

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-180

TRECHO: Fim da Pavimentação – Entr. GO-306

EXTENSÃO: 32,88 Km

LOCAL: PONTE RIBEIRÃO DA FELICIDADE – ESTACA: 542

VOLUME 01

RELATÓRIO DE ANTEPROJETO PARA A IMPLANTAÇÃO DE PONTE SOBRE O RIO RIBEIRÃO DA FELICIDADE

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-180

TRECHO: Fim da Pavimentação – Entr. GO-306

EXTENSÃO: 32,88 Km

LOCAL: PONTE RIBEIRÃO DA FELICIDADE – ESTACA: 542

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 RIBEIRÃO DA FELICIDADE

MARÇO/2025

ÍNDICE DE FIGURAS

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

<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 – Detalhe dos blocos de fundação – fundação proposta 1.....</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>38</i>
<i>Figura 33 – Comparativo financeiro entre Proposta 1 e Proposta 2 para infraestrutura.....</i>	<i>38</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	26
	7.2.1 Memoria Justificativa.....	26
	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 1: Fundação de blocos de concreto sobre Estacas Raiz... 34	
	7.3.1 Planilha Orçamentária Fundação – Proposta 01	36

7.4	Proposta 2 – Fundação de blocos de concreto sobre estacas metálicas	36
7.4.1	Planilha Orçamentária Fundação – Proposta 02	37
7.5	Análise econômica	38
8	PROJETO ESCOLHIDO	39
9	ORÇAMENTO	40
9.1	Planilha orçamentária	41
9.2	Cronograma	43
9.3	Memorial de cálculo dos quantitativos	43
9.4	Composições Unitárias de preço	50
9.5	Especificações de Serviço	51
10	BOLETINS DE SONDAGENS	52
11	ART - ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA	74
12	DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE	75
13	TERMO DE ENCERRAMENTO	76

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 2.21 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-180 entre os municípios de Jataí e Serranópolis, região sudeste de Goiás, apresentando uma análise técnica e econômica das soluções propostas. O segmento em questão tem início no ponto final da pavimentação já existente, seguindo até o entroncamento com a rodovia estadual GO-306. A intervenção tem como objetivo a continuidade e a melhoria das condições de trafegabilidade, com a pavimentação de um trecho de 32,88 Km, garantindo maior segurança, fluidez e integração das regiões atendidas por essa via de acesso.

Cabe uma pequena informação que para este projeto o nome adotado ao ribeirão pela projetista do projeto da rodovia é Ribeirão da Felicidade, porém nos documentos do chamamento público, o nome dado é Ribeirão Ponte de Pedra, porém trata-se do mesmo curso d'água. E a fim de se manter uma uniformidade entre os projetos, adotou-se a nomenclatura contida no Anteprojeto da rodovia, elaborado pela ENGENHO.

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-180
- Trecho: Fim da Pavimentação – Entr. GO-306;
- Extensão: 32,88km;
- Chamamento Público FUNDEINFRA n.º 01/2024;

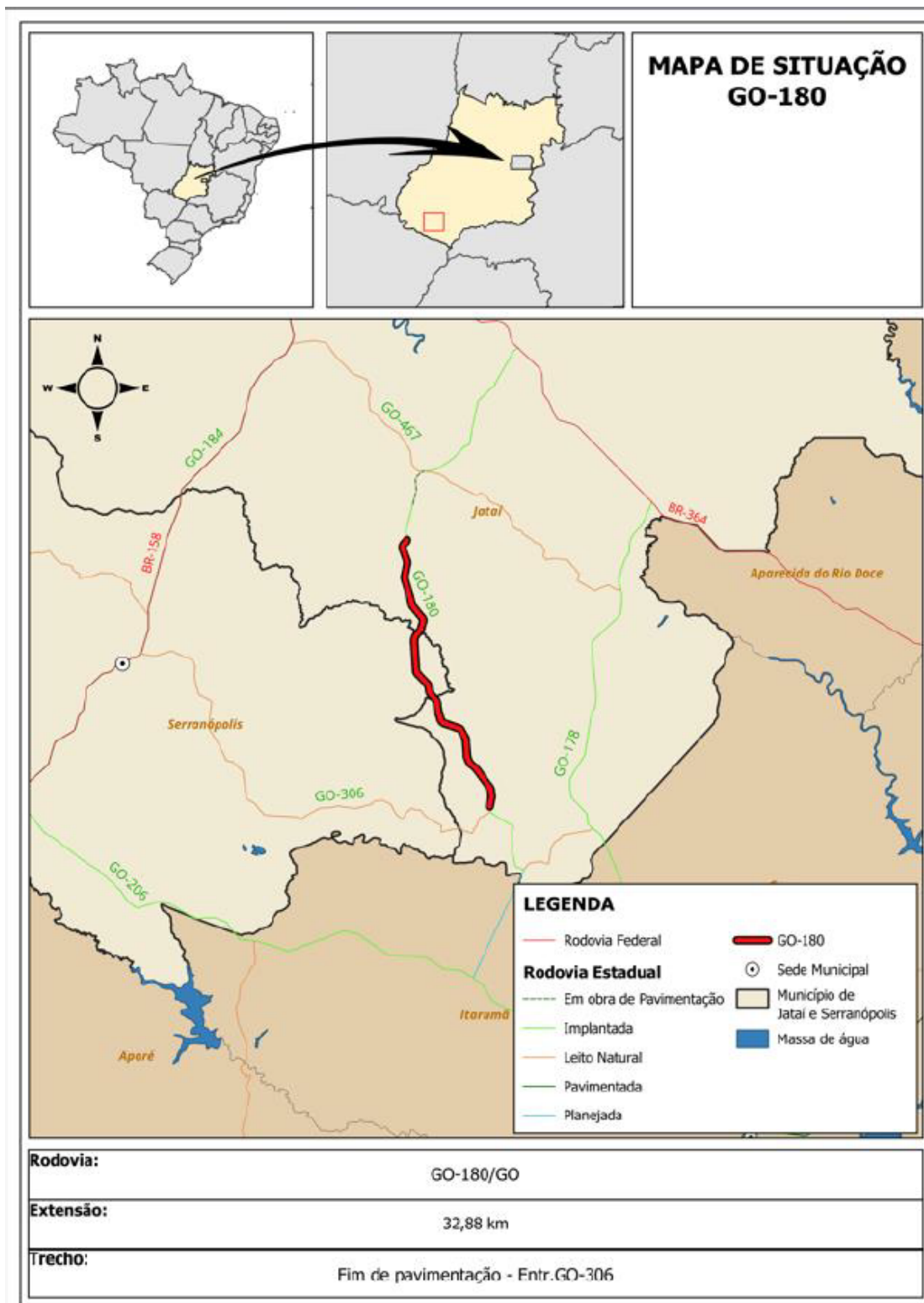
Em leitura ao Termo de Referência, em seu item 3.2 vê-se a previsão de entrega de diversas disciplinas e volumes que comporá o Anteprojeto como um todo, sendo que uma das disciplinas é o Anteprojeto de Obras de Arte Especiais, que é o objeto deste relatório. Ou seja, todos os demais estudos e anteprojetos 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 ENGENHO Projetos e Construções 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-180 sobre o Rio Ribeirão da Felicidade, entre os municípios de Jataí e Serranópolis, região sudeste de Goiás. A obra de arte em questão está na coordenadas X: 428.919,4028 e Y: 7.979.262.3137, com o segmento se iniciando no final da pavimentação existente, seguindo até o entroncamento com a rodovia estadual GO-306. A imagem acima apresenta a localização do traçado.

Figura 2 - Perímetro urbano mais próximo

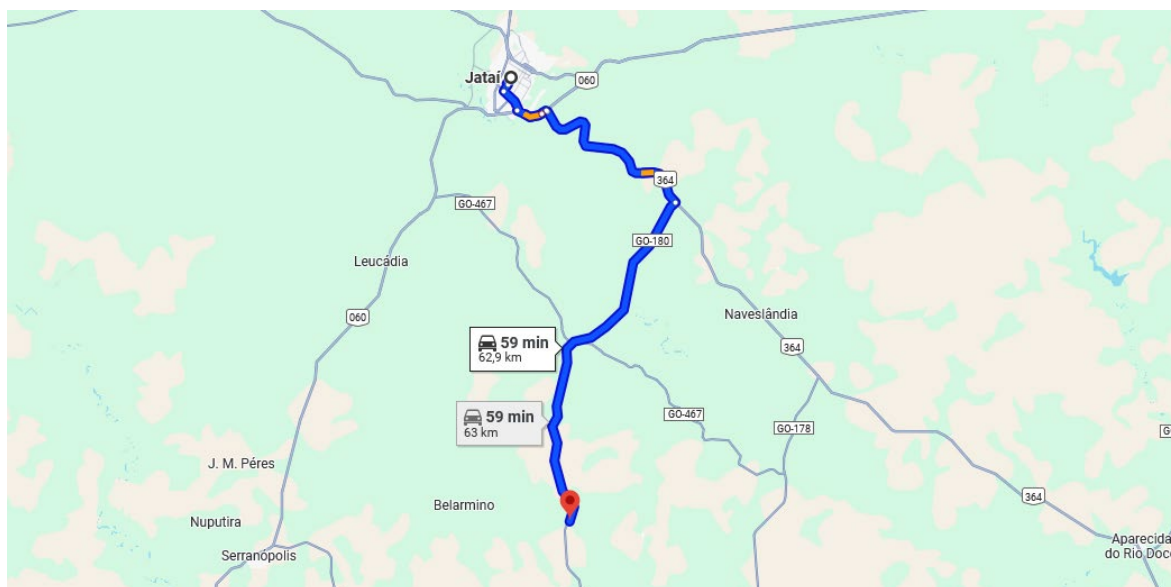
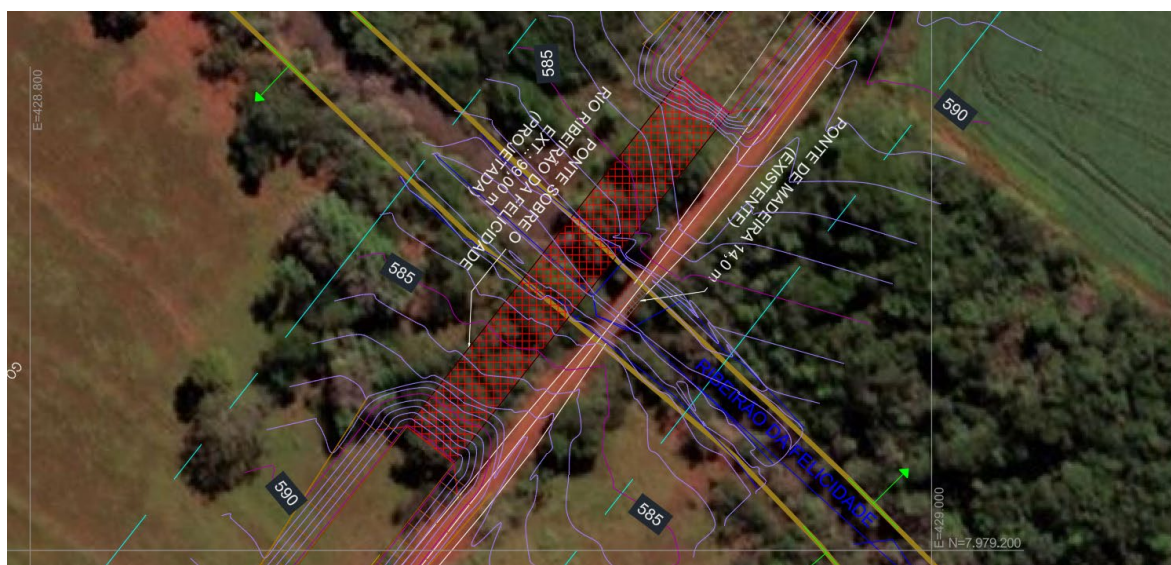


Figura 3 - Planta de localização



Relatório Preliminar de Anteprojeto de OAE

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 ENGENHO Projetos e Construções Ltda., um relatório de nome “Relatório de Visita Técnica_GO-180_REV00” referente a uma vistoria realizada no dia 19/12/2024 na rodovia em questão.

5 CRITÉRIOS DE PROJETOS

Conforme já narrado anteriormente, todos os dados relativos ao Anteprojeto da GO-180 foram obtidos junto a ENGENHO Projetos e Construções 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 e localização dos estudos:

- ✓ Relatório de Anteprojeto: Volume 1;
- ✓ Geometria: Volume 2;

Relatório Preliminar de Anteprojeto de OAE

- ✓ 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 09 deste relatório.

A ponte está localizada na rodovia GO-180 sobre o Rio Ribeirão da Felicidade, entre os municípios de Jataí e Serranópolis, região sudeste de Goiás. A obra de arte em questão está na coordenadas X: 428.919,4028 e Y: 7.979.262.3137, com o segmento se iniciando no final da pavimentação existente, seguindo até o entroncamento com a rodovia estadual GO-306. A imagem acima apresenta a localização do traçado.

Figura 4 - Mapa da área de influência



Figura 5 - Planta de localização

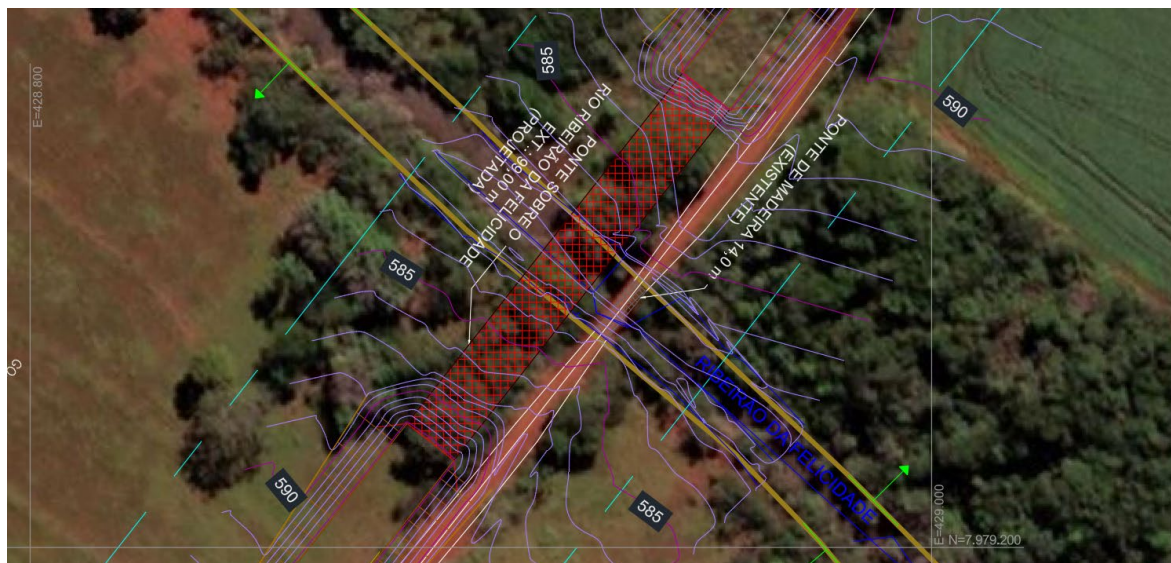


Figura 6 - Situação em planta

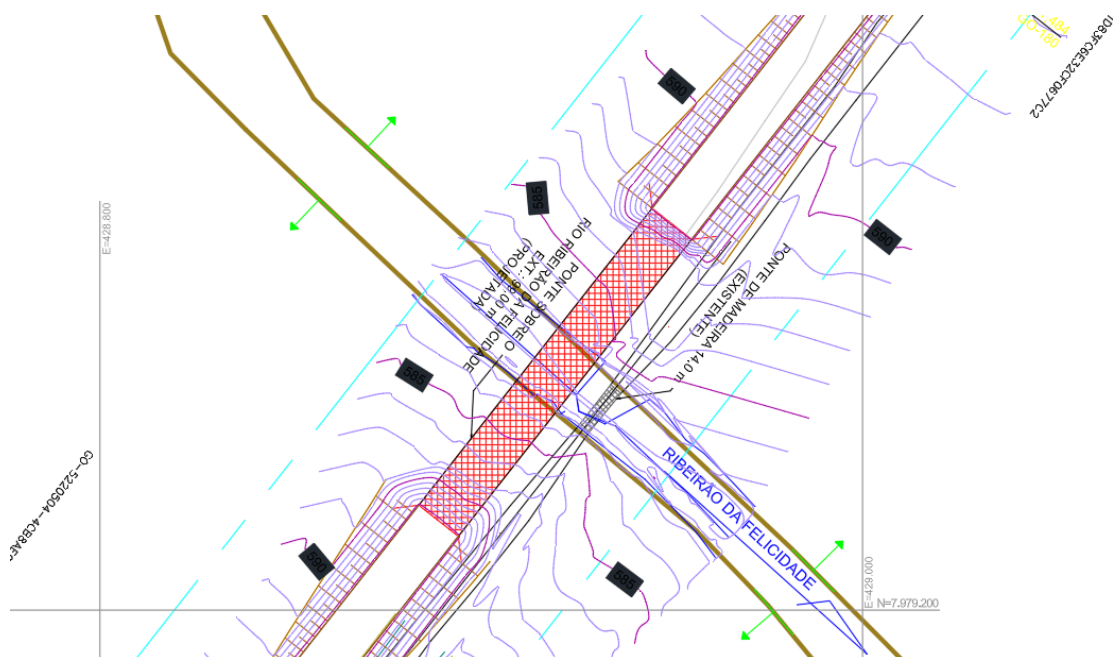
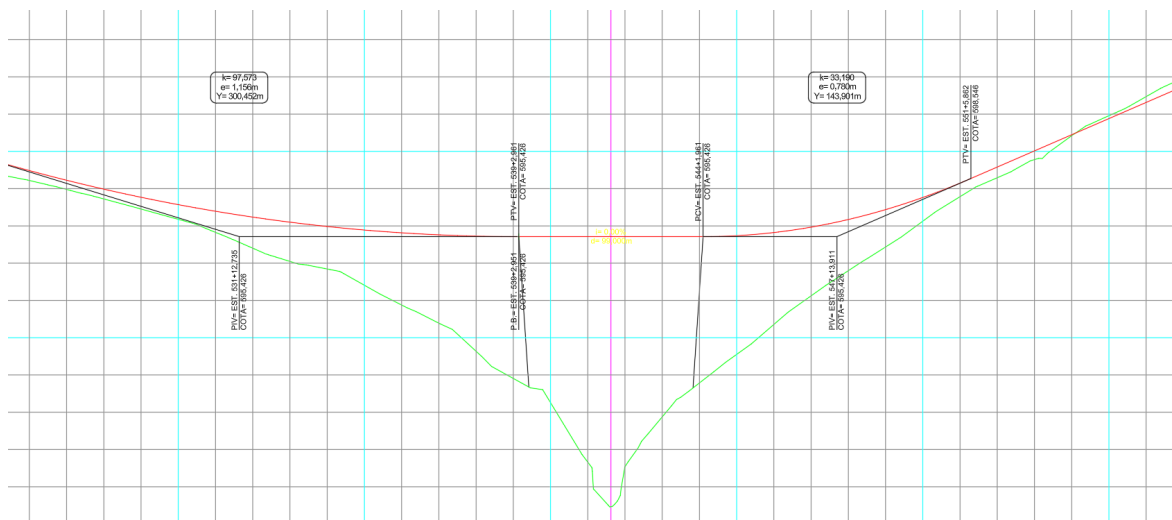
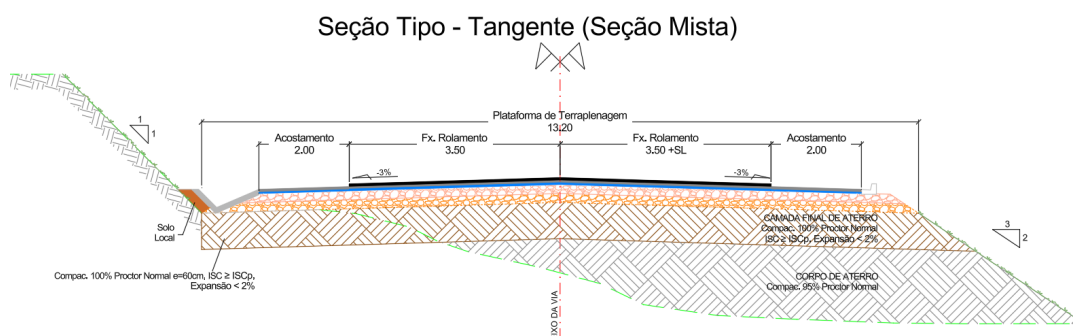


Figura 7 - Situação em perfil



A seção transversal típica mista em tangente definida no projeto geométrico volume “SEÇÃO TIPO PAV - GO-180” página 03 é a seguinte:

Figura 8 – Seção transversal típica



6 CONSIDERAÇÕES DE CÁLCULO

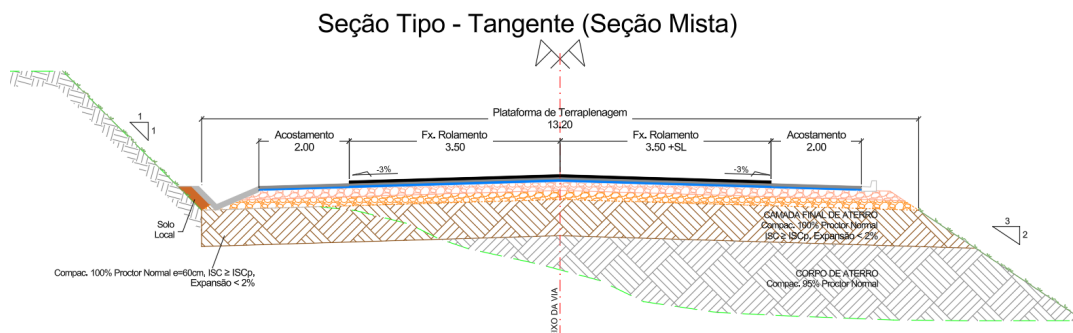
Estudo da ponte sobre o Rio Ribeirão da Felicidade na rodovia GO-180. O greide da ponte é constituído em trecho longitudinalmente plano, e transversalmente inclinado do centro para as extremidades em 3,0 %.

Em conformidade com os dados fornecidos pela projetista, para este estudo considerou-se a largura da obra de arte da ponte sobre o Rio Ribeirão da Felicidade composta por dois sentidos de tráfego de veículos com 3,50 m cada pista, duas

faixas de acostamento de 2,00 m e duas barreiras New Jersey de segurança de 0,40 cada uma, totalizando assim 11,80 m de largura total.

A seção transversal típica mista em tangente definida no projeto geométrico volume “SEÇÃO TIPO PAV - GO-180” página 03 é a seguinte:

Figura 9 – Seção transversal típica



A informação climática na região da obra de arte é predominantemente tropical, com precipitações médias variando de 1.200 mm a 1.800 mm, sendo a época de concentração chuvosa entre os meses de novembro e abril. Estas e mais informações relacionadas as caracterizações climáticas são encontradas no volume 01, Vol.1-GO-180-Relatório de Anteprojeto-REV02, 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 Ribeirão da Felicidade 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 Ribeirão da Felicidade foi definido em 99,00 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 de aproximadamente 8,70 m nos encontros e um comprimento de enrocamento estimado de 13,50m.

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: seis longarinas de concreto protendido pré-moldado vãos de 18,30 m e de 25,20 m;
- Proposta 2: duas longarinas de concreto armado moldado no local, com dois balanços de 7,05 m e três vãos de 28,30 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, foram seguidos os estudos da obra com a superestrutura em vigas moldadas no local (Proposta 2), e realizou-se a proposta da concepção de duas fundações conforme indicação abaixo:

- Proposta 1: fundação em bloco de concreto sobre estacas raiz;
- Proposta 2: fundação em bloco de concreto sobre estacas metálicas.

Tendo em vista a limitação imposta pela atualização da NR-18, que impede a execução de tubulões a ar comprimido, não foram realizados estudos com esta solução.

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.

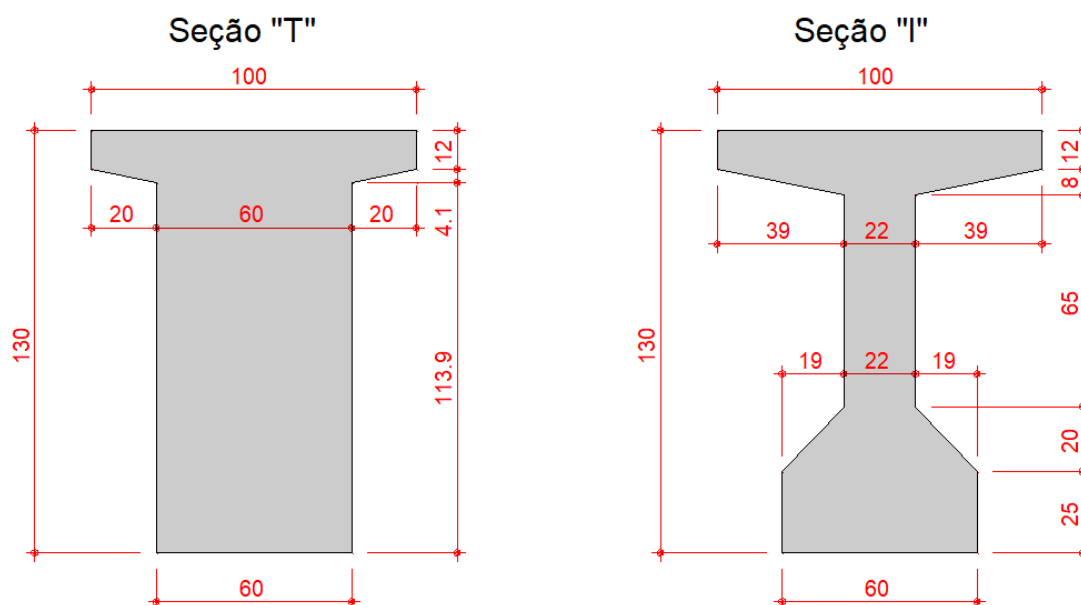
Figura 11 – Corte longitudinal – Proposta 1



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

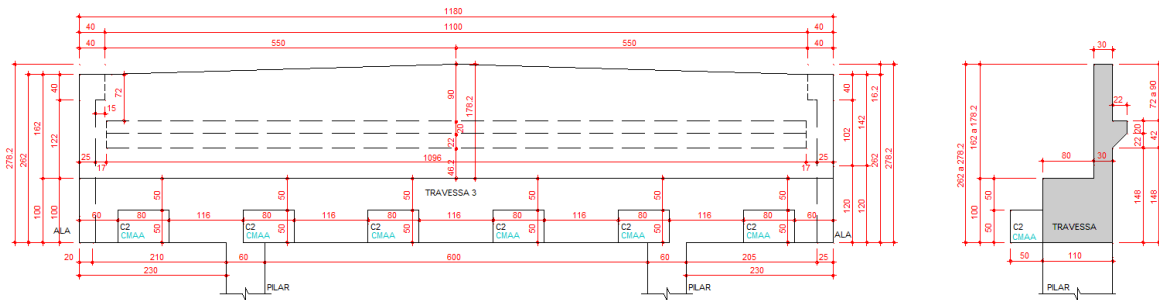


As ligações das longarinas com as travessas são articuladas com aparelho de apoio fretado.

peça e largura de 30,0 cm por altura variável de 162,0 cm a 178,2 cm no trecho superior da peça.

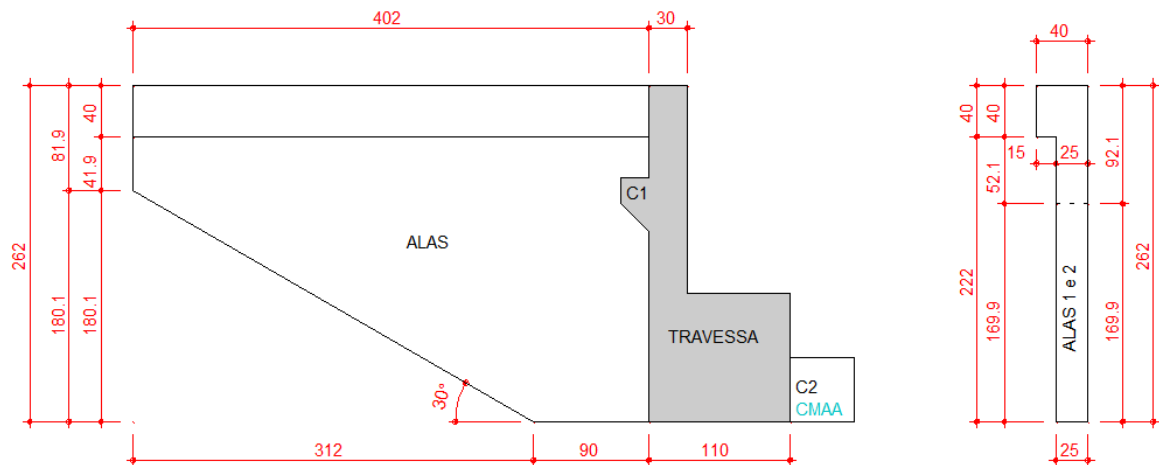
Devido aos aparelhos de apoio precisarem de manutenção e/ou troca, as travessas já foram preparadas com consoles para suportar o apoio do equipamento de manutenção.

Figura 16 – Detalhe das travessas – Proposta 1



As alas são em concreto armado moldado no local com $f_{ck} = 30$ MPa, seção com altura variando de 262,0 cm até 278,2 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 $f_{ck} = 30$ 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.

7.1.4 Planilha Orçamentária – Proposta 01

GOINFRA		ORÇAMENTO - ESTUDO PRELIMINAR - PRÉ-MOLDADO		Data Base:	
PONTE RIBEIRÃO DA FELICIDADE		m² obra: 1,168.2		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\$ 8,613,373.43
Serviços Preliminares					
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
45080	ENCHIMENTO COM ARGILA	m3	0.00	113.99	0.00
45430	REATERRO APILOADO DE VALAS	m3	0.00	85.40	0.00
Infra-Estrutura Estacas Raiz					
R\$ 0.00					
45266	ESTACA RAZ PERFORADA NO SOLO - D = 40 cm	m	0.00	343.39	0.00
45275	ESTACA RAZ PERFORADA 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 (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	0.00	240.05	0.00
45186	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\$ 1,743,096.49					
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	973.35	240.05	233,652.67
45186	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	303.99	660.04	200,645.56
SICRO - 1109680	Argamassa para reparos e grauteamento	m³	0.86	4,878.21	4,195.26
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	48,807.96	15.77	769,701.53
45235	NEOPRENE	Kg	984.62	64.66	63,665.23
45135	ESCORAMENTO PARA PONTE	m3	3,605.48	130.70	471,238.24
Super-Estrutura (Longarina)					
R\$ 4,096,101.89					
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	2,289.60	240.05	549,618.48
45186	CONCRETO FCK=40 MPA	m3	343.56	744.08	255,636.12
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	58,061.64	15.77	915,632.06
45701	FORNECIMENTO, CORTE E COLOCAÇÃO DE CABO CP-190 RB D=12,7mm C/ ADERÊNCIA	Kg	16,834.44	16.98	285,848.79
45735	FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE ANCORAGENS ATIVAS, PROTENSÃO E INJEÇÃO DE NATA DE CIMENTO (12 CORDOALHAS D=12,7mm) - MAC	un	240.00	1,776.53	428,367.20
45725	FORNECIMENTO, CORTE E COLOCAÇÃO DE BAINHA METÁLICA D=80,0mm P/ 12 CORDOALHAS (D=15,2mm) - MAC	m	2,328.00	44.38	103,316.64
SICRO - 3805420	Lançamento de viga pré-moldada de até 500kN com utilização de guindaste	und.	30.00	6,047.66	181,429.80
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.	30.00	4,729.68	141,890.40
SICRO - 5915326	Transporte em cavalo mecânico com dolly de 4 eixos com capacidade de 57 t - rodovia em revestimento primário	km	18,360.00	67.34	1,236,362.40

GOINFRA		ORÇAMENTO - ESTUDO PRELIMINAR - PRÉ-MOLDADO		Data Base:	
PONTE RIBEIRÃO DA FELICIDADE		m³ obra: 1,168.2		Tabela GOINFRA T-276 (Out/24) Tabela SICRO GO (Out/24)	
Código	Descrição	Unid.	Quant.	Pç. Unit.	Pç. Total
Super-Estrutura (Laje + Transversina + Alas)				R\$ 1,302,079.48	
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	331.97	240.05	79,889.40
45168	CONCRETO FCK=40 MPA	m3	259.80	744.08	193,311.98
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	31,266.80	15.77	493,074.28
45135	ESCORAMENTO PARA PONTE	m3	3,068.45	130.70	404,967.42
45151	TRANSLADO, LANÇAMENTO E POSICIONAMENTO DE PRÉ-LAJES	un	990.00	132.36	131,036.40
Laje de Transição				R\$ 67,053.54	
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	18.24	240.05	4,378.51
45168	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	26.88	660.04	17,741.88
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	2,849.28	15.77	44,933.15
Barreira Rígida (New Jersey)				R\$ 191,201.11	
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	376.64	240.05	90,412.43
45168	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	49.60	660.04	32,737.98
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	4,315.20	15.77	68,050.70
Transportes				R\$ 373,109.36	
47050	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	3,697.10	1.69	6,248.10
40451	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	259,889.81	0.86	223,488.04
45205	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - OAE	tkm	110,518.33	1.03	113,833.88
45206	TRANSPORTE DE PRÉ MOLDADOS EM CAMINHÃO PRANCHA 3 EIXOS - CAP. 30 T	tkm	3,712.50	0.89	3,304.13
40436	TRANSPORTE LOCAL DE CONCRETO	m3km	10,664.72	2.46	26,235.21
Diversos				R\$ 355,913.10	
45230	DRENOS 100 MM	un	50.00	10.60	530.00
42856	ENROCAMENTO DE PEDRA ARGAMASSADA	m³	1,063.13	334.28	355,383.10
45185	CONCRETO FCK=25 MPA	m3	0.00	629.80	0.00
Mobilização / Canteiro / Administração Local				R\$ 484,818.46	
42190	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - TIPO F	un	1.00	224,841.32	224,841.32
42290	CANTEIRO DE OBRA - TIPO F	un	1.00	202,616.93	202,616.93
42301	Mobilização / Desmobilização	un	1.00	57,360.21	57,360.21

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.

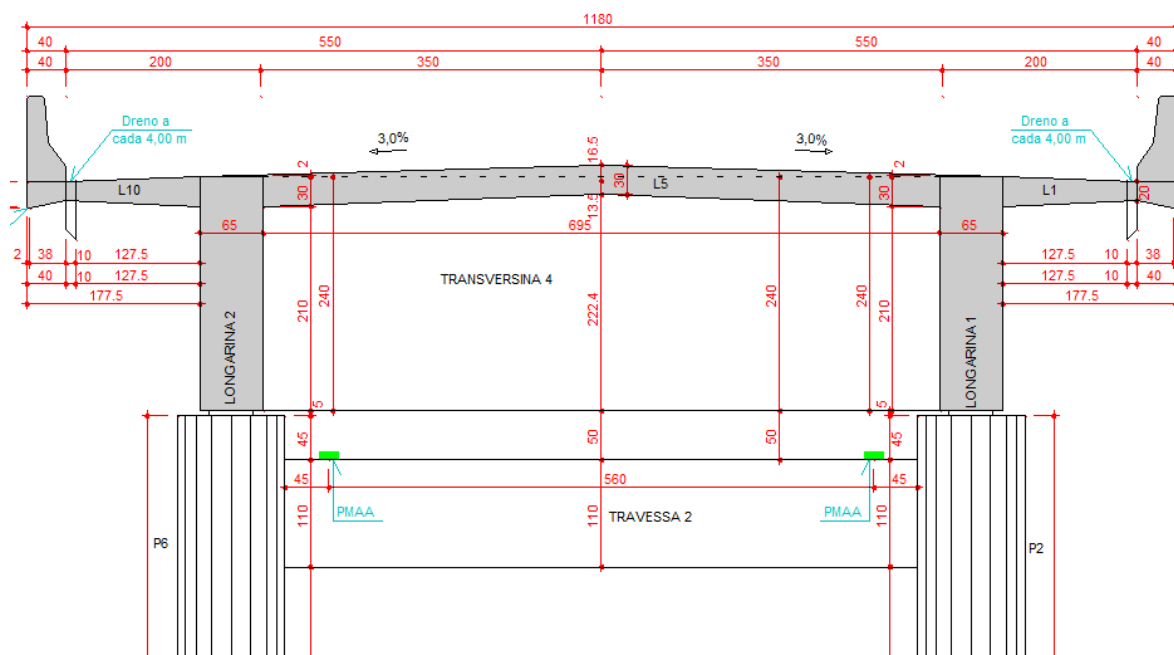
As longarinas apoiam diretamente sobre o topo dos pilares usando aparelhos de apoio fretados, fazendo assim uma ligação articulada.

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

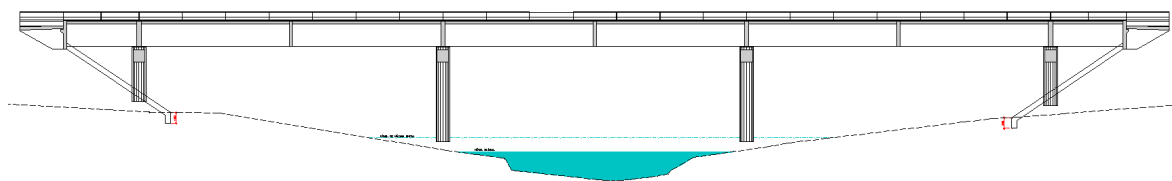
Ponte em concreto armado moldado no local com largura total de 11,80m e comprimento longitudinal de 99,00 m. Longitudinalmente plana, tendo inclinação transversal de 3,0 % do centro para as extremidades, para escoamento das águas.

Figura 20 – Corte transversal da estrutura – Proposta 2



Ponte constituída pela superestrutura em grelha longitudinalmente contínua com dois balanços de 7,05 m e três vãos de 28,30 m, mantendo a altura das longarinas de 2,40 m e das lajes variando 0,20 m até 0,30 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 6,95 m com marquises de 1,775 m nas extremidades do tabuleiro.

Figura 21 – Corte longitudinal – Proposta 2

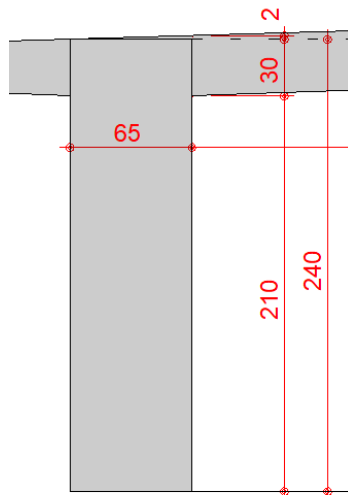


7.2.3 Pré-dimensionamento – Solução 02

As longarinas são em concreto armado moldado no local com $f_{ck} = 35 \text{ MPa}$ e seção retangular constante de 65,0 x 180,0 cm, conforme as imagens abaixo. As

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

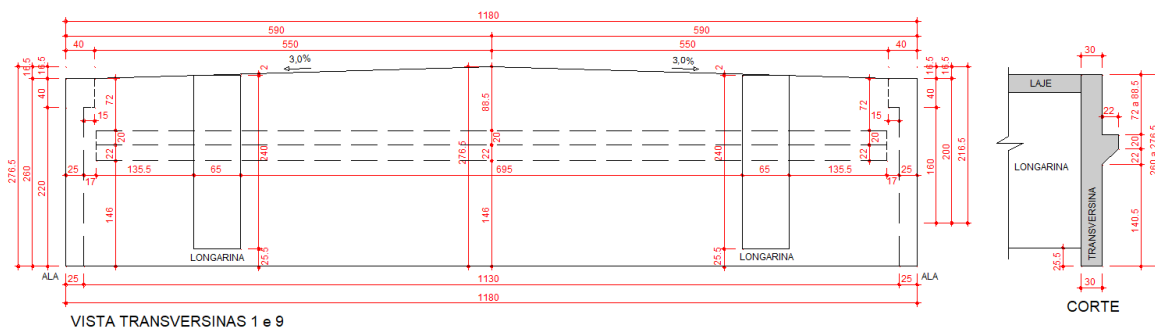
Figura 22 – Detalhe das longarinas – Proposta 2



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

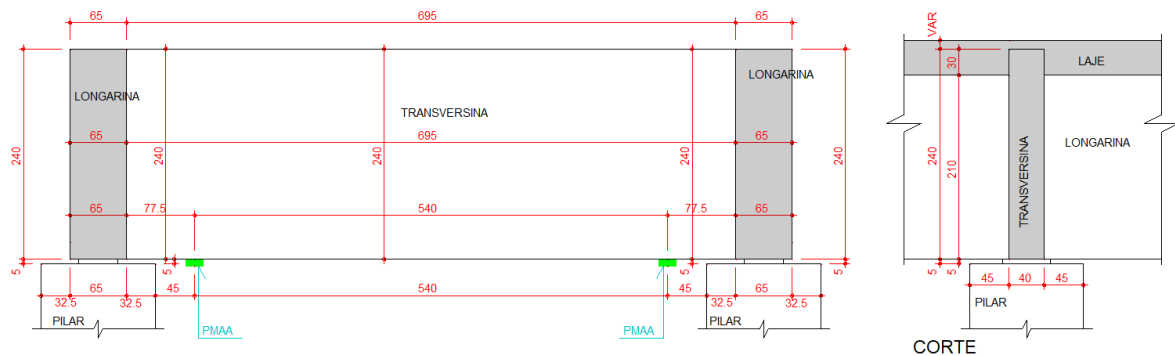
As transversinas 1 e 9 são nos encontros e tem a função de conter o solo juntamente com as alas além de apoiar as lajes de aproximação, possuem altura variando de 260,0 cm até 276,5 cm e base de 30,0 cm.

Figura 23 – Detalhe das transversinas de encontro – Proposta 2



As transversinas 2, 4, 6 e 8 possuem seção retangular de 40,0 x 240,0 cm e são usadas para fazer a troca dos aparelhos de apoio, estão localizadas na projeção dos pilares.

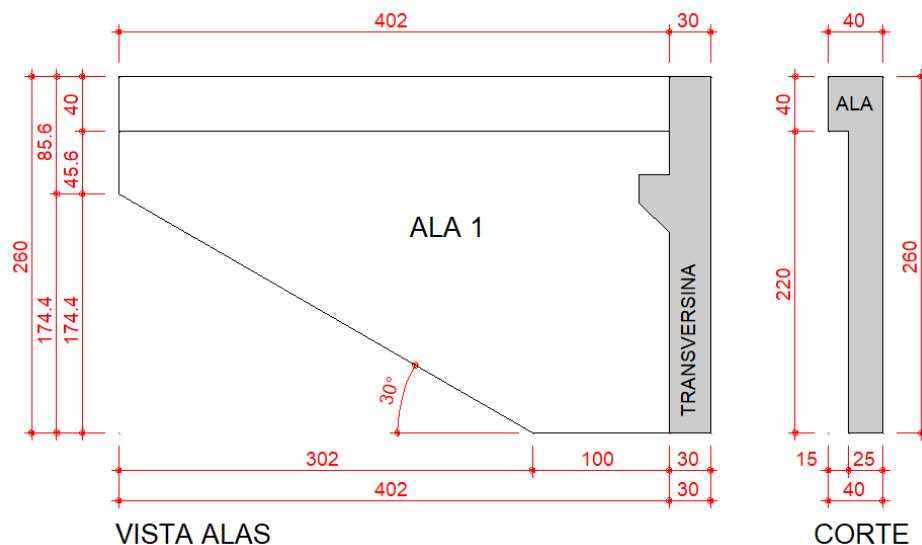
Figura 24 – Detalhe das transversinas de apoio – Proposta 2



As transversinas 3, 5 e 7 possuem seção retangular de 30,0 x 240,0 cm e estão localizadas no meio dos vãos.

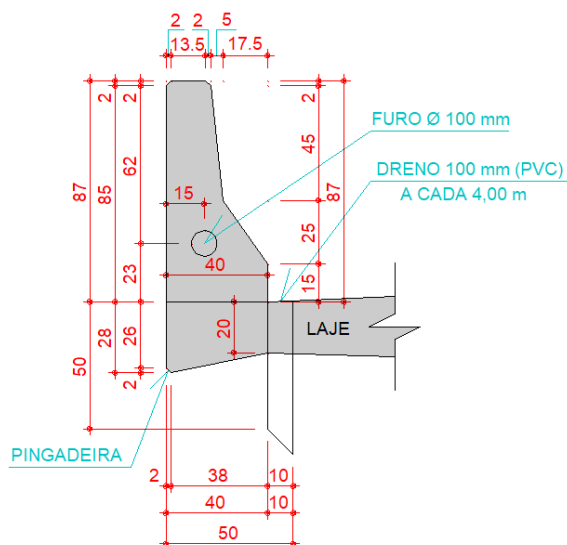
As alas são em concreto armado moldado no local com $f_{ck} = 35$ MPa, seção com altura variando de 85,6 cm até 260,0 cm e base variando de 25,0 cm até 40,0 cm. Juntamente com as transversinas de encontro têm a função de conter o solo no início e fim da obra de arte.

Figura 25 – Detalhe alas – Proposta 2



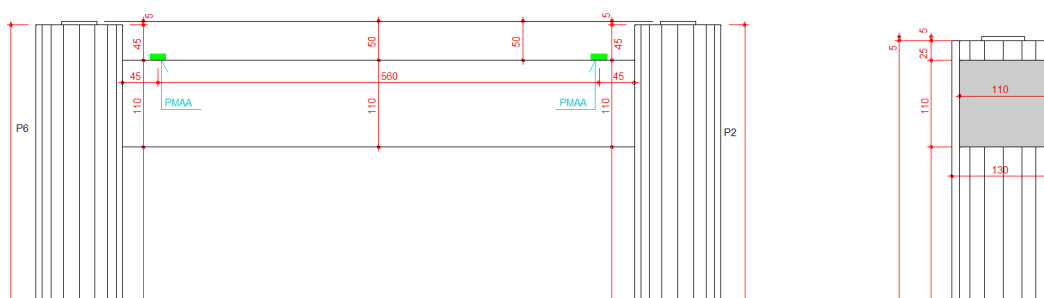
As lajes de aproximação possuem espessura constante de 30,0 cm e $f_{ck} = 30$ MPa, são apoiadas sobre as transversinas dos encontros e sobre o solo contido na projeção das alas.

Figura 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 8 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 RIBEIRÃO DA FELICIDADE - GO-180		m² obra:	1,168.2	Tabela GOINFRA T-276 (Out/24) Tabela SICRO GO (Out/24)
Código	Descrição	Unid.	Quant.	Pg. Unit.	Pg. Total	
1	OBRAS DE ARTE ESPECIAIS	R\$ 5,898,352.29				
Serviços Preliminares						
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	ENSECADEIRA	m2	0.00	625.87	0.00	
45080	ENCHIMENTO COM ARGILA	m3	0.00	113.99	0.00	
45430	REATERRO APOIADO DE VALAS	m3	0.00	85.40	0.00	
Infra-Estrutura Estacas Raiz R\$ 0.00						
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	
Infra-Estrutura Blocos R\$ 0.00						
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	
Meso-Estrutura R\$ 397,866.67						
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	283.21	240.05	67,984.56	
45166	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	84.77	660.04	55,951.59	
SICRO - 1109680	Argamassa para reparos e grauteamento	m³	0.19	4,864.23	924.20	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	10,145.19	15.77	159,989.65	
45235	NEOPRENE	Kg	253.85	64.66	16,413.69	
45135	ESCORAMENTO PARA PONTE	m3	739.12	130.70	96,602.98	
Super-Estrutura (Longarina) R\$ 902,306.88						
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	722.70	240.05	173,484.14	
45167	CONCRETO FCK=35 MPA	m3	193.06	699.96	135,134.28	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	37,646.70	15.77	593,688.46	

GOINFRA		ORÇAMENTO - ESTUDO PRELIMINAR - MOLDADO IN LOCO		Data Base:	
PONTE RIBEIRÃO DA FELICIDADE - GO-180		m² obra: 1,168.2		Tabela GOINFRA T-276 (Out/24) Tabela SICRO GO (Out/24)	
Código	Descrição	Unid.	Quant.	Pq. Unit.	Pq. Total
<i>Super-Estrutura (Laje + Transversina + Alas)</i>				R\$ 3,178,043.72	
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	1,537.00	240.05	368,956.85
45165	CONCRETO FCK=25 MPA	m3		629.80	0.00
45167	CONCRETO FCK=35 MPA	m3	422.31	699.96	295,601.51
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	59,712.18	15.77	941,661.02
45135	ESCORAMENTO PARA PONTE	m3	12,026.20	130.70	1,571,824.34
45151	TRANSLADO, LANÇAMENTO E POSICIONAMENTO DE PRÉ-LAJES	un	0.00	132.36	0.00
<i>Laje de Transição</i>				R\$ 66,302.54	
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	18.26	240.05	4,383.31
45166	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	26.92	660.04	17,768.28
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	2,799.68	15.77	44,150.95
<i>Barreira Rígida (New Jersey)</i>				R\$ 192,398.96	
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	376.64	240.05	90,412.43
45167	CONCRETO FCK=35 MPA	m3	49.60	699.96	34,718.02
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	4,265.60	15.77	67,288.51
<i>Transportes</i>				R\$ 339,042.52	
47050	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	3,852.22	1.69	6,510.25
40451	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	246,639.04	0.86	212,109.57
45205	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - OAE	tkm	96,807.68	1.03	99,711.91
45206	TRANSPORTE DE PRÉ MOLDADOS EM CAMINHÃO FRANCHA 3 EIXOS - CAP. 30 T	tkm	0.00	0.89	0.00
40436	TRANSPORTE LOCAL DE CONCRETO	m3km	8,419.02	2.46	20,710.79
<i>Diversos</i>				R\$ 354,890.20	
45230	DRENOS 100 MM	un	50.00	10.60	530.00
42856	ENROCAMENTO DE PEDRA ARGAMASSADA	m³	1,060.07	334.28	354,360.20
45165	CONCRETO FCK=25 MPA	m3	0.00	629.80	0.00
<i>Mobilização / Canteiro / Administração Local</i>				R\$ 467,500.80	
42190	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - TIPO F	un	1.00	224,841.32	224,841.32
42290	CANTEIRO DE OBRA - TIPO F	un	1.00	202,616.93	202,616.93
42301	Mobilização / Desmobilização	un	1.00	40,042.55	40,042.55

7.3 Proposta 1: Fundação de blocos de concreto sobre Estacas Raiz

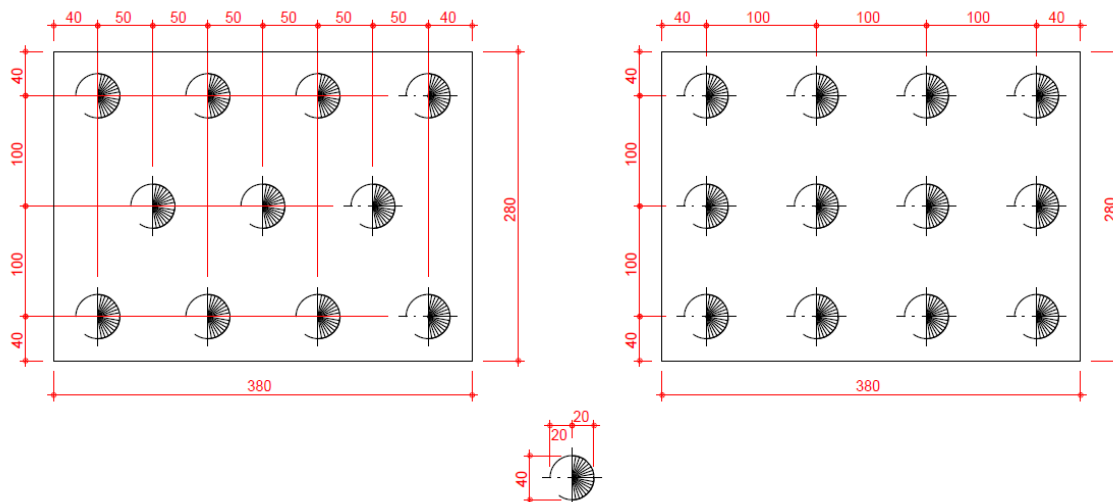
Para o estudo preliminar das propostas dos tipos de fundações foi utilizado o estudo preliminar estrutural da proposta 2 em vigas de concreto moldado no local.

A infraestrutura da ponte para proposta 1 são blocos de concreto sobre estacas do tipo RAIZ com diâmetro de 40,0 cm. Os blocos são com fck = 30 MPa e as estacas com fck = 20 MPa.

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

- Pórtico 1: Blocos de 380x280 cm e altura de 130 cm sobre 11 estacas com profundidade de 19,0 m;
- Pórtico 2: Blocos de 380x280 cm e altura de 130 cm sobre 12 estacas com profundidade de 19,0 m;
- Pórtico 3: Blocos de 380x280 cm e altura de 130 cm sobre 12 estacas com profundidade de 19,0 m;
- Pórtico 4: Blocos de 380x280 cm e altura de 130 cm sobre 11 estacas com profundidade de 19,0 m.

Figura 30 – Detalhe dos blocos de fundação – fundação proposta 1



7.3.1 Planilha Orçamentária Fundação – Proposta 01

GOINFRA		COMPARATIVO FUNDAÇÃO			Data Base:	
		PONTE RIBEIRÃO DA FELICIDADE		m² 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\$ 1,312,155.56		
Serviços Preliminares						
Escavação				R\$ 28,374.83		
45005	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 1ª CAT.	m3	189.70	113.99	21,623.45	
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	79.06	85.40	6,751.38	
Infra-Estrutura Estacas Raiz				R\$ 1,049,735.95		
45286	ESTACA RAIZ PERFURADA NO SOLO - D = 40 cm	m	1,748.00	343.39	600,245.72	
45275	ESTACA RAIZ PERFURADA NA ROCHA - D = 31 cm	m	0.00	1,843.28	0.00	
45291	ARRASAMENTO DE ESTACAS DE CONCRETO	m3	11.56	729.66	8,434.87	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	27,968.00	15.77	441,055.36	
Infra-Estrutura Blocos				R\$ 234,044.78		
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECCAO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	137.28	240.05	32,954.06	
45166	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	110.64	660.04	73,026.83	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	7,966.08	15.77	125,625.08	
45050	CONCRETO FCK=15 MPA	m3	4.24	575.19	2,438.81	

7.4 Proposta 2 – Fundação de blocos de concreto sobre estacas metálicas

Para o estudo preliminar das propostas dos tipos de fundações foi utilizado o estudo preliminar estrutural da proposta 2 em vigas de concreto moldado no local.

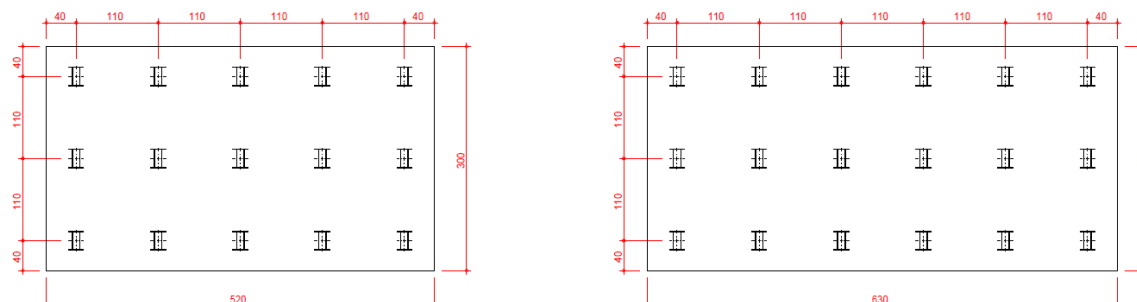
A infraestrutura da ponte para segunda proposta de fundação são blocos de concreto sobre estacas do tipo METÁLICAS com perfil DUPLO W 250 x 17,9. Os blocos são com fck = 30 MPa e as estacas em aço ASTM A36 e fy = 250 MPa.

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

- Pórtico 1: Blocos de 520x300 cm e altura de 210 cm sobre 15 estacas com profundidade de 19,0m;
- Pórtico 2: Blocos de 630x300 cm e altura de 210 cm sobre 18 estacas com profundidade de 19,0m;
- Pórtico 3: Blocos de 630x300 cm e altura de 210 cm sobre 18 estacas com profundidade de 19,0m;

- Pórtico 4: Blocos de 520x300 cm e altura de 210 cm sobre 15 estacas com profundidade de 19,0m.

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



7.4.1 Planilha Orçamentária Fundação – Proposta 02

GOINFRA		COMPARATIVO FUNDAÇÃO			Data Base:	
		PONTE RIBEIRÃO DA FELICIDADE		m² obra:	1,168.2	Tabela GOINFRA T-276 (Out/24) Tabela SICRO GO (Out/24)
Código	Descrição	Unid.	Quant.	Pç. Unit.	Pç. Total	
	OPÇÃO 2 - ESTACA METÁLICA				R\$ 2,202,773.65	
Serviços Preliminares						
Escavação					R\$ 45,691.58	
45005	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 1ª CAT.	m3	353.28	113.99	40,270.39	
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 APILOADO DE VALAS	m3	63.48	85.40	5,421.19	
Infra-Estrutura Estacas Metálica					R\$ 1,560,402.36	
SICRO 2306133	Estaca duplo perfil metálico W 250 x 17,9 - com emenda - fornecimento e cravação		2,508.00	622.17	1,560,402.36	
Infra-Estrutura Blocos					R\$ 596,679.71	
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	294.00	240.05	70,574.70	
45166	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	289.80	660.04	191,279.59	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	20,865.60	15.77	329,050.51	
45050	CONCRETO FCK=15 MPA	m3	10.04	575.19	5,774.91	

7.5 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\$ 8.613.373,43
Opção 02 Superestrutura – Vigas Moldadas no Local	R\$ 5.898.352,29

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\$ 1.312.155,56
Opção 02 Fundação – Blocos sobre Estacas Metálicas	R\$ 2.202.773,65

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		18		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 2: Ponte Rio Pintado - GO-154 - GOINFRA
Obra 3: Viaduto BR-324 (Feira de Santana) - DNIT
Obra 4: Ponte Ribeirão Água Limpa - CODEVASF
Obra 5: Viaduto acesso ARAUCO MS-377 - AGESUL

Obra 6: Viaduto GO-139 com GO-213 - GOINFRA
Obra 7: Viaduto GO-020 com GO-536 - AGETOP
Obra 8: Viaduto SINOP - P.M. Sinop
Obra 9: Ponte Av. Cidade Livre - P.M. Aparecida de Goiânia
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_004-001-IMP-EP-R00	R00	07/03/2025	Implantação
25_004-002-FUN-EX-R00	R00	07/03/2025	Fundação
25_004-003-FOR-EP-R00	R00	07/03/2025	Planta de Formas e Detalhes
25_004-004-COR-EP-R00	R00	07/03/2025	Corte Longitudinal
25_004-005-COR-EP-R00	R00	07/03/2025	Corte Transversal 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

GOINFRA		ORÇAMENTO - ANTEPROJETO			Data Base:	
		PONTE RIBEIRÃO DA FELICIDADE - GO-180	m² obra:	1,168.2	Tabela GOINFRA T-276 (Out/24)	Tabela SICRO GO (Out/24)
Código	Descrição	Unid.	Quant.	Pq. Unit.	Pq. Total	
1	OBRAS DE ARTE ESPECIAIS				R\$ 6,815,992.46	
	Serviços Preliminares					
	Escavação				R\$ 28,374.83	
45005	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 1ª CAT.	m3	189.70	113.99	21,623.45	
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	79.06	85.40	6,751.38	
	Infra-Estrutura Estacas Raiz				R\$ 1,049,735.95	
45266	ESTACA RAZ PERFORADA NO SOLO - D = 40 cm	m	1,748.00	343.39	600,245.72	
45275	ESTACA RAZ PERFORADA NA ROCHA - D = 31 cm	m	0.00	1,843.28	0.00	
45291	ARRASAMENTO DE ESTACAS DE CONCRETO	m3	11.56	729.66	8,434.87	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	27,968.00	15.77	441,055.36	
	Infra-Estrutura Blocos				R\$ 234,044.78	
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	137.28	240.05	32,954.06	
45186	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	110.64	660.04	73,026.83	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	7,966.08	15.77	125,625.08	
45050	CONCRETO FCK=15 MPA	m3	4.24	575.19	2,438.81	
	Meso-Estrutura				R\$ 397,866.67	
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	283.21	240.05	67,984.56	
45186	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	84.77	660.04	55,951.59	
SICRO - 1109680	Argamassa para reparos e grauteamento	m³	0.19	4,864.23	924.20	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	10,145.19	15.77	159,989.65	
45235	NEOPRENE	Kg	253.85	64.66	16,413.69	
45135	ESCORAMENTO PARA PONTE	m3	739.12	130.70	96,602.98	
	Super-Estrutura (Longarina)				R\$ 902,306.88	
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	722.70	240.05	173,484.14	
45187	CONCRETO FCK=35 MPA	m3	193.06	699.96	135,134.28	
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	37,646.70	15.77	593,688.46	

GOINFRA		ORÇAMENTO - ANTEPROJETO		Data Base:	
		PONTE RIBEIRÃO DA FELICIDADE - GO-180	m² obra: 1,168.2	Tabela GOINFRA T-276 (Out/24) Tabela SICRO GO (Out/24)	
Código	Descrição	Unid.	Quant.	Pç. Unit.	Pç. Total
Super-Estrutura (Laje + Transversina + Alas)				R\$ 3,178,043.72	
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECCÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	1,537.00	240.05	368,956.85
45165	CONCRETO FCK=25 MPA	m3		629.80	0.00
45167	CONCRETO FCK=35 MPA	m3	422.31	699.96	295,601.51
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	59,712.18	15.77	941,661.02
45135	ESCORAMENTO PARA PONTE	m3	12,026.20	130.70	1,571,824.34
45151	TRANSLADO, LANÇAMENTO E POSICIONAMENTO DE PRÉ-LAJES	un	0.00	132.36	0.00
Laje de Transição				R\$ 66,302.54	
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECCÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	18.26	240.05	4,383.31
45166	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	26.92	660.04	17,768.28
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	2,799.68	15.77	44,150.95
Barreira Rígida (New Jersey)				R\$ 192,398.96	
45038	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECCÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	376.64	240.05	90,412.43
45167	CONCRETO FCK=35 MPA	m3	49.60	699.96	34,718.02
45155	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	Kg	4,265.60	15.77	67,268.51
Transportes				R\$ 412,027.93	
47050	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	4,306.95	1.69	7,278.75
40451	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	318,174.98	0.86	273,630.48
45205	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - OAE	tkm	104,327.70	1.03	107,457.53
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	9,618.36	2.46	23,661.17
Diversos				R\$ 354,890.20	
45230	DRENOS 100 MM	un	50.00	10.60	530.00
42856	ENROCAMENTO DE PEDRA ARGAMASSADA	m²	1,060.07	334.28	354,360.20
45165	CONCRETO FCK=25 MPA	m3	0.00	629.80	0.00

9.2 Cronograma

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO
PONTE RIBEIRÃO DA FELICIDADE - GO-180

	ATIVIDADES	VALOR ETAPA	1º MÊS	2º MÊS	3º MÊS	4º MÊS	5º MÊS	6º MÊS	7º MÊS	8º MÊS
FÍSICO	Serviços Preliminares	R\$ 28,374.83	R\$ 28,374.83							
			100.00%							
	Infra-Estrutura	R\$ 1,283,780.73	R\$ 385,134.22	R\$ 385,134.22	R\$ 513,512.29					
			30.00%	30.00%	40.00%					
	Meso-Estrutura	R\$ 397,866.67		R\$ 119,360.00	R\$ 119,360.00	R\$ 159,146.67				
				30.00%	30.00%	40.00%				
FINANCEIRO	Superestrutura	R\$ 4,751,080.03				R\$ 950,216.01	R\$ 950,216.01	R\$ 1,425,324.01	R\$ 1,425,324.01	
						20.00%	20.00%	30.00%	30.00%	
	Diversos	R\$ 354,890.20							R\$ 177,445.10	R\$ 177,445.10
									50.00%	50.00%
	TOTAL	R\$ 6,815,992.46								
	Parcial (R\$)		R\$ 413,509.05	R\$ 504,494.22	R\$ 632,872.29	R\$ 1,109,362.67	R\$ 950,216.01	R\$ 1,425,324.01	R\$ 1,602,769.11	R\$ 177,445.10
	Percentual Parcial (%)		6.07%	7.40%	9.29%	16.28%	13.94%	20.91%	23.51%	2.60%
	Acumulado (R\$)		R\$ 413,509.05	R\$ 918,003.27	R\$ 1,550,875.56	R\$ 2,660,238.24	R\$ 3,610,454.24	R\$ 5,035,778.25	R\$ 6,638,547.36	R\$ 6,815,992.46
	Percentual Acumulado (%)		6.07%	13.47%	22.75%	39.03%	52.97%	73.88%	97.40%	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 RIBEIRÃO DA FELICIDADE - GO-180

ESCAVAÇÃO E REATERRO

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

Comprimento C:	2.80 m			
Largura L:	3.80 m			
Altura do Bloco/sapata H:	1.30 m			
Quant. Blocos/sapatas Q:	8.00			
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.:*	189.70 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	189.70
Volume de escavação 3ª Cat	0.00
Volume de reaterro****	79.06
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 RIBEIRÃO DA FELICIDADE - GO-180

ESTACAS RAIZ DIÂMETRO 40cm

													Quadro final de valores	
Bloco	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	Total				Armadura CA50	27,968.00
Quant.	11	12	12	11	11	12	12	11	92.0				Armadura CA60	0.00
Comp. Solo	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00	19.00					Estaca Raiz Solo	1,748.00
Total Solo	209.00	228.00	228.00	209.00	209.00	228.00	228.00	209.00	1748.0				Estaca Raiz Rocha	0.00
Comp. Rocha													Arrasamento de Estacas	11.56
Total Rocha	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.0					
Peso Total de Aço CA-50:									5.00	7.00	4.00			
Peso Total de Aço CA-60:									0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

MEMORIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES - PONTE RIBEIRÃO DA FELICIDADE - GO-180

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 1.10 metros
 Quantidade de pilares 8.00 unid.
 Somatório das alturas do pilar*: L= 56.10 metros

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

Vc= 53.31 m³

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

Vf= 193.87 m²

Consumo de Aço CA-50	77.00	kgxm³	Total de Aço CA-50	4,104.87	kg
Consumo de Aço CA-60	0.00	kgxm³	Total de Aço CA-60	0.00	kg

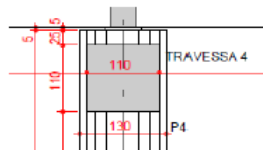
Quadro final de valores

Volume de concreto:	53.31
Área de formas	193.87
Armadura CA50	4,104.87
Armadura CA60	0.00

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= 4 V.T.
 Altura dos pilares H= 7.01 metros



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

Vc= 31.46 m³

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

Vc= 88.22 m²

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

Vesc= 739.12 m³

Consumo de Aço CA-50	192.00	kgxm³	Total de Aço CA-50	6,040.32	kg
Consumo de Aço CA-60	0.00	kgxm³	Total de Aço CA-60	0.00	kg

Quadro final de valores

Volume de concreto:	31.46
Área de formas	88.22
Armadura CA50	6,040.32
Armadura CA60	0.00
Escoramento de OAE	739.12

MEMORIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES - PONTE RIBEIRÃO DA FELICIDADE - GO-180

APARELHO DE APOIO EM NEOPRENE FRETADO

Comprimento da dimensão A	A=	0.65	m	A=		m
Comprimento da dimensão B	B=	0.75	m	B=		m
Comprimento da altura total H	H=	0.05	m	H=		m
Quantidade de blocos centrais	n=	8.00	un	n=		un

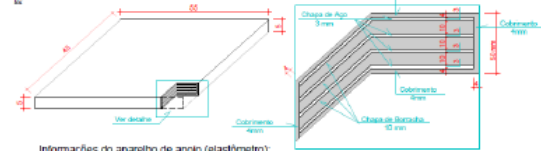
O volume de concreto dos blocos é expresso por: $V_c = A \cdot B \cdot H$

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

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

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

APARELHO DE APOIO



Informações do aparelho de apoio (elastômetro):

- Os aparelhos de apoio deverão atender as exigências da NBR 16722/2011;
- Deverão ser realizados ensaios para verificação da qualidade de fabricação conforme a NBR 16722/2011;
- Composição: 3 chapas de borracha e 4 chapas de aço;
- Todo o aparelho de apoio deverá ser revestido por uma camada de 4 mm de boracina.

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=	8.00	unid.	Quantidade	n=		unid.
Vol Neoprene=		99.00	dm³	Vol Neoprene=		0.00	dm³

Quadro final de valores

Volume de Grout:	0.19
Área de formas	1.12
Armadura CA50	0.00
Volume de neoprene:	99.00
Peso do neoprene*	253.85

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

* Densidade 2,56kg/dm³

LONGARINAS

Perímetro útil:	P1=	3.65	m
Área da S.T.	A1=	0.98	m²

Perímetro útil:	P2=		m
Área da S.T.	A2=		m²

Comprimento da dist. L1	L1=	99.00	m
-------------------------	-----	-------	---

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

Número de longarinas por vão	n=	2.00	unid.	n=		unid.
Número de vãos	v=	1.00	vãos	v=		vãos
Número total de longarinas	N=	2.00	unid.	N=	0.00	unid.

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

$V_{c1} =$ m³/long Como há n V.T.: $V_{c1,f} =$ m³

Peso da Long=

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

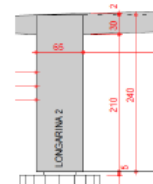
$A_{f1} =$ m²/long Como há n V.T.: $A_{f1,f} =$ m²

Transporte de Peça pré moldada

Peso= ton/long DMT = km DMT = tonxkm

Consumo de Aço CA-50	195.00	kgxm³
Consumo de Aço CA-60	0.00	kgxm³
Consumo de Cordoalha Protensão	0.00	kgxm³
Total de Ancoragens por vigas	0.00	unid.
Total de Bainhas por vigas		unid.

Total de Aço CA-50	37,646.70	kg
Total de Aço CA-60	0.00	kg
Total de cordoalha	0.00	kg
Total de Ancoragens Ativa		unid.
Total de Bainhas		m



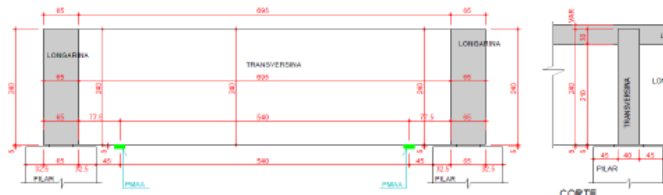
Quadro final de valores	
Volume de concreto:	193.06
Área de formas	722.70
Armadura CA50	37,646.70
Armadura CP190 RB EP	0.00
Ancoragens Ativa	0.00
Ancoragens Passiva	0.00
Quant. Peças (75 <P<100ton)	0.00
Transporte de Longarinas	0.00
Carga / Descarga Vigas (ton)	0.00

MEMORIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES - PONTE RIBEIRÃO DA FELICIDADE - GO-180

TRANSVERSINAS

Transversinas sobre apoios

Altura da transversina	H=	2.10	m
Espessura da transversina	e=	0.40	m
Altura da laje	el=	0.300	m
Comprimento da Transversina:	C=	6.95	m
Distância entre longarinas (face a face)	l=		m
Largura bw	bw=		m
Quantidade de longarinas	q=		und
Perímetro útil:	P=	4.60	m
Área da S.T.	A=	0.84	m²
Quantidade de transversinas	n=	4.00	und



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

$V_c = 5.84 \text{ m}^3/\text{long}$ Como há n transv.: $V_{c,f} = 23.35 \text{ m}^3$

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

$A_{f1} = 31.97 \text{ m}^2/\text{long}$ Como há n V.T.: $A_{f1,f} = 127.88 \text{ m}^2$

Quadro final de valores

Volume de concreto:	56.72
Área de formas	351.41
Armadura CA50	11,230.96
Armadura CA60	0.00

Transversinas Internas

Altura da transversina	H=	2.10	m
Espessura da transversina	e=	0.30	m
Altura da laje	el=	0.300	m
Comprimento da Transversina:	C=	6.95	m
Distância entre longarinas (face a face)	l=		m
Largura bw	bw=		m
Quantidade de longarinas	q=		und
Perímetro útil:	P=	4.50	m
Área da S.T.	A=	0.63	m²
Quantidade de transversinas	n=	3.00	und

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

$V_c = 4.38 \text{ m}^3/\text{long}$ Como há n transv.: $V_{c,f} = 13.14 \text{ m}^3$

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

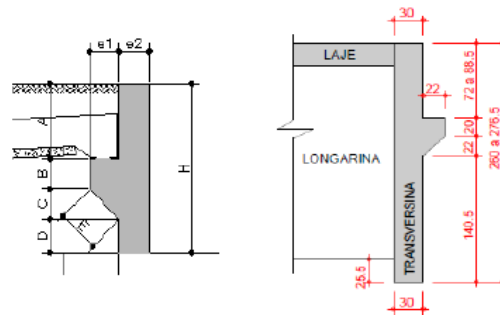
$A_{f1} = 31.28 \text{ m}^2/\text{long}$ Como há n V.T.: $A_{f1,f} = 93.84 \text{ m}^2$

MEMORIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES - PONTE RIBEIRÃO DA FELICIDADE - GO-180

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=	1.41	metros
Comprimento da dimensão E	E=	0.31	metros
Comprimento da dimensão H	H=	2.63	metros
Comprimento da espessura e1	e1=	0.22	metros
Comprimento da espessura e2	e2=	0.30	metros
Comprimento da dimensão Lc	Lc=	11.80	metros

Quantidade de transversinas n= 2.00 und



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

$V_c = 20.23 \text{ m}^3$

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

$A_f = 129.69 \text{ m}^2$

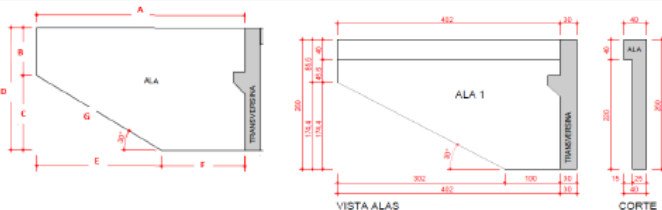
Consumo de Aço CA-50	198.00	kgxm³
Consumo de Aço CA-60	0.00	kgxm³

Total de Aço CA-50	11,230.96	kg
Total de Aço CA-60	0.00	kg

ALAS LATERAIS

Comprimento da dimensão A	A=	4.02	metros
Comprimento da dimensão B	B=	0.86	metros
Comprimento da dimensão C	C=	1.74	metros
Comprimento da dimensão D	D=	2.60	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: $V_c = (A \cdot D - ((C \cdot E)/2)) \cdot e + I \cdot J \cdot A$

$V_c = 2.20 \text{ m}^3/\text{aba}$ Como há n abas: $V_{c,f} = 8.79 \text{ m}^3$

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

$A_f = 19.20 \text{ m}^2/\text{aba}$ Como há n abas: $A_{f,f} = 76.79 \text{ m}^2$

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

Alt. Méd. = 2.00 m vol. Esc. 64.32 m³

Consumo de Aço CA-50	198.00	kgxm³
Consumo de Aço CA-60	0.00	kgxm³

Total de Aço CA-50	1,740.42	kg
Total de Aço CA-60	0.00	kg

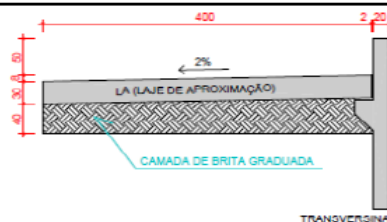
Quadro final de valores para os encontros

Volume de concreto:	8.79
Área de formas	76.79
Armadura CA50	1,740.42
Armadura CA60	0.00
Volume escoramento	64.32

MEMORIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES - PONTE RIBEIRÃO DA FELICIDADE - GO-180

LAJE DE APROXIMAÇÃO

Comprimento da placa de aprox. A= 11.22 metros
Largura da placa de aprox. B= 4.00 metros
Espessura da placa de aprox. C= 0.30 metros



Quantidade de placa de aprox. n= 2.00 unid.

DETALHE 2

Quadro final de valores	
Volume de concreto:	26.92
Volume de Concreto Ciclópico	0.00
Área de formas	18.26
Armadura CA50	2,799.68
Armadura CA60	0.00

O volume de concreto das placas é expresso por: $V_c = A \cdot B \cdot C$
 $V_c = 13.46 \text{ m}^3/\text{placa}$ Como há n placas: $V_{c,f} = 26.92 \text{ m}^3$
O volume de lastro para os blocos é expresso por: $V_c = D \cdot E \cdot F$
 $V_c = 0.00 \text{ m}^3/\text{placa}$ Como há n placas: $V_{c,f} = 0.00 \text{ m}^3$
Área de formas das placas é expressa por: $A_f = 2 \cdot C \cdot (A+B)$
 $A_f = 9.13 \text{ m}^2/\text{placa}$ Como há n placas: $A_{f,f} = 18.26 \text{ m}^2$

Consumo de Aço CA-50 104.00 kgxm³
Consumo de Aço CA-60 0.00 kgxm³

Total de Aço CA-50 2,799.68 kg
Total de Aço CA-60 0.00 kg

LAJES

Comprimento da superestrutura L= 99.00 m
Largura da superestrutura B= 11.80 m
Espessura média da laje e= 0.300 m
Altura do escoramento** H= 9.11 m
Altura da Longarina D= 2.10 m
Área de concreto da Pingadeira A= 0.032 m²/m
Vol. de concreto das pré-laje $V_{c,pl} = 0.00 \text{ m}^3$

O volume de concreto da laje é: $V_c = L \cdot B \cdot e + 2 \cdot A \cdot L$
 $V_c = 356.80 \text{ m}^3/\text{p.l.}$
A área de forma da laje é considerada todo o tabuleiro + as extremidades, sendo: $A_f = L \cdot (2 \cdot e + B)$
 $A_{f1} = 1,108.80 \text{ m}^2$
Volume de escoramento é: $V_{esc} = (L+2) \cdot (B+2) \cdot H$ - Vol esc meso
 $V_{esc} = 11,961.88 \text{ m}^3$

Consumo de Aço CA-50 131.00 kgxm³
Consumo de Aço CA-60 0.00 kgxm³

Total de Aço CA-50 46,740.80 kg
Total de Aço CA-60 0.00 kg

Quadro final de valores	
Volume de concreto:	356.80
Área de formas	1,108.80
Armadura CA50	46,740.80
Armadura CA60	0.00
Escoramento OAE	11,961.88

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 ENGENHO Projetos e Construções LTDA., 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 Ribeirão da Felicidade, município de Jataí - GO
- Local: Rodovia GO-180, zona rural – Jataí - 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 dura e muito dura.

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%, porém, durante a execução das duas sondagens realizadas verificou que a profundidade alcançada chegou à 20,0 m no terreno natural com alta capacidade de resistência de penetração do equipamento. Desta forma, afirma-se que a resistência do solo é alta ao ponto de absorver aos esforços realizados 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 ENGENHO PROJETOS E CONSTRUÇÕES LTDA e que irá como arquivo anexo “Relatório geotécnico sondagem Rio Doce GO 180”.

SONDAGENS MISTA (PERCUSSIVA EM SOLO E ROTATIVA EM ROCHA)

RELATÓRIO DE SONDAGEM MISTA SOBRE O RIO DOCE - GO-180

Rodovia GO-180 (não pavimentada), município de Jataí – GO

Coordenadas: (18°16'31.04"S, 51°40'21.99"W).

SONDAGENS MISTA (PERCUSSIVA EM SOLO E ROTATIVA EM ROCHA)

**RELATÓRIO DE SONDAGEM MISTA SOBRE O RIO DOCE -
GO-180**

Rodovia GO-180 (não pavimentada), município de Jataí – GO
Coordenadas: (18°16'31.04"S, 51°40'21.99"W).

|

Título: RELATÓRIO DE SONDAGEM_ PONTE 01_RIO DOCE _RODOVIA GO-180

DOCUMENTOS DE REFERÊNCIA

Emissão inicial: fevereiro de 2025

Revisão:01

Cliente: GOINFRA

Obra: PONTE 01 – GO-180

Local: JATAÍ – GO

Goiânia-GO

FEVEREIRO DE 2025

SUMÁRIO

1. APRESENTAÇÃO.....	4
2. NORMAS DE REFERÊNCIA.....	4
3. METODOLOGIA DE EXECUÇÃO	5
3.1. Equipamentos	5
3.2. Execução de Ensaios	5
3.1.2. Processo de Perfuração (Descrição sumária)	5
3.1.3. Amostragem.....	6
3.1.4. Ensaio de Penetração Dinâmica.....	6
3.3. Observações do Nível d'Água Freático.....	6
3.4. Profundidades de Perfurações	6
4. LOCAÇÃO DE SONDAGEM.....	7
5. NIVELAMENTO ALTIMÉTRICO	7
6. CLASSIFICAÇÃO GEOLÓGICA-GEOTÉCNICA DAS AMOSTRAS.....	7
7. PERFIS INDIVIDUAIS	9
8. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS.....	9
9. ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART).....	21

ANEXO A – PERFIS INDIVIDUAIS DAS SONDAGENS MISTA

ANEXO B – REGISTRO FOTOGRÁFICO

1. APRESENTAÇÃO

Este documento apresenta o relatório com os resultados da investigação de subsolo de 02 furos de sondagem, os quais seguem as diretrizes da NBR 6484:2020. As sondagens foram realizadas com a finalidade de construção de uma Obra de Arte Especial (OAE), ponte, localizada na GO-180 (não pavimentada), no município de Jataí-GO. Os perfis dos furos de sondagem com as informações de descrição do material, porcentagem de recuperação, RQD, e os registros fotográficos do material coletado, além de outras observações pertinentes, estão demonstrados no Anexo A. Além disso, no anexo B consta o registro fotográfico da execução do serviço. A descrição dos furos de sondagem está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1: Descrição dos furos de sondagem_ GO-180.

FURO	Coordenadas		COTA (m)	Perfuração			TOTAL	Ensaio SPT
	lat.	long.		SOLO(m)	ROCHA (m)	SOLO(m)		
L1J_SM-01	18°16'31.04"S	51°40'21.99"W	596	9,00	2,00	9,00	20,00	17,00
L1J_SM-02	18°16'28.60"S	51°40'19.93"W	596	11,00	5,00	4,00	20,00	13,00

2. NORMAS DE REFERÊNCIA

- ABNT 6484/2020 – Solo – Sondagens de simples reconhecimento com SPT – Método de ensaio.
- ABNT NBR 9603/2015 – Sondagem a Trado – Procedimento.
- ABNT NBR 6502/1995 – Rochas e solo – terminologia.
- ABNT NBR 13441/2021 – Rochas e solos – Simbologia.
- CTS_00014 – Procedimento de Ensaio – Solo – Sondagem a Percussão.
- CTS_00017 – Procedimento de Ensaio – Solo – Sondagem a Rotativa.
- Diretrizes da Associação Brasileira de Geografia de Engenharia – ABGE.
- DNER-PRO 102/97 – Sondagem de reconhecimento pelo método rotativo.

3. METODOLOGIA DE EXECUÇÃO

Os procedimentos adotados durante a realização dos serviços seguiram de acordo com as Normas Técnicas Brasileiras e com as Diretrizes da Associação Brasileira de Geologia e Engenharia – ABGE, e são descritos nos subitens subsequentes.

3.1. Equipamentos

- Torre com roldana e sarilho;
- Tubo de revestimento em aço;
- Haste de lavagem/penetração em aço;
- Amostrador padrão;
- Cabeça de bater em aço;
- Trépano;
- Medidor de nível de água;
- Sonda rotativa;
- Coroas diamantadas;
- Barriletes NW;
- Bomba motorizada e equipamentos auxiliares.

3.2. Execução de Ensaios

3.2.1. Processo de Perfuração (Descrição sumária)

O processo de perfuração foi iniciado com a limpeza do furo com a sondagem a Trado (ST), em seguida iniciou-se o emprego de *Standart Penetration Test* (SPT) até a inviabilidade de avanço com sua utilização. Após atingida à rocha dura, tomou-se o ensaio por meio de sondagem rotativa. A perfuração prosseguiu por sondagem rotativa, utilizando-se barriletes de 1,50 m de comprimento e por meio de uma peça cortante denominada como coroa, de forma que, perfurou-se a rocha por meio da movimentação de rotação de forma a de obter recuperações adequadas dos testemunhos. Em determinada profundidade, como apontado no perfil geotécnico, ao voltar o solo penetrável, tomou-se novamente a sondagem SPT até os 20m.

3.2.2. Amostragem

Os testemunhos de rocha foram coletados a cada comprimento de manobra e acondicionados em caixas plásticas previamente identificadas de 1,00 m de comprimento com capacidade para 4,00 m de testemunhos apropriadas para o diâmetro da sondagem rotativa programada. Posteriormente foram realizadas as análises para indicação do tipo de solo/rocha, granulometria, grau de alteração, grau de consistência, grau de fraturamento, porcentagem de recuperação e índice de qualidade da rocha.

Além disso, as amostras de solo foram coletadas com auxílio do trado/amostrador padrão, acondicionadas em recipientes próprios e encaminhadas para posterior identificação tátil-visual em laboratório;

3.2.3. Ensaio de Penetração Dinâmica

Os índices de penetração foram 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.

3.3. Observações do Nível de Água Freático

Foram realizadas determinações do nível d'água freático conforme o método de ensaio da Norma Brasileira NBR 6484:2020. Quando observado presença de água no furo de sondagem, interrompeu-se a perfuração para aferição do nível d'água.

3.4. Profundidades das Perfurações

A execução dos furos prosseguiu até atingir a profundidade solicitada pela contratante, de acordo com especificação do item 5.2.4.1 da NBR 6484:2020.

4. LOCAÇÃO DE SONDAGEM

A quantidade de sondagem foi definida em comum acordo com o contratante, bem como a locação do furo, que está demonstrada no anexo A.

5. 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.

6. 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).

Imagem 4.1-1 - Anexo A da NBR 6484 (página 28)

Solo	Índice de resistência à penetração <i>N</i>	Designação ^a
Areias e siltes arenosos	≤ 4	Fofa(o)
	5 a 8	Pouco compacta(o)
	9 a 18	Medianamente compacta(o)
	19 a 40	Compacta(o)
	> 40	Muito compacta(o)
Argilas e siltes argilosos	≤ 2	Muito mole
	3 a 5	Mole
	6 a 10	Média(o)
	11 a 19	Rija(o)
	20 a 30	Muito rija(o)
	> 30	Dura(o)
^a As expressões empregadas para a designação da compactidade das areias (fofa, compacta etc.) são referências à deformabilidade e à resistência destes solos, sob o ponto de vista de fundações, e não podem ser confundidas com as mesmas denominações empregadas para a designação da compactidade relativa das areias ou para a situação perante o índice de vazios críticos, definidos na mecânica dos solos.		

No Brasil, segundo a ABNT NBR 6484, temos a seguinte classificação dos solos de acordo com sua granulometria:

Tabela – Identificação das amostras (Item 5.2.7.5 - pág. 18 e 19)

GRANULOMETRIA / CARACTERÍSTICAS

<i>Material</i>	<i>Diâmetro (mm)</i>	<i>Característica</i>
<i>Argila</i>	<i>< 0,1</i>	<i>Coesivo / plástico</i>
<i>Silte</i>	<i>< 0,1</i>	<i>Não coesivo / não plástico</i>
<i>Areia</i>	<i>0,1 a 2,0</i>	
<i>Fina</i>	<i>0,1 a 0,5</i>	
<i>Média</i>	<i>0,5 a 1,0</i>	
<i>Grossa</i>	<i>1,0 a 2,0</i>	
<i>Pedregulhos</i>	<i>> 2,0</i>	<i>Cascalho ou seixo</i>

7. PERFIS INDIVIDUAIS

Os perfis individuais dos furos de sondagem que relatam todas as informações obtidas em campo e os registros fotográficos referentes às amostras e testemunhos coletados estão apresentados no Anexo A.

8. APRESENTAÇÃO DOS RESULTADOS

A análise geotécnica do solo e do material rochoso revelou em perfil, características favoráveis para a execução do projeto, porém, com algumas ressalvas. Os solos argilosos, siltoargilosos e em rocha de basalto exige cuidados técnicos específicos para garantir a estabilidade e segurança da estrutura.

O solo argiloso, devido à sua alta compressibilidade, requer testes de 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.

No caso do solo silto argiloso, é importante considerar o comportamento do solo sob carga, que pode levar a adensamentos ao longo do tempo. Além disso, a drenagem eficaz é crucial para evitar a perda de resistência devido ao acúmulo de água. Ensaios de consolidação e testes triaxiais ou de cisalhamento direto podem ser realizados para garantir que a fundação seja adequadamente dimensionada e resistente.

A rocha de basalto possui o RQD variando entre 70% a 90% e, por vezes, 65%, caracterizada como uma rocha sólida e com poucas fraturas. As poucas fraturas existentes são naturais e apresentam o grau médio de oxidação das juntas. Apesar da camada de basalto ser resistente, essa não é contínua, de forma que o basalto atua como uma camada de suporte intercalada com solos menos resistentes. Em situações como essa, onde há uma alternância entre rocha e solo, o uso de fundações profundas é geralmente recomendado.

Goiânia, fevereiro de 2025

DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE DAS INFORMAÇÕES

O Engenheiro Jessé dos Santos Rodrigues, CREA 1012651185/D-GO,, responsável pela elaboração do Relatório Geotécnico e do Laudo de Sondagem Geotécnica do projeto de ponte sobre Rio doce, localizado na rodovia GO-180 (não pavimentada), município de Jataí – GO, nas Coordenadas: (18°16'31.04"S, 51°40'21.99"W), declara que fez os devidos estudos e pesquisas relativos ao projeto em questão e assume a total responsabilidade pelos mesmos.



PAVETEST ENGENHERIA LTDA.
Jessé dos Santos Rodrigues

Goiânia, 28 de fevereiro de 2025

RELATÓRIO DE SONDAGEM MISTA (SM)

Tipologia do Estudo:		Nº FURO: 1		INÍCIO: 25/02/2025		FOLHA	
geotécnico		L1J_SM-01		TÉRMINO: 31/02/2025		1/1	
CONTRATANTE:		LOTE:1		COORDENADAS UTM		FUSO:	
OBRA: Ponte Sobre o Rio Doce que corta a rodovia GO-180.		Km:		Long. 428887 / Lat: 7979224		22 k	
LOCAL: Rodovia GO-180, não pavimentada, na zona rural do município de Jataí - GO, Coordenadas: 18°18'31.04"S, 51°40'21.99"W,		COTA(m):		POSIÇÃO:		DESLOCAMENTO:	
Ø DO REVESTIMENTO: NW - BARRILETE: Ø EXT.: 81,1 mm - Ø INT.: 76,4 mm		588,035 m		EIXO		0,00	
CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS		RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO "N"		PERCENTUAL DE RECUPERAÇÃO		PERCENTUAL DE RECUPERAÇÃO	
		PENETRAÇÃO (GOLPES 30 cm)		REC. (m)		REC. %	
		1ª e 2ª		2ª e 3ª		REC. (m)	
		1		2		REC. %	
		3		4		R.Q.D.	
		5		6		ALTERAÇÃO	
		7		8		FRATURAMENTO	
		9		10		COERÊNCIA	
		11		12		Escala 1:1	
		13		14		AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK	
		15		16		Nº DE GOLPES	
		17		18		1 10 20	
		19		20			
		21		22			
		23		24			
		25		26			
		27		28			
		29		30			
		31		32			
		33		34			
		35		36			
		37		38			
		39		40			
		41		42			
		43		44			
		45		46			
		47		48			
		49		50			
		51		52			
		53		54			
		55		56			
		57		58			
		59		60			
		61		62			
		63		64			
		65		66			
		67		68			
		69		70			
		71		72			
		73		74			
		75		76			
		77		78			
		79		80			
		81		82			
		83		84			
		85		86			
		87		88			
		89		90			
		91		92			
		93		94			
		95		96			
		97		98			
		99		100			
		101		102			
		103		104			
		105		106			
		107		108			
		109		110			
		111		112			
		113		114			
		115		116			
		117		118			
		119		120			
		121		122			
		123		124			
		125		126			
		127		128			
		129		130			
		131		132			
		133		134			
		135		136			
		137		138			
		139		140			
		141		142			
		143		144			
		145		146			
		147		148			
		149		150			
		151		152			
		153		154			
		155		156			
		157		158			
		159		160			
		161		162			
		163		164			
		165		166			
		167		168			
		169		170			
		171		172			
		173		174			
		175		176			
		177		178			
		179		180			
		181		182			
		183		184			
		185		186			
		187		188			
		189		190			
		191		192			
		193		194			
		195		196			
		197		198			
		199		200			
		201		202			
		203		204			
		205		206			
		207		208			
		209		210			
		211		212			
		213		214			
		215		216			
		217		218			
		219		220			
		221		222			
		223		224			
		225		226			
		227		228			
		229		230			
		231		232			
		233		234			
		235		236			
		237		238			
		239		240			
		241		242			
		243		244			
		245		246			
		247		248			
		249		250			
		251		252			
		253		254			
		255		256			
		257		258			
		259		260			
		261		262			
		263		264			
		265		266			
		267		268			
		269		270			
		271		272			
		273		274			
		275		276			
		277		278			
		279		280			
		281		282			
		283		284			
		285		286			
		287		288			
		289		290			
		291		292			
		293		294			
		295		296			
		297		298			
		299		300			
		301		302			
		303		304			
		305		306			
		307		308			
		309		310			
		311		312			
		313		314			
		315		316			
		317		318			
		319		320			
		321		322			
		323		324			
		325		326			
		327		328			
		329		330			
		331		332			
		333		334			
		335		336			
		337		338			
		339		340			
		341		342			
		343		344			
		345		346			
		347		348			
		349		350			
		351		352			
		353		354			
		355		356			
		357		358			
		359		360			
		361		362			
		363		364			
		365		366			
		367		368			
		369		370			
		371		372			
		373		374			
		375		376			
		377		378			
		379		380			
		381		382			
		383		384			
		385		386			
		387		388			
		389		390			
		391		392			
		393		394			
		395		396			
		397		398			
		399		400			
		401		402			
		403		404			
		405		406			
		407		408			
		409		410			
		411		412			
		413		414			
		415		416			
		417		418			
		419		420			
		421		422			
		423		424			
		425		426			
		427		428			
		429		430			
		431		432			
		433		434			
		435		436			
		437		438			
		439		440			
		441		442			
		443		444			
		445		446			
		447		448			
		449		450			
		451		452			
		453		454			
		455		456			
		457		458			
		459		460			
		461		462			
		463		464			
		465		466			
		467		468			
		469		470			
		471		472			
		473		474			
		475		476			
		477		478			
		479		480			
		481		482			
		483		484			
		485		486			
		487		488			
		489		490			
		491		492			
		493		494			
		495		496			
		497		498			
		499		500			
		501		502			
		503		504			
		505		506			
		507		508			
		509		510			
		511		512			
		513		514			
		515		516			
		517		518			
		519		520			
		521		522			
		523		524			
		525		526			
		527		528			
		529		530			
		531		532			
		533		534			
		535		536			
		537		538			
		539		540			
		541		542			
		543		544			
		545		546			
		547		548			
		549		550			
		551		552			
		553		554			
		555		556			
		557		558			
		559		560			
		561		562			
		563		564			
		565		566			
		567		568			
		569		570			
		571		572			
		573		574			
		575		576			
		577		578			
		579		580			
		581		582			
		583		584			
		585		586			
		587		588			
		589		590			

OBRA: Ponte sobre o Rio Doce L.IJ_SM-01

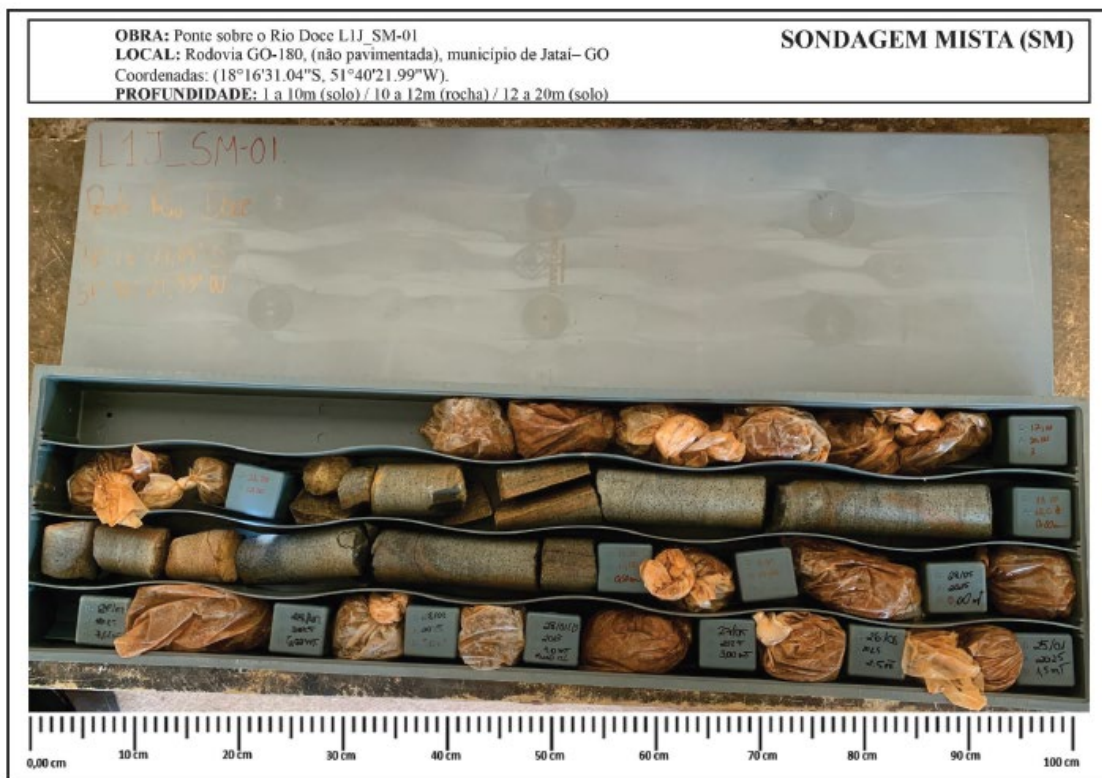
LOCAL: Rodovia GO-180, (não pavimentada), município de Jataí- GO

Coordenadas: (18°16'31.04"S, 51°40'21.99"W)

SOLO: Amostra de solo avermelhado variando entre silte argiloso a argiloso com pedregulhos

SONDAGEM MISTA (SM)





RELATÓRIO DE SONDAGEM MISTA (SM)																						
Tipologia do Estudo:			Nº FURO: 2			INÍCIO: 01/02/2025			FOLHA													
geotécnico			L1J_SM-02			TÉRMINO: 04/02/2025			1/1													
CONTRATANTE:			LOTE:1			COORDENADAS UTM			FUSO:													
OBRA: Ponte Sobre o Rio Doce que corta a rodovia GO-180.			Km:			Long. 428948 / Lat: 7979304			22 x													
LOCAL: Rodovia GO-180, não pavimentada, na zona rural do município de Jataí - GO, Coordenadas: 18°16'28.60"S, 51°40'19.93"W.			COTA(m):			POSIÇÃO:			DESLOCAMENTO:			Datum: SIRGAS2000										
Ø DO REVESTIMENTO: NW - BARRILETE: Ø EXT.: 81,1 mm - Ø INT.: 76,4 mm			587,877 m			EIXO			0,00													
CLASSIFICAÇÃO DAS CAMADAS			RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO "N"		PERCENTUAL DE RECUPERAÇÃO		PERCENTUAL DE RECUPERAÇÃO		ALTERAÇÃO		FRATURAMENTO		COERÊNCIA		Ene 1:1		AMOSTRADOR TIPO TERZAGHI & PECK		R E V E S T		NÍVEL DA ÁGUA (m)	
			PENETRAÇÃO (GOLPES 30 cm)		REC. (m)		REC. %		R.Q.D.													
			1ª e 2ª		2ª e 3ª																	
0,00																						
1,50																						
2,50																						
3,50																						
4,50																						
5,50																						
6,50																						
7,50																						
8,50																						
9,50																						
10,50																						
12,00																						
13,00																						
14,00																						
15,00																						
16,00																						
17,00																						
18,00																						
19,00																						
20,00																						





ANEXO B

IMAGENS DA EXECUÇÃO DAS SONDAGENS MISTA







9. ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)

14/03/2025, 13:29

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
1020250072939

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás

1. Responsável Técnico(a) JESSE DOS SANTOS RODRIGUES Título profissional: Engenheiro Civil, Tecnólogo em Estradas, Empresa contratada: PAVETEST ENGENHARIA LTDA - Registro CREA-GO: 36817		RNP: 1012651185 Registro: 1012651185D-GO												
2. Dados do Contrato Contratante: LA PROJETOS ESTRUTURAIS Rua 222, N° 265 Quadra: 100 Lote: 08 Complemento: Sala 02 E-Mail: Contrato: 01/2025 Celebrado em: 06/01/2025 Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável														
Bairo: Setor Leste Universitário Cidade: Goiânia-GO Valor Obra/Serviço R\$: 40.000,00 Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Privado		CPF/CNPJ: 49.603.171/0001-02 CEP: 74603-160 Fone: (62)999345326												
3. Dados da Obra/Serviço Avenida Governador José Ludovico de Almeida, N° 20 Quadra: 00 Lote: 00 Complemento: Diversas rodovias Data de início: 06/01/2025 Previsão término: 30/05/2025 Finalidade: Infra-estrutura Proprietário(a): GOINFRA-AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES E-Mail:														
Bairo: Vila Santa Maria - Conjunto Calçara Cidade: Goiânia-GO Coordenadas Geográficas: -16.6490022,-49.2064675		CEP: 74775-013 CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06 Fone: (62) 32654000 Tipo de proprietário(a): Pessoa Jurídica de Direito Público												
4. Atividade Técnica <table border="1"> <thead> <tr> <th>ATUACAO</th> <th>Quantidade</th> <th>Unidade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ENSAIO SONDAGEM</td> <td>6,00</td> <td>UNIDADES</td> </tr> <tr> <td>ESTUDO GEOTECNIA</td> <td>6,00</td> <td>UNIDADES</td> </tr> <tr> <td>ESTUDO SONDAGEM</td> <td>6,00</td> <td>UNIDADES</td> </tr> </tbody> </table> O registro da A.R.T. não obriga ao CREA-GO a emitir a <i>Certidão de Acervo Técnico (C.A.T.)</i>, 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			ATUACAO	Quantidade	Unidade	ENSAIO SONDAGEM	6,00	UNIDADES	ESTUDO GEOTECNIA	6,00	UNIDADES	ESTUDO SONDAGEM	6,00	UNIDADES
ATUACAO	Quantidade	Unidade												
ENSAIO SONDAGEM	6,00	UNIDADES												
ESTUDO GEOTECNIA	6,00	UNIDADES												
ESTUDO SONDAGEM	6,00	UNIDADES												
5. Observações SONDAGENS MISTAS E DESCRIÇÃO GEOTÉCNICA DOS RESULTADOS OBTIDOS NAS SONDAGENS PARA SUBSIDIAR ANTEPROJETOS DE FUNDAÇÕES PARA OBRAS DE ARTE ESPECIAIS (PONTES) NAS SEGUINTE LOCALIZAÇÕES: 2 furos de sondagem na Rodovia GO-020, Cristianópolis/GO(Coordenadas: 17°17'42.05"S 48°31'56.34"W)-Ribeirão Bruma; 2 furos de sondagem na Rodovia GO-020, Cristianópolis/GO(Coordenadas: 17°15'40.97"S 48°35'22.38"W)-Rio do Peixe; e 2 furos de sondagem na Rodovia GO-180, Jataí/GO (Coordenadas: 18°16'31.04"S, 51°40'21.99"W)-Rio Doce.														
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 NENHUMA		9. Informações - 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.crea-go.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 _____  JESSE DOS SANTOS RODRIGUES - CPF: 025.086.891-14														
LA PROJETOS ESTRUTURAIS - CPF/CNPJ: 49.603.171/0001-02														
www.crea-go.org.br atendimento@crea-go.org.br Tel. (62) 3221-6200		 												
Valor da ART: 271,47	Registrada em 14/03/2025	Valor Pago R\$ 271,47	Nosso Numero 26320690125071172	Situação Registrada/OK	Não possui Livro de Ordem	Não Possui CAT/CAO								

Relatório Preliminar de Anteprojeto de OAE

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:

		Anotação de Responsabilidade Técnica - ART Lei nº 6.496, de 7 de dezembro de 1977		CREA-GO		ART Obra ou serviço 1020250074916													
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 Avenida Governador José Ludovico de Almeida, Nº 20 Bairro: Vila Santa Maria - CEP: 74775-013 Quadra: - Lote: - Complemento: Conjunto Caiçara Cidade: Goiânia-GO Fone: (62)3262-4000 E-Mail: Contrato: 25/004 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 Área Rural, Nº - Bairro: Área Rural de Jataí CEP: 75809-899 Quadra: - Lote: - Complemento: Rodovia GO-180 Cidade: Jataí-GO Data de Início: 10/02/2025 Previsão término: 04/04/2025 Coordenadas Geográficas: -18.275023,-51.672384 Finalidade: Infra-estrutura Proprietário(a): AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06 E-Mail: Fone: (62) 3262-4000 Tipo de proprietário(a): Pessoa Jurídica de Direito Público																			
4. Atividade Técnica <table border="1"> <thead> <tr> <th>ATUACAO</th> <th>Quantidade</th> <th>Unidade</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>ANTE-PROJETO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO</td> <td>1,00</td> <td>UNIDADES</td> </tr> <tr> <td>ANTE-PROJETO FUNDACOES PROFUNDAS</td> <td>1,00</td> <td>UNIDADES</td> </tr> <tr> <td>ORÇAMENTO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO</td> <td>1,00</td> <td>UNIDADES</td> </tr> </tbody> </table> 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								ATUACAO	Quantidade	Unidade	ANTE-PROJETO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO	1,00	UNIDADES	ANTE-PROJETO FUNDACOES PROFUNDAS	1,00	UNIDADES	ORÇAMENTO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO	1,00	UNIDADES
ATUACAO	Quantidade	Unidade																	
ANTE-PROJETO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO	1,00	UNIDADES																	
ANTE-PROJETO FUNDACOES PROFUNDAS	1,00	UNIDADES																	
ORÇAMENTO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO	1,00	UNIDADES																	
5. Observações Elaboração de anteprojeto estrutural e de fundação, e orçamento para uma obra de arte especial na rodovia GO-180.																			
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 NENHUMA				9. Informações - 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 _____ de _____ de _____ Local _____ Data _____  GABRIEL HENRIQUE FERREIRA RUAS - CPF: 980.762.051-15 AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA - CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06				 www.creago.org.br atendimento@creago.org.br Tel: (62) 3221-6200 															
Valor da ART: 103,03	Registrada em 17/03/2025	Valor Pago R\$ 103,03	Nosso Numero 28320690125073216	Situação Registrada/OK	Não possui Livro de Ordem	Não Possui CAT/CAO													

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", positioned above 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-180 do chamamento público FUNDEINFRA n.º 01/2024, encerra através deste termo, possuindo 76 (setenta e seis) páginas, incluindo essa.

Goiânia, 24 de março de 2025