

GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS

SECRETÁRIA DE INFRAESTRUTURA 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: Viaduto sobre a Linha Férrea Norte Sul
Estaca: Est.740+14,31 a Est.742+3,65 (Pista Direita)

VOLUME 01 – Relatório de Anteprojeto Obras de Artes Especiais (Viaduto sobre a Linha Férrea Ferrovia Norte Sul)

GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS
SECRETÁRIA DE INFRAESTRUTURA 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: Viaduto sobre a Linha Férrea Norte Sul
Estaca: Est.740+14,31 a Est.742+3,65 (Pista Direita)

VOLUME 01 – Relatório de Anteprojeto Obras de Artes Especiais
(Viaduto sobre a Linha Férrea Norte Sul)

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

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	12
2.1.7	ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS	14
2.1.8	PROJETO ESCOLHIDO	36
2.1.9	ORÇAMENTO	36
2.1.10	BOLETINS DE SONDAGENS	40
2.1.11	ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)	53
2.1.12	DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE (SONDAGEM)	54
3	DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE	55
3.1	DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE PELAS OBRAS DE ARTES ESPECIAIS	56
4	ART	57
4.1	ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)	58
5	TERMO DE ENCERRAMENTO	59

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL

Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164		
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)	Segmento: km 33,79 ao km 74,38	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 1

1 APRESENTAÇÃO

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL			
Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164		
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)	Segmento: km 33,79 ao km 74,38	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 2

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 Plano Executivo	A4

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

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL			
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	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 3

1.2 Mapa de Situação



Figura 1 - Mapa de Situação

Acessar Mapa na íntegra:



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

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL

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

GO-222 Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) - Entr. GO-070(B)

Segmento: km 33,79 ao km 74,38

Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222

Página
4

AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADE DA SINFRÁ-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

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL			
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	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 5

2 PROJETO

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL			
Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164		
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)	Segmento: km 33,79 ao km 74,38	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 6

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.

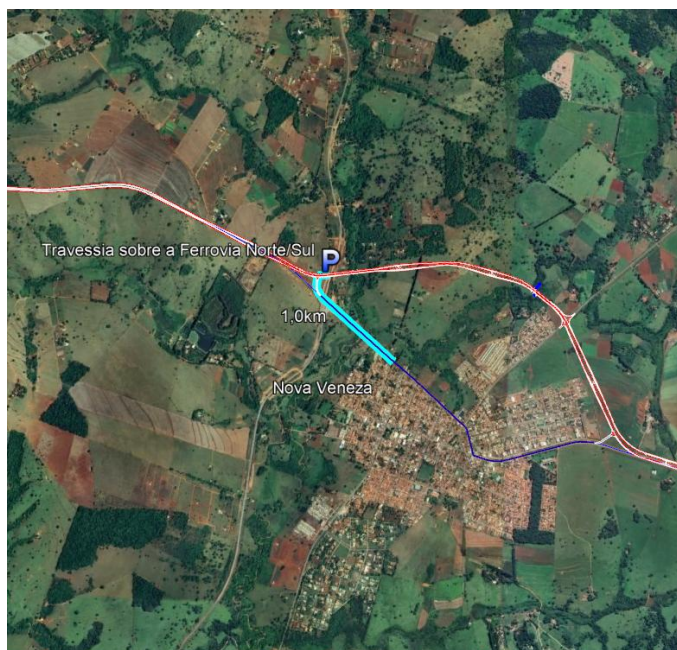
A implantação dessas obras foi precedida de levantamentos topográficos detalhados, estudos hidrológicos e geotécnicos específicos, assegurando que as soluções propostas atendam aos requisitos de desempenho, segurança, funcionalidade e custo-benefício exigidos para o cenário atual e para a vida útil projetada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

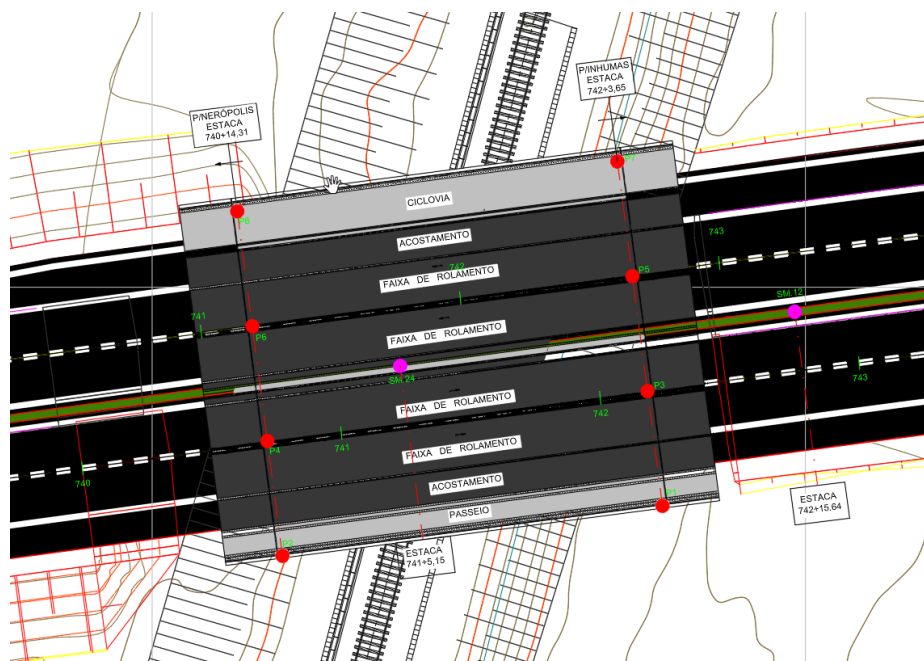
A travessia superior sobre a ferrovia norte sul está localizada na rodovia GO-222 no município de Nova Veneza, região central de Goiás. A obra de arte em questão está na coordenada E = 678777,2674m – N = 8190505,0385m, com o segmento se iniciando no Entr. GO-080(B) (Nerópolis), seguindo até o Entr. GO-070(B). A imagem acima apresenta a localização do traçado.

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



VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL			
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	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 7

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;
- DNIT 118/2009-ES - Pontes e viadutos rodoviários - Armaduras para concreto armado - Especificação de serviço;

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL			
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	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 8

- 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 Viaduto sobre a Linha Férrea Norte Sul 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 o Ribeirão Gonçalves, dada a proximidades, para que tenha-se condições de executar sem interrupção de tráfego a transposição da ferrovia, 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 em estruturas moldadas in-loco como viaduto ou bueiro ferroviário – Inviável Tecnicamente

Estas escolhas tecnicamente se demonstram-se inviável visto que não permite a execução das obras sem a interrupção do tráfego na ferrovia Norte-Sul.

Portanto, dada a viabilidade técnica da proposta 1 e inviabilidade da 2, a análise econômica não se aplicará cujo resultados adiante demonstram que a solução escolhida deva ser a Proposta 1: Solução estrutural em viaduto pré-moldada.

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.

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL			
Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164		
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)	Segmento: km 33,79 ao km 74,38	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 9
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.

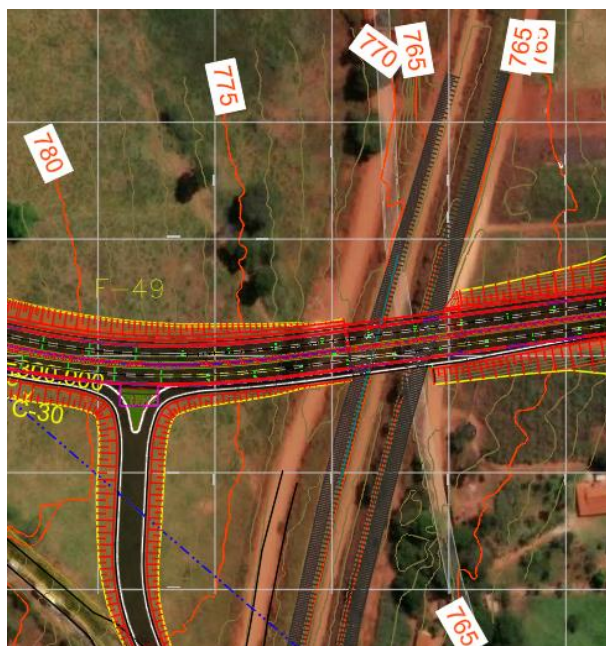
A seguir é apresentado o resumo e localização dos estudos:

- Relatório de Anteprojeto: Volume 1;
- Projeto de Execução e Geometria: Volume 2;
- Estudos Geotécnicos: Volume 3B;
- Estudos Hidrológicos: Volume 1;
- Orçamento: Volume 4.

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 travessia está localizada no contorno viário da cidade de Nova Veneza na rodovia GO-222, região central de Goiás. A obra de arte em questão está na coordenada E = 678777,2674m - N = 8190505,0385m, 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



VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL			
Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164		
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)	Segmento: km 33,79 ao km 74,38	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 10

Figura 5 - Planta de localização

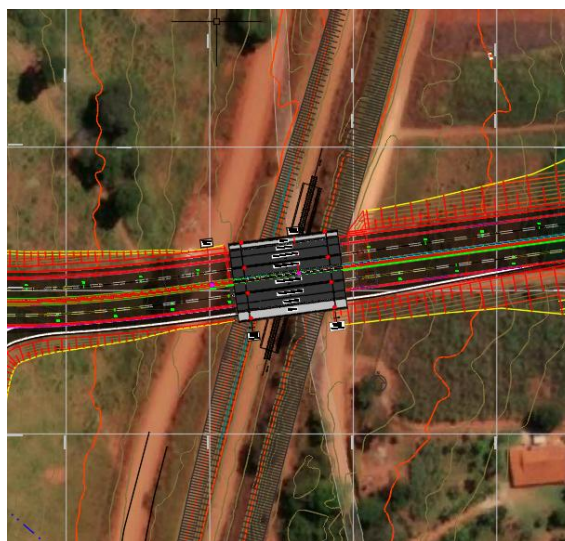


Figura 6 - Situação em planta

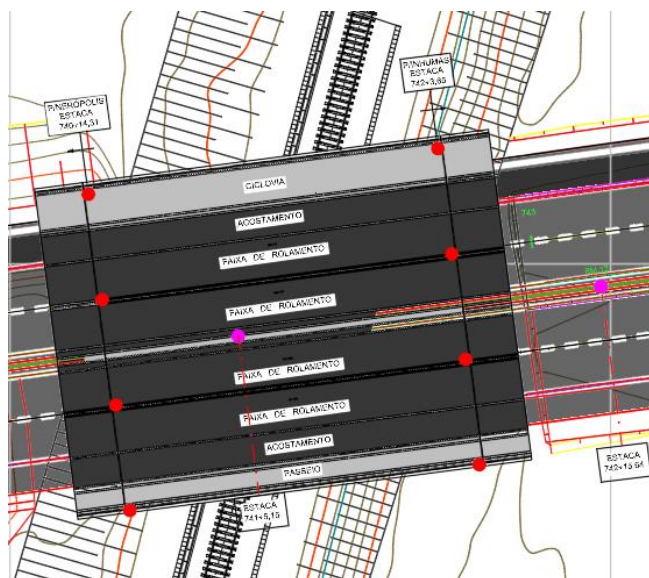
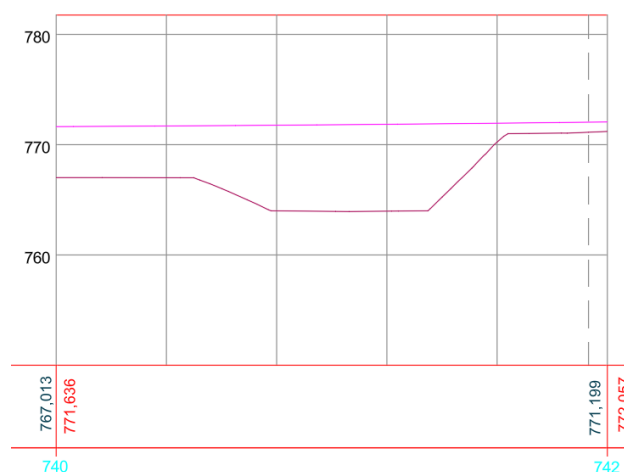


Figura 7 – Situação em Perfil



VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL

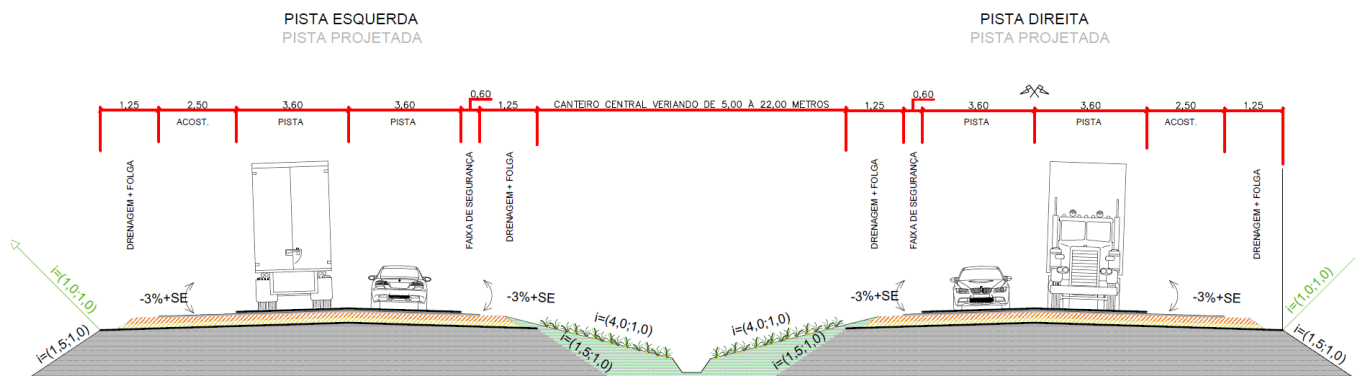
Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164		
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)	Segmento: km 33,79 ao km 74,38	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 11

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

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

SEÇÃO ESPECÍFICA PARA OS DEMAIS CONTORNOS



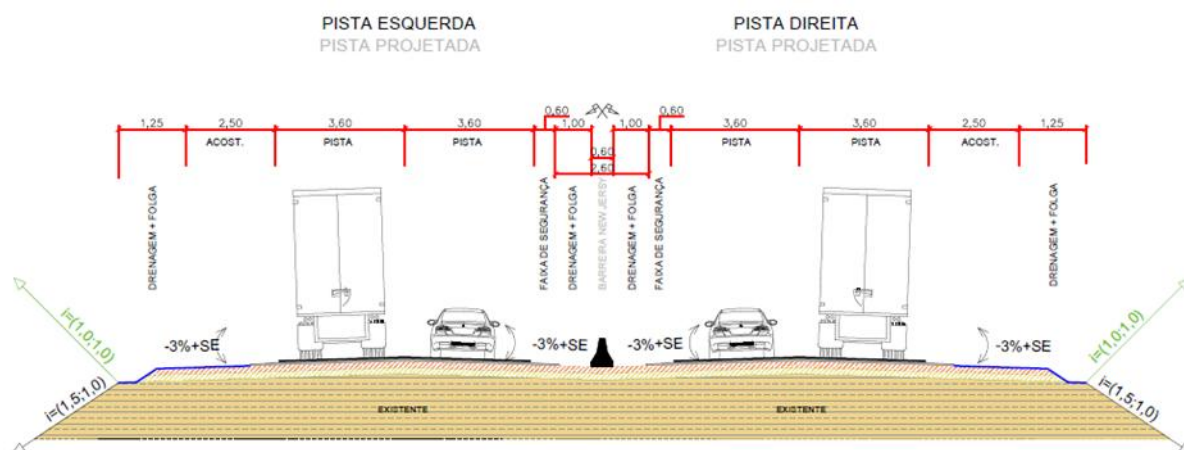
2.1.6 CONSIDERAÇÕES DOS CÁLCULOS

Estudo da Viaduto sobre a Linha Férrea Norte Sul na rodovia GO-222. O greide do viaduto 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 Viaduto sobre a Linha Férrea Norte Sul 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).

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL			
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	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 12
AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.			

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.

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: Inviável tecnicamente**

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.

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL			
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	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 13

2.1.7 ANÁLISE DAS ALTERNATIVAS

O comprimento total da Viaduto sobre a Linha Férrea Norte Sul foi definido em 30m de acordo com os estudos 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.

Não se aplicou a análise econômica para a escolha da concepção vista que há apenas uma única melhor solução estrutural viável de ser executado, contudo foi possível fazer 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: 10 longarinas de concreto protendido pré-moldado vãos de 26,9 m;
- Proposta 2: Inviável tecnicamente inviáveis; estruturas moldadas in-loco como viaduto ou bueiro ferroviário.

De acordo com a análise das soluções propostas foram realizadas 02 (duas) 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.

A memória de quantitativo da solução apresentada 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, planilha orçamentária e memórias de cálculos mais à frente.

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL			
Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164		
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)	Segmento: km 33,79 ao km 74,38	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 14

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 e vigas pré-moldadas está a não utilização de formas e escoramento, assim permitindo a não interrupções de tráfego.

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 do viaduto afunde provocando um “degrau” nesses encontros.

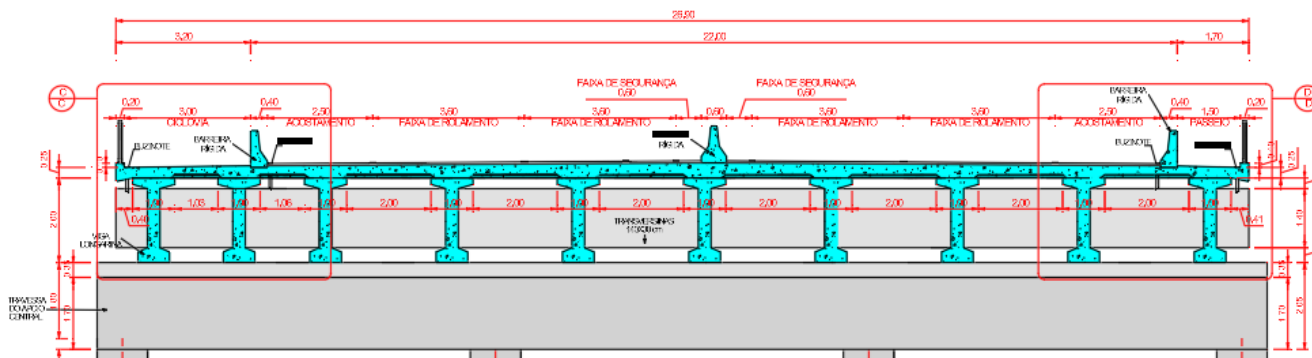
A solução de pilares e travessas se mostra mais adequada para pontes com vigas pré-moldadas devido a facilidade de execução e eficiência

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

Viaduto em concreto protendido pré-moldado com largura total de 26,9m e comprimento longitudinal de 30m. 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

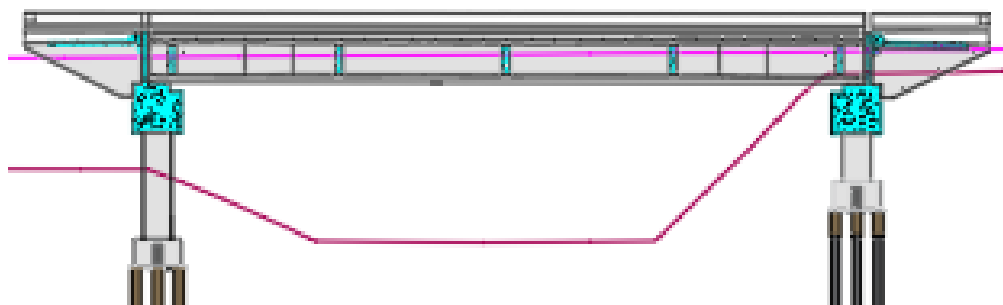


A obra da travessia é constituída pela superestrutura em grelha longitudinalmente contínua com o primeiro e último vãos de 26,9 m, mantendo a altura do conjunto longarina mais laje de 1,7 m ao longo do tabuleiro. As longarinas são em concreto protendido e isostáticas autoportantes de inércia variável e apoiam diretamente

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL			
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	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 15
AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.			

sobre as travessas. A seção transversal da OAE é composta por 10 longarinas espaçadas em 2,00m com marquises de 0,41m nas extremidades do tabuleiro.

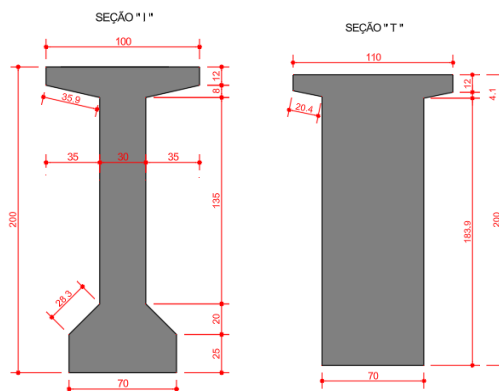
Figura 11 – Corte longitudinal – Proposta 1



2.1.7.1.3 Pré-dimensionamento – Solução 01

As longarinas são em concreto protendido de $f_{ck} = 40$ MPa, com seção variável, as extremidades em seção “T” e o meio em seção “I” com largura da mesa superior de 1,00m e altura de 2,00m, 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 2,00m de extensão no início e fim das longarinas, a seção varia para o formato “I” conforme as imagens a seguir:

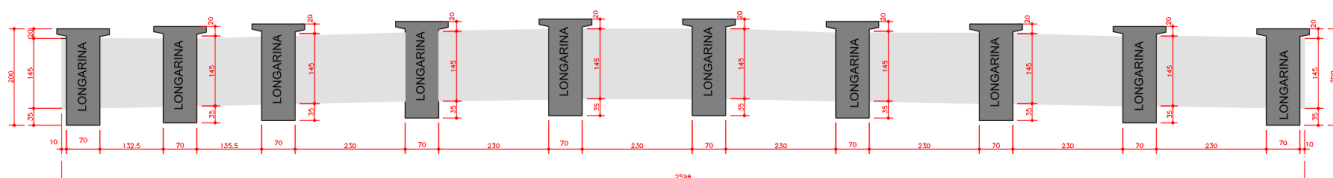
Figura 12 - Detalhes das longarinas – Proposta 1



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

As transversinas são em concreto armado moldado no local com $f_{ck} = 40$ MPa, de seção retangular constante de 0,30cm de largura e 1,20m de altura localizadas nas extremidades das longarinas e no meio dos vãos.

Figura 13 – Detalhe das transversinas apoio – Proposta 1

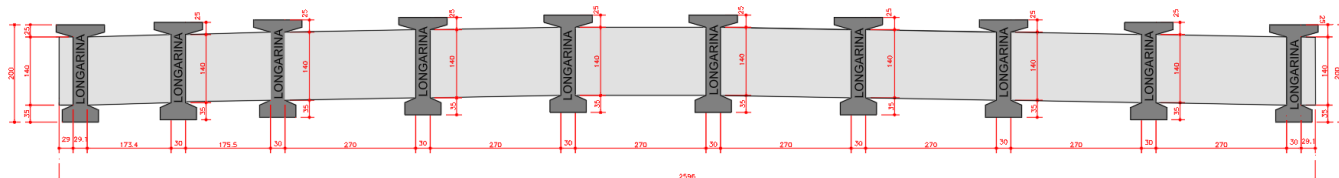


VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL

Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164		
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)	Segmento: km 33,79 ao km 74,38	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 16

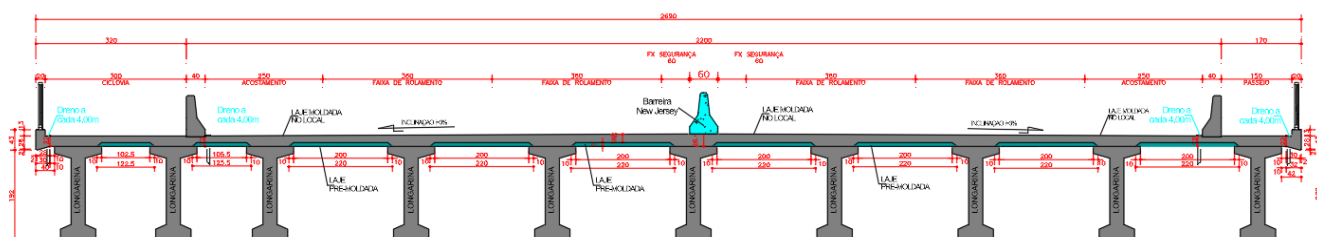
AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.

Figura 14 – Detalhe das transversinas vão – Proposta 1



As lajes do tabuleiro possuem $f_{ck} = 40$ MPa, altura de 0,25cm, utilizando de lajes pré-moldadas de 0,08cm para fazerem o papel das formas das lajes maciças.

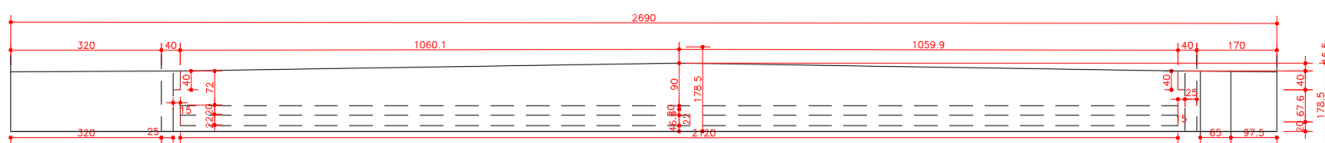
Figura 15 – Detalhe das lajes – Proposta 1



As travessas são em concreto armado moldado no local com $f_{ck} = 30$ MPa, com seção “L” de 2,05m de largura por 2,14m de altura no trecho inferior da peça e largura de 0,25m por altura.

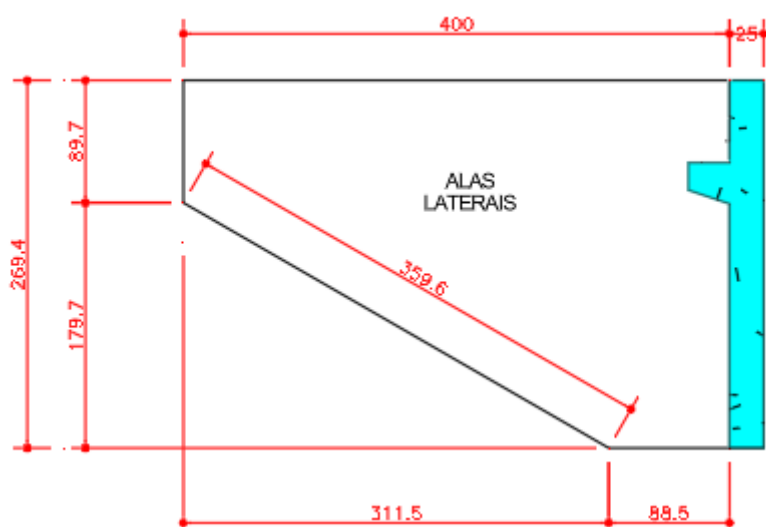
Devido aos aparelhos de apoio precisarem de manutenção e/ou troca, as travessas já foram preparadas com consoles para suportar o apoio do equipamento de manutenção.

Figura 16 – Detalhe das travessas de apoio – Proposta 1



As alas são em concreto armado moldado no local com $f_{ck} = 30$ 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



VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL

Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164	
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)	Segmento: km 33,79 ao km 74,38

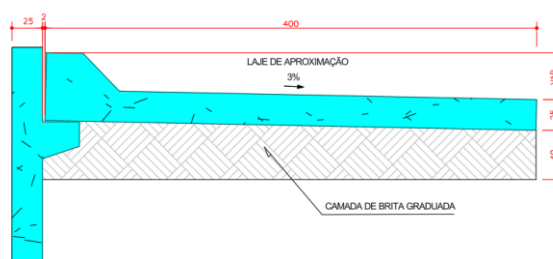
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222

Página
17

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

As lajes de aproximação são em concreto armado com $f_{ck} = 30$ MPa, medindo 4,00m no sentido longitudinal a obra e espessura constante de 0,30m que apoiam sobre os consoles das travessas de entrada e sobre o solo aterrado contido na projeção das alas.

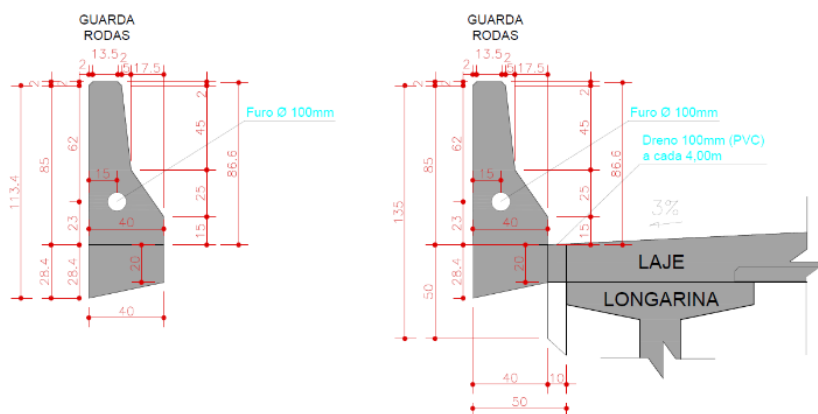
Figura 18 – Detalhe das lajes de aproximação – Proposta 1



A obra de arte possui 08 pilares de concreto armado moldado no local com $f_{ck} = 30$ MPa, sendo os pilares circular de 1,20m de diâmetro, todos ligados por travessas em concreto armado, já citadas anteriormente, e engastados nas fundações.

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

Figura 19 – Drenos e pingadeira – Proposta 1



ATENÇÃO

Os drenos deverão ser colocados distantes das travessas no mínimo 1 (um) metro.

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL

Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164	
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)	Segmento: km 33,79 ao km 74,38

Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222

Página
18

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 1 - VIGA PRÉ-MOLDADA					Data Base:	
	VIADUTO SOBRE A LINHA FERREA NORTE SUL					m² obra: 807,00	
Código	Ref.	BDI (%)	Descrição	Unid.	Quant.	Pç Unit	Pç Total
1			OBRAS DE ARTE ESPECIAIS				7.217.025,40
Serviços Preliminares							
Escavação							
45005	GOINFRA(T300)	27,21	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 1ª CAT.	m3	254,02	115,95	29.453,15
45430	GOINFRA(T300)	27,21	REATERRO APILOADO DE VALAS	m3	147,54	87,08	12.847,43
Infra-Estrutura (Estacas Raiz)							
45266	GOINFRA(T300)	27,21	ESTACA RAIZ PERFURADA NO SOLO - D = 40 CM	m	252,00	356,13	89.744,76
45275	GOINFRA(T300)	27,21	ESTACA RAIZ PERFURADA NA ROCHA - D = 31 CM	m	144,00	1.903,53	274.108,32
45291	GOINFRA(T300)	27,21	ARRASAMENTO DE ESTACAS DE CONCRETO	m3	4,52	734,26	3.318,85
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CASO/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	6.732,00	16,41	110.472,12
Infra-Estrutura (Blocos)							
45038	GOINFRA(T300)	27,21	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	133,12	231,42	30.806,63
45166	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	106,48	637,44	67.874,61
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CASO/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	7.666,56	16,41	125.808,24
45050	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=15 MPA	m3	4,08	557,30	2.273,78
Meso-Estrutura (Pilares e Travessas)							
45038	GOINFRA(T300)	27,21	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	773,19	231,42	178.931,61
45166	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	300,59	637,44	191.606,69
1109680	SICRO(ABR.25)	27,21	ARGAMASSA PARA REPAROS E GRAUTEAMENTO - CONFEÇÃO EM MISTURADOR E LANÇAMENTO MANUAL	m³	0,29	4.912,87	1.424,73
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CASO/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	58.009,43	16,41	951.934,68
45235	GOINFRA(T300)	27,21	NEOPRENE	kg	761,54	68,33	52.035,92
45135	GOINFRA(T300)	27,21	ESCORAMENTO PARA PONTE	m3	2.126,37	132,68	282.126,77
Super-Estrutura (Longarina)							
45038	GOINFRA(T300)	27,21	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	1.928,16	231,42	446.214,78
45168	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=40 MPA	m3	365,52	716,67	261.957,21
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CASO/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	61.772,88	16,41	1.013.692,96
45701	GOINFRA(T300)	27,21	FORNECIMENTO, CORTE E COLOCAÇÃO DE CABO CP-190 RB D=12,7MM C/ ADERÊNCIA	kg	14.520,00	17,07	247.856,40
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	96,00	1.648,03	158.210,88
45725	GOINFRA(T300)	27,21	FORNECIMENTO, CORTE E COLOCAÇÃO DE BAINHA METÁLICA D=80,0MM P/ 12 CORDOALHAS (D=15,2MM) - MAC	m	360,00	42,38	15.256,80
3806420	SICRO(ABR.25)	27,21	LANÇAMENTO DE VIGA PRÉ-MOLDADA DE ATÉ 500 KN COM UTILIZAÇÃO DE GUINDASTE	un	12,00	6.527,38	78.328,56
5915401	SICRO(ABR.25)	27,21	CARGA, DESCARGA E MANOBRA DE VIGAS PRÉ-MOLDADAS DE 500 A 750 KN EM CAVALO MECÂNICO COM DOLLYS DE 3 E 4 EIXOS COM CAPACIDADE DE 77 T	un	12,00	9.818,20	117.818,40
5915329	SICRO(ABR.25)	27,21	TRANSPORTE EM CAVALO MECÂNICO COM DOLLYS DE 3 E 4 EIXOS COM CAPACIDADE DE 77 T - RODOVIA EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO	km	167,88	85,86	14.414,17
Super-Estrutura (Laje + Transversina + Alas)							
45038	GOINFRA(T300)	27,21	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	1.673,01	231,42	387.167,97
45168	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=40 MPA	m3	325,75	716,67	233.455,25
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CASO/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	55.852,68	16,41	916.542,47
45135	GOINFRA(T300)	27,21	ESCORAMENTO PARA PONTE	m3		132,68	
45151	GOINFRA(T300)	27,21	TRANSLADO, LANÇAMENTO E POSICIONAMENTO DE PRÉ-LAJES	un	270,00	131,34	35.461,80
Laje de Transição							
45038	GOINFRA(T300)	27,21	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, 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 CASO/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	5.702,80	16,41	93.582,94
Barreira Rígida (Guarda Roda/New Jersey)							
45038	GOINFRA(T300)	27,21	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	186,60	231,42	43.182,97
45166	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	22,53	637,44	14.361,52
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CASO/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	1.960,11	16,41	32.165,40
Transportes							
47050	GOINFRA(T300)	27,21	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	4.881,12	1,69	8.249,09
40451	GOINFRA(T300)	27,21	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	45.306,35	0,86	38.963,46
45205	GOINFRA(T300)	27,21	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - OAE	tkm	90.116,30	1,03	92.819,78
45206	GOINFRA(T300)	27,21	TRANSPORTE DE PRÉ MOLDADOS EM CAMINHÃO PRANCHA 3 EIXOS - CAP. 30 T	tkm	6.233,70	0,89	5.547,99
40436	GOINFRA(T300)	27,21	TRANSPORTE LOCAL DE CONCRETO	m3km	16.433,61	2,53	41.577,03
Diversos							
45230	GOINFRA(T300)	27,21	DRENOS 100 MM	un	32,00	10,26	328,32
40865	GOINFRA(T300)	27,21	REVESTIMENTO VEGETAL EM PLACAS (GRAMA)	m2	383,24	15,23	5.836,81
180331	GOINFRA(T303)	27,21	GUARDA CORPO/TUBO INDUSTRIAL E TELA ARTÍSTICA GCS-2	m2	66,00	387,12	25.549,92
Mobilização / Canteiro / Administração Local							
42190	GOINFRA(T300)	27,21	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - TIPO F	un	1,00	231.453,66	231.453,66
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	5.304,80	5.304,80

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL

Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164		
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)		Segmento: km 33,79 ao km 74,38
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 19

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: Solução em estruturas moldadas in-loco como viaduto ou bueiro ferroviário

O viaduto sobre a via férrea da norte-sul necessariamente será executado em vigas pré-moldadas visto que esse processo executivo, com citado anteriormente, permite a execução das obras sem interrupção do tráfego ferroviário, 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, assim, tal processo se mostra inapropriado tecnicamente para o caso em tela. Essa forma de exemplificação sobre a Proposta 2, atender a IP-20 a 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.

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL			
Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164		
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)	Segmento: km 33,79 ao km 74,38	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 20

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

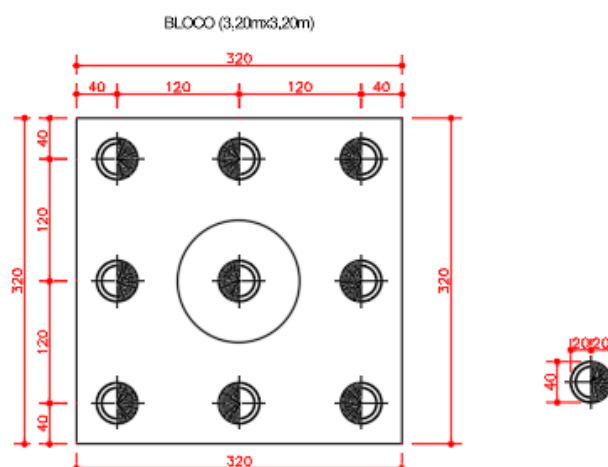
Para o estudo preliminar das propostas dos tipos de fundações foi utilizado o estudo preliminar estrutural da proposta 1 em vigas de concreto pré-moldado.

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 $f_{ck} = 30$ MPa e as estacas com $f_{ck} = 20$ MPa.

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

- Pórtico 1: 4 Blocos de 280x280 cm e altura de 130 cm sobre 9 estacas com profundidade de 6,0 m em solo apoiada em rocha;
- Pórtico 2: 4 Blocos de 380x280 cm e altura de 130 cm sobre 9 estacas com profundidade de 1,0 m em solo e 4,0 m em rocha;

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



2.1.7.3.3 Pré-dimensionamento

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:

CARGAS DE FUNDAÇÃO AVALIADAS PARA A SOLUÇÃO DE CARREGAMENTO EM VIGAS 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 (*)				
													Coeficiente de Majoração (Cmg) ---->				
Extensão ---->			30			60			70				1				
Largura---->			13,4			12,8			27,8				30,00				
Área do Tabuleiro (Atab) ---->			402			768			1.946				26,90				
Número de Pilares (Npil) ---->			4			6			12				807				
													8				
Esforços atuantes	Unid.	Valores		Esforços médios/m2 por área de Influência de Pilar (Esfaínf.)	Valores		Esforços médios/m2 por área de Influência de Pilar (Esfaínf.)	Valores				Esforços médios/m2 por área de Influência de Pilar (Esfaínf.)	Esforços médios/m2 por área de Influência de Pilar (Esfaínf.) dos Paradigmas (**)	Valores			
		E1	E2		E1	E2		E1	E2	E3	E4			Eixos Pilares Extremidades (ou laterais)	Eixos Pilares Extremidades (o laterais)		
Comprimento de Influência dos Pilares ---->	m	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	15	15		
Área de Influência dos Pilares ---->	m	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	404	404		
Número de Pilares (Npil) ---->	m	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	>	4	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	269	269		
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	177		
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	25	25		
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	294	294		
Esforços nas Estacas:	Unid.	Valores		Esforços médios/m2 por área de Influência de Pilar (Esfaínf.)	Valores		Esforços médios/m2 por área de Influência de Pilar (Esfaínf.)	Valores				Esforços médios/m2 por área de Influência de Pilar (Esfaínf.)	Esforços médios/m2 por área de Influência de Pilar (Esfaínf.)	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	49			
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	5			
Número de Estacas por bloco (****) ---->	Unid.			350			350					350					
Tipo Raiz D (mm) em Solo ---->	mm																
Tipo Raiz D (mm) em Rocha ---->	mm																

Obs. (*) Valores adotados/apropriados são compatíveis com os calculados, atendendo os critérios de desempenho, segurança/ incerteza na fase de estudos de Anteprojeto.

(**) Utilizando-se dos dados dos Paradigmas anteriores, chega-se ao Esforço médio/m2 por área de influência de Pilar (Esfaínf.) referenciais.

(***) O Pest que iremos utilizar para as estimativas dos comprimentos das estacas raiz do anteprojeto em questão será (Atab x Esfaínf / Npil) x Csg, dos pilares de maiores cargas.

(****) Para fins de espaçamento entre estacas atendendo a NBR e distribuição das estacas na configuração dos blocos ajustou-se os números das estacas dos blocos centrais.

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.

- 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

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL			
Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164		
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)		Segmento: km 33,79 ao km 74,38
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 22

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-12)

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

TABELA DOS PARÂMETROS β_1 E β_2 - MÉTODO DE CABRAL				
Rocha	Solo	Tipo	β_1 (%)	β_2
Formação Arenosa sã	Areia	1	7	3
Formação Arenosa alterada	Areia silteosa	2	8	2,8
Formação Arenosa muito alterada	Areia argilosa	3	8	2,3
Formação Silteosa Sã	Silte	4	5	1,8
Formação Silteosa alterada	Silte arenoso	5	6	2
Formação Silteosa 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 silteosa	9	4	1

τ_{lat} Rocha muito alterada = 0,4 kgf/cm² (0,4 a 0,9)
 τ_{lat} Rocha alterada = 1,0 kgf/cm² (1 a 3)
 τ_{lat} Rocha sã = 2,0 kgf/cm² (2 a 6)

β_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: $\beta_0 = 1 + 0,11 \cdot p - 0,01 \cdot B$
Pressão mínima de injeção p = 3,50 kgf/cm² (1 a 4 - Nata de Cimento fck = 200 kgf/cm²)

β_1 - Parâmetro de tabela para determinação da Tensão Lateral Resistente (depende do tipo de material de fundação tabela ao lado)

β_2 - Parâmetro de tabela para determinação da Tensão na Ponta Resistente (depende do tipo de material de fundação tabela ao lado)



Ls = 1 m

Lr = 4 m

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. (ROD)	Diâmetro da estaca B (cm)	Área ponta da estaca A_p (cm ²)	Perímetro Fuste da Estaca U (cm)	β_0	β_1 (%)	β_2	Fator de Segurança (NBR 6122)	Tensão Lateral Resistente - τ_{lat} $\beta_0 \beta_1 N_b$ (kgf/cm ²)	Resist. Lateral por camada Ql (tf)	Tipo de Rocha σ_c (MPa)	Tensão na Ponta Resist. - $\beta_0 \beta_2 N_b$ (kgf/cm ²)	Resistência de Ponta Op (tf)
	-1	2	Solo	Areia silteosa	44	40	1256,637	125,66			2					
	-2	2	Rocha	Formação Arenosa alterada	40	31	754,768	97,39	1,08	0,08	2,8	2	2,000	19,48	50,00	
	-3	2	Rocha	Formação Arenosa alterada	40	31	754,768	97,39	1,08	0,08	2,8	2	2,000	19,48	50,00	
	-4	2	Rocha	Formação Arenosa alterada	40	31	754,768	97,39	1,08	0,08	2,8	2	2,000	19,48	50,00	
	-5	2	Rocha	Formação Arenosa alterada	40	31	754,768	97,39	1,08	0,08	2,8	2	2,000	19,48	50,00	37,74
Capacidade de Carga da Estaca Qadm é o valor QUITZ = 58 tf > > P = 49 tf => Ok!!																
														77,911		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:

$$Q_{UIT} = (\beta_0 \cdot \beta_2 \cdot N_b \cdot A_p) + \sum \beta_0 \cdot \beta_1 \cdot N_{SPT} \cdot U \cdot \Delta L$$

Sendo:

 B = diâmetro da estaca (cm); p = pressão de injeção; N_b = índice de resistência a penetração no solo na ponta da estaca; β_0 = fator dependente do diâmetro da estaca e da pressão de injeção calculado pela Equação no Topo; β_1, β_2 = fatores que variam de acordo com o tipo de solo (Tabela no Topo)Obs.: $\beta_0 \beta_1 N_b \leq 2 \text{ kgf/cm}^2$ e $\beta_0 \beta_2 N_b \leq 50 \text{ kgf/cm}^2$ A_p = 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-24)

Estaca em Solo - Método de Cabral (1986)

TABELA DOS PARÂMETROS β_1 E β_2 - MÉTODO DE CABRAL				
Rocha	Solo	Tipo	β_1 (%)	β_2
Formação Arenosa sã	Areia	1	7	3
Formação Arenosa alterada	Areia silteosa	2	8	2,8
Formação Arenosa muito alterada	Areia argilosa	3	8	2,3
Formação Silteosa Sã	Silte	4	5	1,8
Formação Silteosa alterada	Silte arenoso	5	6	2
Formação Silteosa 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 silteosa	9	4	1

τ_{lat} Rocha muito alterada = 0,4 kgf/cm² (0,4 a 0,9)
 τ_{lat} Rocha alterada = 1,0 kgf/cm² (1 a 3)
 τ_{lat} Rocha sã = 2,0 kgf/cm² (2 a 6)

β_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: $\beta_0 = 1 + 0,11 \cdot p - 0,01 \cdot B$
Pressão mínima de injeção p = 1,00 kgf/cm² (1 a 4 - Nata de Cimento fck = 200 kgf/cm²)

β_1 - Parâmetro de tabela para determinação da Tensão Lateral Resistente (depende do tipo de material de fundação tabela ao lado)

β_2 - Parâmetro de tabela para determinação da Tensão na Ponta Resistente (depende do tipo de material de fundação tabela ao lado)



Ls = 6 m

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. (ROD)	Diâmetro da estaca B (cm)	Área ponta da estaca A_p (cm ²)	Perímetro Fuste da Estaca U (cm)	β_0	β_1 (%)	β_2	Fator de Segurança (NBR 6122)	Tensão Lateral Resistente - τ_{lat} $\beta_0 \beta_1 N_b$ (kgf/cm ²)	Resist. Lateral por camada Ql (tf)	Tipo de Rocha σ_c (MPa)	Tensão na Ponta Resist. - $\beta_0 \beta_2 N_b$ (kgf/cm ²)	Resistência de Ponta Op (tf)
	-1	2	Solo	Areia silteosa	17	40	1256,637	125,66	0,71	8	2,8	2	0,986	12,13		
	-2	2	Solo	Areia silteosa	12	40	1256,637	125,66	0,71	8	2,8	2	0,682	8,57		
	-3	2	Solo	Areia silteosa	21	40	1256,637	125,66	0,71	8	2,8	2	1,193	14,99		
	-4	2	Solo	Areia silteosa	39	40	1256,637	125,66	0,71	8	2,8	2	1,704	21,41		
	-5	2	Solo	Areia silteosa	41	40	1256,637	125,66	0,71	8	2,8	2	2,000	25,13		
	-6,29	2	Solo	Areia silteosa	59	40	1256,637	125,66	0,71	8	2,8	2	2,000	32,42	50,00	62,83
Chegou-se com as estacas até a rocha, para que a estrutura trabalhe na																
Capacidade de Carga da Estaca Qadm é o menor valor QUITZ ou QUITZ = 72 tf > > P = 49 tf => Ok!!																
														114,655		62,832

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:

$$Q_{UIT} = (\beta_0 \cdot \beta_2 \cdot N_b \cdot A_p) + \sum \beta_0 \cdot \beta_1 \cdot N_{SPT} \cdot U \cdot \Delta L$$

Sendo:

 B = diâmetro da estaca (cm); p = pressão de injeção; N_b = índice de resistência a penetração no solo na ponta da estaca; β_0 = fator dependente do diâmetro da estaca e da pressão de injeção calculado pela Equação no Topo; β_1, β_2 = fatores que variam de acordo com o tipo de solo (Tabela no Topo)Obs.: $\beta_0 \beta_1 N_b \leq 2 \text{ kgf/cm}^2$ e $\beta_0 \beta_2 N_b \leq 50 \text{ kgf/cm}^2$ A_p = 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.

Caso, haja ancoragem em trechos rochosos, utilize-se os valores referenciais mínimos indicados pelo Método de Cabral-Antunes (2000):

Coeficiente de correlação β_p em função do tipo de rocha e Valores de resistência à compressão das rochas, para a previsão da resistência de ponta unitária conforme a equação: $\sigma_p = \beta_p \cdot \sigma_c < 0,40 \cdot f_{ck}$

sendo:

 β_p = coeficiente de correlação com o tipo de rocha, 0,07 (Muito alterada), 0,24 (Alterada) e 0,48 (Pouco alterada a sã) σ_c = resistência à compressão simples das rochas kgf/cm²: 700(Igneas e metamórficas (basalto, gnaisses, quartzo e granito), 400(Metamórficas foliadas (ardósias e xistos) e 300(Sedimentares bem cimentadas (arenitos, calcários e silteitos) f_{ck} = resistência característica à compressão da argamassa utilizada na injeção 200 kgf/cm².

Obs.: O fator de segurança utilizado na determinação da tensão admissível de ponta, deve ser no mínimo igual a 3.

Para o cálculo da resistência por atrito lateral unitário (σ_l) da estaca, são indicadas duas limitações pelos autores, que são: $\tau_{lat} = f_{ck} / 15$ ou $\tau_{lat} = \sigma_{ponta} \cdot 0,035$ (valor máx = 13,3 kgf/cm²), e na equação acima 150 kgf/cm² < σ_{ponta} < 300 kgf/cm²**VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL**

Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164	
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)	Segmento: km 33,79 ao km 74,38
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222		Página 23

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

2.1.7.3.4 Planilha Orçamentária Fundação – Proposta 01

GO INFRA			ORÇAMENTO - ANTEPROJETO: COMPARATIVO FUNDAÇÃO				Data Base:	
			VIADUTO SOBRE A LINHA FERREA NORTE SUL				Tabela GOINFRA T-300 (Abr./25)	
			m² obra: 807,00				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 MAIS CRÍTICO ESTACA PRÉ-MOLDADA				704.407,33	
			Infra-Estrutura (Estacas Raiz)				477.644,06	
45266	GOINFRA(T300)	27,21	ESTACA RAIZ PERFURADA NO SOLO - D = 40 CM	m	252,00	356,13	89.744,76	
45275	GOINFRA(T300)	27,21	ESTACA RAIZ PERFURADA NA ROCHA - D = 31 CM	m	144,00	1.903,53	274.108,32	
45291	GOINFRA(T300)	27,21	ARRASAMENTO DE ESTACAS DE CONCRETO	m3	4,52	734,26	3.318,86	
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	6.732,00	16,41	110.472,12	
			Infra-Estrutura (Blocos)				226.763,28	
45038	GOINFRA(T300)	27,21	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	133,12	231,42	30.806,63	
45166	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	106,48	637,44	67.874,61	
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	7.666,56	16,41	125.808,25	
45050	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=15 MPA	m3	4,08	557,30	2.273,78	

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL

Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164		
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)	Segmento: km 33,79 ao km 74,38	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 24

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 6 a 7 metros. Abaixo dessa camada, há ocorrência de rocha do tipo Quartzito, pouco alterada, com índice de recuperação muito elevado, indicando material maciço e de difícil penetração.

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

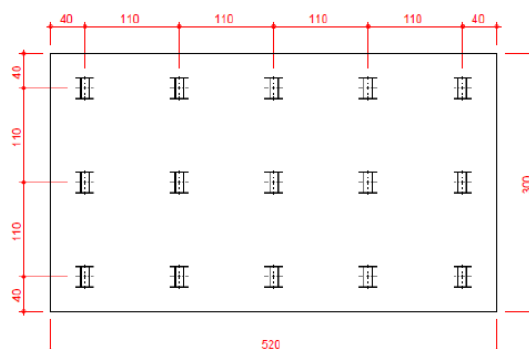
2.1.7.4.2 Memoria Descritiva

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 $f_{ck} = 30 \text{ MPa}$ e as estacas em aço ASTM A36 e $f_y = 250 \text{ Mpa}$, 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 520x300 cm e altura de 210 cm sobre 15 estacas com profundidade de 7,0 m em solo;

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



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.

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL			
Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164		
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)	Segmento: km 33,79 ao km 74,38	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 25
AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.			

2.1.7.4.4 Planilha Orçamentária Fundação – Proposta 02

1	PROPOSTA 2: OBRAS DE ARTE ESPECIAIS - ESTACAS METÁLICAS						1.144.536,09
Infra-Estrutura (Estacas Metálica)							533.363,92
2306133	SICRO(ABR.25)	27,21	ESTACA DUPLO PERFIL METÁLICO W 250 X 17,9 - COM EMENDA - FORNECIMENTO E CRAVAÇÃO	m	836,40	637,69	533.363,92
Infra-Estrutura (Blocos)							611.172,17
45038	GOINFRA(T300)	27,21	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM - UTILIZAÇÃO 1X (CONFECCÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	294,00	231,42	68.037,48
45166	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	289,80	637,44	184.730,11
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	20.865,60	16,41	342.404,50
45050	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=15 MPA	m3	28,71	557,30	16.000,08

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL			
Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164		
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)	Segmento: km 33,79 ao km 74,38	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 26
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 - VIADUTO SOBRE A LINHA FERREA NORTE SUL - 60m (PROPOSTA 1: VIGAS PRÉ-MOLDADAS)

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	0,00	m	0,00	m	0,00	m
Largura L:	3,20	m	0,00	m	0,00	m	0,00	m
Altura do Bloco/sapata H:	1,30	m	0,00	m	0,00	m	0,00	m
Quant. Blocos/sapatas Q:	8,00		0,00		0,00		0,00	
Altura de Escavação A:	1,80	m	0,50	m	0,50	m	0,50	m
Folga Mat. 1ª F1:	0,50	m						
Folga Mat. 3ª F2:		m						
Inclinação Mat. 1ª I1:	1/1,5							
Inclinação Mat. 3ª I2:	1/1							
Vol. Material 1ª Cat.:	254,02	m³	0,00	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	254,02 m³
Volume de escavação 3ª Cat	0,00 m³
Volume de reaterro****	147,54 m³
Escoramento Contínuo	0,00 m³
Enscadeira	0,00 m³
Enchimento em Argila	0,00 m³

* Vol 1ª = (((C+2*F1)*(L+2*F1)+((C+2*F1)*(L+2*F1)*((A-H)*1/2))/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-24e	SM-12e	SM-24e	SM-12e	SM-24e	SM-12e	SM-24e	SM-12e						
Bloco	B1	B2	B3	B4	B5	B6	B7	B8						Total
Quant.	9	9	9	9	9	9	9	9						72
Comp. Solo	6,00	1,00	6,00	1,00	6,00	1,00	6,00	1,00						28,00
Total Solo	54,00	9,00	54,00	9,00	54,00	9,00	54,00	9,00						252,00
Comp. Rocha		4,00		4,00		4,00		4,00						
Total Rocha	0,00	36,00	0,00	36,00	0,00	36,00	0,00	36,00						144,00

Quadro final de valores	
Armadura CA50	6.732,00 kg
Armadura CA60	0,00 kg
Estaca Raiz Solo	252,00 m
Estaca Raiz Rocha	144,00 m
Arrasamento de Estacas	4,52 m³
Volume Concreto Estacas	49,75 m³

Peso Total de Aço CA-50:	6.732,00	kg
Peso Total de Aço CA-60:	0,00	kg

Taxa de Aço p/ as estacas:	17 kg/m
----------------------------	---------

Quant. Estacas:	72,00	un	Ø =	0,40	m	Comp. Arrasamento:	0,50	m
-----------------	-------	----	-----	------	---	--------------------	------	---

Vol. De Arasamento:	4,52	m³
---------------------	------	----

Blocos

Comprimento da dimensão A	A=	3,20	metros
Comprimento da dimensão B	B=	3,20	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: $V_c = A \cdot B \cdot H$

$V_c = 13,31$ m³/bloco Como há n blocos: $V_{c,f} = 106,48$ m³

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

$V_{c,r} = 0,51$ m³/bloco Como há n blocos: $V_{c,f} = 4,08$ m³

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

$A_f = 16,64$ m²/bloco Como há n blocos: $A_{f,f} = 133,12$ m²

Comprimento da dimensão A	A=		metros
Comprimento da dimensão B	B=		metros
Comprimento da altura H	H=		metros
FALSO	n=		blocos

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

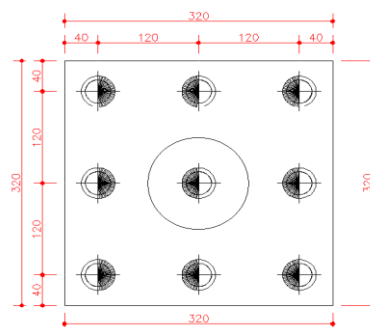
$V_c = 0,00$ m³/bloco Como há n blocos: $V_{c,f} = 0,00$ m³

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

$V_{c,r} = 0,00$ m³/bloco Como há n blocos: $V_{c,f} = 0,00$ m³

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

$A_f = 0,00$ m²/bloco Como há n blocos: $A_{f,f} = 0,00$ m²



Quadro final de valores	
Volume de concreto (30MPa):	106,48 m³
Volume de lastro	4,08 m³
Área de formas	133,12 m²
Armadura CA50	7.666,56 kg
Armadura CA60	
Taxa de Aço para os Blocos de fundação:	72 kg/m³

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL

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

GO-222 Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)

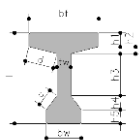
Segmento: km 33,79 ao km 74,38

Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222

Página
27

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

LONGARINAS



Seção:

Comprimento da dimensão H	H=	2,00	m
Comprimento da dimensão h1	h1=	0,12	m
Comprimento da dimensão h2	h2=	0,04	m
Comprimento da dimensão h3	h3=	1,84	m
Comprimento da dimensão h4	h4=		m
Comprimento da dimensão h5	h5=		m
Comprimento da dimensão bw	bw=	0,70	m
Comprimento da dimensão tw	tw=		m
Comprimento da dimensão bf	bf=	1,00	m
Comprimento da dimensão d	d=	0,20	m
Comprimento da dimensão c	c=		m

Perímetro útil:

P1=	5,03	m
A1=	1,44	m²

Comprimento da dist. L1

L1=	6,00	m
-----	------	---

Número de longarinas por vão

n=	12,00	unid.
----	-------	-------

Número de vãos

v=	1,00	vãos
----	------	------

Número total de longarinas

N=	12,00	unid.
----	-------	-------

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

Vc1= 30,46 m³/long

Como há n V.T.:

Vc1,f= 365,52 m³

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

Af1= 160,68 m²/long

Como há n V.T.:

Af1,f= 1.928,16 m²

Transporte de Peça pré moldada

Peso= 12,00 peças

DMT= 13,99 km

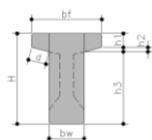
DMT= 167,88 km

Consumo de Aço CA-50 169,00 kg/m3

Consumo de Aço CA-60 kg/m3

Consumo de Cordoalha Protensão 49,00 kg/m3

Total de Ancoragens por vigas 12,00 unid.



Seção "I":

Comprimento da dimensão H	H=	2,00	m
Comprimento da dimensão h1	h1=	0,15	m
Comprimento da dimensão h2	h2=	0,10	m
Comprimento da dimensão h3	h3=	1,40	m
Comprimento da dimensão h4	h4=	0,10	m
Comprimento da dimensão h5	h5=	0,25	m
Comprimento da dimensão bw	bw=	0,70	m
Comprimento da dimensão tw	tw=	0,30	m
Comprimento da dimensão bf	bf=	1,00	m
Comprimento da dimensão d	d=	0,36	m
Comprimento da dimensão c	c=	0,22	m

Perímetro útil:

Área da S.T.

P2=	5,48	m
A2=	0,86	m²

Comprimento da dist. L2

L2=	22,00	m
-----	-------	---

Quadro final de valores	
Volume de concreto (semprc)	365,52 m³
Área de formas	1.928,16 m²
Armadura CA50	61.772,88 kg
Armadura CP190 RB EP	14.520,00 kg
Ancoragens Ativa	96 und
Ancoragens Passiva	48 und
Quant. Peças (até 50 ton)	12 und
Transporte de Longarinas	167,88 km
Carga / Descarga Vigas (ton)	914,40 tf

Peso da Long= 76,2 ton

Total de Aço CA-50	61.772,88	kg
Total de Aço CA-60		kg
Total de cordoalha	17.910,48	kg
Total de Ancoragens Ativa	96,00	unid.
Total de Ancoragens Passivas	48,00	unid.

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL

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

GO-222 Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)

Segmento: km 33,79 ao km 74,38

Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222

Página
29

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

TRANSVERSINAS

Transversinas Internas (1 a 6)

Altura da transversina	H=	1,20	m
Espessura da transversina	e=	0,30	m
Altura da laje	el=	0,30	m
Comprimento da Transversina:	C=	25,58	m
Distância entre longarinas (face a face)	l=	2,00	m
Largura bw	bw=	0,70	m
Quantidade de longarinas	q=	12,00	und
Perímetro útil:	P=	3,10	m
Área da S.T.	A=	0,42	m²
Quantidade de transversinas	n=	5,00	und

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

Vc= 7,22 m³/long Como há n transv.: Vc,f= 36,10 m³

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

Af1= 53,26 m²/long Como há n V.T.: Af1,f= 266,30 m²

Consumo de Aço CA-50 198,00 kg/m³

Consumo de Aço CA-60 0,00 kg/m³

Total de Aço CA-50 7.147,80 kg

Total de Aço CA-60 0,00 kg

Quadro final de valores	
Volume de concreto (sempru):	68,97 m³
Área de formas	508,37 m²
Armadura CA50	13.656,06 kg
Armadura CA60	0,00 kg
Taxa de aço para as transversinas:	198 kg/m³

Transversinas Externas (1 / 8)

Comprimento da dimensão A	A=	0,60	metros
Comprimento da dimensão B	B=	0,20	metros
Comprimento da dimensão C	C=	0,10	metros
Comprimento da dimensão D	D=	1,24	metros
Comprimento da dimensão E	E=	0,32	metros
Comprimento da dimensão H	H=	2,14	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

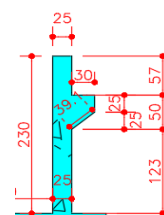
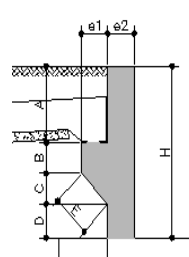
Quantidade de transversinas n= 2,00 und

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

Vc= 32,87 m³

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

Af= 242,07 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: $V_c = B \cdot n$

Vc= 9,60 m³

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

Vc= 19,20 m³

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL

Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164	
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)	Segmento: km 33,79 ao km 74,38

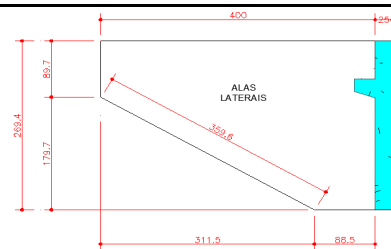
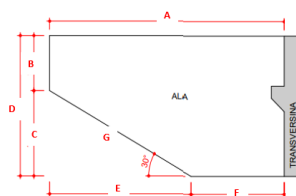
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração,
Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222

Página
30

ALAS LATERAIS

Comprimento da dimensão A
Comprimento da dimensão B
Comprimento da dimensão C
Comprimento da dimensão D
Comprimento da dimensão E
Comprimento da dimensão F
Comprimento da dimensão G
Espessura da Ala

A= 4,00 metros
B= 0,90 metros
C= 1,80 metros
D= 2,69 metros
E= 3,12 metros
F= 0,89 metros
G= 3,60 metros
e = 0,20 metros



Quant. Alas: n= 8,00 unid.

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

$V_c = 1,60 \text{ m}^3/\text{aba}$ Como há n abas:
Área de formas das alas é expressa por: $A_f = 2 \cdot ((A \cdot D) - ((C \cdot E)/2)) + (B + G + F) \cdot e$
 $A_f = 17,03 \text{ m}^2/\text{aba}$ Como há n abas:

$V_{c,f} = 12,76 \text{ m}^3$
 $A_{f,f} = 136,24 \text{ m}^2$

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

Alt. Méd. = 6,37 m vol. Esc. 407,78 m³

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

Quadro final de valores	
Volume de concreto (35MPa):	12,76 m³
Área de formas	136,24 m²
Armadura CA50	2.526,48 kg
Armadura CA60	0,00 kg
Escoramento de OAE	407,78 m³
Taxa de aço para as transversinas:	198 kg/m³

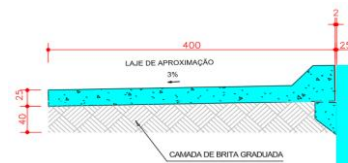
Consumo de Aço CA-50 198,00 kg/m³
Consumo de Aço CA-60 0,00 kg/m³

Total de Aço CA-50 2.526,48 kg
Total de Aço CA-60 0,00 kg

LAJE DE APROXIMAÇÃO

Comprimento da placa de aprox.
Largura da placa de aprox.
Espessura da placa de aprox.

A= 26,90 metros
B= 4,00 metros
C= 0,25 metros



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

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

$V_c = 26,90 \text{ m}^3/\text{placa}$ Como há n placas:

$V_{c,f} = 53,80 \text{ m}^3$

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

$V_c = 0,00 \text{ m}^3/\text{placa}$ Como há n placas:

$V_{c,f} = 0,00 \text{ m}^3$

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

$A_f = 15,45 \text{ m}^2/\text{placa}$ Como há n placas:

$A_{f,f} = 30,90 \text{ m}^2$

Quadro final de valores	
Volume de concreto (35MPa):	53,80 m³
Volume de Concreto Ciclopico	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 lajes de transição:	106 kg/m³

Consumo de Aço CA-50 106,00 kgxm131
Consumo de Aço CA-60 0,00 kgxm132

Total de Aço CA-50 5.702,80 kg
Total de Aço CA-60 0,00 kg

PRÉ-LAJES

Pre-laje do tipo LP1

Comprimento da dimensão L
Comprimento da dimensão B
Comprimento da espessura e
Quantidade de p.l. do tipo LL1

L= 1,00 m
B= 2,20 m
e= 0,08 m
n= 210 und

Pre-laje do tipo LP2

Comprimento da dimensão L
Comprimento da dimensão B
Comprimento da espessura e
Quantidade de p.l. do tipo LL1

L= 1,00 m
B= 1,26 m
e= 0,08 m
n= 30 und

Pre-laje do tipo LP3

Comprimento da dimensão L
Comprimento da dimensão B
Comprimento da espessura e
Quantidade de p.l. do tipo LL1

L= 1,00 m
B= 1,23 m
e= 0,08 m
n= 30 und

Pre-laje do tipo LP4

Comprimento da dimensão L
Comprimento da dimensão B
Comprimento da espessura e
Quantidade de p.l. do tipo LL1

L= m
B= m
e= m
n= und

Quantidade total de pré lajes Zn= 270 und

O volume de concreto da p.l. do tipo 1 é $V_c = B \cdot L \cdot e$

$V_c = 0,18 \text{ m}^3/\text{p.l.}$ Como há n p.l.:

$V_{c,f} = 37,80 \text{ m}^3$

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

$A_{f1} = 0,51 \text{ m}^2/\text{p.l.}$ Como há n p.l.:

$A_{f1,f} = 107,10 \text{ m}^2$

Transporte de Peça pré moldada

Peso= 0,45 ton/peça DMT = 56,96 km

DMT = 5.382,72 tonxkm

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

$V_c = 0,10 \text{ m}^3/\text{p.l.}$ Como há n p.l.:

$V_{c,f} = 2,95 \text{ m}^3$

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

$A_{f1} = 1,59 \text{ m}^2/\text{p.l.}$ Como há n p.l.:

$A_{f1,f} = 47,70 \text{ m}^2$

Transporte de Peça pré moldada

Peso= 0,25 ton/peça DMT = 56,96 km

DMT = 420,36 tonxkm

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

$V_c = 0,10 \text{ m}^3/\text{p.l.}$ Como há n p.l.:

$V_{c,f} = 3,02 \text{ m}^3$

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

$A_{f1} = 1,62 \text{ m}^2/\text{p.l.}$ Como há n p.l.:

$A_{f1,f} = 48,60 \text{ m}^2$

Transporte de Peça pré moldada

Peso= 0,25 ton/peça DMT = 56,96 km

DMT = 430,62 tonxkm

Consumo de Aço CA-50 307 kg/m³ kg x m³
Consumo de Aço CA-60 0,00 kg x m³

Total de Aço CA-50 13.437,39 kg
Total de Aço CA-60 0,00 kg

Quadro final de valores	
Volume de concreto (35MPa):	43,77 m³
Área de formas	203,40 m²
Armadura CA50	13.437,39 kg
Armadura CA60	0,00 kg
Quant. Peças (P>1ton)	270 und
Carga / Manobra das peças	102,06 t
Transporte de Pré moldados	6.233,70 tkm
Taxa de aço para pré-laje:	307 kg/m³

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL

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

GO-222 Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)

Segmento: km 33,79 ao km 74,38

Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222

Página
31

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= 30,00 m

largura da superestrutura B= 26,90 m

Espessura média da laje e= 0,30 m

Altura do escoramento** H= 0,00 m

Largura do Bordo Livre C= 0,40 m

Altura da Longarina D= 2,00 m

Área de concreto da Pingadeira A= 0,032 m²/m

Vol. de concreto das pré-laje Vc,pl= 43,77 m³

O volume de concreto da laje é: Vc=L*B*e + 2*A*L
Vc= 200,25 m³/p.l.

A área de forma da laje é considerada todo o tabuleiro + as extremidades, sendo: Af=L*(2*e+B)
Af1= 825,00 m²

Volume de escoramento é: Vesc=(L+2)*(B+2)*H - Vol esc meso
Vesc= 0,00 m³

L= 30,00 m

B= 26,90 m

e= 0,30 m

C= 0,40 m

D= 2,00 m

Vc,pl= m³

Quadro final de valores	
Volume de concreto (cubo):	200,25 m³
Área de formas	825,00 m²
Armadura CA50	26.232,75 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 kgxm131	Total de Aço CA-50	26.232,75 kg
Consumo de Aço CA-60	0,00 kgxm132	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)		
Área da S.T.	P= 2,64 m A= 0,289 m ²	P= 1,79 m A= 0,231 m ²	P= m A= m ²
Comprimento da superestrutura + Trincheira	L= 30,00 m	L= 30,00 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 Jersey é: Vc=2*A*L	Vc= m ³ /p.l.		
A área de formas da New Jersey é: Af=2*P*L	Af= m ²		
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 1.960,11 kg
Consumo de Aço CA-60	0,00 kgxm132		Total de Aço CA-60 0,00 kg

ATENÇÃO

Os desenhos deverão ser cotados com distâncias das travessões no mínimo 1 (um) metro.

Quadro final de valores	
Volume de concreto (30MPa):	22,53 m ³
Área de formas	186,60 m ²
Armadura CA50	1.960,11 kg
Armadura CA60	
Guarda corpo (m)	60,00 m
Barreira Rígida New Jersey	30,00

Taxa de aço para as lajes (sup.):	87 kg/m ²
-----------------------------------	----------------------

DRENOS

Espaçamento entre drenos	esp=	4,00	ud/m
Comprimento da superestrutura	L=	30,00	m
Quantidade de drenos em cada lado	Q=	8,00	ud
Quantidade de Linhas	A=	4,00	ud
Quantidade total de Drenos	Total=	32,00	ud

Quadro final de valores	
Drenos	32 und
Limpeza de ponte	807,00 m³
Tubo condutor Ø 7,5cm	60,00 m

PROTEÇÃO DE TALUDE

Largura da superestrutura	B= 26,90 m		
Comprimento do talude	L= m		
A área de proteção de talude é descrita por $At=B \cdot L + L^2 \cdot \pi/2$			
Quantidade de taludes:	n= ud		
Área de proteção de talude	At= 0,00 m ²		0,00 m ²
Taxa de armadura para proteção de talude:			
A taxa utilizada, para uma tela tipo Q159 (Ø4,5c/10), é de aproximadamente 2,50 kg/m ²			
Armadura de aço CA60	P= kg		
Vol. De concreto (At x 0,10m)	Vol. Conc. = m ³		
Espessura de Pedra Argamassada	e= 0,50 m		
Vol. De Pedra Argamassada (At x 0,30m)	Vol. Conc. = 0,00 m ³		
Área de Geotextil			
Revestimento Vegeral	383,24 m ²	--> Talude esq. = 177,11	Talude direito = 206,13

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL

Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164		
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)	Segmento: km 33,79 ao km 74,38	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 32

2.1.7.6 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 opção de superestrutura: longarinas pré-moldadas, e infraestruturas em estacas raiz e metálicas sendo que o resumo das opções está apresentado na tabela abaixo:

OPÇÃO ESTRUTURAL	VALOR FINAL (R\$)
Proposta 01 Superestrutura – Vigas Pré-moldadas	R\$ 6.512.618,09
Proposta 02 Superestrutura em Estruturas moldadas in-loco como viaduto ou bueiro ferroviário	Não se aplicou

Tabela 2 - Comparativo financeiro entre as propostas

OPÇÃO FUNDAÇÃO	VALOR FINAL (R\$)
Proposta 01 Fundação – Blocos sobre Estacas Raiz	R\$ 704.407,31
Proposta 02 Fundação – Blocos sobre Estacas Metálicas	R\$ 1.144.536,09

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

SOLUÇÃO ADOTADA DE VIABILIDADE TÉCNICA E ECONÔMICA	VALOR FINAL (R\$)
Proposta em Superestrutura em Vigas Pré-Moldadas e em Fundação de Blocos sobre Estacas Raiz	R\$ 7.217.025,40

Como demonstrado anteriormente a escolha da solução estrutural adotada, vigas pré-moldadas não se baseou 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 da execução das obras sem interrupção do tráfego ferroviário sob o viaduto.

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.

A solução escolhida foi tecnicamente justificada por sua maior compatibilidade com o contexto da obra, e possibilidade de integração estrutural futura com a ponte sobre o ribeirão dos Gonçalves, preservação dos

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL			
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	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 33

acessos vicinais e simplificação do processo de licenciamento junto à INFRA S.A. Dessa forma, conclui-se que a opção selecionada atende ao critério de viabilidade técnica, funcionalidade logística e coerência com o planejamento rodoviário e ferroviário, sendo a mais adequada para o caso em tela.

Conforme discriminado 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 estão contemplados as obras e projetos de terraplenagem e encabeçamento da OAEs, reservando tais obras e projetos para a disciplina de projeto de terraplenagem.

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL			
Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164		
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)	Segmento: km 33,79 ao km 74,38	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 34

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 Bernarndo GO-108 - GOINFRA

Obra 5: Ponte Córrego dos Macacos GO-235 - 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.

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL

Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164	
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)	Segmento: km 33,79 ao km 74,38
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222		Página 35

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 ser 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 dos quantitativos dos serviços demonstrados e calculados nesse relatório, e também, detalhadamente os demonstrativos e cálculos dos transportes dos materiais.

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL			
Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164		
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)	Segmento: km 33,79 ao km 74,38	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 36

2.1.9.1 Planilha Orçamentária: Proposta Escolhida

ORÇAMENTO - ANTEPROJETO: SOLUÇÃO ESCOLHIDA - VIGA PRÉ-MOLDADA						Data Base:	
VIADUTO SOBRE A LINHA FERREA NORTE SUL						Tabela GOINFRA T-300 (Abr./25)	
m² obra: 807,00						Tabela SICRO GO (Abr./25)	
Código	Ref.	BDI (%)	Descrição	Unid.	Quant.	Pç Unit	Pç Total
1			OBRAS DE ARTE ESPECIAIS				7.217.025,40
			Serviços Preliminares				
			Escavação				42.300,58
45005	GOINFRA(T300)	27,21	ESCAVAÇÃO MANUAL MAT. 1ª CAT.	m3	254,02	115,95	29.453,15
45430	GOINFRA(T300)	27,21	REATERRO APILOADO DE VALAS	m3	147,54	87,08	12.847,43
			Infra-Estrutura (Estacas Raiz)				477.644,05
45266	GOINFRA(T300)	27,21	ESTACA RAIZ PERFURADA NO SOLO - D = 40 CM	m	252,00	356,13	89.744,76
45275	GOINFRA(T300)	27,21	ESTACA RAIZ PERFURADA NA ROCHA - D = 31 CM	m	144,00	1.903,53	274.108,32
45291	GOINFRA(T300)	27,21	ARRASAMENTO DE ESTACAS DE CONCRETO	m3	4,52	734,26	3.318,85
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	6.732,00	16,41	110.472,12
			Infra-Estrutura (Blocos)				226.763,26
45038	GOINFRA(T300)	27,21	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	133,12	231,42	30.806,63
45166	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	106,48	637,44	67.874,61
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	7.666,56	16,41	125.808,24
45050	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=15 MPA	m3	4,08	557,30	2.273,78
			Meso-Estrutura (Pilares e Travessas)				1.658.060,40
45038	GOINFRA(T300)	27,21	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	773,19	231,42	178.931,61
45166	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	300,59	637,44	191.606,69
1109680	SICRO(ABR.25)	27,21	ARGAMASSA PARA REPAROS E GRAUTEAMENTO - CONFEÇÃO EM MISTURADOR E LANÇAMENTO MANUAL	m³	0,29	4.912,87	1.424,73
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	58.009,43	16,41	951.934,68
45235	GOINFRA(T300)	27,21	NEOPRENE	kg	761,54	68,33	52.035,92
45135	GOINFRA(T300)	27,21	ESCORAMENTO PARA PONTE	m3	2.126,37	132,68	282.126,77
			Super-Estrutura (Longarina)				2.353.750,16
45038	GOINFRA(T300)	27,21	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	1.928,16	231,42	446.214,78
45168	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=40 MPA	m3	365,52	716,67	261.957,21
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	61.772,88	16,41	1.013.692,96
45701	GOINFRA(T300)	27,21	FORNECIMENTO, CORTE E COLOCAÇÃO DE CABO CP-190 RB D=12,7MM C/ ADERÊNCIA	kg	14.520,00	17,07	247.856,40
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	96,00	1.648,03	158.210,88
45725	GOINFRA(T300)	27,21	FORNECIMENTO, CORTE E COLOCAÇÃO DE BAINHA METÁLICA D=80,0MM P/ 12 CORDOALHAS (D=15,2MM) - MAC	m	360,00	42,38	15.256,80
3806420	SICRO(ABR.25)	27,21	LANÇAMENTO DE VIGA PRÉ-MOLDADA DE ATÉ 500 KN COM UTILIZAÇÃO DE GUINDASTE	un	12,00	6.527,38	78.328,56
5915401	SICRO(ABR.25)	27,21	CARGA, DESCARGA E MANOBRAS DE VIGAS PRÉ-MOLDADAS DE 500 A 750 KN EM CAVALO MECÂNICO COM DOLLYS DE 3 E 4 EIXOS COM CAPACIDADE DE 77 T	un	12,00	9.818,20	117.818,40
5915329	SICRO(ABR.25)	27,21	TRANSPORTE EM CAVALO MECÂNICO COM DOLLYS DE 3 E 4 EIXOS COM CAPACIDADE DE 77 T - RODOVIA EM REVESTIMENTO PRIMÁRIO	km	167,88	85,86	14.414,17
			Super-Estrutura (Laje + Transversina + Alas)				1.572.627,49
45038	GOINFRA(T300)	27,21	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	1.673,01	231,42	387.167,97
45168	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=40 MPA	m3	325,75	716,67	233.455,25
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	55.852,68	16,41	916.542,47
45135	GOINFRA(T300)	27,21	ESCORAMENTO PARA PONTE	m3		132,68	
45151	GOINFRA(T300)	27,21	TRANSLADO, LANÇAMENTO E POSICIONAMENTO DE PRÉ-LAJES	un	270,00	131,34	35.461,80
			Laje de Transição				135.028,08
45038	GOINFRA(T300)	27,21	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, 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 Rígida (Guarda Roda/New Jersey)				89.709,89
45038	GOINFRA(T300)	27,21	FORMA CHAPA COMPENSADA PLASTIFICADA 17 MM - UTILIZAÇÃO 1X (CONFEÇÃO, INSTALAÇÃO E RETIRADA)	m2	186,60	231,42	43.182,97
45166	GOINFRA(T300)	27,21	CONCRETO FCK=30 MPA	m3	22,53	637,44	14.361,52
45155	GOINFRA(T300)	27,21	AÇO CA50/60 AQUISIÇÃO, ARMAÇÃO E COLOCAÇÃO (INCLUSO PERDAS)	kg	1.960,11	16,41	32.165,40
			Transportes				187.157,35
47050	GOINFRA(T300)	27,21	TRANSPORTE LOCAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	4.881,12	1,69	8.249,09
40451	GOINFRA(T300)	27,21	TRANSPORTE COMERCIAL DE MATERIAL BÁSICO	tkm	45.306,35	0,86	38.963,46
45205	GOINFRA(T300)	27,21	TRANSPORTE COMERCIAL DE AGREGADOS - OAE	tkm	90.116,30	1,03	92.819,78
45206	GOINFRA(T300)	27,21	TRANSPORTE DE PRÉ MOLDADOS EM CAMINHÃO PRANCHA 3 EIXOS - CAP. 30 T	tkm	6.233,70	0,89	5.547,99
40436	GOINFRA(T300)	27,21	TRANSPORTE LOCAL DE CONCRETO	m3km	16.433,61	2,53	41.577,03
			Diversos				31.715,05
45230	GOINFRA(T300)	27,21	DRENOS 100 MM	un	32,00	10,26	328,32
40865	GOINFRA(T300)	27,21	REVESTIMENTO VEGETAL EM PLACAS (GRAMA)	m2	383,24	15,23	5.836,81
180331	GOINFRA(T303)	27,21	GUARDA CORPO/TUBO INDUSTRIAL E TELA ARTÍSTICA GCS-2	m2	66,00	387,12	25.549,92
			Mobilização / Canteiro / Administração Local				442.269,09
42190	GOINFRA(T300)	27,21	ADMINISTRAÇÃO LOCAL - TIPO F	un	1,00	231.453,66	231.453,66
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	5.304,80	5.304,80

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL

Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164		
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)	Segmento: km 33,79 ao km 74,38	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 37

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	42.300,58	42.300,58	-	-	-	-	-	-	-
			100,00%							
	Infra-Estrutura	704.407,31	211.322,19	211.322,19	281.762,92	-	-	-	-	-
			30,00%	30,00%	40,00%					
	Meso-Estrutura	1.658.060,40	-	497.418,12	497.418,12	663.224,16	-	-	-	-
				30,00%	30,00%	40,00%				
FINANCEIRO	Super-Estrutura	4.151.115,62	-	-	-	830.223,12	830.223,12	1.245.334,69	1.245.334,69	-
						20,00%	20,00%	30,00%	30,00%	
	Diversos	473.984,14	-	-	-	-	-	-	-	473.984,14
										100,00%
FINANCEIRO	TOTAL	7.029.868,05								
	Parcial (R\$)		253.622,77	708.740,31	779.181,04	1.493.447,28	830.223,12	1.245.334,69	1.245.334,69	473.984,14
	Percentual Parcial %		3,61%	10,08%	11,08%	21,24%	11,81%	17,71%	17,71%	6,74%
	Acumulado (R\$)		253.622,77	962.363,09	1.741.544,13	3.234.991,41	4.065.214,54	5.310.549,22	6.555.883,91	7.029.868,05
	Percentual Acumulado %		3,61%	13,69%	24,77%	46,02%	57,83%	75,54%	93,26%	100,00%

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL

Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164		
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)	Segmento: km 33,79 ao km 74,38	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 38

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

2.1.9.3 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 Plano Executivo.

2.1.9.4 Especificações de Serviço

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

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

2.1.10 BOLETINS DE SONDAGENS

Os estudos dos 02(dois) 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: Viaduto sob a linha Férrea da Norte-Sul, município de Nova Veneza - GO

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

Relatórios: SM-12 e SM-24.

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 (**Linha Férrea**):

Furo 12– SM-12 (Profundidade Total: 14,00 m)

I. Avanço SPT: até 7,15 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 7,15 m a 14,00 m.

Durante o avanço rotativo foram recuperados testemunhos de rocha quartzosa com alteração A2 (pouco alterada), coerência C2 (coerente) e fraturamento predominante F3 a F2 (muito a medianamente fraturada). Os índices de RQD variaram entre 24% e 81%, abrangendo faixas de qualidade "muito pobre" a "boa". A estabilização dos parâmetros geomecânicos e litológicos ao longo dos metros finais indicou ausência de transições significativas. A profundidade alcançada foi considerada adequada para os objetivos de fundação da Obra de Arte Especial, justificando tecnicamente a paralisação do avanço rotativo.

Furo 24– SM-24 (Profundidade Total: 15,00 m)

I. Avanço SPT: até 6,29 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 6,29 m a 15,00 m

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL			
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	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 40

Foram identificados testemunhos quartzosos com alteração A2, coerência C2 e fraturamento entre F3 (muito fraturada) e F2 (medianamente fraturada). Os valores de RQD oscilaram entre 20% e 84%, sendo enquadrados entre "muito pobre" e "boa" qualidade. A recorrência dos parâmetros geomecânicos e a homogeneidade dos trechos finais indicaram estabilização do perfil rochoso, não sendo detectadas mudanças litológicas relevantes que justificassem o aprofundamento do furo.

Conclusão Geral

Nos dois furos realizados (SM-01 e SM-02), os critérios de paralisação do avanço foram baseados na resistência prática à cravação durante o SPT e na constância dos parâmetros geomecânicos durante o avanço rotativo. As classificações das rochas recuperadas apontaram alteração A2 (pouco alterada), coerência C2 (coerente) e fraturamento variando entre F3 e F2. Os valores de RQD variaram entre 20% e 84%, abrangendo as classes "muito pobre" a "boa", conforme a NBR 6484/2001.

A estabilização litológica observada ao longo dos metros finais e a ausência de transições relevantes respaldaram a decisão de paralisação dos furos. As profundidades atingidas atenderam plenamente aos requisitos do projeto da OAE 04 – Linha Férrea, fornecendo dados geotécnicos suficientes para o dimensionamento das fundações. A estratégia adotada garantiu economicidade e segurança, respeitando os critérios normativos e as boas práticas da engenharia geotécnica.

Abaixo está o relatório de sondagem emitido pela empresa CONSÓRCIO SUPERVISOR CSG e que irá como arquivo anexo "Relatório geotécnico sondagem Linha Férrea GO-222".

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL			
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	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 41

2.1.10.1 Sondagens mista (percussiva em solo e rotativa em rocha) – Relatório de sondagem mista sobre a linha férrea

**SONDAGENS MISTA (PERCUSSIVA EM SOLO E ROTATIVA EM ROCHA)
RELATÓRIO DE SONDAGEM MISTA SOBRE LINHA FÉRREA NORTE SUL**

Rodovia GO-222 (não pavimentada), município de Nova Veneza – GO
Coordenadas: (E = 678777,2674m - N = 8190505,0385m).

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL			
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	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 42

CONTRATANTE:

Consórcio Supervisor CSG

RELATÓRIO

SONDAGEM - 19/03/2025**TRAVESSIA SUPERIOR
FERROVIA NORTE SUL**

LABORATÓRIO - SONDAGENS - TOPOGRAFIA

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL

Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164		
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)	Segmento: km 33,79 ao km 74,38	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 43

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

Goiânia, 19 de março de 2025.

CLIENTE: CONSÓCIO SUPERVISOR CSG
OBRA: TRAVESSIA SUPERIOR FERROVIA NORTE SUL
ASSUNTO: SONDAGEM ROTATIVA
REFERÊNCIA: 04/2025



RELATÓRIO

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

Foram executados 02 (dois) furos de sondagem rotativa (SM.12 a SM.24), totalizando 30 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/siltos arenosos e a consistência das argilas/siltos 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

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL

Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164		
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)	Segmento: km 33,79 ao km 74,38	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 44

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 índice de resistência, utilizada para solos.

Anexo A (informativo)		
Estado de compactidade e consistência		
A Tabela A.1 apresenta o estado de compactidade e consistência dos solos.		
Tabela A.1 – Estado de compactidade e consistência		
Solo	Índice de resistência à penetração <i>N</i>	Designação ^a
Areias e siltes arenosos	≤ 4	Fofa(o)
	5 a 8	Pouco compacta(o)
	9 a 18	Medianamente compacta(o)
	19 a 40	Compacta(o)
	> 40	Muito compacta(o)
Argilas e siltes argilosos	≤ 2	Muito mole
	3 a 5	Mole
	6 a 10	Média(o)
	11 a 19	Rija(o)
	20 a 30	Muito rija(o)
	> 30	Dura(o)
^a As expressões empregadas para a designação da compactidade das areias (fofa, compacta etc.) são referências à deformabilidade e à resistência destes solos, sob o ponto de vista de fundações, e não podem ser confundidas com as mesmas denominações empregadas para a designação da compactidade relativa das areias ou para a situação perante o índice de vazios críticos, definidos na mecânica dos solos.		

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 são 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%

(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

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL

Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164	
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)	Segmento: km 33,79 ao km 74,38
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222		Página 45

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.

(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

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL

Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164		
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)	Segmento: km 33,79 ao km 74,38	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 46

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 término 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 análise tátil-visual.
7. ANEXO I - Evidências fotográficas.
8. RELATÓRIOS DE SONDAAGEM

(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

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL

Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164		
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)	Segmento: km 33,79 ao km 74,38	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 47

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

LOCALIZAÇÃO



LOCAÇÃO



RESUMO

SM	F. EXECUTADO	SPT	MISTA	NA.I	NA.F	LAT	LONG
12	SM 01 - OAE 04 - LINHA FÉRREA	7,15	15,00	N.F.E.	N.F.E.	16°21'36.14"S	49°19'34.95"W
24	SM 02 - OAE 04 - LINHA FÉRREA	6,29	15,00	N.F.E.	N.F.E.	16°21'36.07"S	49°19'34.21"W

(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

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL

Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164		
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)	Segmento: km 33,79 ao km 74,38	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 48

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 - GOIÂNIA - GO - CEP 74.230-035

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL

Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164		
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)	Segmento: km 33,79 ao km 74,38	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 49

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

FURO 12 - SM. 01



FURO 24 - SM. 02



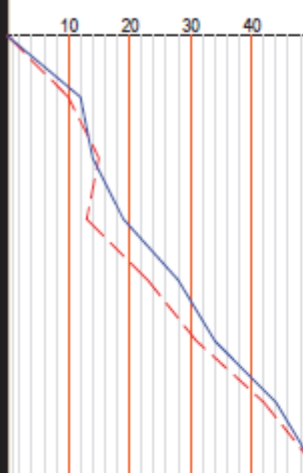
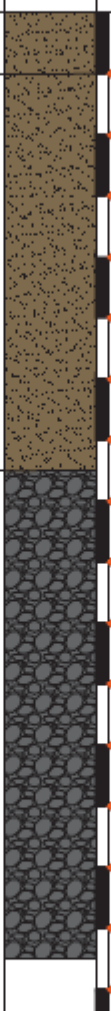
(62) 99248 - 2616 LABSONDAENG@GMAIL.COM WWW.LABSONDA.COM.BR @LABSONDA

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

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL

Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164		
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)	Segmento: km 33,79 ao km 74,38	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 50

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: 28/02/2025 DATA DE TERMINO: 01/03/2025		COORDENADAS: X = 678750.8161 Y = 8190501.8776		COTA: 771,5		FURO: SM. 12	
DESENHISTA: GABRIEL AUGUSTO				PROFUNDIDADE: 15,00 m					
LEGENDA - GRAFICO --- 1ª e 2ª PENETRAÇÃO --- 2ª e 3ª PENETRAÇÃO		ESCALA: 1:100		AVANÇO	PERFIL AMOSTRA	PROFUND.	NÍVEL D'ÁGUA N.A - INICIAL: N.F.E N.A - FINAL: N.F.E.		
GRÁFICO DE RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO		ÍNDICE DE RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO					CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL		
		30 CM INICIAL 30 CM FINAL		TC TH RO CA		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17	ATERRO DE AREIA SILTOSA, C/ CONCREÇÕES, COR VARIEGADA.		
							1,00 m		
							AREIA SILTOSA, POUCO ARGILOSA, DE MEDIANAMENTE COMPACTA A MUITO COMPACTA, COR VARIEGADA.		
							LIMITE SPT 7,15 m		
							QUARTZO, POUCO ALTERADA, COERENTE, DE MUITO FRATURADA A MEDIANAMENTE FRATURADA, DE MUITO POBRE A BOA, COR CINZA.		
							LIMITE ROTATIVA 15,00 m		
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 INÍCIO - (m) = -- 1º ESTAGIO : -- A -- 2º ESTAGIO : -- A -- 3º ESTAGIO : -- A --		OBSERVAÇÕES: AVANÇO ROTATIVO EM 7,15 m. PARALIZAÇÃO AVANÇO ROTATIVO EM 15,00 m.					
AMOSTRADOR: Øint = 1,3/8" Øext = 2" - REVESTIMENTO: Ø 2,1/2" - PESO: 65 Kgf - ALTURA DE QUEDA: 75 cm		SONDAGEM MISTA							
CLIENTE: CONSORCIO SUPERVISOR CSG				RELATÓRIO: 04/2025		 LABSONDA SERVIÇOS LTDA CNPJ: 06.723.000/0001-11 (64) 98434 - 0081 www.labsonda.com.br @labsonda			
OBRA: SM 12 - TRAVESSIA SUPERIOR FERROVIA NORTE SUL				FOLHA: 01/01					
R.T: LUCAS ARAUJO FERNANDES: 70226650103 Assinado de forma digital por LUCAS ARAUJO FERNANDES: 70226650103 Data: 2025.05.06 13:50:48 -03'00'									
Lucas Araujo Fernandes - CREA 101860549SD-GO									

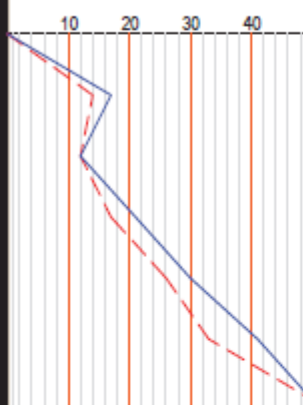
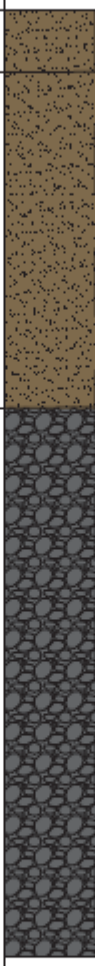
VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL

Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164		
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)	Segmento: km 33,79 ao km 74,38	

Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222

Página
51

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: 14/03/2025 DATA DE TERMINO: 15/03/2025		COORDENADAS: COTA: FURO: X = 678781.0102 763,9 Y = 8190506.0225		SM. 24		
DESENHISTA: GABRIEL AUGUSTO				PROFUNDIDADE: 15,00 m				
LEGENDA - GRAFICO --- 1ª e 2ª PENETRAÇÃO --- 2ª e 3ª PENETRAÇÃO		ESCALA: 1:100		AVANÇO	PERFIL AMOSTRA	PROFUND.	NÍVEL D'ÁGUA N.A - INICIAL: N.F.E N.A - FINAL: N.F.E.	
GRÁFICO DE RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO		ÍNDICE DE RESISTÊNCIA A PENETRAÇÃO					CLASSIFICAÇÃO DO MATERIAL	
		30 CM INICIAIS 30 CM FINAIS		TC TH RO CA		1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14 15 16 17	ATERRO DE AREIA SILTOSA, C/ CONCREÇÕES, COR VARIEGADA.	
10 20 30 40		14 17					1,00 m	
12 12		17 21					AREIA SILTOSA, POUCO ARGILOSA, DE MEDIANAMENTE COMPACTA A MUITO COMPACTA, COR VARIEGADA.	
26 30		33 41						
50 -		NÍVEL D'ÁGUA: N.F.E. em 15/03/2025					LIMITE SPT 6,29 m	
A2 C2 F3 20 %		-						
A2 C2 F3 29 %		-						
A2 C2 F3 35 %		-						
A2 C2 F3 30 %		-						
A2 C2 F3 49 %		-						
A2 C2 F3 64 %		-						
A2 C2 F3 75 %		-						
A2 C2 F2 81 %		-						
A2 C2 F2 84 %		-						
				LIMITE ROTATIVA 15,00 m				
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 INÍCIO - (m) = -- 1º ESTAGIO : -- A -- 2º ESTAGIO : -- A -- 3º ESTAGIO : -- A --		OBSERVAÇÕES: AVANÇO ROTATIVO EM 6,29 m. PARALIZAÇÃO AVANÇO ROTATIVO EM 15,00 m.				
AMOSTRADOR: Øint = 1,3/6" Øext = 2" - REVESTIMENTO: Ø 2,1/2" - PESO: 65 Kgf - ALTURA DE QUEDA: 75 cm								
SONDAGEM MISTA								
CLIENTE: CONSORCIO SUPERVISOR CSG				RELATÓRIO: 04/2025				
OBRA: SM 24 - TRAVESSIA SUPERIOR FERROVIA NORTE SUL				FOLHA: 01/01				
R.T.: LUCAS ARAUJO FERNANDES:70226650103 Assinado de forma digital por LUCAS ARAUJO FERNANDES:70226650103 Data: 2025.05.06 13:51:04 -03'00'				 LABSONDA SERVIÇOS LTDA CNPJ: 06.121.030/0001-11 (64) 98434 - 0081 www.labsonda.com.br @labsonda AUT: GO 141 - L 45 - 5.818 - 16.419 ST. 6.8980 - GOVIA - GO - CEP 71.220 - 000				
Lucas Araujo Fernandes - CREA 1018605495D-GO								

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL

Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164		
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)	Segmento: km 33,79 ao km 74,38	

Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222

Página
52

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 nº 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 Finalidade: Outro CPF/CNPJ: 10.280.409/0001-62					
3. Dados da Obra/Serviço ÁREA RURAL, LAT. 16°21'38, N° S/N Cidade: NOVA VENEZA -GO Data de Início: 11/03/2025 Bairro: ÁREA RURAL Complemento: RIBEIRÃO CACHOEIRA Previsão término: 30/05/2025 CEP: 75470-000 Documento: Processo 04/2025					
4. Atividade Técnica ATUACAO ENSAIO SONDAAGEM <i>O registro da A.R.T. não obriga ao CREA-GO a emitir a Certidão de Acervo Técnico (C.A.T.), a confecção e emissão do documento apenas ocorrerá se as atividades declaradas na A.R.T. forem condizentes com as atribuições do(a) Profissional. As informações constantes desta ART são de responsabilidade do(a) profissional. Este documento poderá, a qualquer tempo, ter seus dados, preenchimento e atribuições profissionais conferidos pelo CREA-GO.</i> <i>Após a conclusão das atividades técnicas o(a) profissional deverá proceder a baixa desta ART</i> QuantidadeUnidade 40.0000 METROS					
5. Observações ART DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA NA EXECUÇÃO DE SERVIÇOS DE SONDAAGEM TIPO ROTATIVA, TOTALIZANDO 391,00 METROS PERFURADOS ATRAVÉS DE 24,00 UNDADES DE FÜROS 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	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 				
8. Assinaturas Declaro serem verdadeiras as informações acima _____, ____ de _____ de _____ Local _____ Data _____ LUCAS ARAUJO FERNANDES:7022665010 3 LUCAS ARAUJO FERNANDES - CPF: 702.266.501-03 Assinado de forma digital por LUCAS ARAUJO FERNANDES:70226650103 Dados: 2025.05.06 16:15:46 -03'00' SPAZIO CONSULTORIA E PROJETOS LTDA - CPF/CNPJ: 10.280.409/0001-62					
Registrada em 06/05/2025	Valor Pago R\$ 308,03	Nosso Numero 28320690125124575	Situação Registrada/OK	Não possui Livro de Ordem	Não Possui CAT

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL

Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164		
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)		Segmento: km 33,79 ao km 74,38
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 53

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 elaboração do estudo de Sondagem de OAE, declara que fez os devidos estudos e pesquisas relativas ao projeto em questão e assume total responsabilidade 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

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL

Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164	
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)	Segmento: km 33,79 ao km 74,38
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222		Página 54



3 DECLARAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL			
Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164		
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)	Segmento: km 33,79 ao km 74,38	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 55

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

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL			
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	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 56

4 ART

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL			
Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164		
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)	Segmento: km 33,79 ao km 74,38	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 57
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

Substituição à 1020250167894
Coautor à 1020250135396

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Goiás

1. Responsável Técnico(a)
ANA MIRIAM LOPES DOS SANTOS
Título profissional: **Engenheira Civil**
Empresa contratada: **SPAZIO CONSULTORIA E PROJETOS LTDA - Registro CREA-GO: 12673**
RNP: **1010574450**
Registro: **5377/D-GO**

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 - CEP: 74775-013
Quadra: Lote: Complemento: BR-153 - KM 3,5 Cidade: Goiânia-GO Fone: (62)2654-000
E-Mail: 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** CPF/CNPJ: **03.520.933/0001-06**
Proprietário(a): **AGENCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES** Tipo de proprietário(a): Pessoa Jurídica de Direito Público
E-Mail: Fone: (62) 2654-000

4. Atividade Técnica
ATUACAO
ANTE-PROJETO RODOVIA Quantidade 40,59 Unidade 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
ANTE-PROJETO RODOVIA Quantidade 40,59 Unidade 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 Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes - GOINFRA - no estado de Goiás, constantes no plano de obras 2023/2028 - LOTE 4 - Desenvolvimento de Anteprojeto de Engenharia Para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos - Rodovia GO-222, Trecho: GO-330 Início Perímetro (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

9. Informações
- A ART é válida somente após a conferência e o CREA-GO receber a informação do PAGAMENTO PELO BANCO.
- A autenticidade deste documento pode ser verificada no site www.crea-go.org.br.
- A guarda da via assinada da ART será de responsabilidade do(a) profissional e do(a) contratante com o objetivo de documentar o vínculo contratual.
- Não é mais necessário enviar o documento original para o CREA-GO. O CREA-GO não mais afixará carimbo na nova ART.



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



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

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

1/1

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL

Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164		
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)	Segmento: km 33,79 ao km 74,38	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 58

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

5 TERMO DE ENCERRAMENTO

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL			
Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164		
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)	Segmento: km 33,79 ao km 74,38	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 59

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 **60** 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

VOLUME 1 – RELATÓRIO DE ANTEPROJETO OBRA DE ARTE ESPECIAL			
Rodovia:	Trecho: Entr. GO-330 Início perímetro urbano (Anápolis) – Entr. GO-164		
GO-222	Subtrecho: Entr. GO-080(B) (Nerópolis) – Entr. GO-070(B)	Segmento: km 33,79 ao km 74,38	
Elaboração do Anteprojeto de Engenharia para Adequação de Capacidade, Duplicação, Restauração, Melhorias de Segurança e Eliminação de Pontos Críticos na Rodovia GO-222			Página 60
AS INFORMAÇÕES CONTIDAS NESTE DOCUMENTO, SÃO DE PROPRIEDADES DA SINFRA-GO/GOINFRA SENDO PROIBIDA A UTILIZAÇÃO FORA DA SUA FINALIDADE.			