

À 2a Câmara do Tribunal de Contas do Estado de Minas Gerais

Processo n. 1.160.442

PAINEIRA ENGENHARIA LTDA., empresa com sede na Alameda do Ipê, 620, 6º andar, Vale do Sereno, Nova Lima - MG, CEP:- 34006-042, CNPJ 19.166511/000106 vem, respeitosamente, apresentar defesa que lhe cabe frente aos fatos apurados na Inspeção Extraordinária que lhe dizem respeito, nos autos em epígrafe, conforme a seguir descrito:

Conforme consta da carta de intimação, os fatos arguidos na Inspeção Extraordinária realizada no Município de Belo Vale e que dizem respeito à Paineira Engenharia, que nela foi incluída, entre os responsáveis, por condutas consideradas como irregularidades, apuradas nos autos do processo referendado, foram citados no Relatório de Inspeção, item nº 20 e anexos de peça 16/19 e Parecer Ministerial de nº 23.

As condutas pelas quais a ora defendente foi considerada como responsável, conjuntamente com outros citados, foram as seguintes, conforme constada página 88 de 90 do Relatório de Inspeção:

- *“Superfaturamento decorrente do sobrepreço no item 1.1.1.1 do Contrato nº 34/2021, devido a erro na extração do valor de referência do custo de mobilização e desmobilização da obra, com dano ao erário no valor de R\$58.748,21 - item. 4.2 do relatório.*
- *“Superfaturamento decorrente do sobrepreço no item 1.1.1.1 do Contrato nº 39/2022, devido ao erro de cálculo do custo de mobilização e desmobilização da obra, com dano ao erário no valor de R\$20.002,42 - item 4.3 do relatório.*
- *“patologias decorrentes de defeitos construtivos na obra concluída, resultando em um dano na soma de R\$106.185,00 pela perda dos serviços referente ao colchão Reno - item 4.5 do relatório.*

Pois bem. Passa-se à defesa:

Sobrepresços:

Antes de entrar no mérito cumpre a esta defendente mencionar que não existem, em ambos os contratos mencionados, o item 1.1.1.1, conforme citado nas responsabilizações. Tal referência deve referir-se à planilha orçamentária cuja confecção e elaboração não é de responsabilidade da Paineira Engenharia.

Pois bem. Cumpre salientar que a Prefeitura Municipal de Belo Vale, em procedimento antecipado em relação à realização da obra, contratou a empresa Objetiva Projetos e Serviços Ltda., para que ela, como contratada, utilizando-se da sua expertise tomasse, em seu nome, todas as providências requeridas para tal, incluindo-se a contratação do Projeto Executivo, que resultou *in totum* implantado. Assim foi o que ocorreu em todas as fases, culminando com a elaboração, por ela (Objetiva Projetos) de planilhas orçamentárias que foram disponibilizadas para as construtoras interessadas. Tais planilhas serviram de base para que se chegasse a um valor total estimado da obra, admitido como limite do valor da obra pela Prefeitura Municipal contratante. É óbvio que, tratando-se de uma empresa especializada que possui quadro técnico qualificado, as participantes confiaram na elevada qualidade do trabalho da empresa contratada e não tiveram motivos para efetuarem análise pormenorizada dos itens componentes, inclusive os da planilha. Comprova essa atitude o fato de que nenhuma das participantes apresentou questionamentos a esse respeito. Era obvio que isso representaria a possibilidade de existirem na planilha orçamentária valores, tanto superavaliados, como também subavaliados. Isso considerando-se, também, que a decisão sobre a empresa vencedora foi tomada em função do menor preço global ofertado (decisão que prevaleceu) o que justificaria correr, ou não, o risco do negócio.

A contratação da Paineira se deu com dispensa de licitação em razão da urgência e emergência da obra. Quando convidada a apresentar proposta dos serviços a serem executados, a Paineira foi a licitante que, além de possuir a capacitação técnica exigida, apresentou menor preço global. Por certo, a apresentação de proposta atendendo a capacidade técnica e o menor preço ensejou sua contratação.

A contratação de obra por preço global induz que o licitante ou contratante, obriga-se a realizar e executar os serviços de forma integral mediante o preço global ofertado,

independentemente de eventualmente existirem alguns itens apresentarem discrepância entre o custo estimado e o efetivo realizado.

Para ilustrar vejamos a definição dos regimes de execução de obras e serviços:

“Empreitada por preço global: quando se contrata a execução da obra ou do serviço por preço certo e total.

Empreitada por preço unitário: quando se contrata a execução da obra ou do serviço por preço certo de unidades determinadas.”¹

Assim, não se pode dizer que a Paineira Engenharia, ao ser contratada para a execução da obra pelo regime de preço global possa ter se locupletado ilicitamente e causado dano ao erário. Razoável entender que se em alguns itens orçados pode ter havido diferença de valor a maior, em outros itens, com certeza, a contratante honrou a execução dos serviços sendo remunerada com valor menor que o custo orçado.

Repise-se, no que diz respeito Paineira Engenharia, as responsabilizações pelos valores citados nos dois casos (R\$58.748,21 e R\$20.02,42), são improcedentes em relação à ela, conforme a seguir se expõe:

A lei 8666/93, vigente quando das execuções dos contratos, dispõe:

Art. 6º Para os fins desta lei considera-se:

VIII - Execução indireta - a que o órgão o entidade contrata com terceiros sob qualquer dos seguintes regimes:

a) Empreitada por preço global - quando se contrata a execução da obra ou do serviço por preço certo e total:

b) Empreitada por preço unitário: quando se contrata a execução da obra ou do serviço por preço certo de unidades determinadas.

No que diz respeito ao caso presente, o que ocorreu foi que a Paineira Engenharia foi contratada para realizar uma obra tal como descrita no item “a” acima, qual seja a de realização da obra por preço certo e global.

Isso é o que se depreende ao exame dos contratos assinados, 34/2021 e 39/2022, idênticos em todos os seus termos, que assim dispõem nas suas cláusulas:

¹Licitações e Contratos Administrativos: Teoria e Jurisprudência, Victor Aguiar Jardim de Amorim, Senado Federal. Página 46.

“1.2 O presente serviço acertado neste instrumento, consistirá em instalação completa da obra, conforme projetos e planilhas anexos ao procedimento.”

“3.1 O contratante se compromete a pagar à contratada, a importância global de R\$5.256.367,63” (contrato 034/21) e R\$1.769.224,63 (contrato 039/2022).

Comprova essa afirmação, no sentido de que a obra foi contratada por preço global, a decisão constante da Ordem de Serviço (PRC 141/21) emitida pelo Exmo.Sr. Prefeito Municipal, onde são reproduzidas as condições do contrato, especificando (no caso do Contrato 034/21), dentre outros itens (cópia anexa):

“Valor Global do Contrato: RS 5.256.367,63 (cinco milhões duzentos e cinquenta e seis mil trezentos e sessenta e sete reais e sessenta e três centavos).”

Considerando que não existem dúvidas sobre a forma de contratação - Empreitada a preço global - é indubitoso de que, eventual sobrepreço em um dos itens da planilha, tendo em vista que o preço global cobrado se encontra comprovadamente dentro do preço total estimado pela Contratante, no caso a Prefeitura Municipal de Belo Vale, torna-se clara a inexistência de dano ao erário.

É o que se constata no presente caso. No que diz respeito ao contrato 034/2021, o valor de R\$58.741,21 considerado como tendo sido cobrado indevidamente, representa apenas 1,12% do seu valor total. Já no que diz respeito ao contrato 39/002, o valor de R\$20.022,00 representa apenas 1,12%. Considerando-se a magnitude da obra e dos relevantes valores à elas destinados, tais percentuais são considerados irrelevantes já que diminutos conforme definições doutrinárias e jurisprudenciais.

Além disso, é farta a jurisprudência no sentido de que, nos contratos pactuados sob a forma de preço global satisfatoriamente executados, não é lícito pinçar itens de custo isoladamente e qualificá-los como excessivos e determinar providências para ressarcimento.

Vide a seguir jurisprudências nesse sentido:

“SUMÁRIO: PEDIDO DE REEXAME. EXPEDIÇÃO DE DETERMINAÇÕES EM RAZÃO DE IRREGULARIDADES IDENTIFICADAS NO PAGAMENTO DE SERVIÇOS DE TECNOLOGIA DA INFORMAÇÃO CONTRATADOS MEDIANTE ADESÃO A ATA DE REGISTRO DE PREÇOS. RAZÕES RECURSAIS APTAS A JUSTIFICAR A ADEQUAÇÃO DA QUASE TOTALIDADE DOS VALORES PAGOS. PROVIMENTO PARCIAL. CIÊNCIA.

1. Para se concluir pela ocorrência de dano ao erário nas contratações em que o objeto tenha sido satisfatoriamente executado, é mister examinar o preço total do contrato - se o regime de execução for a empreitada por preço global - ou então o preço da unidade de medida adotada, a exemplo do homem-hora - caso de empreitada por preço unitário - e compará-lo com valores praticados no mercado, não sendo lícito pinçar itens de custo isoladamente, qualificá-los como excessivos e determinar providências para ressarcimento.”

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO TC 022.804/2010-2

GRUPO I - CLASSE I - Plenário - TC 022.804/2010-2 - Natureza: Pedido de Reexame

Órgão: Secretaria Executiva do Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação

Recorrente: CPM Braxis Outsourcing S/A (00.717.511/0001-29)

Advogado constituído nos autos: Tadeu Rabelo Pereira (OAB/DF 9.747)

“APELAÇÃO CÍVEL. DIREITO PÚBLICO NÃO ESPECIFICADO. EMBARGOS À EXECUÇÃO. CERTIDÃO DO TRIBUNAL DE CONTAS. IMPUTAÇÃO DE DÉBITO. CONTROLE DE LEGALIDADE PELO JUDICIÁRIO. POSSIBILIDADE. EMPREITADA POR VALOR GLOBAL. SUPERFATURAMENTO EM UM DOS ITENS DO OBJETO LICITADO. INOCORRÊNCIA. PROPOSTA COM MENOR PREÇO GLOBAL, QUE SE REVELOU MAIS VANTAJOSA PARA ADMINISTRAÇÃO PÚBLICA. AUSÊNCIA DE ELEMENTO SUBJETIVO NECESSÁRIO A CONFIGURAR A RESPONSABILIDADE PESSOAL DO AGENTE PÚBLICO. INEXISTÊNCIA DE MÁ-FÉ. PRECEDENTES DESTA CORTE E DO SUPERIOR TRIBUNAL DE JUSTIÇA.

- ...

- Por se tratar de empreitada por menor preço global, a análise pelo contratante, se dá com a apresentação do preço final pela empresa licitante, sendo declarada a vencedora aquela que apresentar o menor preço, inexistindo, por conseguinte, apuração pormenorizada de cada item especificado no edital. Ademais, a proposta adjudicada, ainda que possa ter apresentado alteração a maior em um dos itens unitários ofereceu o melhor preço global, sendo compatível com a Lei de Licitações, uma vez que mais vantajosa à Administração. Não obstante, há prova, nos autos dos embargos à execução, na linha da tese defendida pelo apelante, indicando que houve majoração dos valores de mão de obra e materiais ao longo do ano de 2008, motivo pelo qual observada diferença entre os mesmos itens em licitações da mesma natureza realizadas no MUNICÍPIO DE LAGOA VERMELHA.

- ...”

(Apelação Cível n. 5000648-34.2015.8.21.0057/RS, Des. Relatora Marilene Bonzanini, Apelante Moacir Volpato Apelado Município de Lagoa Vermelha 22ª CC TJRS).

“PRECEDENTES DESTA CORTE DE JUSTIÇA. SENTENÇA MANTIDA. RECURSO CONHECIDO E DESPROVIDO.

AGRAVO DE INSTRUMENTO. AÇÃO CIVIL PÚBLICA POR ATOS DE IMPROBIDADE ADMINISTRATIVA. DISPENSA DE LICITAÇÃO. PRESTAÇÃO DE SERVIÇOS DE LIMPEZA PÚBLICA. ALEGAÇÃO DE SUPERFATURAMENTO. JULGAMENTO PARCIAL E ANTECIPADO DO MÉRITO. POSSIBILIDADE. EMPREITADA POR “PREÇO GLOBAL”. 1. Por se tratar de contrato por “empreitada global”, é irrelevante aferir os preços unitários das unidades determinadas que compõem o valor total cobrado pela contratada para executar o serviço. 2. Inexiste óbice ao julgamento parcial do mérito quanto à alegação de superfaturamento decorrente dos preços unitário praticados pela empresa contratada diante da remuneração por valor global pactuada com a CMTU.”

(TJPR - 4ª Câmara Cível - 0065463-35.2014.8.16.0014 - Londrina -Rel.:
DESEMBARGADORA MARIA APARECIDA BLANCO DE LIMA -
J. 05.06.2023)

Desta forma resta comprovado que a Paineira Engenharia não cometeu nenhum deslize que possa ser caracterizado como prática de sobrepreços, devendo a sua responsabilização nesse sentido ser desconsiderada. Resto demonstrado também que não houve dano ao erário a ensejar qualquer determinação de ressarcimento. Isso porque o contrato realizado sob a modalidade de preço global assim o foi em razão de a proposta apresentada pela Paineira oferecer o menor preço em comparação com o do parâmetro de valor máximo estabelecido pelo Município contratante.

Assim, à míngua da existência da prática de sobrepreço e ainda, da inexistência de dano ao erário, deverá ser desconsiderada qualquer responsabilização da Paineira frente à alegação da eventual prática de superfaturamento e de sobrepreços.

Patologias - Defeito Construtivo na obra concluída - Ausência de responsabilidade da Paineira

Conforme já explicitado, a obra foi contratada na modalidade “Emergencial” e a Paineira Engenharia recebeu da empresa Objetiva Projetos e Serviços Ltda. o projeto executivo que foi por ela (Objetiva) contratado, cumprindo disposição do contrato assinado junto à Prefeitura Municipal. Para tal finalidade a Objetiva realizou a contratação da empresa Ceprol Consultoria e Engenharia de Projetos Ltda., a qual foi de fato a responsável técnica para elaboração do projeto executivo. A empresa Objetiva exerceu também a função de fiscalizadora da obra.

A Paineira Engenharia, na execução da obra, cumpriu integral e rigorosamente as especificações constantes do projeto executivo por ela recebido, delas não tendo se afastado e nem mesmo incluído alterações, fato que foi reconhecido pela Objetiva e também pela Prefeitura Municipal de Belo Vale. Isso também ocorreu em relação às obras executadas objetivando suprir a ausência do Colchão Reno, situação em que agiu obedecendo às especificações constantes da alternativa apresentada pelos profissionais contratados pela empresa Objetiva.

Vale salientar que a empresa Ceprol Engenharia, após a ocorrência das anomalias elaborou parecer identificando as causas como sendo proveniente de ocorrências inusitadas: ocorrência de chuvas fora do padrão, redirecionamento e potencialização das águas do rio por fatores alheios a execução dos serviços contratados - doc. anexo.

No que diz respeito a “*patologias decorrentes de defeitos construtivos na obra concluída, resultando em um dano na soma de R\$106.185,00 pela perda dos serviços referente ao colchão Reno - item 4.5 do relatório*”, a ora defendente, Paineira Engenharia, **pede vênia para citar trechos do Relatório de Inspeção:**

“É evidente que o objeto do contrato foi inicialmente executado conforme contratado entretanto o objeto se perdeu ante à verificação de avarias referentes ao Colchão de Reno. Assim, diante das avarias, após a comunicação formal da contratante, se fez necessário o planejamento e execução de uma nova solução.”

“A Prefeitura de Belo Vale esclarece que não foi iniciado um Processo Administrativo, pois o objeto do contrato foi entregue conforme o combinado e quaisquer danos posteriores foram prontamente corrigidos pela empresa executora da obra, sem custo adicional para a administração pública, evitando assim prejuízos ao erário...”

Página 51 de 90

“As imagens contidas no Termo de Recebimento Provisório, bem como a declaração por parte da Objetiva Projetos e Serviços Ltda., no sentido de que a obra foi realizada em conformidade com os requisitos de projetos e especificações técnicas, permite afirmar que tais problemas no sistema de drenagem decorrem da ausência/falha de manutenção e limpeza da estrutura por parte da Prefeitura Municipal de Belo Vale/MG.”

Página 60 de 90

“Conforme já mencionado, a referida inspeção não abordou todas as possíveis questões que podem afetar a integridade e estabilidade da estrutura e não pode assegurar de forma conclusiva a condição de estabilidade da cortina atirantada vistoriada. Tratou-se de uma avaliação limitada e superficial e, portanto, para uma avaliação completa e precisa sobre a situação atual da

estrutura da contenção, faz-se necessário consultar um profissional específico da área, como um engenheiro civil especializado nesse tipo de obra geotécnica, para a realização de ensaios específicos de diagnóstico.

Página 63 de 90

Todas essas afirmações retro citadas levam à conclusão da ausência de responsabilidade da Paineira Engenharia que, **além de ter refeito às suas custas as perdas ocorridas, sem ônus para o erário**, cumpriu as determinações do Projetista da obra que recomendou, também, a execução da solução encontrada para que sejam alcançados os mesmos efeitos esperados com a existência do colchão de Reno.

Subsidiando essas afirmações e conclusões, pedimos *vênia* para anexar copia de relatório preparado pelo Engenheiro Projetista da obra, contratado pela Prefeitura Municipal, que assegura que as obras executadas objetivando suprir a ausência do colchão de Reno produzirão os efeitos que dele eram esperados.

Do referido documento depreende-se que:

Solução original contida no Projeto que não foi elaborado pela Paineira e tão somente por ela executado - doc. anexo:

A possibilidade de ação direta das águas do curso do rio atuando diretamente junto ao terrapleno, poderia comprometer a estabilidade da contenção, com carreamento de material, exposição dos tirantes, início de processo corrosivo e concorrer para o comprometimento da durabilidade da obra.

Em função destas particularidades, foi previsto drenos ao longo da cortina, de maneira a permitir o esgotamento da pressão freática atuando no tardo da contenção.

Foi ainda previsto um colchão drenante do tipo Reno, na região frontal do pé da contenção, de maneira a determinar uma redução da energia das águas do rio Paraopeba. A função do colchão Reno não seria a proteção das estacas, mas para mitigar uma possível ação erosiva superficial das águas no aterro subjacente à contenção. As estacas, dimensionadas para a absorção das ações verticais, possuem uma profundidade de 6,5m, e mesmo diante de uma eventual erosão na base da cortina, estavam adequadamente apoiadas no limite do horizonte rochoso.

Observa-se assim que, além dos cuidados estruturais, foram tomadas diversas medidas e adotados diversos procedimentos para compatibilizar a estrutura com a ação das águas.

Evento extraordinário ocorrido:

2) Eventos Extraordinários de novembro de 2023

A chuvas e o aumento do nível rio, ocorridas em novembro de 2023, conforme pode ser parcialmente observado na foto 01, determinou um comportamento atípico e inusitado, que culminou com o carreamento do material do aterro posicionado junto ao tardo de alguns trechos situados no início da contenção, com extensão aproximada de 25 metros, notadamente no trecho coincidente com um muro remanescente de blocos (foto 2).

Em toda a contenção, foi originalmente previsto uma proteção de colchão Reno, localizada no pé da parede, de maneira a se preservar a integridade do solo, dissipar a energia da ação das águas do rio e coibir o carreamento de solo junto à base.

Entretanto, com a ação de melhoria da vazão do rio, limpeza e desassoreamento do vão inicial das OAES situadas à montante, verificou-se a formação de vórtex de água, direcionado para o início da contenção.

...

Esse direcionamento exatamente para o pé do início da contenção, determinou que a força da ação do rio desestabilizasse a proteção do colchão drenante.

Com o espaço confinado entre a parede da nova contenção e a parede do muro existente, e sem a proteção do colchão Reno, verificou-se a formação de zonas de baixa pressão e consequente carreamento de material, em função das suas características granulares (figura 3).

...

Depreende-se do documento anexo e cujos trechos estão citados nessa peça - fls.

3 e 5 que:

- O caráter inusitado das chuvas de novembro de 2023 não permitiu medidas preventivas;
- Até a execução do projeto original da obra (o qual, frise-se, não foi elaborado pela Paineira), não haviam elementos que sinalizassem a situação de redirecionamento e potencialização das águas;

Contudo é importante ressaltar que não existem dúvidas de que o projeto foi bem executado, como não poderia deixar de ser, mesmo diante da ocorrência do evento extraordinário:

- A estrutura da obra executada permanece estável;
- As estacas não apresentam deformações excessivas - não há risco de colapso;
- O conjunto tirantes/estacas foi capaz de garantir a estabilidade do sistema.

Conforme se depreende do documento anexo, a solução alternativa objetivando resolver a anomalia surgida, a qual foi executada com maestria pela Paineira Engenharia que assumiu integralmente os custos relacionados, tornou-se capaz de atender integralmente as premissas do projeto original. Assim, o que se depreende é que o perdimento de um dos itens do projeto original (colchão reno) devido à ocorrência de fatos extraordinários, tecnicamente reconhecidos, não induz a conclusão de ter sido causado dano ao erário. Isso principalmente em razão de a Paineira ter executado às suas expensas solução alternativa que atendeu às premissas do projeto original.

Importa ressaltar, conforme já reproduzido neste texto, que a Prefeitura Municipal de Belo Vale, contratante da obra, declarou que a Paineira Engenharia reparou os danos decorrentes da ausência do Colchão de Reno, dando-se por satisfeita. Nunca é demais que o contrato faz lei entre as partes e essa declaração tem força de quitação.

Desta forma resta comprovado que a Paineira Engenharia não deve ser penalizada com os efeitos da alegada ausência do Colchão de Reno, para a qual foi atribuída o valor de R\$106.185,00 (cento e seis mil, cento e oitenta e cinco reais).

Dos pedidos:

Desta forma, a Paineira Engenharia pugna sejam reconsideradas as premissas contidas no Relatório Técnico e no Parecer Ministerial as quais imputam à ela responsabilizações tanto em relação a eventual superfaturamento (sobrepreços) como também em relação a eventual dano advindo de patologias na obra. Isso porque, conforme já arguido nessa peça, não houve por parte da Paineira nenhum ato capaz de ensejar dano ao erário, sendo insubsistente qualquer arguição de responsabilização em relação à ela Paineira, ora defendente.

Requer assim seja o presente processo julgado insubsistente e improcedente em relação a Paineira Engenharia Ltda.

Nestes termos, p. deferimento.
Belo Horizonte, 03 de outubro de 2024.

PP. ANTÔNIO ELIAS NAHAS
ADVOGADO INSC. 75.360 OAB/MG

PP. HÉRICA DAS GRAÇAS MARTINS
ADVOGADA INSC. 75.318 OAB/MG

ORDEM DE SERVIÇO



Dispensa de Licitação: 018/2021

PRC: 141/2021

Objeto: Contratação de empresa para obra de emergencial de contenção das margens do Rio Paraopeba.

Tempo de Duração da Obra: 06 meses

Vigência do contrato: 06 meses

Valor Global do Contrato: R\$5.256.367,63 (cinco milhões duzentos e cinquenta e seis mil trezentos e sessenta e sete reais e sessenta e três centavos).

À EMPRESA: Paineira Engenharia Ltda.

Pela presente ordem de serviços, autorizamos a iniciar na data abaixo, os serviços que menciona acima, celebrado entre a Administração Municipal e a empresa acima supracitada.

Prefeitura Municipal de Belo Vale aos vinte e cinco dias do mês de outubro do ano de dois mil e vinte e um.

Waltenir Liberato Soares

Prefeito Municipal

Leonardo Sérgio Dornas Ferrelra
Paineira Engenharia Ltda
Engenheiro Civil
CREA: 74.948/D

REF: CEP-1793-GE-REL-0006_REV_00

RELATÓRIO DAS INTERVENÇÕES ALTERNATIVAS PARA CONTENÇÃO EM BELO VALE– RIO PARAÓPEBA.

O objetivo desta instrução relatar as soluções adotadas para contenção em cortina cortinas atirantadas, executadas na margem direita do Rio Paraopeba em Belo Vale – MG, e justificar as soluções alternativas implantadas em função das novas condições hídricas.

1) Solução Original

A contenção da margem Direita do Rio Paraopeba constitui em uma cortina atirantada, apoiada sobre estacas do tipo raiz.

Os esforços horizontais advindos das ações variáveis atuantes no terrapleno e os esforços horizontais decorrentes das ações permanentes do empuxo do terreno serão integralmente absorvidos pelos tirantes.

A rigidez horizontal de cada tirante, considerando o comprimento médio de 17m e o diâmetro de 36mm, é de $K_{\text{tirante}} = E \cdot A / L = 16295 \text{tf/m}$. Considerando a rigidez do conjunto de 3 tirantes para cada estacas, a rigidez total é de $3 \times 16295 = 48885 \text{tf/m}$.

A rigidez horizontal de cada estaca, bi-rotulada, com diâmetro de 310mm, comprimento de 6,5m e considerando um coeficiente de recalque do solo igual a 1000tf/m^3 , é de 310tf/m .

Assim, uma vez que a rigidez das estacas corresponde a 0,6% da rigidez dos tirantes, verifica-se que a totalidade dos esforços horizontais serão integralmente absorvidos pelos tirantes.

Dessa forma, somente os esforços verticais provenientes do peso próprio da estrutura e as componentes verticais das ações da carga de protensão dos tirantes, serão absorvidas pelas estacas.

Como os vínculos horizontais das estacas não são necessários para estabilização do modelo estrutural considerado, é possível a consideração da ligação rotulada das estacas com a cortina, e admitir a formação de rótulas plásticas. Mesmo com a consideração de rótulas plásticas, não haverá prejuízo para a armação das estacas, em função da camada de 4cm cobrimento adotado, de acordo com o preconizado pela norma ABNT NBR6118.

A obra em questão foi caracterizada por duas premissas básicas:

- ✓ Contenção do terrapleno situado junto à margem direita do Rio Paraopeba;
- ✓ Contenção da ação das cheias, nas edificações adjacentes à referida margem.

Com as variações nas elevações no topo do terrapleno junto ao tardo da contenção, foi mantido o topo da contenção, em função do nível das cheias do rio Paraopeba, conforme ilustrado na figura 01.

Por questões técnicas, o material de composição de aterro do terrapleno, foi caracterizado por partículas granulares com reduzidos índice de material argiloso, obtendo-se um material

com baixa compressibilidade, elevado ângulo de atrito interno dos grãos, mas com reduzida coesão. Esta ausência de finos, determinou ainda um material de grande capacidade suporte e com grande coeficiente de permeabilidade.

A possibilidade de ação direta das águas do curso do rio atuando diretamente junto ao terrapleno, poderia comprometer a estabilidade da contenção, com carreamento de material, exposição dos tirantes, início de processo corrosivo e concorrer para o comprometimento da durabilidade da obra.

Em função destas particularidades, foi previsto drenos ao longo da cortina, de maneira a permitir o esgotamento da pressão freática atuando no tardo da contenção.

Foi ainda previsto um colchão drenante do tipo Reno, na região frontal do pé da contenção, de maneira a determinar uma redução da energia das águas do rio Paraopeba. A função do colchão Reno não seria a proteção das estacas, mas para mitigar uma possível ação erosiva superficial das águas no aterro subjacente à contenção. As estacas, dimensionadas para a absorção das ações verticais, possuem uma profundidade de 6,5m, e mesmo diante de uma eventual erosão na base da cortina, estavam adequadamente apoiadas no limite do horizonte rochoso.

Observa-se assim que, além dos cuidados estruturais, foram tomadas diversas medidas e adotados diversos procedimentos para compatibilizar a estrutura com a ação das águas.

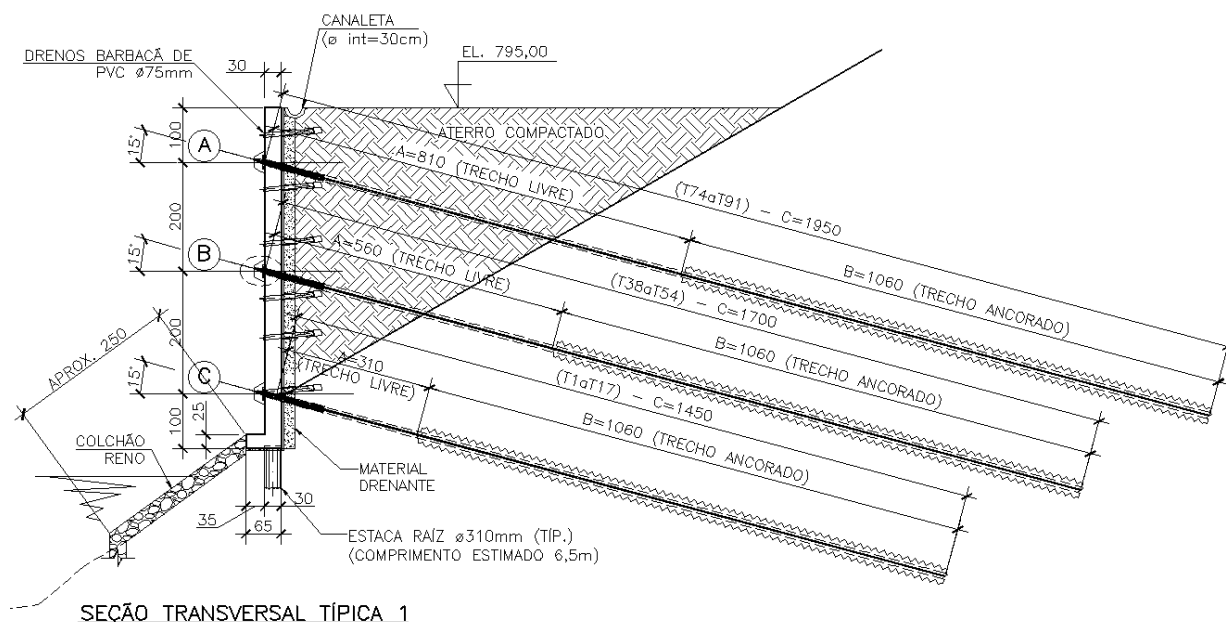


Figura 1 - Seção típica da Contenção

Para a região inicial da contenção, correspondente ao módulo 01, verificou-se um muro existente em concreto, que foi incorporação pelo terrapleno da nova contenção, conforme figura 2.

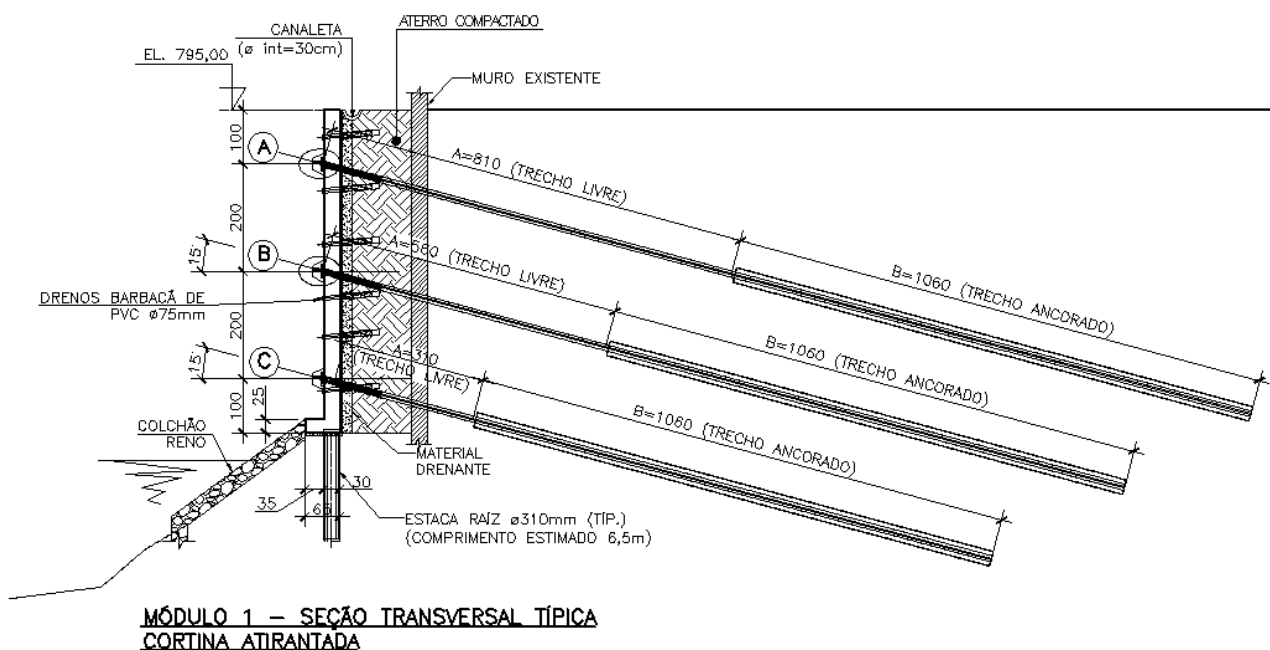


Figura 2 – Seção da contenção no trecho Inicial

2) Eventos Extraordinários de novembro de 2023

A chuvas e o aumento do nível rio, ocorridas em novembro de 2023, conforme pode ser parcialmente observado na foto 01, determinou um comportamento atípico e inusitado, que culminou com o carreamento do material do aterro posicionado junto ao tardo de alguns trechos situados no início da contenção, com extensão aproximada de 25 metros, notadamente no trecho coincidente com um muro remanescente de blocos (foto 2).

Em toda a contenção, foi originalmente previsto uma proteção de colchão Reno, localizada no pé da parede, de maneira a se preservar a integridade do solo, dissipar a energia da ação das águas do rio e coibir o carreamento de solo junto à base.

Entretanto, com a ação de melhoria da vazão do rio, limpeza e desassoreamento do vão inicial das OAES situadas à montante, verificou-se a formação de vórtex de água, direcionado para o início da contenção.



Foto 1 – Vista frontal no início da Contenção



Foto 2- Erosão no trecho inicial da contenção, no trecho da contenção existente



Foto 3 – Vórtex formado a partir da limpeza do apoio e do desassoreamento do vão inicial sob as OAES

Esse direcionamento exatamente para o pé do início da contenção, determinou que a força da ação do rio desestabilizasse a proteção do colchão drenante.

Com o espaço confinado entre a parede da nova contenção e a parede do muro existente, e sem a proteção do colchão Reno, verificou-se a formação de zonas de baixa pressão e consequente carreamento de material, em função das suas características granulares (figura 3).

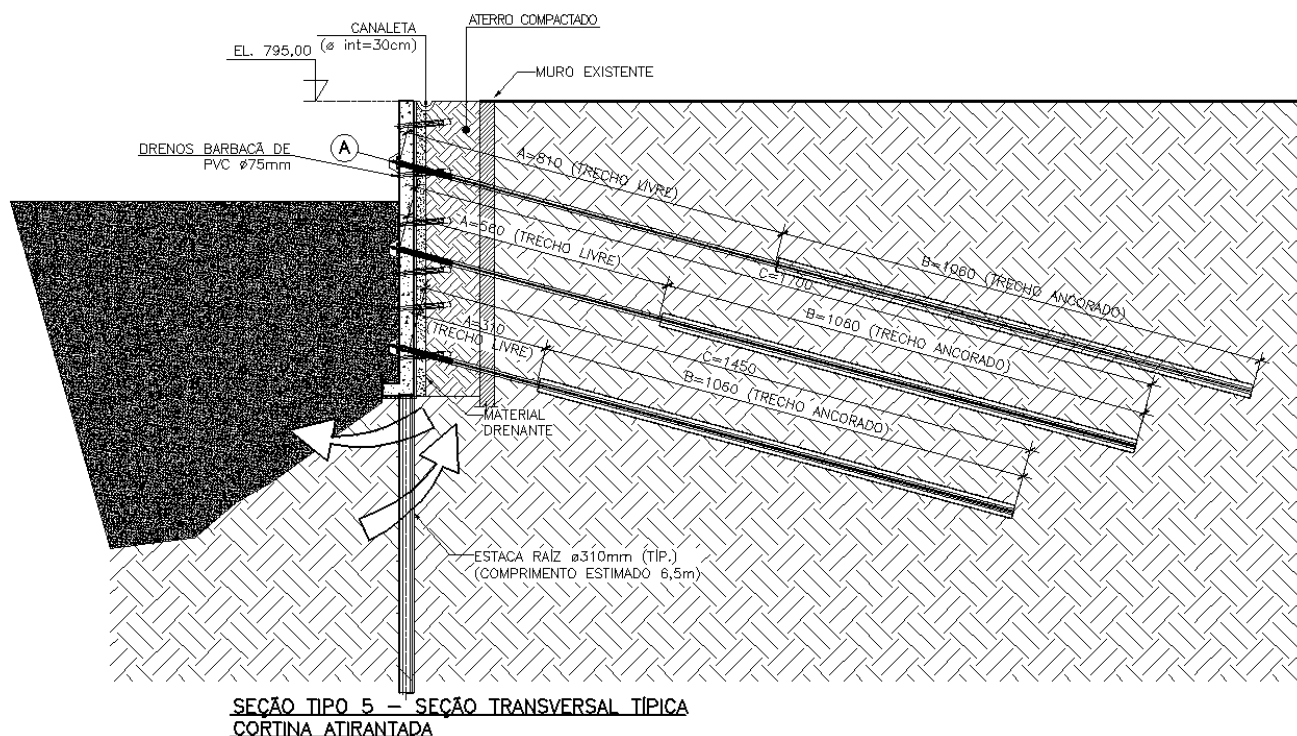


Figura 3 - Seção típica na região da ocorrência 1

O caráter inusitado da ocorrência, não permitiu a adoção de medidas preventivas.

A engenharia tem sempre a característica de prever situações usuais ou até especiais, e sempre procurando conciliar o menor custo possível. Caso se procure prever todas as ações excepcionais que poderiam ou não ocorrer, a obras ficariam com custo inviável.

Infelizmente, até a execução do projeto, não se possuía elementos que indicasse a situação de redirecionamento e potencialização da força das águas.

Os conceitos estruturais adotados se mostram adequados, pois diante desta ocorrência, a estrutura permaneceu estável, sem deformações significativas e não corre risco de colapso.

As estacas, mesmo desconfiadas na região superficial, não apresentaram deformações excessivas, indicando compatibilidade estrutural com as novas condições estruturais.

Mesmo diante do carregamento de material no tardo da contenção na região do modulo 1 e do parcial desconfinamento das estacas na região junto à margem do rio, na região originalmente protegida pelo colchão drenante, o conjunto tirantes/estacas foi capaz de garantir estabilidade ao sistema, denotando a qualidade dos trabalhos executados.

3) Intervenções Emergenciais – Contenção da Erosão no trecho inicial da Contenção

Mudanças no fluxo do rio, a partir do novo comportamento hídrico junto à margem direita, ocasionaram ações extraordinárias, que até então, não se faziam presentes.

Essas novas condições, determinaram a necessidade de estudo de solução alternativa para o restabelecimento das premissas originalmente concebidas.

Era necessário a recomposição do aterro, agora com a implementação de soluções que garantiriam a não percolação da água e não permitiriam o carreamento do material do terrapleno.

Realizou-se então a colocação de pedra rachão, manualmente disposta, confinada pelo muro existente e pela parede do novo muro, envolvidas por manta geotêxtil.

Desta forma, a força das águas teria sua energia dissipada, não iria desestabilizar esta camada de proteção, e a parcela de água que porventura adentrar o terrapleno, atrás da contenção, não teria condições de carrear material do aterro.

Essa solução alternativa, possibilitaria cumprir integralmente as premissas consideradas no projeto original.

Essa região de lançamento desse material, corresponde ao trecho livre dos tirantes. O trecho livre dos tirantes corresponde a um trecho encamisado, envolto de nata de cimento. Assim, essa região não possui nenhuma contribuição para a ancoragem dos tirantes. Ao mesmo tempo, esse encamisamento possibilita também a adequada proteção contra a corrosão dos tirantes.

Os tirantes possuem ainda tratamento anticorrosivo, que garantem proteção à ação das intempéries.

Na cabeça dos tirantes, região mais crítica, a proteção de argamassa e o tratamento anticorrosivo assegura a integridade desses elementos.

Eventuais fissuras superficiais nessa camada protetora de argamassa, não significam necessariamente comprometimento da seção.

Todavia, diante de alguma possível fissura, uma simples aplicação de resina de poliuretano (PU) iria impedir a instauração de processos corrosivos nos tirantes.

As estacas, conforme explanado no item 1 desse relatório, possuem a função estrutural de resistir às ações verticais.

Um acidental desconfinamento do trecho superior das estacas, não traria nenhuma inconformidade estrutural.

Segundo a norma brasileira NBR 6118, para uma classe de agressividade moderada (Agressividade II com risco de deterioração pequeno – obras urbanas), os elementos de fundação em contato com o solo devem ter um cobrimento mínimo de 3,0cm.

No projeto foi adotado uma cobrimento de 4,0cm, compatível com obras para classe de agressividade forte (agressividade III com risco de deterioração grande – obras industrial ou marinha).

Nesse sentido, verifica-se que o projeto já adotou parâmetros conservativos, capazes de garantir a devida proteção às armaduras das estacas.

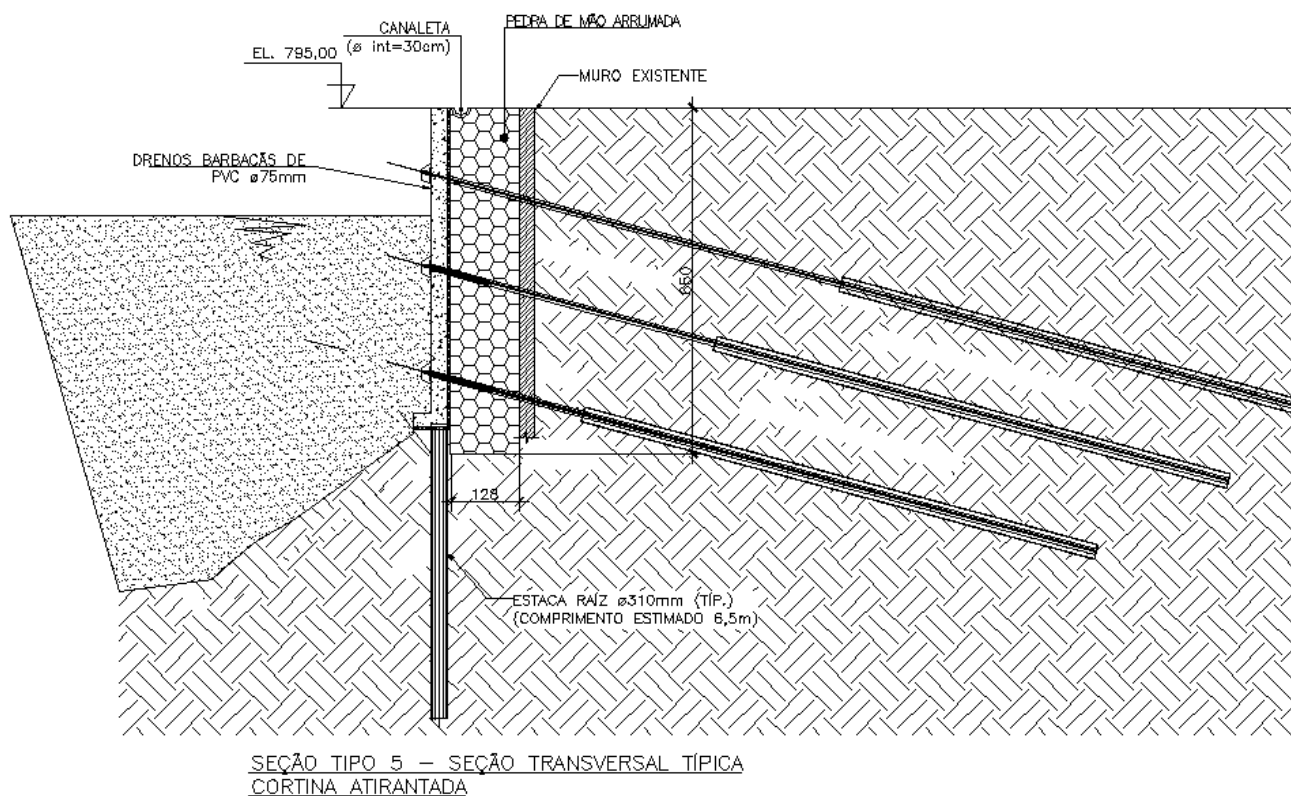


Figura 4 – Recuperação tardoz com pedra rachão arrumada

A sequência dos trabalhos executados, foram:

- 1) Retirada de todo material desagregado na região do tardoz do muro atirantado;
- 2) Disposição de pedra rachão arrumada, manualmente, preservando os tirantes existentes em todo tardoz da região afetada, entre a cortina Atirantada e o muro existente espaço (foto 4);
- 3) Proteção da camada sobrejacente em pedra rachão, com manta geotêxtil (foto 5);
- 4) Compactação manual da camada superficial do terrapleno (foto 6);
- 5) Colocação de canaleta meia cana, para captação e condução da drenagem superficial (foto 7);



Foto 4 – Recuperação taludoz com pedra rachão arrumada



Foto 5 - Proteção com manta geotêxtil



Foto 6 - Compactação manual da camada superficial do terrapleno



Foto 7 - Colocação de canaleta meia cana, para captação de condução da drenagem superficial

Dessa forma, as soluções alternativas proposta visaram substituir com eficiência os elementos concebidos no projeto original.

Os novos expedientes foram idealizados para compatibilizar a estrutura já construída com o novo regime hídrico de funcionamento do Rio Paraopeba, observado após a desobstrução do vão da ponte localizada imediatamente à montante da contenção.

Todos os quesitos técnicos foram obedecidos. Os novos esforços solicitantes, atuantes dos diversos elementos estruturais, permanecem em conformidade com os elementos inicialmente projetados.

Os elementos suprimidos foram substituídos por elementos alternativos e equivalentes, preparados para evitar novas anomalias.

Essa solução alternativa, possibilitou uma execução segura, sem trabalho em espaço confinado e observando integralmente os preceitos definidos pelas normas brasileiras pertinentes ao assunto.

Belo Horizonte, 01 de outubro de 2024.

MARCELO HENRIQUE

AVELAR COSTA:52314650620

Assinado de forma digital por MARCELO
HENRIQUE AVELAR COSTA:52314650620
Dados: 2024.10.03 13:23:50 -03'00'

ENG. MARCELO HENRIQUE AVELAR COSTA- CREA 50.386/D

Tel.: + 55-31-3272 1822 (Cel.8814-7812)

CEPROL- Consultoria e Engenharia de Projetos Ltda.

Av. Álvares Cabral, 593 – conj. 801/802/804 - Lourdes

30170-912 – Belo Horizonte - Minas Gerais



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

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO
Nº MG20243382710

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

1. Responsável Técnico

MARCELO HENRIQUE AVELAR COSTA
 Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL**

RNP: **1404523235**
 Registro: **0400000050386MG**

Empresa contratada: **CEPROL - CONSULTORIA E ENGENHARIA DE PROJETOS LTDA**

Registro Nacional: **43360-MG**

2. Dados do Contrato

Contratante: **PAINEIRA ENGENHARIA LTDA**
ALAMEDA DO INGÁ
 Complemento: **ANDAR 6**
 Cidade: **NOVA LIMA**

Bairro: **VALE DO SERENO**
 UF: **MG**

CPF/CNPJ: **19.166.511/0001-06**
 Nº: **520**
 CEP: **34006042**

Contrato: **Não especificado**
 Valor: **R\$ 1.400,00**
 Ação Institucional: **Outros**

Celebrado em: **31/10/2023**
 Tipo de contratante: **Pessoa Jurídica de Direito Privado**

3. Dados da Obra/Serviço

OUTROS RUAS DIVERSAS

Nº: **S/N**

Complemento:
 Cidade: **BELO VALE**

Bairro: **DIVERSOS**
 UF: **MG**

CEP: **35473000**

Data de Início: **06/11/2023**

Previsão de término: **03/10/2024**

Coordenadas Geográficas: **0, 0**

Finalidade: **INFRAESTRUTURA**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **PREFEITURA MUNICIPAL DE BELO VALE**

CPF/CNPJ: **18.363.937/0001-97**

4. Atividade Técnica

16 - Execução

Quantidade

Unidade

66 - Laudo > GEOTECNIA E GEOLOGIA DA ENGENHARIA > ESTABILIDADE DE TALUDES E
 CONTENÇÕES > DE CONTENÇÕES > #3.4.2.1 - EM CONCRETO ARMADO

1,00

un

Após a conclusão das atividades técnicas o profissional deve proceder a baixa desta ART

5. Observações

Relatórios referente a ocorrências emergenciais e soluções alternativas para as contenções da margem direita Rio Paraopeba em Belo Vale - MG

6. Declarações

- Declaro estar ciente de que devo cumprir as regras de acessibilidade previstas nas normas técnicas da ABNT, na legislação específica e no decreto n. 5296/2004.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que meus dados pessoais e eventuais documentos por mim apresentados nesta solicitação serão utilizados conforme a Política de Privacidade do CREA-MG, que encontra-se à disposição no seguinte endereço eletrônico: <https://www.crea-mg.org.br/transparencia/lcpd/politica-privacidade-dados>. Em caso de cadastro de ART para PESSOA FÍSICA, declaro que informei ao CONTRATANTE e ao PROPRIETÁRIO que para a emissão desta ART é necessário cadastrar nos sistemas do CREA-MG, em campos específicos, os seguintes dados pessoais: nome, CPF e endereço. Por fim, declaro que estou ciente que é proibida a inserção de qualquer dado pessoal no campo "observação" da ART, seja meu ou de terceiros.

- Declaro, nos termos da Lei Federal nº 13.709, de 14 de agosto de 2018 - Lei Geral de Proteção de Dados Pessoais (LGPD), que estou ciente de que não posso compartilhar a ART com terceiros sem o devido consentimento do contratante e/ou do(a) proprietário(a), exceto para cumprimento de dever legal.

7. Entidade de Classe

SENGE-MG - Sindicato de Engenheiros no Estado de Minas Gerais

MARCELO HENRIQUE AVELAR COSTA:52314650620

Assinado de forma digital por MARCELO HENRIQUE AVELAR COSTA:52314650620
 Dados: 2024.10.03 11:50:03 -03'00'

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

MARCELO HENRIQUE AVELAR COSTA - CPF: 523.146.506-20

_____, _____ de _____ de _____
 Local data

PAINEIRA ENGENHARIA LTDA - CNPJ: 19.166.511/0001-06

9. Informações

* A ART é válida somente quando quitada, mediante apresentação do comprovante do pagamento ou conferência no site do Crea.

10. Valor

Valor da ART: **R\$ 99,64**

Registrada em: **03/10/2024**

Valor pago: **R\$ 99,65**

Nosso Número: **8605810245**

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 225WC
 Impresso em: 03/10/2024 às 11:47:41 por: , ip: 177.116.135.98

