.00 ud/m			Quadro final de valores	
Comprimento da superestrutura	L= 60.00 m			Drenos	30.00
Quantidade de drenos em cada lado	Q= 15.00 ud			Limpeza de ponte	780.00
Quantidade de Linhas	A= 2.00 ud			Tubo condutor Ø 7,5cm	120.00
Comprimento total de Drenos	Total= 30.00 m				

JUNTAS DE DILATAÇÃO

As juntas de dilatação tem comprimento igual a largura da ponte, postas uma em cada extremidade da obra.

Largura da ponte	b= 13.00 m	m		Quadro final de valores	
Quantidade	n= 2.00 unid.	unid.		Juntas de dilatação	26.00
				Labios Poliméricos	26.00

PROTEÇÃO DE TALUDE

Largura da superestrutura	B= 20.00 m			Quadro final de valores	
Comprimento do talude	L= 7.61 m			Pedra Argamassada	485.90
A área de proteção de talude é descrita por $A_t = B \cdot L + L^2 \cdot \pi / 2$				Manta Geotêxtil	485.90
Quantidade de taludes:	n= 2.00 ud			Grama em placa	256.01
Área de proteção de talude	A _t = 485.90 m ²				
Espessura de Pedra Argamassada	e= 0.50 m				
Vol. De Pedra Argamassada (A _t x 0,30m)	Vol. Conc. = 485.90 m ³				
Largura da superestrutura	B= 20.00 m				
Comprimento do talude	L= 4.68 m				
A área de proteção de talude é descrita por $A_t = B \cdot L + L^2 \cdot \pi / 2$					
Quantidade de taludes:	n= 2.00 ud				
Área de proteção de talude	A _t = 256.01 m ²				

5.5.4 Especificações de Serviço

Seguem as especificações e normas aplicadas para a execução da obra aqui projetada:

- ✓ **GOINFRA ES-OAE-001/18**: Pontes e Viadutos Rodoviários;
- ✓ **DNIT 092/2006-ES** - Juntas de dilatação - Especificação de serviço;
- ✓ **DNIT 104/2009-ES** - Terraplenagem - Serviços preliminares - Especificação de serviço;
- ✓ **DNIT 116/2009-ES** - Pontes e viadutos rodoviários – Serviços Preliminares - Especificação de serviço
- ✓ **DNIT 117/2009-ES**: Pontes e viadutos rodoviários – Concretos, argamassas e calda de cimento para injeção - Especificação de serviço
- ✓ **DNIT 118/2009-ES** - Pontes e viadutos rodoviários - Armaduras para concreto armado - Especificação de serviço
- ✓ **DNIT 119/2009-ES** - Pontes e viadutos rodoviários - Armaduras para concreto protendido - Especificação de serviço
- ✓ **DNIT 120/2009-ES** - Pontes e viadutos rodoviários - Fôrmas - Especificação de serviço
- ✓ **DNIT 121/2009-ES**: Pontes e viadutos rodoviários – Fundações Especificação de serviço
- ✓ **DNIT 122/2009-ES**: Pontes e viadutos rodoviários – Estruturas de concreto armado - Especificação de serviço
- ✓ **DNIT 123/2009-ES**: Pontes e viadutos rodoviários – Estruturas de concreto protendido - Especificação de serviço
- ✓ **DNIT 124/2009-ES** - Pontes e viadutos rodoviários - Escoramentos - Especificação de serviço

6 LAUDOS DE SONDAGENS

Projeto de fundações elaborado com base no Relatório de Sondagem da Empresa Mastersolo Engenharia LTDA, realizados entre os dias 08/12/2025 a 20/12/2025.

- Obra: Ponte Ribeirão Vermelho
- Local: Rodovia Xavier de Almeida - Rodovia GO-139 (Ribeirão Vermelho) - Zona Rural - Silvânia - GO
- Coordenadas: 16°29'53.77"S / 48°29'26.78"O
- Relatórios: SM-01 e SM-02.

Abaixo está o relatório de sondagem que irá como arquivo anexo "Relatório - CONSORCIO SUPERVISOR REV (2)".

Goiânia, 08 de janeiro de 2025.

RELATÓRIO TÉCNICO: INVESTIGAÇÕES GEOTÉCNICAS

SONDAGEM MISTA E SPT

Responsável Técnico:
Eng. Rodrigo Antunes da Rocha (Crea – 11.373-D/GO)

À CONSORCIO SUPERVISOR GO

OBRA: PONTE

MASTERSOLO ENGENHARIA LTDA
Rua Jacumã Qd. 121 Lt. 13 Jardim Atlântico • Goiânia - GO
Fone: (062) 3251-2202 • e-mail: rodrantunes@hotmail.com

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	3
2. METODOLOGIA UTILIZADA	4
3. SERVIÇOS EXECUTADOS	5
4. NIVELAMENTO ALTIMÉTRICO	5
5. CLASSIFICAÇÃO GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA DAS AMOSTRAS	5
6. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS	6
7. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE DAS INFORMAÇÕES	7

1. INTRODUÇÃO

Prezados Senhores,

Atendendo ao solicitado por V.Sas., apresentamos no presente relatório, os resultados das **sondagens mista e sondagens SPT** realizadas na obra: Ponte, Rodovia GO-139 (Xavier de Almeida), (Ribeirão Vermelho), 16°38'51.20"S 48°35'0.13"W - Zona Rural – Silvânia - GO

O relatório com resultados é apresentado em forma de seções geológicas geotécnicas, indicando as características dos solos perfurados e as posições dos níveis de água encontrados nos **02 furos de sondagem mista**.

A realização das sondagens baseia-se na seguinte norma técnica:

- **ABNT NBR 6502/2022** – “Rochas e solos - Terminologia”.
- **ABNT NBR 6484/2020**: “Execução de sondagens de simples reconhecimento dos solos”.

2. METODOLOGIA UTILIZADA

Para a sondagem rotativa mista, o método investigativo é feito com um tubo, denominado barrilete, dotado de peça cortante feita com material de alta dureza (coroa) em sua ponta, que perfura o solo por meio do movimento de rotação. O barrilete tem sempre uma camisa livre em seu interior para proteger o testemunho do terreno. Para rochas brandas utiliza-se coroa de wídia. Para rochas de média e alta dureza emprega-se coroa de diamante.

Foi usada sonda hidráulica MACH 920, com revestimentos acopladas a sondas percussivas, barriletes duplos giratórios e coroas diamantadas para avanço em pedregulhos/matacões de rocha e rocha sã.

As amostras (testemunhos), obtidos durante a perfuração foram acondicionados em caixas de madeira aplainada feitas criteriosamente de maneira a serem mantidas as posições relativas dos testemunhos coletados na ordem em que aparecem durante a perfuração.

Feito isto, são realizadas análises para indicação do tipo de rocha, grau de alteração, consistência, fraturamento, porcentagem de recuperação, além do índice de qualidade da mesma.

Para a sondagem o processo de perfuração foi iniciado com a limpeza do furo com a sondagem a trado (ST), em seguida inicia a percussão, os índices de penetração são obtidos pela cravação do amostrador padrão através de quedas sucessivas do martelo padronizado com massa de ferro de 65 Kg da altura de 0,75 m, até se atingir a penetração de 0,45 m, anotando-se o número de golpes necessários à cravação de cada 0,15 m do referido amostrador padrão, ou conforme orientação da Norma Brasileira NBR – 6484/2020. Os resultados são apresentados em gráficos e numericamente e consistem na soma do número de golpes necessários para cravação dos 0,30m finais.

Após cada rotina de cravação do amostrador, do mesmo é retirada e obtida uma amostra amolgada do solo que é classificada segundo sua gênese, consistência ou compacidade, cores predominantes e etc.

Foram realizadas determinações do nível d'água freático conforme o método de ensaio da Norma Brasileira NBR – 6484/2020. Os resultados dessas determinações estão apresentados nos perfis de sondagem em anexo.

3. NIVELAMENTO ALTIMÉTRICO

As coordenadas dos pontos de sondagem foram fornecidas pelo cliente, provenientes do levantamento planialtimétrico previamente realizado, as quais estão apresentadas nos respectivos perfis de cada ponto

4. CLASSIFICAÇÃO GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA DAS AMOSTRAS

A amostragem dos solos é normalmente utilizada para a determinação das características do material e suas propriedades de engenharia em laboratório. Após a devida identificação das amostras por meio de registros sequenciais foram realizadas as análises tátil-visuais. O solo foi classificado quanto a sua fração granulométrica predominante (areia, silte ou argila), compactidade e/ou consistência e cor.

Os testemunhos de rochas foram avaliados de acordo com o grau de alteração, recuperação e *Rock Quality Designation* (RQD).

5. SERVIÇOS EXECUTADOS

Foram executados **04 furos de sondagem mista** e **04 furos de sondagem SPT** com profundidades abaixo relacionadas:

SONDAGEM MISTA:	PROFUNDIDADE (m):
SM 01 – ESTACA 129	18,45
SM 02 – ESTACA 129	18,57

Através do ensaio de resistência à penetração, os valores dos índices de resistência a penetração obtidos dão uma indicação quanto à consistência (solos argilosos) ou estado de compactidade (solos arenosos) das camadas do solo investigadas.

TABELA DE SONDAÇÃO PARA CLASSIFICAÇÃO – SOLO			
AREIAS E SILTES ARENOSOS		ARGILAS E SILTES ARGILOSOS	
Nº de Golpes	Compactidade	Nº de Golpes	Consistência
≤ 4	Fofa	≤ 2	Muito Mole
5 a 8	Pouco Compacta	3 a 5	Mole
9 a 18	Medianamente Compacta	6 a 10	Média
19 a 40	Compacta	11 a 19	Rija
>40	Muito Compacta	20 a 30	Muito rija
		>30	Dura

6. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

A análise geotécnica do solo e do maciço rochoso revelou, nos perfis investigados, características adequadas à avaliação e definição de soluções de fundação para a ponte em estudo, com investigações realizadas nas estacas 129 e 1510, por meio de quatro sondagens mistas (SM-01 e SM-02 em cada estaca).

Na Estaca 129, no ponto SM-01, registrou-se um pacote de solos e aterros até aproximadamente 14,00 m, constituído por siltes arenosos e argilas silto arenosas de consistência média a dura, localmente com pedregulhos e trechos de alteração de rocha, sobrepostos a rocha micaxisto. O maciço apresentou RQD variando de R5 (muito pobre) nos trechos superiores para R3 (regular) em profundidade, com grau de alteração A1 (pouco alterada), fraturamento predominante F3, evoluindo localmente para F2, e grau de coerência passando de C2 (coerente) para C1 (muito coerente) nas porções inferiores. Essa evolução indica melhora progressiva da qualidade estrutural do maciço em profundidade, com trechos inferiores mais estáveis e mecanicamente mais confiáveis.

No ponto SM-02 da Estaca 129, o topo da rocha micaxisto foi identificado a partir de 13,57 m, após a travessia de solos argilosos e silto arenosos com veios variados e camadas compactas com alteração de rocha. O comportamento do maciço mostrou-se semelhante ao do SM-01, com RQD evoluindo de R5 para R3, alteração A1, fraturamento F3 a F2 e coerência atingindo C1 nos níveis mais profundos, confirmando a melhora das condições geotécnicas com a profundidade.

De forma geral, as sondagens indicam a presença de solos e aterros superficiais de espessura variável, assentados sobre um maciço de rocha micaxisto pouco alterado, porém mais fraturado em seus trechos superiores, com melhora progressiva da qualidade estrutural em profundidade. As porções inferiores dos perfis, classificadas predominantemente como A1-F2/F3-C1, demonstram condições geotécnicas favoráveis para o embutimento de elementos de fundação.

Conclui-se que as condições geotécnicas são favoráveis à implantação do projeto da ponte, desde que as soluções de fundação considerem a necessidade de atravessar integralmente o pacote de solos e a zona superior do micaxisto mais fraturada, adotando fundações profundas (tais como estacas escavadas, estacas raiz, estacas hélice contínua ou tubulões), com embutimento em trechos de rocha de melhor qualidade estrutural, caracterizados por baixa alteração, fraturamento moderado e elevada coerência (A1-F2/F3-C1). O dimensionamento deverá prever comprimento suficiente para garantir adequada capacidade de suporte e controle de recalques, podendo ser refinado por meio de provas de carga e/ou investigações complementares, assegurando o desempenho estrutural e a durabilidade da ponte.

7. DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE DAS INFORMAÇÕES

O Engenheiro Rodrigo Antunes da Rocha, CREA 11.373-D/GO, responsável pela elaboração do relatório Geotécnico e do Laudo de Sondagem Geotécnica do projeto de ponte, localizado na Rodovia GO-139 (Xavier de Almeida), Ribeirão Vermelho, município de Silvânia - GO, nas coordenadas: (16°38'51.20"S 48°35'0.13"W), declara que fez os devidos estudos e pesquisas relativos ao projeto em questão e assume a total responsabilidade.

A **EMPRESA** se coloca ao inteiro dispor de V.Sas para quaisquer esclarecimentos adicionais relativos ao presente trabalho.

Sendo o que nos apresenta para o momento, firmamo-nos.






Atenciosamente.

RODRIGO
ANTUNES DA
ROCHA:91063469
104

Assinado de forma digital
por RODRIGO ANTUNES
DA ROCHA:91063469104
Dados: 2026.04.14
15:16:26 -03'00'


Rodrigo Antunes da Rocha
Engenheiro Civil
MASTERSOLO ENGENHARIA LTDA

Eng. Rodrigo Antunes da Rocha (Crea – 11.373-D/GO)

	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO	FOLHA: 1
		DATA: 08/12/25
CONTRATANTE: CONSORCIO SUPERVISOR GO		FURO
OBRA: PONTE RIBEIRÃO VERMELHO		SM 01 - ESTACA 129
LOCAL: RODOVIA GO-139 (RODOVIA XAVIER DE ALMEIDA), 16°38'51.30"S 48°35'0.13"W - ZONA RURAL - SILVÂNIA - GO		Estaca/KM:
		
Foto 01 - Vista do local da sondagem	Foto 02 - Vista da execução da sondagem	
		
Foto 03 - Vista do local da sondagem	Foto 04 - Vista da execução da sondagem	

	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO	FOLHA: 1
		DATA: 08/12/25
CONTRATANTE: CONSORCIO SUPERVISOR GO		FURO
OBRA: PONTE RIBEIRÃO VERMELHO		SM 01 - ESTACA 129
LOCAL: RODOVIA GO-139 (RODOVIA XAVIER DE ALMEIDA), 16°38'51.20"S 48°25'0.13"W - ZONA RURAL - SILVÂNIA - GO		Estaca/KM:



Foto 01 - Vista do local da sondagem



Foto 02 - Vista da execução da sondagem



Foto 03 - Vista do local da sondagem



Foto 04 - Vista da execução da sondagem

RELATÓRIO DE SONDAGEM MISTA (SM)															
			Tipologia do Estudo:	Nº FURO:	INÍCIO:	10/12/2025		FOLHA							
				SM 02 - ESTACA 129	TERMINO:	11/12/2025		1/1							
CONTRATANTE: CONSORCIO SUPERVISOR GO				LOTE:	COORDENADAS UTM										
OBRA: PONTE RIBEIRÃO VERMELHO			Km:		E:	757775		FUSO:							
LOCAL: RODOVIA GO-138 (RODOVIA XAVIER DE ALMEIDA), 18°38'51.20" S 48°36'0.13" W - ZONA RURAL - SILVÂNIA - GO					N:	8157894		22 K							
Φ DO REVESTIMENTO: NW - BARRILETE: Φ EXT.: 81,1 mm - Φ INT.: 78,4 mm				COTA(m):	853,78	POSIÇÃO:	EIXO		DESLOCAMENTO:	0,00		Datum: SIRGAS2000			
COTA (m)	PERFIL ESTRATIGRAFICO	PROFUNDIDADE(m)	CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS	RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO "N"		MANOBRAS (R)	PERCENTUAL DE RECUPERAÇÃO		ALTERAÇÃO	FRATURAMENTO	COERÊNCIA	Eco 1:1	AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK	MÉTODOS DE PERIFURAÇÃO	NÍVEL DA ÁGUA (m)
				1º e 2º	2º e 3º		REC.	R.Q.D.							
853,78		1,00	Argila silto arenosa marrom com velos variegados e pedregulhos (Aterro)												TC
		2,00	Argila arenosa, média, marrom	6	6										SP+ TH
		3,00	Silt argiloso, médio, marrom com velos variegados (Aterro)	6	7										SP+ TH
		4,00		6	8										SP+ TH
848,78		5,00	Argila arenosa, média, marrom com velos variegados	6	6										SP+ TH
		6,00		6	7										SP+ TH
		7,00	Argila arenosa, média, cinza com velos variegados	8	8										CA
		8,00		8	9										CA
		9,00	Argila arenosa, rija, cinza com velos variegados	10	11										CA
843,78		10,00	Areia argilosa, medianamente compacta, cinza	12	14										CA
		11,00		14	16										CA
		12,00	Silt arenoso, compacto, variegado e alteração de rocha	21	30										CA
		12,07	Silt arenoso, muito compacto, variegado e alteração de rocha	30/04											CA
		13,57	Areia média, muito compacta, variegada com pedregulhos de quartzo	30/02											CA
838,78		15,07	Rocha micaxisto, muito pobre, pouco alterada, muito fraturada e coerente			1,50	18%	R5	A1	F3	C2				CA
		16,57			1,50	32%	R5	A1	F3	C2					CA
		18,07			1,50	45%	R5	A1	F3	C2					CA
		18,57	Rocha micaxisto, regular, pouco alterada, medianamente fraturada e muito coerente	0,50	67%	R3	A1	F2	C1						CA
		18,57													CA
		20,00													CA
Limite da sondagem(m):			18,57	COTA(m):		835,21									
LAVAGEM POR TEMPO (30min)				Avanço (m)		LEGENDA				PROFUNDIDADE DO NÍVEL D'ÁGUA					
Avanço (cm)	Tempo de Lavagem			Trado:	1,00	SPT 30 cm INICIAIS		DATA		HORA	PROF. (m)				
2,0	0 a 10 min			por lavagem:	13,12	SPT 30 cm FINAIS		INICIAL:	10/12/25		5,58				
0,0	10 a 20 min			Prof. Revestimento:	16,00	SP - Percussão, TC - Trado concha, TH - Trado helicoidal e CA - Criação de água		Após 12 horas:	11/12/25		5,05				
1,0	20 a 30 min														
Sondagem executada em conformidade com as Normas ABNT NBR 6484/2020 e DNBR-PRO 102/97.			 R.T.: Rodrigo Rocha - CREA 11.373/D-GO		Fiscal:		OBSERVAÇÃO:								


	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO	FOLHA: 1
		DATA: 10/12/25
CONTRATANTE: CONSORCIO SUPERVISOR GO		FURO
OBRA: PONTE RIBEIRÃO VERMELHO		SM 02 - ESTACA 129
LOCAL: RODOVIA GO-139 (RODOVIA XAVIER DE ALMEIDA), 16°38'51.20"S 48°25'10.13"W - ZONA RURAL - SILVÂNIA - GO		Estaca/KM:



Foto 01 - Vista do local da sondagem








Foto 02 - Vista da execução da sondagem



Foto 03 - Vista do local da sondagem



Foto 04 - Vista da execução da sondagem

	RELATÓRIO FOTOGRÁFICO	FOLHA: 1
		DATA: 10/12/25
CONTRATANTE: CONSORCIO SUPERVISOR GO		FURO
OBRA: PONTE RIBEIRÃO VERMELHO		SM 02 - ESTACA 129
LOCAL: RODOVIA GO-139 (RODOVIA XAVIER DE ALMEIDA), 16°38'51.20"S 48°25'0.13"W - ZONA RURAL - SILVÂNIA - GO		Estaca/KM:
 <p>22K 767774 0167384 SM 02 Estaca - 129</p>	 <p>SM 02 Estaca - 129</p>	
Foto 01 - Vista do local da sondagem	Foto 02 - Vista da execução da sondagem	
 <p>22K 767774 0167384 SM 02 Estaca - 129</p>		
Foto 03 - Vista do local da sondagem	Foto 04 - Vista da execução da sondagem	

MASTERSOLO ENGENHARIA LTDA.

LOCAÇÃO DOS FUROS DE SONDAGEM



Rodrigo Rocha
Engenheiro Civil

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

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DA SONDAAGEM



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-GO

ART Obra ou serviço
1020260113667

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás

1. Responsável Técnico(a)						
RODRIGO ANTUNES DA ROCHA		RNP: 1003584845				
Título profissional: Engenheiro Civil ,		Registro: 11373/D-GO				
Empresa contratada: MASTERSOLO SONDAGENS E OBRAS LTDA - Registro CREA-GO: 38931						
2. Dados do Contrato						
Contratante: CONSORCIO SUPERVISOR GO		CPF/CNPJ: 57.708.578/0001-14				
Rua 7, Nº 530		Bairro: Setor Oeste				
Quadra: F-03 Lote: 37/39		Cidade: Goiânia-GO				
Complemento: SALA 105		CEP: 74110-090				
E-Mail:		Fone: (62)3434-5536				
Contrato: 0		Valor Obra/Serviço R\$: 15.000,00				
Celebrado em: 08/12/2025		Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado				
Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável						
3. Dados da Obra/Serviço						
Rodovia GO-139 (Xavier de Almeida), Nº S/N		Bairro: ZONA RURAL				
Complemento: RIBEIRÃO		CEP: 75180-000				
Cidade: SILVÂNIA-GO						
Quadra: S/Q Lote: S/L		Coordenadas Geográficas: -16.647537,-48.583367				
VERMELHO						
Data de Início: 08/12/2025		Previsão término: 10/01/2026				
Finalidade: Outro						
Proprietário(a): CONSORCIO SUPERVISOR GO		CPF/CNPJ: 57.708.578/0001-14				
E-Mail:		Fone: (62) 3434-5536				
		Tipo de proprietário(a): Pessoa Jurídica de Direito Privado				
4. Atividade Técnica						
ATUACAO		Quantidade				
EXECUCAO SONDAAGEM		2,00				
		Unidade				
		UNIDADES				
<i>O registro da A.R.T. não obriga ao CREA-GO a emitir a Certidão de Acervo Técnico (C.A.T.), a confecção e emissão do documento apenas ocorrerá se as atividades declaradas na A.R.T. forem condizentes com as atribuições do(a) Profissional. As informações constantes desta ART são de responsabilidade do(a) profissional. Este documento poderá, a qualquer tempo, ter seus dados, preenchimento e atribuições profissionais conferidos pelo CREA-GO.</i>						
<i>Após a conclusão das atividades técnicas o(a) profissional deverá proceder a baixa desta ART</i>						
5. Observações						
ART referente a execução de 02 furos de Sondagem Mista (SM) na Rodovia GO-139 (Xavier de Almeida), 16°38'51.20"S 48°35'0.13"W, Zona Rural (RIBEIRÃO VERMELHO) - Silvânia - GO.						
6. Declarações						
Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.						
7. Entidade de Classe		8. Informações				
NENHUMA		- A ART é válida somente após a conferência e o CREA-GO receber a informação do PAGAMENTO PELO BANCO.				
8. Assinaturas		- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creago.org.br .				
Declaro serem verdadeiras as informações acima		- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do(a) profissional e do(a) contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.				
Local _____ de _____ de _____		- Não é mais necessário enviar o documento original para o CREA-GO. O CREA-GO não mais afixará carimbo na nova ART.				
Data _____						
Assinado de forma digital por RODRIGO ANTUNES DA ROCHA:91063469104 Dados: 2026.04.14 15:15:42 -03'00'						
RODRIGO ANTUNES DA ROCHA - CPF: 910.634.691-04						
CONSORCIO SUPERVISOR GO - CPF/CNPJ: 57.708.578/0001-14		www.creago.org.br atendimento@creago.org.br Tel: (62) 3221-6200				
Valor da ART:	Registrada em	Valor Pago	Nosso Numero	Situação	Não possui	Não Possui
108,39	14/04/2026	R\$ 108,39	28320690126112072	Registrada/OK	Livro de Ordem	CAT/CAO

7 ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA



Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-GO

ART Obra ou serviço
1020260056304

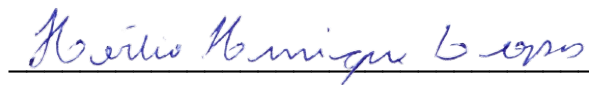
Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás

1. Responsável Técnico(a)	
HERBIO HENRIQUE LOPES	RNP: 1010721950
Título profissional: Engenheiro Civil,	Registro: 20918/D-GO
Empresa contratada: L A PROJÉTOS ESTRUTURAIS LTDA - Registro CREA-GO: 38204	
2. Dados do Contrato	
Contratante: AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA	CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06
Avenida Governador José Ludovico de Almeida, Nº 20	Bairro: Vila Santa Maria - Conjunto Caiçara
CEP: 74775-013	Cidade: Goiânia-GO
Quadra - Lote: - Complemento:	Fone: (62)32624000
E-Mail:	Valor Obra/Serviço R\$: 15.000,00
Contrato: 26_009 e 010	Celebrado em: 02/02/2026
Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público	
Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável	
3. Dados da Obra/Serviço	
Rodovia GO-139, Nº S/N	Bairro: ZONA RURAL
CEP: 75180-000	Cidade: Silvânia-GO
Quadra - Lote: - Complemento:	Coordenadas Geográficas: -16.647505,-48.583344
Data de Início: 09/02/2026	Previsão término: 31/03/2026
Finalidade: Infra-estrutura	CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06
Proprietário(a): AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA	Fone: (62) 32624000
E-Mail:	Tipo de proprietário(a): Pessoa Jurídica de Direito Público
4. Atividade Técnica	
ATUACAO	Quantidade Unidade
ANTE-PROJETO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO	2,00 UNIDADES
ANTE-PROJETO FUNDACOES PROFUNDAS	2,00 UNIDADES
ORCAMENTO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO	2,00 UNIDADES
<i>O registro da A.R.T. não obriga ao CREA-GO a emitir a Certidão de Acervo Técnico (C.A.T.), a confecção e emissão do documento apenas ocorrerá se as atividades declaradas na A.R.T. forem condizentes com as atribuições do(a) Profissional. As informações constantes desta ART são de responsabilidade do(a) profissional. Este documento poderá, a qualquer tempo, ter seus dados, preenchimento e atribuições profissionais conferidos pelo CREA-GO.</i>	
<i>Após a conclusão das atividades técnicas o(a) profissional deverá proceder a baixa desta ART</i>	
5. Observações	
Elaboração de anteprojeto estrutural, anteprojeto de fundações e planilha de quantitativos/orçamento de duas obras de arte na rodovia GO-139. Trecho: Entr. Silvânia - GO e Lago Corumbá IV com extensão de 51,20 Km. Obra 1 - Ponte sobre o Ribeirão Vermelho, com extensão de 60,00 m e largura de 13,00 m. Obra 2 - Ponte sobre o Ribeirão Água Branca, com extensão de 60,00 m e largura de 13,00.	
6. Declarações	
Acessibilidade: Não: Declaro que as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no Decreto nº 5.296, de 2 de dezembro de 2004, não se aplicam às atividades profissionais acima relacionadas.	
7. Entidade de Classe	9. Informações
NENHUMA	- A ART é válida somente após a conferência e o CREA-GO receber a informação do PAGAMENTO PELO BANCO.
8. Assinaturas	- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creago.org.br .
Declaro serem verdadeiras as informações acima	- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do(a) profissional e do(a) contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
Local _____ de _____ de _____	- Não é mais necessário enviar o documento original para o CREA-GO. O CREA-GO não mais afixará carimbo na nova ART.
HERBIO HENRIQUE LOPES - CPF: 023.604.901-17	www.creago.org.br atendimento@creago.org.br
AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA	Tel: (62) 3221-8200
- CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06	

Valor da ART: 108,39	Registrada em 23/02/2026	Valor Pago R\$ 108,39	Nosso Numero 28320890128055633	Situação Registrada/OK	Não possui Livro de Ordem	Não Possui CAT/CAO
--------------------------------	-----------------------------	--------------------------	-----------------------------------	---------------------------	------------------------------	-----------------------

8 DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

O Engº Hérbio Henrique Lopes, CREA 20918/D-GO, responsável pela elaboração dos anteprojetos de estruturas e fundações, declara que desenvolveu os anteprojetos segundo as normas brasileiras vigentes e assume a total responsabilidade pelos mesmos.



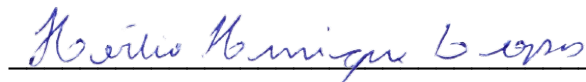
Hérbio Henrique Lopes

Engenheiro Civil - CREA 20918/D-GO

9 TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente **Volume 1 - Relatório de Anteprojeto** da ponte sobre o **Ribeirão Vermelho**, parte integrante do anteprojeto de engenharia das OAEs na rodovia GO-139, encerra através deste termo, possuindo 75 (setenta e cinco) páginas, incluindo está.

Goiânia, 20 de abril de 2026

A handwritten signature in blue ink, reading 'Hérbio Henrique Lopes', underlined.

Hérbio Henrique Lopes

Engenheiro Civil - CREA 20918/D-GO