

**GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS**

**AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES - GOINFRA**

**PROJETO EXECUTIVO PARA RECUPERAÇÃO E REABILITAÇÃO DA OBRA DE ARTE ESPECIAL SOBRE O RIO PARANAÍBA, NA RODOVIA GO-139, TRECHO: CORUMBAÍBA – DIVISA GO-MG, DENOMINADA QUINCAS MARIANO, COM EXTENSÃO DE 1.153 METROS**

**VERIFICAÇÃO ESTRUTURAL E DE FUNDAÇÕES DA PONTE QUINCAS MARIANO SOBRE O RIO PARANAÍBA (CORUMBAÍBA-GO / ARAGUARI-MG)**

**OBRA:** Ponte sobre o Rio Paranaíba (Ponte QUINCAS MARIANO)

**RODOVIA:** GO-139

**TRECHO:** Corumbaíba – Divisa GO/MG

**EXTENSÃO:** 1,153 km de ponte de concreto

**VOLUME 01B - RELATÓRIO DE PROJETO - COMPLEMENTOS**

**ABRIL/2025**

**GOVERNO DO ESTADO DE GOIÁS**

**AGÊNCIA GOIANA DE INFRAESTRUTURA E TRANSPORTES GOINFRA**

**PROJETO EXECUTIVO PARA RECUPERAÇÃO E REABILITAÇÃO DA OBRA DE ARTE ESPECIAL SOBRE O RIO PARANAÍBA, NA RODOVIA GO-139, TRECHO: CORUMBAÍBA – DIVISA GO-MG, DENOMINADA QUINCAS MARIANO, COM EXTENSÃO DE 1.153 METROS**

**OBRA:** Ponte sobre o Rio Paranaíba (Ponte QUINCAS MARIANO)

**RODOVIA:** GO-139

**TRECHO:** Corumbáiba – Divisa GO/MG

**EXTENSÃO:** 1,153 km de ponte de concreto

Contrato: 093/2022 – GOINFRA

Assinatura do Contrato: 30/06/2022

Objeto: Contratação para elaboração de projeto executivo de engenharia para recuperação e reabilitação da obra de arte especial sobre o Rio Paranaíba, na Rodovia GO-139, trecho: Corumbáiba – Divisa GO-MG, denominada Ponte Quincas Mariano

Lote: Sem lote de projeto

Trecho: Ponte Quincas Mariano (Corumbáiba – Divisa GO-MG)

Extensão: 1,153 km de ponte de concreto

Projetista: RTA Engenheiros Consultores LTDA.

**VOLUME 01B - RELATÓRIO DE PROJETO - COMPLEMENTOS**

**ABRIL/2025**

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Mapa de Localização.....	6
Figura 2 – Paredes projetadas desenhadas sobre o projeto original .....	14
Figura 3 – Seções S3 e S4, projeto original da OAE Quincas Mariano, protensões existentes	14
Figura 4 – Seções S5 e S6, projeto original da OAE Quincas Mariano, protensões existentes	14

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Volumes do Projeto Executivo (Relatórios finais) .....	5
---	---

## SUMÁRIO

1.	APRESENTAÇÃO.....	5
2.	MAPA DE SITUAÇÃO .....	6
3.	CONSIDERAÇÕES INICIAIS .....	7
4.	APONTAMENTOS E RESPOSTAS.....	7
4.1.	Apontamentos Notificação Extrajudicial nº 095/ 2024-DOR (Parte 1):.....	7
4.2.	Apontamentos Notificação Extrajudicial nº 095/ 2024-DOR (Parte 2):.....	17
4.3.	Apontamentos do Relatório de Análise de Projeto de Obra de Arte Especial “GESTAODOR_GEPAE_2025-REL-027_rev.00”:.....	18
4.4.	Apontamentos extras.....	28
5.	ANEXOS .....	31
6.	TERMO DE ENCERRAMENTO .....	32

## 1. APRESENTAÇÃO

A empresa RTA Engenheiros Consultores LTDA. apresenta à Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes – GOINFRA, o Relatório de Projeto Executivo de Recuperação Estrutural - Complementos, contendo as informações, justificativa e/ou explicações acerca de apontamentos feitos ao Projeto Executivo.

**OBRA:** Recuperação e Reabilitação de Obra de Arte Especial

**RODOVIA:** GO-139 (Ponte Quincas Mariano)

**TRECHO:** Corumbaíba – Divisa GO/MG

**EXTENSÃO:** 1,153 km de ponte de concreto

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

**FISCALIZAÇÃO:** Agência Goiana de Infraestrutura e Transportes - GOINFRA

**ELABORAÇÃO:** RTA Engenheiros Consultores LTDA

Desta maneira, o projeto executivo de engenharia para recuperação e reabilitação da obra de arte especial sobre o Rio Paranaíba, na Rodovia GO-139, trecho: Corumbaíba – Divisa GO-MG, denominada Ponte Quincas Mariano, passa a ser apresentado segundo os seguintes volumes:

*Tabela 1 – Volumes do Projeto Executivo (Relatórios finais)*

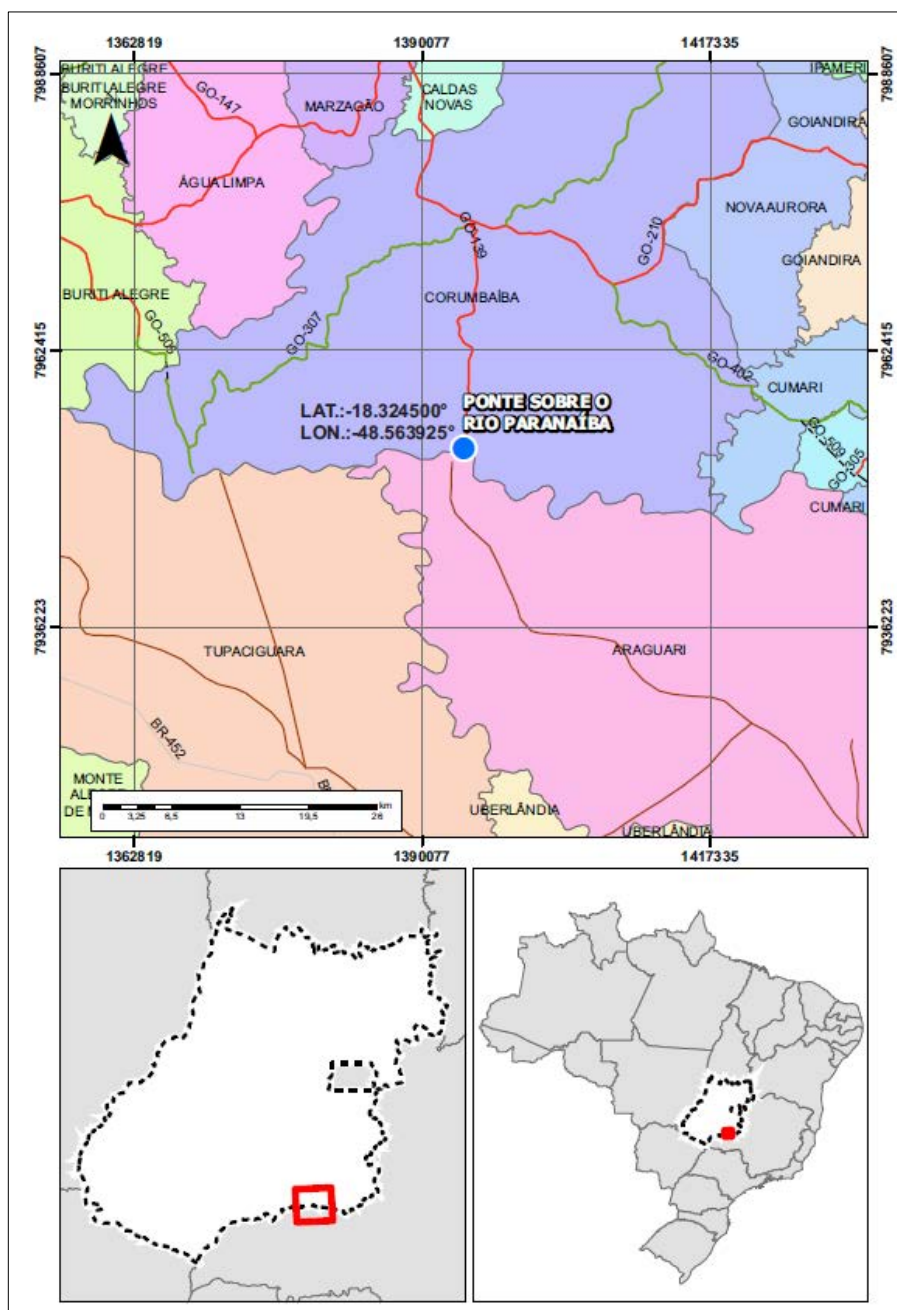
VOLUMES	NOMENCLATURA DOS VOLUMES
Volume 01	Relatório de Projeto
Volume 01B	Relatório de Projeto - Complementos
Volume 02	Projeto de Execução
Volume 03B	Memória de Cálculo das Estruturas
Volume 03C	Componentes Ambientais
Volume 04	Orçamento

O presente volume se trata do **Volume 01B – Relatório de Projeto - Complementos**, apresentado em formato A4, composto por informações, justificativa e/ou explicações que visam complementar e detalhar alguns pontos do projeto aprovado.

## 2. MAPA DE SITUAÇÃO

A seguir será apresentado o mapa de localização do objeto deste projeto de recuperação e reabilitação, a obra de arte especial sobre o Rio Paranaíba, na Rodovia GO-139, trecho: Corumbaíba – Divisa GO-MG, denominada Ponte Quincas Mariano.

*Figura 1 – Mapa de Localização*



### 3. CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Este volume visa esclarecer questões técnicas que, porventura, ficaram obscuras na apresentação do Projeto Executivo, apresentando melhores descrições e/ou justificativas, sendo composto pelo conteúdo das Notas Técnicas NTGO21408625 e respostas ao Relatório de Análise de Projeto de Obra de Arte Especial “GESTAODOR\_GEPAE\_2025-REL-027\_rev.00”.

Cabe ratificar que o presente documento não possui qualquer proposta de alteração do projeto executivo de recuperação e reabilitação, já entregue e aprovado pela GOINFRA, conforme consta no Termo de Recebimento Definitivo – TRD 1 (SEI 53629972), tendo objetivo único e exclusivo de responder, justificando e/ou complementando, de forma a atender de maneira plena e satisfatória todos os apontamentos da Notificação Extrajudicial nº 095/ 2024-DOR (SEI 68891385), devidamente amparada pelo Despacho 576-GEPAE (SEI 68844249).

### 4. APONTAMENTOS E RESPOSTAS

Os apontamentos foram dispostos na Notificação Extrajudicial nº 095/ 2024-DOR (SEI 68891385), devidamente amparada pelo Despacho 576-GEPAE (SEI 68844249) e no Relatório de Análise de Projeto de Obra de Arte Especial “GESTAODOR\_GEPAE\_2025-REL-027\_rev.00”, sendo reproduzidos a seguir, juntamente com as devidas respostas.

#### 4.1. Apontamentos Notificação Extrajudicial nº 095/ 2024-DOR (Parte 1):

*“1. Deformações Estruturais: No item 9.1 do Volume 01 – Relatório de Projeto, é mencionado que “a estrutura, tal como está, ultrapassa o estado limite de serviço (ELS) de deformação excessiva e vibração”. O item 11, por sua vez, relata que “através do levantamento de campo, foram encontradas deformações da ordem de 45,00 cm, enquanto no modelo matemático, considerando as deformações diferidas, foi encontrada uma deformação cerca de 8% maior”. Contudo, entre os dias 11 e 14 de junho de 2024 e 12 a 14 de novembro de 2024, foram realizados novos levantamentos em campo para aferir as deformações nas extremidades dos balanços, sendo encontrados valores entre 15 e 21 cm, divergente dos 45 cm relatados no projeto. Essa discrepância exige que os dados planialtimétricos levantados, conforme mencionados no relatório, sejam apresentados em detalhe, permitindo uma comparação entre os números e a validação das informações relativas às deformações dos balanços.”*

Resposta: A contrata esclarece que o valor de 45 (quarenta e cinco) centímetros **não se trata de valor aferido**, mas sim do valor do estado limite de serviço (ELS), encontrado no modelo estrutural utilizando todas as cargas das normas vigentes. Como se trata de um projeto de reforço foram considerados todos os dados geométricos existentes assim como  $f_{ck}$  e módulo de elasticidade indicados no projeto original, além disso, foram utilizadas as seguintes cargas para superestrutura:

- Permanentes:
  - Capeamento ( $120 \text{ kgf/m}^2$ );
  - Futuro recapeamento ( $200 \text{ kgf/m}^2$ );
  - Guarda corpo padrão new Jersey ( $580 \text{ kgf/m}$ );
  - Sinalização ( $50 \text{ kgf/m}$ );
- Acidental:
  - Trem Tipo TB45 (Carga do veículo tipo de 45 tf e de multidão de  $500 \text{ kgf/m}^2$ );
  - Aceleração e frenagem;
  - Vento;
  - Efeito de temperatura;
- Coeficientes adicionais:
  - Coeficiente de impacto vertical;
  - Coeficiente do número de faixas;
  - Coeficiente de impacto adicional.

A deformação obtida no estado limite de serviço (ELS) ainda leva em consideração o coeficiente de fluência, que nada mais é do que a deformação ao longo do tempo. Então o valor de deformação de 45 cm trata-se da deformação máxima que a estrutura poderá chegar, considerado que todas as cargas estão atuando majoradas pelos coeficientes adicionais citados acima em suas devidas combinações e aplicando ainda o coeficiente de fluência.

Sobre os dados planialtimétricos, a projetista fez recente migração de contas de provedores de e-mail (Gmail para Hotmail) e migração de servidor devido a mudança física de escritório e está com dificuldades de se encontrar os arquivos completos feitos. Apesar disso, a empresa reitera que os serviços topográficos complementados em 2024, cujos dados foram inseridos recentemente nos autos, foi de contratação da empresa projetista e se coloca à disposição para sanar quaisquer dúvidas.



*“2. **Proteção das Estruturas de Concreto:** Os itens 9.2 e 9.3 do Volume 01 – Relatório de Projeto indicam que o contato prolongado com água resultou na exposição dos agregados dos blocos de fundação e pilares, reduzindo o cobrimento das armaduras e exigindo a aplicação de uma nova camada de argamassa para proteção. Contudo, o relatório e o projeto executivo não detalham o método de aplicação deste serviço, nem especificam o tipo de argamassa que será utilizado, o que compromete a clareza do escopo e a previsão orçamentária.”*

Resposta: Os relatos no projeto aprovado foram corroborados em recente Relatório da SEINFRA (Anexo Relatório – Visita Técnica (SEI 69813281)), e pela recém vistoria realizada na parte interna dos balanços sucessivos, cujo relatório fotográfico virá anexo. Existem algumas patologias de baixa gravidade, e em pontos isolados na estrutura, tais como:

- Desgaste superficial do concreto;
- Pequenas infiltrações no caixão interno;
- Pequenos trechos de armadura exposta.

Assim, procurou-se soluções visando a correções e tratamento destas patologias, sendo previstos as seguintes soluções, que para efeito de projeto chamou-se de Recuperação Funcional da Estrutura:

- **Solução 1: Limpeza com jato d’água e pintura com nata de cimento (3 demãos)**
  - Será feita a limpeza da estrutura visando a retirada de todo os materiais inservíveis, tanto dentro dos balanços progressivos, quanto nas paredes dos pilares;
  - Após a limpeza, deverá ser feita a verificação por profissional especializado, buscando a verificação de ocorrências de novas patologias, que caso encontradas, deverão ser tratadas conforme a gravidade (solução 2 ou solução 3);
  - Estando o trecho livre ou devidamente corrigido das patologias mais graves, toda a superfície deverá receber três demãos de Pintura com Nata de cimento;
  - Esta solução deverá ser executada em 100% a superfície de concreto exposto, tanto na parte interna e externa da estrutura (pilares e balanços progressivos).

- **Solução 2: Limpeza geral + Apicoamento + Adesivo + Grout + Pintura com nata de cimento (3 demãos)**
  - Esta solução deverá ser empregada em locais que após a limpeza e verificando pontos com presença de desagregação, infiltração ou outra patologia que após verificação por profissional gabaritado não vislumbre danos a armadura;
  - Primeiro a superfície de concreto danificada deverá ser apicoada, não deixando nenhum material solto ou danificado;
  - Após a limpeza, aplica-se o adesivo estrutural;
  - Aplicação de grout e posterior pintura com nata de cimento;
  - Foi prevista uma **área de 5%** de toda a superfície de concreto para esta solução.
  
- **Solução 3: Limpeza geral + Apicoamento + Adesivo + Armadura complementar + Grout + Pintura com nata de cimento (3 demãos)**
  - Esta solução deverá ser empregada em locais que após a limpeza, nos locais onde houve pontos com dano a armadura existente;
  - Primeiro a superfície de concreto danificada deverá ser apicoada, não deixando nenhum material solto ou danificado;
  - Após a limpeza, aplica-se o adesivo estrutural;
  - Inserção de Tela Q503 de malha de aço 8mm com espaçamento de 10 x 10cm;
  - Aplicação de grout e posterior pintura com nata de cimento;
  - Foi prevista uma **área de 2%** de toda a superfície de concreto para esta solução

A seguir, apresenta-se fotos exemplificando onde cada uma das soluções seriam aplicadas, porém quando da execução das obras, a construtora em conjunto com a supervisora (caso houver) deverá acompanhar de modo rigorosa a definição e aplicação de cada uma das soluções.

*Foto 1 – Dano superficial aos pilares – Solução 1*



*Foto 2 – Dano superficial aos pilares – Solução 2*



Foto 3 – Armadura exposta no balanço progressivo – Solução 3



*“3. Plano de Rigging e Pontos de Ancoragem: O item 13 do Volume 01 – Relatório de Projeto apresenta o plano de rigging para o içamento dos vãos Gerber, necessário para limpeza e troca dos aparelhos de apoio. A Nota 01, na página 93, informa que “a forma construtiva do ponto de ancoragem não corresponde ao projeto real do objeto, sendo apenas uma sugestão para uso no cálculo de simulação”. Considerando que se trata de um Projeto Executivo, é imprescindível que o detalhamento do serviço inclua um estudo aprofundado para a definição e execução dos pontos de ancoragem, bem como a seleção correta dos acessórios. Além disso, a omissão de detalhes pode resultar em custos adicionais durante a execução da obra, como a necessidade de um apoio náutico com capacidade maior, materiais de escoramento e alterações no cronograma de execução.”*

Resposta: Conforme a solicitação da notificação e após reuniões com a equipe técnica da Diretoria de Obras Rodoviárias, optou-se pela elaboração de uma nova abordagem para o içamento das peças pré-moldadas, com a utilização de treliças e macacos hidráulicos, conforme o explicativo a seguir:

- I) Serão utilizados 2 pares de estruturas metálicas de treliça lançadeira que deverão ser apoiados sobre os extremos dos balanços consecutivos dos apoios. Cada conjunto de treliça lançadeira deverá ser alinhado com a projeção das vigas longarinas que compõem o vão a ser içado;
- II) Para operação de içamento do vão considera-se seguir o seguinte passado a passo:

- a) Realizar furos na laje que permitam a passagem dos cabos de aço e tirantes de apoio ao içamento;
- b) Instalar os macacos hidráulicos, afixados junto a estrutura da treliça lançadeira;
- c) Os conjuntos metálicos de içamento, que trabalharão com os macacos hidráulicos, deverão ser posicionados sob a projeção do vão a ser içado, de acordo com o plano de execução a ser apresentado pela empresa responsável pelos serviços. Para este posicionamento, considera-se o apoio de sistema de embarcação que possa transportar e posicionar a estrutura metálica;
- d) O içamento do vão será realizado pelo sistema de macaqueamento hidráulico, preso ao conjunto de treliça lançadeira, até a posição que permita a retirada do aparelho de apoio existente, a recomposição da superfície de apoio e a instalação do novo aparelho. A equipe de apoio a operação terá acesso ao local por meio de plataformas suspensas móveis posicionadas em balsas.

III) Estima-se um prazo de 7 dias corridos para a operação de troca dos aparelhos em cada vão entre os balanços consecutivos.

Portanto, o Plano de Rigging do projeto aprovado segue substituído pelo uso da treliça lançadeira, conforme descrito, uma vez que os guindastes foram substituídos.

*“4. **Paredes Internas:** O projeto prevê a construção de paredes de concreto armado internas aos balanços, que servirão como guia e ancoragem para os cabos de protensão. Contudo, não foi avaliada a interferência entre os furos a serem realizados e a protensão da estrutura existente. Tal lacuna apresenta risco potencial à integridade da estrutura, pois os furos podem atingir elementos críticos do sistema de protensão.”*

Resposta: Com relação a este item, a preocupação da equipe técnica é sobre a localização dos furos para a ancoragem das armaduras das paredes que visa guiar o sistema de reforço estrutural.

Após reanálise dos projetos existentes verifica-se a necessidade de acompanhamento de profissional gabaritado durante a perfuração para o engastamento das barras de ligação das paredes projetadas, para com a estrutura existente, principalmente, nas paredes laterais e nas lajes superiores (região da mísula).

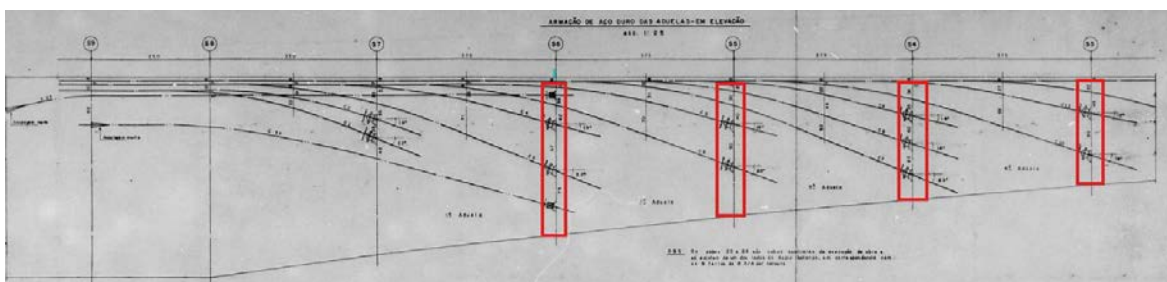
Assim, deve-se proceder investigação por parte da empresa executora, e/ou supervisora, se houver, para que os mesmos, antes da perfuração, façam levantamentos com a utilização de



aparelhos (ultrassom) visando a identificação de locais onde existam maiores densidades de armadura, evitando assim, principalmente, o rompimento de alguns dos cabos de protensão.

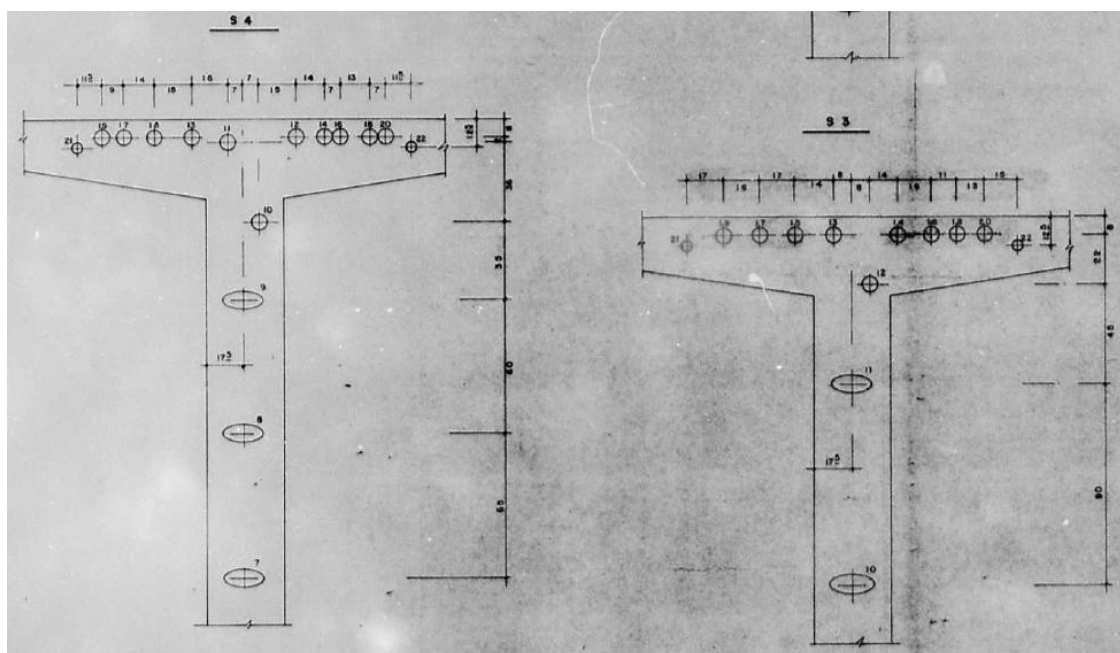
Para melhor exemplificar, lançou-se as paredes projetadas, em planta longitudinal do traçado da cablagem do projeto original.

*Figura 2 – Paredes projetadas desenhadas sobre o projeto original*

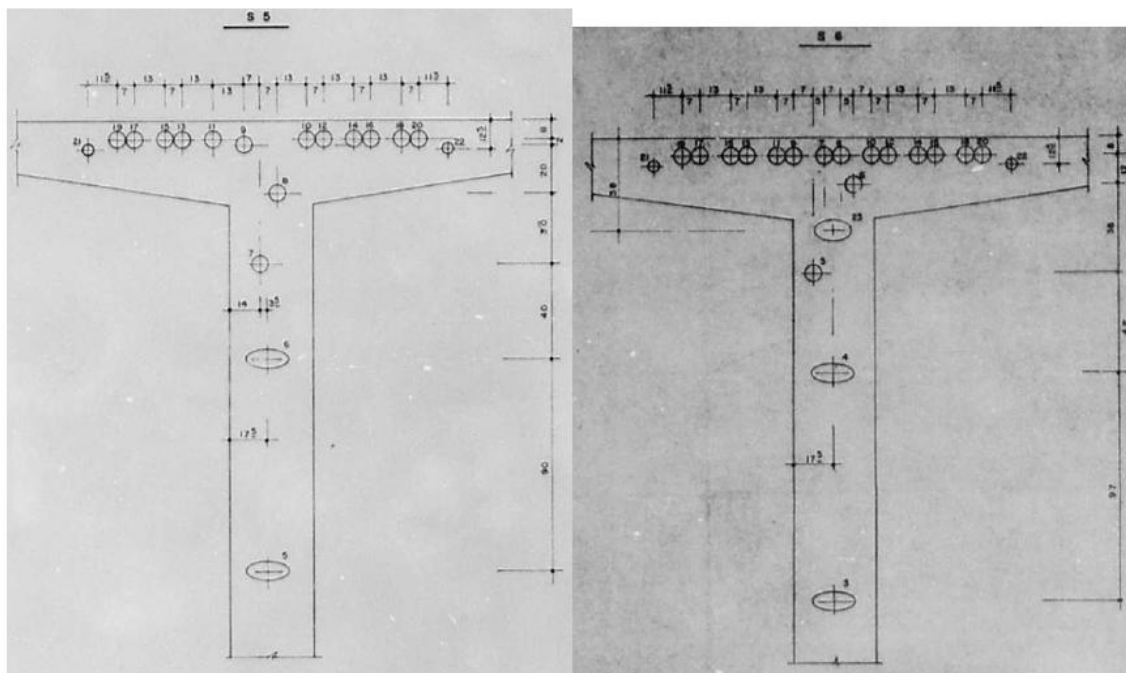


Como pode ser observado, todas as paredes estão localizadas nas junções das aduelas (S3 / S4 / S5 / S6), e para facilitar a localização dos pontos de fixação das protensões existentes, apresenta-se as seções das paredes destes locais, extraídas do projeto original de FURNAS.

*Figura 3 – Seções S3 e S4, projeto original da OAE Quincas Mariano, protensões existentes*



*Figura 4 – Seções S5 e S6, projeto original da OAE Quincas Mariano, protensões existentes*



Deste modo, identificado a presença de densidade de armadura maior (protensão), deve-se mover as barras para cima ou para baixo, evitando estes pontos. Lembrando que, conforme o projeto executivo (prancha 1577-ADI-EX-952-R00), estas armaduras que podem afetar o sistema de protensão existente, estão com previsão de espaçamento variando de 19 a 25cm, ou seja, tem espaço suficiente para estes ajustes.

*“5. Juntas de Dilatação: Foram dimensionados cinco tipos diferentes de juntas de dilatação, baseando-se nas medidas levantadas in loco. Dado que os vãos Gerber serão içados para limpeza e troca dos aparelhos de apoio, recomenda-se avaliar a viabilidade de manter distâncias simétricas entre o sbalços e adotar juntas de mesmo tipo para ambos os lados. Além disso, sugere-se a verificação do tipo de junta selecionado e a comparação com outras tipologias, por exemplo, juntas do tipo elastômero armado, que oferecem maior durabilidade e estanqueidade em comparação às especificadas no projeto atual. Essas alterações minimizariam custos de manutenção futura e melhorariam a eficiência operacional.”*

Resposta: Com relação a este item, a preocupação da equipe técnica é sobre a qualidade das juntas de dilatação projetadas.

Sobre este tema, entende-se que o projeto está coerente, pois as juntas indicadas são de amplo acesso, fornecidas por empresas que trabalham neste segmento a diversas décadas. Sendo inclusive, a única com preços unitários parametrizados no sistema SICRO do DNIT.

Porém, caso a equipe técnica ainda tenha dúvidas sobre este tema, sugere-se que o tratamento deste item ocorra durante as obras, pois a empresa contratada, em conjunto com a supervisora (se houver), poderá definir outra junta que atenda às necessidades ou que possam ter melhor desempenho, pois o item em questão corresponde a menos de 1,5% do custo estimado das obras. Ou seja, em caso de substituição, o impacto financeiro será baixo e dentro do admissível para uma obra deste porte.

*“6. **Chumbamento das Esperas das Paredes Internas:** Este serviço, necessário para a execução das paredes internas não está previsto no orçamento atual, embora seja uma atividade manual e de grande volume. Dessa forma, é fundamental incluir os custos correspondentes no planejamento financeiro do projeto.”*

Resposta: Para este item foi realizada a atualização do orçamento (Volume 4) com a inclusão dos serviços necessários, inclusive com a criação de prancha com detalhes genéricos sobre este item.

*“7. **Troca do Aparelho de Apoio:** O detalhamento do içamento do vão Gerber deve ser revisado, pois a composição atual apresentada no orçamento não contempla todas as etapas necessárias para a execução deste serviço. A ausência de informações completas pode impactar significativamente os custos e o cronograma do projeto.”*

Resposta: Foi refeito o plano de içamento, contemplando todos os custos necessários, demonstrado no quadro de quantidade do volume de orçamento atualizado.

*“8. **Apoio Náutico:** A execução dos reparos nos elementos de concreto localizados dentro do rio também exige apoio náutico, o qual não foi previsto no orçamento. A inclusão desse custo é indispensável para garantir a viabilidade técnica e financeira do serviço.”*

Resposta: Admitindo-se a necessidade de um suporte a todos os serviços, com exceção do serviço de içamento das estruturas pré-fabricadas, elaborou-se item específico visando dar apoio em todas as etapas da obra, com duração de 10 meses, conforme o cronograma apresentado.

*“9. **Custos Indiretos:** Devido à alta especialização dos serviços a serem executados, os custos indiretos relacionados à administração local, mobilização e desmobilização de equipamentos e mão de*



*obra precisam ser detalhadamente dimensionados, levando em consideração as particularidades deste empreendimento.”*

Resposta: Os custos relativos à administração local e canteiro de obras foram revistos e apresentados no volume de orçamento (Volume 4).

#### **4.2. Apontamentos Notificação Extrajudicial nº 095/ 2024-DOR (Parte 2):**

*“1. A apresentação do relatório fotográfico completo das vistorias realizadas;”*

Resposta: Relatórios fotográficos complementares foram disponibilizados em 16/01/2025 e 05/02/2025, na forma dos seguintes anexos:

- ANEXO Fotográfico OAE Quincas Mariano (SEI 69523341);
- Anexo Fotográfico OAE Quincas Mariano (Parte 2) (SEI 70398243).

Para tanto, para se ter um Relatório Fotográfico Único e consolidado, inclusive com os registros internos da estrutura da OAE, este relatório está sendo disponibilizado em forma de anexo.

*“2. A atualização e a apresentado do levantamento altimétrico relativo aos deslocamentos observados;”*

Resposta: Este documento foi entregue à GOINFRA em 16/01/2025, na forma do seguinte anexo:

- ANEXO 2025\_01\_16-Rel.Planialtimetrico\_OAE Quincas (SEI 69523365)

*“3. A realização de inspeções internas para verificação da meso e superestrutura;”*

Resposta: Realizou-se inspeção interna amostral, e o resultado está no Relatório Fotográfico consolidado enviado com Anexo.

*“4. A elaboração e a apresentação do plano de execução completo da obra, incluindo todos os serviços auxiliares para a execução adequada, segura e eficiente do projeto proposto;”*

Resposta: O Plano de Execução para o projeto foi mais bem detalhado e está apresentado juntamente com a atualização do orçamento, no Volume 4.

*“5. Dimensionamento de juntas de dilatação adequadas, considerando durabilidade, estanqueidade, padronização e manutenção”*

Resposta: Idem a resposta do item 5 da Parte 1 da Notificação.

#### **4.3. Apontamentos do Relatório de Análise de Projeto de Obra de Arte Especial**

##### **“GESTAODOR\_GEPAE\_2025-REL-027\_rev.00”:**

*“4.1 Não foi detalhado ou especificado como será a interação do concreto existente com o concreto das paredes de reforço, se será necessário escarificar e utilizar algum produto específico para garantir a aderência. Recomenda-se detalhar a área de escarificação que será realizada na estrutura existente para inclusão das paredes. No orçamento foi adicionado um item de “Apicoamento mecanizado de concreto”, mas não foi detalhado em projeto onde será executado esse item. Recomenda-se incluir no projeto executivo o detalhamento da execução desse apicoamento e da interação das paredes novas com a estrutura existente.”*

Resposta: Sobre a interação do concreto existente com o concreto das paredes de reforço há a Nota denominada “Sequência de operações para colagem de ferros da estrutura nova na estrutura existente” da prancha 1577-FOR-EX-101-R02, folha 101, Revisão 01, conforme reproduzido a seguir.

**ATENÇÃO:**

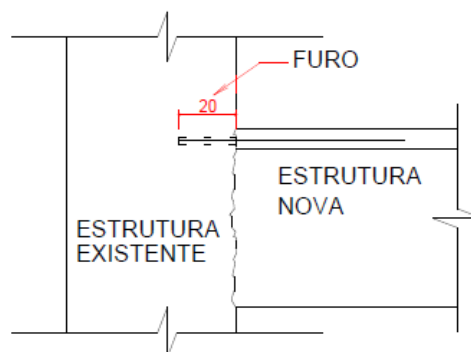
- \* As esperas devem ser posicionadas e coladas junto ao conjunto das peças existentes para posterior ligação com a estrutura nova.

**SEQUÊNCIA DE OPERAÇÕES PARA COLAGEM DE FERROS DA ESTRUTURA NOVA NA ESTRUTURA EXISTENTE:**

1. Marcar o contorno das peças estruturais a serem executadas na estrutura existente;
2. Preparo da superfície: escarificar toda a área demarcada, na estrutura existente, com cuidado para não danificar os ferros;
3. Demarcar os furos na estrutura existente conforme o detalhamento da ferragem da estrutura nova;
4. Executar os furos na posição dos ferros com brocas compatíveis com a ferragem especificada e profundidade MÍNIMA de 20 cm;
5. Cortar e/ou conferir os ferros de esperas conforme detalhamento;
6. Limpar bem os furos com jato de ar comprimido;
7. Preparar o adesivo epóxi (SIKADUR 32, CONCREX 227, ou similar) conforme orientação do fabricante;
8. Aplicar o adesivo nos furos e nas pontas dos ferros a serem chumbados;
9. Trabalhar com luvas e óculos de segurança e limpar ferramentas com SOLVENTE COLMA SOL, antes da polimerização do sistema epóxi;
10. Concretar somente 24 horas depois do término da colagem.

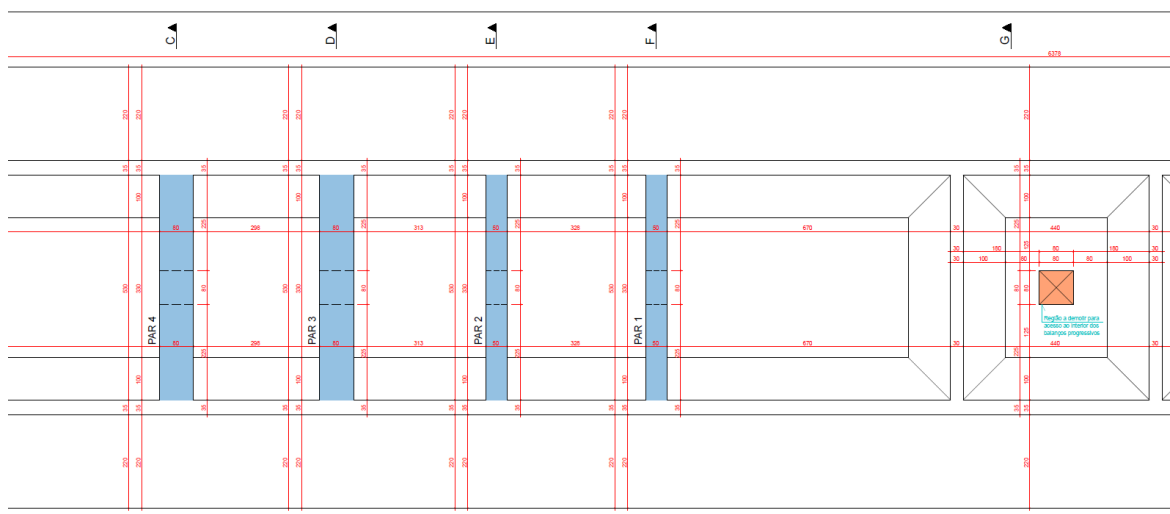
**CONCRETAGEM:**

1. Todas as faces do concreto da estr. existente a ficarem em contato com o concreto da estr. nova deverão ser limpas com uso de escova de aço, umedecidas e receber uma camada de RHEOMIX 104 ou similar;
2. Preparar a forma com compensados de 12 a 14mm, de modo a poder concretar com facilidade. A forma deverá ser bem executada e estanque. Deverá ser aplicado um desmoldante de concreto nas formas;
3. Calafetar bem a forma e molhar com abundância antes da concretagem. Usar espuma de borracha com espessura de 10mm para vedar as aberturas entre a forma e a estrutura existente;
4. Como todo concreto, deverá ser dada uma cura rigorosa, com molhagem nas primeiras horas e aplicação de feltro molhado ou membrana de cura após desforma.

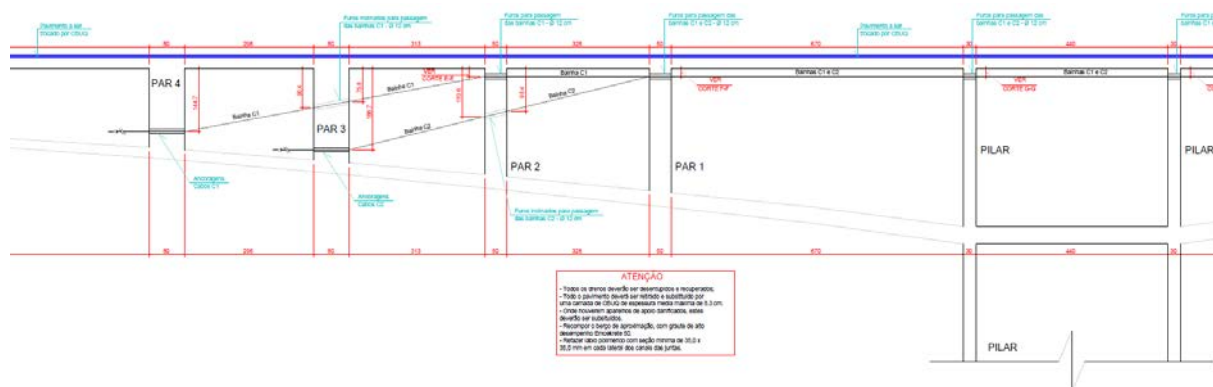
**DETALHE GENÉRICO DAS ESPERAS**

Como se pode verificar, o item 2 da nota explica sobre o preparo da superfície.

Na mesma prancha consta a planta de formas com a localização das novas paredes:



E no corte A-A (longitudinal) na prancha 801, revisão R02, existe a localização das paredes em elevação.



**“4.2** No projeto executivo da projetista, foi inserido uma nota com a sequência executiva das armaduras de espera das paredes de reforço. Porém, no projeto não foram detalhadas as esperas, onde foi determinado apenas que as armaduras das paredes serão fixadas diretamente na estrutura existente, sem esperas. Recomenda-se incluir o projeto e o plano de execução das esperas.”

Figura 1: Detalhe da sequência executiva das esperas presente no projeto

**ATENÇÃO:**

- \* As esperas devem ser posicionadas e coladas junto ao conjunto das peças existentes para posterior ligação com a estrutura nova.

**SEQUÊNCIA DE OPERAÇÕES PARA COLAGEM DE FERROS DA ESTRUTURA NOVA NA ESTRUTURA EXISTENTE:**

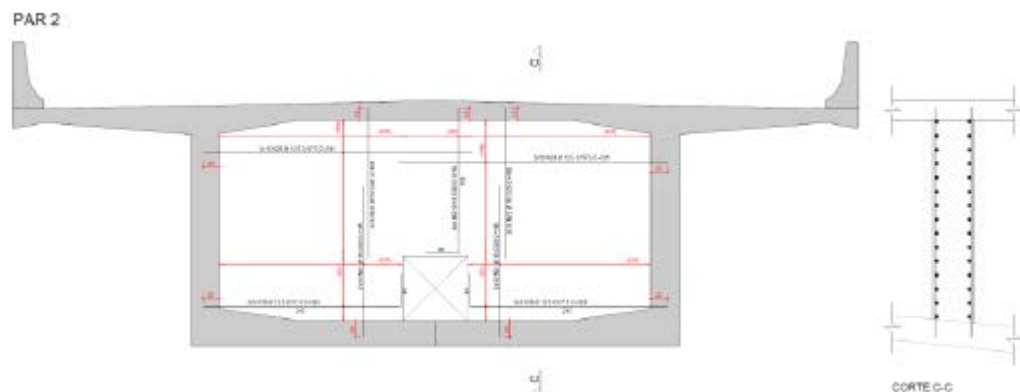
1. Marcar o contorno das peças estruturais a serem executadas na estrutura existente;
2. Preparo da superfície: escanhar toda a área demarcada, na estrutura existente, com cuidado para não danificar os ferros;
3. Demarcar os furos na estrutura existente conforme o detalhamento da ferragem da estrutura nova;
4. Executar os furos na posição dos ferros com brocas compatíveis com a ferragem especificada e profundidade MÍNIMA de 20 cm;
5. Cortar e/ou conferir os ferros de esperas conforme detalhamento;
6. Limpar bem os furos com jato de ar comprimido;
7. Preparar o adesivo epóxi (EPIKADUR 32, CONCREVISE 227, ou similar) conforme orientação do fabricante;
8. Aplicar o adesivo nos furos e nas pontas dos ferros a serem chumbados;
9. Tracalhar com luvas e óculos de segurança e limpar ferimentos com SOLVENTE COLMA SOL, antes da polimerização do sistema epóxi;
10. Concretar somente 24 horas depois do término da colagem.

**CONCRETAGEM:**

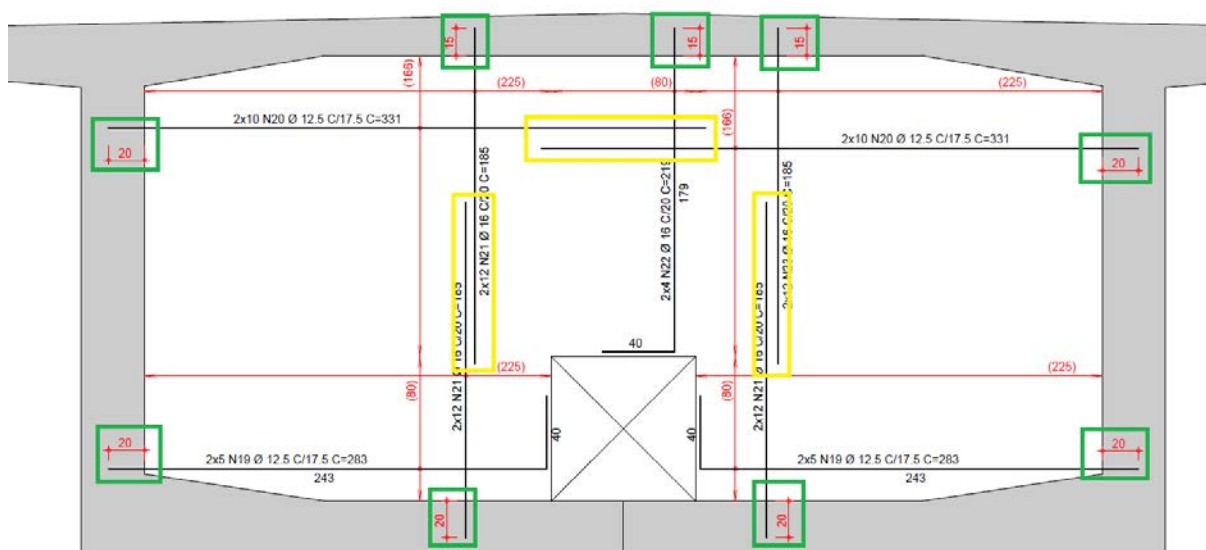
1. Todas as faces do concreto da est. deverão ficar em contato com o concreto da est. nova deverão ser limpas, com uso de escova de aço, umedecidas e receber uma camada de RHETONOX 104 ou similar;
2. Preparar a forma com compensados de 12 a 14mm, de modo a poder concretar com facilidade. A forma deverá ser bem escorada e estanque. Deverá ser aplicado um desmoldante de concreto nas formas;
3. Colar bem a forma e molhar com abundância antes da concretagem. Usar espuma de borracha com espessura de 10mm para vedar as aberturas entre a forma e a estrutura existente;
4. Como todo concreto, deverá ser dada uma cura rigorosa, com molhagem nas primeiras horas e aplicação de leite molhado ou membrana de cura após a forma.



Figura 2: Detalhamento das paredes no projeto executivo sem as esperas

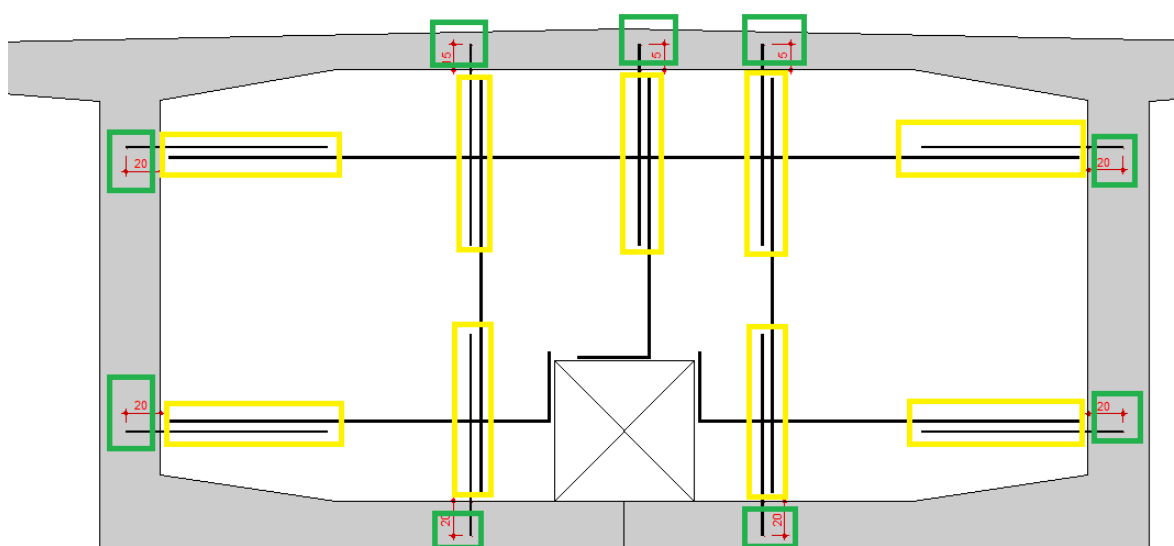


Resposta: Na prancha 951, revisão R01, estão detalhadas todas as armaduras das novas paredes. As esperas foram detalhadas com comprimento maiores a fim de não existir a necessidade de uma barra complementar ligando as barras de esperas das duas paredes.



Como podemos ver no detalhe acima retirado da prancha citada anteriormente, as barras detalhadas já fazem o papel das esperas, destacado em verde as ancoragens na estrutura existente e em amarelo os traspasses.

Para utilizarmos barras somente de esperas teríamos dois traspasses para cada barra e ainda seria necessário a utilização de barras com comprimento maiores o que dificultaria a execução, uma vez que tudo isso será executado dentro do caixão perdido dos balanços sucessivos podendo ser acessado somente por alçapão



Logo, econômico e executivamente, a opção detalhada no projeto estrutural é a melhor.

**“4.3** No processo executivo previsto pela projetista, o comprimento dos furos na estrutura existente para fixação das armaduras é de 20cm. Porém, no projeto executivo existem furos de 15cm. Recomenda-se verificar.”

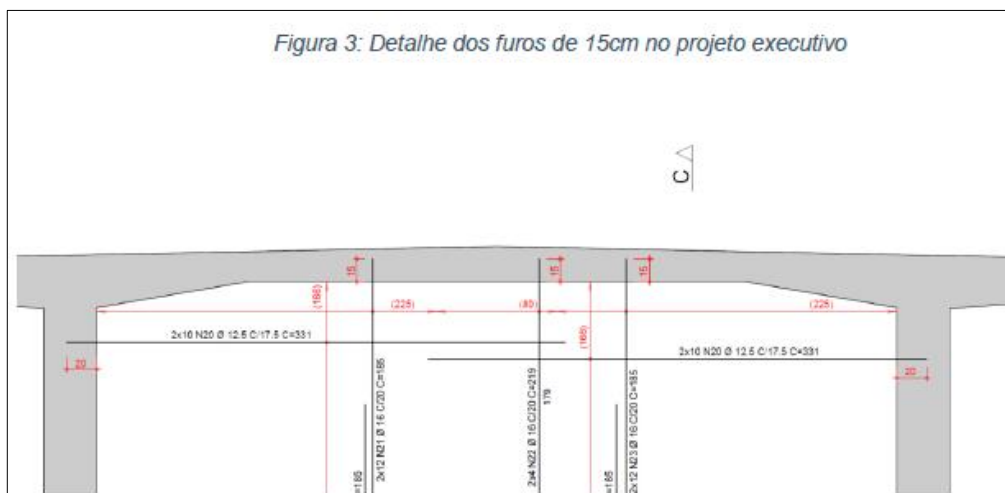


Figura 4: Nota do processo executivo enviado pela projetista

- As barras a serem chumbadas na estrutura existente deverão ser executadas utilizando furos na estrutura de 20 cm de comprimento e de diâmetro de, no mínimo, 1,5 vezes o diâmetro da barra;

**Resposta:** A previsão de furos de 15 cm está nos locais onde não temos a espessura de concreto suficiente para um furo de 20 cm, ou seja, tem 15 cm apenas os furos na laje superior. Todos os demais furos têm previsão de 20 cm. Assim, para não ter alteração em projeto já aprovado, indica-se que junto à nota de Processos executivos, seja indicada a execução de acordo com a prancha de detalhamento, Folha 961, Revisão 01.

**“4.4** No orçamento foi especificado perfurações com martelo de diâmetro de 13,0mm, 16,0mm e 20,0mm. Porém, no projeto não foi especificado em quais armaduras serão utilizadas essas perfurações. No detalhamento das paredes, estão presentes barras de diâmetro de 20,0mm e na sequência executiva das paredes foi recomendado furos com diâmetro 1,5 vezes maior do que as barras; sendo assim, para barras de diâmetro de 20,0mm o furo teria que ser de 30,0mm.”

Figura 5: Nota do processo executivo enviado pela projetista

- As barras a serem chumbadas na estrutura existente deverão ser executadas utilizando furos na estrutura de 20 cm de comprimento e de diâmetro de, no mínimo, 1,5 vezes o diâmetro da barra;



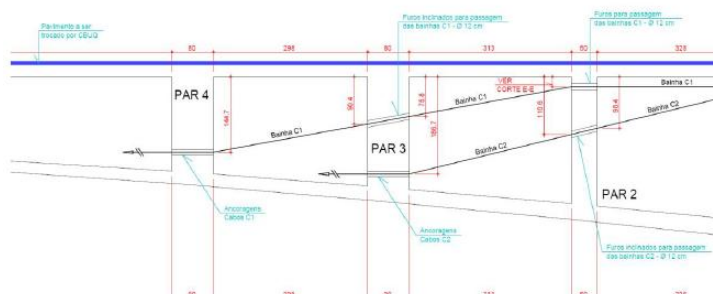
Resposta: Os itens do orçamento relacionados à perfuração em concreto com martelo elétrico foram revistos adequando aos reais diâmetros dos furos a serem executados, realizando ajustes para os itens existentes no sistema SICRO, por exemplo:  $D = 16 \times 1,5 = 24\text{mm} \Rightarrow$  utilizou-se a perfuração de 25mm.

**“4.5 As bainhas do projeto são para 12 cabos de 15,5mm. No orçamento foi incluído uma bainha com 21 cordoalhas. Recomenda-se justificar.”**

Resposta: No projeto executivo, na prancha 1577-COR-EX-801-R01 consta que a bainha indicada é de 100mm, isso para a aplicação de 12 Ø 15.2, porém nem no sistema de custo da GOINFRA que para esta quantidade de cordoalha recomenda-se a bainha de 80mm (item 45725), e de forma semelhante faz o sistema SICRO (item 507842). Porém, como o projeto aprovado prevê a utilização de bainha de 100mm, utilizou-se o item do SICRO para 21 cordoalha de 15.2 (item 4508177), porém, a quantidade de cordoalha em nada afeta o custo unitário do serviço em si, pois o serviço aqui orçado é o fornecimento e aplicação da bainha metálica, conforme o previsto no projeto. Mas, para evitar dúvidas, trocou-se a descrição do serviço ficando: “Bainha metálica redonda D = 100 mm para 12 cordoalhas D = 15,2 mm - fornecimento, instalação e injeção de nata de cimento”, utilizando-se a mesma precificação do item de 21 cordoalhas.

**“4.6 As bainhas nos trechos entre as paredes ficaram expostas? Caso sim, recomenda-se incluir essa nota no projeto. Deverá ser feita alguma proteção para as bainhas expostas?”**

Figura 6: Detalhe da disposição dos cabos e bainhas



Resposta: Sim. As bainhas ficaram expostas, mas no interior dos caixões perdido onde não existe acesso, não havendo necessidade de outras medidas de proteção.



**“4.7** Não foi determinada qual a sequência executiva que precisa ser realizada para não danificar a estrutura existente. Exemplo: se será realizado primeiro o reforço com a protensão e depois a troca dos aparelhos de apoio e juntas de dilatação, pois se as juntas forem executadas primeiro e a protensão depois pode gerar um desgaste do material devido as deformações impostas pelo reforço.”

Resposta: Para esta questão indica-se o item 4 das Notas para Protensão, na Folha nº 801, Revisão 02, e o item 3 da nota sobre Processos executivos, na Folha nº 101, Revisão 01.

#### NOTAS PARA PROTENSÃO:

1. Todos os cabos são constituídos de 12 Ø 15,2mm - CP 190 RB;
2. Força de protensão a ser aplicada em cada cabo:  $F=240$  tf;
3. Os alongamentos após a cravação, estão indicados no detalhamento dos elementos (nesta prancha);
4. A sequência de protensão deverá ser feita protendendo os cabos na sequência do centro para as extremidades;
5. Protender todos os cabos após a resistência do concreto atingir 35 MPa;
6. As ancoragens podem ser alteradas conforme a opção do construtor, desde que atendam as normas pertinentes.

#### 3 - Execução da protensão:

\* A protensão proposta tem como objetivo diminuir parte da deformação existente da estrutura e combater os novos esforços que serão gerados pelos acréscimos de carregamento solicitados;

\* Após a execução das paredes, as bainhas e ancoragens devem ser colocadas nos furos previstos nas paredes para tal;

\* Deve-se aplicar a protensão em 70% dos cabos de protensão. Os demais cabos deverão ser protendidos somente após a troca do aparelho de apoio;

\* Após a troca dos aparelhos de apoio, os 30% dos cabos restantes poderão ser protendidos;

\* Todas as cordoalhas utilizadas são do tipo CP-190 RB;

\* Todos os cabos são constituídos de 12

\* Quando não houver indicação de etapas de protensão, os cabos poderão ser protendidos em única fase (1ª fase);

\* Após a protensão, a injeção de calda de cimento e corte das pontas das cordoalhas só poderão ser realizadas mediante aprovação dos alongamentos finais dos cabos pelo engenheiro responsável pelo projeto;

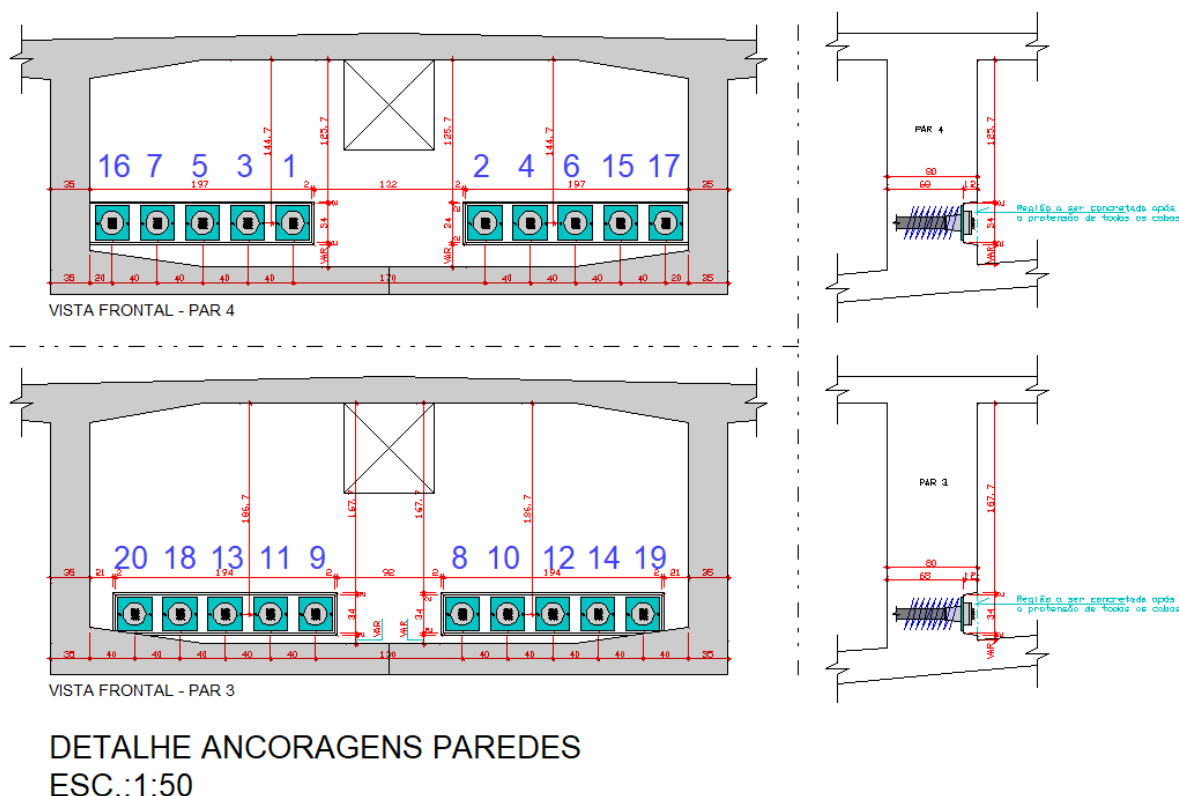
\* Calda de cimento: Utilizar 50kg de cimento (ou 01 saco) para 20 litros de água tratada (sem impurezas);

\* Para o fechamento dos nichos de protensão: Como sugestão, utilizar duas partes de groute e uma parte de areia fina ou então algum componente de baixa retração.

**“4.8** No projeto executivo foi determinado carga de 240 tf por cabo. Porém, não foi determinado qual tipo de macaco a ser trabalhado. Na sequência executiva foi determinado que 70% da protensão será realizada antes da troca dos aparelhos, porém não foi determinada a sequência de protensão dos cabos. Recomenda-se incluir toda sequência de execução (fazendo a numeração das bainhas que serão protendidas), determinar a carga de protensão para cada etapa, definir materiais e equipamentos a serem utilizados e fazer a interação da sequência de proteção com a troca dos aparelhos de apoio e execução das juntas de dilatação.”

Resposta: Os equipamentos são determinados pelas próprias composições de custos e cabe à empresa executora, por sua expertise, definir qual usará. Com relação à protensão indica-se também o item 4 das Notas para Protensão, na Folha nº 801, Revisão 02.

Para dirimir maiores dúvidas, segue também um esquemático de sequência executiva da protensão.



Acima está a sequência para protensão dos cabos, indicados com números na cor azul. Deve ser protendido, primeiramente, os cabos de 1 a 14, depois ser realizada a troca dos aparelhos de apoio e, posteriormente, a protensão dos cabos 15 a 20.

*“4.9 No orçamento foi estimado ‘Recuperação Funcional da Estrutura’, porém, no projeto executivo, não foi determinado e detalhado onde serão esses pontos e lugares que ocorrerão essa recuperação.”*

Resposta: Para este questionamento indica-se o item 3.2. Proteção das Estruturas de Concreto da Nota Técnica “NTGO21408625-11.03.2025-I.C.093-2022-Resposta Notificação nº 006-2025 (Entrega 3)”, replicado no tópico **4.1, item 2 deste Relatório**.

*“4.10 Foi determinado restauração com argamassa nos pilares e blocos, porém não foram detalhados no projeto executivo a sequência de execução das restaurações nos elementos e não foi detectado os serviços desses itens no orçamento.”*

Resposta: Para este questionamento indica-se o item 3.2. Proteção das Estruturas de Concreto da Nota Técnica “NTGO21408625-11.03.2025-I.C.093-2022-Resposta Notificação nº 006-2025 (Entrega 3)”, replicado no tópico **4.1, item 2 deste Relatório**.

*“4.11 Na avaliação da aplicação da protensão proposta para o reforço, foram avaliados os Estados Limites Últimos em conjunto com a protensão presente na viga da ponte? Foram feitos cálculos com a interação do reforço de protensão com a protensão presente nas vigas caixão para verificação dos Estados Limites Último e de Serviço?”*

Resposta: Sim, foram realizadas todas as verificações de deformações no estado limite de serviço (ELS) e todas as verificações de dimensionamento e detalhamento para o estado limite último (ELU). Foram utilizados os dados disponíveis no projeto estrutural original, onde temos as seções de concreto e armaduras tanto passivas quanto ativas e foram aplicadas as considerações do reforço com o acréscimo das paredes internas e a contribuição da protensão.

*“4.12 Não foi detectado o mapeamento dos pontos onde foram realizados os ensaios de esclerometria.”*

Resposta: Os ensaios foram registrados com fotos georreferenciadas e para complementar as informações segue imagem do Google Earth com indicações dos pontos onde se realizaram os ensaios.



#### 4.4. Apontamentos extras

*“Indicar sinalização ostensiva nos desvios para o período em a ponte estiver interditada.”*

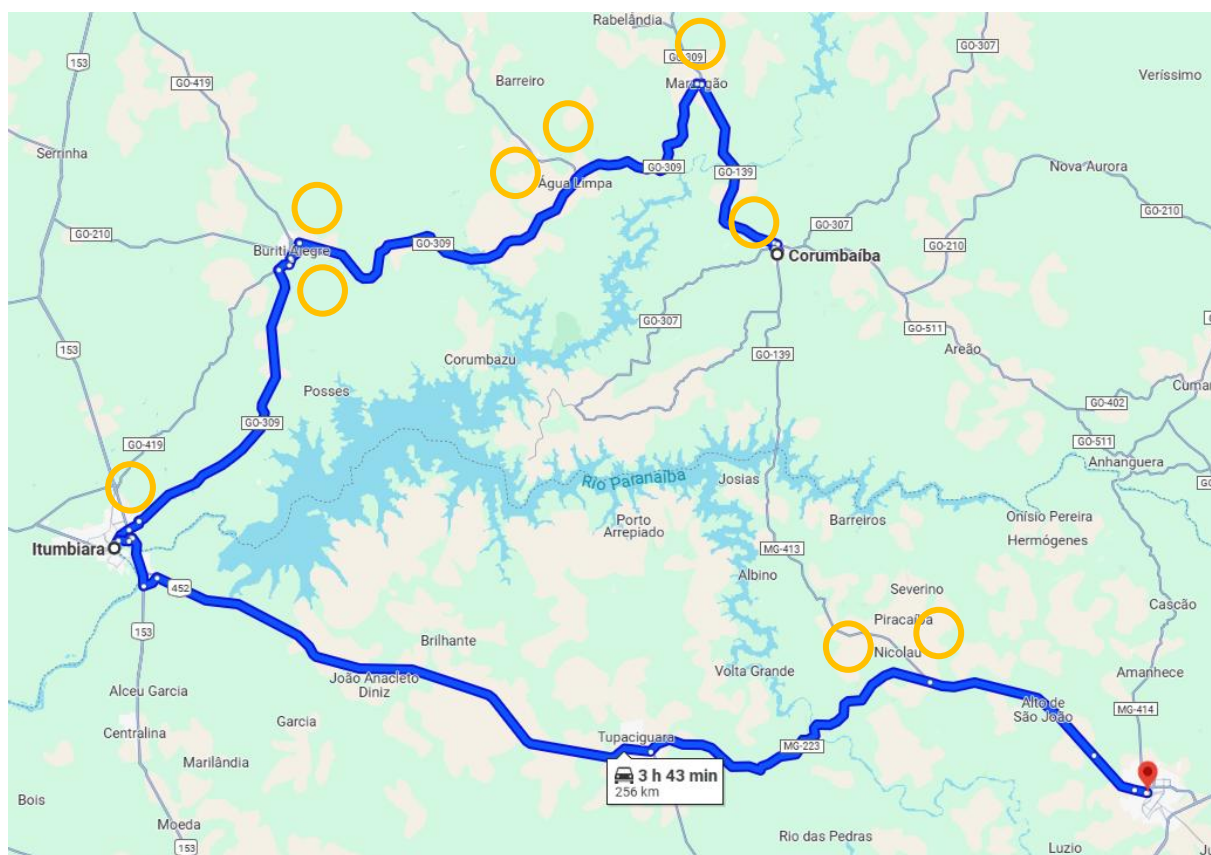
Resposta: Para melhorar a sinalização em fase obras e já alertar sobre a interdição nas vias de acesso ao local, inseriu-se no orçamento mais placas (sinalização vertical). A seguir tem-se sugestão de locação das placas.

[illegible]

VOLUME 01B



- Sinalização para o trajeto opcional 2:



9 placas de sinalização vertical (Interdição e Desvio) provisória.

## **5. ANEXOS**

**ANEXO I** – RELATÓRIO FOTOGRÁFICO CONSOLIDADO\_OAE QUINCAS MARIANO

**ANEXO II** – PRANCHA 1577-DGE-EX-952-R00 – DETALHES PREPARO DO SUBTRATO

## 6. TERMO DE ENCERRAMENTO

A **RTA ENGENHEIROS CONSULTORES LTDA.**, em atendimento ao Edital Pregão Eletrônico N. 24/2022 e Anexos, cujo o objeto é a *"Contratação de empresa especializada na prestação de serviços de elaboração de projeto executivo de engenharia, para recuperação e reabilitação da obra de arte especial sobre o Rio Paranaíba, na rodovia GO-139, trecho: Corumbaíba – Divisa GO-MG, denominada Ponte Quincas Mariano, extensão 1.153 metros"*, vem através deste declarar que este volume possui 32 (trinta e duas) páginas, incluindo esta, e é encerrado por este termo.

Goiânia, 30 de abril de 2025.



---

**Vilson Antônio dos Santos Araújo**  
RTA Engenheiros Consultores LTDA