GOVERNO DO E S T A D O D E G O I Á S

SECRETÁRIA DE INFRAESTRUTORA DO ESTADO DE GOIÁS

AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA

Rodovia:	GO-222
Trecho:	Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) - Entr. GO-164
Subtrecho:	Entr. GO-080(B) (Nerópolis) - Entr. GO-070(B)
Segmento:	km 33,79 ao km 74,38
Lote:	Único
Extensão	40,59km
Cód. SNV:	222EGO0020 a 222EGO0110
Local:	Ponte Sobre o Ribeirão dos Gonçalves
Estaca:	Est.731+4,83 a Est.734+4,83 (Pista Direita)

VOLUME 01 – Relatório de Anteprojeto Obras de Artes Especiais
(Ponte sobre o Ribeirão dos Gonçalves)

Julho/2025

GOVERNO DO E S T A D O D E G O I Á S

SECRETÁRIA DE INFRAESTRUTORA DO ESTADO DE GOIÁS

AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA

Rodovia:	GO-222
Trecho:	Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) - Entr. GO-164
Subtrecho:	Entr. GO-080(B) (Nerópolis) - Entr. GO-070(B)
Segmento:	km 33,79 ao km 74,38
Lote:	Único
Extensão	40,59
Cód. SNV:	222EGO0020 a 222EGO0110
Local:	Ponte Sobre o Ribeirão dos Gonçalves
Estaca:	Est.731+4,83 a Est.734+4,83 (Pista Direita)

VOLUME 01 – Relatório de Anteprojeto Obras de Artes Especiais
(Ponte sobre o Ribeirão dos Gonçalves)

Coordenação:	Gerencia de Projetos de Obras Rodoviárias
Elaboração:	Consórcio Supervisor CSG
Contrato:	Contrato 136/2024/2024/GOINFRA
Edital:	016/2024 - LOTE 04
Data de OS:	18/09/2024

Julho/2025

SUMÁRIO

1 APRESENTAÇÃO 2

1.1 APRESENTAÇÃO 3
1.2 MAPA DE SITUAÇÃO 4
1.3 RODOVIA ESTADUAL GO-222 5

2 PROJETO 6

2.1 PROJETO DE OBRA DE ARTE ESPECIAL SOBRE O RIBEIRÃO DOS GONÇALVES 7
2.1.1 INTRODUÇÃO 7
2.1.2 LOCALIZAÇÃO DA OBRA DE ARTE ESPECIAL 7
2.1.3 NORMAS UTILIZADAS 8
2.1.4 INFORMAÇÕES DE CARÁTER LOCAL 9
2.1.5 CRITÉRIOS DE PROJETOS 10
2.1.6 CONSIDERAÇÕES DOS CÁLCULOS 13
2.1.7 ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS 15
2.1.8 PROJETO ESCOLHIDO 50
2.1.9 ORÇAMENTO 50
2.1.10 BOLETINS DE SONDAGENS 59
2.1.11 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART) 73
2.1.12 DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE (SONDAGEM) 74

3 DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE 75

3.1 DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE PELAS OBRAS DE ARTES ESPECIAIS 76

4 ART 77

4.1 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART) 78

5 TERMO DE ENCERRAMENTO 79

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

1 APRESENTAÇÃO

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

1.1 Apresentação

O **Consórcio Supervisor CSG**, apresenta a Agência Goiana De Infraestrutura e Transportes - GOINFRA o **Relatório de Anteprojeto**, referente a elaboração do anteprojeto de engenharia para adequação de capacidade, duplicação, restauração, melhorias de segurança e eliminação de pontos críticos na Rodovia GO-222

Rodovia: GO-222

Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) - Entr. GO-164

Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) - Entr. GO-070(B)

Segmentos: km 33,79 ao km 74,38

Extensão: 40,59km

Códigos do SRE: 222EGO0020 a 222EGO0110

Os instrumentos legais que caracterizam a elaboração deste projeto são os seguintes:

- Edital RDC Eletrônico: 016/2024 - LOTE 04
- Nº do Contrato: 136/2024/2024/GOINFRA
- Nº do Processo Administrativo: 202400036012136
- Data da Ordem de Serviço: 18/09/2024

O Anteprojeto de Engenharia é apresentado através dos volumes discriminados a seguir:

Volume	Conteúdo	Formato
A	Relatório de Visita Técnica	A4
1	Relatório de Anteprojeto	A4
2	Anteprojeto de Engenharia	A3
3A	Nota de Serviço e Volume de Terraplenagem	A4
3B	Estudos Geotécnicos	A4
4	Orçamento e Planejamento	A4

O presente documento constitui o **Volume 1 – Relatório de Anteprojeto**

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

1.2 Mapa de Situação

Figura 1 - Mapa de Situação

Acessar Mapa na integra:	Rodovia: GO-222 Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) - Entr. GO-164 Subtrecho Entr. GO-080(B) (Nerópolis) - Entr. GO-070(B) Segmento km 33,79 ao km 74,38 Extensão: 40,59km Códigos do SRE: 222EGO0020 a -222EGO0110

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

1.3 Rodovia Estadual GO-222

O trecho da GO-222, que se estende da Entr. GO-330 (Início do perímetro urbano de Anápolis) até a Entr. GO-164, desempenha um papel fundamental na integração regional, conectando municípios como Inhumas, Nova Veneza, Nova Vila e Nerópolis ao importante polo logístico e industrial de Anápolis. Esta rodovia não apenas sustenta o dinamismo econômico da região, mas também oferece suporte à mobilidade e qualidade de vida das populações locais, apresentando um tráfego diversificado, refletindo a multiplicidade de atividades produtivas da região. Veículos pesados, como caminhões e carretas, utilizam intensamente a rodovia para o transporte de cargas agrícolas e industriais. Inhumas, por exemplo, é um grande produtor de grãos, leite e derivados, enquanto Nova Veneza e Nova Vila têm relevância no setor agropecuário. Esses produtos são escoados por este corredor para mercados locais, regionais e para o centro de distribuição em Anápolis, um ponto estratégico para a logística nacional.

Veículos leves, como carros de passeio e motocicletas, também têm forte presença no tráfego da GO-222. Eles atendem a mobilidade cotidiana da população, permitindo o acesso a serviços essenciais, como saúde, educação e comércio, tanto dentro dos municípios quanto em cidades vizinhas. Além disso, o transporte coletivo, com ônibus e vans, é amplamente utilizado por trabalhadores e estudantes que se deslocam entre as cidades da região, consolidando a rodovia como um elo vital para as comunidades locais.

Para cidades como Nerópolis, que possui um expressivo parque industrial, a GO-222 é indispensável no abastecimento de insumos e na distribuição de mercadorias. Essa interação econômica fortalece não apenas a economia local, mas também a integração entre áreas rurais e urbanas.

A relevância deste trecho vai além da economia, impactando diretamente a qualidade de vida da população. A manutenção e melhoria da infraestrutura da rodovia são essenciais para garantir a segurança dos usuários, reduzir os custos de transporte e fomentar novos investimentos, que podem alavancar ainda mais o desenvolvimento sustentável de Inhumas, Nova Veneza, Nova Vila, Nerópolis e outras localidades conectadas pela GO-222. Nesta ocasião, o escopo dos serviços previstos abrange a duplicação, alargamento da plataforma existente, a restauração do pavimento existente, a eliminação de pontos críticos (Contornos Viários) e a realização de verificações hidráulicas nos dispositivos de drenagem existentes ao longo do trecho em estudo, balizando as análises e verificações realizadas nos seguintes segmentos da Rodovia GO-222

Tabela 1 - Código das segmentações viárias do Estado de Goiás Fonte: GOINFRA.

S.R.E.	INÍCIO	FIM	KM INÍCIO	KM FIM	EXT.	REVEST.
222EGO0020	Entr. GO-080(B) (Nerópolis)	Fim perímetro urbano (Nerópolis)	33,79	35,56	1,76	Pav
222EGO0025	Fim perímetro urbano (Nerópolis)	Entr. GO-546	35,56	37,83	2,27	Pav
222EGO0030	Entr. GO-546	Entr. GO-420(A) (Nova Veneza)	37,83	45,61	7,78	Pav
222EGO0035	Entr. GO-420(A) (Nova Veneza)	Entr. GO-420(B)	45,61	46,24	0,62	Pav
222EGO0050	Entr. GO-420(B)	Entr. GO-416	46,24	60,12	13,88	Pav
222EGO0070	Entr. GO-416	Entr. GO-426	60,12	64,76	4,63	Pav
222EGO0080	Entr. GO-426	Início duplicação	64,76	65,99	1,22	Pav
222EGO0090	Início duplicação	Entr. GO-070(A) (Inhumas)	65,99	68,10	2,11	Dup

Trecho de Estudo da GO-222

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

2 PROJETO

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

2.1 Projeto de Obra de Arte Especial sobre o Ribeirão dos Gonçalves

2.1.1 INTRODUÇÃO

No contexto da duplicação e adequação funcional da Rodovia Estadual GO-222, a implantação de Obras de Arte Especiais (OAEs) configura-se como elemento fundamental para a garantia da continuidade do tráfego, transposição de cursos d'água, passagens inferiores ou superiores e a integração com vias adjacentes e acessos locais. Essas estruturas exigem criteriosa análise técnica, visto que desempenham papel essencial na segurança operacional da rodovia e na durabilidade da infraestrutura implantada.

Durante o processo de elaboração do projeto, foram adotadas diretrizes que contemplam a estabilidade estrutural, a capacidade hidráulica (quando aplicável), a compatibilidade geométrica com o traçado rodoviário, além da adequação às normas vigentes, como as instruções de projeto da GOINFRA e manuais do DNIT. Considerando ainda aspectos relacionados ao comportamento geotécnico da fundação, às cargas atuantes (veiculares e ambientais), à manutenção futura da estrutura e à mitigação de impactos ambientais e interferências com o entorno.

A implantação dessas obras foi precedida de levantamentos topográficos detalhados, estudos hidrológicos e geotécnicos específicos, assegurando que as soluções propostas atendam aos requisitos de desempenho, segurança, funcionalidade e custo-benefício exigidos para o cenário atual e para a vida útil projetada da infraestrutura.

Este Anteprojeto de Obra de Arte Especial é a representação técnica da opção selecionada, que visa subsidiar a elaboração do 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

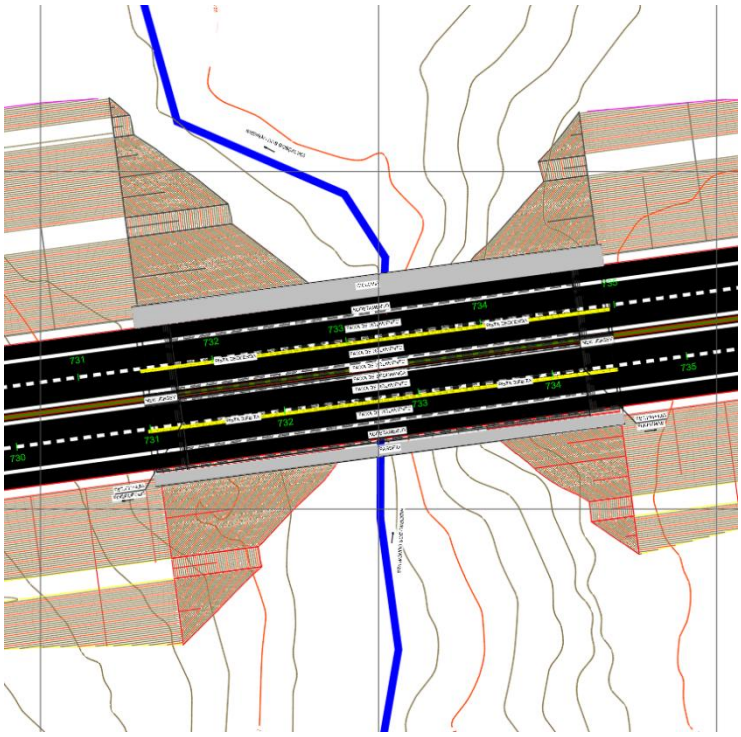
2.1.2 LOCALIZAÇÃO DA OBRA DE ARTE ESPECIAL

A ponte está localizada na rodovia GO-222 sobre o Ribeirão dos Gonçalves, entre o município de Nova Veneza, região central de Goiás. A obra de arte em questão está na coordenada E = 680380,1303m - N = 8190404,1892m, com o segmento se iniciando no Entr. GO-080(B) (Nerópolis), seguindo até o Entr. GO-070(B). A imagem acima apresenta a localização do traçado.

Figura 2 - Perímetro urbano mais próximo (Nova Veneza-GO)

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

Figura 3 – Planta de Localização da OAE Projetada



2.1.3 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: 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;

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

- 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;
- DNIT121/2009-ES: Ponteseviadutosrodoviários-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

2.1.4 INFORMAÇÕES DE CARÁTER LOCAL

Tendo em vista que a construção da ponte sobre o Ribeirão dos Gonçalves está inserida no escopo do contrato global de duplicação da rodovia, cuja responsabilidade pela execução integral das obras — incluindo terraplenagem, pavimentação, drenagem e obras de arte especiais (OAEs) que recaíram sobre a futura empresa contratada, e da possibilidade, após os estudos mais detalhados na fase executiva, de se integrar com a ponte sobre a linha férrea da norte-sul, dada a proximidade, para que tenha-se condições de executar sem interrupção de tráfego ambas transposições, da ferrovia e do ribeirão dos Gonçalves, temos tecnicamente apenas uma única solução viável:

a) Proposta 1: Solução estrutural em vigas pré-moldadas – Viável tecnicamente

Esta escolha tecnicamente se justificaria pela viabilidade logística e pelas vantagens construtivas associadas ao método, especialmente quando se considera a presença de canteiros de obras já previstos para a duplicação da rodovia, os quais poderão também ser utilizados para a moldagem e armazenamento das vigas estruturais. A utilização de vigas pré-moldadas, acelera significativamente o cronograma de execução, confere maior controle de qualidade aos elementos estruturais, uma vez que a moldagem ocorre em ambiente fabril, com controle rigoroso de temperatura, umidade, cura e dosagem dos materiais. Tal condição garante melhor desempenho mecânico e durabilidade dos elementos, aspectos cruciais para obras de arte especiais em rodovias de alto tráfego. Além disso, principalmente para o contexto em tela, há necessidade de resguardar o processo executivo uniforme em fase posterior, no executivo, visto que, como mencionado, há possibilidade de interligação dessas estruturas, ponte sob o Ribeirão dos Gonçalves, com a OAE sobre a via férrea da norte-sul, e que possibilitaria inclusive a preservação dos diversos acessos vicinais as propriedades rurais.

a) Proposta 2: Solução estrutural em ponte moldada in-loco – Inadequada tecnicamente

Esta escolha tecnicamente se demonstra-se inviável visto que não resguarda a preservação do processo executivo em fase do executivo, que permitiria a unificação das transposições, da ferrovia norte-sul e do ribeirão dos Gonçalves, conforme descrito anteriormente.

Portanto, dada a viabilidade técnica da proposta 1 e inadequação da 2, a análise econômica não se aplicará para a escolha, e cujo resultados adiante apresente os custos esses, apenas demonstrará que a solução escolhida deva ser a Proposta 1: Solução estrutural em ponte pré-moldada, que resguarda possibilidades de integração e os custos financeiros para etapa do executivo.

Complementarmente, informa-se que foi disponibilizado pelo Consórcio Supervisor CSG Ltda. o documento intitulado “Relatório de Visita Técnica_GO-222_REV00”, referente à vistoria realizada na rodovia em questão, ocorrida no mês 01/2025, cujos apontamentos e registros técnicos subsidiam as decisões adotadas para o desenvolvimento das soluções estruturais em andamento.

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

2.1.5 CRITÉRIOS DE PROJETOS

Todos os dados relativos ao Anteprojeto da GO-222 foram produzidos pelo Consórcio Supervisor CSG Ltda., e encontram-se em relatórios específicos, incluindo especialmente os estudos topográficos e hidrológicos, geometria e seção da via. O estudo realizado das sondagens das obras de arte, estão apresentadas neste volume ao final.

Na concepção da Obra de Arte Especial (OAE) priorizou em afastar os pilares em relação ao talvegue do rio, de modo a minimizar interferências na calha hidráulica e facilitar a execução conforme pode ser evidenciado nas fotos das sondagens e na seção longitudinal da ponte onde se apresenta o nível d'água na data dos levantamentos, o que evidencia exequibilidade das fundações em área seca, sendo assim a solução adotada e a melhor condição executivas pertinente as condições locais da OAE e de geometria, além disso, esses posições permitirão que os elementos viários centrais (pilares) operarem no seco em boa parte dos meses do ano.

A seguir é apresentado o resumo e localização dos estudos:

- Relatório de Anteprojeto: Volume 1;
- Projeto de Execução e Geometria: Volume 2;
- Estudos Geotécnicos: Volume 3B;
- Estudos Hidrológicos: Volume 1;

Em conformidade 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 2.1.10 deste relatório.

A ponte está localizada na rodovia GO-222 sobre o Ribeirão dos Gonçalves, entre os municípios de Nerópolis, região central de Goiás. A obra de arte em questão está na coordenada E = 680380,1303m - N = 8190404,1892m, com o segmento se iniciando no Entr. GO-080(B) (Nerópolis), seguindo até o Entr. GO-070(B). A imagem acima apresenta a localização do traçado. A imagem adiante apresenta a localização do traçado.

Figura 4 - Mapa da área de influência

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

Figura 5 - Planta de localização

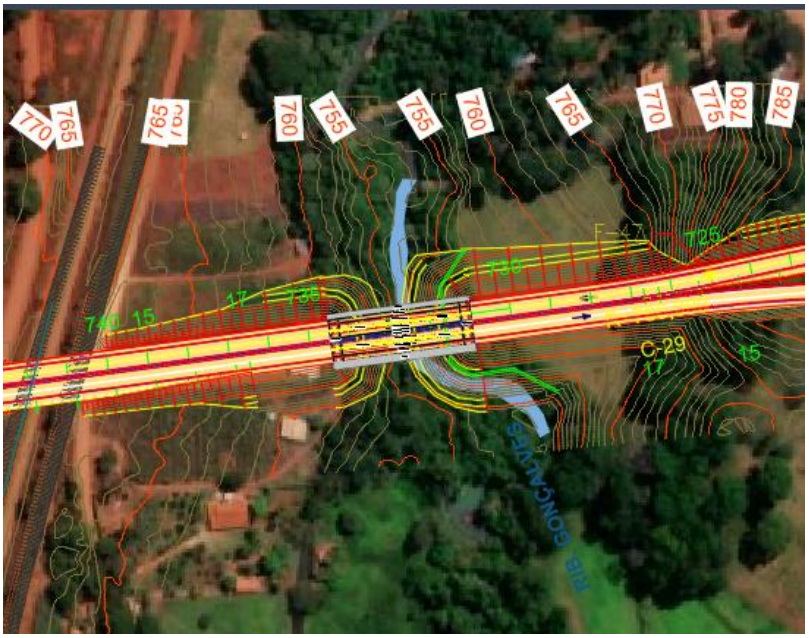
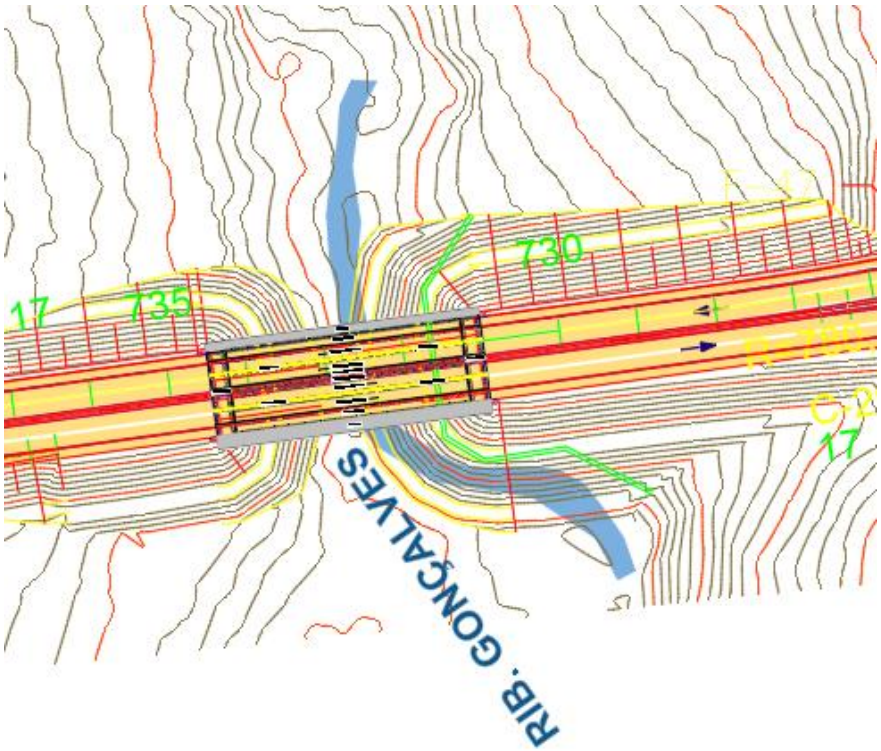
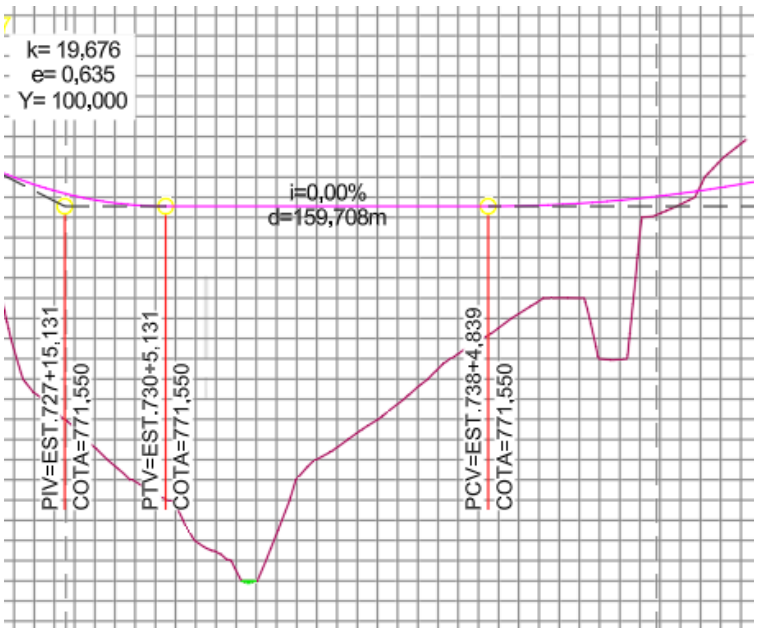


Figura 6 - Situação em planta



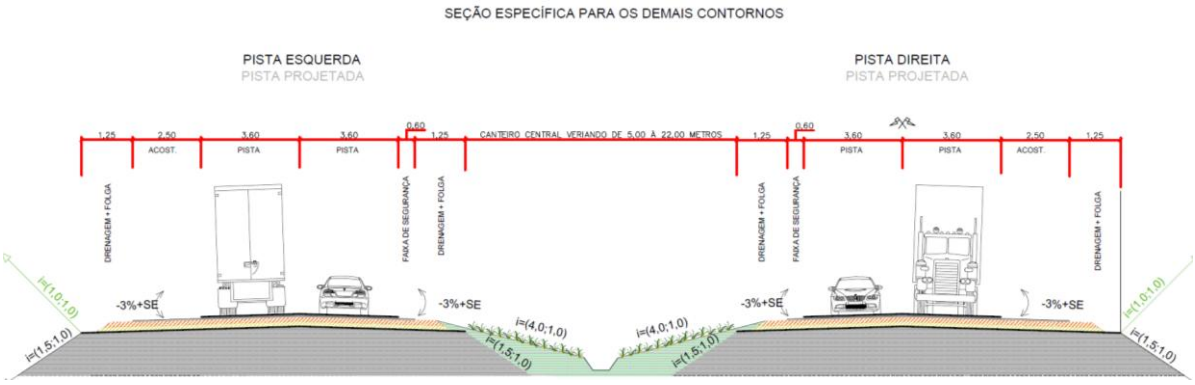
AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

Figura 7 – Situação em Perfil



A seção transversal típica mista em tangente definida no projeto geométrico volume 2 – Seções Tipo de Geometria folha 02 é a seguinte:

Figura 8 - Seção transversal típica



AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

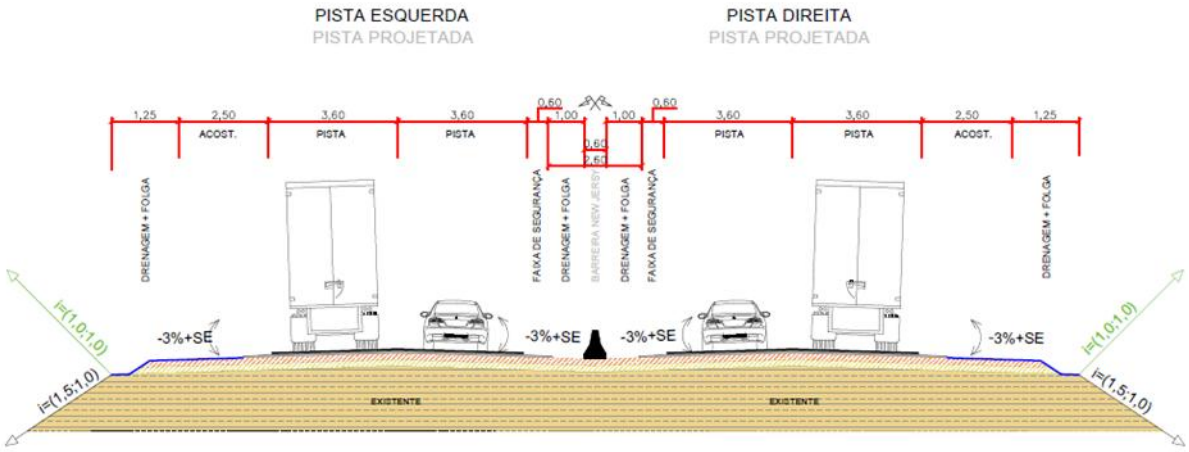
2.1.6 CONSIDERAÇÕES DOS CÁLCULOS

Estudo da ponte sobre o Ribeirão dos Gonçalves na rodovia GO-222. 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 Ribeirão dos Gonçalves composta por dois sentidos de tráfego de veículos com 3,60 m cada faixas, compostas por duas pistas 7,20, duas faixas de acostamento de 2,50 m, faixas de segurança de 0,6, totalizando cada pista 10,30 de pavimentação, separada por canteiro central variável de 5 a 20 metros.

A seção transversal típica em tangente com barreira New Jersey definida no projeto geométrico volume 2 – Seções Tipo de Geometria folha 02 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 1.250 mm a 2.437 mm, sendo a época de concentração chuvosa entre os meses de novembro e março. Estas e mais informações relacionadas as caracterizações climáticas são encontradas no volume 01, Vol.1- Relatório de Anteprojeto- (Estudos Hidrológico).

2.1.6.1 Considerações de cálculo

2.1.6.1.1 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.

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

2.1.6.1.2 Carga móvel

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

2.1.6.1.3 Análise estrutural - Verificação da segurança

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

2.1.6.1.4 Materiais

A. **Concreto**: Foi adotada para esta obra sobre o Ribeirão dos Gonçalves as seguintes resistências características aos 28 dias:

- **Proposta 1:**
  - Estacas: 20 MPa;
  - Blocos: 30 MPa;
  - Mesoestrutura: 30 MPa;
  - Superestrutura: 40 Mpa.
- **Proposta 2: Inadequada tecnicamente**
  - 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. Análise das Alternativas

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

2.1.7 ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS

O comprimento total da ponte sobre o Ribeirão dos Gonçalves foi definido em 60m 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 15,5 m nos encontros e um comprimento de enrocamento estimado de 2,70m.

Não se aplica a análise econômica apenas para a escolha da concepção vista que há apenas uma única melhor solução estrutural viável de ser executado, contudo foi possível faze a análise econômico sobre a ótica das fundações, assim foram elaborados dois estudos com soluções de fundações distintas.

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

- Proposta 1: 12 longarinas de concreto protendido pré-moldado vãos de 21,9 m;
- Proposta 2: Viga moldada in-loco inadequada tecnicamente, conforme demonstrado ao logo do relatório.

De acordo com a análise das soluções propostas foram realizadas 03 (três) sondagens mistas conforme indicação da GOINFRA, que é de uma sondagem em cada linha de pilar para obras de até 100,0 m de comprimento. A partir dos resultados, foram seguidos os estudos da obra com a superestrutura em vigas pré-moldadas (Proposta 1), e realizou-se a proposta da concepção de duas propostas de fundações conforme indicação abaixo, sendo que a Proposta 1: Fundação em bloco de concreto sobre estacas raiz pelos resultados se demonstrou concorrente com as estacas metálicas:

- 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, portanto, restando como descrito as duas soluções viáveis tecnicamente listadas anteriormente.

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 memória justificativa, planilhas orçamentárias e memórias de cálculos mais à frente.

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

2.1.7.1 Proposta 1: Longarinas pré-moldadas

2.1.7.1.1 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:

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

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

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

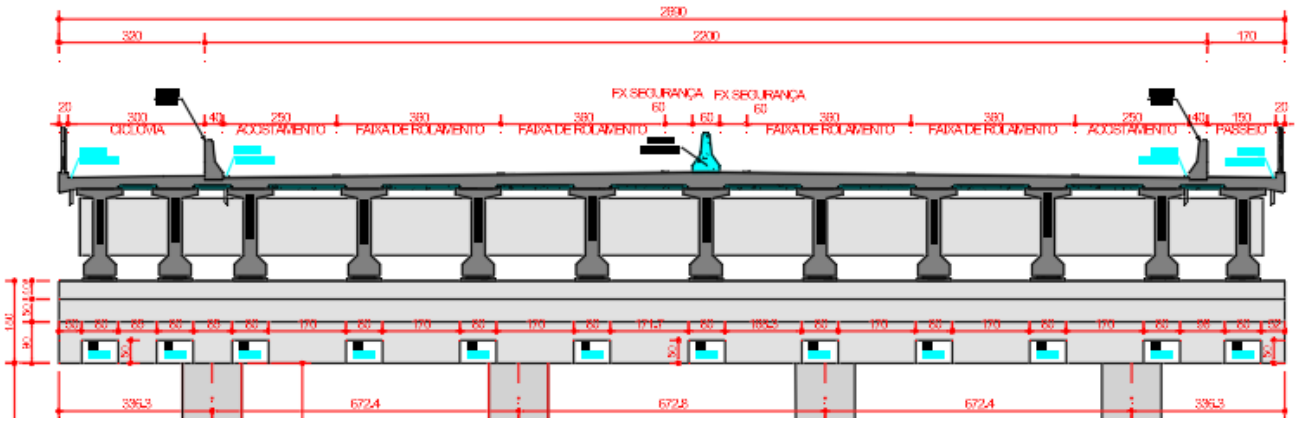
A solução de pilares e travessas se mostra mais adequada para pontes com vigas pré-moldadas devido a facilidade de execução e eficiência

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

2.1.7.1.2 Memoria Descritiva

Ponte em concreto protendido pré-moldado com largura total de 26,9m e comprimento longitudinal de 60m. Longitudinalmente plana, tendo inclinação transversal de 3,0 % do centro para as extremidades, para escoamento das águas.

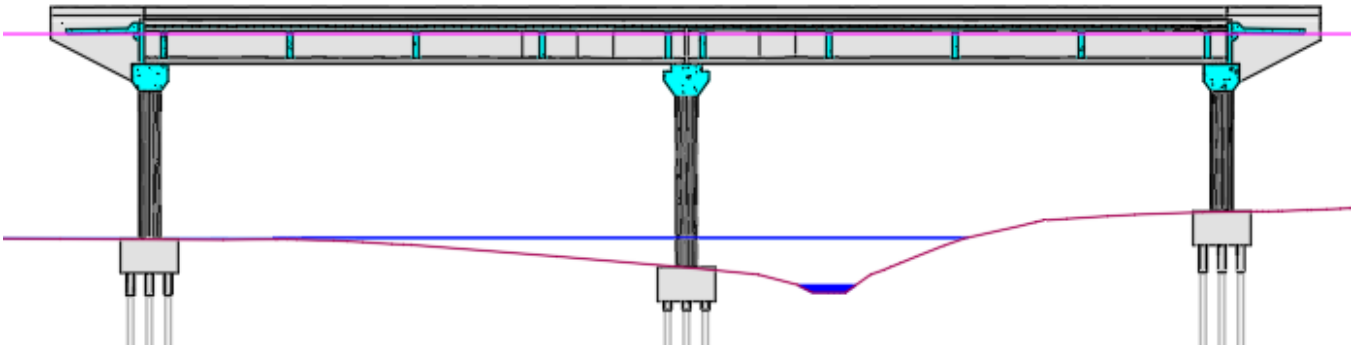
Figura 10 - Corte transversal da estrutura – Proposta 1



AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

A obra da ponte é constituída pela superestrutura em grelha longitudinalmente contínua com o primeiro e último vãos de 26,9 m, mantendo a altura do conjunto longarina mais laje de 1,7 m ao longo do tabuleiro. As longarinas são em concreto protendido e isostáticas autoportantes de inércia variável e apoiam diretamente sobre as travessas. A seção transversal da ponte é composta por 12 longarinas espaçadas em 1,68 m com marquises de 0,42m nas extremidades do tabuleiro.

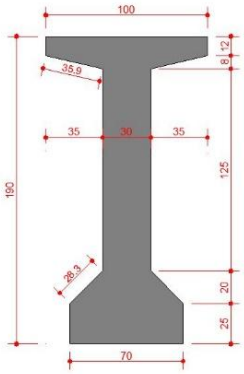
Figura 11 – Corte longitudinal – Proposta 1



2.1.7.1.3 Pré-dimensionamento – Solução 01

As longarinas são em concreto protendido de fck = 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 190,0 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 190,0 cm de extensão no início e fim das longarinas, a seção varia para o formato “I” conforme as imagens a seguir:

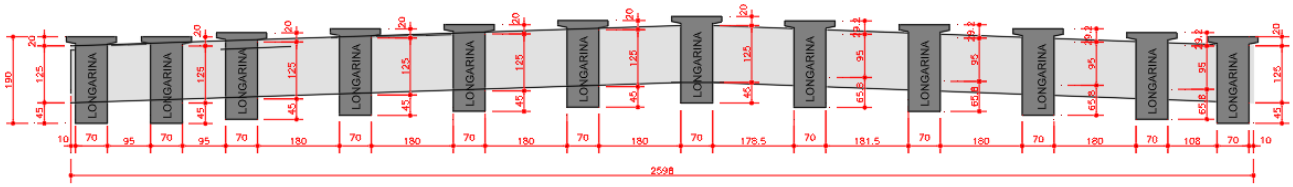
Figura 12 - Detalhes das longarinas – Proposta 1



As ligações das longarinas com as travessas são articuladas com aparelho de apoio fretado. Abaixo dos aparelhos de apoio existem blocos de nivelamento com alturas diferentes, para que o tabuleiro fique inclinado e tenha o caimento de 3,0% com a finalidade de escoamento das águas pluviais.

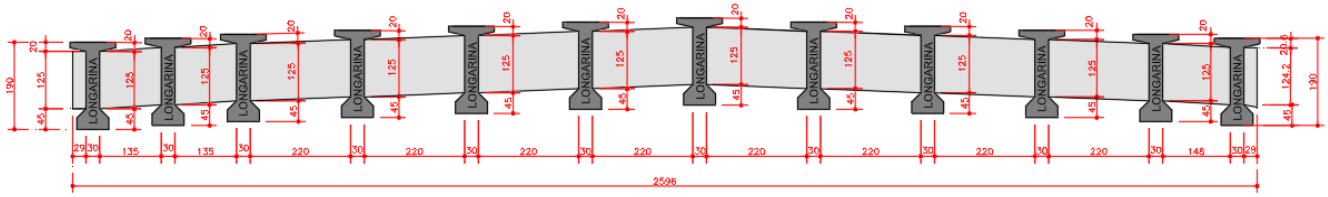
As transversinas são em concreto armado moldado no local com fck = 40 MPa, de seção retangular constante de 30,0cm de largura e 1,25 cm de altura localizadas nas extremidades das longarinas e no meio dos vãos.

Figura 13 – Detalhe das transversinas apoio – Proposta 1



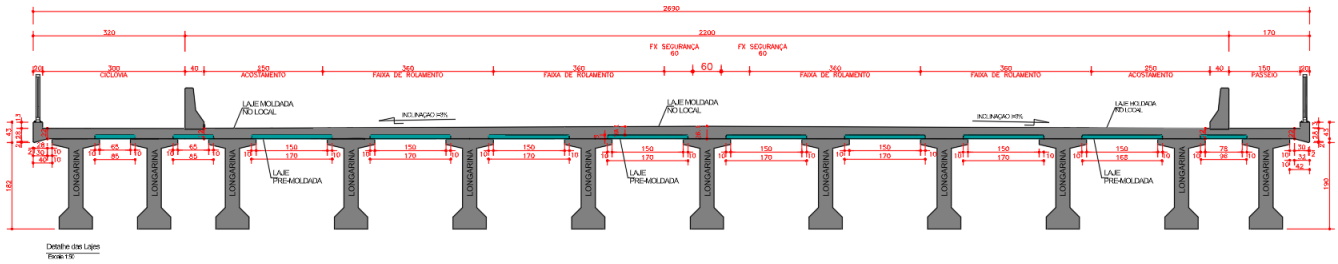
AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

Figura 14 – Detalhe das transversinas vão – Proposta 1



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

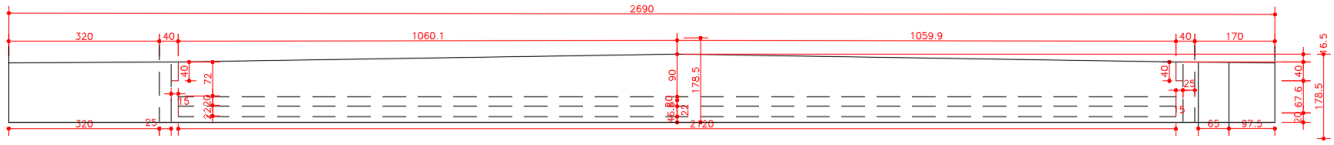
Figura 15 – Detalhe das lajes – Proposta 1



As travessas são em concreto armado moldado no local com fck = 30 MPa, com seção “L” de 150,0 cm de largura por 200,0 cm de altura no trecho inferior da peça e largura de 30,0 cm por altura variável de 162,0 cm a 178,2 cm no trecho superior da peça.

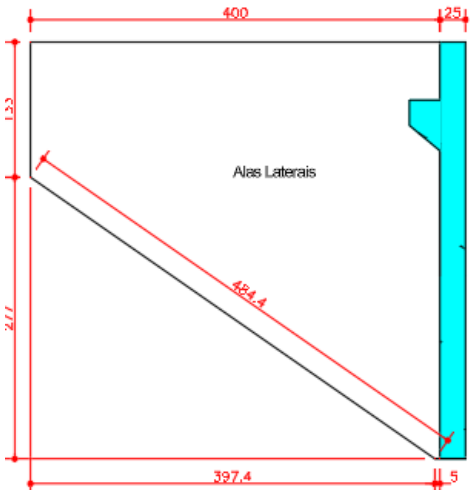
Devido aos aparelhos de apoio precisarem de manutenção e/ou troca, as travessas já foram preparadas com consoles para suportar o apoio do equipamento de manutenção.

Figura 16 – Detalhe das travessas de apoio – Proposta 1



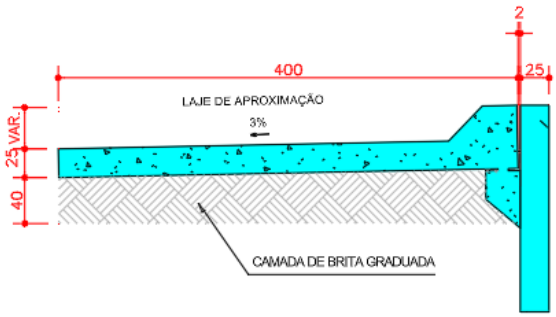
As alas são em concreto armado moldado no local com fck = 30 MPa, seção com altura variando de 260,0 cm até 496,0 cm e base variando de 25,0 cm até 40,0 cm. Juntamente com as travessas de encontro têm a função de conter o solo no início e fim da obra de arte.

Figura 17 – Detalhe alas – Proposta 1



As lajes de aproximação são em concreto armado com fck = 30 MPa, medindo 400cm no sentido longitudinal a obra e espessura constante de 30,0 cm que apoiam sobre os consoles das travessas de entrada e sobre o solo aterrado contido na projeção das alas.

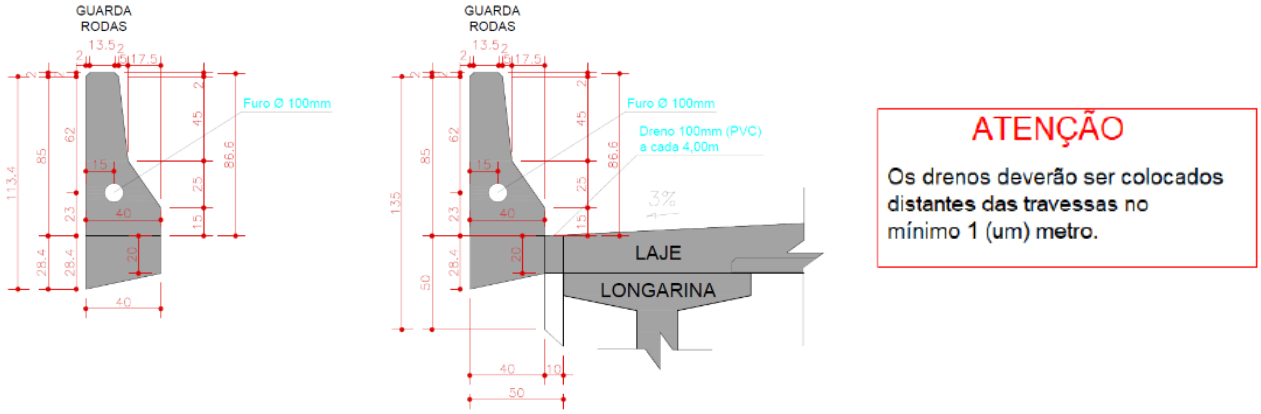
Figura 18 – Detalhe das lajes de aproximação – Proposta 1



A obra de arte possui 12 pilares de concreto armado moldado no local com fck = 30 MPa, sendo os pilares dos pórticos das entradas em seção retangular de 1,80 x 2,00cm, e os demais pilares com seção circular de 140,0 cm de diâmetro, todos ligados por travessas em concreto armado, já citadas anteriormente, e engastados nas fundações.

A drenagem das águas pluviais da ponte se dá por tubos de 100,0 mm espaçados longitudinalmente a cada 4,00 m, localizados juntos aos guarda rodas.

Figura 19 – *Drenos e pingadeira – Proposta 1*



AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

2.1.7.1.4 Planilha Orçamentária – Proposta 01

GO INFRA			ORÇAMENTO - ANTEPROJETO: PROPOSTA 01 - VIGAS PRÉ-MOLDADA			Data Base:	
			PONTE RIBEIRÃO DOS GONÇALVES - GO-222	m² obra:	1.614,00	Tabela GOINFRA T-300 (Abr./25) Tabela SICRO GO (Abr./25)	
Código	Ref.	BDI (%)	Descrição	Unid.	Quant.	Pç Unit	Pç Total
1			OBRAS DE ARTE ESPECIAIS				22.863.267,21
			Serviços Preliminares				
			Escavação				88.864,75
45005	GOINFRA(T300)	27,21	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 1ª CAT.	m3	547,20	115,95	63.447,84
45430	GOINFRA(T300)	27,21	REATERRO APILOADO DE VALAS	m3	291,88	87,08	25.416,91
			Infra-Estrutura (Estacas Raiz)				2.002.884,61
45266	GOINFRA(T300)	27,21	ESTACA RAIZ PERFURADA NO SOLO - D = 40 CM	m	876,00	356,13	311.969,88
45275	GOINFRA(T300)	27,21	ESTACA RAIZ PERFURADA NA ROCHA - D = 31 CM	m	660,00	1.903,53	1.256.329,80
45291	GOINFRA(T300)	27,21	ARRASAMENTO DE ESTACAS DE CONCRETO	m3	8,29	734,26	6.087,01
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	26.112,00	16,41	428.497,92
			Infra-Estrutura (Blocos)				539.920,62
45038	GOINFRA(T300)	27,21	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	310,08	231,42	71.758,71
45166	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	255,32	637,44	162.751,18
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	18.383,04	16,41	301.665,68
45050	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=15 MPA	m3	6,72	557,30	3.745,05
			Meso-Estrutura (Pilares e Travessas)				4.532.041,47
45038	GOINFRA(T300)	27,21	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	2.510,45	231,42	580.967,60
45166	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	802,37	637,44	511.463,73
1109680	SICRO(ABR.25)	27,21	ARGAMASSA PARA REPAROS E GRAUTEAMENTO - CONFECÇÃO EM MISTURADOR E LANÇAMENTO MANUAL	m³	0,59	4.912,87	2.898,59
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	146.001,89	16,41	2.395.891,05
45235	GOINFRA(T300)	27,21	NEOPRENE	kg	1.523,08	68,33	104.071,84
45135	GOINFRA(T300)	27,21	ESCORAMENTO PARA PONTE	m3	7.060,21	132,68	936.748,66
			Super-Estrutura (Longarina)				5.849.519,71
45038	GOINFRA(T300)	27,21	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	3.672,24	231,42	849.829,78
45168	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=40 MPA	m3	987,84	716,67	707.955,29
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	166.944,96	16,41	2.739.566,79
45701	GOINFRA(T300)	27,21	FORNECIMENTO, CORTE E COLOCAÇÃO DE CABO CP-190 RB D=12,7MM C/ ADERÊNCIA	kg	48.404,16	17,07	826.259,01
45735	GOINFRA(T300)	27,21	FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE ANCORAGENS ATIVAS, PROTENSÃO E INJEÇÃO DE NATA DE CIMENTO (12 CORDOALHAS D=12,7MM) - MAC	un	192,00	1.648,03	316.421,76
45725	GOINFRA(T300)	27,21	FORNECIMENTO, CORTE E COLOCAÇÃO DE BAINHA METÁLICA D=80,0MM P/ 12 CORDOALHAS (D=15,2MM) - MAC	m	1.440,00	42,38	61.027,20
3806420	SICRO(ABR.25)	27,21	LANÇAMENTO DE VIGA PRÉ-MOLDADA DE ATÉ 500 KN COM UTILIZAÇÃO DE GUINDASTE	un	24,00	6.527,38	156.657,12
5915402	SICRO(ABR.25)	27,21	CARGA, DESCARGA E MANOBRA DE VIGAS PRÉ-MOLDADAS DE 750 A 1.000 KN EM CAVALO MECÂNICO COM DOLLYS DE 5 E 4 EIXOS COM CAPACIDADE DE 111 T	un	24,00	5.671,82	136.123,68
5915332	SICRO(ABR.25)	27,21	TRANSPORTE EM CAVALO MECÂNICO COM DOLLYS DE 5 E 4 EIXOS COM CAPACIDADE DE 111 T - RODOVIA EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO	km	335,76	165,83	55.679,08
			Super-Estrutura (Laje + Transversina + Alas)				4.032.982,22
45038	GOINFRA(T300)	27,21	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	4.979,62	231,42	1.152.383,66
45168	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=40 MPA	m3	761,73	716,67	545.909,03
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	131.707,54	16,41	2.161.320,73
45151	GOINFRA(T300)	27,21	TRANSLADO, LANÇAMENTO E POSICIONAMENTO DE PRÉ-LAJES	un	1.320,00	131,34	173.368,80
			Laje de Transição				135.028,08
45038	GOINFRA(T300)	27,21	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	30,90	231,42	7.150,87
45166	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	53,80	637,44	34.294,27
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	5.702,80	16,41	93.582,94
			Barreira Rigida (Guarda Roda/New Jersey)				179.419,79
45038	GOINFRA(T300)	27,21	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	373,20	231,42	86.365,94
45166	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	45,06	637,44	28.723,04
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	3.920,22	16,41	64.330,81
			Transportes				465.676,23
47050	GOINFRA(T300)	27,21	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	12.758,05	1,69	21.561,10
40451	GOINFRA(T300)	27,21	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	116.630,58	0,86	100.302,29
45205	GOINFRA(T300)	27,21	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - OAE	tkm	224.436,44	1,03	231.169,53
45206	GOINFRA(T300)	27,21	TRANSPORTE DE PRÉ MOLDADOS EM CAMINHÃO PRANCHA 3 EIXOS - CAP. 30 T	tkm	10.991,00	0,89	9.781,99
40436	GOINFRA(T300)	27,21	TRANSPORTE LOCAL DE CONCRETO	m3km	40.656,65	2,53	102.861,32
			Diversos				3.842.271,74
45230	GOINFRA(T300)	27,21	DRENOS 100 MM	un	60,00	10,26	615,60
42856	GOINFRA(T300)	27,21	ENROCAMENTO DE PEDRA ARGAMASSADA	m3	49,77	332,62	16.552,83
40865	GOINFRA(T300)	27,21	REVESTIMENTO VEGETAL EM PLACAS (GRAMA)	m2	828,25	15,23	12.614,26
180331	GOINFRA(T303)	27,21	GUARDA CORPO/TUBO INDUSTRIAL E TELA ARTÍSTICA GCS-2	m2	120,00	387,12	46.454,40
92750	SINAPI(ABR.25)	27,21	MURO DE GABIÃO, ENCHIMENTO COM PEDRA DE MÃO TIPO RACHÃO, COM SOLO REFORÇADO, PARA MUROS COM ALTURA MAIOR QUE 4 M E MENOR OU IGUAL A 12 M - FORNECIMENTO E EXECUÇÃO. AF_03/2024	m3	1.441,00	2.398,35	3.456.022,35
42800	GOINFRA(T300)	27,21	GABIÕES (1,00 M)	m3	66,00	819,71	54.100,86
42810	GOINFRA(T300)	27,21	COLCHÕES RENO (0,3 M)	m3	164,40	1.311,91	215.678,00
70229	GOINFRA(T303)	27,21	ARAME GALVANIZADO 12 BWG	kg	149,76	52,93	7.926,79
45575	GOINFRA(T300)	27,21	GEOTEXTIL - BIDIM RT-16 OU EQUIVALENTE	m2	685,00	11,70	8.014,50
45020	GOINFRA(T300)	27,21	ESCAVAÇÃO MECÂNIZADA	m3	205,50	9,83	2.020,06
41293	GOINFRA(T300)	27,21	APILOAMENTO MANUAL	m2	685,00	6,39	4.377,15
45430	GOINFRA(T300)	27,21	REATERRO APILOADO DE VALAS	m3	205,50	87,08	17.894,94
			Mobilização / Canteiro / Administração Local				1.194.657,99
42190	GOINFRA(T300)	27,21	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - TIPO F	un	1,00	984.718,79	984.718,78
42290	GOINFRA(T300)	27,21	CANTEIRO DE OBRA - TIPO F	un	1,00	205.510,63	205.510,63
42301	GOINFRA(T300)	27,21	MOBILIZAÇÃO / DESMOBILIZAÇÃO - CONFORME DEMONSTRATIVO	un	1,00	4.428,58	4.428,58

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

2.1.7.2 Proposta 2: Longarinas Moldadas no Local

A fim de resguardar na fase executiva de projeto, a possibilidade da interligação da Ponte sobre o Ribeirão dos Gonçalves com o viaduto sobre a via férrea da norte-sul, a qual necessariamente será executada em vigas pré-moldadas, estendeu-se esse mesmo processo executivo a mesma, visto que ele permite a execução das obras sem interrupção do tráfego, e sem necessidade de autorizações e aprovações junto a Infra S.A órgão da esfera federal responsável para operações na ferrovia norte-sul.

Como é de conhecimento, as estruturas em longarinas moldadas no local, exigem escoramentos sob a mesma e os custos são mais econômicos em relação a vigas pré-moldadas, portanto, tal processo se mostra inapropriado tecnicamente para o caso em tela, e também, não preservaria os custos necessários para a etapa de elaboração do projeto executivo, conforme demonstrativos adiante. Essa apresentação também, atender a IP-20 que exemplifica que deverão ser apresentadas, pelo menos, duas soluções possíveis para cada OAE, e que para cada solução, deve ser feito um comparativo considerando critérios técnicos de execução e econômicos, além de características geométricas, condições locais, requisitos de carga, durabilidade de materiais e disponibilidade de recursos, portanto, a seguir apresenta-se as justificativas técnicas para o descarte das longarinas moldadas in-loco e os seus custos.

2.1.7.2.1 Memoria 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.

2.1.7.2.2 Memoria Descritiva

Ponte em concreto armado moldado no local com largura total de 26,90 m e comprimento longitudinal de 60,00 m. Longitudinalmente plana, tendo inclinação transversal de 3,0 % do centro para as extremidades, para escoamento das águas.

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 21,82 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 1,725 m nas extremidades do tabuleiro.

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

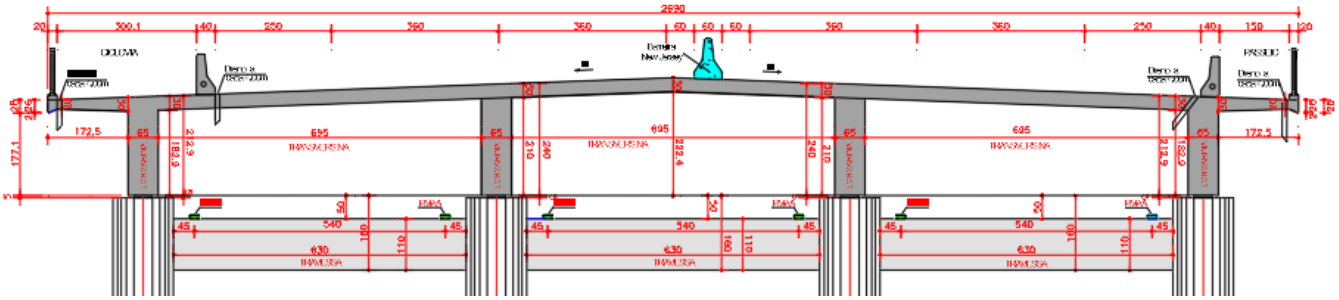
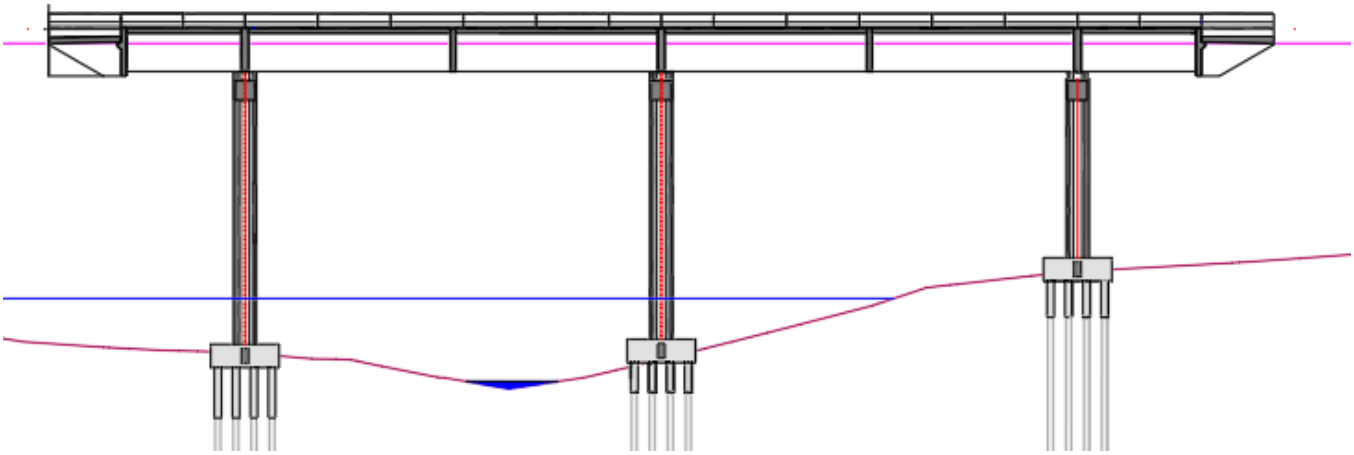


Figura 21 – *Corte longitudinal – Proposta 2*

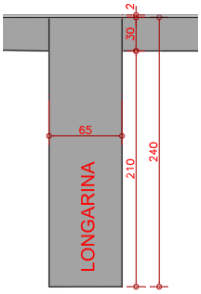


2.1.7.2.3 Pré-dimensionamento – Solução 02

As longarinas são em concreto armado moldado no local com fck = 35 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

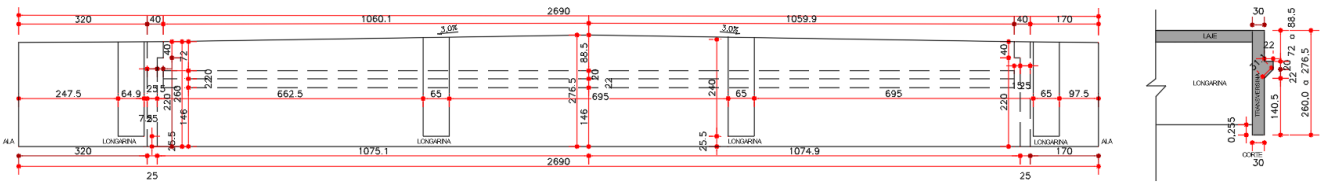


As transversinas são em concreto armado moldado no local com fck = 35

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.

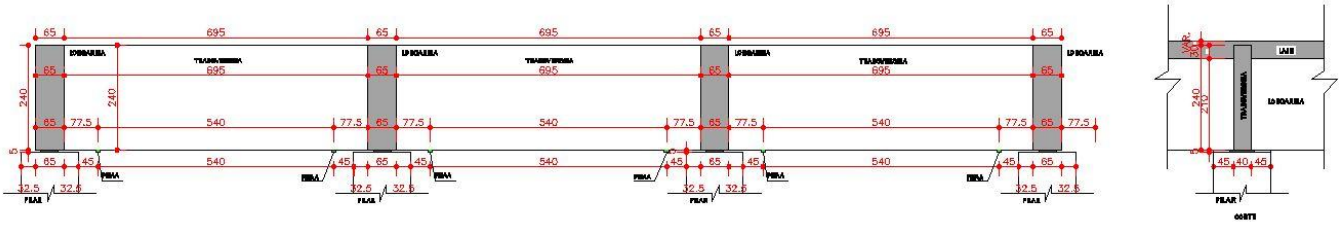
AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

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.

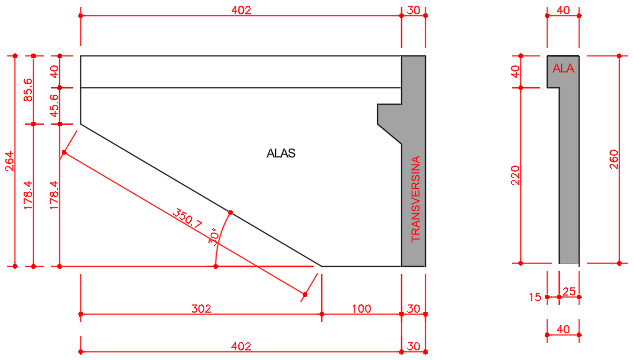
Figura 24 – Detalhe das transversinas de apoio – Proposta 2



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

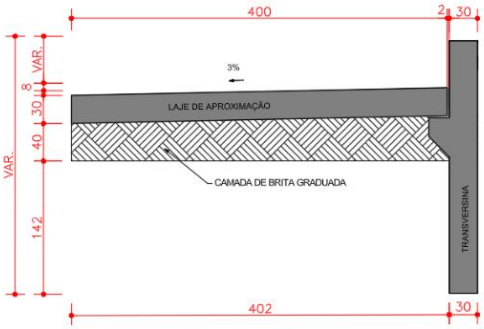
As alas são em concreto armado moldado no local com fck = 35 MPa, seção com altura variando de 85,6 cm até 264,0 cm e base variando de 25,0 cm até 40,0 cm. Juntamente com as transversinas de encontro têm a função de conter o solo no início e fim da obra de arte.

Figura 25 – *Detalhe alas – Proposta 2*



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

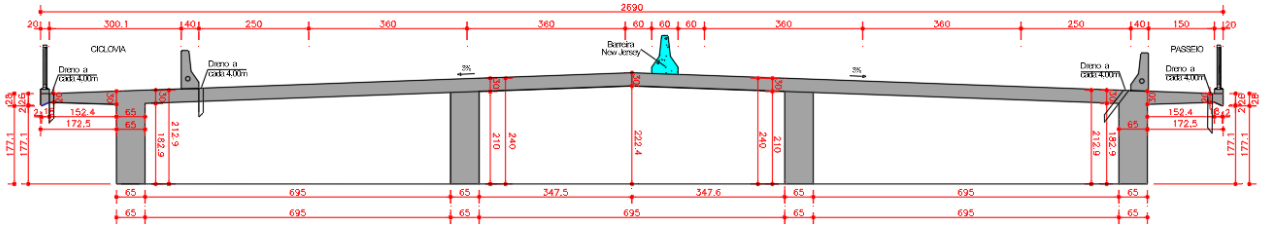
Figura 26 – *Detalhe laje de aproximação – Proposta 2*



AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

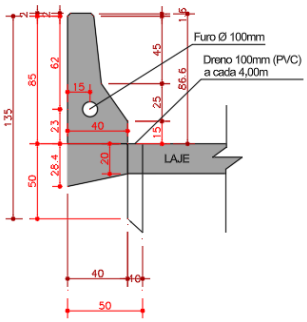
As marquises (Laje) têm a altura variando de 20,0 cm até 30,0 cm e as lajes centrais (Laje) têm a espessura constante de 30,0 cm. Todas as lajes são em concreto armado moldado no local com fck = 35 MPa.

Figura 27 – *Detalhe lajes – Proposta 2*



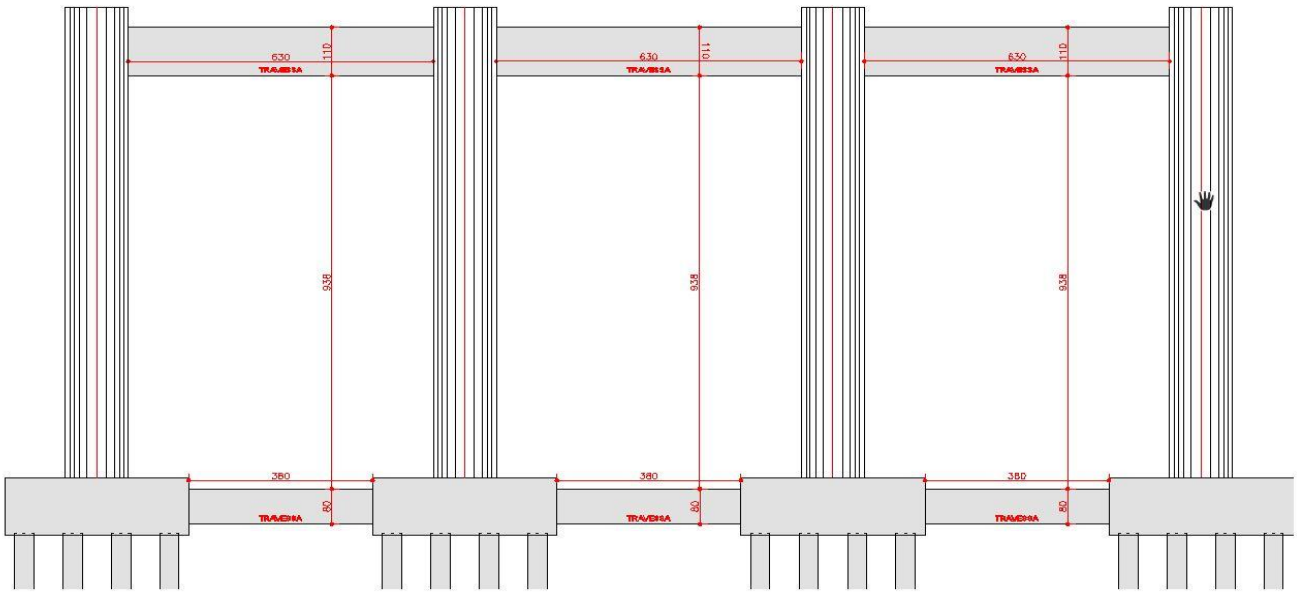
A drenagem das águas pluviais da ponte se dá por tubos de 100,0 mm espaçados longitudinalmente a cada 4,0 m, localizados juntos aos guarda rodas.

Figura 28 – Drenos e pingadeira – Proposta 1



As travessas são em concreto armado moldado no local com fck = 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 12 pilares de seção circular de 130,0 cm de diâmetro, ligados por travessas já citadas anteriormente e todos os pilares são engastados nas fundações.

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

2.1.7.2.4 Planilha Orçamentária – Proposta 02

GO INFRA	ORÇAMENTO - ANTEPROJETO: PROPOSTA 02 - VIGAS MOLDADAS IN-LOCO					Data Base:	
	PONTE RIBEIRÃO DOS GONÇALVES - GO-222			m² obra:	1.614,00	Tabela GOINFRA T-300 (Abr./25) Tabela SICRO GO (Abr./25)	
Código	Ref.	BDI (%)	Descrição	Unid.	Quant.	Pç Unit	Pç Total
1			OBRAS DE ARTE ESPECIAIS				15.795.739,41
			Serviços Preliminares				
			Escavação				80.339,18
45005	GOINFRA(T300)	27,21	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 1ª CAT.	m3	489,89	115,95	56.802,51
45430	GOINFRA(T300)	27,21	REATERRO APILOADO DE VALAS	m3	270,29	87,08	23.536,67
			Infra-Estrutura Estacas Raiz				1.454.275,30
45266	GOINFRA(T300)	27,21	ESTACA RAIZ PERFURADA NO SOLO - D = 40 CM	m	868,00	356,13	309.120,84
45275	GOINFRA(T300)	27,21	ESTACA RAIZ PERFURADA NA ROCHA - D = 31 CM	m	408,00	1.903,53	776.640,24
45291	GOINFRA(T300)	27,21	ARRASAMENTO DE ESTACAS DE CONCRETO	m3	17,09	734,26	12.548,50
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	21.692,00	16,41	355.965,72
			Infra-Estrutura - Blocos				440.707,80
45038	GOINFRA(T300)	27,21	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	158,08	231,42	36.582,87
45166	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	219,60	637,44	139.981,82
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	15.811,20	16,41	259.461,79
45050	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=15 MPA	m3	8,40	557,30	4.681,32
			Meso-Estrutura - Pilares e Travessas				1.027.370,36
45038	GOINFRA(T300)	27,21	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	480,22	231,42	111.132,51
45166	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	151,59	637,44	96.629,52
1109680	SICRO(ABR.25)	27,21	ARGAMASSA PARA REPAROS E GRAUTEAMENTO - CONFECÇÃO EM MISTURADOR E LANÇAMENTO MANUAL	m³	0,14	4.912,87	687,80
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	25.980,58	16,41	426.341,31
45235	GOINFRA(T300)	27,21	NEOPRENE	kg	355,38	68,33	24.283,43
45135	GOINFRA(T300)	27,21	ESCORAMENTO PARA PONTE	m3	2.775,82	132,68	368.295,79
			Super-Estrutura - Longarina				1.629.861,11
45038	GOINFRA(T300)	27,21	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	1.464,00	231,42	338.798,88
45167	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=35 MPA	m3	374,40	675,06	252.742,46
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	63.273,60	16,41	1.038.319,77
			Super-Estrutura - Laje + Transversina + Alas				4.984.490,01
45038	GOINFRA(T300)	27,21	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	3.113,86	231,42	720.609,48
45167	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=35 MPA	m3	718,14	675,06	484.787,58
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	109.493,04	16,41	1.796.780,78
45135	GOINFRA(T300)	27,21	ESCORAMENTO PARA PONTE	m3	14.940,55	132,68	1.982.312,17
			Laje de Transição				158.544,05
45038	GOINFRA(T300)	27,21	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	36,38	231,42	8.419,05
45166	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	63,16	637,44	40.260,71
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	6.694,96	16,41	109.864,29
			Barreira Rigida (Guarda Roda/New Jersey)				203.346,56
45038	GOINFRA(T300)	27,21	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	422,96	231,42	97.881,40
45166	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	51,07	637,44	32.554,06
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	4.443,09	16,41	72.911,10
			Transportes				262.472,08
47050	GOINFRA(T300)	27,21	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	8.788,10	1,69	14.851,88
40451	GOINFRA(T300)	27,21	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	72.334,24	0,86	62.207,44
45205	GOINFRA(T300)	27,21	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - OAE	tkm	125.787,72	1,03	129.561,35
40436	GOINFRA(T300)	27,21	TRANSPORTE LOCAL DE CONCRETO	m3km	22.075,66	2,53	55.851,41
			Diversos				4.357.753,07
45230	GOINFRA(T300)	27,21	DRENOS 100 MM	un	60,00	10,26	615,60
42856	GOINFRA(T300)	27,21	ENROCAMENTO DE PEDRA ARGAMASSADA	m3	36,32	332,62	12.079,09
40865	GOINFRA(T300)	27,21	REVESTIMENTO VEGETAL EM PLACAS (GRAMA)	m2	828,25	15,23	12.614,26
180331	GOINFRA(T303)	27,21	GUARDA CORPO/TUBO INDUSTRIAL E TELA ARTÍSTICA GCS-2	m2	149,60	387,12	57.913,15
92750	SINAPI(ABR.25)	27,21	MURO DE GABIÃO, ENCHIMENTO COM PEDRA DE MÃO TIPO RACHÃO, COM SOLO REFORÇADO, PARA MUROS COM ALTURA MAIOR QUE 4 M E MENOR OU IGUAL A 12 M - FORNECIMENTO E EXECUÇÃO. AF_03/2024	m3	1.441,00	2.398,35	3.456.022,35
42800	GOINFRA(T300)	27,21	GABIÕES (1,00 M)	m3	66,00	819,71	54.100,86
42810	GOINFRA(T300)	27,21	COLCHÕES RENO (0,3 M)	m3	552,00	1.311,91	724.174,32
70229	GOINFRA(T303)	27,21	ARAME GALVANIZADO 12 BWG	kg	149,76	52,93	7.926,79
45575	GOINFRA(T300)	27,21	GEOTEXTIL - BIDIM RT-16 OU EQUIVALENTE	m2	685,00	11,70	8.014,50
45020	GOINFRA(T300)	27,21	ESCAVAÇÃO MECÂNIZADA	m3	205,50	9,83	2.020,06
41293	GOINFRA(T300)	27,21	APILOAMENTO MANUAL	m2	685,00	6,39	4.377,15
45430	GOINFRA(T300)	27,21	REATERRO APILOADO DE VALAS	m3	205,50	87,08	17.894,94
			Mobilização / Canteiro / Administração Local				1.196.579,89
42190	GOINFRA(T300)	27,21	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - TIPO F	un	1,00	984.718,79	984.718,78
42290	GOINFRA(T300)	27,21	CANTEIRO DE OBRA - TIPO F	un	1,00	205.510,63	205.510,63
42301	GOINFRA(T300)	27,21	MOBILIZAÇÃO / DESMOBILIZAÇÃO - CONFORME DEMONSTRATIVO	un	1,00	6.350,48	6.350,48

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

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

2.1.7.3.1 Memoria Justificativa

As estacas raiz são indicadas para situações nas quais as fundações trabalham tracionadas, pois são estacas moldadas "in loco" e, portanto, podem ser armadas para resistir a diferentes esforços de tração, desde que seja possível garantir a capacidade de carga da estaca do ponto de vista geotécnico. De modo geral, as estacas raiz pode ser aplicadas em todos os tipos de terreno, com alguma ressalva apenas em solos com espessas camadas de argilas muito moles. O diâmetro das estacas varia entre 10 cm e 50 cm e, quanto maior for essa medida, maior será a carga usual de trabalho à compressão que elas suportam.

A utilização é bastante ampla, dependendo da ordem grandeza dos carregamentos. Para o diâmetro máximo da estaca, há uma limitação na carga máxima a ser aplicada. Isso significa que obras com cargas muito elevadas podem exigir a construção de um número muito grande de estacas para um determinado pilar, inviabilizando a solução do ponto de vista geométrico e financeiro.

Analisando os resultados das sondagens das fundações da OAE, verificou-se que há presença de rochas a pouca profundidade, portanto, a estaca raiz demonstra ser uma solução técnica propensa a ser indicada.

2.1.7.3.2 Memoria Descritiva: Carregamento de Cargas Proposta 1 em vigas de concreto pré-moldada

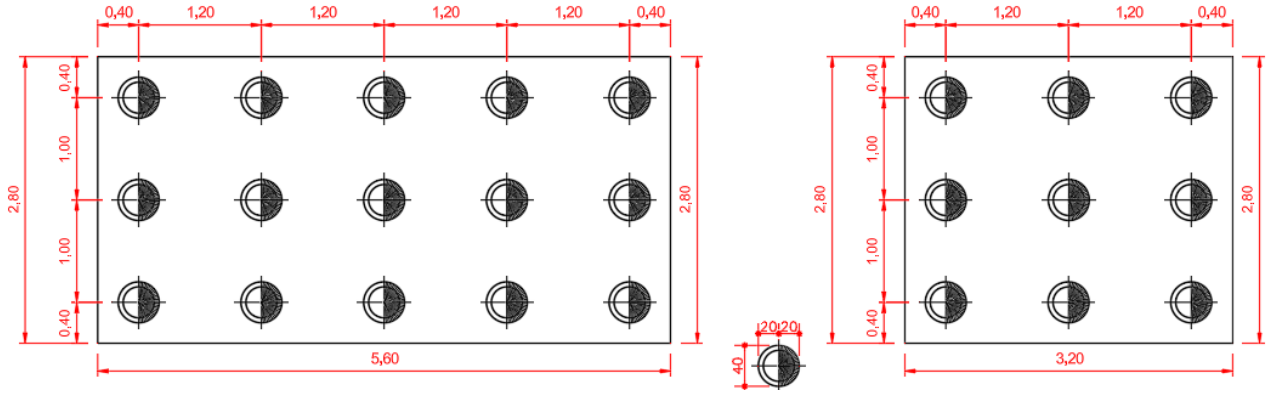
Para o estudo preliminar das propostas dos tipos de fundações apresenta-se o estudo preliminar estrutural da proposta em vigas de concreto pré-moldado.

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: 4 Blocos de 280x320 cm e altura de 190 cm sobre 9 estacas com profundidade de 5,0 m em solo e 5,0 m em rocha;
- Pórtico 2: 4 Blocos de 280x560 cm e altura de 190 cm sobre 15 estacas com profundidade de 8,0 m em solo e 5,0 m em rocha;
- Pórtico 3: 4 Blocos de 280x320 cm e altura de 190 cm sobre 9 estacas com profundidade de 6,0 m em solo e 5,0 m em rocha.

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



AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

2.1.7.3.3 Memoria Descritiva: Carregamento de Cargas Proposta 2 em vigas de concreto moldado no local

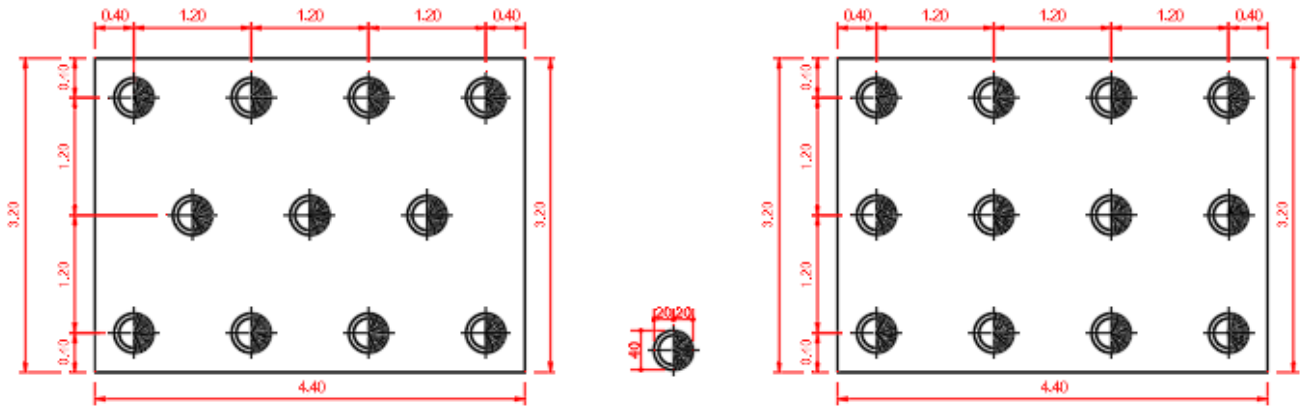
Para o estudo preliminar das propostas dos tipos de fundações apresenta-se o estudo preliminar estrutural da proposta em vigas de concreto pré-moldado.

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: 4 Blocos de 280x380 cm e altura de 130 cm sobre 11 estacas com profundidade de 5,0 m em solo e 3,0 m em rocha;
- Pórtico 2: 4 Blocos de 280x380 cm e altura de 130 cm sobre 12 estacas com profundidade de 8,0 m em solo e 3,0 m em rocha;
- Pórtico 3: 4 Blocos de 280x380 cm e altura de 130 cm sobre 11 estacas com profundidade de 6,0 m em solo e 3,0 m em rocha.

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



2.1.7.3.4 Pré-dimensionamento Carregamentos Vigas Pré-moldadas e Moldadas in-loco

Com relação a soluções de fundação a escolha da infraestrutura levou-se em consideração aos aspectos técnicos e operacionais da rodovia.

Com relação a determinação dos comprimentos das estacas raiz, os principais parâmetros adotados foram:

1) Tabelas com demonstrativo da avaliação aproximada de esforços normal do pilar e na estaca mais solicitada, para carregamento de estrutura pré-moldadas e moldada in-loco, ambas baseado em parametrização se utilizando dos paradigmas a baixos de autoria da consultoria:

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

CARGAS DE FUNDAÇÃO AVALIADAS PARA A SOLUÇÃO DE CARREGAMENTO EM VIGA PRÉ-MOLDADAS

Paradigmas Vigas Pré-Moldadas ---->		Ponte Veredão - BR-060/GO			Ponte Itacarambi - BR-153/MG			Viaduto Serra Dourada- BR-153/GO					Referências Carregamento+crítico: Vigas Pré-Moldadas X Cmg (*)		
	Unid.												Coeficiente de Majoração (Cmg) --->		1
Extensão --->	m			30			60					70			60,00
Largura--->	m			13,4			12,8					27,8			26,90
Área do Tabuleiro (Atab) --->	m2			402			768					1.946			1.614
Número de Pilares (Npil) --->	Unid.			4			6					12			12
Esforços atuantes	Unid.	Valores		Esforços médios/m2 por área de Influência de Pilar (Esfainf.)	Valores		Esforços médios/m2 por área de Influência de Pilar (Esfainf.)	Valores				Esforços médios/m2 por área de Influência de Pilar (Esfainf.)	Esforços médios/m2 por área de Influência de Pilar (Esfainf.) dos Paradigmas (**)	Valores	
		E1	E2		E1	E2		E1	E2	E3	E4			Eixos Pilares Extremidades (ou laterais)	Eixos Pilares Centrais (ou intermediários)
Comprimento de Influência dos Pilares --->	m	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	30	30
Área de Influência dos Pilares --->	m	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	807	807
Número de Pilares (Npil) --->	m	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	8	4
Esforço Normal Máximo do Pilar	tf	331,724	315,186	3,218	331,791	315,253	2,528	368,012	350,219	373,624	355,831	2,232	2,659	268	537
Esforço Normal Mínimo do Pilar	tf	217,290	208,387	2,118	217,223	208,320	1,662	243,950	234,491	246,018	236,559	1,482	1,754	177	354
Peso próprio do Bloco	tf	30,720	30,720	0,306	30,720	30,720	0,240	30,720	30,720	30,720	30,720	0,189	0,245	37	64
Nmáx =	tf	362,444	345,906	3,524	362,511	345,973	2,768	398,732	380,939	404,344	386,551	2,421	2,904	305	601
Esfoços nas Estacas:	Unid.	Valores		Esforços médios/m2 por área de Influência de Pilar (Esfainf.)	Valores		Esforços médios/m2 por área de Influência de Pilar (Esfainf.)	Valores				Esforços médios/m2 por área de Influência de Pilar (Esfainf.)	Esforços médios/m2 por área de Influência de Pilar (Esfainf.)	Valores (***)	
		E1	E2		E1	E2		E1	E2	E3	E4			Eixos de Extremidades	Eixos de Centro
Estaca mais solicitada - Pest =	**tf**	61,729	59,891	0,605	60,559	58,698	0,466	60,780	59,388	69,881	68,413	0,398	0,490	66	
Estaca menos solicitada - Pest =	tf	6,099	5,110	0,056	7,269	6,304	0,053	9,080	7,778	1,237	-0,024	0,028	0,046	6	
Número de Estacas por bloco (****) ---->	Unid.													9	15
Tipo Raiz D (mm) em Solo ---->	mm			350			350					350		400	400
Tipo Raiz D (mm) em Rocha ---->	mm			310			310					310		310	310

Obs. (*) Valores adotados/apropriados são compatível com os calculados, atendendo os critérios de desempenho, segurança/ incerteza na fase de estudos de Anteprojeto.
(**) Utilizando-se dos dados dos Paradgimas anteriores, chega-se ao Esforços médio/m2 por área de influência de Pilar (Esfainf.) referenciais.
(***) O Pest que iremos utilizar para as estimativas dos comprimentos das estacas raiz do anteprojeto em questão será (Atab x Esfainf / Npil), dos pilares de maiores cargas.
(****) Para fins de cobertura de falhamentos, atendimento aos espaçamentos entre estacas previsto na NBR e distribuição das estacas na configuração dos blocos ajustou-se os números das estacas dos blocos.

Fonte: Autor e Consultoria SPAZIO.

CARGAS DE FUNDAÇÃO AVALIADAS PARA A SOLUÇÃO DE CARREGAMENTO VIGAS MOLDADAS IN-LOCO (*)

Paradigmas Vigas Pré-Moldadas ---->		Ponte Veredão - BR-060/GO			Ponte Itacarambi - BR-153/MG			Viaduto Serra Dourada- BR-153/GO					Referências Carregamento: Vigas Moldadas In-Loco (*)		
	Unid.												Coeficiente de Minoração (Cmg) --->		0,67
Extensão --->	m			30			60					70			60,00
Largura--->	m			13,4			12,8					27,8			26,90
Area do Tabuleiro (Atab) --->	m2			402			768					1.946			1.614
Número de Pilares (Npil) --->	Unid.			4			6					12			12
Esforços atuantes	Unid.	Valores		Esforços médios/m2 por área de Influência de Pilar (Esfainf.)	Valores		Esforços médios/m2 por área de Influência de Pilar (Esfainf.)	Valores				Esforços médios/m2 por área de Influência de Pilar (Esfainf.)	Esforços médios/m2 por área de Influência de Pilar (Esfainf.) dos Paradigmas (**)	Valores	
		E1	E2		E1	E2		E1	E2	E3	E4			Eixos Pilares Extremidades (ou laterais)	Eixos Pilares Centrais (ou intermediários)
Comprimento de Influência dos Pilares --->	m	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	37	23
Área de Influência dos Pilares --->	m	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	995	605
Número de Pilares (Npil) --->	m	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	8	4
Esforço Normal Máximo do Pilar	tf	331,724	315,186	3,218	331,791	315,253	2,528	368,012	350,219	373,624	355,831	2,232	2,659	220	268
Esforço Normal Mínimo do Pilar	tf	217,290	208,387	2,118	217,223	208,320	1,662	243,950	234,491	246,018	236,559	1,482	1,754	145	176
Peso próprio do Bloco	tf	30,720	30,720	0,306	30,720	30,720	0,240	30,720	30,720	30,720	30,720	0,189	0,245	35	35
Nmáx =	tf	362,444	345,906	3,524	362,511	345,973	2,768	398,732	380,939	404,344	386,551	2,421	2,904	255	300
Esfoços nas Estacas:	Unid.	Valores		Esforços médios/m2 por área de Influência de Pilar (Esfainf.)	Valores		Esforços médios/m2 por área de Influência de Pilar (Esfainf.)	Valores				Esforços médios/m2 por área de Influência de Pilar (Esfainf.)	Esforços médios/m2 por área de Influência de Pilar (Esfainf.)	Valores (***)	
		E1	E2		E1	E2		E1	E2	E3	E4			Eixos de Extremidades	Eixos de Centro
Estaca mais solicitada - Pest =	**tf**	61,729	59,891	0,605	60,559	58,698	0,466	60,780	59,388	69,881	68,413	0,398	0,490	43	
Estaca menos solicitada - Pest =	tf	6,099	5,110	0,056	7,269	6,304	0,053	9,080	7,778	1,237	-0,024	0,028	0,046	4	
Número de Estacas por bloco (****) ---->	Unid.													11	12
Tipo Raiz D (mm) em Solo ---->	mm			350			350					350		400	400
Tipo Raiz D (mm) em Rocha ---->	mm			310			310					310		310	310

Obs. (*) Valores adotados/apropriados são compatível com os calculados, atendendo os critérios de desempenho, segurança/ incerteza na fase de estudos de Anteprojeto. O coeficiente de minoração foi utilizado para as estimativas de carregamento em estruturas moldadas in-loco tendo por base a referências de carregamentos em pré-moldadas, o fator foi calculado segundo o peso das cargas permanentes (volumes de concretos x 2,5 tf/m3).
(**) Utilizando-se dos dados dos Paradgimas anteriores, chega-se ao Esforços médio/m2 por área de influência de Pilar (Esfainf.) referenciais.
(***) O Pest que iremos utilizar para as estimativas dos comprimentos das estacas raiz do anteprojeto em questão será (Atab x Esfainf / Npil) , dos pilares de maiores cargas.
(****) Para fins de cobertura de falhamentos, atendimento aos espaçamentos entre estacas previsto na NBR e distribuição das estacas na configuração dos blocos ajustou-se os números das estacas dos blocos.

Fonte: Autor e Consultoria SPAZIO.

2) A determinação do comprimento das estacas, através do critério do método empírico abaixo:

Utilizou-se do método de Cabral (1986) procedimento semiempírico para estimar a capacidade de carga de estacas tipo raiz nos trechos em solo de até 45 cm de diâmetro e com pressão de injeção inferior a 4 kgf/cm². Ele se baseia em dados de sondagens, como o valor de NSPT, e considera principalmente o trecho da estaca embutido na rocha, desconsiderando a resistência do solo acima.

Alguns pontos importantes do método incluem:

- NSPT fixo: Adota-se um valor de NSPT igual a 40 para trechos em rocha alterada ou sã, como uma aproximação prática e conservadora.

- Fatores de capacidade: definidos com base no diâmetro da estaca e na pressão de injeção, sendo extraídos de tabelas específicas.

- Fator de segurança: valor igual a 2, conforme recomendado pela NBR 6122 para métodos semiempíricos.

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

- Cálculo por metro: A capacidade de carga é estimada metro a metro ao longo do trecho da estaca em contato com a rocha.

Esse método é bastante utilizado em projetos de fundações profundas no Brasil, especialmente quando se busca uma abordagem prática e segura para o dimensionamento de estacas raiz em terrenos com perfis geotécnicos complexos.

A seguir apresenta-se a planilha com a memória de cálculo utilizada para estimativas das profundidades das estacas raiz para os blocos de pilares para carregamento em estruturas de vigas pré-moldadas e vigas moldadas in-loco, considerando as características geotécnicas dos solos de fundações obtidas através dos furos de sondagens.

CÁLCULO DE CAPACIDADE DE CARGA: ESTACA RAIZ DA ALTERNATIVA EM VIGAS PRÉ-MOLDADAS(SM-13)

Estaca em Solo e Rocha - Método de Cabral (1986)

Tlat Rocha muito alterada = 0,4 kgf/cm² (0,4 a 0,9)
Tlat Rocha alterada = 1,0 kgf/cm² (1 a 3)
Tlat Rocha sã = 2,0 kgf/cm² (2 a 6)

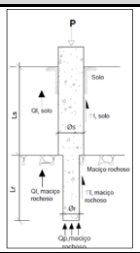
TABELA DOS PARÂMETROS $\beta 1$ E $\beta 2$ - MÉTODO DE CABRAL

Rocha	Solo	Tipo	$\beta 1$ (%)	$\beta 2$
Formação Arenosa sã	Areia	1	7	3
Formação Arenosa alterada	Areia siltosa	2	8	2,8
Formação Arenosa muito alterada	Areia argilosa	3	8	2,3
Formação Siltosa Sã	Silte	4	5	1,8
Formação Siltosa alterada	Silte arenoso	5	6	2
Formação Siltosa muito alterada	Silte argiloso	6	3,5	1
Formação Argilosa sã	Argila	7	5	1
Formação Argilosa alterada	Argila arenosa	8	5	1,5
Formação Argilosa muito alterada	Argila siltosa	9	4	1

$\beta 0$ - Parâmetro calculado a partir da pressão de injeção e do diâmetro da estaca para determinação das Tensões Resistente Lateral e de Ponta (independe do tipo de material de fundação), formulário : $\beta 0$=1+0,11.ρ−0,01.B
Pressão mínima de injeção ρ = 3,50 kgf/cm² (1 a 4 - Nata de Cimento fck = 200 kgf/cm2)

$\beta 1$ - Parâmetro de tabela para determinação da Tensão Lateral Resistente (depende do tipo de material de fundação tabela ao lado)

$\beta 2$ - Parâmetro de tabela para determinação da Tensão na Ponta Resistente (depende do tipo de material de fundação tabela ao lado)



Ls = 6 m

Lr = 5 m

Croqui simplificado da Estaca	Profundudidade de uma camada de solo ΔL (m)	Tipo de Solo ou Rocha	Tipo do Material de Fundação		N. (SPT) e Recup. (RQD)		Diâmetro da estaca B (cm)	Área ponta da estaca Ap (cm2)	Perímetro Fuste da Estaca U (cm)	$\beta 0$	$\beta 1$ (%)	$\beta 2$	Fator de Segurança (NBR 6122)	Tensão Lateral Resistente - Tlat βoβ1Nb (kgf/cm²)	Resist. Lateral por camada Ql (tf)	Tipo de Rocha σC(MPa)	Tensão na Ponta Resist. - σponta βoβ2Nb (kgf/cm²)	Resistência de Ponta Qp (tf)
PROFUNDIDADE DA ESTACA	-1	2	Solo	Areia siltosa	11		40	1256,637	125,66				2					
	-2	2	Solo	Areia siltosa	14		40	1256,637	125,66				2					
	-3	2	Solo	Areia siltosa	26		40	1256,637	125,66				2					
	-4	2	Solo	Areia siltosa	35		40	1256,637	125,66				2					
	-5	2	Solo	Areia siltosa	40		40	1256,637	125,66				2					
	-6	2	Solo	Areia siltosa	40		40	1256,637	125,66				2					
	-7	2	Rocha	Formação Arenosa alterada	40	31%	31	754,768	97,39	1,08	0,08	2,8	2	2,000	19,48	Ígneas e metamórficas (basalto, gnaisses, quatzo e granito)	50,00	
	-8	2	Rocha	Formação Arenosa alterada	40	38%	31	754,768	97,39	1,08	0,08	2,8	2	2,000	19,48	Ígneas e metamórficas (basalto, gnaisses, quatzo e granito)	50,00	
	-9	2	Rocha	Formação Arenosa alterada	40	35%	31	754,768	97,39	1,08	0,08	2,8	2	2,000	19,48	Ígneas e metamórficas (basalto, gnaisses, quatzo e granito)	50,00	
	-10	2	Rocha	Formação Arenosa alterada	40	46%	31	754,768	97,39	1,08	0,08	2,8	2	2,000	19,48	Ígneas e metamórficas (basalto, gnaisses, quatzo e granito)	50,00	
	-11	2	Rocha	Formação Arenosa alterada	40	54%	31	754,768	97,39	1,08	0,08	2,8	2	2,000	19,48	Ígneas e metamórficas (basalto, gnaisses, quatzo e granito)	50,00	37,74
	Capacidade de Carga da Estaca Qadm é o valor QUlt/2 =				**68**	**tf**	**>**	**>**	**P =**		**66 tf**	**=>**	**Ok!!**		**97,389**			**37,738**

A proposição de Cabral (1986) considera para o cálculo de capacidade de carga das estacas as parcelas resistivas de ponta e de atrito lateral. Segundo Cabral, a capacidade de carga de estacas raiz de até 45 cm de diâmetro e com pressão de injeção inferior a 4 kgf/cm² pode ser calculada por:

$QUlt$=($\beta 0.\beta 2.Nb.Ap$)+Σ$\beta 0.\beta 1.NSPT.U.\Delta L$,

Sendo:

B = diâmetro da estaca (cm);
ρ = pressão de injeção;
Nb = índice de resistência a penetração no solo na ponta da estaca;
$\beta 0$ = fator dependente do diâmetro da estaca e da pressão de injeção calculado pela Equação no Topo;
$\beta 1$,$\beta 2$ = fatores que variam de acordo com o tipo de solo (Tabela no Topo)
Obs.: βoβ1Nb ≤ 2 kgf/cm² e βoβ2Nb ≤ 50 kgf/cm²

Ap = área da ponta da estaca;
ΔL = profundidade de uma camada de solo;
U = perímetro do fuste da estaca calculado com o diâmetro equivalente da mesma.
NSPT: (golpes/30cm)-É a soma do número de golpes necessários à penetração dos últimos 30cm do amostrador padrão, de um total de 45cm.

CÁLCULO DE CAPACIDADE DE CARGA: ESTACA RAIZ DA ALTERNATIVA EM VIGAS PRÉ-MOLDADAS(SM-14)

Estaca em Solo e Rocha - Método de Cabral (1986)

Tlat Rocha muito alterada = 0,4 kgf/cm² (0,4 a 0,9)
Tlat Rocha alterada = 1,0 kgf/cm² (1 a 3)
Tlat Rocha sã = 2,0 kgf/cm² (2 a 6)

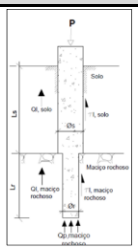
TABELA DOS PARÂMETROS $\beta 1$ E $\beta 2$ - MÉTODO DE CABRAL

Rocha	Solo	Tipo	$\beta 1$ (%)	$\beta 2$
Formação Arenosa sã	Areia	1	7	3
Formação Arenosa alterada	Areia siltosa	2	8	2,8
Formação Arenosa muito alterada	Areia argilosa	3	8	2,3
Formação Siltosa Sã	Silte	4	5	1,8
Formação Siltosa alterada	Silte arenoso	5	6	2
Formação Siltosa muito alterada	Silte argiloso	6	3,5	1
Formação Argilosa sã	Argila	7	5	1
Formação Argilosa alterada	Argila arenosa	8	5	1,5
Formação Argilosa muito alterada	Argila siltosa	9	4	1

$\beta 0$ - Parâmetro calculado a partir da pressão de injeção e do diâmetro da estaca para determinação das Tensões Resistente Lateral e de Ponta (independe do tipo de material de fundação), formulário : $\beta 0$=1+0,11.ρ−0,01.B
Pressão mínima de injeção ρ = 3,50 kgf/cm² (1 a 4 - Nata de Cimento fck = 200 kgf/cm2)

$\beta 1$ - Parâmetro de tabela para determinação da Tensão Lateral Resistente (depende do tipo de material de fundação tabela ao lado)

$\beta 2$ - Parâmetro de tabela para determinação da Tensão na Ponta Resistente (depende do tipo de material de fundação tabela ao lado)



Ls = 8 m

Lr = 5 m

Croqui simplificado da Estaca	Profundudidade de uma camada de solo ΔL (m)	Tipo de Solo ou Rocha	Tipo do Material de Fundação		N. (SPT) e Recup. (RQD)		Diâmetro da estaca B (cm)	Área ponta da estaca Ap (cm2)	Perímetro Fuste da Estaca U (cm)	$\beta 0$	$\beta 1$ (%)	$\beta 2$	Fator de Segurança (NBR 6122)	Tensão Lateral Resistente - Tlat βoβ1Nb (kgf/cm²)	Resist. Lateral por camada Ql (tf)	Tipo de Rocha σC(MPa)	Tensão na Ponta Resist. - σponta βoβ2Nb (kgf/cm²)	Resistência de Ponta Qp (tf)
PROFUNDIDADE DA ESTACA	-1	2	Solo	Areia siltosa	9		40	1256,637	125,66				2					
	-2	2	Solo	Areia siltosa	10		40	1256,637	125,66				2					
	-3	2	Solo	Areia siltosa	15		40	1256,637	125,66				2					
	-4	2	Solo	Areia siltosa	21		40	1256,637	125,66				2					
	-5	2	Solo	Areia siltosa	29		40	1256,637	125,66				2					
	-6	2	Solo	Areia siltosa	36		40	1256,637	125,66				2					
	-7	2	Solo	Areia siltosa	47		40	1256,637	125,66				2					
	-8	2	Solo	Areia siltosa	40		40	1256,637	125,66				2					
	-9	2	Rocha	Formação Arenosa alterada	40	36%	31	754,768	97,39	1,08	0,08	2,8	2	2,000	19,48	Ígneas e metamórficas (basalto, gnaisses, quatzo e granito)	50,00	
	-10	2	Rocha	Formação Arenosa alterada	40	57%	31	754,768	97,39	1,08	0,08	2,8	2	2,000	19,48	Ígneas e metamórficas (basalto, gnaisses, quatzo e granito)	50,00	
	-11	2	Rocha	Formação Arenosa alterada	40	71%	31	754,768	97,39	1,08	0,08	2,8	2	2,000	19,48	Ígneas e metamórficas (basalto, gnaisses, quatzo e granito)	50,00	
	-12	2	Rocha	Formação Arenosa alterada	40	75%	31	754,768	97,39	1,08	0,08	2,8	2	2,000	19,48	Ígneas e metamórficas (basalto, gnaisses, quatzo e granito)	50,00	
	-13	2	Rocha	Formação Arenosa alterada	40	79%	31	754,768	97,39	1,08	0,08	2,8	2	2,000	19,48	Ígneas e metamórficas (basalto, gnaisses, quatzo e granito)	50,00	37,74
	Capacidade de Carga da Estaca Qadm é o valor QUlt/2 =				**68**	**tf**	**>**	**>**	**P =**		**66 tf**	**=>**	**Ok!!**		**97,389**			**37,738**

A proposição de Cabral (1986) considera para o cálculo de capacidade de carga das estacas as parcelas resistivas de ponta e de atrito lateral. Segundo Cabral, a capacidade de carga de estacas raiz de até 45 cm de diâmetro e com pressão de injeção inferior a 4 kgf/cm² pode ser calculada por:

$QUlt$=($\beta 0.\beta 2.Nb.Ap$)+Σ$\beta 0.\beta 1.NSPT.U.\Delta L$,

Sendo:

B = diâmetro da estaca (cm);
ρ = pressão de injeção;
Nb = índice de resistência a penetração no solo na ponta da estaca;
$\beta 0$ = fator dependente do diâmetro da estaca e da pressão de injeção calculado pela Equação no Topo;
$\beta 1$,$\beta 2$ = fatores que variam de acordo com o tipo de solo (Tabela no Topo)
Obs.: βoβ1Nb ≤ 2 kgf/cm² e βoβ2Nb ≤ 50 kgf/cm²

Ap = área da ponta da estaca;
ΔL = profundidade de uma camada de solo;
U = perímetro do fuste da estaca calculado com o diâmetro equivalente da mesma.
NSPT: (golpes/30cm)-É a soma do número de golpes necessários à penetração dos últimos 30cm do amostrador padrão, de um total de 45cm.

CÁLCULO DE CAPACIDADE DE CARGA: ESTACA RAIZ DA ALTERNATIVA EM VIGAS PRÉ-MOLDADAS(SM-15)

Estaca em Solo e Rocha - Método de Cabral (1986)

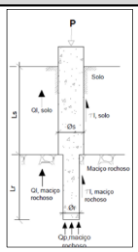
τlat Rocha muito alterada = 0,4 kgf/cm² (0,4 a 0,9)
τlat Rocha alterada = 1,0 kgf/cm² (1 a 3)
τlat Rocha sã = 2,0 kgf/cm² (2 a 6)

$\beta 0$ - Parâmetro calculado a partir da pressão de injeção e do diâmetro da estaca para determinação das Tensões Resistente Lateral e de Ponta (independe do tipo de material de fundação), formulário : $\beta 0$=1+0,11.ρ−0,01.B

Pressão mínima de injeção ρ = 3,50 kgf/cm² (1 a 4 - Nata de Cimento fck = 200 kgf/cm2)

$\beta 1$ - Parâmetro de tabela para determinação da Tensão Lateral Resistente (depende do tipo de material de fundação tabela ao lado)

$\beta 2$ - Parâmetro de tabela para determinação da Tensão na Ponta Resistente (depende do tipo de material de fundação tabela ao lado)



Ls = 5 m

Lr = 5 m

TABELA DOS PARÂMETROS $\beta 1$ E $\beta 2$ - MÉTODO DE CABRAL

Rocha	Solo	Tipo	$\beta 1$ (%)	$\beta 2$
Formação Arenosa sã	Areia	1	7	3
Formação Arenosa alterada	Areia siltosa	2	8	2,8
Formação Arenosa muito alterada	Areia argilosa	3	8	2,3
Formação Siltosa Sã	Silte	4	5	1,8
Formação Siltosa alterada	Silte arenoso	5	6	2
Formação Siltosa muito alterada	Silte argiloso	6	3,5	1
Formação Argilosa sã	Argila	7	5	1
Formação Argilosa alterada	Argila arenosa	8	5	1,5
Formação Argilosa muito alterada	Argila siltosa	9	4	1

Croqui simplificado da Estaca	Profundudidade de uma camada de solo ΔL (m)	Tipo de Solo ou Rocha	Tipo do Material de Fundação		N. (SPT) e Recup. (RQD)		Diâmetro da estaca B (cm)	Área ponta da estaca Ap (cm2)	Perímetro Fuste da Estaca U (cm)	$\beta 0$	$\beta 1$ (%)	$\beta 2$	Fator de Segurança (NBR 6122)	Tensão Lateral Resistente - τlat βoβ1Nb (kgf/cm²)	Resist. Lateral por camada Ql (tf)	Tipo de Rocha σC(MPa)	Tensão na Ponta Resist. - σponta βoβ2Nb (kgf/cm²)	Resistência de Ponta Qp (tf)
PROFUNDIDADE DA ESTACA	-1	2	Solo	Areia siltosa	8		40	1256,637	125,66				2					
	-2	2	Solo	Areia siltosa	14		40	1256,637	125,66				2					
	-3	2	Solo	Areia siltosa	20		40	1256,637	125,66				2					
	-4	2	Solo	Areia siltosa	39		40	1256,637	125,66				2					
	-5	2	Solo	Areia siltosa	50		40	1256,637	125,66				2					
	-6	2	Rocha	Formação Arenosa alterada	40	34%	31	754,768	97,39	1,08	0,08	2,8	2	2,000	19,48	Igneas e metamórficas (basalto, gnaisses, quatzo e granito)	50,00	
	-7	2	Rocha	Formação Arenosa alterada	40	41%	31	754,768	97,39	1,08	0,08	2,8	2	2,000	19,48	Igneas e metamórficas (basalto, gnaisses, quatzo e granito)	50,00	
	-8	2	Rocha	Formação Arenosa alterada	40	40%	31	754,768	97,39	1,08	0,08	2,8	2	2,000	19,48	Igneas e metamórficas (basalto, gnaisses, quatzo e granito)	50,00	
	-9	2	Rocha	Formação Arenosa alterada	40	65%	31	754,768	97,39	1,08	0,08	2,8	2	2,000	19,48	Igneas e metamórficas (basalto, gnaisses, quatzo e granito)	50,00	
	-10	2	Rocha	Formação Arenosa alterada	40	79%	31	754,768	97,39	1,08	0,08	2,8	2	2,000	19,48	Igneas e metamórficas (basalto, gnaisses, quatzo e granito)	50,00	37,74
Capacidade de Carga da Estaca Qadm é o valor QUlt/2 =					**68**	**tf**	**>**	**>**	**P =**	**66 tf**	**=>**	**Ok!!**			**97,389**			**37,738**

A proposição de Cabral (1986) considera para o cálculo de capacidade de carga das estacas as parcelas resistivas de ponta e de atrito lateral. Segundo Cabral, a capacidade de carga de estacas raiz de até 45 cm de diâmetro e com pressão de injeção inferior a 4 kgf/cm² pode ser calculada por:

$QUlt=(\beta 0.\beta 2.Nb.Ap)+\Sigma\beta 0.\beta 1.NSPT.U.\Delta L,$

Sendo:

B = diâmetro da estaca (cm);
ρ = pressão de injeção;
Nb = índice de resistência a penetração no solo na ponta da estaca;
$\beta 0$ = fator dependente do diâmetro da estaca e da pressão de injeção calculado pela Equação no Topo;
$\beta 1$,$\beta 2$ = fatores que variam de acordo com o tipo de solo (Tabela no Topo)
Obs.: βoβ1Nb ≤ 2 kgf/cm² e βoβ2Nb ≤ 50 kgf/cm²

Ap = área da ponta da estaca;
ΔL = profundidade de uma camada de solo;
U = perímetro do fuste da estaca calculado com o diâmetro equivalente da mesma.
NSPT: (golpes/30cm)-É a soma do número de golpes necessários à penetração dos últimos 30cm do amostrador padrão, de um total de 45cm.

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

CÁLCULO DE CAPACIDADE DE CARGA: ESTACA RAIZ DA ALTERNATIVA EM VIGAS MOLDADAS IN-LOCO(SM-13)

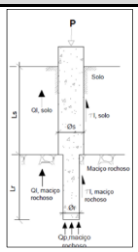
Estaca em Solo e Rocha - Método de Cabral (1986)

Tlat Rocha muito alterada = 0,4 kgf/cm² (0,4 a 0,9)
Tlat Rocha alterada = 1,0 kgf/cm² (1 a 3)
Tlat Rocha sã = 2,0 kgf/cm² (2 a 6)

$\beta 0$ - Parâmetro calculado a partir da pressão de injeção e do diâmetro da estaca para determinação das Tensões Resistente Lateral e de Ponta (independe do tipo de material de fundação), formulário : $\beta 0$=1+0,11.ρ−0,01.B
Pressão mínima de injeção ρ = 3,50 kgf/cm² (1 a 4 - Nata de Cimento fck = 200 kgf/cm2)

$\beta 1$ - Parâmetro de tabela para determinação da Tensão Lateral Resistente (depende do tipo de material de fundação tabela ao lado)

$\beta 2$ - Parâmetro de tabela para determinação da Tensão na Ponta Resistente (depende do tipo de material de fundação tabela ao lado)



Ls = 6 m

Lr = 3 m

TABELA DOS PARÂMETROS $\beta 1$ E $\beta 2$ - MÉTODO DE CABRAL

Rocha	Solo	Tipo	$\beta 1$ (%)	$\beta 2$
Formação Arenosa sã	Areia	1	7	3
Formação Arenosa alterada	Areia siltosa	2	8	2,8
Formação Arenosa muito alterada	Areia argilosa	3	8	2,3
Formação Siltosa Sã	Silte	4	5	1,8
Formação Siltosa alterada	Silte arenoso	5	6	2
Formação Siltosa muito alterada	Silte argiloso	6	3,5	1
Formação Argilosa sã	Argila	7	5	1
Formação Argilosa alterada	Argila arenosa	8	5	1,5
Formação Argilosa muito alterada	Argila siltosa	9	4	1

Croqui simplificado da Estaca	Profundidade de uma camada de solo ΔL (m)	Tipo de Solo ou Rocha	Tipo do Material de Fundação		N. (SPT) e Recup. (RQD)		Diâmetro da estaca B (cm)	Área ponta da estaca Ap (cm2)	Perímetro Fuste da Estaca U (cm)	$\beta 0$	$\beta 1$ (%)	$\beta 2$	Fator de Segurança (NBR 6122)	Tensão Lateral Resistente - Tlat βoβ1Nb (kgf/cm²)	Resist. Lateral por camada Ql (tf)	Tipo de Rocha σC(MPa)	Tensão na Ponta Resist. - σponta βoβ2Nb (kgf/cm²)	Resistência de Ponta Qp (tf)
PROFUNDIDADE DA ESTACA	-1	2	Solo	Areia siltosa	11		40	1256,637	125,66				2					
	-2	2	Solo	Areia siltosa	14		40	1256,637	125,66				2					
	-3	2	Solo	Areia siltosa	26		40	1256,637	125,66				2					
	-4	2	Solo	Areia siltosa	35		40	1256,637	125,66				2					
	-5	2	Solo	Areia siltosa	40		40	1256,637	125,66				2					
	-6	2	Solo	Areia siltosa	40		40	1256,637	125,66				2					
	-7	2	Rocha	Formação Arenosa alterada	40	31%	31	754,768	97,39	1,08	0,08	2,8	2	2,000	19,48	Ígneas e metamórficas (basalto, gnaisses, quatzo e granito)	50,00	
	-8	2	Rocha	Formação Arenosa alterada	40	38%	31	754,768	97,39	1,08	0,08	2,8	2	2,000	19,48	Ígneas e metamórficas (basalto, gnaisses, quatzo e granito)	50,00	
	-9	2	Rocha	Formação Arenosa alterada	40	35%	31	754,768	97,39	1,08	0,08	2,8	2	2,000	19,48	Ígneas e metamórficas (basalto, gnaisses, quatzo e granito)	50,00	37,74
Capacidade de Carga da Estaca Qadm é o valor QUlt/2 =					48	tf	>	>	P =		43 tf	=>	Ok!!		58,434			37,738

A proposição de Cabral (1986) considera para o cálculo de capacidade de carga das estacas as parcelas resistivas de ponta e de atrito lateral. Segundo Cabral, a capacidade de carga de estacas raiz de até 45 cm de diâmetro e com pressão de injeção inferior a 4 kgf/cm² pode ser calculada por:

$QUlt$=($\beta 0.\beta 2.Nb.Ap$)+Σ$\beta 0.\beta 1.NSPT.U.\Delta L$,

Sendo:

B = diâmetro da estaca (cm);
ρ = pressão de injeção;
Nb = índice de resistência a penetração no solo na ponta da estaca;
$\beta 0$ = fator dependente do diâmetro da estaca e da pressão de injeção calculado pela Equação no Topo;
$\beta 1$,$\beta 2$ = fatores que variam de acordo com o tipo de solo (Tabela no Topo)
Obs.: βoβ1Nb ≤ 2 kgf/cm² e βoβ2Nb ≤ 50 kgf/cm²

Ap = área da ponta da estaca;
ΔL = profundidade de uma camada de solo;
U = perímetro do fuste da estaca calculado com o diâmetro equivalente da mesma.
NSPT: (golpes/30cm)-É a soma do número de golpes necessários à penetração dos últimos 30cm do amostrador padrão, de um total de 45cm.

CÁLCULO DE CAPACIDADE DE CARGA: ESTACA RAIZ DA ALTERNATIVA EM VIGAS MOLDADAS IN-LOCO(SM-14)

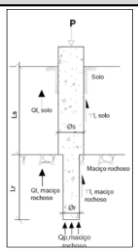
Estaca em Solo e Rocha - Método de Cabral (1986)

Tlat Rocha muito alterada = 0,4 kgf/cm² (0,4 a 0,9)
Tlat Rocha alterada = 1,0 kgf/cm² (1 a 3)
Tlat Rocha sã = 2,0 kgf/cm² (2 a 6)

$\beta 0$ - Parâmetro calculado a partir da pressão de injeção e do diâmetro da estaca para determinação das Tensões Resistente Lateral e de Ponta (independe do tipo de material de fundação), formulário : $\beta 0$=1+0,11.ρ−0,01.B
Pressão mínima de injeção ρ = 3,50 kgf/cm² (1 a 4 - Nata de Cimento fck = 200 kgf/cm2)

$\beta 1$ - Parâmetro de tabela para determinação da Tensão Lateral Resistente (depende do tipo de material de fundação tabela ao lado)

$\beta 2$ - Parâmetro de tabela para determinação da Tensão na Ponta Resistente (depende do tipo de material de fundação tabela ao lado)



Ls = 8 m

Lr = 3 m

TABELA DOS PARÂMETROS $\beta 1$ E $\beta 2$ - MÉTODO DE CABRAL

Rocha	Solo	Tipo	$\beta 1$ (%)	$\beta 2$
Formação Arenosa sã	Areia	1	7	3
Formação Arenosa alterada	Areia siltosa	2	8	2,8
Formação Arenosa muito alterada	Areia argilosa	3	8	2,3
Formação Siltosa Sã	Silte	4	5	1,8
Formação Siltosa alterada	Silte arenoso	5	6	2
Formação Siltosa muito alterada	Silte argiloso	6	3,5	1
Formação Argilosa sã	Argila	7	5	1
Formação Argilosa alterada	Argila arenosa	8	5	1,5
Formação Argilosa muito alterada	Argila siltosa	9	4	1

Croqui simplificado da Estaca	Profundidade de uma camada de solo ΔL (m)	Tipo de Solo ou Rocha	Tipo do Material de Fundação		N. (SPT) e Recup. (RQD)		Diâmetro da estaca B (cm)	Área ponta da estaca Ap (cm2)	Perímetro Fuste da Estaca U (cm)	$\beta 0$	$\beta 1$ (%)	$\beta 2$	Fator de Segurança (NBR 6122)	Tensão Lateral Resistente - Tlat βoβ1Nb (kgf/cm²)	Resist. Lateral por camada Ql (tf)	Tipo de Rocha σC(MPa)	Tensão na Ponta Resist. - σponta βoβ2Nb (kgf/cm²)	Resistência de Ponta Qp (tf)
PROFUNDIDADE DA ESTACA	-1	2	Solo	Areia siltosa	9	0%	40	1256,637	125,66				2					
	-2	2	Solo	Areia siltosa	10	0%	40	1256,637	125,66				2					
	-3	2	Solo	Areia siltosa	15	0%	40	1256,637	125,66				2					
	-4	2	Solo	Areia siltosa	21	0%	40	1256,637	125,66				2					
	-5	2	Solo	Areia siltosa	29	0%	40	1256,637	125,66				2					
	-6	2	Solo	Areia siltosa	36	0%	40	1256,637	125,66				2					
	-7	2	Solo	Areia siltosa	47	0%	40	1256,637	125,66				2					
	-8	2	Solo	Areia siltosa	40	0%	40	1256,637	125,66				2					
	-9	2	Rocha	Formação Arenosa alterada	40	36%	31	754,768	97,39	1,08	0,08	2,8	2	2,000	19,48	Ígneas e metamórficas (basalto, gnaisses, quatzo e granito)	50,00	
	-10	2	Rocha	Formação Arenosa alterada	40	57%	31	754,768	97,39	1,08	0,08	2,8	2	2,000	19,48	Ígneas e metamórficas (basalto, gnaisses, quatzo e granito)	50,00	
	-11	2	Rocha	Formação Arenosa alterada	40	71%	31	754,768	97,39	1,08	0,08	2,8	2	2,000	19,48	Ígneas e metamórficas (basalto, gnaisses, quatzo e granito)	50,00	37,74
Capacidade de Carga da Estaca Qadm é o valor QUlt/2 =					48	tf	>	>	P =		43 tf	=>	Ok!!		58,434			37,738

A proposição de Cabral (1986) considera para o cálculo de capacidade de carga das estacas as parcelas resistivas de ponta e de atrito lateral. Segundo Cabral, a capacidade de carga de estacas raiz de até 45 cm de diâmetro e com pressão de injeção inferior a 4 kgf/cm² pode ser calculada por:

$QUlt$=($\beta 0.\beta 2.Nb.Ap$)+Σ$\beta 0.\beta 1.NSPT.U.\Delta L$,

Sendo:

B = diâmetro da estaca (cm);
ρ = pressão de injeção;
Nb = índice de resistência a penetração no solo na ponta da estaca;
$\beta 0$ = fator dependente do diâmetro da estaca e da pressão de injeção calculado pela Equação no Topo;
$\beta 1$,$\beta 2$ = fatores que variam de acordo com o tipo de solo (Tabela no Topo)
Obs.: βoβ1Nb ≤ 2 kgf/cm² e βoβ2Nb ≤ 50 kgf/cm²

Ap = área da ponta da estaca;
ΔL = profundidade de uma camada de solo;
U = perímetro do fuste da estaca calculado com o diâmetro equivalente da mesma.
NSPT: (golpes/30cm)-É a soma do número de golpes necessários à penetração dos últimos 30cm do amostrador padrão, de um total de 45cm.

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

CÁLCULO DE CAPACIDADE DE CARGA: ESTACA RAIZ DA ALTERNATIVA EM VIGAS MOLDADAS IN-LOCO(SM-15)

Estaca em Solo e Rocha - Método de Cabral (1986)

TABELA DOS PARÂMETROS $\beta 1$ E $\beta 2$ - MÉTODO DE CABRAL				
Rocha	Solo	Tipo	$\beta 1$ (%)	$\beta 2$
Formação Arenosa sã	Areia	1	7	3
Formação Arenosa alterada	Areia siltosa	2	8	2,8
Formação Arenosa muito alterada	Areia argilosa	3	8	2,3
Formação Siltosa Sã	Silte	4	5	1,8
Formação Siltosa alterada	Silte arenoso	5	6	2
Formação Siltosa muito alterada	Silte argiloso	6	3,5	1
Formação Argilosa sã	Argila	7	5	1
Formação Argilosa alterada	Argila arenosa	8	5	1,5
Formação Argilosa muito alterada	Argila siltosa	9	4	1

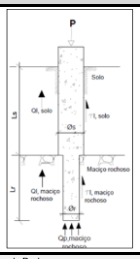
τlat Rocha muito alterada = 0,4 kgf/cm² (0,4 a 0,9)
τlat Rocha alterada = 1,0 kgf/cm² (1 a 3)
τlat Rocha sã = 2,0 kgf/cm² (2 a 6)

$\beta 0$ - Parâmetro calculado a partir da pressão de injeção e do diâmetro da estaca para determinação das Tensões Resistente Lateral e de Ponta (independe do tipo de material de fundação), formulário : $\beta 0$=1+0,11.ρ−0,01.B

Pressão mínima de injeção ρ = 3,50 kgf/cm² (1 a 4 - Nata de Cimento fck = 200 kgf/cm2)

$\beta 1$ - Parâmetro de tabela para determinação da Tensão Lateral Resistente (depende do tipo de material de fundação tabela ao lado)

$\beta 2$ - Parâmetro de tabela para determinação da Tensão na Ponta Resistente (depende do tipo de material de fundação tabela ao lado)



Ls = 5 m

Lr = 3 m

Croqui simplificado da Estaca	Profundudidade de uma camada de solo ΔL (m)	Tipo de Solo ou Rocha	Tipo do Material de Fundação		N. (SPT) e Recup. (RQD)		Diâmetro da estaca B (cm)	Área ponta da estaca Ap (cm2)	Perímetro Fuste da Estaca U (cm)	$\beta 0$	$\beta 1$ (%)	$\beta 2$	Fator de Segurança (NBR 6122)	Tensão Lateral Resistente - τlat βoβ1Nb (kgf/cm²)	Resist. Lateral por camada Ql (tf)	Tipo de Rocha σC(MPa)	Tensão na Ponta Resist. - σponta βoβ2Nb (kgf/cm²)	Resistência de Ponta Qp (tf)
PROFUNDIDADE DA ESTACA	-1	2	Solo	Areia siltosa	8		40	1256,637	125,66				2					
	-2	2	Solo	Areia siltosa	14		40	1256,637	125,66				2					
	-3	2	Solo	Areia siltosa	20		40	1256,637	125,66				2					
	-4	2	Solo	Areia siltosa	39		40	1256,637	125,66				2					
	-5	2	Solo	Areia siltosa	50		40	1256,637	125,66				2					
	-6	2	Rocha	Formação Arenosa alterada	40	34%	31	754,768	97,39	1,08	0,08	2,8	2	2,000	19,48	Ígneas e metamórficas (basalto, gnaisses, quatzo e granito)	50,00	
	-7	2	Rocha	Formação Arenosa alterada	40	41%	31	754,768	97,39	1,08	0,08	2,8	2	2,000	19,48	Ígneas e metamórficas (basalto, gnaisses, quatzo e granito)	50,00	
	-8	2	Rocha	Formação Arenosa alterada	40	40%	31	754,768	97,39	1,08	0,08	2,8	2	2,000	19,48	Ígneas e metamórficas (basalto, gnaisses, quatzo e granito)	50,00	37,74
Capacidade de Carga da Estaca Qadm é o valor QUlt/2 =					**48**	**tf**	**>**	**>**	**P =**	**43**	**tf =>**	**Ok!!**			**58,434**			**37,738**

A proposição de Cabral (1986) considera para o cálculo de capacidade de carga das estacas as parcelas resistivas de ponta e de atrito lateral. Segundo Cabral, a capacidade de carga de estacas raiz de até 45 cm de diâmetro e com pressão de injeção inferior a 4 kgf/cm² pode ser calculada por:

$QUlt=(\beta 0.\beta 2.Nb.Ap)+\Sigma\beta 0.\beta 1.NSPT.U.\Delta L,$

Sendo:

B = diâmetro da estaca (cm);
ρ = pressão de injeção;
Nb = índice de resistência a penetração no solo na ponta da estaca;
$\beta 0$ = fator dependente do diâmetro da estaca e da pressão de injeção calculado pela Equação no Topo;
$\beta 1$,$\beta 2$ = fatores que variam de acordo com o tipo de solo (Tabela no Topo)
Obs.: βoβ1Nb ≤ 2 kgf/cm² e βoβ2Nb ≤ 50 kgf/cm²

Ap = área da ponta da estaca;
ΔL = profundidade de uma camada de solo;
U = perímetro do fuste da estaca calculado com o diâmetro equivalente da mesma.
NSPT: (golpes/30cm)-É a soma do número de golpes necessários à penetração dos últimos 30cm do amostrador padrão, de um total de 45cm.

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

2.1.7.3.5 Planilha Orçamentária Fundação – Proposta 01

GO INFRA			ORÇAMENTO - ANTEPROJETO: COMPARATIVO FUNDAÇÃO			Data Base:	
			PONTE RIBEIRÃO DOS GONÇALVES - GO-222	m² obra:	1.614,00	Tabela GOINFRA T-300 (Abr./25) Tabela SICRO GO (Abr./25)	
Código	Ref.	BDI (%)	Descrição	Unid.	Quant.	Pç Unit	Pç Total
1			PROPOSTA 1: OBRAS DE ARTE ESPECIAIS - ESTACAS RAIZ - CARREGAMENTO NENOS CRÍTICO ESTACA MOLDADA IN-LOCO				1.894.983,10
			Infra-Estrutura (Estacas Raiz)				1.454.275,30
45266	GOINFRA(T300)	27,21	ESTACA RAIZ PERFURADA NO SOLO - D = 40 cm	m	868,00	356,13	309.120,84
45275	GOINFRA(T300)	27,21	ESTACA RAIZ PERFURADA NA ROCHA - D = 31 cm	m	408,00	1.903,53	776.640,24
45291	GOINFRA(T300)	27,21	ARRASAMENTO DE ESTACAS DE CONCRETO	m³	17,09	734,26	12.548,50
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	21.692,00	16,41	355.965,72
			Infra-Estrutura (Blocos)				440.707,80
45038	GOINFRA(T300)	27,21	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m²	158,08	231,42	36.582,87
45166	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=30 MPA	m³	219,60	637,44	139.981,82
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	15.811,20	16,41	259.461,79
45050	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=15 MPA	m³	8,40	557,30	4.681,32
1			PROPOSTA 1: OBRAS DE ARTE ESPECIAIS - ESTACAS RAIZ - CARREGAMENTO MAIS CRÍTICO ESTACA PRÉ-MOLDADA				2.542.805,23
			Infra-Estrutura (Estacas Raiz)				2.002.884,61
45266	GOINFRA(T300)	27,21	ESTACA RAIZ PERFURADA NO SOLO - D = 40 cm	m	876,00	356,13	311.969,88
45275	GOINFRA(T300)	27,21	ESTACA RAIZ PERFURADA NA ROCHA - D = 31 cm	m	660,00	1.903,53	1.256.329,80
45291	GOINFRA(T300)	27,21	ARRASAMENTO DE ESTACAS DE CONCRETO	m³	8,29	734,26	6.087,01
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	26.112,00	16,41	428.497,92
			Infra-Estrutura (Blocos)				539.920,62
45038	GOINFRA(T300)	27,21	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m²	310,08	231,42	71.758,71
45166	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=30 MPA	m³	255,32	637,44	162.751,18
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	18.383,04	16,41	301.665,68
45050	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=15 MPA	m³	6,72	557,30	3.745,05

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

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

A fim de atender a IP-20 que exemplifica que deverão ser apresentadas, pelo menos, duas soluções possíveis para cada OAE, e que para cada solução, deve ser feito um comparativo considerando critérios técnicos de execução e econômicos, além de características geométricas, condições locais, requisitos de carga, durabilidade de materiais e disponibilidade de recursos, portanto, a seguir apresenta-se soluções para fundação em estacas metálicas.

2.1.7.4.1 Memoria Justificativa

As estacas metálicas em fundações de OAE (Obras de Arte Especiais), como pontes, oferecem diversas vantagens, incluindo alta resistência, durabilidade, instalação rápida e menor impacto ambiental. Além disso, elas podem suportar grandes cargas e são versáteis, adaptando-se a diferentes tipos de solo e projetos.

De acordo com os perfis de sondagem, observa-se que os resultados das sondagens realizadas indicam que o limite prático de resistência à penetração (SPT) é atingido, em média, até a profundidade de 14,50 metros. Abaixo dessa camada, há ocorrência de rocha do tipo Quartzo, praticamente sã, com índice de recuperação muito baixo, indicando material maciço e de difícil penetração.

Portanto, como solução a execução de estacas metálicas se mostra exequível, considerando os dados geotécnicos disponíveis.

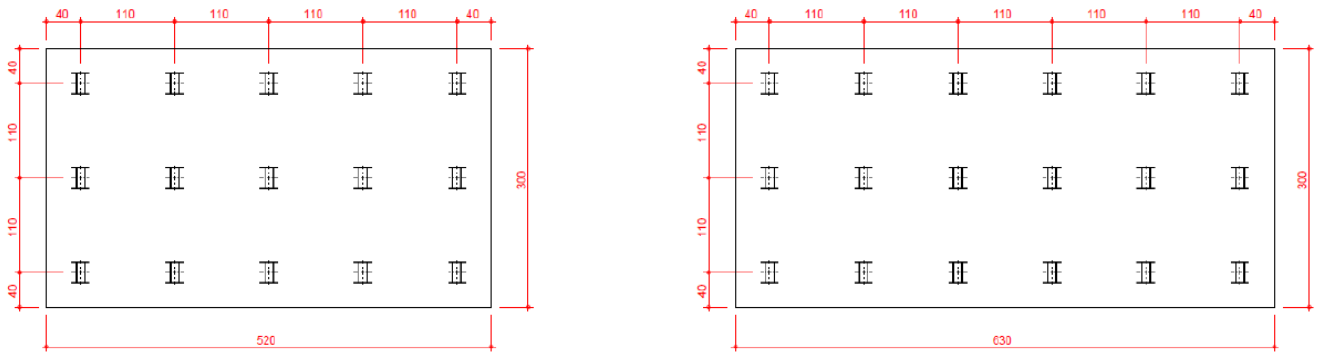
2.1.7.4.2 Memoria Descritiva

A infraestrutura da ponte para uma segunda proposta de fundação poderá ser em blocos de concreto sobre estacas do tipo METÁLICAS com perfil DUPLO W 250 x 17,9, com blocos com fck = 30 MPa e as estacas em aço ASTM A36 e fy = 250 Mpa, se demonstrou-se viável tecnicamente.

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

- Pórtico 1: 4 Blocos de 520x300 cm e altura de 210 cm sobre 15 estacas com profundidade de 6,0 m em solo;
- Pórtico 2: 4 Blocos de 630x300 cm e altura de 210 cm sobre 18 estacas com profundidade de 7,0 m em solo;
- Pórtico 3: 4 Blocos de 520x300 cm e altura de 210 cm sobre 15 estacas com profundidade de 5,0 m em solo.

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

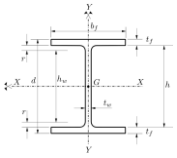


AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

2.1.7.4.3 Pré-dimensionamento

A seguir apresenta-se as memórias de cálculos necessários ao pré-dimensionamento para as fundações em estacas metálicas.

CÁLCULO DE CAPACIDADE DE CARGA: ESTACA METÁLICA DA ALTERNATIVA EM VIGAS PRÉ-MOLDADAS(SM-13)



2 X Perfil W 250 x 17,9
Tipo de estaca: Metálica
F1 = 1,8
F2 = 3,5

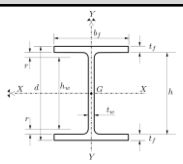
Área bruta da seção transversal do perfil 46,2 cm2
Perímetro da seção transversal do perfil 215,48 cm
Coef. Segurança: 2,0

Ls = 6 m

Prof. (m)	SPT	Solo	Aoki-Velloso						Décourt-Quaresma							Q calc. (tf)
			K (kgf/cm2)	α (%)	Qp (tf)	Ql (tf)	Qtotal (tf)	Q/CS (kN)	K (kgf/cm2)	qp (kgf/cm2)	Qp (tf)	ql (kgf/cm2)	Ql (tf)	Qtotal (tf)	Q/CS (tf)	
-1	11	Areia siltosa	8	2,0%	2,32	10,84	13	**7**	4	44	2,03	0,47	10,06	12	**6**	**6**
-2	14	Areia siltosa	8	2,0%	2,96	24,63	28	**14**	4	56	2,59	0,57	22,27	25	**12**	**12**
-3	26	Areia siltosa	8	2,0%	5,49	50,24	56	**28**	4	104	4,80	0,97	43,10	48	**24**	**24**
-4	35	Areia siltosa	8	2,0%	7,39	84,71	92	**46**	4	140	6,47	1,27	70,39	77	**38**	**38**
-5	40	Areia siltosa	8	2,0%	8,45	124,12	133	**66**	4	160	7,39	1,43	101,28	109	**54**	**54**
-6	40	Areia siltosa	8	2,0%	8,45	163,52	172	**86**	4	160	7,39	1,43	132,16	140	**70**	**70**

Capacidade de Carga da Estaca Qadm é = 70 tf > > P = 66 tf => Ok!!

CÁLCULO DE CAPACIDADE DE CARGA: ESTACA METÁLICA DA ALTERNATIVA EM VIGAS PRÉ-MOLDADAS(SM-14)



2 X Perfil W 250 x 17,9
Tipo de estaca: Metálica
F1 = 1,8
F2 = 3,5

Área bruta da seção transversal do perfil 2 x 46,2 cm2
'erímetro da seção transversal do perfil 2 x 215,48 cm
Coef. Segurança: 2,0

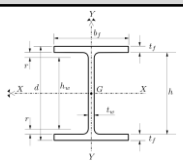
Ls = 7 m

Prof. (m)	SPT	Solo	Aoki-Velloso						Décourt-Quaresma							Q calc. (tf)
			K (kgf/cm2)	α (%)	Qp (tf)	Ql (tf)	Qtotal (tf)	Q/CS (kN)	K (kgf/cm2)	qp (kgf/cm2)	Qp (tf)	ql (kgf/cm2)	Ql (tf)	Qtotal (tf)	Q/CS (tf)	
-1	9	Areia siltosa	8	2,0%	1,90	8,87	11	**5**	4	36	1,66	0,40	8,62	10	**5**	**5**
-2	10	Areia siltosa	8	2,0%	2,11	18,72	21	**10**	4	40	1,85	0,43	17,96	20	**10**	**10**
-3	15	Areia siltosa	8	2,0%	3,17	33,49	37	**18**	4	60	2,77	0,60	30,89	34	**17**	**17**
-4	21	Areia siltosa	8	2,0%	4,44	54,18	59	**29**	4	84	3,88	0,80	48,12	52	**26**	**26**
-5	29	Areia siltosa	8	2,0%	6,12	82,74	89	**44**	4	116	5,36	1,07	71,11	76	**38**	**38**
-6	36	Areia siltosa	8	2,0%	7,60	118,21	126	**63**	4	144	6,65	1,30	99,12	106	**53**	**53**
-7	47	Areia siltosa	8	2,0%	9,93	164,50	174	**87**	4	188	8,69	1,67	135,03	144	**72**	**72**

Capacidade de Carga da Estaca Qadm é = 72 tf > > P = 66 tf => Ok!!

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

CÁLCULO DE CAPACIDADE DE CARGA: ESTACA METÁLICA DA ALTERNATIVA EM VIGAS PRÉ-MOLDADAS(SM-15)



2 X Perfil W 250 x 17,9
Tipo de estaca: Metálica
F1 = 1,8
F2 = 3,5

Área bruta da seção transversal do perfil 46,2 cm2
Perímetro da seção transversal do perfil 215,48 cm

Coef. Segurança: 2,0

Ls = 5 m

Prof. (m)	SPT	Solo	Aoki-Velloso						Décourt-Quaresma							
			K (kgf/cm2)	α (%)	Qp (tf)	Ql (tf)	Qtotal (tf)	Q/CS (kN)	K (kgf/cm2)	qp (kgf/cm2)	Qp (tf)	ql (kgf/cm2)	Ql (tf)	Qtotal (tf)	Q/CS (tf)	Q calc. (tf)
-1	8	Areia siltosa	8	2,0%	1,69	7,88	10	**5**	4	32	1,48	0,37	7,90	9	**5**	**5**
-2	14	Areia siltosa	8	2,0%	2,96	21,67	25	**12**	4	56	2,59	0,57	20,11	23	**11**	**11**
-3	20	Areia siltosa	8	2,0%	4,22	41,37	46	**23**	4	80	3,70	0,77	36,63	40	**20**	**20**
-4	39	Areia siltosa	8	2,0%	8,24	79,79	88	**44**	4	156	7,21	1,40	66,80	74	**37**	**37**
-5,41	50	Areia siltosa	8	2,0%	10,56	149,24	160	**80**	4	200	9,24	1,77	120,47	130	**65**	**65**

Capacidade de Carga da Estaca Qadm é = 65 tf > > P = 65 tf => Ok!!

2.1.7.4.4 Planilha Orçamentária Fundação – Proposta 02

1			**PROPOSTA 2: OBRAS DE ARTE ESPECIAIS - ESTACAS MÉTÁLICAS - CARREGAMENTO PRÉ-MOLDADA**				**2.551.136,57**
			Infra-Estrutura (Estacas Metálica)				**1.669.727,49**
2306133	SICRO(ABR.25)	27,21	ESTACA DUPLO PERFIL METÁLICO W 250 X 17,9 - COM EMENDA - FORNECIMENTO E CRAVAÇÃO	m	2.618,40	637,69	1.669.727,49
			Infra-Estrutura (Blocos)				**881.409,08**
45038	GOINFRA(T300)	27,21	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 mm - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m²	431,76	231,42	99.917,89
45166	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=30 MPA	m³	420,84	637,44	268.260,24
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	30.300,48	16,41	497.230,87
45050	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=15 MPA	m³	28,71	557,30	16.000,08

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

2.1.7.5 Memorial de cálculo dos quantitativos - – Proposta 01: Pré-Moldada

MEMORIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES - PONTE RIBEIRÃO DOS GONÇALVES - GO-222 - 60m (PROPOSTA 1: VIGAS PRÉ-MOLDADA)

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	2,80 m	0,00 m	0,00 m
Largura L:	3,20 m	5,60 m	0,00 m	0,00 m
Altura do Bloco/sapata H:	1,90 m	1,90 m	0,00 m	0,00 m
Quant. Blocos/sapatas Q:	8,00	4,00	0,00	0,00
Altura de Escavação A:	2,40 m	2,40 m	0,00 m	0,00 m
Folga Mat. 1ª F1:	0,50 m	0,50 m	m	m
Folga Mat. 3ª F2:	m	m	m	m
Inclinação Mat. 1ª I1:	1/1,5	1/1,5		
Inclinação Mat. 3ª I2:	1/1	1/1		
Vol. Material 1ª Cat.:*	306,43 m³	240,77 m³	m³	m³
Vol. Material 3ª Cat.:**	m³	m³	m³	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	547,20 m³
Volume de escavação 3ª Cat	0,00 m³
Volume de reaterro****	291,88 m³
Escoramento Contínuo	0,00 m³
Ensecadeira	0,00 m²
Enchimento em Argila	0,00 m³

* 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

ESTACAS RAIZ DIÂMETRO 40cm

Furos de Sondagens	SM-15e	SM-14c	SM-13e	SM-15e	SM-14c	SM-13e	SM-15e	SM-14c	SM-13e	SM-15e	SM-14c	SM-13e	
Bloco	B-1	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	Total
Quant.	9	15	9	9	15	9	9	15	9	9	15	9	132
Comp. Solo	5,00	8,00	6,00	5,00	8,00	6,00	5,00	8,00	6,00	5,00	8,00	6,00	76,00
Total Solo	45,00	120,00	54,00	45,00	120,00	54,00	45,00	120,00	54,00	45,00	120,00	54,00	876,00
Comp. Rocha	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	
Total Rocha	45,00	75,00	45,00	45,00	75,00	45,00	45,00	75,00	45,00	45,00	75,00	45,00	660,00

Quadro final de valores	
Armadura CA50	26.112,00 kg
Armadura CA60	0,00 kg
Estaca Raiz Solo	876,00 m
Estaca Raiz Rocha	660,00 m
Arrasamento de Estacas	8,29 m³
Volume Concreto Estacas	193,01 m³

Peso Total de Aço CA-50: 26.112,00 kg
Peso Total de Aço CA-60: 0,00 kg

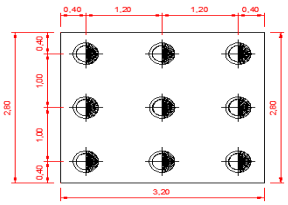
Taxa de Aço p/ as estacas:	17 kg/m

Quant. Estacas: 132,00 un Ø = 0,40 m Comp. Arrasamento: 0,50 m Vol. De Arasamento: 8,29 m³

BLOCOS

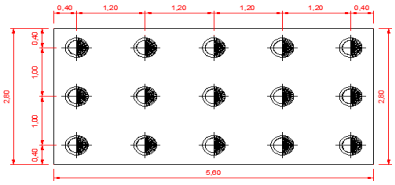
Comprimento da dimensão A	A=	2,80	metros
Comprimento da dimensão B	B=	3,20	metros
Comprimento da altura H	H=	1,90	metros
Quantidade de blocos da Extremidade	n=	8,00	blocos

O volume de concreto dos blocos é expresso por: Vc=A*B*H
Vc= 17,02 m³/bloco Como há n blocos: Vc,f= 136,16 m³
O volume do concreto p/ regularização (lastro) é expresso por: Vc,r= 0,05*A*B
Vc,r= 0,45 m³/bloco Como há n blocos: Vc,f= 3,60 m³
A área de formas dos blocos é expressa por: Af= 2*(A+B)*H
Af= 22,80 m²/bloco Como há n blocos: Af,f= 182,40 m²



Comprimento da dimensão A	A=	2,80	metros
Comprimento da dimensão B	B=	5,60	metros
Comprimento da altura H	H=	1,90	metros
Quantidade de blocos centrais	n=	4,00	blocos

O volume de concreto dos blocos é expresso por: Vc=A*B*H
Vc= 29,79 m³/bloco Como há n blocos: Vc,f= 119,16 m³
O volume do concreto p/ regularização (lastro) é expresso por: Vc,r= 0,05*A*B
Vc,r= 0,78 m³/bloco Como há n blocos: Vc,f= 3,12 m³
A área de formas dos blocos é expressa por: Af= 2*(A+B)*H
Af= 31,92 m²/bloco Como há n blocos: Af,f= 127,68 m²



Quadro final de valores	
Volume de concreto (30MPa):	255,32 m³
Volume de lastro	6,72 m³
Área de formas	310,08 m²
Armadura CA50	18.383,04 kg
Armadura CA60	
Taxa de Aço para os Blocos de fundação:	72 kg/m³

PILARES

Seção transversal Circular
Ø do Pilar 1,30 metros
Quantidade de pilares 8,00 unid.
Somatório das alturas do pilar*: L= 81,41 metros
*Altura total - altura da travessa

Seção transversal circular
Ø do Pilar 1,70 metros
Quantidade de pilares 4,00 unid.
Somatório das alturas do pilar*: L= 53,63 metros
*Altura total - altura da travessa

O volume de concreto total do pilar é expresso por: Vc= (L*(Ø)²*π/4)+(L1*L2*L)
Vc= 229,78 m³
A área de forma total do pilar é expresso por: Af= L*(Ø)*π)
Vf= 618,89 m²

Quadro final de valores	
Volume de concreto (30MPa):	229,78 m³
Área de formas	618,89 m²
Armadura CA50	32.628,76 kg
Armadura CA60	
Taxa de aço para os pilares:	142 kg/m³

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

TRAVESSAS

TRAVESSAS CENTRAIS - SUPERIOR

Comprimento da dimensão Altura	A=	1,80	metros
Comprimento da dimensão Largura	B=	2,50	metros
Comprimento da dimensão Transversal	C=	26,90	metros
Quantidade de vigas travessas	n=	3	V.T.
Altura dos pilares	H=	11,98	metros

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

Vc= 363,15 m³

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

Vc= 501,27 m³

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

Vesc= 4.672,44 m³

Quadro final de valores	
Volume de concreto (30MPa):	572,59 m³
Área de formas:	1.886,76 m²
Armadura CA50	113.373,13 kg
Armadura CA60	
Escoramento de OAE	7.060,21 m²
Taxa de aço para as transversinas:	198 kg/m³

TRAVESSAS CENTRAL - INFERIOR

Comprimento da dimensão Altura	A=	0,80	metros
Comprimento da dimensão Largura	B=	0,50	metros
Comprimento da dimensão Transversal	C=	3,53	metros
Quantidade de vigas travessas	n=	9	V.T.
Altura dos pilares	H=	11,98	metros

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

Vc= 12,71 m³

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

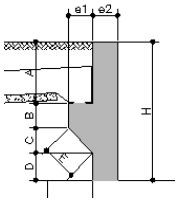
Vc= 67,52 m³

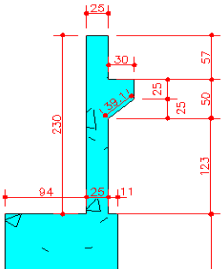
O volume de Escoramento total da Travessa é expresso por: Vesc= (B+2)*(C+2)*H*n

Vesc= 1.490,11 m³

TRAVESSAS EXTERNAS (1 / 3)

Comprimento da dimensão A	A=	0,57	metros
Comprimento da dimensão B	B=	0,25	metros
Comprimento da dimensão C	C=	0,25	metros
Comprimento da dimensão D	D=	1,23	metros
Comprimento da dimensão E	E=	0,39	metros
Comprimento da dimensão H	H=	2,30	metros
Comprimento da espessura e1	e1=	0,30	metros
Comprimento da espessura e2	e2=	0,25	metros
Comprimento da dimensão Lc	Lc=	26,90	metros





Quantidade de transversinas n= 10,00 und

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

Vc= 184,94 m³

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

Af= 1.275,63 m²

CONSOLES CMAA

Área total de Forma do Console	A=	0,40	m²
Vol. de Concreto	B=	0,20	m³
Comprimento da dimensão Transversal	n=	48,00	unid.

O volume de concreto total dos Consoles é expresso por: Vc= B*n

Vc= 9,60 m³

A área de forma total dos Consoles é expresso por: Af= A*n

Vc= 19,20 m²

Consumo de Aço CA-50	198,00	kg/m3	Total de Aço CA-50	113.373,13	kg
Consumo de Aço CA-60	0,00	kg/m3	Total de Aço CA-60	0,00	kg

APARELHO DE APOIO EM NEOPRENE FRETADO

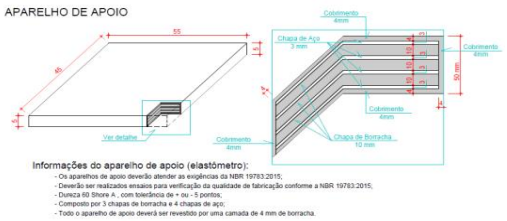
Comprimento da dimensão A	A=	0,55	m	A=	m
Comprimento da dimensão B	B=	0,45	m	B=	m
Comprimento da altura total H	H=	0,05	m	H=	m
Quantidade de blocos centrais	n=	48,00	un	n=	un

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

Vc= 0,01 m³/bloco Como há n blocos: Vc,f= 0,59 m³

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

Af= 0,10 m²/bloco Como há n blocos: Af,f= 4,80 m²



Comprimento	l=	5,50	dm	l=	dm
Largura	b=	4,50	dm	b=	dm
Altura	h=	0,50	dm	h=	dm
Quantidade	n=	48,00	unid.	n=	unid.
Vol Neoprene=		594,00	dm³	0,00	dm³

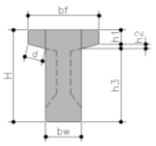
Quadro final de valores	
Volume de Grout:	0,59 m³
Área de formas	4,80 m²
Armadura CA50	0,00 kg
Volume de neoprene:	594,00 m³
Peso do neoprene*	1.523,08 kg

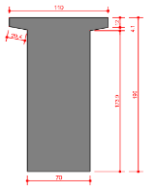
* Previsão do volume de grout é apenas em caso de necessidade, não sendo obrigatório sua utilização

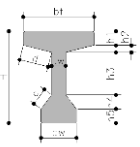
* Densidade 2,56kg/dm³

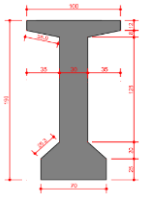
AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

LONGARINAS









Seção:				Seção "I":			
Comprimento da dimensão H	H=	1,90	m	Comprimento da dimensão H	H=	1,90	m
Comprimento da dimensão h1	h1=	0,12	m	Comprimento da dimensão h1	h1=	0,12	m
Comprimento da dimensão h2	h2=	0,04	m	Comprimento da dimensão h2	h2=	0,08	m
Comprimento da dimensão h3	h3=	1,74	m	Comprimento da dimensão h3	h3=	1,25	m
Comprimento da dimensão h4	h4=		m	Comprimento da dimensão h4	h4=	0,20	m
Comprimento da dimensão h5	h5=		m	Comprimento da dimensão h5	h5=	0,25	m
Comprimento da dimensão bw	bw=	0,70	m	Comprimento da dimensão bw	bw=	0,70	m
Comprimento da dimensão tw	tw=		m	Comprimento da dimensão tw	tw=	0,30	m
Comprimento da dimensão bf	bf=	1,00	m	Comprimento da dimensão bf	bf=	1,00	m
Comprimento da dimensão d	d=	0,20	m	Comprimento da dimensão d	d=	0,36	m
Comprimento da dimensão c	c=		m	Comprimento da dimensão c	c=	0,28	m
Perímetro útil:	P1=	4,83	m	Perímetro útil:	P2=	5,22	m
Área da S.T.	A1=	1,37	m²	Área da S.T.	A2=	1,378	m²
Comprimento da dist. L1	L1=	8,00	m	Comprimento da dist. L2	L2=	21,90	m

Número de longarinas por vão	n=	12,00	unid.	n=		unid.
Número de vãos	v=	2,00	vãos	v=		vãos
Número total de longarinas	N=	24,00	unid.	N=		unid.

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

Vc1= 41,16 m³/long Como há n V.T.: Vc1,f= 987,84 m³ Peso da Long= 102,9 ton

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

Af1= 153,01 m²/long Como há n V.T.: Af1,f= 3.672,24 m²

Transporte de Peça pré moldada

Peso= 24,00 ton/long DMT = 13,99 km DMT 335,76 km

Quadro final de valores	
Volume de concreto (40MPa):	987,84 m³
Área de formas	3.672,24 m²
Armadura CA50	166.944,96 kg
Armadura CP190 RB EP	48.404,16 kg
Ancoragens Ativa	192 und
Ancoragens Passiva	96 und
Quant. Peças (até 50 ton)	24 und
Transporte de Longarinas	335,76 km
Carga / Descarga Vigas (ton)	2.469,60 tf

Consumo de Aço CA-50	169,00	kg/m3	Total de Aço CA-50	166.944,96	kg
Consumo de Aço CA-60		kg/m3	Total de Aço CA-60		kg
Consumo de Cordoalha Protensão	49,00	kg/m3	Total de cordoalha	48.404,16	kg
Total de Ancoragens por vigas	12,00	unid.	Total de Ancoragens Ativa	192,00	unid.
			Total de Ancoragens Passivas	96,00	unid.

TRANSVERSINAS

Transversinas Internas (1 a 6)

Altura da transversina	H=	1,40	m
Espessura da transversina	e=	0,30	m
Altura da laje	el=	0,30	m
Comprimento da Transversina:	C=	25,38	m
Distância entre longarinas (face a face)	l=	1,70	m
Largura bw	bw=	0,70	m
Quantidade de longarinas	q=	12,00	und
Perímetro útil:	P=	3,40	m
Área da S.T.	A=	0,42	m²
Quantidade de transversinas	n=	10,00	und

O volume de concreto da transversina é Vc= A*C-bw*q

Vc= 7,13 m³/long Como há n transv.: Vc,f= 71,32 m³

A área de forma da transversina é dada por: Af= P*l

Af1= 57,73 m²/long Como há n V.T.: Af1,f= 577,30 m²

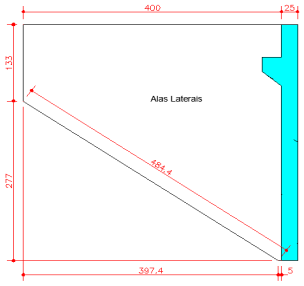
Quadro final de valores	
Volume de concreto (40MPa):	256,26 m³
Área de formas	1.852,93 m²
Armadura CA50	50.739,48 kg
Armadura CA60	0,00 kg
Taxa de aço para as transversinas:	198 kg/m³

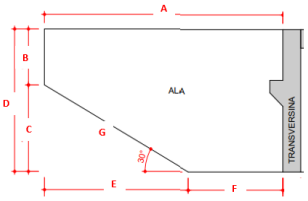
Consumo de Aço CA-50	198,00	kg/m3	Total de Aço CA-50	14.121,36	kg
Consumo de Aço CA-60	0,00	kg/m3	Total de Aço CA-60	0,00	kg

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

ALAS LATERAIS

Comprimento da dimensão A	A=	4,00	metros
Comprimento da dimensão B	B=	1,33	metros
Comprimento da dimensão C	C=	2,77	metros
Comprimento da dimensão D	D=	4,10	metros
Comprimento da dimensão E	E=	3,97	metros
Comprimento da dimensão F	F=	0,05	metros
Comprimento da dimensão G	G=	4,84	metros
Espessura da Ala	e =	0,20	metros
Quant. Alas:	n=	8,00	unid.





O volume de concreto das alas é expresso por: Vc= (A*D - ((C*E)/2)))*e

Vc= 2,18 m³/aba — Como há n abas: — Vc,f= 17,43 m³

Área de formas das alas é expressa por: Af=2*((A*D)-((C*E)/2))+(B+G+F)*e

Af= 23,04 m²/aba — Como há n abas: — Af,f= 184,29 m²

O volume de escoramento das alas é: Vesc=A*2*(Alt. Méd.)*n

Alt. Med.* = 14,03 m — vol. Esc. 897,66 m³

* Altura Média é: Altura dos pilares + Altura da Ala (D)

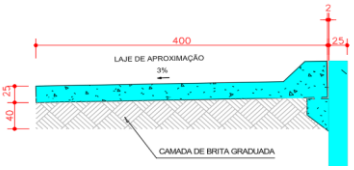
Quadro final de valores	
Volume de concreto (35MPa):	17,43 m³
Área de formas	184,29 m²
Armadura CA50	3.451,14 kg
Armadura CA60	0,00 kg
Escoramento de OAE	897,66 m²
Taxa de aço para as transversinas:	198 kg/m³

Consumo de Aço CA-50 198,00 kg/m³ — Total de Aço CA-50 3.451,14 kg

Consumo de Aço CA-60 0,00 kg/m³ — Total de Aço CA-60 0,00 kg

LAJE DE APROXIMAÇÃO

Comprimento da placa de aprox.	A=	26,90	metros
Largura da placa de aprox.	B=	4,00	metros
Espessura da placa de aprox.	C=	0,25	metros



Quantidade de placa de aprox. n= 2,00 unid.

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

Vc= 26,90 m³/placa — Como há n placas: — Vc,f= 53,80 m³

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

Vc= 0,00 m³/placa — Como há n placas: — Vc,f= 0,00 m³

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

Af= 15,45 m²/placa — Como há n placas: — Af,f= 30,90 m²

Quadro final de valores	
Volume de concreto (30MPa):	53,80 m³
Volume de Concreto Ciclópico	0,00 m³
Área de formas	30,90 m²
Armadura CA50	5.702,80 kg
Armadura CA60	0,00 kg
Taxa de aço para as laje de transição:	106 kg/m³

Consumo de Aço CA-50 106,00 kgxm131 — Total de Aço CA-50 5.702,80 kg

Consumo de Aço CA-60 0,00 kgxm132 — Total de Aço CA-60 kg

PRÉ-LAJES

Pre-laje do tipo LP1

Comprimento da dimensão L	L=	0,85	m
Comprimento da dimensão B	B=	0,50	m
Comprimento da espessura e	e=	0,08	m
Quantidade de p.l. do tipo LL1	n=	240	und

Pre-laje do tipo LP2

Comprimento da dimensão L	L=	0,98	m
Comprimento da dimensão B	B=	0,50	m
Comprimento da espessura e	e=	0,08	m
Quantidade de p.l. do tipo LL1	n=	120	und

Pre-laje do tipo LP3

Comprimento da dimensão L	L=	1,70	m
Comprimento da dimensão B	B=	0,50	m
Comprimento da espessura e	e=	0,08	m
Quantidade de p.l. do tipo LL1	n=	960	und

Pre-laje do tipo LP4

Comprimento da dimensão L	L=		m
Comprimento da dimensão B	B=		m
Comprimento da espessura e	e=		m
Quantidade de p.l. do tipo LL1	n=		und

Quantidade total de pré lajes Σn= 1.320 und

O volume de concreto da p.l. do tipo 1 é Vc= B*L*e

Vc= 0,03 m³/p.l — Como há n p.l..: — Vc,f= 7,20 m³

A área de forma da p.l. do tipo 1 é dada por: Af= L*B + 2*(l+b)*e

Af1= 0,22 m²/p.l. — Como há n p.l.: — Af1,f= 52,80 m²

Transporte de Peça pré moldada

Peso= 0,08 ton/peça — DMT = 56,96 km — DMT 1.025,28 tonxkm

O volume de concreto da p.l. do tipo 3 é Vc= [L*e + (A+C)*e + k*(f-e) + A*p/2]*B

Vc= 0,07 m³/p.l. — Como há n p.l..: — Vc,f= 65,28 m³

A área de forma da p.l. do tipo 2 é dada por: Af=2*[L*e + (A+C)*e + k*(f-e) + A*p/2]*B + 3*B*e + (p+k)*B + (L+A+C)*B

Af1= 1,20 m²/p.l. — Como há n p.l.: — Af1,f= 1152,00 m²

Transporte de Peça pré moldada

Peso= 0,17 ton/peça — DMT = 56,96 km — DMT 9.295,87 tonxkm

O volume de concreto da p.l. do tipo 2 é Vc= [L*e + (A+C)*e + k*(f-e) + A*p/2]*B

Vc= 0,04 m³/p.l. — Como há n p.l..: — Vc,f= 4,70 m³

A área de forma da p.l. do tipo 2 é dada por: Af=2*[L*e + (A+C)*e + k*(f-e) + A*p/2]*B + 3*B*e + (p+k)*B + (L+A+C)*B

Af1= 0,73 m²/p.l. — Como há n p.l.: — Af1,f= 87,60 m²

Transporte de Peça pré moldada

Peso= 0,10 ton/peça — DMT = 56,96 km — DMT 669,85 tonxkm

Quadro final de valores	
Volume de concreto (40MPa):	77,18 m³
Área de formas	1.292,40 m²
Armadura CA50	23.694,26 kg
Armadura CA60	0,00 kg
Quant. Peças (P>1ton)	1.320 und
Carga / Manobra das peças	29,76 t
Transporte de Pré moldados	10.991,00 tkm
Taxa de aço para pré-laje:	307 kg/m³

Consumo de Aço CA-50 307 kg/m³ kg x m³ — Total de Aço CA-50 23.694,26 kg

Consumo de Aço CA-60 0,00 kg x m³ — Total de Aço CA-60 0,00 kg

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

LAJES

Comprimento da superestrutura	L=	60,00	m	L=	m
largura da superestrutura	B=	26,90	m	B=	m
Espessura média da laje	e=	0,30	m	e=	m
Altura do escoramento**	H=	0,00	m	C=	m
Largura do Bordo Livre	C=	0,40	m	D=	m
Altura da Longarina	D=	1,90	m	D=	m
Área de concreto da Pingadeira	A=	0,032	m²/m		
Vol. de concreto das pré-laje	Vc,pl=	77,18	m³	Vc,pl=	m³

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

Vc= 410,86 m³/p.l.

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

Af1= 1.650,00 m²

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

Vesc= 0,00 m³

Quadro final de valores	
Volume de concreto (40MPa):	410,86 m³
Área de formas	1.650,00 m²
Armadura CA50	53.822,66 kg
Armadura CA60	0,00 kg
Escoramento OAE	0,00
Taxa de aço para as lajes (sup.):	131 kg/m³

Consumo de Aço CA-50	131,00	kgxm	Total de Aço CA-50	53.822,66 kg
Consumo de Aço CA-60	0,00	kgxm	Total de Aço CA-60	0,00 kg

NEW JERSEY / DEFENSAS / GUARDA CORPO

		*Barreira Dupla (New Jersey)		* Guarda Rodas		* Guarda Corpo Duplo	
Perímetro útil:	(0,87+0,47+0,3+0,15)	P=	2,64 m	P=	1,79 m	P=	m
Área da S.T.		A=	0,289 m²	A=	0,231 m²	A=	m²
Comprimento da superestrutura + Trincheira		L=	60,00 m	L=	60,00 m	L=	m
Quantidade de barreira New Jersey		n=	1,00 unid.	n=	2,00 unid.	n=	unid.

* Quantitativos somente do guarda corpo

O volume de concreto da New Jersy é: Vc=2*A*L

Vc= 45,06 m³/p.l.

A área de formas da New Jersy é: Af=2*P*L

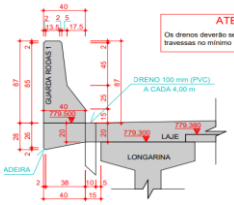
Af1= 373,20 m²

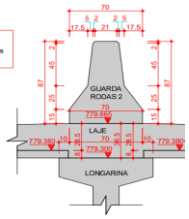
Quadro final de valores	
Volume de concreto (30MPa):	45,06 m³
Área de formas	373,20 m²
Armadura CA50	3.920,22 kg
Armadura CA60	
Guarda corpo (m)	120,00 m
Barreira Rígida New Jersey	60,00
Taxa de aço para as lajes (sup.):	87 kg/m³

Comprimento do guarda corpo L= m

Peso Total de Aço CA-50: kg

Peso Total de Aço CA-60: kg





Consumo de Aço CA-50	87,00	kgxm131	Total de Aço CA-50	3.920,22 kg
Consumo de Aço CA-60	0,00	kgxm132	Total de Aço CA-60	0,00 kg

DRENOS

Espaçamento entre drenos	esp=	4,00	ud/m
Comprimento da superestrutura	L=	60,00	m
Quantidade de drenos em cada lado	Q=	15,00	ud
Quantidade de Linhas	A=	4,00	ud
Quantidade total de Drenos	Total=	60,00	m

Quadro final de valores	
Drenos	60 und
Limpeza de ponte	1.614,00 m²
Tubo condutor Ø 7,5cm	120,00 m

PROTEÇÃO DE TALUDE

		Lado Direito		Lado Esquerdo	
Largura da superestrutura	B=	26,90	m		m
Comprimento do talude	L=	3,70	m		m
Quantidade de taludes:	n=	1,00	ud		ud
Área de proteção de talude	At=	99,53	m²		m²

Quadro final de valores - Taludes	
Volume de concreto (30MPa):	9,95 m³
Pedra Argamassada	49,77 m³
Revestimento Vegetal	828,25 m²

Vol. De concreto (At x 0,10m)	Vol. Conc. =	9,95	m³
Espessura de Pedra Argamassada	e=	0,50	m
Vol. De Pedra Argamassada (At x 0,30m)	Vol. Conc. =	49,77	m³
Revestimento Vegeral		828,25	m²

--> Talude esq. = 269,81 Talude direito = 558,44

Quadro final de valores - Contenções	
Volume de Gabião	66,00 m³
Volume de Gabião (Terramash)	1.441,00 m³
Volume de Colção Reno	164,40 m³
Arame	149,76 kg
Geotéxtil	685,00 m²
Apiloamento Manual	685,00 m²
Escavação mecanica	205,50 m³
Raterro	205,50 m³

Contenções em Gabião:

Gabião caixa 1 x 1 (Inclusive contrafortes)

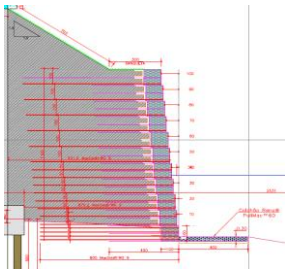
Comprimento Total	B=	6	m
Volume de uma unidade de Gabião caixa 1 x 1 m	V=	1,00	m3
Quantidade de Gabiões por linha	n1=	6	und
Quantidade de linhas de Gabiões	n2=	11	und
Volume de Gabião	Vol.	66,00	m³

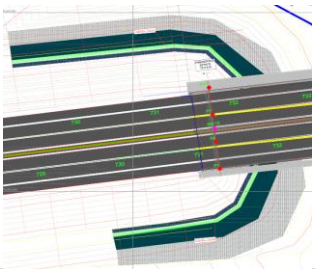
Gabião de Solo Reforçado (Terramash)

Comprimento Total	B=	131	m
Volume de uma unidade de Gabião caixa 1x 1 m	V=	1,00	m3
Quantidade de Gabiões por linha	n1=	131	und
Quantidade de linhas de Gabiões	n2=	11	und
Volume de Gabião	Vol.	1.441,00	m³

Colchão espessura 0,30 m

Comprimento Total	B=	137	m
Largura total	L=	4,0	m
Espessura Gabião colchão	V=	0,30	m
Volume de Colchão reno	Vol.	164,40	m³
Geotextil ---> ---> ---> --->	A=	685,00	m²
Arame Gavanizado Taxa 0,65 kg/m³	Total =	149,76	kg
Escavação mecânica fundação (Gabião e Colchão)	Vol.	205,50	m³
Reaterro apiloamento de valas (junto a base interna do Gabião)	Vol.	205,50	m³





Obs.: Demais movimentações de corte e aterros relacionados ao encabeçamentos da OAE e ajustes de greide encontram-se contemplados nos serviços da disciplina de terraplenagem da rodovia

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

2.1.7.6 Memorial de cálculo dos quantitativos - – Proposta 02: moldada in-loco

MEMORIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES - PONTE RIBEIRÃO DOS GONÇALVES - GO-222 - 60m (PROPOSTA 2: VIGAS MOLDADAS IN-LOCO)

ESCAVAÇÃO E REATERRO

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

Comprimento C:	3,20	m	3,20	m	0,00	m	0,00	m
Largura L:	4,40	m	4,40	m	0,00	m	0,00	m
Altura do Bloco/sapata H:	1,30	m	1,30	m	0,00	m	0,00	m
Quant. Blocos/sapatas Q:	8,00		4,00		0,00		0,00	
Altura de Escavação A:	1,80	m	1,80	m	0,50	m	0,50	m
Folga Mat. 1ª F1:	0,50	m	0,50	m		m		m
Folga Mat. 3ª F2:		m		m		m		m
Inclinação Mat. 1ª I1:	1/1,5		1/1,5					
Inclinação Mat. 3ª I2:	1/1		1/1					
Vol. Material 1ª Cat.:*	326,59	m³	163,30	m³	0,00	m³	0,00	m³
Vol. Material 3ª Cat.:**		m³		m³		m³		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	489,89 m³
Volume de escavação 3ª Cat	0,00 m³
Volume de reaterro****	270,29 m³
Escoramento Contínuo	0,00 m³
Ensecadeira	0,00 m²
Enchimento em Argila	0,00 m³

* 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

ESTACAS RAIZ DIÂMETRO 40cm

Furos de Sondagens	SM-15e	SM-14c	SM-13e	SM-15e	SM-14c	SM-13e	SM-15e	SM-14c	SM-13e	SM-15e	SM-14c	SM-13e	
Bloco	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	B11	B12	Total
Quant.	11	12	11	11	12	11	11	12	11	11	12	11	136
Comp. Solo	5,0	8,0	6,0	5,0	8,0	6,0	5,0	8,0	6,0	5,0	8,0	6,0	76,00
Total Solo	55,00	96,00	66,00	55,00	96,00	66,00	55,00	96,00	66,00	55,00	96,00	66,00	868,00
Comp. Rocha	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	3,00	36,00
Total Rocha	33,00	36,00	33,00	33,00	36,00	33,00	33,00	36,00	33,00	33,00	36,00	33,00	408,00

Quadro final de valores	
Armadura CA50	21.692,00 kg
Armadura CA60	0,00 kg
Estaca Raiz Solo	868,00 m
Estaca Raiz Rocha	408,00 m
Arrasamento de Estacas	17,09 m³
Volume Concreto Estacas	160,34 m³

Peso Total de Aço CA-50:	21.692,00	kg
Peso Total de Aço CA-60:	0,00	kg

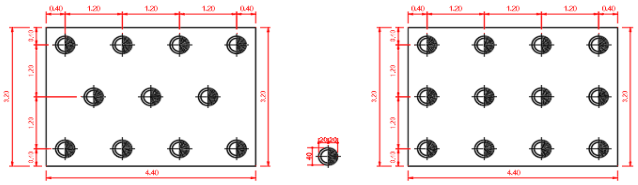
Taxa de Aço p/ as estacas:	17 kg/m

Quant. Estacas: 136,00 un Ø = 0,40 m Comp. Arrasamento: 1,00 m Vol. De Arasamento: 17,09 m³

Blocos

Comprimento da dimensão A	A=	3,20	metros
Comprimento da dimensão B	B=	4,40	metros
Comprimento da altura H	H=	1,30	metros
Quantidade de blocos da Extremidade	n=	8,00	blocos

O volume de concreto dos blocos é expresso por: Vc=A*B*H
Vc= 18,30 m³/bloco Como há n blocos: Vc,f= 146,40 m³
O volume do concreto p/ regularização (lastro) é expresso por: Vc,r= 0,05*A*B
Vc,r= 0,70 m³/bloco Como há n blocos: Vc,f= 5,60 m³
A área de formas dos blocos é expressa por: Af= 2*(A+B)*H
Af= 19,76 m²/bloco Como há n blocos: Af,f= 158,08 m²



Comprimento da dimensão A	A=	3,20	metros
Comprimento da dimensão B	B=	4,40	metros
Comprimento da altura H	H=	1,30	metros
Quantidade de blocos Centrais	n=	4,00	blocos

O volume de concreto dos blocos é expresso por: Vc=A*B*H
Vc= 18,30 m³/bloco Como há n blocos: Vc,f= 73,20 m³
O volume do concreto p/ regularização (lastro) é expresso por: Vc,r= 0,05*A*B
Vc,r= 0,70 m³/bloco Como há n blocos: Vc,f= 2,80 m³
A área de formas dos blocos é expressa por: Af= 2*(A+B)*H
Af= 19,76 m²/bloco Como há n blocos: Af,f= 79,04 m²

Quadro final de valores	
Volume de concreto (30MPa):	219,60 m³
Volume de lastro	8,40 m³
Área de formas	158,08 m²
Armadura CA50	15.811,20 kg
Armadura CA60	0,00

Taxa de Aço para os Blocos de fundação:	72 kg/m³

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

PILARES

Seção transversal Circular

Ø do Pilar	1,30	metros
Quantidade de pilares	8,00	unid.
Somatório das alturas do pilar*:	L= 54,27	metros

*Altura total - altura da travessa

Seção transversal circular

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

*Altura total - altura da travessa

O volume de concreto total do pilar é expresso por: Vc= (L*(Ø)²*π/4)

Vc= 72,04 m³

A área de forma total do pilar é expresso por: Af= L*(Ø)*π)

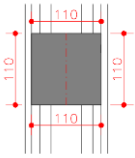
Af= 221,65 m²

Quadro final de valores	
Volume de concreto (30MPa):	72,04 m³
Área de formas	221,65 m²
Armadura CA50	10.229,68 kg
Armadura CA60	
Taxa de aço para os pilares:	142 kg/m³

TRAVESSAS

TRAVESSAS CENTRAIS - SUPERIOR

Comprimento da dimensão Altura	A=	1,10	metros
Comprimento da dimensão Largura	B=	1,10	metros
Comprimento da dimensão Transversal	C=	6,30	metros
Quantidade de vigas travessas	n=	9	V.T.
Altura dos pilares	H=	7,88	metros



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

Vc= 68,61 m³

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

Af= 189,53 m²

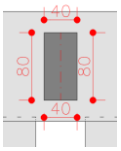
O volume de Escoramento total da Travessa é expresso por: Vesc= (B+2)*(C+2)*H*n

Vesc= 1.825,70 m³

Quadro final de valores	
Volume de concreto (30MPa):	79,55 m³
Área de formas	258,57 m²
Armadura CA50	15.750,90 kg
Armadura CA60	
Escoramento de OAE	2.775,82 m²
Taxa de aço para as transversinas:	198 kg/m³

TRAVESSAS CENTRAIS - INFFERIOR

Comprimento da dimensão Altura	A=	0,80	metros
Comprimento da dimensão Largura	B=	0,40	metros
Comprimento da dimensão Transversal	C=	3,80	metros
Quantidade de vigas travessas	n=	9	V.T.
Altura dos pilares	H=	7,58	metros



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

Vc= 10,94 m³

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

Vc= 69,04 m³

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

Vesc= 950,12 m³

Consumo de Aço CA-50	198,00	kgxm3	Total de Aço CA-50	15.750,90	kg
Consumo de Aço CA-60	0,00	kgxm3	Total de Aço CA-60	0,00	kg

APARELHO DE APOIO EM NEOPRENE FRETADO

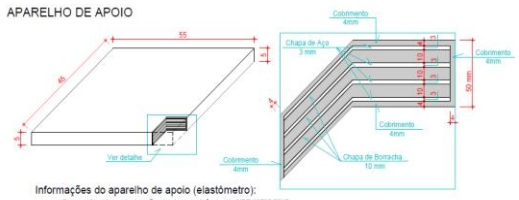
Comprimento da dimensão A	A=	0,55	m	A=	m
Comprimento da dimensão B	B=	0,45	m	B=	m
Comprimento da altura total H	H=	0,05	m	H=	m
Quantidade de blocos centrais	n=	12,00	un	n=	un

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

Vc= 0,01 m³/bloco Como há n blocos: Vc,f= 0,14 m³

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

Af= 0,10 m²/bloco Como há n blocos: Af,f= 1,20 m²



Informações do aparelho de apoio (elastómetro):
- Os aparelhos de apoio deverão atender as exigências da NBR 19783:2015;
- Deverão ser realizados ensaios para verificação da qualidade de fabricação conforme a NBR 19783:2015;
- Dureza 60 Shore A , com tolerância de + ou - 5 pontos;
- Composto por 3 chapas de borracha e 4 chapas de aço;
- Todo o aparelho de apoio deverá ser revestido por uma camada de 4 mm de borracha.

Comprimento	l=	3,00	dm	l=	dm
Largura	b=	5,50	dm	b=	dm
Altura	h=	0,70	dm	h=	dm
Quantidade	n=	12,00	unid.	n=	unid.
Vol Neoprene=		138,60	dm³	0,00	dm³

Quadro final de valores	
Volume de Grout:	0,14 m³
Área de formas	1,20 m²
Armadura CA50	
Volume de neoprene:	138,60 m³
Peso do neoprene*	355,38 kg

* Densidade 2,56kg/dm³

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

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

LONGARINAS

Perímetro útil:	P1=	6,10	m	Perímetro útil:	P2= 0,00 m
Área da S.T.	A1=	1,56	m²	Área da S.T.	A2= 0,00 m²
Comprimento da dist. L1	L1=	60,00	m	Comprimento da dist. L2	L2= 0,00 m

Número de longarinas por vão	n=	4,00	unid.	n=	unid.
Número de vãos	v=	1,00	vãos	v=	vãos
Número total de longarinas	N=	4,00	unid.	N=	0,00 unid.

Quadro final de valores	
Volume de concreto (40MPa):	374,40 m³
Área de formas	1.464,00 m²
Armadura CA50	63.273,60 kg
Armadura CP190 RB EP	0,00 kg
Ancoragens Ativa	0 und
Ancoragens Passiva	0 und
Quant. Peças (até 50 ton)	0 und
Transporte de Longarinas	0 tkm
Carga / Descarga Vigas (ton)	0,00 t

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

Vc1= 93,60 m³/long Como há n V.T.: Vc1,f= 374,40 m³ Peso da Long= ton

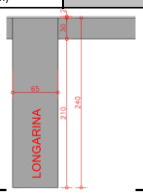
A área de forma da longarina é dada por: Af= P1*L1 + P2*L2

Af1= 366,00 m²/long Como há n V.T.: Af1,f= 1.464,00 m²

Transporte de Peça pré moldada

Peso= 0,00 ton/long DMT = 0,20 km DMT 0,00 tkm

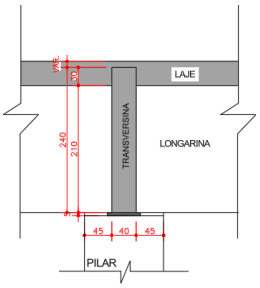
Consumo de Aço CA-50	169,00	kgxm131	Total de Aço CA-50	63.273,60	kg
Consumo de Aço CA-60		kgxm132	Total de Aço CA-60		kg
Consumo de Cordoalha Protensão		kgxm131	Total de cordoalha	0,00	kg
Total de Ancoragens por vigas		unid.	Total de Ancoragens Ativa		unid.
			Total de Ancoragens Passivas		unid.



TRANSVERSINAS

Transversinas sobre apoio

Altura da transversina	H=	2,40	m
Espessura da transversina	e=	0,40	m
Altura da laje	el=	0,30	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=	5,20	m
Área da S.T.	A=	0,96	m²
Quantidade de transversinas	n=	5,00	und



O volume de concreto da transversina é Vc= A*C-bw*q

Vc= 6,67 m³/long Como há n transv.: Vc,f= 33,35 m³

A área de forma da transversina é dada por: Af= P*l

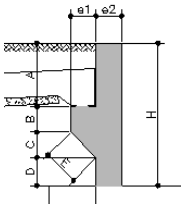
Af1= 36,14 m²/long Como há n V.T.: Af1,f= 180,70 m²

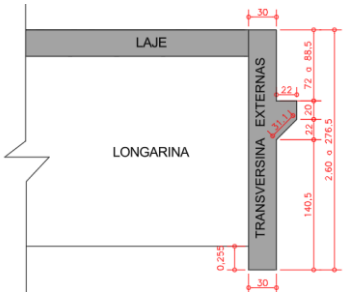
Consumo de Aço CA-50	198,00	kg/m3	Total de Aço CA-50	42.041,34	kg
Consumo de Aço CA-60	0,00	kg/m3	Total de Aço CA-60		kg

Quadro final de valores	
Volume de concreto (35MPa):	212,33 m³
Área de formas	1.308,74 m²
Armadura CA50	42.041,34 kg
Armadura CA60	
Taxa de aço para as transversinas:	198 kg/m³

Transversinas Externas

Comprimento da dimensão A	A=	0,72	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=	2,55	metros
Comprimento da espessura e1	e1=	0,22	metros
Comprimento da espessura e2	e2=	0,30	metros
Comprimento da dimensão Lc	Lc=	26,90	metros
Quantidade de transversinas	n=	8,00	und





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

Vc= 178,98 m³

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

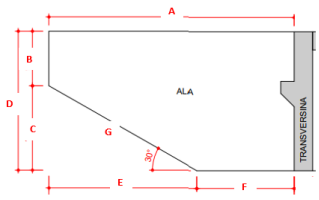
Af= 1.128,04 m²

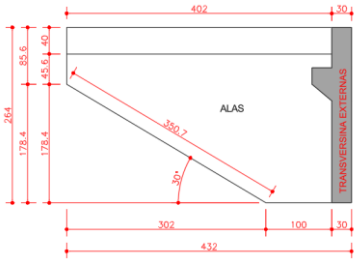
Consumo de Aço CA-50	198,00	kgxm131	Total de Aço CA-50	42.041,34	kg
Consumo de Aço CA-60	0,00	kgxm132	Total de Aço CA-60	0,00	kg

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

ALAS LATERAIS

Comprimento da dimensão A	A=	4,02	metros
Comprimento da dimensão B	B=	0,86	metros
Comprimento da dimensão C	C=	1,78	metros
Comprimento da dimensão D	D=	2,64	metros
Comprimento da dimensão E	E=	3,02	metros
Comprimento da dimensão F	F=	1,00	metros
Comprimento da dimensão G	G=	3,51	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=	8,00	unid.





O volume de concreto das alas é expresso por: Vc= (A*D - ((C*E)/2)))*e+I*J*A

Vc= 2,22 m³/aba — Como há n abas: — Vc,f= 17,77 m³

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

Af= 19,39 m²/aba — Como há n abas: — Af,f= 155,12 m²

O volume de escoramento das alas é: Vesc=A*2*(Alt. Méd.)*n

Alt. Med.* = 9,42 m — vol. Esc. 606,15 m³

* Altura Média é: Altura dos pilares + Altura da Ala (D)

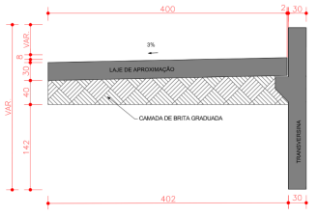
Quadro final de valores	
Volume de concreto (35MPa):	17,77 m³
Área de formas	155,12 m²
Armadura CA50	3.518,46 kg
Armadura CA60	0,00 kg
Escoramento de OAE	606,15 m²
Taxa de aço para as transversinas:	198 kg/m³

Consumo de Aço CA-50: 198,00 kg/m³ — Total de Aço CA-50: 3.518,46 kg

Consumo de Aço CA-60: 0,00 kg/m³ — Total de Aço CA-60: 0,00 kg

LAJE DE APROXIMAÇÃO

Comprimento da placa de aprox.	A=	26,32	metros
Largura da placa de aprox.	B=	4,00	metros
Espessura da placa de aprox.	C=	0,30	metros
Quantidade de placa de aprox.	n=	2,00	unid.



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

Vc= 31,58 m³/placa — Como há n placas: — Vc,f= 63,16 m³

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

Vc= 0,00 m³/placa — Como há n placas: — Vc,f= 0,00 m³

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

Af= 18,19 m²/placa — Como há n placas: — Af,f= 36,38 m²

Quadro final de valores	
Volume de concreto (30MPa):	63,16 m³
Volume de Concreto Ciclópico	0,00 m³
Área de formas	36,38 m²
Armadura CA50	6.694,96 kg
Armadura CA60	0,00 kg
Taxa de aço para as laje de transição:	106 kg/m³

Consumo de Aço CA-50: 106,00 kgxm131 — Total de Aço CA-50: 6.694,96 kg

Consumo de Aço CA-60: 0,00 kgxm132 — Total de Aço CA-60: 0,00 kg

LAJES

Comprimento da superestrutura	L=	60,00	m	L=	m
largura da superestrutura	B=	26,90	m	B=	m
Espessura média da laje	e=	0,300	m	e=	m
Altura do escoramento**	H=	8,00	m	C=	m
Altura da Longarina	D=	2,10	m	D=	m
Área de concreto da Pingadeira	A=	0,032	m²/m		
Vol. de concreto das pré-laje	Vc,pl=		m³	Vc,pl=	m³

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

Vc= 488,04 m³/p.l.

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

Af1= 1.650,00 m²

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

Vesc= 14.334,40 m³

Quadro final de valores	
Volume de concreto (35MPa):	488,04 m³
Área de formas	1.650,00 m²
Armadura CA50	63.933,24 kg
Armadura CA60	0,00 kg
Escoramento OAE	14.334,40 m²
Taxa de aço para as lajes (sup.):	131 kg/m³

Consumo de Aço CA-50: 131,00 kgxm131 — Total de Aço CA-50: 63.933,24 kg

Consumo de Aço CA-60: 0,00 kgxm132 — Total de Aço CA-60: 0,00 kg

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

NEW JERSEY / DEFENSAS / GUARDA CORPO

		*Barreira Dupla (New Jersey)		* Guarda Rodas			
Perímetro útil:	(0,87+0,47+0,3+0,15)	P=	2,64 m	P=	1,79 m	P=	m
Área da S.T.		A=	0,289 m²	A=	0,231 m²	A=	m²
Comprimento da superestrutura + Trincheira		L=	68,00 m	L=	68,00 m	L=	m
Quantidade de barreira New Jersey		n=	1,00 unid.	n=	2,00 unid.	n=	unid.

* Quantitativos somente do guarda corpo

O volume de concreto da New Jersy é: Vc=2*A*L

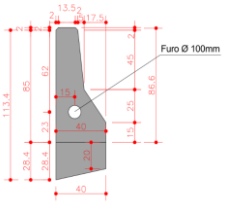
Vc= 51,07 m³/p.l.

A área de formas da New Jersy é: Af=2*P*L

Af1= 422,96 m²

Comprimento do guarda corpo L= m

Quadro final de valores	
Volume de concreto (30MPa):	51,07 m³
Área de formas	422,96 m²
Armadura CA50	4.443,09 kg
Armadura CA60	
Guarda corpo (m)	136,00 m
Barreira Rígida New Jersey	68,00
Taxa de aço para as lajes (sup.):	87 kg/m³



Consumo de Aço CA-50	86,00	kg/m³	Total de Aço CA-50	4.392,02	kg
Consumo de Aço CA-60	0,00	kg/m³	Total de Aço CA-60	0,00	kg

DRENOS

Espaçamento entre drenos	esp= 4,00	ud/m
Comprimento da superestrutura	L= 60,00	m
Quantidade de drenos em cada lado	Q= 15,00	ud
Quantidade de Linhas	A= 4,00	ud
Comprimento total de Drenos	Total= 60,00	m

Quadro final de valores	
Drenos	60,00
Limpeza de ponte	1614,00
Tubo condutor Ø 7,5cm	120,00

PROTEÇÃO DE TALUDE

Largura da superestrutura	B=	26,90 m	B=	26,90 m	
Comprimento do talude	L=	2,70 m	L=	0,00 m	
Quantidade de taludes:	n=	1,00 ud	n=	0,00 ud	
A área de proteção de talude	At=	72,63 m²		0,00	

Taxa de armadura para proteção de talude:

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

Vol. De concreto (At x 0,10m)	Vol. Conc. =	7,26	m³
Espessura de Pedra Argamassada	e=	0,50	m
Vol. De Pedra Argamassada (At x 0,30m)	Vol. Conc. =	36,32	m³
Revestimento Vegeral		828,25	m²

--> Talude esq. = 269,81 Talude direito = 558,44

Quadro final de valores	
Volume de concreto (30MPa):	7,26
Armadura CA60	
Pedra Argamassada	36,32
Revestimento Vegetal	828,25 m²

Quadro final de valores - Contenções	
Volume de Gabião	66,00 m³
Volume de Gabião (Terramash)	1.441,00 m³
Volume de Colção Reno	552,00 m³
Arame	149,76 kg
Apiloamento Manual	685,00 m²
Escavação mecanica	205,50 m³
Raterro	205,50 m³
Geotéxtil	685,00 m²

Contenções em Gabião:

Gabião caixa 1 x 1 (Inclusive contrafortes)

Comprimento Total	B=	6	m
Volume de uma unidade de Gabião caixa 1 x 1 m	V=	1,00	m3
Quantidade de Gabiões por linha	n1=	6	und
Quantidade de linhas de Gabiões	n2=	11	und
Volume de Gabião	Vol.	66,00	m³

Gabião de Solo Reforçado (Terramash)

Comprimento Total	B=	131	m
Volume de uma unidade de Gabião caixa 1x 1 m	V=	1,00	m3
Quantidade de Gabiões por linha	n1=	131	und
Quantidade de linhas de Gabiões	n2=	11	und
Volume de Gabião	Vol.	1.441,00	m³

Colchão espessura 0,30 m

Volume de uma unidade de Gabião caixa 2 x 1 x 1,00 m	V=	2,00	m3
Quantidade de Gabiões por linha	n1=	69	und
Quantidade de linhas de Gabiões	n2=	4	und
Volume de Gabião	Vol.	552,00	m³

Comprimento Total	B=	137	m
Largura total	L=	4,0	m
Espessura Gabião colchão	V=	0,30	m
Volume de Colchão reno	Vol.	164,40	m³

Geotextil ---> ---> ---> ---> A= 685,00 m²

Arame Gavanizado Taxa 0,65 kg/m³ Total = 149,76 kg

Escavação mecânica fundação (Gabião e Colchão) Vol. 205,50 m³

Reaterro apiloamento de valas (junto a base interna do Gabião) Vol. 205,50 m³

Obs.: Demais movimentações de corte e aterros relacionados ao encabeçamentos da OAE e ajustes de greide encontram-se contemplados nos serviços da disciplina de terraplenagem da rodovia

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

2.1.7.7 Análise econômica

Para a análise econômica utilizou-se os seguintes parâmetros:

- Tabela GOINFRA
- Tabela SICRO

Os preços unitários e composições, com data base mais recente, e as fontes dos insumos e suas distâncias de transporte encontram-se apresentadas no Volume 4 - Orçamento.

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:

OPÇÃO ESTRUTURAL	VALOR FINAL (R$)
Proposta 01 Superestrutura – Vigas Pré-moldadas	**R$ 20.320.461,98**
Proposta 02 Superestrutura – Vigas Moldadas no Local	R$ 13.900.756,31

Tabela 2 - Comparativo financeiro entre as propostas

OPÇÃO FUNDAÇÃO	VALOR FINAL (R$)
Proposta 01 Fundação – Blocos sobre Estacas Raiz	**R$ 2.542.805,23**
Proposta 02 Fundação – Blocos sobre Estacas Metálicas	R$ 2.551.136,57

Tabela 3 - Comparativo financeiro entre Proposta 1 e Proposta 2 para infraestrutura

SOLUÇÃO ADOTADA DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA	VALOR FINAL (R$)
Proposta 1: Superestrutura em Vigas Moldadas no Local em Fundação de Blocos sobre Estacas Raiz	R$ 22.863.267,21

Como demonstrado anteriormente a escolha da solução estrutural adotada, vigas pré-moldadas não se baseou exclusivamente no critério econômico, mas sim em uma análise mais ampla, que considerou primariamente os aspectos técnicos, logísticos e operacionais vinculados à duplicação da rodovia GO-222 e à necessidade de compatibilização com a transposição da linha férrea da Ferrovia Norte-Sul que será necessariamente em vigas pré-moldadas.

Conforme apontado nos levantamentos preliminares e reforçado pelo Relatório de Visita Técnica_GO-222_REV00, elaborado pelo Consórcio Supervisor CSG Ltda. (01/2025), há potencial de que, na fase de projeto executivo, os estudos aprofundados apontem para a viabilidade técnica de se desenvolver uma solução integrada entre a ponte sobre o Ribeirão dos Gonçalves e a ponte sobre a linha férrea, viabilizando uma travessia única com extensão contínua. Essa integração estrutural poderia trazer ganhos significativos em racionalização de recursos, mitigação de impactos locais e otimização de cronograma, além de facilitar a implantação de vias auxiliares de acesso às propriedades rurais da região, beneficiando diretamente as comunidades lindeiras.

Nesse cenário, a solução em vigas pré-moldadas foi tecnicamente recomendada como o único método construtivo capaz de permitir a travessia da Ferrovia Norte-Sul sem necessidade de interrupção do tráfego ferroviário ou de qualquer intervenção direta sobre a linha férrea, o que seria tecnicamente complexo e demandaria anuência da INFRA S.A., órgão federal responsável pela gestão ferroviária, de outra esfera administrativa, fato que poderia comprometer o cronograma da obra ou até mesmo sua viabilidade.

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

A solução escolhida para transposição do Ribeirão dos Gonçalves, ainda que represente um custo final superior, foi tecnicamente justificada por sua maior compatibilidade com o contexto da obra, possibilidade de integração estrutural futura com a ponte sobre a Ferrovia Norte-Sul, preservação dos acessos vicinais e simplificação do processo de licenciamento junto à INFRA S.A. Dessa forma, conclui-se que a opção selecionada atende simultaneamente aos critérios de viabilidade técnica, funcionalidade logística e coerência com o planejamento rodoviário e ferroviário, sendo a mais adequada para o caso em tela, mesmo em detrimento de um custo inicial mais elevado.

Conforme descriminado na IP-20, a qual exemplifica que itens que necessitam do dimensionamento completo (como o peso de aço necessário, por exemplo), poderiam ser estimados por meio de parâmetros ou taxas provenientes de projetos similares já executados no âmbito da GOINFRA e que tenham características e nível de complexidade semelhante. Neste último caso, a lista de projetos ou obras considerados, deve ser devidamente apresentada no relatório do anteprojeto.

Assim, seguindo as premissas anteriores para a obtenção dos consumos de aço CA-50 e para as peças protendidas de aço CP, foi realizada uma busca de projetos similares já executados no âmbito da GOINFRA, de sua propriedade e devidamente aprovados, de onde se extraiu-se os dados apresentados adiante.

Nesse Anteprojeto não então contemplados as obras e projetos de terraplenagem e encabeçamento da OAEs, reservando tais obras e projetos para a disciplina de projeto de terraplenagem.

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

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 Bernanrdo 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

Como critério de simplificação dos cálculos e maior segurança, tendo em vista trata-se de anteprojeto nessa fase, adotou-se o maior consumo médio entre os dois processos executivos, assim uniformizando os consumos nas planilhas de memórias de cálculos de quantidades de ambos os processos executivos.

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

2.1.8 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
GO-222_AP_001_IMP	R02	07/2025	Planta de Implantação
GO-222_AP_002_FUN	R02	07/2025	Planta de Fundação
GO-222_AP_003_SUP	R02	07/2025	Planta Superior e Cortes
GO-222_AP_004_COR	R02	07/2025	Corte Longitudinal Sondagem

2.1.9 ORÇAMENTO

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

- Tabela GOINFRA
- Tabela SICRO

Consumos de aço informados no item 2.1.7.7 deste relatório

As fontes dos insumos e suas distâncias de transporte podem serem obtidas nos projetos das demais disciplinas da rodovia.

Observação: Conforme definido na IP-20 "*Em atendimento à Lei Federal 14.133/2021, sempre que necessário e o anteprojeto o permitir, a* estimativa de preço será baseada em *orçamento sintético, devendo a utilização de metodologia expedita ou paramétrica e de avaliação aproximada baseada em outras contratações similares ser reservada às frações do empreendimento não suficientemente detalhadas no anteprojeto.*", assim nesse relatório, se reserva em apresentar os orçamentos sintéticos, com os preços unitários referenciais e os itens de quantitativos que representam os elementos suficientes para a devidas avaliações da indicação dos custos estimativos necessários a escolha da solução mais econômica, portanto, não apresenta-se nesse relatório itens relacionados à memorial de cálculo de transporte (local e comercial de material básico, local de concreto e comercial de agregados, mapa de DT's (distâncias de transporte) dos materiais com a indicação da origem, composições de preços unitários e custos de administração da obras, canteiro de obras e mobilização/desmobilização, reservando ao relatório definitivo do volume específico de orçamento para à apresentação dos detalhamentos analíticos completos dos preços unitários finais do quantitativos dos serviços demonstrados e calculados nesse relatório, e também, detalhadamente os demonstrativos e cálculos dos transportes dos materiais.

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

2.1.9.1 Planilha Orçamentária: Proposta Escolhida

GO INFRA			ORÇAMENTO - ANTEPROJETO: SOLUÇÃO ESCOLHIDA VIGA PRÉ-MOLDADA			Data Base:	
			PONTE RIBEIRÃO DOS GONÇALVES - GO-222	m² obra:	1.614,00	Tabela GOINFRA T-300 (Abr./25) Tabela SICRO GO (Abr./25)	
Código	Ref.	BDI (%)	Descrição	Unid.	Quant.	Pç Unit	Pç Total
1			OBRAS DE ARTE ESPECIAIS				22.863.267,21
			Serviços Preliminares				
			Escavação				88.864,75
45005	GOINFRA(T300)	27,21	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 1ª CAT.	m3	547,20	115,95	63.447,84
45430	GOINFRA(T300)	27,21	REATERRO APILOADO DE VALAS	m3	291,88	87,08	25.416,91
			Infra-Estrutura (Estacas Raiz)				2.002.884,61
45266	GOINFRA(T300)	27,21	ESTACA RAIZ PERFURADA NO SOLO - D = 40 CM	m	876,00	356,13	311.969,88
45275	GOINFRA(T300)	27,21	ESTACA RAIZ PERFURADA NA ROCHA - D = 31 CM	m	660,00	1.903,53	1.256.329,80
45291	GOINFRA(T300)	27,21	ARRASAMENTO DE ESTACAS DE CONCRETO	m3	8,29	734,26	6.087,01
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	26.112,00	16,41	428.497,92
			Infra-Estrutura (Blocos)				539.920,62
45038	GOINFRA(T300)	27,21	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	310,08	231,42	71.758,71
45166	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	255,32	637,44	162.751,18
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	18.383,04	16,41	301.665,68
45050	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=15 MPA	m3	6,72	557,30	3.745,05
			Meso-Estrutura (Pilares e Travessas)				4.532.041,47
45038	GOINFRA(T300)	27,21	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	2.510,45	231,42	580.967,60
45166	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	802,37	637,44	511.463,73
1109680	SICRO(ABR.25)	27,21	ARGAMASSA PARA REPAROS E GRAUTEAMENTO - CONFECÇÃO EM MISTURADOR E LANÇAMENTO MANUAL	m³	0,59	4.912,87	2.898,59
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	146.001,89	16,41	2.395.891,05
45235	GOINFRA(T300)	27,21	NEOPRENE	kg	1.523,08	68,33	104.071,84
45135	GOINFRA(T300)	27,21	ESCORAMENTO PARA PONTE	m3	7.060,21	132,68	936.748,66
			Super-Estrutura (Longarina)				5.849.519,71
45038	GOINFRA(T300)	27,21	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	3.672,24	231,42	849.829,78
45168	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=40 MPA	m3	987,84	716,67	707.955,29
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	166.944,96	16,41	2.739.566,79
45701	GOINFRA(T300)	27,21	FORNECIMENTO, CORTE E COLOCAÇÃO DE CABO CP-190 RB D=12,7MM C/ ADERÊNCIA	kg	48.404,16	17,07	826.259,01
45735	GOINFRA(T300)	27,21	FORNECIMENTO E COLOCAÇÃO DE ANCORAGENS ATIVAS, PROTENSÃO E INJEÇÃO DE NATA DE CIMENTO (12 CORDOALHAS D=12,7MM) - MAC	un	192,00	1.648,03	316.421,76
45725	GOINFRA(T300)	27,21	FORNECIMENTO, CORTE E COLOCAÇÃO DE BAINHA METÁLICA D=80,0MM P/ 12 CORDOALHAS (D=15,2MM) - MAC	m	1.440,00	42,38	61.027,20
3806420	SICRO(ABR.25)	27,21	LANÇAMENTO DE VIGA PRÉ-MOLDADA DE ATÉ 500 KN COM UTILIZAÇÃO DE GUINDASTE	un	24,00	6.527,38	156.657,12
5915402	SICRO(ABR.25)	27,21	CARGA, DESCARGA E MANOBRA DE VIGAS PRÉ-MOLDADAS DE 750 A 1.000 KN EM CAVALO MECÂNICO COM DOLLYS DE 5 E 4 EIXOS COM CAPACIDADE DE 111 T	un	24,00	5.671,82	136.123,68
5915332	SICRO(ABR.25)	27,21	TRANSPORTE EM CAVALO MECÂNICO COM DOLLYS DE 5 E 4 EIXOS COM CAPACIDADE DE 111 T - RODOVIA EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO	km	335,76	165,83	55.679,08
			Super-Estrutura (Laje + Transversina + Alas)				4.032.982,22
45038	GOINFRA(T300)	27,21	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	4.979,62	231,42	1.152.383,66
45168	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=40 MPA	m3	761,73	716,67	545.909,03
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	131.707,54	16,41	2.161.320,73
45151	GOINFRA(T300)	27,21	TRANSLADO, LANÇAMENTO E POSICIONAMENTO DE PRÉ-LAJES	un	1.320,00	131,34	173.368,80
			Laje de Transição				135.028,08
45038	GOINFRA(T300)	27,21	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	30,90	231,42	7.150,87
45166	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	53,80	637,44	34.294,27
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	5.702,80	16,41	93.582,94
			Barreira Rigida (Guarda Roda/New Jersey)				179.419,79
45038	GOINFRA(T300)	27,21	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	373,20	231,42	86.365,94
45166	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	45,06	637,44	28.723,04
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	3.920,22	16,41	64.330,81
			Transportes				465.676,23
47050	GOINFRA(T300)	27,21	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	12.758,05	1,69	21.561,10
40451	GOINFRA(T300)	27,21	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	116.630,58	0,86	100.302,29
45205	GOINFRA(T300)	27,21	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - OAE	tkm	224.436,44	1,03	231.169,53
45206	GOINFRA(T300)	27,21	TRANSPORTE DE PRÉ MOLDADOS EM CAMINHÃO PRANCHA 3 EIXOS - CAP. 30 T	tkm	10.991,00	0,89	9.781,99
40436	GOINFRA(T300)	27,21	TRANSPORTE LOCAL DE CONCRETO	m3km	40.656,65	2,53	102.861,32
			Diversos				3.842.271,74
45230	GOINFRA(T300)	27,21	DRENOS 100 MM	un	60,00	10,26	615,60
42856	GOINFRA(T300)	27,21	ENROCAMENTO DE PEDRA ARGAMASSADA	m3	49,77	332,62	16.552,83
40865	GOINFRA(T300)	27,21	REVESTIMENTO VEGETAL EM PLACAS (GRAMA)	m2	828,25	15,23	12.614,26
180331	GOINFRA(T303)	27,21	GUARDA CORPO/TUBO INDUSTRIAL E TELA ARTÍSTICA GCS-2	m2	120,00	387,12	46.454,40
92750	SINAPI(ABR.25)	27,21	MURO DE GABIÃO, ENCHIMENTO COM PEDRA DE MÃO TIPO RACHÃO, COM SOLO REFORÇADO, PARA MUROS COM ALTURA MAIOR QUE 4 M E MENOR OU IGUAL A 12 M - FORNECIMENTO E EXECUÇÃO. AF_03/2024	m3	1.441,00	2.398,35	3.456.022,35
42800	GOINFRA(T300)	27,21	GABIÕES (1,00 M)	m3	66,00	819,71	54.100,86
42810	GOINFRA(T300)	27,21	COLCHÕES RENO (0,3 M)	m3	164,40	1.311,91	215.678,00
70229	GOINFRA(T303)	27,21	ARAME GALVANIZADO 12 BWG	kg	149,76	52,93	7.926,79
45575	GOINFRA(T300)	27,21	GEOTEXTIL - BIDIM RT-16 OU EQUIVALENTE	m2	685,00	11,70	8.014,50
45020	GOINFRA(T300)	27,21	ESCAVAÇÃO MECÂNIZADA	m3	205,50	9,83	2.020,06
41293	GOINFRA(T300)	27,21	APILOAMENTO MANUAL	m2	685,00	6,39	4.377,15
45430	GOINFRA(T300)	27,21	REATERRO APILOADO DE VALAS	m3	205,50	87,08	17.894,94
			Mobilização / Canteiro / Administração Local				1.194.657,99
42190	GOINFRA(T300)	27,21	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - TIPO F	un	1,00	984.718,79	984.718,78
42290	GOINFRA(T300)	27,21	CANTEIRO DE OBRA - TIPO F	un	1,00	205.510,63	205.510,63
42301	GOINFRA(T300)	27,21	MOBILIZAÇÃO / DESMOBILIZAÇÃO - CONFORME DEMONSTRATIVO	un	1,00	4.428,58	4.428,58

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

2.1.9.2 Cronograma: Proposta Escolhida

CRONOGRAMA FÍSICO-FINANCEIRO
PONTE RIBEIRÃO DOS GONÇALVES - GO-222

	ATIVIDADES	VALOR ESTAPA	1º MÊS	2º MÊS	3º MÊS	4º MÊS	5º MÊS	6º MÊS	7º MÊS	8º MÊS
FÍSICO	Serviços Preliminares	88.864,75	88.864,75 100,00%	-	-	-	-	-	-	-
	Infra-Estrutura	2.542.805,23	762.841,57 30,00%	762.841,57 30,00%	1.017.122,09 40,00%	-	-	-	-	-
	Meso-Estrutura	4.532.041,47	-	1.359.612,44 30,00%	1.359.612,44 30,00%	1.812.816,59 40,00%	-	-	-	-
	Super-Estrutura	10.196.949,80	-	-	-	2.039.389,96 20,00%	2.039.389,96 20,00%	3.059.084,94 30,00%	3.059.084,94 30,00%	-
	Diversos	3.842.271,74	-	-	-	-	-	-	-	3.842.271,74 100,00%
FINANCEIRO	**TOTAL**	**21.202.932,99**								
		Parcial (R$)	851.706,32	2.122.454,01	2.376.734,53	3.852.206,55	2.039.389,96	3.059.084,94	3.059.084,94	3.842.271,74
	Percentual Parcial %		4,02%	10,01%	11,21%	18,17%	9,62%	14,43%	14,43%	18,12%
		Acumulado (R$)	851.706,32	2.974.160,33	5.350.894,86	9.203.101,41	11.242.491,37	14.301.576,31	17.360.661,25	21.202.932,99
	Percentual Acumulado %		4,02%	14,03%	25,24%	43,40%	53,02%	67,45%	81,88%	100,00%

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

2.1.9.3 Memorial de cálculo dos quantitativos: Proposta Escolhida

MEMORIA DE CÁLCULO DE QUANTIDADES - PONTE RIBEIRÃO DOS GONÇALVES - GO-222 - 60m (PROPOSTA 1: VIGAS PRÉ-MOLDADA)

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	2,80 m	0,00 m	0,00 m
Largura L:	3,20 m	5,60 m	0,00 m	0,00 m
Altura do Bloco/sapata H:	1,90 m	1,90 m	0,00 m	0,00 m
Quant. Blocos/sapatas Q:	8,00	4,00	0,00	0,00
Altura de Escavação A:	2,40 m	2,40 m	0,00 m	0,00 m
Folga Mat. 1ª F1:	0,50 m	0,50 m	m	m
Folga Mat. 3ª F2:	m	m	m	m
Inclinação Mat. 1ª I1:	1/1,5	1/1,5		
Inclinação Mat. 3ª I2:	1/1	1/1		
Vol. Material 1ª Cat.:*	306,43 m³	240,77 m³	m³	m³
Vol. Material 3ª Cat.:**	m³	m³	m³	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	547,20 m³
Volume de escavação 3ª Cat	0,00 m³
Volume de reaterro****	291,88 m³
Escoramento Contínuo	0,00 m³
Ensecadeira	0,00 m²
Enchimento em Argila	0,00 m³

* 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

ESTACAS RAIZ DIÂMETRO 40cm

Furos de Sondagens	SM-15e	SM-14c	SM-13e	SM-15e	SM-14c	SM-13e	SM-15e	SM-14c	SM-13e	SM-15e	SM-14c	SM-13e	
Bloco	B-1	B0	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8	B9	B10	Total
Quant.	9	15	9	9	15	9	9	15	9	9	15	9	132
Comp. Solo	5,00	8,00	6,00	5,00	8,00	6,00	5,00	8,00	6,00	5,00	8,00	6,00	76,00
Total Solo	45,00	120,00	54,00	45,00	120,00	54,00	45,00	120,00	54,00	45,00	120,00	54,00	876,00
Comp. Rocha	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	5,00	
Total Rocha	45,00	75,00	45,00	45,00	75,00	45,00	45,00	75,00	45,00	45,00	75,00	45,00	660,00

Quadro final de valores	
Armadura CA50	26.112,00 kg
Armadura CA60	0,00 kg
Estaca Raiz Solo	876,00 m
Estaca Raiz Rocha	660,00 m
Arrasamento de Estacas	8,29 m³
Volume Concreto Estacas	193,01 m³

Peso Total de Aço CA-50: 26.112,00 kg
Peso Total de Aço CA-60: 0,00 kg

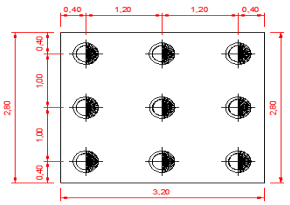
Taxa de Aço p/ as estacas:	17 kg/m

Quant. Estacas: 132,00 un Ø = 0,40 m Comp. Arrasamento: 0,50 m Vol. De Arasamento: 8,29 m³

BLOCOS

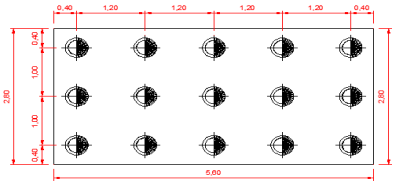
Comprimento da dimensão A A= 2,80 metros
Comprimento da dimensão B B= 3,20 metros
Comprimento da altura H H= 1,90 metros
Quantidade de blocos da Extremidade n= 8,00 blocos

O volume de concreto dos blocos é expresso por: Vc=A*B*H
Vc= 17,02 m³/bloco Como há n blocos: Vc,f= 136,16 m³
O volume do concreto p/ regularização (lastro) é expresso por: Vc,r= 0,05*A*B
Vc,r= 0,45 m³/bloco Como há n blocos: Vc,f= 3,60 m³
A área de formas dos blocos é expressa por: Af= 2*(A+B)*H
Af= 22,80 m²/bloco Como há n blocos: Af,f= 182,40 m²



Comprimento da dimensão A A= 2,80 metros
Comprimento da dimensão B B= 5,60 metros
Comprimento da altura H H= 1,90 metros
Quantidade de blocos centrais n= 4,00 blocos

O volume de concreto dos blocos é expresso por: Vc=A*B*H
Vc= 29,79 m³/bloco Como há n blocos: Vc,f= 119,16 m³
O volume do concreto p/ regularização (lastro) é expresso por: Vc,r= 0,05*A*B
Vc,r= 0,78 m³/bloco Como há n blocos: Vc,f= 3,12 m³
A área de formas dos blocos é expressa por: Af= 2*(A+B)*H
Af= 31,92 m²/bloco Como há n blocos: Af,f= 127,68 m²



Quadro final de valores	
Volume de concreto (30MPa):	255,32 m³
Volume de lastro	6,72 m³
Área de formas	310,08 m²
Armadura CA50	18.383,04 kg
Armadura CA60	
Taxa de Aço para os Blocos de fundação:	72 kg/m³

PILARES

Seção transversal Circular
Ø do Pilar 1,30 metros
Quantidade de pilares 8,00 unid.
Somatório das alturas do pilar*: L= 81,41 metros
*Altura total - altura da travessa

Seção transversal circular
Ø do Pilar 1,70 metros
Quantidade de pilares 4,00 unid.
Somatório das alturas do pilar*: L= 53,63 metros
*Altura total - altura da travessa

O volume de concreto total do pilar é expresso por: Vc= (L*(Ø)²*π/4)+(L1*L2*L)
Vc= 229,78 m³
A área de forma total do pilar é expresso por: Af= L*(Ø)*π)
Vf= 618,89 m²

Quadro final de valores	
Volume de concreto (30MPa):	229,78 m³
Área de formas	618,89 m²
Armadura CA50	32.628,76 kg
Armadura CA60	
Taxa de aço para os pilares:	142 kg/m³

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

TRAVESSAS

TRAVESSAS CENTRAIS - SUPERIOR

Comprimento da dimensão Altura	A=	1,80	metros
Comprimento da dimensão Largura	B=	2,50	metros
Comprimento da dimensão Transversal	C=	26,90	metros
Quantidade de vigas travessas	n=	3	V.T.
Altura dos pilares	H=	11,98	metros

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

Vc= 363,15 m³

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

Vc= 501,27 m³

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

Vesc= 4.672,44 m³

Quadro final de valores	
Volume de concreto (30MPa):	572,59 m³
Área de formas	1.886,76 m²
Armadura CA50	113.373,13 kg
Armadura CA60	
Escoramento de OAE	7.060,21 m²
Taxa de aço para as transversinas:	198 kg/m³

TRAVESSAS CENTRAL - INFERIOR

Comprimento da dimensão Altura	A=	0,80	metros
Comprimento da dimensão Largura	B=	0,50	metros
Comprimento da dimensão Transversal	C=	3,53	metros
Quantidade de vigas travessas	n=	9	V.T.
Altura dos pilares	H=	11,98	metros

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

Vc= 12,71 m³

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

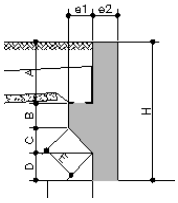
Vc= 67,52 m³

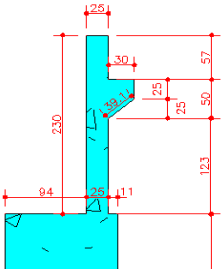
O volume de Escoramento total da Travessa é expresso por: Vesc= (B+2)*(C+2)*H*n

Vesc= 1.490,11 m³

TRAVESSAS EXTERNAS (1 / 3)

Comprimento da dimensão A	A=	0,57	metros
Comprimento da dimensão B	B=	0,25	metros
Comprimento da dimensão C	C=	0,25	metros
Comprimento da dimensão D	D=	1,23	metros
Comprimento da dimensão E	E=	0,39	metros
Comprimento da dimensão H	H=	2,30	metros
Comprimento da espessura e1	e1=	0,30	metros
Comprimento da espessura e2	e2=	0,25	metros
Comprimento da dimensão Lc	Lc=	26,90	metros





Quantidade de transversinas n= 10,00 und

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

Vc= 184,94 m³

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

Af= 1.275,63 m²

CONSOLES CMAA

Área total de Forma do Console	A=	0,40	m²
Vol. de Concreto	B=	0,20	m³
Comprimento da dimensão Transversal	n=	48,00	unid.

O volume de concreto total dos Consoles é expresso por: Vc= B*n

Vc= 9,60 m³

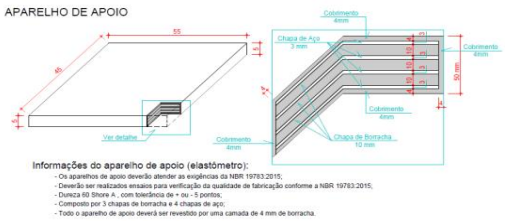
A área de forma total dos Consoles é expresso por: Af= A*n

Vc= 19,20 m²

Consumo de Aço CA-50	198,00	kg/m3	Total de Aço CA-50	113.373,13	kg
Consumo de Aço CA-60	0,00	kg/m3	Total de Aço CA-60	0,00	kg

APARELHO DE APOIO EM NEOPRENE FRETADO

Comprimento da dimensão A	A=	0,55	m	A=	m
Comprimento da dimensão B	B=	0,45	m	B=	m
Comprimento da altura total H	H=	0,05	m	H=	m
Quantidade de blocos centrais	n=	48,00	un	n=	un



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

Vc= 0,01 m³/bloco Como há n blocos: Vc,f= 0,59 m³

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

Af= 0,10 m²/bloco Como há n blocos: Af,f= 4,80 m²

Comprimento	l=	5,50	dm	l=	dm
Largura	b=	4,50	dm	b=	dm
Altura	h=	0,50	dm	h=	dm
Quantidade	n=	48,00	unid.	n=	unid.
Vol Neoprene=		594,00	dm³	0,00	dm³

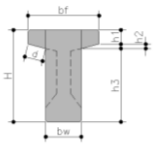
Quadro final de valores	
Volume de Grout:	0,59 m³
Área de formas	4,80 m²
Armadura CA50	0,00 kg
Volume de neoprene:	594,00 m³
Peso do neoprene*	1.523,08 kg

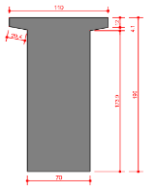
* Previsão do volume de grout é apenas em caso de necessidade, não sendo obrigatório sua utilização

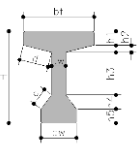
* Densidade 2,56kg/dm³

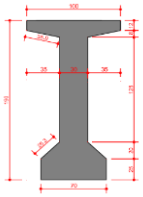
AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

LONGARINAS









Seção:				Seção "I":			
Comprimento da dimensão H	H=	1,90	m	Comprimento da dimensão H	H=	1,90	m
Comprimento da dimensão h1	h1=	0,12	m	Comprimento da dimensão h1	h1=	0,12	m
Comprimento da dimensão h2	h2=	0,04	m	Comprimento da dimensão h2	h2=	0,08	m
Comprimento da dimensão h3	h3=	1,74	m	Comprimento da dimensão h3	h3=	1,25	m
Comprimento da dimensão h4	h4=		m	Comprimento da dimensão h4	h4=	0,20	m
Comprimento da dimensão h5	h5=		m	Comprimento da dimensão h5	h5=	0,25	m
Comprimento da dimensão bw	bw=	0,70	m	Comprimento da dimensão bw	bw=	0,70	m
Comprimento da dimensão tw	tw=		m	Comprimento da dimensão tw	tw=	0,30	m
Comprimento da dimensão bf	bf=	1,00	m	Comprimento da dimensão bf	bf=	1,00	m
Comprimento da dimensão d	d=	0,20	m	Comprimento da dimensão d	d=	0,36	m
Comprimento da dimensão c	c=		m	Comprimento da dimensão c	c=	0,28	m
Perímetro útil:	P1=	4,83	m	Perímetro útil:	P2=	5,22	m
Área da S.T.	A1=	1,37	m²	Área da S.T.	A2=	1,378	m²
Comprimento da dist. L1	L1=	8,00	m	Comprimento da dist. L2	L2=	21,90	m

Número de longarinas por vão	n=	12,00	unid.	n=		unid.
Número de vãos	v=	2,00	vãos	v=		vãos
Número total de longarinas	N=	24,00	unid.	N=		unid.

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

Vc1= 41,16 m³/long Como há n V.T.: Vc1,f= 987,84 m³ Peso da Long= 102,9 ton

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

Af1= 153,01 m²/long Como há n V.T.: Af1,f= 3.672,24 m²

Transporte de Peça pré moldada

Peso= 24,00 ton/long DMT = 13,99 km DMT 335,76 km

Quadro final de valores	
Volume de concreto (40MPa):	987,84 m³
Área de formas	3.672,24 m²
Armadura CA50	166.944,96 kg
Armadura CP190 RB EP	48.404,16 kg
Ancoragens Ativa	192 und
Ancoragens Passiva	96 und
Quant. Peças (até 50 ton)	24 und
Transporte de Longarinas	335,76 km
Carga / Descarga Vigas (ton)	2.469,60 tf

Consumo de Aço CA-50	169,00	kg/m3	Total de Aço CA-50	166.944,96	kg
Consumo de Aço CA-60		kg/m3	Total de Aço CA-60		kg
Consumo de Cordoalha Protensão	49,00	kg/m3	Total de cordoalha	48.404,16	kg
Total de Ancoragens por vigas	12,00	unid.	Total de Ancoragens Ativa	192,00	unid.
			Total de Ancoragens Passivas	96,00	unid.

TRANSVERSINAS

Transversinas Internas (1 a 6)

Altura da transversina	H=	1,40	m
Espessura da transversina	e=	0,30	m
Altura da laje	el=	0,30	m
Comprimento da Transversina:	C=	25,38	m
Distância entre longarinas (face a face)	l=	1,70	m
Largura bw	bw=	0,70	m
Quantidade de longarinas	q=	12,00	und
Perímetro útil:	P=	3,40	m
Área da S.T.	A=	0,42	m²
Quantidade de transversinas	n=	10,00	und

O volume de concreto da transversina é Vc= A*C-bw*q

Vc= 7,13 m³/long Como há n transv.: Vc,f= 71,32 m³

A área de forma da transversina é dada por: Af= P*l

Af1= 57,73 m²/long Como há n V.T.: Af1,f= 577,30 m²

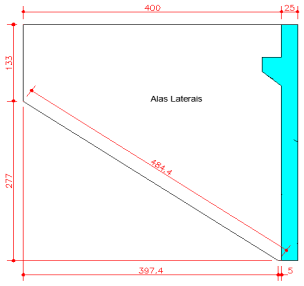
Quadro final de valores	
Volume de concreto (40MPa):	256,26 m³
Área de formas	1.852,93 m²
Armadura CA50	50.739,48 kg
Armadura CA60	0,00 kg
Taxa de aço para as transversinas:	198 kg/m³

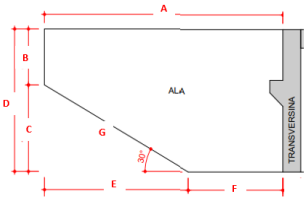
Consumo de Aço CA-50	198,00	kg/m3	Total de Aço CA-50	14.121,36	kg
Consumo de Aço CA-60	0,00	kg/m3	Total de Aço CA-60	0,00	kg

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

ALAS LATERAIS

Comprimento da dimensão A	A=	4,00	metros
Comprimento da dimensão B	B=	1,33	metros
Comprimento da dimensão C	C=	2,77	metros
Comprimento da dimensão D	D=	4,10	metros
Comprimento da dimensão E	E=	3,97	metros
Comprimento da dimensão F	F=	0,05	metros
Comprimento da dimensão G	G=	4,84	metros
Espessura da Ala	e =	0,20	metros
Quant. Alas:	n=	8,00	unid.





O volume de concreto das alas é expresso por: Vc= (A*D - ((C*E)/2)))*e

Vc= 2,18 m³/aba — Como há n abas: — Vc,f= 17,43 m³

Área de formas das alas é expressa por: Af=2*((A*D)-((C*E)/2))+(B+G+F)*e

Af= 23,04 m²/aba — Como há n abas: — Af,f= 184,29 m²

O volume de escoramento das alas é: Vesc=A*2*(Alt. Méd.)*n

Alt. Med.* = 14,03 m — vol. Esc. 897,66 m³

* Altura Média é: Altura dos pilares + Altura da Ala (D)

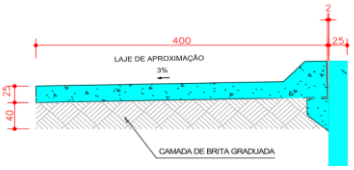
Quadro final de valores	
Volume de concreto (35MPa):	17,43 m³
Área de formas:	184,29 m²
Armadura CA50	3.451,14 kg
Armadura CA60	0,00 kg
Escoramento de OAE	897,66 m²
Taxa de aço para as transversinas:	198 kg/m³

Consumo de Aço CA-50: 198,00 kg/m³ — Total de Aço CA-50: 3.451,14 kg

Consumo de Aço CA-60: 0,00 kg/m³ — Total de Aço CA-60: 0,00 kg

LAJE DE APROXIMAÇÃO

Comprimento da placa de aprox.	A=	26,90	metros
Largura da placa de aprox.	B=	4,00	metros
Espessura da placa de aprox.	C=	0,25	metros
Quantidade de placa de aprox.	n=	2,00	unid.



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

Vc= 26,90 m³/placa — Como há n placas: — Vc,f= 53,80 m³

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

Vc= 0,00 m³/placa — Como há n placas: — Vc,f= 0,00 m³

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

Af= 15,45 m²/placa — Como há n placas: — Af,f= 30,90 m²

Quadro final de valores	
Volume de concreto (30MPa):	53,80 m³
Volume de Concreto Ciclópico	0,00 m³
Área de formas	30,90 m²
Armadura CA50	5.702,80 kg
Armadura CA60	0,00 kg
Taxa de aço para as laje de transição:	106 kg/m³

Consumo de Aço CA-50: 106,00 kgxm131 — Total de Aço CA-50: 5.702,80 kg

Consumo de Aço CA-60: 0,00 kgxm132 — Total de Aço CA-60: kg

PRÉ-LAJES

Pre-laje do tipo LP1

Comprimento da dimensão L	L=	0,85	m
Comprimento da dimensão B	B=	0,50	m
Comprimento da espessura e	e=	0,08	m
Quantidade de p.l. do tipo LL1	n=	240	und

Pre-laje do tipo LP2

Comprimento da dimensão L	L=	0,98	m
Comprimento da dimensão B	B=	0,50	m
Comprimento da espessura e	e=	0,08	m
Quantidade de p.l. do tipo LL1	n=	120	und

Pre-laje do tipo LP3

Comprimento da dimensão L	L=	1,70	m
Comprimento da dimensão B	B=	0,50	m
Comprimento da espessura e	e=	0,08	m
Quantidade de p.l. do tipo LL1	n=	960	und

Pre-laje do tipo LP4

Comprimento da dimensão L	L=		m
Comprimento da dimensão B	B=		m
Comprimento da espessura e	e=		m
Quantidade de p.l. do tipo LL1	n=		und

Quantidade total de pré lajes: Σn= 1.320 und

O volume de concreto da p.l. do tipo 1 é Vc= B*L*e

Vc= 0,03 m³/p.l — Como há n p.l..: — Vc,f= 7,20 m³

A área de forma da p.l. do tipo 1 é dada por: Af= L*B + 2*(l+b)*e

Af1= 0,22 m²/p.l. — Como há n p.l.: — Af1,f= 52,80 m²

Transporte de Peça pré moldada

Peso= 0,08 ton/peça — DMT = 56,96 km — DMT 1.025,28 tonxkm

O volume de concreto da p.l. do tipo 3 é Vc= [L*e + (A+C)*e + k*(f-e) + A*p/2]*B

Vc= 0,07 m³/p.l. — Como há n p.l..: — Vc,f= 65,28 m³

A área de forma da p.l. do tipo 2 é dada por: Af=2*[L*e + (A+C)*e + k*(f-e) + A*p/2]*B + 3*B*e + (p+k)*B + (L+A+C)*B

Af1= 1,20 m²/p.l. — Como há n p.l.: — Af1,f= 1152,00 m²

Transporte de Peça pré moldada

Peso= 0,17 ton/peça — DMT = 56,96 km — DMT 9.295,87 tonxkm

O volume de concreto da p.l. do tipo 2 é Vc= [L*e + (A+C)*e + k*(f-e) + A*p/2]*B

Vc= 0,04 m³/p.l. — Como há n p.l..: — Vc,f= 4,70 m³

A área de forma da p.l. do tipo 2 é dada por: Af=2*[L*e + (A+C)*e + k*(f-e) + A*p/2]*B + 3*B*e + (p+k)*B + (L+A+C)*B

Af1= 0,73 m²/p.l. — Como há n p.l.: — Af1,f= 87,60 m²

Transporte de Peça pré moldada

Peso= 0,10 ton/peça — DMT = 56,96 km — DMT 669,85 tonxkm

Quadro final de valores	
Volume de concreto (40MPa):	77,18 m³
Área de formas	1.292,40 m²
Armadura CA50	23.694,26 kg
Armadura CA60	0,00 kg
Quant. Peças (P>1ton)	1.320 und
Carga / Manobra das peças	29,76 t
Transporte de Pré moldados	10.991,00 tkm
Taxa de aço para pré-laje:	307 kg/m³

Consumo de Aço CA-50: 307 kg/m³ kg x m³ — Total de Aço CA-50: 23.694,26 kg

Consumo de Aço CA-60: 0,00 kg x m³ — Total de Aço CA-60: 0,00 kg

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

LAJES

Comprimento da superestrutura	L=	60,00	m	L=	m
largura da superestrutura	B=	26,90	m	B=	m
Espessura média da laje	e=	0,30	m	e=	m
Altura do escoramento**	H=	0,00	m	C=	m
Largura do Bordo Livre	C=	0,40	m	D=	m
Altura da Longarina	D=	1,90	m	D=	m
Área de concreto da Pingadeira	A=	0,032	m²/m		
Vol. de concreto das pré-laje	Vc,pl=	77,18	m³	Vc,pl=	m³

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

Vc= 410,86 m³/p.l.

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

Af1= 1.650,00 m²

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

Vesc= 0,00 m³

Quadro final de valores	
Volume de concreto (40MPa):	410,86 m³
Área de formas	1.650,00 m²
Armadura CA50	53.822,66 kg
Armadura CA60	0,00 kg
Escoramento OAE	0,00
Taxa de aço para as lajes (sup.):	131 kg/m³

Consumo de Aço CA-50	131,00	kgxm	Total de Aço CA-50	53.822,66	kg
Consumo de Aço CA-60	0,00	kgxm	Total de Aço CA-60	0,00	kg

NEW JERSEY / DEFENSAS / GUARDA CORPO

		*Barreira Dupla (New Jersey)		* Guarda Rodas		* Guarda Corpo Duplo	
Perímetro útil:	(0,87+0,47+0,3+0,15)	P=	2,64 m	P=	1,79 m	P=	m
Área da S.T.		A=	0,289 m²	A=	0,231 m²	A=	m²
Comprimento da superestrutura + Trincheira		L=	60,00 m	L=	60,00 m	L=	m
Quantidade de barreira New Jersey		n=	1,00 unid.	n=	2,00 unid.	n=	unid.

* Quantitativos somente do guarda corpo

O volume de concreto da New Jersy é: Vc=2*A*L

Vc= 45,06 m³/p.l.

A área de formas da New Jersy é: Af=2*P*L

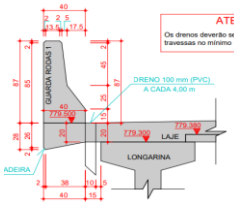
Af1= 373,20 m²

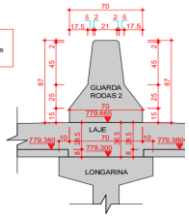
Quadro final de valores	
Volume de concreto (30MPa):	45,06 m³
Área de formas	373,20 m²
Armadura CA50	3.920,22 kg
Armadura CA60	
Guarda corpo (m)	120,00 m
Barreira Rígida New Jersey	60,00
Taxa de aço para as lajes (sup.):	87 kg/m³

Comprimento do guarda corpo L= m

Peso Total de Aço CA-50: kg

Peso Total de Aço CA-60: kg





Consumo de Aço CA-50	87,00	kgxm131	Total de Aço CA-50	3.920,22	kg
Consumo de Aço CA-60	0,00	kgxm132	Total de Aço CA-60	0,00	kg

DRENOS

Espaçamento entre drenos	esp=	4,00	ud/m
Comprimento da superestrutura	L=	60,00	m
Quantidade de drenos em cada lado	Q=	15,00	ud
Quantidade de Linhas	A=	4,00	ud
Quantidade total de Drenos	Total=	60,00	m

Quadro final de valores	
Drenos	60 und
Limpeza de ponte	1.614,00 m²
Tubo condutor Ø 7,5cm	120,00 m

PROTEÇÃO DE TALUDE

		Lado Direito		Lado Esquerdo	
Largura da superestrutura	B=	26,90	m		m
Comprimento do talude	L=	3,70	m		m
Quantidade de taludes:	n=	1,00	ud		ud
Área de proteção de talude	At=	99,53	m²		m²

Quadro final de valores - Taludes	
Volume de concreto (30MPa):	9,95 m³
Pedra Argamassada	49,77 m³
Revestimento Vegetal	828,25 m²

Vol. De concreto (At x 0,10m)	Vol. Conc. =	9,95	m³
Espessura de Pedra Argamassada	e=	0,50	m
Vol. De Pedra Argamassada (At x 0,30m)	Vol. Conc. =	49,77	m³
Revestimento Vegeral		828,25	m²

--> Talude esq. = 269,81 Talude direito = 558,44

Quadro final de valores - Contenções	
Volume de Gabião	66,00 m³
Volume de Gabião (Terramash)	1.441,00 m³
Volume de Colção Reno	164,40 m³
Arame	149,76 kg
Geotéxtil	685,00 m²
Apiloamento Manual	685,00 m²
Escavação mecanica	205,50 m³
Raterro	205,50 m³

Contenções em Gabião:

Gabião caixa 1 x 1 (Inclusive contrafortes)

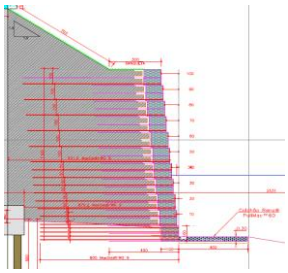
Comprimento Total	B=	6	m
Volume de uma unidade de Gabião caixa 1 x 1 m	V=	1,00	m3
Quantidade de Gabiões por linha	n1=	6	und
Quantidade de linhas de Gabiões	n2=	11	und
Volume de Gabião	Vol.	66,00	m³

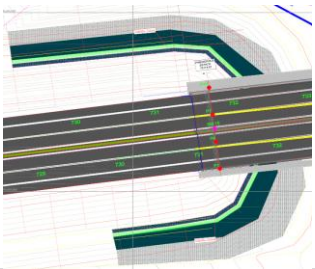
Gabião de Solo Reforçado (Terramash)

Comprimento Total	B=	131	m
Volume de uma unidade de Gabião caixa 1x 1 m	V=	1,00	m3
Quantidade de Gabiões por linha	n1=	131	und
Quantidade de linhas de Gabiões	n2=	11	und
Volume de Gabião	Vol.	1.441,00	m³

Colchão espessura 0,30 m

Comprimento Total	B=	137	m
Largura total	L=	4,0	m
Espessura Gabião colchão	V=	0,30	m
Volume de Colchão reno	Vol.	164,40	m³
Geotextil ---> ---> ---> --->	A=	685,00	m²
Arame Gavanizado Taxa 0,65 kg/m³	Total =	149,76	kg
Escavação mecânica fundação (Gabião e Colchão)	Vol.	205,50	m³
Reaterro apiloamento de valas (junto a base interna do Gabião)	Vol.	205,50	m³





Obs.: Demais movimentações de corte e aterros relacionados ao encabeçamentos da OAE e ajustes de greide encontram-se contemplados nos serviços da disciplina de terraplenagem da rodovia

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

2.1.9.4 Composições Unitárias de preço

Para os itens que porventura não possuam preços unitários presentes nas planilhas de custo da GOINFRA elaborou-se composições unitárias de preço, utilizando-se como referência as composições do sistema SICRO, tais composições e preços unitários definitivos poderão ser consultadas em volume de orçamento específico, Volume 4 - Orçamento e Planejamento.

2.1.9.5 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:Ponteseviadutosrodoviários–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.

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

2.1.10 BOLETINS DE SONDAGENS

Os estudos dos 03(três) furos de sondagem foram elaborados pela empresa Labsonda Serviços Ltda, e seguindo os locais predeterminados pelo Consórcio Supervisor CSG LTDA de acordo com o posicionamento da obra de arte e seus encontros, e a quantidade de 03(três) 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 dos Gonçalves, município de Nova Veneza - GO

Local: Rodovia GO-222, zona rural – Nova Veneza - GO

Relatórios: SM-13, SM-14 e SM-15.

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%.

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.

As sondagens atingiram os índices recomendados e se deu as paralizações após avaliação criteriosa dos dados obtidos e na confirmação de que esses dados eram suficientes para o correto dimensionamento das estacas. Desta forma, o prosseguimento da perfuração além do ponto em que está apontado nos laudos abaixo, já garantirá a segurança e estabilidade à fundação projetada.

A seguir apresenta-se uma análise individualizada com as justificativas técnicas dos Critérios de Avanço e Parada – Sondagens Mistas (**Ribeirão dos Gonçalves**):

Furo 13– SM-01 (Profundidade Total: 16,00 m)

I. Avanço SPT: até 7,06 m

A etapa percussiva foi interrompida devido à elevada resistência do terreno, com valores de SPT atingindo a recusa prática, impossibilitando a cravação completa do amostrador padrão. Tal condição indicou a transição necessária para o método rotativo, visando a continuidade da caracterização do subsolo.

II. Avanço Rotativo: de 7,06 m a 16,00 m.

O avanço rotativo permitiu a recuperação de testemunhos predominantemente quartzosos, classificados com grau de alteração A2 (rocha pouco alterada), coerência C2 (coerente) e fraturamento variando entre F3 (muito fraturada) e F2 (medianamente fraturada). Os valores de RQD oscilaram entre 31% e 82%, com predominância de classificações entre "pobre" e "boa". A decisão de parada no avanço rotativo foi fundamentada na estabilização dos parâmetros litológicos e geomecânicos, que se mantiveram consistentes nos metros finais, assegurando a representatividade da base rochosa.

Furo 14– SM-02 (Profundidade Total: 14,00 m)

I. Avanço SPT: até 8,27 m

Durante o avanço SPT, identificou-se a presença de material com resistência acentuada, comprometendo a penetração do amostrador e exigindo a adoção do método rotativo para continuidade da investigação geotécnica.

II. Avanço Rotativo: de 8,27 m a 14,00 m

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

O perfil rotativo revelou rocha do tipo quartzo, com características de alteração A2, coerência C2 e fraturamento de F3 para F2. O RQD variou entre 36% e 85%, refletindo uma qualidade de rocha de "pobre" a "boa". A repetição dos parâmetros litológicos e geomecânicos nos trechos finais indicou ausência de transições significativas, justificando a paralisação do avanço em 14,00 m, profundidade considerada suficiente para subsidiar o dimensionamento das fundações da OAE.

Furo 15 – SM-03 (Profundidade Total: 12,00 m)

I. Avanço SPT: até 5,41 m

O avanço percussivo foi interrompido ao se atingir material de alta resistência, com índice de penetração sugerindo recusa prática. Dessa forma, optou-se pela transição para o método rotativo para continuidade da caracterização da base rochosa.

II. Avanço Rotativo: de 5,41 m a 12,00 m

Os testemunhos recuperados indicaram rocha quartzosa, com alteração A2, coerência C2 e fraturamento predominante F3 e pontualmente F4 (extremamente fraturada). Os valores de RQD variaram entre 34% e 84%, caracterizando a rocha como de "pobre" a "boa" qualidade. A decisão de parada foi respaldada na constância dos parâmetros geológicos e na ausência de alterações litológicas relevantes, sendo a profundidade atingida compatível com os objetivos de fundação da OAE em estudo.

Conclusão Geral

As sondagens mistas realizadas evidenciaram um maciço rochoso de natureza quartzosa, com grau de alteração predominantemente A2, coerência C2 e fraturamento entre F3 e F2. Os valores de RQD variaram entre 31% e 85%, refletindo rochas de qualidade técnica variável, porém com tendência à estabilização nos trechos finais das perfurações.

A uniformidade dos parâmetros geomecânicos observada ao longo dos três furos (SM- 01, SM-02 e SM-03) permitiu caracterizar adequadamente a base rochosa local, mesmo diante de variações de RQD. A paralisação do avanço rotativo em cada furo foi tecnicamente fundamentada na ausência de novas feições litológicas ou estruturais relevantes, bem como na suficiência das profundidades perfuradas frente às necessidades do projeto da Obra de Arte Especial sobre o Ribeirão Gonçalves.

As decisões adotadas seguiram os critérios estabelecidos na metodologia executiva e boas práticas de sondagem previstas em norma (NBR 6484), assegurando a economicidade do processo sem comprometer a confiabilidade dos dados geotécnicos obtidos.

Abaixo está o relatório de sondagem emitido pela empresa CONSÓRCIO SUPERVISOR CSG e que irá como arquivo anexo “Relatório geotécnico sondagem Ribeirão Cachoeira GO-222”.

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

2.1.10.1 Sondagens mista (percussiva em solo e rotativa em rocha) -Relatório de sondagem mista sobre o Ribeirão dos Gonçalves-GO-222.

SONDAGENS MISTA (PERCUSSIVA EM SOLO E ROTATIVA EM ROCHA)

RELATÓRIO DE SONDAGEM MISTA SOBRE O RIBEIRÃO DOS GONÇALVES GO-222

Rodovia GO-222 (não pavimentada), município de Nova Veneza – GO
Coordenadas: (E = 680380,1303m - N = 8190404,1892m).

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

CONTRATANTE:

SPAZIO CONSULTORIA E PROJETOS

RELATÓRIO

SONDM - 04 / 05 - 2025

OAE 05 - NOVA VENEZA

LABSONDA

LABORATÓRIO - SONDAGENS - TOPOGRAFIA

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

Goiânia, 09 de março de 2025.

CLIENTE: **SPAZIO CONSULTORIA E PROJETOS**

OBRA: **OAE 05 – NOVA VENEZA**

ASSUNTO: **SONDAGEM ROTATIVA**

REFERÊNCIA: **04/2025**

LABSONDA

R E L A T Ó R I O

Segue nossos relatórios de sondagem a percussão e mista executadas na obra em epígrafe.

Foram executados 03 (três) furos de sondagem rotativa (SM. 01 a SM. 03), totalizando 42 metros perfurados.

- Metodologia Utilizada:

A(s) perfurações(s) foram realizadas à percussão com circulação d'água e protegidas por tubos de revestimento, cujo diâmetro nominal interno é 2.1/2".
A cada metro de perfuração, são recolhidas amostras dos solos por meio do amostrador-padrão - diâmetro interno de 1.3/8" e diâmetro externo de 2".
Simultaneamente à coleta de amostras, são medidas as resistências à penetração do amostrador-padrão, que correspondem ao número de golpes necessários para um peso de 65 kgf, caindo de uma altura de 75 cm, cravar os 45 cm do amostrador.
O número de golpes necessários à cravação dos 30 cm finais fornece a indicação da compacidade dos solos arenosos/ siltes arenosos e a consistência das argilas/ siltes argilosos.
Nas sondagens em que o lençol freático é atingido, efetua-se a medição do nível d'água após 24 horas da sua ocorrência, permitindo a sua estabilização.

- Avanço rotativo/sondagem mista:

A associação da sondagem a percussão a sondagem rotativa: O perfil foi obtido por uma sondagem caracterizando toda a extensão do terreno atravessado. Para tanto, numa mesma sondagem, os trechos de solo foram perfurados através do processo de percussão, e os trechos de rocha (alterada ou não) pelo processo rotativo.

O índice de resistência a penetração corresponde ao número de golpes necessários a cravação dos últimos 30 cm do amostrador padrão (Terzaghi/peck) quando da impossibilidade de cravação completa 45 cm devido a ocorrência de material resistente, o ensaio foi interrompido segundo critérios diversos estabelecidos em função da finalidade da sondagem executada;

Quanto aos critérios de paralização da perfuração em rocha poderá se dar ao se recuperar 5 metros consecutivos de testemunhos cujo classificação geológica e propriedades mecânicas obtiverem um RQD superior a 50%, ou necessidade de investigação em atendimento a concepção de projeto acordada pelo cliente/fiscalização.
Isto posto, o avanço em rocha é concebido através de uma sonda rotativa com capacidade de 700 rpm, utilização de hastes padronizadas do tipo AW e um barrilete da série AWX com calibrador com mola e uma coroa com diamante impregnado em pastilhas, compondo um conjunto de 1,00 (hum metro) de recuperação de testemunho.

(62) 99248 - 2616 LABSONDAENG@GMAIL.COM WWW.LABSONDA.COM.BR @LABSONDA

LABSONDA SERVIÇOS LTDA CNPJ: 50.731.956/0001-31 AV T4 - QD 141 - L 4/5 - S 310 - N 619 ST. BUENO - GOIANIA - GO - CEP 74.230-035

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

Os testemunhos serão armazenados juntamente com as amostras de solo durante o processo de sondagem mista, em uma caixa de madeira, dotada de divisas conforme norma em vigência.

CLASSIFICAÇÃO

A tabela abaixo é contida na NBR 6484/2001, e sintetiza a classificação em função do indicie de resistência, utilizada para solos.

Anexo A
(informativo)

Estado de compacidade e consistência

A Tabela A.1 apresenta o estado de compacidade e consistência dos solos.

Tabela A.1 – Estado de compacidade e consistência

Solo	Índice de resistência à penetração *N*	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 compacidade 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 compacidade relativa das areias ou para a situação perante o índice de vazios críticos, definidos na mecânica dos solos.

RQD – DESIGNAÇÃO QUALITATIVA DA ROCHA

O RQD é baseado numa recuperação modificada de testemunhos, através de um procedimento que leva em consideração o número de fraturas e a quantidade de material mole ou a alteração da massa rochosa que possa ser vista nos testemunhos de sondagem.

O RQD corresponde ao quociente da soma dos comprimentos superiores a 10 cm de testemunhos sãos e compactos, pelo comprimento do trecho perfurado, expresso em percentagem.

Para melhor representação da relação entre os valores numéricos RQD e a qualidade geral da rocha para fins de engenharia.

Qualidade da Rocha	RQD
Muito pobre	00% a 25%
Pobre	25% a 50%
Regular	50% a 75%
Boa	75% a 90%
Excelente	90% a 100%

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

GRAU DE FRATURAMENTO

É determinado através da quantidade de fraturas com que se apresenta a rocha numa determinada direção. Não se consideram as fraturas provocadas pelo processo de perfuração ou soldadas por materiais altamente coesivos.

F	Grau de fraturamento	Quantidade de fraturas por manobra
F1	Pouco fraturada	1 – 5
F2	Medianamente fraturada	6 – 10
F3	Muito fraturada	11 – 20
F4	Extremamente fraturada	> 20
F5	Fragmentada	Torrões em pedaços de diversos tamanhos

GRAU DE COERÊNCIA

Baseia-se em características físicas, tais como resistência ao impacto, ao risco e friabilidade.

C	Grau de coerência	Características da rocha
C1	Muito coerente	Quebra com dificuldade ao golpe do martelo. O fragmento possui bordas cortantes que resistem ao corte por lâmina de aço. Superfície dificilmente riscada por lâmina de aço.
C2	Coerente	Quebra com relativa facilidade ao golpe do martelo. O fragmento possui bordas cortantes que podem ser abatidas pelo corte com lâmina de aço. Superfície riscável por lâmina de aço.
C3	Pouco coerente	Quebra facilmente ao golpe do martelo. As bordas do fragmento podem ser quebradas pela pressão dos dedos. A lâmina de aço provoca um sulco acentuado na superfície do fragmento
C4	Friável	Esfarela ao golpe do martelo. Desagrega pela pressão dos dedos.

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

GRAU DE ALTERAÇÃO DAS ROCHAS

É o fenômeno que leva sempre ao enfraquecimento da rocha, sendo produto da ação de qualquer processo físico-químico sobre maciços rochosos. Os graus de alteração são definidos para cada tipo litológico ou grupo de rochas de comportamento semelhante e fixados a partir do conhecimento das propriedades mecânicas e de sua correlação com a variação de propriedades petrográficas, como: cor e brilho dos minerais; formação de minerais de alteração: argilas, limonitas, caolins etc.; estruturas neoformadas; fissuras, crostas, bordas de reação e aumento da porosidade.

A	Grau de alteração	Características da rocha
A1	Rocha sã ou praticamente sã	Aspecto sadio ou leve alteração hidrotermal. As fraturas podem apresentar sinais de oxidação
A2	Rocha pouco alterada	Perda do brilho dos minerais constituintes, juntas oxidadas ou levemente alteradas
A3	Rocha medianamente alterada	Significantes porções de rocha mostram-se descoloridas ou oxidadas e apresentam sinais de intemperismo (mudanças químicas e microfissuração)
A4	Rocha muito alterada	Toda a rocha apresenta-se descolorida ou oxidada, cristais alterados e fissurados
A5	Rocha extremamente alterada	Rocha decomposta, friável, textura e estruturas preservadas

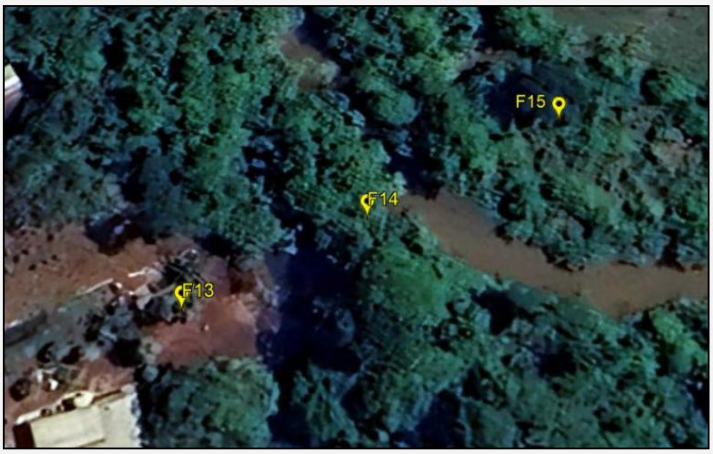
Apresentação:

1. Locação dos furos de sondagem com sua respectiva referência de nível (RN) adotada ou fornecida.
2. Gráfico com índices de resistência à penetração.
3. Data de início e termino do ensaio.
4. Cota do N.A (nível d'água) tomando como referência o RN indicado.
5. Representação da técnica utilizada para avanço da penetração.
6. Profundidade e representação gráfica das camadas obtidas por analise tátil-visual.
7. ANEXO I - Evidências fotográficas.
8. RELATÓRIOS DE SONDAGEM

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

LOCALIZAÇÃO

LOCAÇÃO



RESUMO

OAE 05 - Nova Veneza							
SM	F. EXECUTADO	SPT	MISTA	NA.I	NA.F	LAT	LONG
13	SM 01 - OAE 05 - NOVA VENEZA	7,06	16,00	6,20	6,19	16°21'35"S	49°19'29"W
14	SM 02 - OAE 05 - NOVA VENEZA	8,27	14,00	5,03	4,87	16°21'35"S	49°19'28"W
15	SM 03 - OAE 05 - NOVA VENEZA	5,41	12,00	1,00	0,97	16°21'35"S	49°19'27"W

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

ANEXO I
EVIDÊNCIAS EXECUTIVAS

(62) 99248 - 2616 LABSONDAENG@GMAIL.COM WWW.LABSONDA.COM.BR @LABSONDA
LABSONDA SERVIÇOS LTDA CNPJ: 50.731.956/0001-31 AV T4 - QD 141 - L 4/5 - S 310 - N 619 ST. BUENO - GOIANIA - GO - CEP 74.230-035

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

FURO 13 – SM. 01

FURO 14 – SM. 02

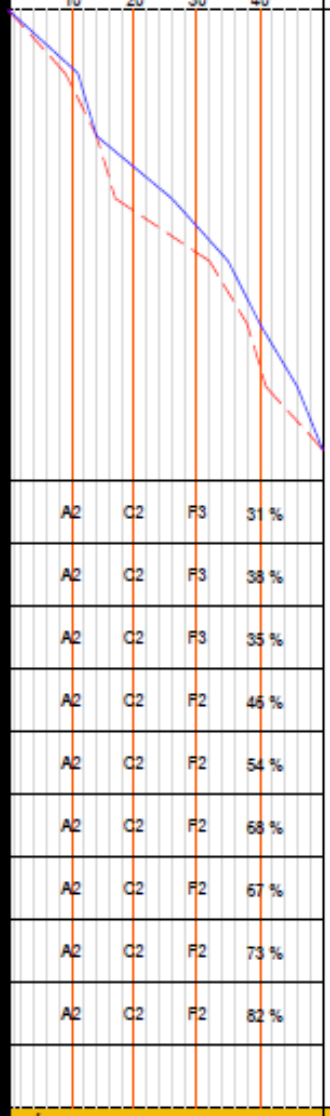
FURO 15 – SM. 03

NORMA: NBR 6484	DATA DE INICIO: 01/03/2025 DATA DE TERMINO: 02/03/2025	COORDENADAS: X = 678919.7742 Y = 8190524.7663	COTA: 759,1	FURO: SM. 13
DESENHISTA: GABRIEL AUGUSTO		PROFUNDIDADE: 16,00 m		

LEGENDA - GRAFICO
- 1ª e 2ª PENETRAÇÃO
- 2ª e 3ª PENETRAÇÃO

ESCALA: 1:100

NÍVEL D'ÁGUA
N.A - INICIAL: - 6,20m
N.A - FINAL: - 6,19m



ÍNDICE DE RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO 30 CM INICIAIS	30 CM FINAIS	COTA (m) N.A	AVANÇO	PERFIL AMOSTRA	PROFUND.	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
9	11		TC		1	ATERRO DE AREIA SILTOSA, C/ CONCREÇÕES, COR VARIEGADA.
14	14		TH		2	1,00 m
17	26				3	AREIA SILTOSA, POUCO ARGILOSA, DE MEDIANAMENTE COMPACTA A MUITO COMPACTA, COR VARIEGADA.
32	35				4	
38	40	-5,00m			5	
41	46				6	
50	–				7	
A2 C2 F3 31 %	–	–	RO		8	LIMITE SPT 7,06 m
A2 C2 F3 38 %	–	–	CA		9	QUARTZO, POUCO ALTERADA, COERENTE, DE MUITO FRATURADA A MEDIANAMENTE FRATURADA, DE POBRE A BOA, COR CINZA.
A2 C2 F3 35 %	–	–			10	
A2 C2 F2 46 %	–	–			11	
A2 C2 F2 54 %	–	–			12	
A2 C2 F2 68 %	–	–			13	
A2 C2 F2 67 %	–	–			14	
A2 C2 F2 73 %	–	–	-15,00m		15	
A2 C2 F2 82 %	–	–			16	
					17	LIMITE ROTATIVA 16,00 m

NÍVEL DÁGUA - 6,19m encontrado em 02/03/2025

MÉTODO DE AVANÇO
TC - TRADO CONCHA
TH - TRADO HELICOIDAL
CA - CIRCULAÇÃO DE ÁGUA
RO - AVANÇO ROTATIVO

ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO - 10 Min.
PROFUNDIDADE DE INICIO - (m) = –,–
1º ESTAGIO : –,– A –,–
2º ESTAGIO : –,– A –,–
3º ESTAGIO : –,– A –,–

OBSERVAÇÕES:
AVANÇO ROTATIVO EM 7,06 m.
PARALIZAÇÃO AVANÇO ROTATIVO EM 16,00 m.

AMOSTRADOR: Øint = 1 3/8" Øext = 2" - REVESTIMENTO: Ø 2 1/2" - PESO: 65 Kgf - ALTURA DE QUEDA: 75 cm

SONDAGEM MISTA

CLIENTE: SPAZIO CONSULTORIA E PROJETOS	RELATÓRIO: 04/2025
OBRA: SM 01 - OAE 05 - NOVA VENEZA	FOLHA: 01/01

R.T: LUCAS ARAUJO FERNANDES:70226650103
Assinado de forma digital por LUCAS ARAUJO FERNANDES:70226650103
Dados: 2025.05.06 13:51:39 -03'00'
Lucas Araújo Fernandes - CREA 1018605495D-GO

LABSONDA SERVIÇOS LTDA
(64) 98434 - 0081
www.labsonda.com.br
@labsonda

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

NORMA: NBR 6484

DATA DE INICIO: 02/03/2025
DATA DE TERMINO: 02/03/2025

COORDENADAS: X = 678948.5102 Y = 8190528.6202
COTA: 754,5
FURO: SM. 14

DESENHISTA: GABRIEL AUGUSTO

PROFUNDIDADE: 16,00 m

LEGENDA - GRÁFICO
1ª e 2ª PENETRAÇÃO
2ª e 3ª PENETRAÇÃO

ESCALA: 1:100

NÍVEL D'ÁGUA
N.A - INICIAL: - 5,03m
N.A - FINAL: - 4,87m

GRÁFICO DE RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO

ÍNDICE DE RESISTENCIA A PENETRAÇÃO 30 CM INICIAIS	30 CM FINAIS	COTA (m) N.A	AVANÇO	PERFIL AMOSTRA	PROFUND.	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
6	9		TC / TH		1	ATERRO DE AREIA SILTOSA, C/ CONCREÇÕES, COR VARIEGADA.
11	10				2	1,00 m
12	15				3	AREIA SILTOSA, POUCO ARGILOSA, DE POUCO COMPACTA A MUITO COMPACTA, COR VARIEGADA.
17	21				4	
25	29	5,00m			5	
31	36				6	
43	47				7	
50	–				8	
–	–		RO / CA		9	LIMITE SPT 8,27 m
–	–	10,00m			10	QUARTZO, POUCO ALTERADA, COERENTE, DE MUITO FRATURADA A MEDIANAMENTE FRATURADA, DE POBRE A BOA, COR CINZA.
–	–				11	
–	–				12	
–	–				13	
–	–				14	
–	–	15,00m			15	
–	–				16	LIMITE ROTATIVA 16,00 m
					17	

A2 C2 F3 36 %
A2 C2 F3 57 %
A2 C2 F3 71 %
A2 C2 F3 75 %
A2 C2 F2 79 %
A2 C2 F2 85 %
A2 C2 F2 71 %
A2 C2 F2 74 %

NÍVEL DÁGUA - 4,87 m encontrado em 02/03/2025

MÉTODO DE AVANÇO
TC - TRADO CONCHA
TH - TRADO HELICOIDAL
CA - CIRCULAÇÃO DE ÁGUA
RO - AVANÇO ROTATIVO

ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO - 10 Min.
PROFUNDIDADE DE INICIO - (m) = --,--
1º ESTAGIO : --,-- A --,--
2º ESTAGIO : --,-- A --,--
3º ESTAGIO : --,-- A --,--

OBSERVAÇÕES:
AVANÇO ROTATIVO EM 8,27 m.
PARALIZAÇÃO AVANÇO ROTATIVO EM 16,00 m.

AMOSTRADOR: Øint = 1 3/6" Øext = 2" - REVESTIMENTO: Ø 2 1/2" - PESO: 65 Kgf - ALTURA DE QUEDA: 75 cm

SONDAGEM MISTA

CLIENTE: SPAZIO CONSULTORIA E PROJETOS

RELATÓRIO: 04/2025

OBRA: SM 02 - OAE 05 - NOVA VENEZA

FOLHA: 01/01

R.T: LUCAS ARAUJO FERNANDES:70226650103
Assinado de forma digital por LUCAS ARAUJO FERNANDES:70226650103
Dados: 2025.05.06 13:51:57 -03'00'
Lucas Araújo Fernandes - CREA 1018605495D-GO

LABSONDA SERVIÇOS LTDA
(64) 98434 - 0081
www.labsonda.com.br
@labsonda

NORMA: NBR 6484	DATA DE INICIO: 03/03/2025 DATA DE TERMINO: 03/03/2025	COORDENADAS: X = 678979.2202 Y = 8190532.7679	COTA: 754,3	FURO: SM. 15
DESENHISTA: GABRIEL AUGUSTO		PROFUNDIDADE: 13,00 m		

LEGENDA - GRÁFICO
1ª e 2ª PENETRAÇÃO
2ª e 3ª PENETRAÇÃO

ESCALA: 1:100

NÍVEL D'ÁGUA
N.A - INICIAL: - 1,00m
N.A - FINAL: - 0,97m

GRÁFICO DE RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO (10, 20, 30, 40)

	ÍNDICE DE RESISTENCIA A PENETRAÇÃO 30 CM INICIAIS	30 CM FINAIS	COTA (m) N.A	AVANÇO	PERFIL AMOSTRA	PROFUND.	CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL
	7	8		TC		1	ATERRO DE AREIA SILTOSA, C/ CONCREÇÕES, COR VARIEGADA.
	10	14		TH		2	1,00 m
	17	20				3	AREIA SILTOSA, POUCO ARGILOSA, DE POUCO COMPACTA A MUITO COMPACTA, COR VARIEGADA.
	33	39				4	
	42	50	-5,00m	RO		5	
A2 C2 F4 34 %	–	–		CA		6	LIMITE SPT 5,41 m
A2 C2 F3 41 %	–	–				7	
A2 C2 F3 40 %	–	–				8	QUARTZO, POUCO ALTERADA, COERENTE, DE EXTREMAMENTE FRATURADA A MEDIANAMENTE FRATURADA, DE POBRE A BOA, COR CINZA.
A2 C2 F3 65 %	–	–				9	
A2 C2 F3 79 %	–	–	-10,00m			10	
A2 C2 F2 84 %	–	–				11	
A2 C2 F2 80 %	–	–				12	
A2 C2 F2 79 %	–	–				13	
			-15,00m			14	LIMITE ROTATIVA 13,00 m
						15	
						16	
						17	

NÍVEL DÁGUA - 0,97m encontrado em 03/03/2025

MÉTODO DE AVANÇO
TC - TRADO CONCHA
TH - TRADO HELICOIDAL
CA - CIRCULAÇÃO DE ÁGUA
RO - AVANÇO ROTATIVO

ENSAIO DE LAVAGEM POR TEMPO - 10 Min.
PROFUNDIDADE DE INICIO - (m) = –,–
1º ESTAGIO : –,– A –,–
2º ESTAGIO : –,– A –,–
3º ESTAGIO : –,– A –,–

OBSERVAÇÕES:
AVANÇO ROTATIVO EM 5,41 m.
PARALIZAÇÃO AVANÇO ROTATIVO EM 13,00 m.

AMOSTRADOR: Øext = 1 3/8" Øint = 2" - REVESTIMENTO: Ø 2 1/2" - PESO: 65 Kgf - ALTURA DE QUEDA: 75 cm

SONDAGEM MISTA

CLIENTE: SPAZIO CONSULTORIA E PROJETOS
RELATÓRIO: 04/2025
OBRA: SM 03 - OAE 05 - NOVA VENEZA
FOLHA: 01/01
R.T: LUCAS ARAUJO FERNANDES:70226650103
Assinado de forma digital por LUCAS ARAUJO FERNANDES:70226650103 Dados: 2025.05.06 13:53:13 -03'00'
Lucas Araújo Fernandes - CREA 1018605495D-GO

LABSONDA SERVIÇOS LTDA
(64) 98434 - 0081
www.labsonda.com.br
@labsonda

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

2.1.11 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)

Abaixo está a imagem da ART referente a elaboração do anteprojeto sondagem da OAE para a obra em questão.

Anotação de Responsabilidade Técnica - ART
Lei n° 6.496, de 7 de dezembro de 1977

CREA-GO

ART Múltipla
1020250127721

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás

Item 6

1. Responsável Técnico(a)

LUCAS ARAUJO FERNANDES
Título profissional: **Engenheiro Civil,**
RNP: **1018605495**
Registro: **1018605495D-GO**

2. Dados do Contrato

Contratante: **SPAZIO CONSULTORIA E PROJETOS LTDA**
CPF/CNPJ: **10.280.409/0001-62**
Finalidade: **Outro**

3. Dados da Obra/Serviço

ÁREA RURAL, LAT. 16°21'38, Nº S/N
Bairro: ÁREA RURAL
CEP: 75470-000
Cidade: NOVA VENEZA -GO
Complemento: RIBEIRÃO CACHOEIRA
Data de Inicio: 11/03/2025
Previsão término: 30/05/2025
Documento: Processo 04/2025

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
ATUACAO ENSAIO SONDAGEM	40.0000	METROS

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

5. Observações

ART DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA NA EXECUÇÃO DE SERVIÇOS DE SONDAGEM TIPO ROTATIVA, TOTALIZANDO 391,00 METROS PERFURADOS ATRAVÉS DE 24,00 UNDADES DE FUROS EXECUTADOS.

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

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

_____, ____ de _____ de _____
Local Data

LUCAS ARAUJO FERNANDES:70226650103
Assinado de forma digital por LUCAS ARAUJO FERNANDES:70226650103
Dados: 2025.05.06 16:15:46 -03'00'

LUCAS ARAUJO FERNANDES - CPF: 702.266.501-03

SPAZIO CONSULTORIA E PROJETOS LTDA - CPF/CNPJ: 10.280.409/0001-62

9. Informações

- A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante de pagamento ou conferência no site do CREA.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.creago.org.br ou www.confea.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.

www.creago.org.br atendimento@creago.org.br
Tel: (62) 3221-6200

CREA-GO

	Registrada em	Valor Pago	Nosso Numero	Situação		Não possui Livro de Ordem	Não Possui CAT
	06/05/2025	R$ 308,03	28320690125124575	Registrada/OK			

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

2.1.12 DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE (SONDAGEM)

O Engº Lucas Araujo Fernandes, CREA 1018605495/D-GO, responsável pela eleboração do estudo de Sondagem de OAE, declara que fez os devidos estudos e pesquisas relativas ao projeto em questão e assume total responsabiliodade pelas informações deste documento.

LUCAS ARAUJO FERNANDES:70226650103

Assinado de forma digital por LUCAS ARAUJO FERNANDES:70226650103
Dados: 2025.05.08 07:45:06 -03'00'

Lucas Araújo Fernandes - CREA 1018605495D-GO

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

3 DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

3.1 DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE PELAS OBRAS DE ARTES ESPECIAIS

Ref.: O Estudo de Obras de Artes Especiais com o intuito de subsidiar o desenvolvimento dos Estudos de Anteprojeto de Engenharia, para adequação de capacidade, duplicação, restauração, melhorias de segurança e eliminação de pontos críticos ao longo da Rodovia GO-222.

A Engenheira, responsável pela Elaboração do Anteprojeto de OAE, e o Consórcio Supervisor CSG, representado pela responsável técnica, Engenheira **Ana Mirian Lopes dos Santos**, CREA nº **5377/D-GO**, declaram que acompanharam todas as etapas da elaboração do presente estudo, incluindo visitas de campo e a validação das diretrizes apontadas. O estudo indicado foi cuidadosamente analisado e descrito conforme a abrangência da obra.

Certificamos que este estudo e Anteprojeto foram conduzidos em conformidade com as normas técnicas vigentes e as Instruções de Projeto (IP) aplicáveis, e assumimos total responsabilidade pela veracidade dos resultados apresentados.

CONSÓRCIO SUPERVISOR CSG
RESPONSÁVEL TÉCNICO SPAZIO CONSULTORIA E PROJETOS LTDA
ANA MIRIAN LOPES DOS SANTOS
CREA nº 5377/D-GO

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

4 ART

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

4.1 ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)

Abaixo está a imagem da ART referente a elaboração do Anteprojeto da OAE para a obra em questão.

01/07/25, 14:20 Anotação de Responsabilidade Técnica ART - Lei 6.496/1977, Res. 1.137/2023

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

CREA-GO

ART Obra ou serviço
1020250185354

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás

Substituição à 1020250167894
Coautor à 1020250135396

1. Responsável Técnico(a)

ANA MIRIAM LOPES DOS SANTOS
RNP: **1010574450**
Título profissional: **Engenheira Civil,**
Registro: **5377/D-GO**
Empresa contratada: **SPAZIO CONSULTORIA E PROJETOS LTDA - Registro CREA-GO: 12673**

2. Dados do Contrato

Contratante: **AGENCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES**
CPF/CNPJ: **03.520.933/0001-06**
Avenida Governador José Ludovico de Almeida, Nº 20
Bairro: Vila Santa Maria - Conjunto Caiçara
CEP: 74775-013
Quadra: . Lote: .
Complemento: BR-153 - KM 3,5
Cidade: Goiânia-GO
E-Mail:
Fone: (62)2654-000
Contrato: 136/2024/2024
Celebrado em: 18/09/2024
Valor Obra/Serviço R$: 84.147.546,70
Tipo de contratante: Pessoa Jurídica de Direito Público
Ação institucional: Nenhuma/Não Aplicável

3. Dados da Obra/Serviço

Avenida Deputado Jamel Cecílio, Nº 2929
Bairro: Jardim Goiás
CEP: 74810-100
Quadra: bloco A Lote: sala 1105
Complemento: 11º andar
Cidade: Goiânia-GO
Data de Início: 18/09/2024
Previsão término: 18/09/2028
Coordenadas Geográficas: -16.704495,-49.2406885
Finalidade: **Outro**
Proprietário(a): **AGENCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES**
CPF/CNPJ: **03.520.933/0001-06**
E-Mail:
Fone: (62) 2654-000
Tipo de proprietário(a): Pessoa Jurídica de Direito Público

4. Atividade Técnica

	Quantidade	Unidade
ATUACAO		
ANTE-PROJETO RODOVIA	40,59	QUILOMETROS
ANTE-PROJETO ESTRUTURA CONCRETO ARMADO	4,00	UNIDADES
ANTE-PROJETO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO	4,00	UNIDADES
ANTE-PROJETO FUNDACOES PROFUNDAS	4,00	UNIDADES
ORCAMENTO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO	4,00	UNIDADES
SUPERVISAO OU COORDENACAO	**Quantidade**	**Unidade**
ANTE-PROJETO RODOVIA	40,59	QUILOMETROS
ANTE-PROJETO PONTE, VIADUTO OU ELEVADO DE CONCRETO	4,00	UNIDADES

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

5. Observações

Serviço de consultoria para execução dos serviços técnicos especializados de supervisão das obras de implantação e restauração das rodovias sobre a jurisdição da Agencia Goiania de Infraestrutura e Transportes – GOINFRA – no estado de Goias, constantes no plano de obras 2023/2026 – LOTE 4 - Desenvolvimento de Anteprojeto de Engenharia Para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Criticos - Rodovia GO-222, Trecho: GO-330 Inicio Perimetro (Anápolis) - Entr. GO-164, Subtrecho: Entr. GO-080(B)(Nerópolis) - Entr. GO-070(B), Segmento: km 33,79 ao km 74,38, incluso as OAEs: sobre Ribeirão Cachoeira, sobre Ribeirão dos Gonçalves, Sobre Travessia sobre a Ferrovia Norte-Sul e Sobre Ribeirão Capoeirão.

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

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

GOIÂNIA, 01 de JULHO de 2025
Local Data

ANA MIRIAM LOPES DOS SANTOS - CPF: 370.873.551-04

AGENCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - CPF/CNPJ: 03.520.933/0001-06

9. Informações

- A ART é válida somente após a conferência e o CREA-GO receber a informação do PAGAMENTO PELO IBANCO.
- 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.

www.creago.org.br atendimento@creago.org.br
Tel: (62) 3221-6200
CREA-GO

Valor da ART:	Registrada em	Valor Pago	Nosso Numero	Situação		Não possui Livro de Ordem	Não Possui CAT/CAO
103,03	30/06/2025	R$ 103,03	28320690125183012	Registrada/OK			

https://www3.crea-go.org.br/art1025/funcoes/form_impressao.php?NUMERO_DA_ART=1020250185354 1/1

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

5 TERMO DE ENCERRAMENTO

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

A AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA

Att.: Gerencia de Projetos de Obras Rodoviárias

Ref.: **Estudo de Obra de Artes Especiais** foi elaborado com o objetivo de subsidiar o desenvolvimento do Anteprojeto para a Rodovia GO-222, contemplando a adequação de capacidade, duplicação, restauração, melhorias de segurança e eliminação de pontos críticos ao longo do traçado.

Rodovia: GO-222

Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) - Entr. GO-164

Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) - Entr. GO-070(B)

Segmentos: km 33,79 ao km 74,38

Extensão: 40,59km

Códigos do SRE: 222EGO0020 a 222EGO0110

O CONSÓRCIO SUPERVISOR CSG, vem pelo presente declarar que este:

- **VOLUME 1 -** RELATÓRIO DE ANTEPROJETO DA OBRA DE ARTE ESPECIAL – SOBRE O RIBEIRÃO DOS GONÇALVES

Parte integrante do objeto em epígrafe, possui um total de **80 folhas** numeradas em ordem sequencial crescente, inclusive está.

Goiânia/GO, julho de 2025.

CONSÓRCIO SUPERVISOR CSG
RESPONSÁVEL TÉCNICO SPAZIO CONSULTORIA E PROJETOS LTDA
ANA MIRIAN LOPES DOS SANTOS
CREA nº 5377/D-GO

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.