

ESTADO DE GOIÁS

AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES

GERÊNCIA DE PROJETOS DE OBRAS RODOVIÁRIAS

RELATÓRIO DE ANTEPROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL

RODOVIA: GO-147

TRECHO: Bela Vista de Goiás / Entr. GO-010/330

EXTENSÃO: 46,26 Km

LOCAL: PONTE RIO DOS BOIS – ESTACA: 1906+7,00

VOLUME 01

**RELATÓRIO DE ANTEPROJETO PARA A IMPLANTAÇÃO DE
PONTE SOBRE O RIO DOS BOIS**

MARÇO/2025

ESTADO DE GOIÁS

AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES

GERÊNCIA DE PROJETOS DE OBRAS RODOVIÁRIAS

RELATÓRIO DE ANTEPROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL

RODOVIA: GO-147

TRECHO: Bela Vista de Goiás / Entr. GO-010/330

EXTENSÃO: 46,26 Km

LOCAL: PONTE RIO DOS BOIS – ESTACA: 1906+7,00

FISCALIZAÇÃO: AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES

PROJETO: SATUS PROJETOS ESTRUTURAIS LTDA

CHAMAMENTO PÚBLICO FUNDEINFRA N.º 01/2024

VOLUME 01

RELATÓRIO DE ANTEPROJETO PARA A IMPLANTAÇÃO DE PONTE SOBRE O RIO DOS BOIS

MARÇO/2025

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1 – Mapa de Situação</i>	9
<i>Figura 2 - Perímetro urbano mais próximo</i>	10
<i>Figura 3 - Localização</i>	10
<i>Figura 4 - Mapa da área de influência</i>	13
<i>Figura 5 - Localização</i>	14
<i>Figura 6 - Situação em planta</i>	14
<i>Figura 7 - Situação em perfil</i>	15
<i>Figura 8 – Seção transversal típica</i>	15
<i>Figura 9 – Seção transversal típica</i>	16
<i>Figura 10 – Corte transversal da estrutura – Proposta 1</i>	20
<i>Figura 11 – Corte longitudinal – Proposta 1</i>	21
<i>Figura 12 – Detalhes das longarinas – Proposta 1</i>	21
<i>Figura 13 – Detalhe das transversinas apoio – Proposta 1</i>	22
<i>Figura 14 – Detalhe das transversinas vão – Proposta 1</i>	22
<i>Figura 15 – Detalhe das lajes – Proposta 1</i>	22
<i>Figura 16 – Detalhe das travessas – Proposta 1</i>	23
<i>Figura 17 – Detalhe alas – Proposta 1</i>	23
<i>Figura 18 – Detalhe das lajes de aproximação – Proposta 1</i>	24
<i>Figura 19 – Drenos e pingadeira – Proposta 1</i>	24
<i>Figura 20 – Corte transversal da estrutura – Proposta 2</i>	28
<i>Figura 21 – Corte longitudinal – Proposta 2</i>	28
<i>Figura 22 – Detalhe das longarinas – Proposta 2</i>	29

<i>Figura 23 – Detalhe das transversinas de encontro – Proposta 2.....</i>	<i>29</i>
<i>Figura 24 – Detalhe das transversinas de apoio – Proposta 2.....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 25 – Detalhe alas – Proposta 2.....</i>	<i>30</i>
<i>Figura 26 – Detalhe lajes de aproximação – Proposta 2.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 27 – Detalhe lajes – Proposta 2.....</i>	<i>31</i>
<i>Figura 28 – Drenos e pingadeira – Proposta 1.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 29 – Detalhe travessas – Proposta 2.....</i>	<i>32</i>
<i>Figura 30 – Perfil longitudinal.....</i>	<i>35</i>
<i>Figura 31 – Detalhe dos blocos de fundação – fundação proposta 2.....</i>	<i>37</i>
<i>Figura 32 - Comparativo financeiro entre as propostas.....</i>	<i>39</i>
<i>Figura 33 – Comparativo financeiro entre Proposta 1 e Proposta 2 para infraestrutura.....</i>	<i>39</i>

SUMÁRIO

1	APRESENTAÇÃO	7
2	MAPA DE SITUAÇÃO	9
3	NORMAS UTILIZADAS	11
4	INFORMAÇÕES DE CARÁTER LOCAL.....	12
5	CRITÉRIOS DE PROJETOS.....	12
6	CONSIDERAÇÕES DE CÁLCULO	15
	6.1 Considerações de cálculo	16
	6.1.1 Cargas de projeto	16
	6.1.2 Carga móvel	17
	6.1.3 Análise estrutural - Verificação da segurança	17
	6.1.4 Materiais	17
7	ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS.....	18
	7.1 Proposta 1: Longarinas pré-moldadas	19
	7.1.1 Memoria Justificativa	19
	7.1.2 Memoria Descritiva	20
	7.1.3 Pré-dimensionamento – Solução 01	21
	7.1.4 Planilha Orçamentária – Proposta 01.....	25
	7.2 Proposta 2: Longarinas Moldadas no Local	27
	7.2.1 Memoria justificativa	27
	7.2.2 Memoria descritiva.....	27
	7.2.3 Pré-dimensionamento – Solução 02	28
	7.2.4 Planilha Orçamentária – Proposta 02.....	33
	7.3 Proposta: Fundação de blocos de concreto sobre Estacas Raiz	34
	7.3.2 Planilha Orçamentária Fundação – Proposta Única	38

7.4	Análise econômica.....	38
8	PROJETO ESCOLHIDO	40
9	ORÇAMENTO	41
9.1	Planilha orçamentária.....	42
9.2	Cronograma.....	44
9.3	Memorial de cálculo dos quantitativos.....	44
9.4	Composições Unitárias de preço.....	52
9.5	Especificações de Serviço	52
10	BOLETINS DE SONDAGENS	53
11	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA.....	71
12	DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE	72
13	TERMO DE ENCERRAMENTO	73

1 APRESENTAÇÃO

A empresa SATUS Projetos Estruturais LTDA apresenta à Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes, em atendimento ao exposto no Instrumento de Chamamento Público para Aquisição de Anteprojetos para obras do FUNDEINFRA n.º 01/2024, processo SEI 202400036016350, apresenta o Relatório Preliminar de Anteprojeto, para a obra prevista no item 2.24 do edital de chamamento.

Este relatório tem o intuito de apresentar e validar junto à contratante a opção escolhida para o desenvolvimento do anteprojeto de implantação da obra de arte especial no trecho da GO-147 entre os municípios de Silvânia e Bela Vista, região sudoeste de Goiás, apresentando uma análise técnica e econômica das soluções propostas

Desta maneira, todos os estudos a seguir apresentados buscam o cumprimento dos requisitos para concepção de obras de arte da GOINFRA, bem como outras normas aplicáveis, em especial a Instrução de Projeto IP-20, que disciplina a Elaboração de Anteprojeto.

Trata-se de trabalho objeto do chamamento público emitido pela **Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes** e que a SATUS Projetos Estruturais Ltda. se compromete a participar, cujos dados contratuais estão detalhados abaixo:

- Objeto do Contrato: Elaboração de Anteprojeto de Engenharia para construção de Obra de Arte Especial;
- Rodovia: GO-147
- Trecho: Bela Vista de Goiás – Entr. GO-010/330;
- Extensão: 46,26km;
- Chamamento Público FUNDEINFRA n.º 01/2024;

Em leitura ao Termo de Referência, em seu item 3.2 vê-se a previsão de entrega de diversas disciplinas e volumes que comporá o Anteprojeto como um todo, sendo que uma das disciplinas é o Anteprojeto de Obras de Arte Especiais, que é o objeto deste relatório. Ou seja, todos os demais estudos e anteprojetos estão contidos no lote 1, não sendo objeto de análise ou crítica pela SATUS Projetos Estruturais, pois todas as informações relacionadas ao Anteprojeto



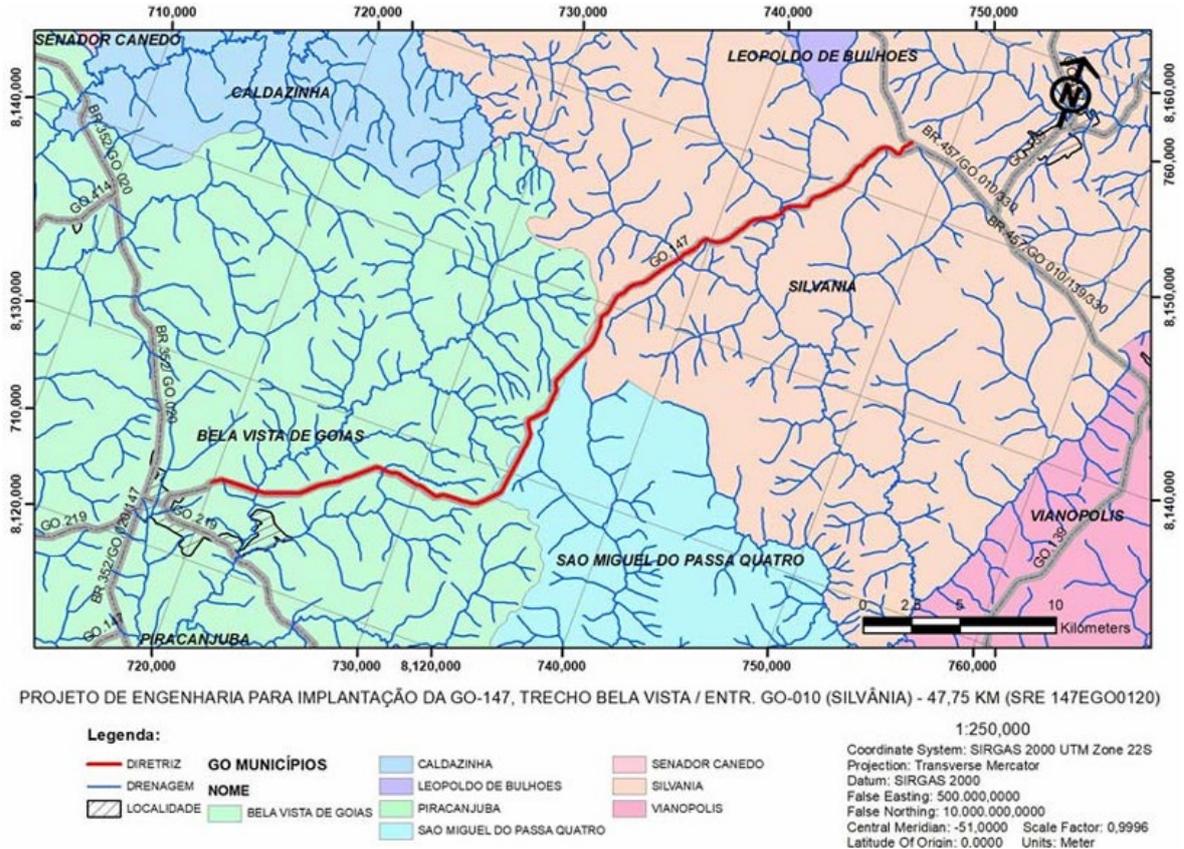
Geométrico, Estudos Hidrológicos, e demais estudos são de responsabilidade da empresa que está atendendo ao chamamento público. Assim, a empresa LATITUDE Engenharia Ltda., que está elaborando os estudos complementares nos forneceu os dados para a elaboração desta disciplina aqui descrita.

Este Anteprojeto de Obra de Arte Especial é a representação técnica da opção aprovada em estudos anteriores, que visa subsidiar a elaboração do Projeto Básico e Projeto Executivo, apresentado em desenhos, em número, escala e detalhes suficientes para a compreensão da obra planejada, contemplando especificações técnicas, memorial descritivo e orçamento estimativo.

2 MAPA DE SITUAÇÃO

A seguir, apresenta-se o mapa de situação objeto deste contrato:

Figura 1 – Mapa de Situação



A ponte está localizada na rodovia GO-147 sobre o Rio dos Bois, entre os municípios de Silvânia e Bela Vista de Goiás, região sudoeste de Goiás. A obra de arte em questão está nas coordenadas UTM X: 742893.4602 e Y: 8147530.2361, o segmento em questão se inicia no perímetro urbano do município de Bela Vista de Goiás, no entroncamento com rodovia municipal e finaliza no entroncamento com a rodovia estadual GO-010/330. A imagem acima apresenta a localização do traçado.

Figura 2 - Perímetro urbano mais próximo

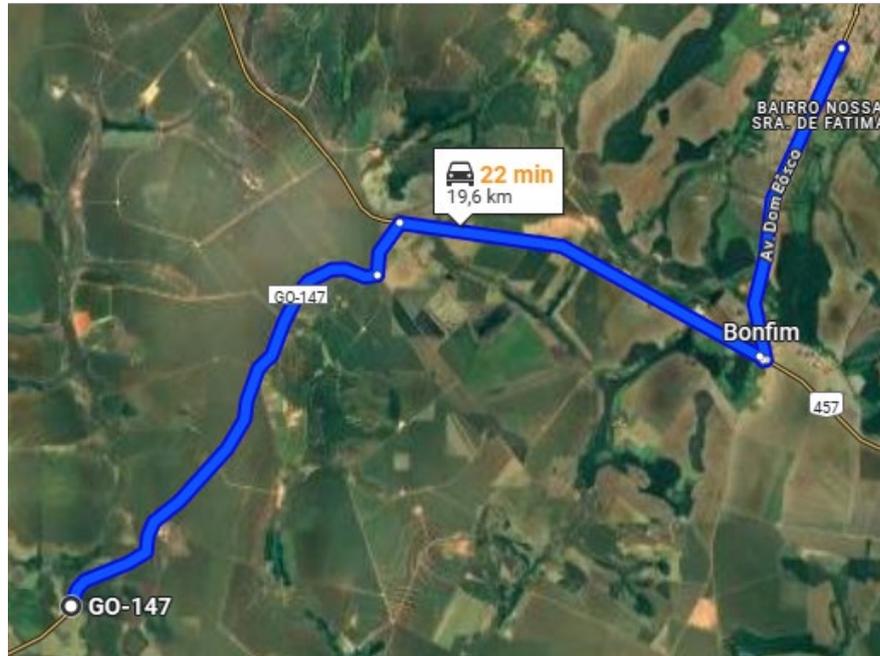


Figura 3 - Localização



3 NORMAS UTILIZADAS

Para a análise e resolução dos elementos estruturais desta obra de arte especial foram utilizadas as prescrições indicadas pelas seguintes normas:

- 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 8681:2003 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.
- IP-20 – Elaboração de Anteprojeto - GOINFRA

4 INFORMAÇÕES DE CARÁTER LOCAL

Tendo em vista que o contrato da construção da ponte será embutido dentro do contrato de construção da rodovia como um todo, onde esta será a responsável por todas as obras de implantação e que por sua vez estará com toda a mobilização de equipamentos de terraplanagem, entende-se que na solução escolhida que é uma ponte moldada in loco e que apresenta uma maior facilidade de acesso ao local da construção, não serão necessárias novas mobilizações de novos equipamentos que não estejam contemplados no escopo da construção da rodovia para a abertura dos caminhos de serviço.

Foi fornecido pela empresa LATITUDE Engenharia Ltda., um relatório de nome “1.8.2 GO147.BV-SILV.VOL01.APR.1.8 Relatório de Vistoria COMPLETO” referente a uma vistoria realizada no dia 25/01/2025 na rodovia em questão.

5 CRITÉRIOS DE PROJETOS

Conforme já narrado anteriormente, todos os dados relativos ao Anteprojeto da GO-147 foram obtidos junto a LATITUDE Engenharia Ltda., incluindo especialmente os estudos topográficos e hidrológicos, geometria e seção da via. O único estudo realizado por esta projetista foram as sondagens das obras de arte, que são apresentadas neste volume.

A seguir é apresentado o resumo dos estudos:

- ✓ Relatório de Anteprojeto: Volume 1;
- ✓ Pranchas Desenhos Técnicos: Volume 2^a;

Relatório Preliminar de Anteprojeto de OAE

- ✓ Geometria: Volume 2;
- ✓ Estudos Geotécnicos: Volume 3B;
- ✓ Estudos Hidrológicos: Volume 1;

Em conformidade ao Termo de Referência e a 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 10 deste relatório.

A ponte está localizada na rodovia GO-147 sobre o Rio dos Bois, entre os municípios de Silvânia e Bela Vista, região sudeste de Goiás. A obra de arte em questão está nas coordenadas UTM X: 742893.4602 e Y: 8147530.2361, com o segmento se iniciando no final da pavimentação existente, seguindo até o entroncamento com a rodovia estadual GO-010. A imagem a seguir apresenta a localização do traçado.

Figura 4 - Mapa da área de influência



Figura 5 - Localização



Figura 6 - Situação em planta

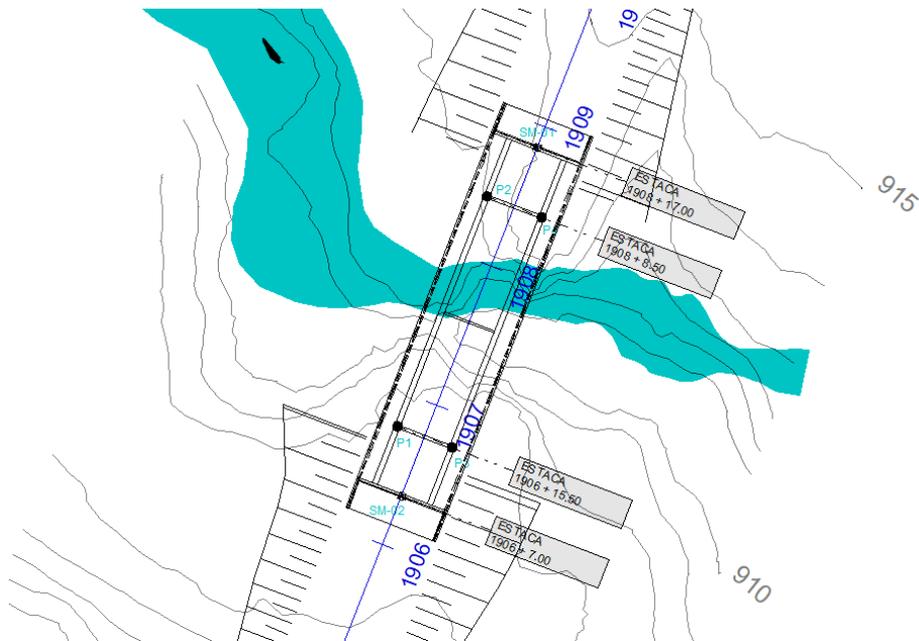
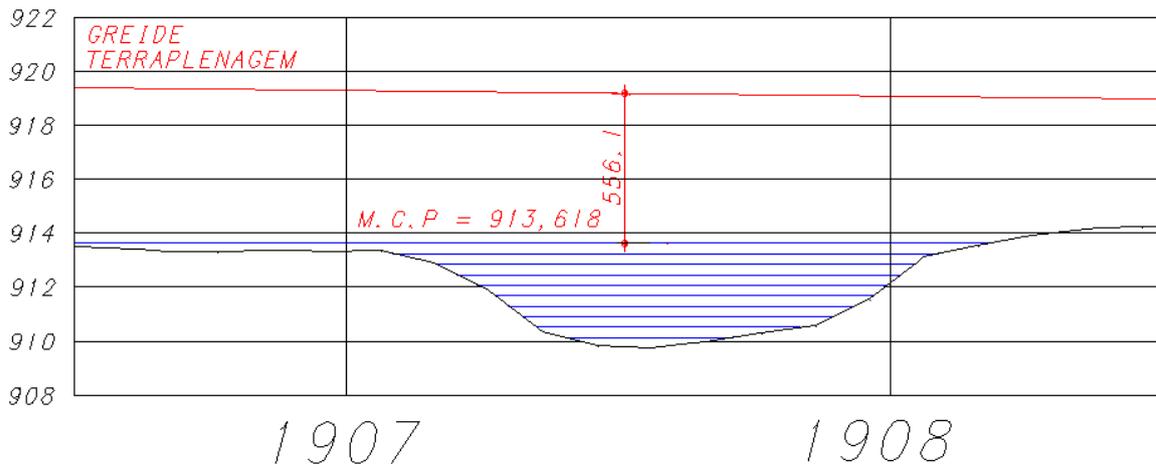
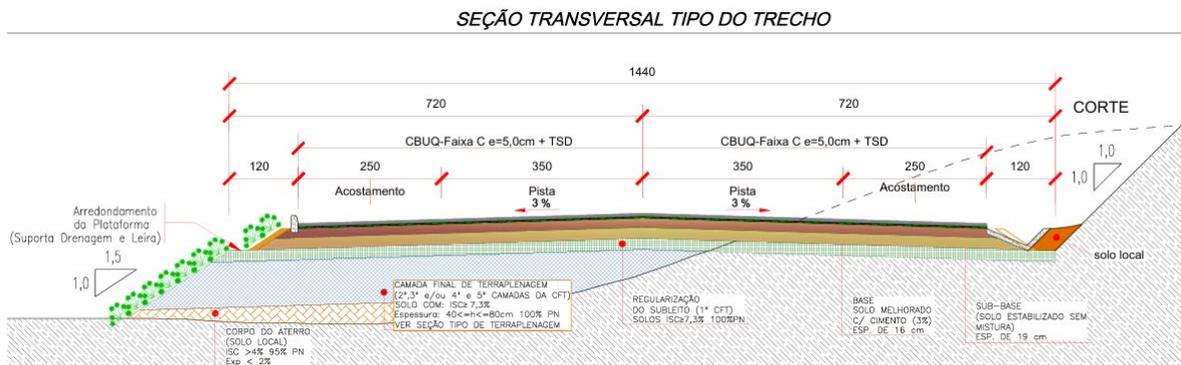


Figura 7 - Situação em perfil



A seção transversal típica mista em tangente definida no projeto geométrico:

Figura 8 – Seção transversal típica



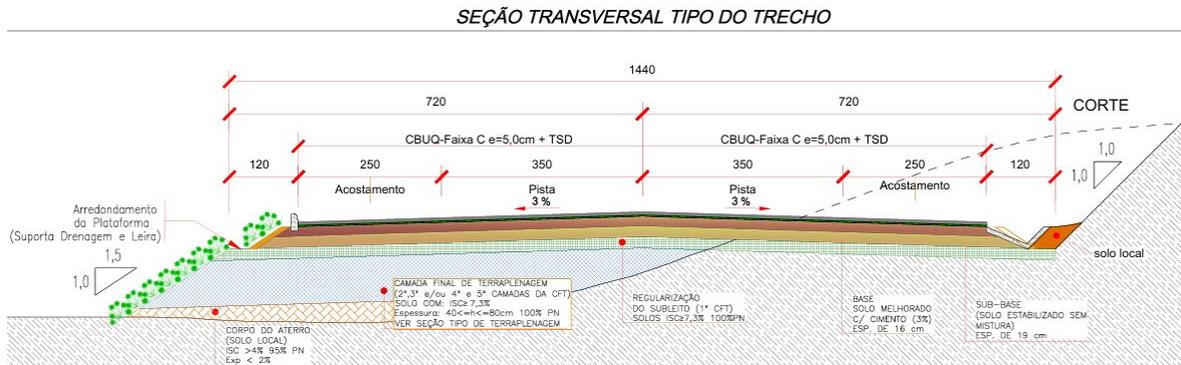
6 CONSIDERAÇÕES DE CÁLCULO

O greide da ponte sobre o Rio dos Bois na rodovia GO-147 é constituído em trecho longitudinalmente inclinado em 1,09%, e transversalmente inclinado do centro para as extremidades em 3,0 %.

Em conformidade com os dados fornecidos pela projetista, para este estudo considerou-se a largura da obra de arte da ponte sobre o Rio dos Bois composta por dois sentidos de tráfego de veículos com 3,50 m cada pista, duas faixas de acostamento de 2,50 m e duas barreiras New Jersey de segurança de 0,40 cada uma, contabilizando assim 12,80 m de largura total.

A seção transversal típica mista em tangente definida no projeto geométrico volume:

Figura 9 – Seção transversal típica



A informação climática na região da obra de arte é classificada como clima Semi-úmido quente, com precipitações médias anuais de aproximadamente 1.600 a 1800 mm por ano, tendo durante o ano um período chuvoso e outro seco, com um mês de transição nas passagens de um para o outro. Estas e mais informações relacionadas as caracterizações climáticas são encontradas no volume do estudo hidrológico, “GO147.BVS.VOL01-2.2 Estudos Hidrológicos-R1”, Documentos e Normas de Referência.

6.1 Considerações de cálculo

6.1.1 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.

6.1.2 Carga móvel

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

6.1.3 Análise estrutural - Verificação da segurança

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

6.1.4 Materiais

a) **Concreto:** Foi adotada para esta obra sobre o Rio dos Bois 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: 35 Mpa.

b) **Aço:** As armaduras passivas do concreto serão em aço CA-50A. As armaduras ativas e cabos de protensão serão confeccionados com cordoalhas de 12,7 mm de aço CP 190RB. O Sistema de Protensão será do tipo pós-tensão aderente.

7 ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS

O comprimento total da ponte sobre o Rio dos Bois foi definido em 50,00 m de acordo com os estudos hidrológicos e geométricos.

Nos encontros serão previstos a proteção do solo com enrocamento em pedra argamassada, visando garantir a estabilidade e proteção do corpo do aterro. Conforme o levantamento topográfico realizado, obteve-se alturas de aterro máximo de aproximadamente 6,00 m nos encontros e um comprimento máximo de enrocamento estimado de 7,54m.

Visando a obtenção da concepção mais vantajosa para a administração, houve a proposta da criação de duas soluções estruturais, sendo que na melhor solução estrutural também foram elaborados dois estudos com soluções de fundações distintas.

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

- Proposta 1: sete longarinas de concreto protendido pré-moldado com 2 vãos de 24,45 m;
- Proposta 2: duas longarinas de concreto armado moldado no local, com dois balanços de 8,50 m e um vão de 33,00 m;

De acordo com a análise das soluções propostas, foram realizadas duas sondagens mistas, conforme indicação da GOINFRA, que é de uma sondagem em cada encontro para obras de até 100,0 m de comprimento. A partir dos resultados obtidos, foram seguidos os estudos da obra com a superestrutura em vigas moldadas no local (Proposta 2), e realizou-se a proposta de concepção da fundação.

Inicialmente, estavam previstas duas propostas distintas para as fundações, seguindo orientação da GOINFRA. No entanto, devido às condições específicas identificadas nas sondagens, elaborou-se apenas a proposta com estacas raiz:

- Proposta 1: Fundação em bloco de concreto sobre estacas raiz.

No item referente as fundações serão explicadas e justificadas os motivos para elaboração de somente uma proposta.

A justificativa para a elaboração de apenas uma proposta apresenta-se no item 7.3 referente a proposta de fundação.

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.

7.1 Proposta 1: Longarinas pré-moldadas

7.1.1 Memoria Justificativa

A superestrutura é constituída por longarinas e lajes pré-moldadas e 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 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.

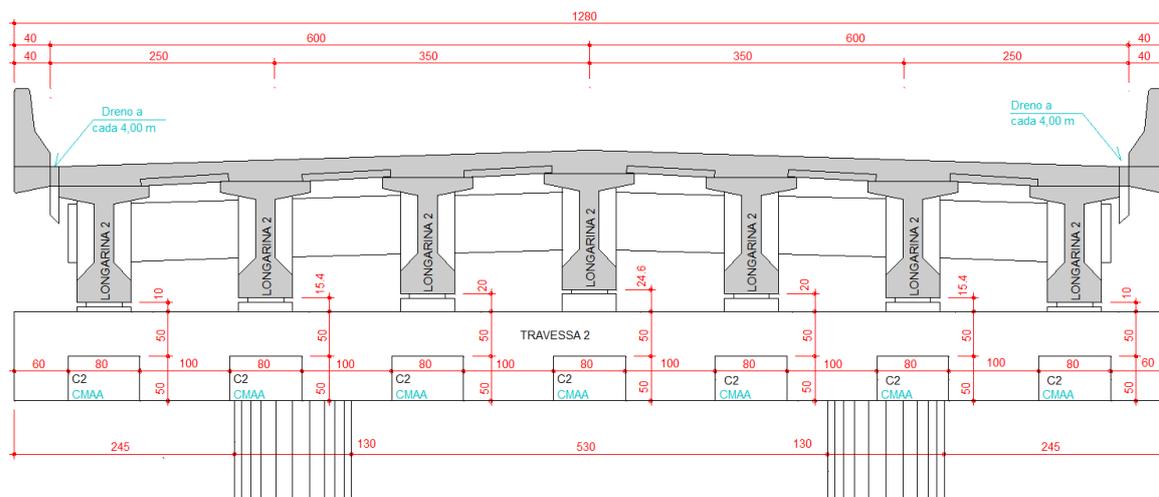
A solução de pilares e travessas se mostra mais adequada para pontes com vigas pré-moldadas devido a facilidade de execução e eficiência.

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

7.1.2 Memória Descritiva

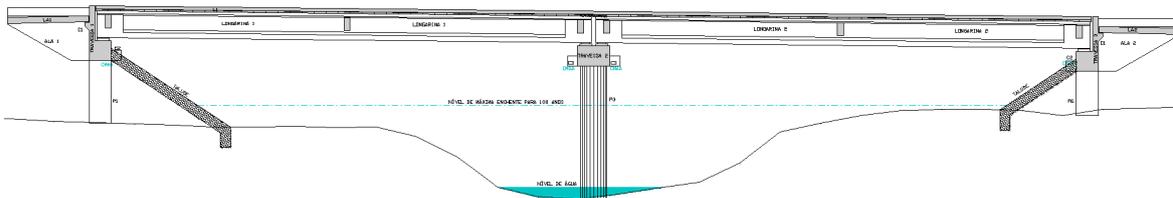
Ponte em concreto protendido pré-moldado com largura total de 12,80m e comprimento longitudinal de 50,00 m. Longitudinalmente inclinada em 1,09%, e transversalmente em 3,0 % do centro para as extremidades, para escoamento das águas.

Figura 10 – Corte transversal da estrutura – Proposta 1



A obra da ponte é constituída pela superestrutura em grelha longitudinalmente contínua com dois vãos de 24,45 m. As longarinas são em concreto protendido e isostáticas autoportantes de inércia variável e apoiam diretamente sobre as travessas. A seção transversal da ponte é composta por sete longarinas espaçadas em 0,80 m com marquises de 0,50m nas extremidades do tabuleiro.

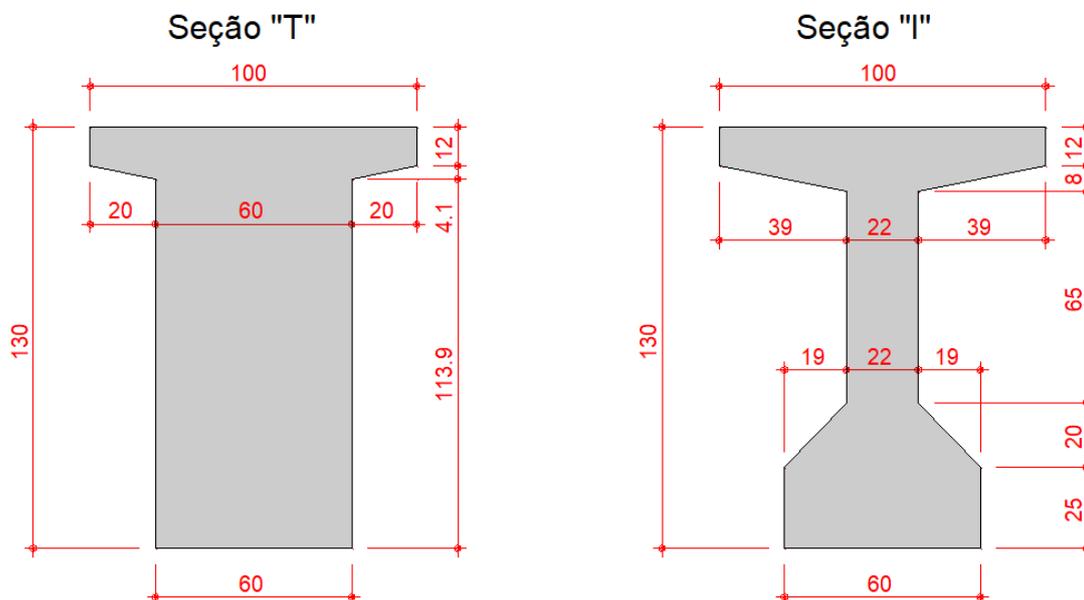
Figura 11 – Corte longitudinal – Proposta 1



7.1.3 Pré-dimensionamento – Solução 01

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 130,0 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 130,0 cm de extensão no início e fim das longarinas, a seção varia para o formato “I” conforme as imagens a seguir:

Figura 12 – 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 alturas diferentes, 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 65,0cm de altura localizadas nas extremidades das longarinas e no meio dos vãos.

Figura 13 – Detalhe das transversinas apoio – Proposta 1

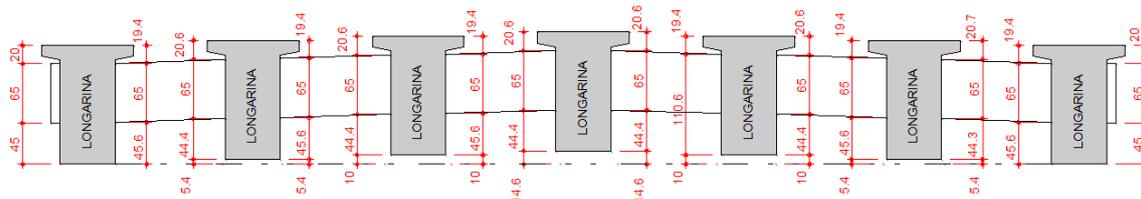
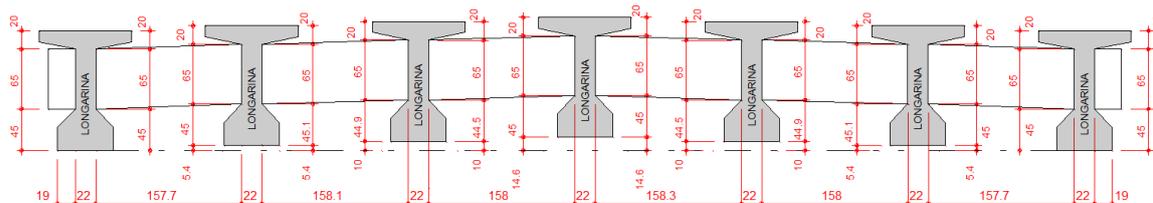
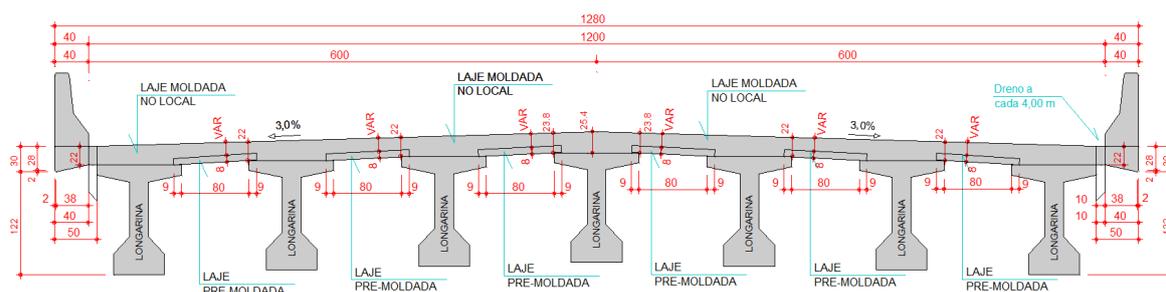


Figura 14 – Detalhe das transversinas vão – Proposta 1



As lajes do tabuleiro possuem $f_{ck} = 40$ MPa, altura de 22,0 cm, utilizando de lajes pré-moldadas de 8,0 cm para fazerem o papel das formas das lajes maciças.

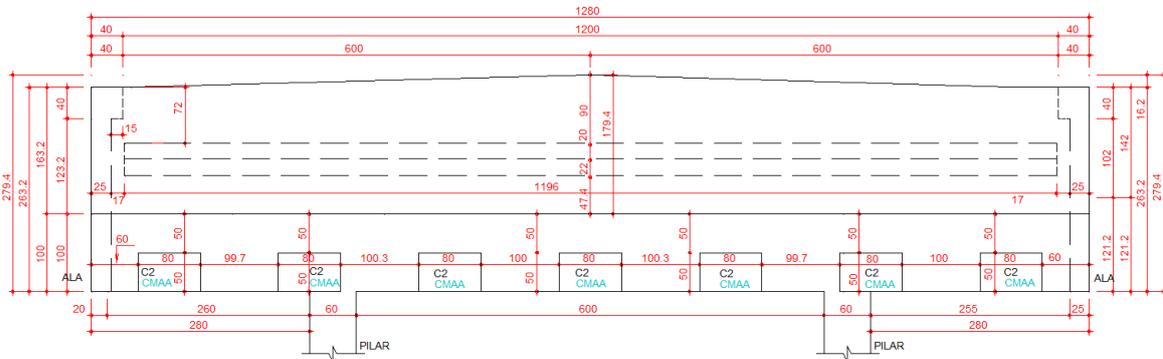
Figura 15 – Detalhe das lajes – Proposta 1



As travessas são em concreto armado moldado no local com $f_{ck} = 30$ MPa, com seção “L” de 110,0 cm de largura por 100,0 cm de altura no trecho inferior da peça e largura de 30,0 cm por altura variável de 163,2 cm a 179,4 cm no trecho superior da peça.

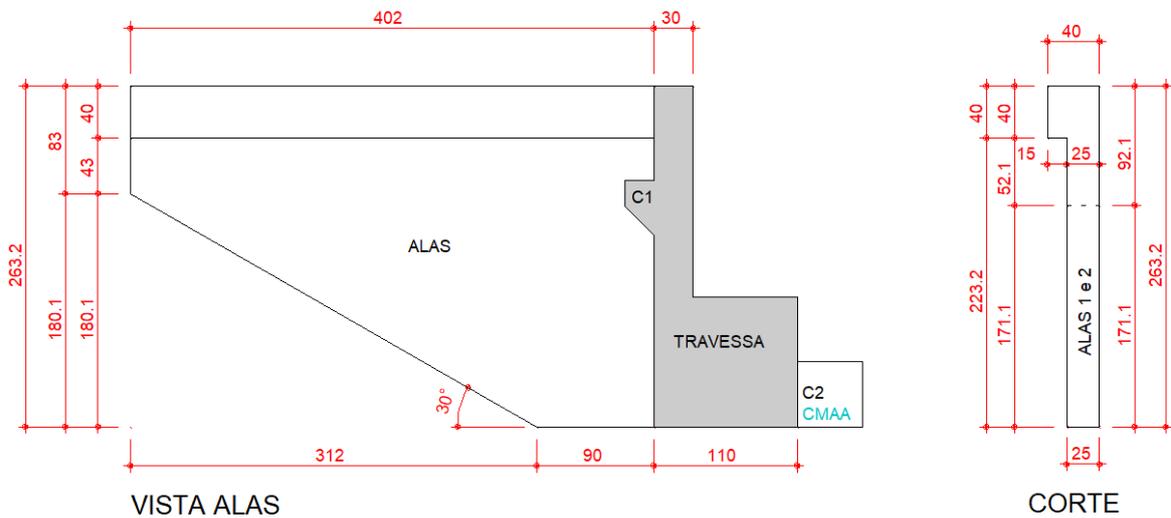
Devido aos aparelhos de apoio precisarem de manutenção e/ou troca, as travessas já foram preparadas com consoles para suportar o apoio do equipamento de manutenção.

Figura 16 – Detalhe das travessas – Proposta 1



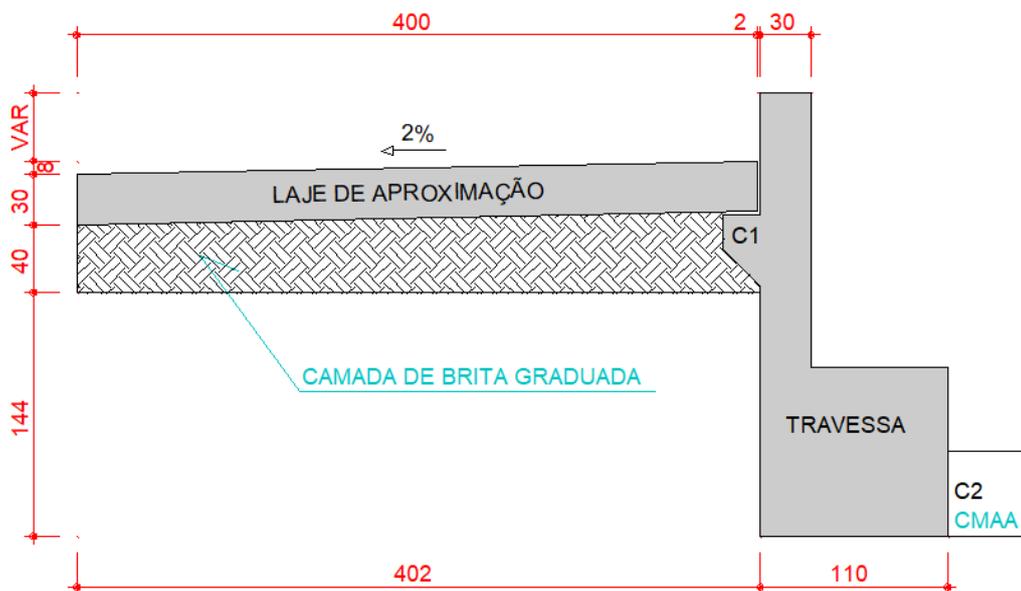
As alas são em concreto armado moldado no local com $f_{ck} = 35 \text{ MPa}$, seção com altura variando de 83 cm até 263,2 cm e base variando de 25,0 cm até 40,0 cm. Juntamente com as travessas de encontro têm a função de conter o solo no início e fim da obra de arte.

Figura 17 – Detalhe alas – Proposta 1



As lajes de aproximação são em concreto armado com $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$, espessura constante de 30,0 cm que apoiam sobre os consoles das travessas de entrada e sobre o solo aterrado contido na projeção das alas.

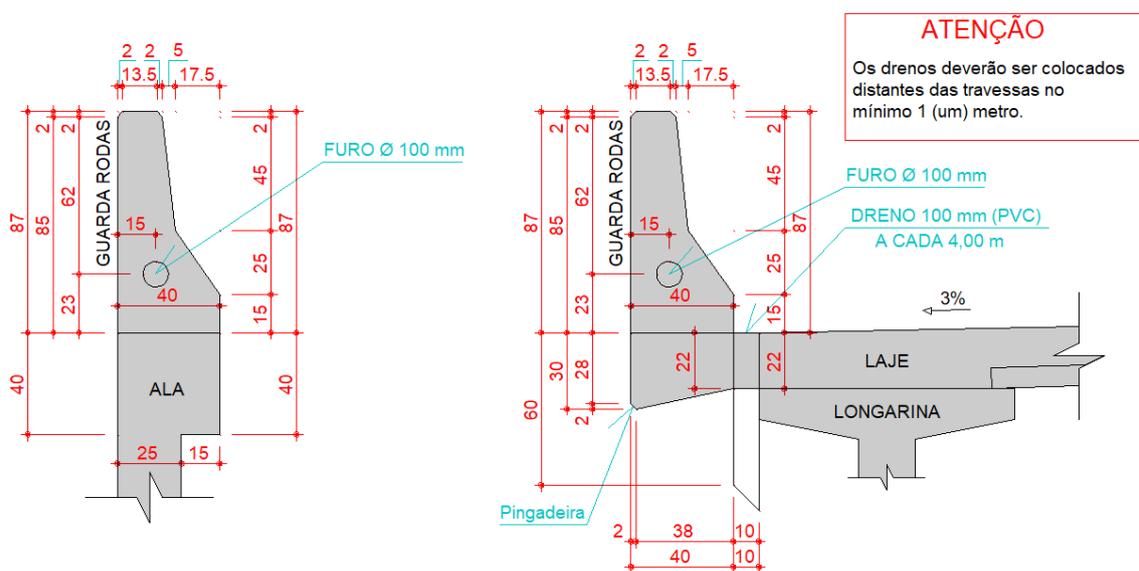
Figura 18 – Detalhe das lajes de aproximação – Proposta 1



A obra de arte possui 6 pilares de concreto armado moldado no local com $f_{ck} = 30$ MPa, sendo os pilares dos pórticos das entradas em seção retangular de 110,0 x 60,0 cm, e os pilares do pórtico central com seção circular de 130,0 cm de diâmetro, todos ligados por travessas em concreto armado, já citadas anteriormente, e engastados nas fundações.

A drenagem das águas pluviais da ponte se dá por tubos de 100,0 mm espaçados longitudinalmente a cada 4,0 m, localizados juntos aos guarda rodas.

Figura 19 – Drenos e pingadeira – Proposta 1



7.1.4 Planilha Orçamentária – Proposta 01

GO INFRA		ORÇAMENTO - ESTUDO PRELIMINAR - PRÉ-MOLDADO			Data Base:	
		PONTE RIO DOS BOIS - GO-147		m ² obra:	640,0	Tabela GOINFRA T-276 (Out/24) Tabela SICRO GO (Out/24)
Código	Descrição	Unid.	Quant.	Pç. Unit.	Pç. Total	
1	OBRAS DE ARTE ESPECIAIS				R\$ 4.204.778,41	
<i>Serviços Preliminares</i>						
Escavação						
R\$ 0,00						
45005	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 1ª CAT.	m3	0,00	113,99	0,00	
45015	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 3ª CAT.	m3		468,88	0,00	
45590	ESCORAMENTO CONTÍNUO EM VALAS(ESP. 2,00M)	m2		112,07	0,00	
45055	ENSCADEIRA	m2	0,00	625,87	0,00	
45060	ENCHIMENTO COM ARGILA	m3	0,00	113,99	0,00	
45430	REATERRO APOILOADO DE VALAS	m3	0,00	85,40	0,00	
Infra-Estrutura Estacas Raiz						
R\$ 0,00						
45268	ESTACA RAIZ PERFURADA NO SOLO - D = 40 cm	m	0,00	343,39	0,00	
45275	ESTACA RAIZ PERFURADA NA ROCHA - D = 31 cm	m	0,00	1.843,28	0,00	
45291	ARRASAMENTO DE ESTACAS DE CONCRETO	m3	0,00	729,66	0,00	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	0,00	15,77	0,00	
Infra-Estrutura Blocos						
R\$ 0,00						
45038	FORMA CHAPA, COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECCÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	0,00	240,05	0,00	
45166	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	0,00	660,04	0,00	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	0,00	15,77	0,00	
45050	CONCRETO FCK=15 MPA	m3	0,00	575,19	0,00	
Meso-Estrutura						
R\$ 1.442.160,27						
45038	FORMA CHAPA, COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECCÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	759,02	240,05	182.202,75	
45166	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	245,78	660,04	162.224,63	
SICRO - 1109660	Argamassa para reparos e grauteamento	m³	0,50	4.878,21	2.439,11	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	40.870,19	15,77	644.522,90	
45235	NEOPRENE	Kg	574,36	64,66	37.138,05	
45135	ESCORAMENTO PARA PONTE	m3	3.164,75	130,70	413.632,83	

		ORÇAMENTO - ESTUDO PRELIMINAR - PRÉ-MOLDADO			Data Base:	
		PONTE RIO DOS BOIS - GO-147		m ² obra:	640,0	Tabela GOINFRA T-276 (Out/24)
Código	Descrição	Unid.	Quant.	Pç. Unit.	Pç. Total	
Super-Estrutura (Longarina)				R\$ 1.675.469,25		
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	1.349,04	240,05	323.837,05	
45168	CONCRETO FCK=40 MPA	m3	198,38	744,08	147.610,59	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	33.526,22	15,77	528.708,49	
45701	FORNECIMENTO, CORTE E COLOCAÇÃO DE CABO CP-190 RB D=12,7mm C/ ADERÊNCIA	Kg	9.720,62	16,98	165.056,13	
45735	FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE ANCORAGENS ATIVAS, PROTENSAO E INJEÇÃO DE NATA DE CIMENTO (12 CORDOALHAS D=12,7mm) - MAC	un	112,00	1.776,53	198.971,36	
45725	FORNECIMENTO, CORTE E COLOCAÇÃO DE BAINHA METALICA D=80,0mm P/ 12 CORDOALHAS (D=15,2mm) - MAC	m	1.086,40	44,38	48.214,43	
SICRO - 3806420	Lançamento de viga pré-moldada de até 500kN com utilização de guindaste	und.	14,00	6.047,66	84.667,24	
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.	14,00	4.729,68	66.215,52	
SICRO - 5915326	Transporte em cavalo mecânico com dolly de 4 eixos com capacidade de 57 t - rodovia em revestimento primário	km	1.666,00	67,34	112.188,44	
Super-Estrutura (Laje + Transversina + Alas)				R\$ 672.874,25		
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	154,24	240,05	37.025,31	
45168	CONCRETO FCK=40 MPA	m3	148,85	744,08	110.756,31	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	17.824,85	15,77	281.097,88	
45135	ESCORAMENTO PARA PONTE	m3	1.259,21	130,70	164.578,75	
45151	TRANSLADO, LANÇAMENTO E POSICIONAMENTO DE PRÉ-LAJES	un	600,00	132,36	79.416,00	
Laje de Transição				R\$ 73.180,35		
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	19,48	240,05	4.676,17	
45166	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	29,38	660,04	19.391,98	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	3.114,28	15,77	49.112,20	
Barreira Rígida (New Jersey)				R\$ 103.995,34		
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	204,16	240,05	49.008,61	
45166	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	27,06	660,04	17.860,68	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	2.354,22	15,77	37.126,05	
Transportes				R\$ 101.189,24		
47050	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	1.891,85	1,69	3.197,23	
40451	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	59.640,77	0,86	51.291,06	
45205	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - OAE	tkm	31.715,57	1,03	32.667,04	
45206	TRANSPORTE DE PRÉ MOLDADOS EM CAMINHÃO PRANCHA 3 EIXOS - CAP. 30 T	tkm	510,00	0,89	453,90	
40436	TRANSPORTE LOCAL DE CONCRETO	m3km	5.520,33	2,46	13.580,01	

		ORÇAMENTO - ESTUDO PRELIMINAR - PRÉ-MOLDADO			Data Base:	
		PONTE RIO DOS BOIS - GO-147		m ² obra:	640,0	Tabela GOINFRA T-276 (Out/24)
Código	Descrição	Unid.	Quant.	Pç. Unit.	Pç. Total	
Diversos				R\$ 135.909,71		
45230	DRENOS 100 MM	un	26,00	10,60	275,60	
42856	ENROCAMENTO DE PEDRA ARGAMASSADA	m ²	405,75	334,28	135.634,11	
45165	CONCRETO FCK=25 MPA	m3	0,00	629,80	0,00	

7.2 Proposta 2: Longarinas Moldadas no Local

7.2.1 Memória justificativa

A superestrutura é constituída por longarinas, transversinas, alas, lajes e lajes de aproximação, sendo todos moldados no local. O uso de elementos de concreto armado moldado no local melhora distribuição de esforços, devido a continuidade das longarinas em todos os vãos e balanços, execução simplificada uma vez que é mais comum, dispensa a terceirização de mão de obra e equipamentos e reduz o valor final da obra.

Como a altura do terreno natural para greide de pavimentação é relativamente pequena, facilita a execução do escoramento para suporte das formas da estrutura.

Os encontros são formados pelas transversinas de encontro que servem de apoio para lajes de aproximação e alas. Esse conjunto tem a função de conter o solo no início e fim da obra de arte e as lajes de aproximação impedem a formação de um desnível entre a rodovia e a ponte.

As transversinas sobre os apoios possuem a função de travamento horizontal das longarinas e são usadas para levantar as longarinas na etapa de troca dos aparelhos de apoio.

A mesoestrutura é composta por pilares e travessas moldadas no local.

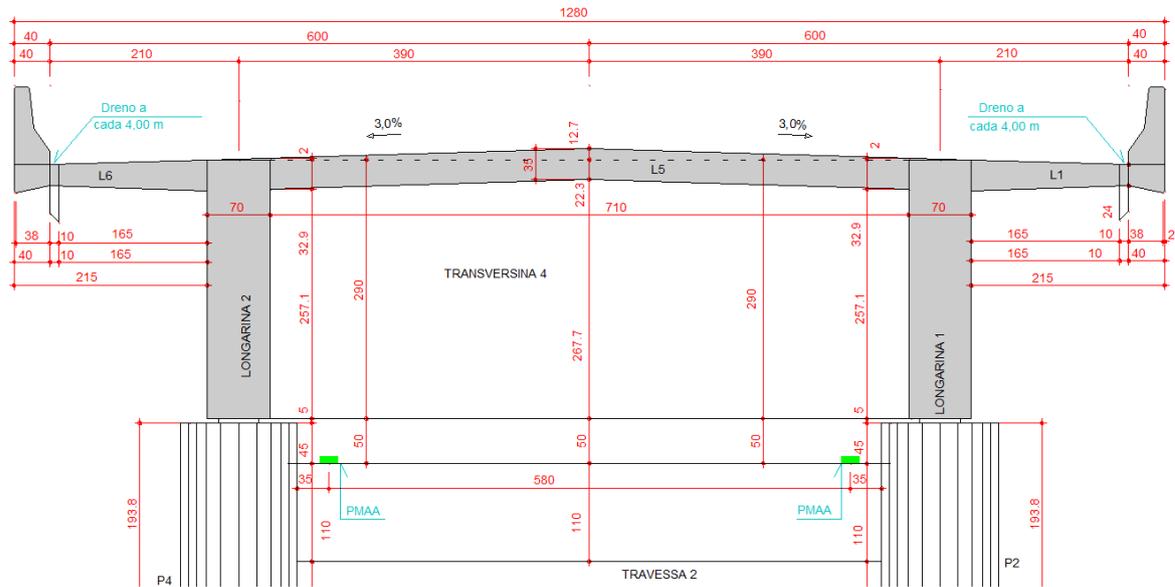
As longarinas apoiam diretamente sobre o topo dos pilares usando aparelhos de apoio fretados, fazendo assim uma ligação articulada.

As travessas fazem a ligação dos pilares e servem de apoio para os macacos hidráulicos de troca dos aparelhos de apoio.

7.2.2 Memória descritiva

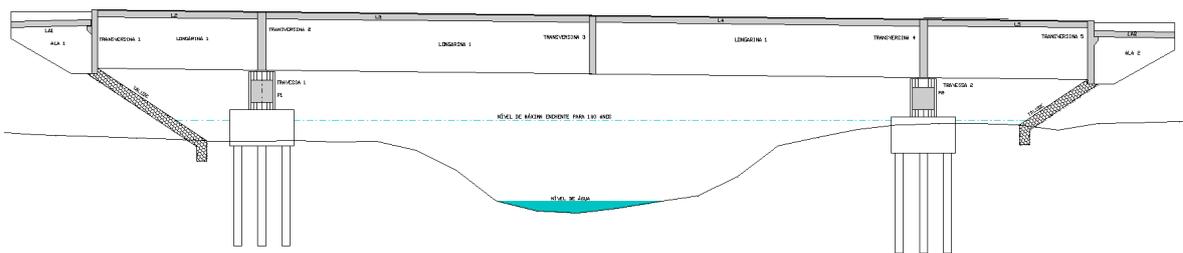
Ponte em concreto armado moldado no local com largura total de 12,80m e comprimento longitudinal de 50,00 m. Longitudinalmente inclinada em 1,09% e transversalmente em 3,0 % do centro para as extremidades, para escoamento das águas.

Figura 20 – Corte transversal da estrutura – Proposta 2



Ponte constituída pela superestrutura em grelha longitudinalmente contínua com dois balanços de 8,50 m e um vão de 33,00 m, mantendo a altura das longarinas de 2,90 m e a das lajes variando 0,24 m até 0,35 m ao longo do tabuleiro. As longarinas são em concreto armado moldado no local de inercia constante e apoiam diretamente sobre os pilares. A seção transversal da ponte é composta de duas longarinas espaçadas em 7,10 m com marquises de 2,15 m nas extremidades do tabuleiro.

Figura 21 – Corte longitudinal – Proposta 2

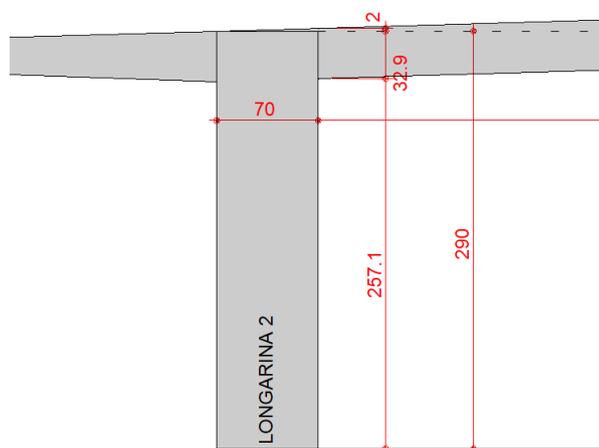


7.2.3 Pré-dimensionamento – Solução 02

As longarinas são em concreto armado moldado no local com $f_{ck} = 35$ MPa e seção retangular constante de 70,0 x 290,0 cm, conforme as imagens abaixo. As

ligações das longarinas com os pilares são articuladas com aparelho de apoio fretado.

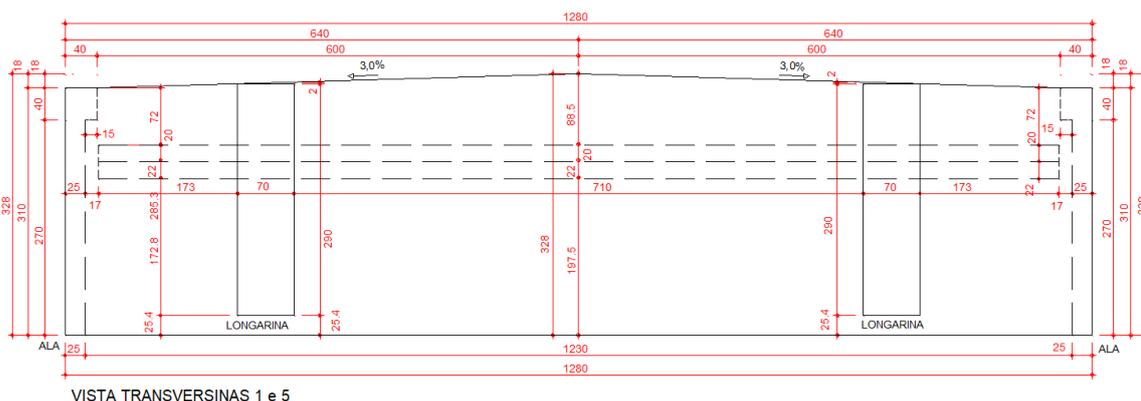
Figura 22 – Detalhe das longarinas – Proposta 2



As transversinas são em concreto armado moldado no local com $f_{ck} = 35$ MPa.

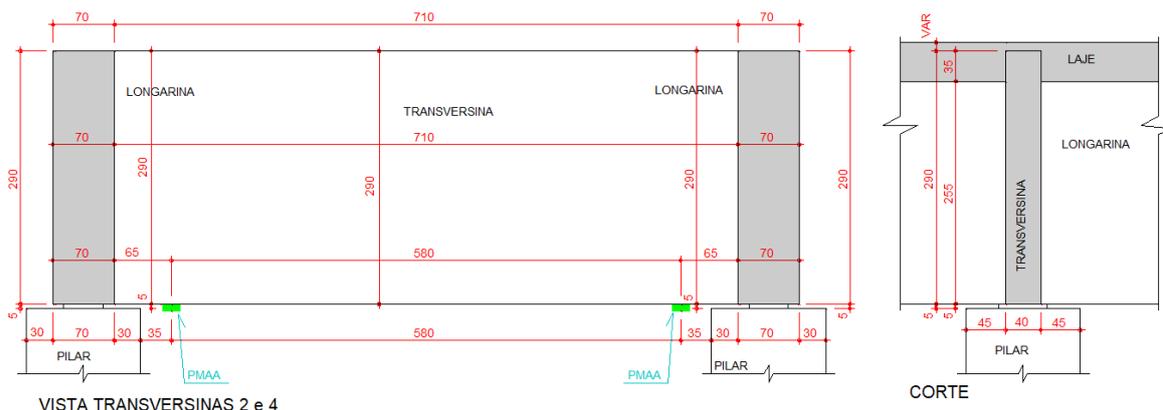
As transversinas 1 e 5 são nos encontros e tem a função de conter o solo juntamente com as alas além de apoiar as lajes de aproximação, possuem altura variando de 310,0 cm até 328,0 cm e base de 30,0 cm.

Figura 23 – Detalhe das transversinas de encontro – Proposta 2



As transversinas 2 e 4 possuem seção retangular de 40,0 x 290,0 cm e são usadas para fazer a troca dos aparelhos de apoio, e que estão localizadas na projeção dos pilares.

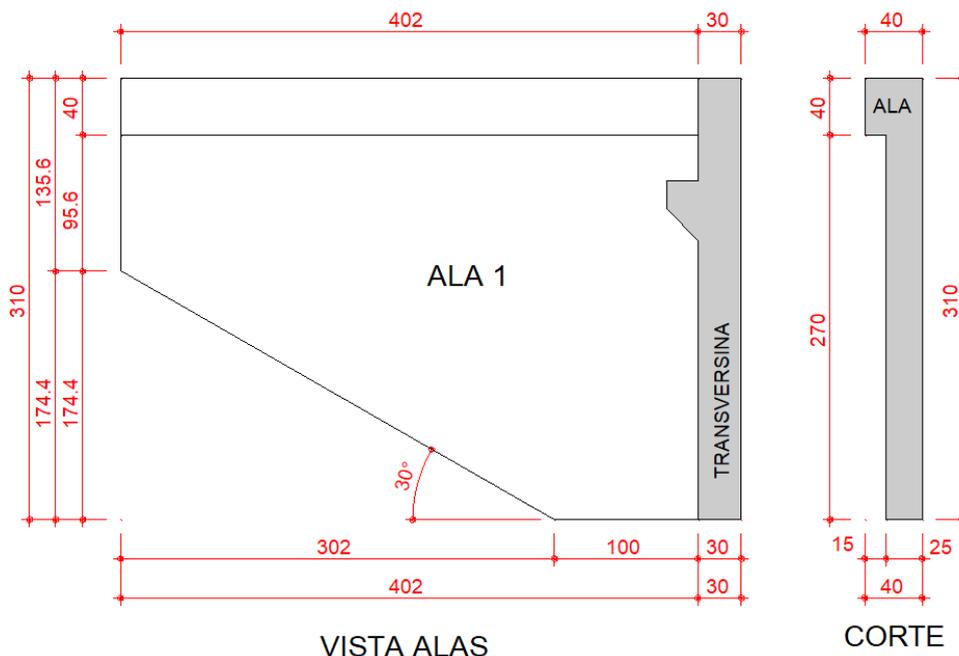
Figura 24 – Detalhe das transversinas de apoio – Proposta 2



A transversina 3 possui seção retangular de 30,0 x 290,0 cm e está localizada no meio do vão.

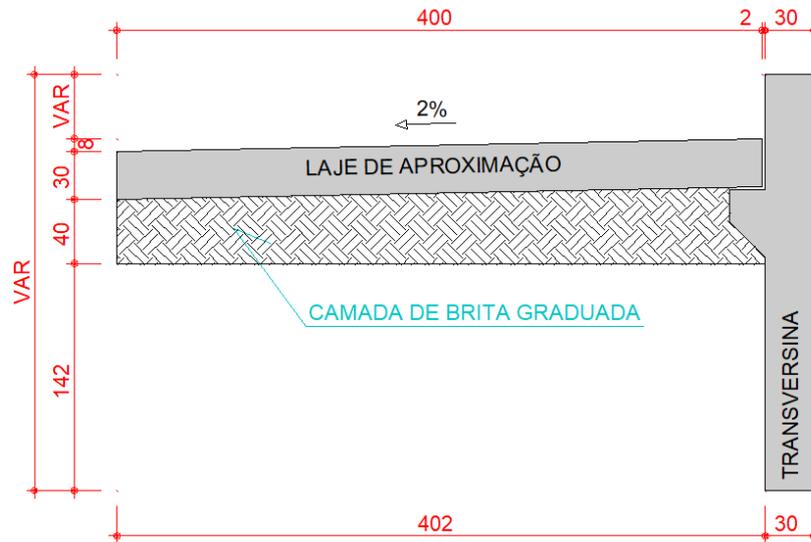
As alas são em concreto armado moldado no local com $f_{ck} = 35$ MPa, com altura variando de 135,6 cm até 310,0 cm e base variando de 25,0 cm até 40,0 cm. Juntamente com as transversinas de encontro têm a função de conter o solo no início e fim da obra de arte.

Figura 25 – Detalhe alas – Proposta 2



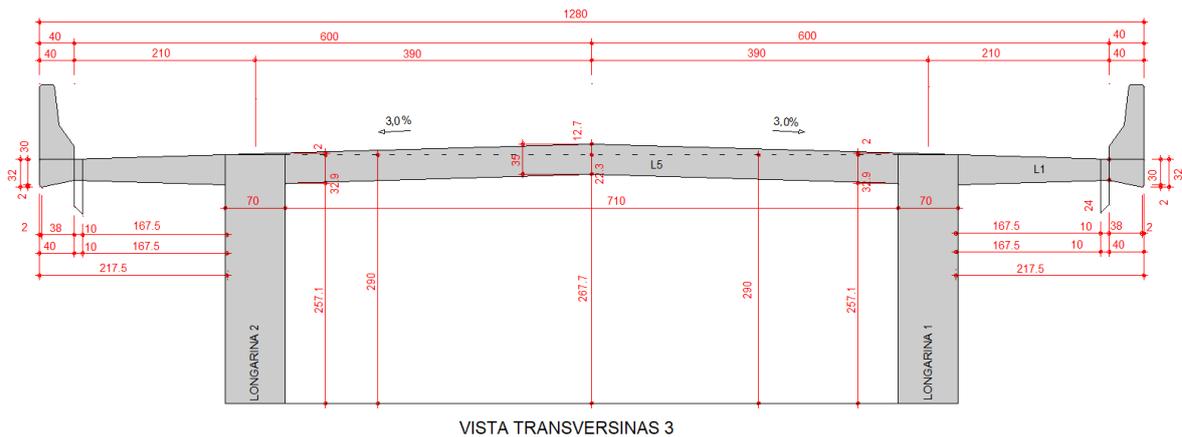
As lajes de aproximação possuem espessura constante de 30,0 cm e $f_{ck} = 30$ MPa, são apoiadas sobre as transversinas dos encontros e sobre o solo contido na projeção das alas.

Figura 26 – Detalhe lajes de aproximação – Proposta 2



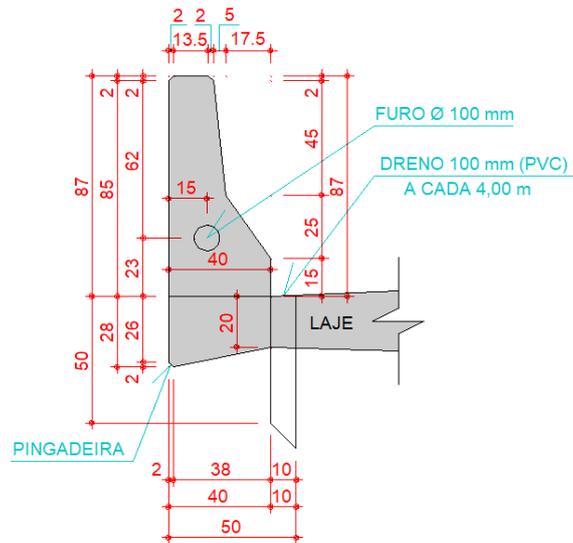
As marquises (L1 e L6) têm a altura variando de 24,0 cm até 35,0 cm e as lajes centrais (L2 até L5) têm a espessura constante de 35,0 cm. Todas as lajes são em concreto armado moldado no local com $f_{ck} = 35$ MPa.

Figura 27 – Detalhe lajes – Proposta 2



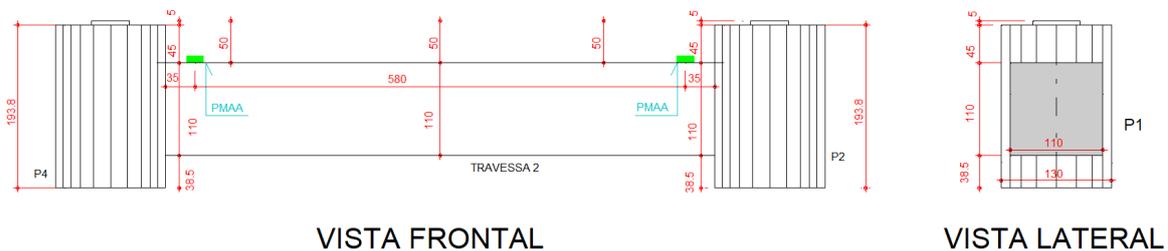
A drenagem das águas pluviais da ponte se dá por tubos de 100,0 mm espaçados longitudinalmente a cada 4,0 m, localizados juntos aos guarda rodas.

Figura 28 – Drenos e pingadeira – Proposta 1



As travessas são em concreto armado moldado no local com $f_{ck} = 30$ MPa e seção retangular constante com largura de 110,0 cm e altura de 110,0 cm, e servem de apoio para os macacos de troca dos aparelhos de apoio.

Figura 29 – Detalhe travessas – Proposta 2



A obra possui 4 pilares de seção circular de 130,0 cm de diâmetro, ligados por travessas já citadas anteriormente e todos os pilares são engastados nas fundações.

7.2.4 Planilha Orçamentária – Proposta 02

		ORÇAMENTO - ESTUDO PRELIMINAR - MOLDADO IN LOCO			Data Base:	
		PONTE RIO DOS BOIS - GO-147		m ² obra:	590.0	Tabela GOINFRA T-276 (Out/24)
Código	Descrição	Unid.	Quant.	Pg. Unit.	Pg. Total	
1	OBRAS DE ARTE ESPECIAIS				R\$ 2,855,858.75	
<i>Serviços Preliminares</i>						
<i>Escavação</i>						
<i>R\$ 0.00</i>						
45005	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 1ª CAT.	m3	0.00	113.99	0.00	
45015	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 3ª CAT.	m3		468.88	0.00	
45590	ESCORAMENTO CONTÍNUO EM VALAS(ESP. 2,00M)	m2		112.07	0.00	
45055	ENSECADEIRA	m2	0.00	625.87	0.00	
45080	ENCHIMENTO COM ARGILA	m3	0.00	113.99	0.00	
45430	REATERRO APOILOADO DE VALAS	m3	0.00	85.40	0.00	
<i>Infra-Estrutura Estacas Raiz</i>						
<i>R\$ 0.00</i>						
45266	ESTACA RAIZ PERFURADA NO SOLO - D = 40 cm	m	0.00	343.39	0.00	
45275	ESTACA RAIZ PERFURADA NA ROCHA - D = 31 cm	m	0.00	1,843.28	0.00	
45291	ARRASAMENTO DE ESTACAS DE CONCRETO	m3	0.00	729.66	0.00	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	0.00	15.77	0.00	
<i>Infra-Estrutura Blocos</i>						
<i>R\$ 0.00</i>						
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	0.00	240.05	0.00	
45166	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	0.00	660.04	0.00	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	0.00	15.77	0.00	
45050	CONCRETO FCK=15 MPA	m3	0.00	575.19	0.00	
<i>Meso-Estrutura</i>						
<i>R\$ 117,944.03</i>						
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	77.57	240.05	18,620.68	
45166	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	26.03	660.04	17,180.84	
SICRO - 1109680	Argamassa para reparos e grauteamento	m³	0.09	4,884.23	437.78	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	3,813.26	15.77	60,135.11	
45235	NEOPRENE	Kg	126.92	64.66	8,206.85	
45135	ESCORAMENTO PARA PONTE	m3	102.24	130.70	13,362.77	
<i>Super-Estrutura (Longarina)</i>						
<i>R\$ 813,086.14</i>						
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	580.00	240.05	139,229.00	
45167	CONCRETO FCK=35 MPA	m3	178.50	699.96	124,942.86	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	34,807.50	15.77	548,914.28	

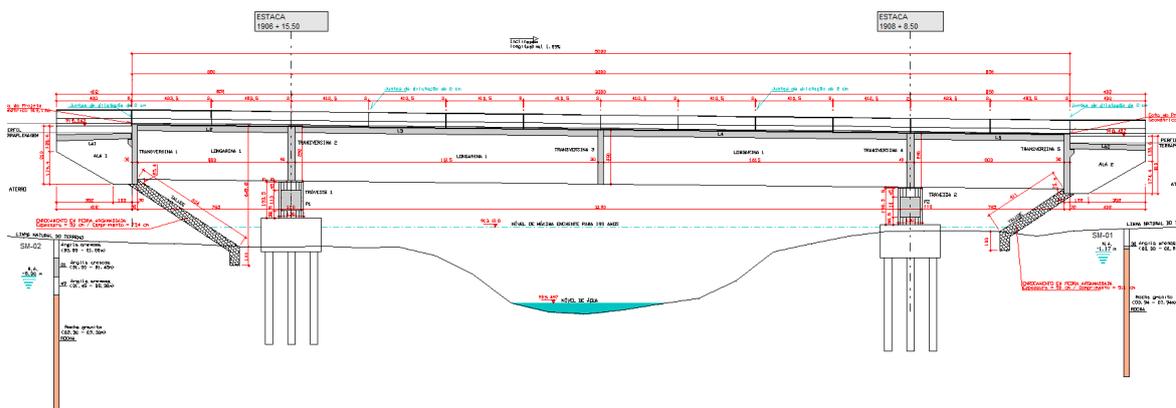
GO INFRA		ORÇAMENTO - ESTUDO PRELIMINAR - MOLDADO IN LOCO			Data Base:	
		PONTE RIO DOS BOIS - GO-147		m² obra: 590.0	Tabela GOINFRA T-276 (Out/24) Tabela SICRO GO (Out/24)	
Código	Descrição	Unid.	Quant.	Pç. Unit.	Pç. Total	
<i>Super-Estrutura (Laje + Transversina + Alas)</i>				R\$ 1,534,769.02		
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	995.09	240.05	238.871.35	
45165	CONCRETO FCK=25 MPA	m3		829.80	0.00	
45167	CONCRETO FCK=35 MPA	m3	284.44	699.96	199.099.42	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	41.097.51	15.77	648.107.76	
45135	ESCORAMENTO PARA PONTE	m3	3.432.98	130.70	448.690.49	
45151	TRANSLADO, LANÇAMENTO E POSICIONAMENTO DE PRÉ-LAJES	un	0.00	132.36	0.00	
<i>Laje de Transição</i>				R\$ 72,110.89		
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	19.46	240.05	4.671.37	
45166	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	29.32	660.04	19.352.37	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	3.049.28	15.77	48.087.15	
<i>Barreira Rígida (New Jersey)</i>				R\$ 104,648.84		
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	204.16	240.05	49.008.61	
45167	CONCRETO FCK=35 MPA	m3	27.06	699.96	18.940.92	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	2.327.16	15.77	36.699.31	
<i>Transportes</i>				R\$ 86,439.08		
47050	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	1.479.69	1.69	2.500.68	
40451	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	51.225.36	0.88	44.053.81	
45205	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - OAE	tkm	27.651.69	1.03	28.481.24	
45206	TRANSPORTE DE PRÉ MOLDADOS EM CAMINHÃO PRANCHA 3 EIXOS - CAP. 30 T	tkm	0.00	0.89	0.00	
40436	TRANSPORTE LOCAL DE CONCRETO	m3km	4.635.51	2.46	11.403.35	
<i>Diversos</i>				R\$ 126,860.75		
45230	DRENOS 100 MM	un	26.00	10.60	275.60	
42856	ENROCAMENTO DE PEDRA ARGAMASSADA	m³	378.68	334.28	126.585.15	
45165	CONCRETO FCK=25 MPA	m3	0.00	829.80	0.00	

7.3 Proposta: Fundação de blocos de concreto sobre Estacas Raiz

7.3.1.1 Memória justificativa

Existem dois tipos distintos de fundações, rasas e profundas, e para a obra de arte em questão, a fundação do tipo rasa (sapatas) não é uma opção devido a lâmina d'água medida em laudo de sondagem estar em nível elevado e também a camada de rocha estar mais baixa do que o terreno natural, que é entre 2 e 4 metros de profundidade.

Figura 30 – Perfil longitudinal



Já para as fundações profundas temos as opções de bloco sobre estacas e tubulão.

Para esta obra em questão o ideal seria tubulão, porém esta solução não pode ser utilizada levando em consideração as condições de periculosidade durante o processo executivo.

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

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

As estacas do tipo metálicas podem ser cravadas até chegar na rocha, porém não é possível entrar na 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 como as estacas metálicas também não é possível entrar em camadas de rocha.

Abaixo estão descritos os comprimentos do trecho de solo e de rocha para cada laudo de sondagem:

Tabela 1 - SPT - Trechos de solo e de rocha

Unid. em metros	SM-01	SM-02
Trecho de solo	0,94	2,30
Trecho de rocha	7,00	7,00
Profundidade	7,94	9,30

Como podemos ver na tabela acima os laudos de sondagens apresentam camadas de solo muito pequenas, o que limitaria o comprimento das estacas caso fossem utilizadas estacas metálicas ou hélice contínua, uma vez que essas soluções não conseguem entrar em trechos de rocha.

Uma terceira opção que são as estacas do tipo Wirth e tem grandes diâmetros, estas apresentam um custo de execução altíssimos e muito superior as estacas do tipo raiz que é a mais indicada nesta condição geotécnica.

Por conta das condições de solo e devido ao nível da d'água ser mais alta apresentadas nos laudos de sondagens, a melhor solução para as fundações é bloco sobre estaca raiz. As estacas do tipo raiz podem perfurar camadas de solo e de rocha, podendo ser executadas mesmo com a presença de água.

7.3.1.2 Memória Descritiva

Para o estudo de concepção das fundações foi utilizado o estudo de concepção estrutural da proposta 2 em longarinas de concreto moldadas no local que foi o mais vantajoso.

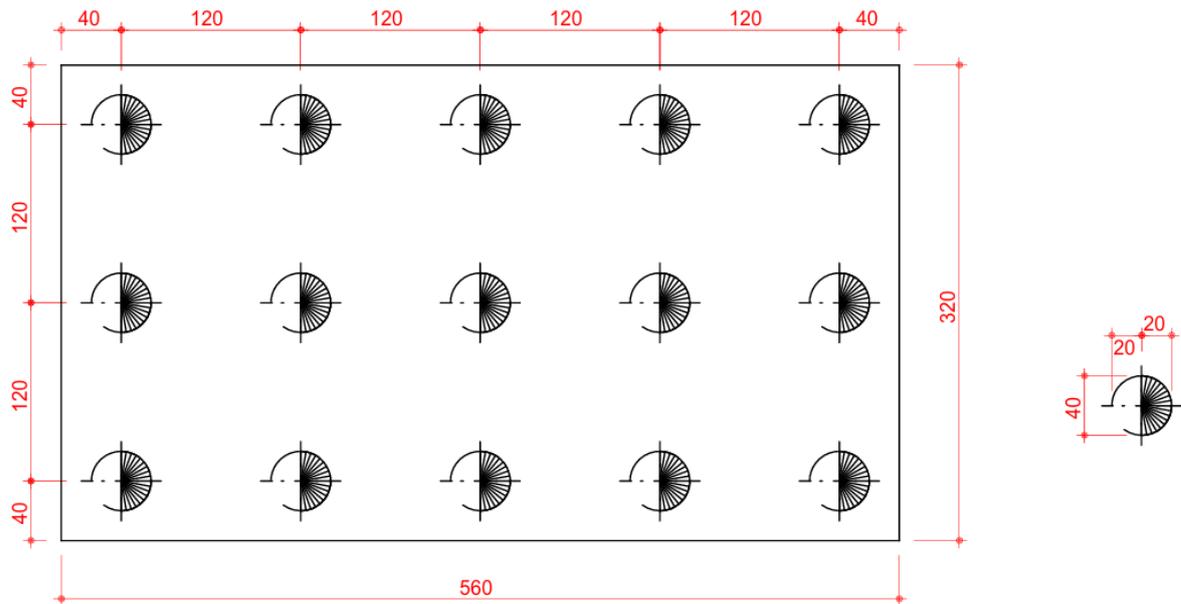
A infraestrutura da ponte para proposta 2 são blocos de concreto sobre estacas do tipo RAIZ com diâmetro de 40,0 cm e comprimento mínimo das estacas de 5 metros. Os blocos possuem $f_{ck} = 30$ MPa e as estacas com $f_{ck} = 20$ MPa.

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

- Pilar 1: Bloco de 560x320 cm e altura de 180 cm sobre 15 estacas de 40 cm de diâmetro com profundidade mínima de 5,0 m;

- Pilar 2: Bloco de 560x320 cm e altura de 180 cm sobre 15 estacas de 40 cm de diâmetro com profundidade mínima de 5,0 m;
- Pilar 3: Bloco de 560x320 cm e altura de 180 cm sobre 15 estacas de 40 cm de diâmetro com profundidade mínima de 5,0 m;
- Pilar 4: Bloco de 560x320 cm e altura de 180 cm sobre 15 estacas de 40 cm de diâmetro com profundidade mínima de 5,0 m;

Figura 31 – Detalhe dos blocos de fundação – fundação proposta 2



7.3.2 Planilha Orçamentária Fundação – Proposta Única

GO INFRA		COMPARATIVO FUNDAÇÃO			Data Base:	
		PONTE RIO DOS BOIS - GO-147		m ² obra:	1,168.2	Tabela GOINFRA T-276 (Out/24) Tabela SICRO GO (Out/24)
Código	Descrição	Unid.	Quant.	Pç. Unit.	Pç. Total	
1	OPÇÃO 1 - ESTACA RAIZ				R\$ 803,192.02	
<i>Serviços Preliminares</i>						
<i>Escavação</i>						
					R\$ 39,829.22	
45005	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 1ª CAT.	m3	255.02	113.99	29,070.19	
45015	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 3ª CAT.	m3		468.88	0.00	
45590	ESCORAMENTO CONTÍNUO EM VALAS(ESP. 2,00M)	m2		112.07	0.00	
45055	ENSECADEIRA	m2	0.00	625.87	0.00	
45060	ENCHIMENTO COM ARGILA	m3	0.00	113.99	0.00	
45430	REATERRO APOILOADO DE VALAS	m3	125.98	85.40	10,759.03	
<i>Infra-Estrutura Estacas Raiz</i>					R\$ 499,184.24	
45266	ESTACA RAIZ PERFURADA NO SOLO - D = 40 cm	m	90.00	343.39	30,905.10	
45275	ESTACA RAIZ PERFURADA NA ROCHA - D = 31 cm	m	210.00	1,843.28	387,088.80	
45286	TUBO DE REVESTIMENTO PARA ESTACA RAIZ (CAMISA PERDIDA) - D = 323,8 mm	m	0.00	2,324.21	0.00	
45291	ARRASAMENTO DE ESTACAS DE CONCRETO	m3	7.53	729.66	5,494.34	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	4,800.00	15.77	75,696.00	
<i>Infra-Estrutura Blocos</i>					R\$ 264,178.56	
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	126.72	240.05	30,419.14	
45166	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	129.04	660.04	85,171.56	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	9,290.88	15.77	146,517.18	
45050	CONCRETO FCK=15 MPA	m3	3.60	575.19	2,070.68	

7.4 Análise econômica

Para a análise econômica utilizou-se os seguintes parâmetros:

- ✓ Tabela GOINFRA
- ✓ Tabela SICRO
- ✓ As fontes dos insumos e suas distâncias de transporte foram obtidas junto a projetista da rodovia.

Diante do exposto, realizaram-se os cálculos financeiros para as duas opções de superestrutura: longarinas pré-moldadas e longarinas moldadas in loco, sendo que o resumo das opções está apresentado na tabela abaixo:

Figura 32 - Comparativo financeiro entre as propostas

OPÇÃO ESTRUTURAL	VALOR FINAL (R\$)
Opção 01 Superestrutura – Vigas Pré-moldadas	R\$ 4.204.778,41
Opção 02 Superestrutura – Vigas Moldadas no Local	R\$ 2.855.858,75

Figura 33 – Comparativo financeiro entre Proposta 1 e Proposta 2 para infraestrutura

OPÇÃO FUNDAÇÃO	VALOR FINAL (R\$)
Opção 01 Fundação – Blocos sobre Estacas Raiz	R\$ 803.192,02
Opção 02 Fundação – Não coube outra solução	--

Para a obtenção dos consumos de aço CA-50 e para as peças protendidas de aço CP, foi realizada uma busca nos projetos já realizados por esta projetista de onde se extraiu os dados apresentados a seguir:

CONSUMOS - OBRAS LONGARINAS PRÉ-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	61	18	49	19	11	16	17
Blocos	60	71	57	50	61	64	49	51	60	55	58
Pilares	88	85	93	55	309	60	433	85	156	52	142
Travessas / alas / cortinas	171	168	135	142	99	158	176	211	262	166	169
Longarinas (CA-50)	146	181	200	183	174	160	183	161	124	176	169
Longarinas (CP)	41	38	47	65	46	65	52	45	44	45	49
Transversinas	140	120	145	134	130	172	226	140	123	117	145
Pré lajes	325	319	550	360	209	204	193	299	340	272	307
Lajes	108	94	184	81	148	169	97	100	102	95	118
Laje de Transição	137	122	145	72	80	87	89	55	114	154	106
New Jerseys	89	84	71	87	86	86	73	118	90	89	87

Obra 1: Ponte Rio Murere Vazante I - BR-158/MS - DNIT	Obra 6: Viaduto GO-139 com GO-213 - GOINFRA
Obra 2: Ponte Rio Pintado - GO-154 - GOINFRA	Obra 7: Viaduto GO-020 com GO-536 - AGETOP
Obra 3: Viaduto BR-324 (Feira de Santana) - DNIT	Obra 8: Viaduto SINOP - P.M. Sinop
Obra 4: Ponte Ribeirão Água Limpa - CODEVASF	Obra 9: Ponte Av. Cidade Livre - P.M. Aparecida de Goiânia
Obra 5: Viaduto acesso ARAUCO MS-377 - AGESUL	Obra 10: Ponte Rio Aquidauana - BR-419/MS - DNIT

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	9			8	16
Blocos	69	117	50	56	56	58	74			96	72
Pilares	66	65	55	68	93	79	71	101	105	62	77
Travessas	190	199	180	211	217	194	193	167	167	198	192
Longarinas (CA-50) - sem protensão					230			178	177		195
Longarinas (CA-50)	137	168	110	136		127	114			170	137
Longarinas (CP)	50	40	41	44		33	42			40	41
Transversinas / alas / cortinas	186	194	209	202	240	200	195	180	180	198	198
Laje de Transição	102	91	123	146	80	147	91	85	85	91	104
Lajes	116	98	105	151	156	167	116	148	148	100	131
New Jerseys	87	82	88	96	87	97	90	77	77	82	86

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 Bernardo GO-108 - GOINFRA
 Obra 5: Ponte Córrego dos Macacos GO-236 - GOINFRA

Obra 6: Ponte Córrego Palmeiras GO-108 - GOINFRA
 Obra 7: Ponte Ribeirão Andorinhas GO-139 - GOINFRA
 Obra 8: Ponte Córrego Lajeado BR-419/MS - DNIT
 Obra 9: Ponte Córrego Mambuca BR-419/MS - DNIT
 Obra 10: Ponte GO-156 - GOINFRA

8 PROJETO ESCOLHIDO

Como tecnicamente e economicamente foram apontadas as melhores soluções da infraestrutura, mesoestrutura e superestrutura sendo:

- ✓ Vigas moldadas no local;
- ✓ Fundação em bloco de concreto armado sobre estaca raiz.

Abaixo está a lista com os nomes dos arquivos das pranchas que vão em anexo e estão contidas no volume 2-A.

NOME DO ARQUIVO	VERSÃO	DATA	CONTEÚDO
25_012-001-IMP-EP-R01	R01	17/04/2025	Implantação
25_012-002-FUN-EP-R01	R01	17/04/2025	Fundação
25_012-003-FOR-EP-R01	R01	17/04/2025	Planta de Formas e Detalhes
25_012-004-COR-EP-R01	R01	17/04/2025	Cortes e Detalhes

9 ORÇAMENTO

Para a elaboração do orçamento da proposta escolhida do item 6, utilizou-se os seguintes parâmetros:

- ✓ Tabela GOINFRA
- ✓ Tabela SICRO
- ✓ Consumos de aço informados no item 6.6 deste relatório
- ✓ As fontes dos insumos e suas distâncias de transporte foram obtidas junto a projetista da rodovia.

9.1 Planilha orçamentária

		ORÇAMENTO - ANTEPROJETO			Data Base:	
		PONTE RIO DOS BOIS - GO-147		m² obra:	590.0	Tabela GOINFRA T-276 (Out/24)
Código	Descrição	Unid.	Quant.	Pç. Unit.	Pç. Total	
1	OBRAS DE ARTE ESPECIAIS				R\$ 3,654,772.26	
<i>Serviços Preliminares</i>						
<i>Escavação</i>						
<i>R\$ 17,720.85</i>						
45005	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 1ª CAT.	m3	144.14	113.99	16,430.97	
45015	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 3ª CAT.	m3		468.88	0.00	
45590	ESCORAMENTO CONTÍNUO EM VALAS(ESP. 2,00M)	m2		112.07	0.00	
45055	ENSECADEIRA	m2	0.00	625.87	0.00	
45060	ENCHIMENTO COM ARGILA	m3	0.00	113.99	0.00	
45430	REATERRO APOILOADO DE VALAS	m3	15.10	85.40	1,289.88	
<i>Infra-Estrutura Estacas Raiz</i>						
<i>R\$ 499,184.24</i>						
45266	ESTACA RAZI PERFORADA NO SOLO - D = 40 cm	m	90.00	343.39	30,905.10	
45275	ESTACA RAZI PERFORADA NA ROCHA - D = 31 cm	m	210.00	1,843.28	387,088.80	
45291	ARRASAMENTO DE ESTACAS DE CONCRETO	m3	7.53	729.66	5,494.34	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	4,800.00	15.77	75,696.00	
<i>Infra-Estrutura Blocos</i>						
<i>R\$ 264,178.56</i>						
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECCÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	126.72	240.05	30,419.14	
45166	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	129.04	660.04	85,171.56	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	9,290.88	15.77	146,517.18	
45050	CONCRETO FCK=15 MPA	m3	3.60	575.19	2,070.68	
<i>Meso-Estrutura</i>						
<i>R\$ 117,662.41</i>						
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECCÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	77.41	240.05	18,582.27	
45166	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	26.03	660.04	17,180.84	
SICRO - 1109680	Argamassa para reparos e grauteamento	m³	0.04	4,864.23	194.57	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	3,813.26	15.77	60,135.11	
45235	NEOPRENE	Kg	126.92	64.66	8,206.85	
45135	ESCORAMENTO PARA PONTE	m3	102.24	130.70	13,362.77	
<i>Super-Estrutura (Longarina)</i>						
<i>R\$ 813,086.14</i>						
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECCÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	580.00	240.05	139,229.00	
45167	CONCRETO FCK=35 MPA	m3	178.50	699.96	124,942.86	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	34,807.50	15.77	548,914.28	

		ORÇAMENTO - ANTEPROJETO			Data Base:	
		PONTE RIO DOS BOIS - GO-147		m² obra:	590.0	Tabela GOINFRA T-276 (Out/24)
Código	Descrição	Unid.	Quant.	Pç. Unit.	Pç. Total	
<i>Super-Estrutura (Laje + Transversina + Alas)</i>				R\$ 1,534,769.02		
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECCAO, INSTALACAO E RETIRADA)	m2	995.09	240.05	238,871.35	
45165	CONCRETO FCK=25 MPA	m3		629.80	0.00	
45167	CONCRETO FCK=35 MPA	m3	284.44	699.96	199,099.42	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	41,097.51	15.77	648,107.76	
45135	ESCORAMENTO PARA PONTE	m3	3,432.98	130.70	448,690.49	
45151	TRANSLADO, LANÇAMENTO E POSICIONAMENTO DE PRÉ-LAJES	un	0.00	132.36	0.00	
<i>Laje de Transição</i>				R\$ 72,110.89		
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECCAO, INSTALACAO E RETIRADA)	m2	19.46	240.05	4,671.37	
45166	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	29.32	660.04	19,352.37	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	3,049.28	15.77	48,087.15	
<i>Barreira Rigida (New Jersey)</i>				R\$ 104,648.84		
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECCAO, INSTALACAO E RETIRADA)	m2	204.16	240.05	49,008.61	
45167	CONCRETO FCK=35 MPA	m3	27.06	699.96	18,940.92	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	2,327.16	15.77	36,699.31	
<i>Transportes</i>				R\$ 104,550.56		
47050	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	1,630.31	1.69	2,755.22	
40451	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	64,018.08	0.86	55,055.55	
45205	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - OAE	tkm	31,687.58	1.03	32,638.21	
45206	TRANSPORTE DE PRÉ MOLDADOS EM CAMINHÃO PRANCHA 3 EIXOS - CAP. 30 T	tkm	0.00	0.89	0.00	
40436	TRANSPORTE LOCAL DE CONCRETO	m3km	5,732.35	2.46	14,101.58	
<i>Diversos</i>				R\$ 126,860.75		
45230	DRENOS 100 MM	un	26.00	10.60	275.60	
42856	ENROCAMENTO DE PEDRA ARGAMASSADA	m³	378.68	334.28	126,585.15	
45165	CONCRETO FCK=25 MPA	m3	0.00	629.80	0.00	

9.2 Cronograma

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO PONTE RIO DOS BOIS - GO-147

ATIVIDADES	VALOR ETAPA	1º MÊS	2º MÊS	3º MÊS	4º MÊS	5º MÊS	6º MÊS	7º MÊS	8º MÊS
FÍSICO	Serviços Preliminares	R\$ 17,720.85	R\$ 17,720.85						
			100.00%						
	Infra-Estrutura	R\$ 763,362.80	R\$ 229,008.84	R\$ 229,008.84	R\$ 305,345.12				
			30.00%	30.00%	40.00%				
	Meso-Estrutura	R\$ 117,662.41		R\$ 35,298.72	R\$ 35,298.72	R\$ 47,064.96			
				30.00%	30.00%	40.00%			
Superestrutura	R\$ 2,629,165.45				R\$ 525,833.09	R\$ 525,833.09	R\$ 788,749.64	R\$ 788,749.64	
					20.00%	20.00%	30.00%	30.00%	
Diversos	R\$ 126,860.75							R\$ 63,430.38	R\$ 63,430.38
								50.00%	50.00%
TOTAL	R\$ 3,654,772.26								
FINANCEIRO	Parcial (R\$)	R\$ 246,729.69	R\$ 264,307.56	R\$ 340,643.84	R\$ 572,838.05	R\$ 525,833.09	R\$ 788,749.64	R\$ 852,180.01	R\$ 63,430.38
	Percentual Parcial (%)	6.75%	7.23%	9.32%	15.68%	14.39%	21.58%	23.32%	1.74%
	Acumulado (R\$)	R\$ 246,729.69	R\$ 511,037.25	R\$ 851,681.10	R\$ 1,424,579.15	R\$ 1,950,412.24	R\$ 2,739,161.88	R\$ 3,591,341.89	R\$ 3,654,772.26
	Percentual Acumulado (%)	6.75%	13.98%	23.30%	38.98%	53.37%	74.95%	98.26%	100.00%

Tabela GOINFRA T-276 (Out/24) Tabela SICRO GO (Out/24)

9.3 Memorial de cálculo dos quantitativos

MEMORIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES - PONTE RIO DOS BOIS - GO-147 - MOLDADO IN LOCO

ESCAVAÇÃO E REATERRO

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

B1 a B4

Comprimento C:	5.60 m			
Largura L:	3.20 m			
Altura do Bloco/sapata H:	1.80 m			
Quant. Blocos/sapatas Q:	4.00			
Altura de Escavação A:	1.30 m			
Folga Mat. 1ª F1:	0.50 m			
Folga Mat. 3ª F2:				
Inclinação Mat. 1ª I1:	0.00			
Inclinação Mat. 3ª I2:	0.00			

Vol. Material 1ª Cat.:	144.14 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	144.14
Volume de escavação 3ª Cat	0.00
Volume de reaterro****	15.10
Escoramento Contínuo	0.00
Ensecadeira	0.00
Enchimento em Argila	0.00

* Vol 1ª = (((C+2*F1)*(L+2*F1)+((C+2*F1)*(L+2*F1)*((A-H)*I1*2))/2)*(A-H)*Q
** Vol 3ª = (C+2*F2)*(L+2*F2)*H
*** Escor = (2*(C+2*F1)+2*(L+2*F1))*A*Q
**** Vol reat = Vol escav - Vol Conc. Sapata

MEMORIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES - PONTE RIO DOS BOIS - GO-147 - MOLDADO IN LOCO

ESTACAS RAIZ DIÂMETRO 40cm

Bloco	B1	B2	B3	B4	Total	Quadro final de valores	
Quant.	15	15	15	15	60.0	Armadura CA50	4,800.00
Comp. Solo	2.00	1.00	2.00	1.00	90.0	Armadura CA60	0.00
Total Solo	30.00	15.00	30.00	15.00	90.0	Estaca Raiz Solo	90.00
Comp. Rocha	3.00	4.00	3.00	4.00	210.0	Estaca Raiz Rocha	210.00
Total Rocha	45.00	60.00	45.00	60.00	210.0	Arrasamento de Estacas	7.53
Possui Camisa perdida?							
Comp. "aéreo"							
Total Camisa Perdida	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Consumo de Aço CA-50	16.00	kgxm1	Total de Aço CA-50	4,800.00	kg
Consumo de Aço CA-60	0.00	kgxm1	Total de Aço CA-60	0.00	kg

Quant. Estacas: un $\phi =$ m Comp. Arrasamento: m Vol. De Arasamento: m³

MEMORIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES - PONTE RIO DOS BOIS - GO-147 - MOLDADO IN LOCO

Blocos

Comprimento da dimensão A	A=	<input type="text" value="5.60"/> metros	
Comprimento da dimensão B	B=	<input type="text" value="3.20"/> metros	
Comprimento da altura H	H=	<input type="text" value="1.80"/> metros	
Quantidade de blocos centrais	n=	<input type="text" value="4.00"/> blocos	

O volume de concreto dos blocos é expresso por: $V_c = A * B * H$
 $V_c =$ m³/bloco Como há n blocos: $V_{c,f} =$ m³

O volume do concreto p/ regularização (lastro) é expresso por: $V_{c,r} = 0,05 * A * B$
 $V_{c,r} =$ m³/bloco Como há n blocos: $V_{c,f} =$ m³

A área de formas dos blocos é expressa por: $A_f = 2 * (A+B) * H$
 $A_f =$ m²/bloco Como há n blocos: $A_{f,f} =$ m²

Quadro final de valores	
Volume de concreto (bloco):	129.04
Volume de lastro	3.60
Área de formas	126.72
Armadura CA50	9,290.88
Armadura CA60	0.00
Plataforma	0.00

Consumo de Aço CA-50	72.00	kgxm ³	Total de Aço CA-50	9,290.88	kg
Consumo de Aço CA-60	0.00	kgxm ³	Total de Aço CA-60	0.00	kg

MEMORIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES - PONTE RIO DOS BOIS - GO-147 - MOLDADO IN LOCO

PILARES

Seção transversal Retangular

Largura 1: metros
 Largura 2: metros
 Quantidade de pilares unid.
 Somatório das alturas do pilar*: L= metros
 *Altura total - altura da travessa

Seção transversal circular

Ø do Pilar 1.30 metros
 Quantidade de pilares 4.00 unid.
 Somatório das alturas do pilar*: L= 7.76 metros

O volume de concreto total do pilar é expresso por: $V_c = (L * (\frac{\phi}{2})^2 * \pi / 4) + (L_1 * L_2 * L)$

V_c= 10.30 m³

A área de forma total do pilar é expresso por: $A_f = L * (\frac{\phi}{2}) * \pi$

V_f= 31.69 m²

Quadro final de valores	
Volume de concreto:	10.30
Área de formas	31.69
Armadura CA50	793.10
Armadura CA60	0.00

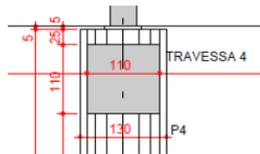
Consumo de Aço CA-50	77.00	kgxm ³	Total de Aço CA-50	793.10	kg
Consumo de Aço CA-60	0.00	kgxm ³	Total de Aço CA-60	0.00	kg

MEMORIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES - PONTE RIO DOS BOIS - GO-147 - MOLDADO IN LOCO

TRAVESSAS

TRAVESSAS CENTRAIS

Comprimento da dimensão Altura A= 1.10 metros
 Comprimento da dimensão Largura B= 1.10 metros
 Comprimento da dimensão Transversal C= 6.50 metros
 Quantidade de vigas travessas n= 2 V.T.
 Altura dos pilares H= 1.94 metros



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

V_c= 15.73 m³

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

V_f= 45.32 m²

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

V_{esc}= 102.24 m³

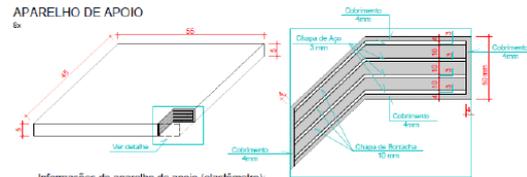
Quadro final de valores	
Volume de concreto:	15.73
Área de formas	45.32
Armadura CA50	3,020.16
Armadura CA60	0.00
Escoramento de OAE	102.24

Consumo de Aço CA-50	192.00	kgxm ³	Total de Aço CA-50	3,020.16	kg
Consumo de Aço CA-60	0.00	kgxm ³	Total de Aço CA-60	0.00	kg

MEMORIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES - PONTE RIO DOS BOIS - GO-147 - MOLDADO IN LOCO

APARELHO DE APOIO EM NEOPRENE FRETADO

Comprimento da dimensão A A= 0.55 m A= m
 Comprimento da dimensão B B= 0.45 m B= m
 Comprimento da altura total H H= 0.05 m H= m
 Quantidade de blocos centrais n= 4.00 un n= un



Informações do aparelho de apoio (elastômetro):
 - O aparelho de apoio deverá atender as exigências da NBR 16783:2015.
 - Deverão ser realizados ensaios para verificação da qualidade da fabricação conforme a NBR 16783:2015;
 - Quanto à Dureza H, usar resistência de 1 ou 5 pontos;
 - Comprido por 3 chapas de borracha e 4 cabos de aço;
 - Todo o aparelho de apoio deverá ser revestido por uma camada de 4 mm de borracha.

O volume de concreto dos blocos é expresso por: $Vc=A*B*H$
 $Vc=$ 0.01 m^3 /bloco Como há n blocos: $Vc,f=$ 0.04 m^3
 A área de formas dos blocos é expressa por: $Af= 2*(A+B)*H$
 $Af=$ 0.10 m^2 /bloco Como há n blocos: $Af,f=$ 0.40 m^2

Comprimento l= 4.50 dm Comprimento l= dm
 Largura b= 5.50 dm Largura b= dm
 Altura h= 0.50 dm Altura h= dm
 Quantidade n= 4.00 unid. Quantidade n= unid.
 Vol Neoprene= 49.50 dm^3 Vol Neoprene= dm^3

Quadro final de valores	
Volume de Grout:	0.04
Área de formas	0.40
Armadura CA50	0.00
Volume de neoprene:	49.50
Peso do neoprene*	126.92

* Previsão do volume de grout é apenas em caso de necessidade, não sendo obrigatório sua utilização

* Densidade 2,56kg/dm³

MEMORIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES - PONTE RIO DOS BOIS - GO-147 - MOLDADO IN LOCO

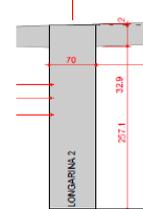
LONGARINAS

Perímetro útil: P1= 5.80 m Perímetro útil: P2= m
 Área da S.T. A1= 1.79 m^2 Área da S.T. A2= m^2
 Comprimento da dist. L1 L1= 50.00 m Comprimento da dist. L1 L2= m
 Número de longarinas por vão n= 2.00 unid. n= unid.
 Número de vãos v= 1.00 vãos v= vãos
 Número total de longarinas N= 2.00 unid. N= unid.

Quadro final de valores	
Volume de concreto:	178.50
Área de formas	580.00
Armadura CA50	34,807.50
Armadura CP190 RB EP	0.00
Ancoragens Ativa	0.00
Ancoragens Passiva	0.00
Quant. Peças (75 <P<100ton)	0.00
Transporte de Longarinas	0.00
Carga / Descarga Vigas (ton)	0.00

O volume de concreto da longarina é dado por: $Vc= A1*L1 + A2*L2$
 $Vc1=$ 89.25 m^3 /long Como há n V.T.: $Vc1,f=$ 178.50 m^3 Peso da Long= ton
 A área de forma da longarina é dada por: $Af= P1*L1 + P2*L2$
 $Af1=$ 290.00 m^2 /long Como há n V.T.: $Af1,f=$ 580.00 m^2
 Transporte de Peça pré moldada
 Peso= 0.00 ton/long DMT= km DMT= 0.00 tonxkm

Consumo de Aço CA-50 195.00 $kgxm^3$ Total de Aço CA-50 34,807.50 kg
 Consumo de Aço CA-60 0.00 $kgxm^3$ Total de Aço CA-60 0.00 kg
 Consumo de Cordoalha Protensão 0.00 $kgxm^3$ Total de cordoalha 0.00 kg
 Total de Ancoragens por vigas 0.00 unid. Total de Ancoragens Ativa unid.
 Total de Bainhas por vigas unid. Total de Bainhas m



TRANSVERSINAS

Transversinas sobre apoios

Altura da transversina	H=	<input type="text" value="2.55"/>	m
Espessura da transversina	e=	<input type="text" value="0.40"/>	m
Altura da laje	eI=	<input type="text" value="0.350"/>	m
Comprimento da Transversina:	C=	<input type="text" value="7.10"/>	m
Distância entre longarinas (face a face)	l=	<input type="text"/>	m
Largura bw	bw=	<input type="text"/>	m
Quantidade de longarinas	q=	<input type="text"/>	und
Perímetro útil:	P=	<input type="text" value="5.50"/>	m
Área da S.T.	A=	<input type="text" value="1.02"/>	m ²
Quantidade de transversinas	n=	<input type="text" value="2.00"/>	und



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

$V_c =$ m³/long Como há n transv.: $V_{c,f} =$ m³

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

$A_{f1} =$ m²/long Como há n V.T.: $A_{f1,f} =$ m²

Quadro final de valores	
Volume de concreto:	46.44
Área de formas	286.72
Armadura CA50	9,195.91
Armadura CA60	0.00

Transversinas Internas

Altura da transversina	H=	<input type="text" value="2.90"/>	m
Espessura da transversina	e=	<input type="text" value="0.30"/>	m
Altura da laje	eI=	<input type="text" value="0.300"/>	m
Comprimento da Transversina:	C=	<input type="text" value="7.10"/>	m
Distância entre longarinas (face a face)	l=	<input type="text"/>	m
Largura bw	bw=	<input type="text"/>	m
Quantidade de longarinas	q=	<input type="text"/>	und
Perímetro útil:	P=	<input type="text" value="6.10"/>	m
Área da S.T.	A=	<input type="text" value="0.87"/>	m ²
Quantidade de transversinas	n=	<input type="text" value="1.00"/>	und

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

$V_c =$ m³/long Como há n transv.: $V_{c,f} =$ m³

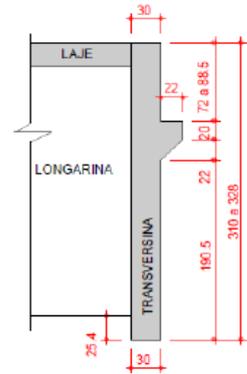
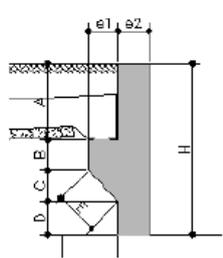
A área de forma da transversina é dada por: $A_f = P \cdot l$

$A_{f1} =$ m²/long Como há n V.T.: $A_{f1,f} =$ m²

MEMORIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES - PONTE RIO DOS BOIS - GO-147 - MOLDADO IN LOCO

Transversinas Externas

Comprimento da dimensão A	A=	0.80	metros
Comprimento da dimensão B	B=	0.20	metros
Comprimento da dimensão C	C=	0.22	metros
Comprimento da dimensão D	D=	1.91	metros
Comprimento da dimensão E	E=	0.31	metros
Comprimento da dimensão H	H=	3.13	metros
Comprimento da espessura e1	e1=	0.22	metros
Comprimento da espessura e2	e2=	0.30	metros
Comprimento da dimensão Lc	Lc=	12.80	metros



Quantidade de transversinas n= 2.00 und

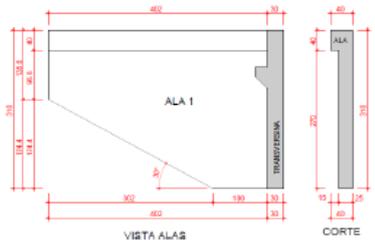
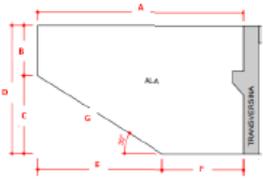
O volume de concreto da cortina é expresso por: $Vc = (e2*H + e1*B + C*e1/2)*Lc*n$
 $Vc = 25.78 \text{ m}^3$
 A área de formas da travessa é expressa por: $Af = (H+A+B+E+D+e2-esp.laje)*Lc*n + (e2*H + e1*B + C*e1/2)*2*n$
 $Af = 165.31 \text{ m}^2$

Consumo de Aço CA-50	198.00	kgxm ³	Total de Aço CA-50	9,195.91	kg
Consumo de Aço CA-60	0.00	kgxm ³	Total de Aço CA-60	0.00	kg

MEMORIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES - PONTE RIO DOS BOIS - GO-147 - MOLDADO IN LOCO

ALAS LATERAIS

Comprimento da dimensão A	A=	4.02	metros
Comprimento da dimensão B	B=	1.36	metros
Comprimento da dimensão C	C=	1.74	metros
Comprimento da dimensão D	D=	3.10	metros
Comprimento da dimensão E	E=	3.02	metros
Comprimento da dimensão F	F=	1.00	metros
Comprimento da dimensão G	G=	3.49	metros
Espessura da Ala	e =	0.25	metros
Engrossamento New Jersey	I =	0.15	metros
Engrossamento New Jersey	J =	0.40	metros



Quant. Alas: n= 4.00 unid.

O volume de concreto das alas é expresso por: $Vc = (A*D - ((C*E)/2))*e+I*J*A$
 $Vc = 2.70 \text{ m}^3/\text{aba}$ Como há n abas: $Vc,f = 10.80 \text{ m}^3$
 Área de formas das alas é expressa por: $Af = 2*((A*D)-((C*E)/2))+(B+G+F)*e+A*(I+J)$
 $Af = 23.34 \text{ m}^2/\text{aba}$ Como há n abas: $Af,f = 93.37 \text{ m}^2$
 O volume de escoamento das alas é: $Vesc = A*2*(Alt. Méd.)*n$
 Alt. Méd. = 2.00 m vol. Esc. = 64.32 m³

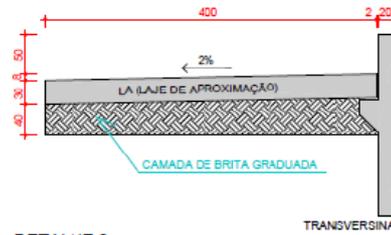
Quadro final de valores para os encontros	
Volume de concreto:	10.80
Área de formas	93.37
Armadura CA50	2,138.40
Armadura CA60	0.00
Volume escoramento	64.32

Consumo de Aço CA-50	198.00	kgxm ³	Total de Aço CA-50	2,138.40	kg
Consumo de Aço CA-60	0.00	kgxm ³	Total de Aço CA-60	0.00	kg

MEMORIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES - PONTE RIO DOS BOIS - GO-147 - MOLDADO IN LOCO

LAJE DE APROXIMAÇÃO

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



Quantidade de placa de aprox. n= unid.

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

Vc= m³/placa Como há n placas: Vc,f= m³

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

Vc= m³/placa Como há n placas: Vc,f= m³

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

Af= m²/placa Como há n placas: Af,f= m²

Quadro final de valores	
Volume de concreto:	29.32
Volume de Concreto Ciclóptico	0.00
Área de formas	19.46
Armadura CA50	3,049.28
Armadura CA60	0.00

Consumo de Aço CA-50 kgxm³
 Consumo de Aço CA-60 kgxm³

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

MEMORIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES - PONTE RIO DOS BOIS - GO-147 - MOLDADO IN LOCO

LAJES

Comprimento da superestrutura L= m L= m
 largura da superestrutura B= m B= m
 Espessura média da laje e= m e= m
 Altura do escoramento** H= m C= m
 Altura da Longarina D= m D= m
 Área de concreto da Pingadeira A= m²/m
 Vol. de concreto das pré-laje Vc,pl= m³ Vc,pl= m³

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

Vc= m³/p.l.

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

Af1= m²

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

Vesc= m³

Quadro final de valores	
Volume de concreto:	227.20
Área de formas	615.00
Armadura CA50	29,763.20
Armadura CA60	0.00
Escoramento OAE	3,368.66

Consumo de Aço CA-50 kgxm³
 Consumo de Aço CA-60 kgxm³

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

MEMORIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES - PONTE RIO DOS BOIS - GO-147 - MOLDADO IN LOCO

DEFENSAS / GUARDA CORPO

	* Defesa		* Guarda Corpo		* Guarda Corpo Duplo	
Perímetro útil:	P=	1.76 m	P=	1.28 m	P=	2.13 m
Área da S.T.	A=	0.23 m ²	A=	0.13 m ²	A=	0.38 m ²
Comprimento da superestrutura + Trincheira	L=	58.00 m	L=	m	L=	m
Quantidade de barreiras	n=	2.00 unid.	n=	unid.	n=	unid.

* Quantitativos somente do guarda corpo

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

Vc= m³/p.l.

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

Af1= m²

Comprimento do guarda corpo L=

Consumo de Aço CA-50	86.00	kgxm ³	Total de Aço CA-50	2,327.16	kg
Consumo de Aço CA-60	0.00	kgxm ³	Total de Aço CA-60	0.00	kg

Quadro final de valores	
Volume de concreto:	27.06
Área de formas	204.16
Armadura CA50	2,327.16
Armadura CA60	0.00
Guarda corpo (m)	0.00
Barreira Rígida New Jersey	116.00

MEMORIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES - PONTE RIO DOS BOIS - GO-147 - MOLDADO IN LOCO

DRENOS

Espaçamento entre drenos	esp=	4.00 ud/m		
Comprimento da superestrutura	L=	50.00 m		
Quantidade de drenos em cada lado	Q=	13.00 ud		
Quantidade de Linhas	A=	2.00 ud		
Comprimento total de Drenos	Total=	26.00 m		

Quadro final de valores	
Drenos	26.00
Limpeza de ponte	640.00
Tubo condutor Ø 7,5cm	100.00

PROTEÇÃO DE TALUDE

Largura da superestrutura	B=	20.00 m		
Comprimento do talude	L=	6.33 m		
A área de proteção de talude é descrita por $At=B*L + L^2*rt/2$				
Quantidade de taludes:	n=	2.00 ud		

Área de proteção de talude At= m²

Taxa de armadura para proteção de talude:

A taxa utilizada, para uma tela tipo Q159 (Ø4,5c/10), é de aproximadamente 2,50 kg/m²

Armadura de aço CA60	P=	kg		
Vol. De concreto (At x 0,10m)	Vol. Conc. =	m ³		
Espessura de Pedra Argamassada	e=	0.50 m		
Vol. De Pedra Argamassada (At x 0,30m)	Vol. Conc. =	378.68 m ³		

Quadro final de valores	
Volume de concreto (0,10m):	0.00
Armadura CA60	0.00
Pedra Argamassada	378.68

9.4 Composições Unitárias de preço

Para os itens que porventura não possuam preços unitários presentes nas planilhas de custo da GOINFRA elaborou-se composições unitárias de preço, utilizando-se como referência as composições do sistema SICRO.

9.5 Especificações de Serviço

Seguem as especificações normas aplicadas para a execução das obras aqui projetadas:

- ✓ **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

10 BOLETINS DE SONDAGENS

Os estudos dos dois furos de sondagem foram elaborados pela empresa MASTERSOLO, seguindo os locais predeterminados pela SATUS Projetos Estruturais de acordo com o posicionamento da obra de arte e seus encontros, e a quantidade de dois furos para obras de até 100,0 de comprimento conforme apontado na Instrução de Projeto – IP20 da GOINFRA.

Os dados da obra são:

- Obra: Ponte sobre o Rio dos Bois, município de Silvânia
- Local: Rodovia GO-147, zona rural – Entr. Rodovia GO-010 Zona Rural - Silvânia - GO
- Relatórios: SM-01 e SM-02.

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%, durante a execução das duas sondagens realizadas verificou que a profundidade alcançada chegou à 7,94 m para o furo SM-01 e 9,30 para o furo SM-02, sendo que, os últimos 7,0 metros foram desenvolvidos em rocha (granito) não atingindo a recuperação sugerida nos últimos 3,0m acima de 90%. Porém, afirma-se que a resistência do solo 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 projeto de fundações para as estacas do tipo raiz são baseados em análises rigorosas obtidas nas capacidades geotécnicas vindas das sondagens.

Mesmo sabendo da indicação do grau de recuperação na instrução de projeto IP-20 da GOINFRA, a profundidade utilizada em projeto foi suficiente para



garantir de forma adequada as características mecânicas como resistência a compressão e/ou outros 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 abaixo, já que garantem segurança e estabilidade à fundação projetada.

Abaixo está o relatório de sondagem emitido pela empresa MASTERSOLO e que irá como arquivo anexo “Sondagem Rio dos Bois – GO – 147 R01”.

SONDAGENS MISTAS (PERCUSSIVA EM SOLO E ROTATIVA EM ROCHA)

RELATÓRIO DE SONDAÇÃO MISTA SOBRE O RIO DOS BOIS - GO-147

Obra: Ponte sobre o Rio dos Bois, na Rodovia GO-147;

Coordenadas: (16°44'32.3"S, 48°43'17.5"W).

Goiânia, 16 de abril de 2025.

RELATÓRIO TÉCNICO: INVESTIGAÇÕES GEOTÉCNICAS

SONDAGEM MISTA

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

À GO INFRA

OBRA: PONTE SOBRE O RIO DOS BOIS – GO-147.

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

Relatório Preliminar de Anteprojeto de OAE

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

ANEXO I: PERFIS INDIVIDUAIS DAS SONDAgens MISTA

ANEXO II: LOCAÇÃO DAS SONDAgens

1. INTRODUÇÃO

Prezados
Senhores,

Atendendo ao solicitado por V.Sas, apresentamos no presente relatório, os resultados das **sondagens mista** realizadas na obra: Ponte Sobre O Rio dos Bois, Rod. GO-147 Entr. Rodovia GO-010, 16°44'32.3"S 48°43'17.5"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 6502/1995** – “Rochas e solos - Terminologia”.
- **ABNT NBR 6484/2020**: “Execução de sondagens de simples reconhecimento dos solos”.
- **ABNT NBR 7250/1982**: “Identificação de descrição de amostras de solo obtidas em 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 atração, recuperação e *Rock Quality Designation* (RQD).

5. SERVIÇOS EXECUTADOS

Foram executados **02 furos de sondagem mista**, com profundidades abaixo relacionadas, totalizando **17,24 metros** de perfuração.

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

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.

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

6. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

A análise geotécnica do solo e do material rochoso revelou em perfil, características favoráveis para a execução do projeto. O solo encontrado foi um solo argiloso com pouca profundidade (inferior a 3,00 metros) e rocha granito.

O solo argiloso, devido a sua alta compressibilidade, requer testes da capacidade de carga e potencial de recalque. A presença de argilas expansivas, que alteram seu volume com a umidade, deve ser verificada através de ensaios de plasticidade. Caso o solo seja muito instável, a utilização de fundações profundas, como estacas, pode ser necessária para alcançar camadas mais resistentes.

A rocha de granito possui o RQD variando entre 25% a 90% caracterizada como rocha sólida e entre muito fraturada há pouco fraturada com boa coerência e resistência, garantindo escolhas diversas de fundações tais como tubulões e estacas a depender das cargas a serem aplicadas.

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 sobre o Rio dos Bois, localizado na Rodovia GO-147 Entre Rodovia GO-010, município de Silvania – GO, nas coordenadas: (16°44'32.3"S 48°43'17.5"W), declara que fez os devidos estudos e pesquisas relativos ao projeto em questão e assume a total responsabilidade pelos mesmos.

ANEXO I

PERFIS GEOLÓGICO-GEOTÉCNICOS INDIVIDUAIS

RELATÓRIO FOTOGRÁFICO		FOLHA: 1
CONTRATANTE: GO INFRA OBRA: PONTE SOBRE O RIO DOS BOIS LOCAL: RODOVIA GO-147, ENTR. RODOVIA GO-010, RIO DOS BOIS 16°44'32.3"S 48°43'17.5"W - ZONA RURAL - SILVÂNIA - GO		DATA: 28/03/25
		FURO
		SM-01
		Estaca/Km: -
<p>04/02/2025 22K 742919 8147563 Altitude: 900.2m Velocidade: 0.2km/h sm 01 RTA engenharia consultores LTDA beira vista de Boias GO 010 do dos bois</p>	<p>04/02/2025 22K 742920 8147533 Altitude: 899.7m Velocidade: 1.9km/h sm 01 RTA engenharia consultores LTDA beira vista de Boias GO 010 do dos bois</p>	<p>Foto 01 - Vista do local da sondagem</p> <p>Foto 02 - Vista da execução da sondagem.</p>
<p>04/02/2025 22K 742918 8147558 Altitude: 901.5m Velocidade: 0.0km/h sm 01 RTA engenharia consultores LTDA beira vista de Boias GO 010 do dos bois</p>	<p>04/02/2025 22K 742918 8147558 Altitude: 901.5m Velocidade: 0.0km/h sm 01 RTA engenharia consultores LTDA beira vista de Boias GO 010 do dos bois</p>	<p>Foto 01 - Vista do local da sondagem</p> <p>Foto 02 - Vista da execução da sondagem.</p>

 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO		FOLHA: 1
		DATA: 28/03/25
CONTRATANTE: GO INFRA OBRA: PONTE SOBRE O RIO DOS BOIS LOCAL: RODOVIA GO-147, ENTR. RODOVIA GO-010, RIO DOS BOIS 16°44'32.3"S 48°43'17.5"W - ZONA RURAL - SILVÂNIA - GO		FURO
		SM-01
		Estaca/Km: -
		
Foto 01 - Vista do local da sondagem	Foto 02 - Vista da execução da sondagem.	
		
Foto 01 - Vista do local da sondagem	Foto 02 - Vista da execução da sondagem.	

 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO		FOLHA: 1
CONTRATANTE: GO INFRA OBRA: PONTE SOBRE O RIO DOS BOIS LOCAL: RODOVIA GO-147, ENTR. RODOVIA GO-010, RIO DOS BOIS 16°44'32,37"S 48°43'17,57"W - ZONA RURAL - SILVÂNIA - GO		DATA: 29/03/25
		FURO
		SM-02
		Estaca/Km: -

	
Foto 01 - Vista do local da sondagem	Foto 02 - Vista da execução da sondagem.
 <p style="font-size: small; text-align: right;"> 03/02/2025 22x 742916.8147638 ABRAJ 305 Sm Velocidade 0 km/h VISTA DE LOCALS ENTR. GO 010 RIO DOS BOIS Sm 02 </p>	 <p style="font-size: small; text-align: right;"> 03/02/2025 22x 742916.8147638 Abtuda 305 Sm Velocidade 0 km/h VISTA DE LOCALS ENTR. GO 010 RIO DOS BOIS Sm 02 </p>
Foto 03 - Vista de local da sondagem	Foto 04 - Vista da execução da sondagem.

 RELATÓRIO FOTOGRÁFICO		FOLHA: 1
CONTRATANTE: GO INFRA OBRA: PONTE SOBRE O RIO DOS BOIS LOCAL: RODOVIA GO-147, ENTR. RODOVIA GO-010, RIO DOS BOIS 16°44'32.3"S 48°43'17.5"W - ZONA RURAL - SILVÂNIA - GO		DATA: 29/03/25
		FURO
		SM-02
		Estaca/Km: -

 <p style="font-size: small; text-align: right;"> 05/02/2025 22K 742910 8147533 Altitude: 995 m Velocidade: 7.4 km/h LOCAL: RODOVIA GO-147, ENTR. RODOVIA GO-010, RIO DOS BOIS, Silvânia, GO </p>	 <p style="font-size: small; text-align: right;"> 05/02/2025 22K 742910 8147533 Altitude: 995 m Velocidade: 7.4 km/h LOCAL: RODOVIA GO-147, ENTR. RODOVIA GO-010, RIO DOS BOIS, Silvânia, GO </p>
Foto 01 - Vista do local da sondagem	Foto 02 - Vista da execução da sondagem.

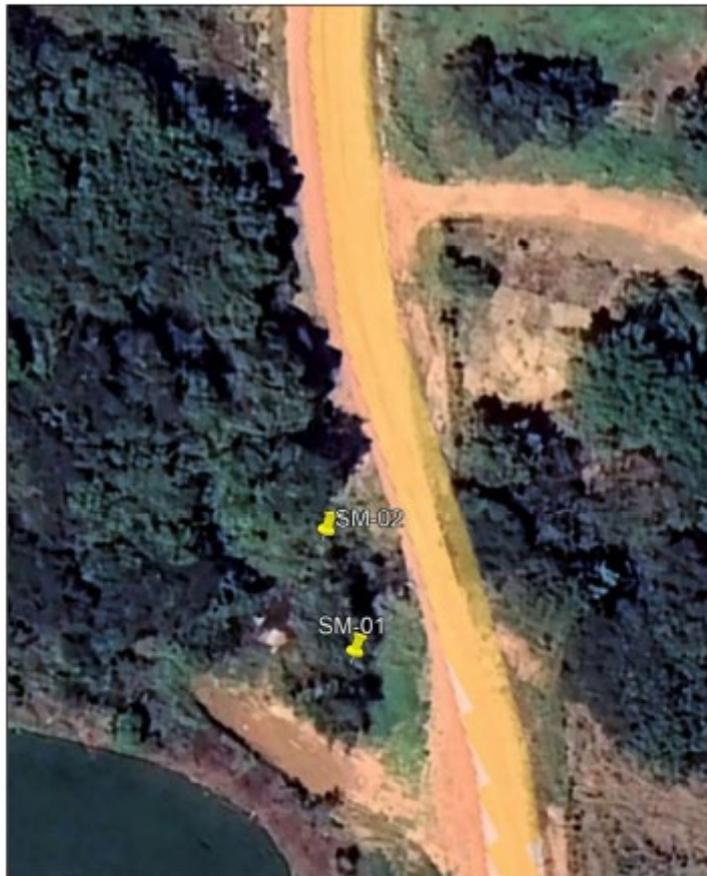
	
Foto 01 - Vista do local da sondagem	Foto 02 - Vista da execução da sondagem.

ANEXO II

LOCAÇÃO DAS SONDAGENS

MASTERSOLO ENGENHARIA LTDA.

LOCAÇÃO DOS FUROS DE SONDAGEM



Dr. Rodrigo da Rocha
R. Rui de Pinho, 100 - Vila Militar
11.190-000 - São Paulo - SP

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

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA DA SONDAGEM



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

CREA-GO

ART Obra ou serviço
1020250110989

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás

1. Responsável Técnico(a)						
RODRIGO ANTUNES DA ROCHA Título profissional: Engenheiro Civil , Empresa contratada: R.ANTUNES DA ROCHA CONSTRUCOES EIRELI - ME - Registro CREA-GO: 19615	RNP: 1003584845 Registro: 11373/D-GO					
2. Dados do Contrato						
Contratante: LA PROJETOS ESTRUTURAIS LTDA Rua 222, Nº 265 Quadra: 100 Lote: 08 E-Mail: Contrato: 0	Complemento: Bairro: Setor Leste Universitário Cidade: Goiânia-GO Fone: (62)9934-5326 Celebrado em: 04/02/2025 Valor Obra/Serviço R\$: 7.400,00 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado					
Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável						
3. Dados da Obra/Serviço						
Via de Acesso PONTE S/ R. DOS BOIS, ROD. GO-147 ENT. ROD. GO-010, Nº S/N Quadra: 0 Lote: 0 Data de Início: 04/02/2025 Finalidade: Outro Proprietário(a): AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES E-Mail:	Bairro: 16°44'32.3"S 48°43'17.5"W - ZONA RURAL Cidade: SILVÂNIA-GO Coordenadas Geográficas: -16.742306,-48.721528 CEP: 75180-000 CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06 Fone: (62) 2654-000 Tipo de proprietário(a): Pessoa Jurídica de Direito Privado					
4. Atividade Técnica						
ATUACAO EXECUCAO SONDAGEM <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. Após a conclusão das atividades técnicas o(a) profissional deverá proceder a baixa desta ART</i>	Quantidade 2,00 Unidade UNIDADES					
5. Observações						
ART REFERENTE À EXECUÇÃO DE 02 FUROS DE SONDAGEM MISTA (SM) NA PONTE SOBRE O RIO DOS BOIS, RODOVIA GO-147 ENTRE RODOVIA GO-010, 16°44'32.3"S 48°43'17.5"W -ZONA RURAL - 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	9. Informações					
NENHUMA	- A ART é válida somente após a conferência e o CREA-GO receber a informação do PAGAMENTO PELO BANCO. - A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creago.org.br . - 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. - Não é mais necessário enviar o documento original para o CREA-GO. O CREA-GO não mais afixará carimbo na nova ART.					
8. Assinaturas						
Declaro serem verdadeiras as informações acima Local _____ de _____ de _____ Data _____ RODRIGO ANTUNES DA ROCHA:91063469104 Assinado de forma digital por RODRIGO ANTUNES DA ROCHA:91063469104 Dados: 2025.04.21 09:56:48 -03'00' RODRIGO ANTUNES DA ROCHA - CPF: 910.634.691-04						
LA PROJETOS ESTRUTURAIS LTDA - CPF/CNPJ: 49.603.171/0001-02						
Valor da ART: 103,03	Registrada em 17/04/2025	Valor Pago R\$ 103,03	Nosso Numero 28320690125108261	Situação Registrada/OK	Não possui Livro de Ordem	Não Possui CAT/CAO

11 ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA

Abaixo está a imagem da ART referente a elaboração do anteprojeto estrutural e planilha orçamentária da OAE para esta obra em questão:

31/03/2025, 09:43

Anotação de Responsabilidade Técnica ART - Lei 6.496/1977, Res. 1025/2009



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

CREA-GO

ART Obra ou serviço
1020250090365

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás

1. Responsável Técnico(a)	
GABRIEL HENRIQUE FERREIRA RUAS	RNP: 1000116913
Título profissional: Engenheiro Civil,	Registro: 12990/D-GO
Empresa contratada: L A PROJETOS 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
Bairro: Vila Santa Maria -	CEP: 74775-013
Avenida Governador José Ludovico de Almeida, Nº 20	Conjunto Caiçara
Quadra: 00 Lote: 00 Complemento:	Cidade: Goiânia-GO
E-Mail:	Fone: (62)32624000
Contrato: 25_012	Celebrado em: 10/02/2025
	Valor Obra/Serviço R\$: 15.000,00
	Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público
Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável	
3. Dados da Obra/Serviço	
Rodovia GO-147, Nº 00	Bairro: VÁRIOS CEP: 75180-000
Quadra: 00 Lote: 00 Complemento:	Cidade: Silvânia-GO
Data de Início: 10/02/2025	Previsão término: 05/05/2025
Finalidade: Infra-estrutura	Coordenadas Geográficas: -16.742362,-48.721609
Proprietário(a): AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA	CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06
E-Mail:	Fone: (62) 32624000
	Tipo de proprietário(a): Pessoa Jurídica de Direito Público
4. Atividade Técnica	
ATUACAO	Quantidade Unidade
ANTE-PROJETO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO	1,00 UNIDADES
ANTE-PROJETO FUNDACOES PROFUNDAS	1,00 UNIDADES
ORCAMENTO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO	1,00 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 e de fundação, e orçamento para uma obra de arte especial na rodovia GO-147 sobre o Rio dos Bois com 12.8 m de largura e 50.0 m de comprimento.	
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.
GABRIEL HENRIQUE FERREIRA RUAS - CPF: 990.782.051-15	www.creago.org.br atendimento@creago.org.br
AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA	Tel: (62) 3221-6200
- CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06	

Valor da ART: 103,03	Registrada em 31/03/2025	Valor Pago R\$ 103,03	Nosso Numero 28320690125088226	Situação Registrada/OK	Não possui Livro de Ordem	Não Possui CAT/CAO
----------------------	--------------------------	-----------------------	--------------------------------	------------------------	---------------------------	--------------------

Relatório Preliminar de Anteprojeto de OAE

12 DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

O Engº Gabriel Henrique Ferreira Ruas, CREA 12990/D-GO, responsável pela elaboração deste relatório preliminar, declara que fez os devidos estudos e pesquisas relativas ao projeto em questão e assume total responsabilidade pelas informações deste documento.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'G. H. Ferreira Ruas', written over a horizontal line.

Gabriel Henrique Ferreira Ruas

Engenheiro Civil - CREA 12990/D-GO



13 TERMO DE ENCERRAMENTO

O presente relatório, parte integrante do objeto do Contrato de Elaboração de Anteprojeto de Engenharia para construção de Obra de Arte Especial na Rodovia GO-147 do chamamento público FUNDEINFRA n.º 01/2024, encerra através deste termo, possuindo 73 (setenta e três) páginas, incluindo essa.

Goiânia, 25 de abril de 2025