



Ofício nº 167/2021/SMG

Ijuí, 30 de novembro de 2021.

A Sua Excelência o Senhor
Vereador JORGE GILMAR AMARAL DE OLIVEIRA
Presidente da Câmara Municipal
Nesta

Assunto: **Pedido de Informação nº 2.418/2021.**

Excelentíssimo Senhor Presidente da Câmara Municipal,

Em resposta ao requerimento em epígrafe, oportunidade em que associado aos meus respeitosos cumprimentos, agradeço a preocupação do Vereador Requerente e encaminho resposta, conforme solicitado:

O contrato de prestação de serviços nº100/2020 juntamente da Ordem de Serviço, termo de paralisação e reinício da obra, além dos termos aditivos, encontram-se todos disponibilizados no portal LICITACON.

Os laudos que embasaram a tomada de decisão da Administração, tanto o laudo privado quanto o laudo público, seguem acostados ao presente Ofício.

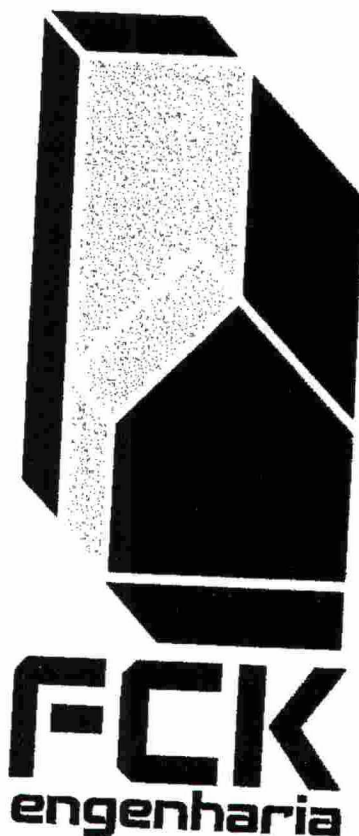
Restrito ao exposto e na certeza de ter atendido à solicitação, fico à disposição para quaisquer outras informações porventura necessárias, aproveitando para reiterar votos de elevada estima e especial consideração.

ANDREI COSSETIN SCZMANSKI

Prefeito

701
1

LAUDO TÉCNICO



CONTRATANTE: PREFEITURA MUNICIPAL DE IJUÍ

CNPJ: 90.738.196.0001-09

ENDEREÇO: Rua Benjamin Constant, 429 - Centro, Ijuí/RS.

RESPONSÁVEL TÉCNICO: Engº Emerson Golle - CREA/RS 212361

Ijuí, 27 de julho de 2021.

1 – CONSIDERAÇÕES PRELIMINARES

1.1 Identificação do Engenheiro Responsável

FCK ENGENHARIA

Engenheiro: Emerson Golle

CREA: RS212361

Rua do Comércio, 1309 - São Geraldo

CEP: 98700-000 – Ijuí/RS

E-mail: fckengenharia@outlook.com.br

1.2 Finalidade

O presente laudo tem por finalidade relatar as anomalias e dar o parecer sobre as condições relacionadas à estabilidade da estrutura, localizado na Avenida Getulio Vargas Esquina Rua Goias, ao lado leste do Ginásio de Esportes Wilson Mânica, bairro Assis Brasil, conforme vistoria efetuada *in loco* no dia 02 de julho de 2021.

2 – PROCESSO DE INSPEÇÃO

2.1 Nível de Inspeção

NÍVEL 1: Identificação através de vistoria *in loco* das condições de uso, elaborada por profissional habilitado.

2.2 Método da Inspeção

Para a identificação das condições do ambiente para o uso destinado, foi feita visita técnica ao local. A identificação das condições foi visual acompanhada de registros fotográficos, os detalhes apresentados foram identificados baseados no conhecimento técnico do responsável.

3 – AVALIAÇÃO

Muro de contenção é uma estrutura de segurança necessária para dar estabilidade ao terreno, conter deslizamentos em terrenos e para segurar a terra de cortes e encostas. De maneira ampla, as etapas de construção de um muro de arrimo consistem no planejamento, projeto, execução e uso, sendo que o grau de qualidade exigido em todas as etapas possui grande importância na segurança e qualidade do produto final, bem como na incidência de patologias durante o seu uso. As patologias que se verificam em muros de contenção podem advir de diversos fatores, entre eles as falhas de identificação do solo, erros de projeto e execução. Fica evidente que na fase da construção se tenha a máxima atenção aos projetos e às técnicas construtivas principalmente na fundação e drenagem, o que pode evitar grande parte das patologias neste tipo de estrutura, bem como a escolha de materiais adequados para sua finalidade.

Sendo assim, com o presente laudo objetiva-se registrar as manifestações patológicas, determinando as suas possíveis causas de forma a buscar compreender os principais cuidados e estratégias dentro do processo construtivo e apresentar propostas para recuperação de sua estrutura, de forma a evitar seu colapso e oferecer uma solução segura e viável aos seus usuários. A situação em questão trata-se de um muro de contenção próximo ao passeio lateral do Ginásio de Esportes Wilson Mânica. O local foi motivo de preocupação devido à evidente situação de irregularidade que o muro apresenta, que apenas com a identificação visual é perceptível que a estrutura está fora de prumo e alinhamento, como pode-se observar na Figura 1. Além disso observa-se que ao iniciar o aterramento a viga de respaldo em concreto armado ainda não estava concluída.

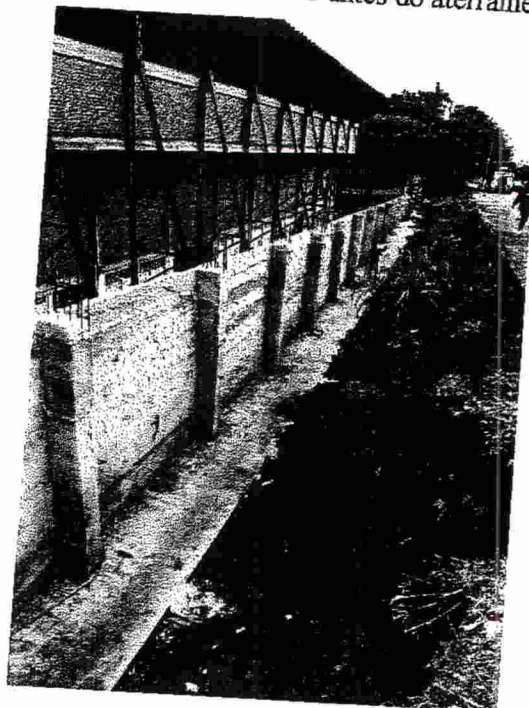
Figura 1 – Estrutura de contenção



Na visita ao local, foram feitos registros fotográficos a fim de averiguar a situação bem como as patologias que resultaram na atual condição da estrutura de contenção. Este laudo visa identificar as manifestações patológicas, suas origens e apresentar um diagnóstico de amplo espectro, com soluções para mitigar e restaurar a integridade física e estrutural do muro de contenção que sofreu deslocamentos. A NBR 11682 (ABNT, 2009) é a norma que fixa as condições exigíveis no estudo e controle da estabilidade de taludes e componentes de encostas naturais ou resultantes de cortes, recomenda ainda as condições para planejamento, execução e conservação de obras de estabilização, estabelecendo os níveis de segurança compatível com a utilização do local, destacando a relação entre os riscos que podem envolver seres humanos e edificações. Esta norma, ainda preconiza a importância de se avaliar o desempenho da obra em período teste e recomenda que se efetue observação e correção dos sistemas implantados, sendo que no caso de se reconhecer desempenho insatisfatório é preciso fazer as correções ou a recomposição da obra.

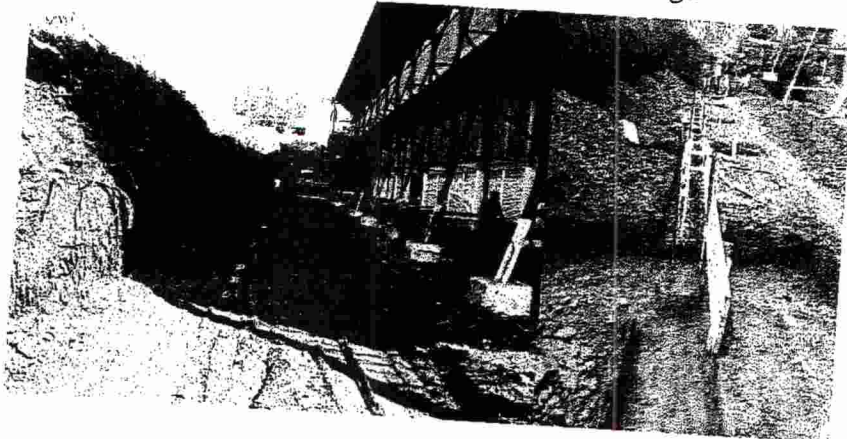
Nota-se, na Figura 2, que a estrutura, antes de receber o aterramento, não possuía perceptíveis anomalias, este estado é um forte indicativo de que a estrutura não está adequada para suportar os esforços para o qual se destina. As cargas atuantes nos muros de arrimo são: o peso próprio, o peso de terra e, principalmente, o empuxo de terra, que é resultante das pressões laterais de terra e/ou de água. A amplitude do empuxo depende de diversos fatores, podendo-se citar a magnitude do desnível entre um lado e outro do muro, o tipo de solo, a inclinação do terreno e a movimentação sofrida pelo muro, dentre outros fatores. Ainda na Figura 2 observa-se outro fator determinante para a análise da construção: a falta da utilização de equipamentos de proteção coletivos (EPC).

Figura 2 – Face do muro antes do aterramento



Nas figuras a seguir (Figura 3) observa-se o estado da obra nas suas etapas iniciais de construção, o registro fotográfico foi disponibilizado como material para auxiliar a análise deste laudo. A princípio as etapas registradas e o local da obra se mostram bem organizados e com os materiais empregados em bom estado de conservação, indicativo de uma boa gestão da obra. Porém a obra carece de registros do seu acompanhamento, o que impede uma análise mais precisa. Além dos registros fotográficos é exigência normativa (NBR 11682-2009) que se façam os registros das visitas de acompanhamento em diário de obra ou outro documento semelhante, esse relatório técnico deve ser encaminhado posteriormente ao contratante. O diário de obras deve informar ao contratante sobre a situação da obra e as questões técnicas de maior relevância, além de registrar informações transmitidas diretamente à obra, como eventuais adaptações ao projeto, recomendações executivas, croquis e metodologias específicas.

Figura 3 – Talude de corte e forma da viga



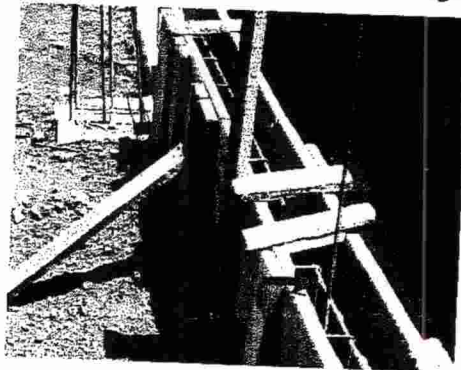
É indispensável o cumprimento de medidas de segurança do trabalho, tanto o emprego e utilização de equipamentos de proteção individual (EPI) como coletivo (EPC), uma vez que são destinados à proteção contra riscos capazes de ameaçar a segurança e a saúde dos trabalhadores e de pedestres, no caso de EPC quando estes estiverem próximo a canteiros de obras. Na Figura 4 percebe-se a falta da utilização de EPI pelos operários.

Figura 4 – Abertura fundação estaca broca



O acompanhamento técnico durante a fase de execução é obrigatório, devendo ser realizado pelos engenheiros civis responsáveis pelo projeto e pela execução da obra, tendo como objetivo a verificação dos critérios de projetos, permitido eventuais ajustes e adaptações ao projeto originalmente desenvolvido, que devido às condições de campo muitas vezes são inevitáveis. Nas imagens a seguir têm-se o registro fotográfico da execução da obra, embora as etapas apresentadas sugerem um bom estado de integridade, notam-se inconsistências do projeto para o que foi executado. Na Figura 5 percebe-se que a quantidade de barras da armadura da viga é diferente do previsto em projeto, enquanto no projeto são indicadas 4 barras superiores na execução tem-se apenas 2. Essa modificação pode se tratar de um erro de execução bem como de uma readequação do projetista, dessa forma é preciso comprovar que o menor número de barras da armadura da viga é capaz de suportar a carga do solo bem como o peso próprio da estrutura.

Figura 5 – Forma e armadura da viga



Nas imagens que seguem (Figura 6, 7 e 8) observa-se a evolução dos trabalhos. A Figura 6 mostra a concretagem da fundação, na sequência a Figura 7 mostra a viga baldrame concretada, porém não se tem os registros da sua composição, e por fim, na Figura 8 observa-se a forma e a armadura da cortina. Estas inconsistências não estão registradas em nenhum documento apresentado até então, dessa forma não é possível ter o conhecimento do dimensionamento das alterações e nem se estas foram aprovadas pelo projetista, colocando em dúvida se as modificações são capazes de suportar os esforços do muro de contenção.

Figura 6 – Concretagem das estacas da fundação



Percorrendo todo o perímetro do muro são notadas a falta de alguns tubos de drenagem, conforme indicado em vermelho na Figura 9, os tubos de drenagem estão posicionados a cada três pilares, enquanto o projeto determina que deveriam estar a cada dois, uma vez que o projeto prevê uma maior quantidade de tubos e não há registros que justifiquem esta alteração, presume-se que a drenagem existente não é suficiente para suprir a demanda prevista. Esta situação acarreta em prejuízo a estabilidade e integridade da estrutura, o escoamento das águas é crucial para o seu correto desempenho, pois todo o acúmulo de água e umidade na camada de solo contida que atua contra o muro, acaba

conforme os esforços nela aplicados.

Assumindo este como erro de execução, uma vez que não há justificativa para tal, a atual posição modifica completamente o comportamento da estrutura em como esta atua

estar na metade da altura da contenção, porém a sua execução está na base do muro. diferente do previsto em projeto, o projeto determina que a posição dos tirantes deveria executar. Como apresentado na Figura 9, indicado em preto, a localização dos tirantes esta apontadas diversas patologias que comprometem a estabilidade do muro de contenção, que coloca em dúvida a boa execução até em tão apresentada, Na Figura 9 estão sendo

Foram a medida que os serviços avançaram nota-se evidentes falhas na estrutura, o principalmente no que se refere às diferenças entre o projeto e o que realmente foi executado.

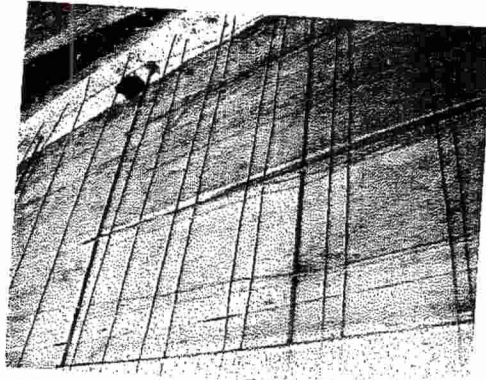


Figura 8 – Armadura da corrimã de concreto (portantes)

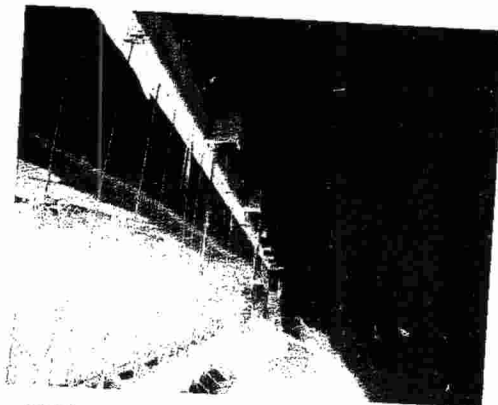


Figura 7 – Viga baldrame concretada

exercendo uma força excessiva que ocasiona uma inclinação da estrutura bem como sua deterioração com o passar do tempo.

Neste contexto, vale citar as patologias presentes e facilmente identificáveis na estrutura em questão, a estrutura do muro de contenção basicamente se constitui de concreto armado, na qual a dosagem do concreto foi feita *in loco*, em toda a sua extensão foi identificado uma desagregação do concreto, em função disso, o maior sinal de desgaste apresenta-se nas juntas de concretagem, Figura 9 indicado em azul. Esta patologia de esfarelamento do concreto pode ocorrer tanto pela dosagem errada dos traços, o excesso de água ou até mesmo o uso de materiais de baixa qualidade, este estado resulta em infiltrações, fato este que é acentuado pela umidade causada pela falta dos drenos, de modo que a integridade desta estrutura está comprometida. Esta condição pode ser agravada uma vez que os esforços atuantes nestes materiais com baixa resistência provocam falhas e ocasionam outras manifestações patológicas, como fissuras, trincas e rachaduras.

Figura 9 – Face do muro a ser aterrada



Além disso, pode-se considerar como um agravante na formação das fissuras e que, posteriormente, acabam se transformando em fendas e rachaduras, a falta de juntas de dilatação na estrutura. Conforme verificação *in loco* e em projeto, o muro possui 70m de comprimento frente à rua principal, onde se verifica que estruturas com mais de 30m deveriam prever juntas de dilatação que permitissem ao material separar-se em partes distintas, deixando margem aos movimentos naturais de contração e retração, sem que haja qualquer transmissão de esforço entre essas partes.

CONCLUSÃO:

Os problemas encontrados podem ser classificados como generalizados, pois não se limitam a uma parte isolada da estrutura, mas em toda a sua extensão. Desta forma, constatou-se que os problemas referentes a aparente falta de prumo e alinhamento desenvolveram-se, uma vez que a estrutura de contenção não possui resistência para suportar as cargas da contenção de solo. Devido aos visíveis desgastes ocorridos pelos defeitos de execução não é recomendável a execução de reforço estrutural pois a estrutura em um todo apresenta sinais de instabilidade estrutural.

Durante a vistoria foram identificadas anomalias e imperfeições na estrutura do muro de contenção, as patologias encontradas na estrutura devem ser atribuídas principalmente a falta de acompanhamento da obra. Após a análise estrutural da contenção, o resultado é uma execução realizada sem respeito as normas e práticas corretas de engenharia, de execução, de projeto e de boas práticas construtivas pela mão de obra, além da falta de emprego de medidas de segurança (EPI e EPC).


A situação representa um grave risco, se não for corrigida com o decorrer do tempo, poderá ser agravada uma vez que a localização do muro de contenção encontra-se próximo à uma escola e há a utilização rotineira do espaço próximo ao muro nos horários de movimentação de alunos (início e término das aulas), e inclusive dos demais pedestres que utilizam o passeio. Desta forma, o problema patológico em questão é agravado por interferir intensamente nas questões de segurança de seus usuários e dos que estão a utilizar o passeio público. Considerando que a estrutura ainda não está desempenhando a sua função completamente, não estando totalmente finalizada e sem o completo aterramento, e mesmo dessa forma já apresenta sinais de não estar apta a suportar as cargas atuantes; em função da gravidade do caso, considerando primordialmente o aspecto da segurança em relação à perda de vidas humanas, da praticidade e viabilidade de danos materiais, bem como das necessidades por parte dos usuários, não é possível encontrar soluções plausíveis para se manter a estrutura original. Assim recomenda-se a demolição de toda a estrutura até então executada.

3

Definiu-se, portanto, que a medida mais viável é a demolição de toda a estrutura de contenção, considerando toda a sua extensão, uma vez que as patologias são encontradas em toda a estrutura. Desta forma, considerou-se também que o muro está a uma distância considerável entre a edificação e o passeio, o que permite a demolição de toda a estrutura antiga e cortes no terreno necessários para a execução de um novo projeto, sem ocasionar perturbações no corpo do edifício. Desta forma, deve-se propor a elaboração de um projeto detalhado, considerando os procedimentos e materiais adequados, de forma que um profissional capacitado venha a acompanhar desde as primeiras definições estruturais até a execução/acompanhamento da obra, de modo a assegurar a funcionalidade e desempenho da estrutura em toda a sua vida útil.

Problemas patológicos por falta de acompanhamento da obra geralmente surgem antes das conclusões das obras e se agravam ainda mais nas épocas chuvosas. Pode-se observar que em várias estruturas, mesmo que acompanhadas por profissionais qualificados, devido a imperícias e a falhas involuntárias, acabam por demonstrar desempenho insatisfatório se comparadas às finalidades funcionais previstas na fase da concepção dos elementos técnicos. É preciso entender que o controle e o cuidado rigoroso envolvendo materiais e mão-de-obra são indispensáveis para o bom andamento do projeto e para o desempenho adequado das estruturas, aliando vida útil, segurança e viabilidade tanto econômica quanto funcional. Percebe-se que os problemas-chave da situação apresentada, e que serviram de polo de atração de inúmeras outras patologias foi, basicamente a falta de acompanhamento de obra, o uso de materiais em desconformidade com os esforços incidentes, a falta de um sistema de drenagem adequado ao caso e o comprimento excessivo da estrutura sem juntas de dilatação.

Ijuí, 27 de julho de 2021.



Resp. Técnico: Emerson Golle
CREA: RS212361

PREFEITURA MUNICIPAL DE IJUÍ
CNPJ: 90.738.196.0001-09



MUNICÍPIO DE IJUÍ - PODER EXECUTIVO

LAUDO DE VISTORIA

Atendendo PORTARIA Nº 4.838/2021 de 9 de julho de 2021, reuniram-se os servidores efetivos MATIAS SAUSEN FEIL, matrícula nº 195502-0, investido no cargo de Engenheiro Civil, MARIANA SALA BORKENHAGEM, matrícula nº 196886-6, investido no cargo de Engenheiro Civil, e LAURA AUGUSTA DREWS THOMAS, matrícula nº 225738-6, investido no cargo de Engenheiro Civil a fim de realizar um laudo de vistoria referente à obra para execução de cortina de contenção de solo, passeios e grades de proteção na esquina da Avenida Getúlio Vargas com a Rua Goiás, junto ao Ginásio Wilson Mânica, contrato de prestação de serviços n.º 100/2020 com o Município de Ijuí/RS.

Inicialmente faz-se importante fazer as seguintes considerações:

- a) Na data de 09 de julho de 2021, os técnicos nomeados emitiram um primeiro Laudo de Vistoria Emergencial, alertando sobre a situação crítica ao qual se encontrava o muro na data da vistoria e orientando a execução de uma contenção para escoramento do mesmo. A orientação foi realizada com a finalidade de evitar o desabamento ou ruptura eminente do muro, além de possibilitar uma análise técnica para identificação das causas dos problemas estruturais existentes e de soluções seguras e viáveis para a sua recuperação.
- b) Por decisão administrativa o município realizou um processo licitatório, através da Dispensa de Licitação Nº453/2021, para contratação de serviço técnico profissional visando a realização da análise técnica. O processo teve como vencedora a empresa KLEIN GOLLE LTDA.
- c) O Laudo Técnico realizado pela Empresa KLEIN GOLLE LTDA foi entregue na data de 27 de julho de 2021, conseguindo neste período desenvolver uma análise e um parecer, fortalecendo a importância da contenção sugerida pela comissão nomeada e executada em concordância pelo Poder Público, que possibilitou esta análise sem que ocorresse ruptura do mesmo neste período.
- d) Na data de 09 de Agosto de 2021 a comissão nomeada teve acesso ao Laudo Técnico realizado pela Empresa KLEIN GOLLE LTDA, com finalidade de desenvolver um Laudo de Vistoria.
- e) Na data de 10 de Agosto de 2021, a comissão se reuniu para fazer a leitura e interpretação dos dados e relatos fornecidos no Laudo possibilitando a seguinte análise.



MUNICÍPIO DE IJUÍ - PODER EXECUTIVO

Análise Técnica da Comissão

Resumidamente o Laudo apresentado pela empresa KLEIN GOLLE LTDA, entre outras coisas, indica que as falhas na execução, com a não observância das especificações de projeto, seriam as principais causas dos problemas estruturais observados, recomendando como conclusão a demolição do muro. Entre as não observâncias, cita o laudo, a menor quantidade de drenos, armação das vigas e cortinas com menor quantidade de aço, posição do elemento estabilizador em desacordo com o projeto, possível problema referente à dosagem e execução do concreto, além do fato de o aterro ter sido iniciado sem a execução da viga de respaldo.

É importante salientar que a comissão não acompanhou a execução da obra, tendo apenas as fotos apresentadas no laudo e as impressões visuais obtidas na vistoria como base de análise.

Dito isso, a comissão entende que todos os problemas de execução indicados pelo laudo trazem problemas para a estabilidade do muro e podem explicar o ocorrido. Os drenos são executados com a finalidade de aliviar a pressão da água sobre o muro, diminuindo os esforços resultantes sobre ele. A execução de uma quantidade menor de drenos leva, por consequência, a um esforço superior ao que foi utilizado no momento do dimensionamento da estrutura.

A execução de vigas e cortinas com quantidade de aço inferior ao definido em projeto, por sua vez, resulta em uma estrutura com área de aço inferior à área teórica necessária, que é calculada em função dos esforços atuantes sobre ela, tornando-a subdimensionada e menos resistente aos esforços solicitantes.

Já a posição do elemento estabilizador em desacordo com o projeto constitui-se em um problema ainda mais sério, pois modifica por completo a concepção de projeto. O muro em questão foi projetado como uma cortina de concreto, utilizando uma laje, localizada na metade da altura, como elemento estabilizador. Esse elemento estabilizador tem duas funções estruturais. Primeiramente ele cria um efeito laje, separando o maciço em dois e diminuindo a magnitude do empuxo gerado pelo solo. Em segundo ele usa o peso do solo para gerar um momento estabilizador, contrário ao empuxo, diminuindo os esforços sobre a fundação. Essa não observância altera consideravelmente o comportamento da estrutura e aumenta a magnitude dos esforços sobre ela

Por fim a execução do aterro sem a conclusão da viga de respaldo é um fato igualmente problemático, pois a viga de respaldo é um elemento de amarração e enrijecimento dos painéis em concreto armado e desempenha um papel importante para a correta vinculação dos mesmos.



MUNICÍPIO DE IJUÍ - PODER EXECUTIVO

É importante salientar que observando o projeto e o memorial descritivo disponibilizado para a comissão não é possível determinar o diâmetro da armadura especificado para as malhas da cortina, nem o espaçamento da armadura negativa em aço Ø8,0mm e que a comissão, em sua análise, não conseguiu identificar, de forma categórica, a posição incorreta do elemento estabilizador. Para esses dois itens não fica claro a configuração de erro de execução.

No entanto, analisando o muro "in loco" fica claro que a estrutura executada não possui capacidade de suporte necessária para resistir aos esforços de contenção do solo, tendo em vista que já na execução da primeira etapa do aterro houve o abaulamento da cortina de contenção e mesmo com a remoção de parte do volume de solo as deformações continuaram a aumentar, um indicativo que o prosseguimento do aterro nas outras áreas do muro levaria à estrutura ao mesmo desfecho.

Assim, dada a situação atual do muro, as possíveis falhas na execução e as constatações realizadas pela comissão, concluímos, em concordância com o laudo técnico, que a opção mais viável para o momento é a demolição do muro, uma vez que os problemas de estabilidade afetam toda a extensão do muro, inviabilizando a execução de reforço estrutural.

IJUÍ, 11 de Agosto 2021


Mariana Sala Borkenhagen
Eng. Civil – CREA RS 146423


Matias Sausen Feil
Eng. Civil – CREA RS 124154


Laura Augusta Drews Thomas
Eng. Civil – CREA RS 167045