





# PREFEITURA MUNICIPAL DE IJACI

## Estado de Minas Gerais

PROJETO DE LEI N.º \_\_\_\_ /2023 DE 27 DE MARÇO DE 2023

*Autoriza a abertura de crédito especial e dá outras providências.*

A Câmara Municipal de Ijaci aprova e eu, Prefeito Municipal, sanciono a seguinte Lei:

**Art. 1º.** Fica o Executivo Municipal autorizado a proceder a abertura de crédito especial no presente exercício, no valor de R\$ 427.111,57 (quatrocentos e vinte sete mil cento e onze reais e cinquenta e sete centavos), para cobertura das despesas para devolução de recursos ao Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação, referente ao convênio de Construção de quadra Escolar Coberta.

**Art. 2º.** Para empenho e pagamento das despesas decorrentes da presente Lei, fica o Executivo Municipal autorizado a adaptar o orçamento vigente, com a inclusão da seguinte dotação de despesa:

Órgão 09 - SEC. MUNICIPAL DE EDUCAÇÃO

Unidade: 01 COORD. SEC. MUN. EDUCAÇÃO E ENCARGO

Proj./Ativ. 2.082 MANUTENÇÃO ADMINISTRAÇÃO DO ENSINO MUNICIPAL

Classificação da Despesa: 3.3.90.93.00.00.00.00 -  
Indenizações e Restituições

Fonte – 1.500

**Art. 3º** Servirá de recursos para cobertura do crédito especial mencionado nesta Lei, o superávit financeiro de Recursos não Vinculados de Impostos - Fonte 2500, apurados no Balanço Patrimonial do exercício de 2022 nos termos do inciso I, §1º do art.43 da Lei Federal nº 4.320, de 17 de março de 1964 e parágrafo único do art. 8º da Lei Complementar n.º 101, de 4 de maio de 2000.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE IJACI

## Estado de Minas Gerais

---

**Art. 4º.** O crédito especial autorizado por esta Lei poderá ser suplementado nos termos da Lei Municipal 1.425 de 06 de dezembro de 2022, que fixou a despesa e estimou a receita para o exercício de 2.023.

**Art. 5º.** Fica autorizada a inclusão da despesa objeto da presente Lei, na Lei Municipal nº 1.416 de 21 de junho de 2022 que estabeleceu as diretrizes orçamentárias para o presente exercício, e na Lei Municipal 1.395 de 30 de novembro de 2022 que estabeleceu o Plano Plurianual -PPA, para o período de 2022/2025.

**Art. 6º.** Esta lei entra em vigor na data de sua publicação.

Prefeitura Municipal de Ijaci, 27 de março de 2023

FABIANO DA SILVA Assinado de forma digital por  
FABIANO DA SILVA  
MORETI:038373396 MORETI:03837339602  
02 Dados: 2023.03.27 15:52:17  
-03'00'

**FABIANO DA SILVA MORETI**

**Prefeito Municipal**



# PREFEITURA MUNICIPAL DE IJACI

## Estado de Minas Gerais

---

### JUSTIFICATIVA

Sr. Presidente,

Srs. Vereadores,

Estamos encaminhado a esta Casa o presente Projeto de Lei que “autoriza a abertura de crédito especial e dá outras providências”.

A finalidade primordial da presente proposição visa regularizar o convênio de “Construção de Quadra Escolar Coberta” junto ao FNDE.

Trata-se da obra de “Construção de Quadra Escolar Coberta”, processo SIMEC 23400012814201311, ID 1006894, do ano de 2013. Estrutura de concreto armado (fundação, pilares e laje do vestiário) e cobertura em estrutura metálica na forma de arco treliçado padrão FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação).

A obra foi iniciada em 2014 e não restou executada em sua totalidade pela administração 2013/2016, ficando paralisada.

Em contato com o Fundo Nacional de desenvolvimento do Ensino – FNDE, a exigência foi de que a obra fosse concluída ou o recurso repassado fosse devolvido, não sendo possível qualquer alteração no convênio inicialmente assinado no ano de 2013.

Para verificar a viabilidade de continuidade da obra, foi solicitado um laudo técnico, por profissionais capacitados, visando verificar a estrutura da mesma para que fosse tomada a melhor decisão.

Para realização do Laudo Técnico foi contratado engenheiro civil Jonatas Patrick Resende, com conhecimento na área.

Como se depreende do Laudo Técnico anexo, a recomendação é que seja feita a demolição integral da estrutura, que está comprometida, menos o vestiário.

Sendo assim, diante da condenação da estrutura e para que seja regularizado o convênio, será feita a devolução do recurso repassado pelo FNDE, conforme demonstrativo anexo.



# PREFEITURA MUNICIPAL DE IJACI

## Estado de Minas Gerais

---

Diante da necessidade de abertura de crédito especial no orçamento 2023 para devolução dos recursos ao FNDE, é que encaminhamos o presente projeto de lei para ser analisado por esta Casa Legislativa.

Prefeitura Municipal de Ijaci, 27 de março de 2023.

FABIANO DA  
SILVA  
MORETI:0383733  
9602

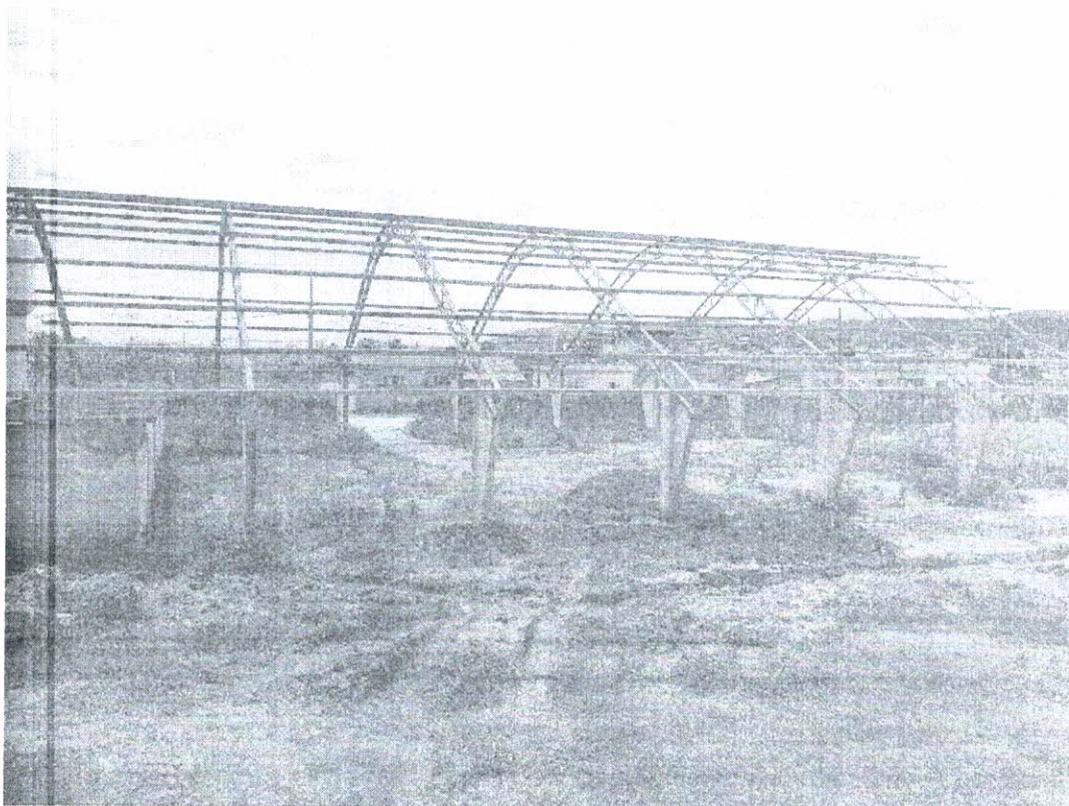
Assinado de forma digital  
por FABIANO DA SILVA  
MORETI:03837339602  
Dados: 2023.03.27  
15:53:02 -03'00'

Fabiano da Silva Moreti  
**Prefeito Municipal**

PREFEITURA MUNICIPAL DE IJACI  
LAUDO TÉCNICO DE INSPEÇÃO DE OBRA PARALISADA DA QUADRA DE  
ESPORTES PADRÃO FNDE DA CIDADE DE IJACI/MG

**LAUDO TÉCNICO DE INSPEÇÃO DE OBRA**  
**PARALISADA**

**Quadra Poliesportiva Coberta**  
**Prefeitura Municipal de Ijaci/MG**



fevereiro/2023

PREFEITURA MUNICIPAL DE IJACI  
LAUDO TÉCNICO DE INSPEÇÃO DE OBRA PARALISADA DA QUADRA DE  
ESPORTES PADRÃO FNDE DA CIDADE DE IJACI/MG

## **1. INTRODUÇÃO**

Este trabalho foi solicitado pela Secretaria de Desenvolvimento Urbano da Prefeitura de Ijaci/MG e caracteriza-se pela inspeção das obras paralisadas, tendo como escopo o diagnóstico técnico geral das condições em que se encontravam no momento da vistoria.

No dia 01 de fevereiro de 2023, às 7:00 h foi realizada inspeção na obra paralisada, ensaios não destrutivos e semi destrutivos na estrutura de concreto armado, escavação e avaliação visual das fundações, análise da estrutura metálica, além do registro fotográfico das condições em que se encontravam os elementos inspecionados. A administração municipal forneceu os projetos arquitetônico e estrutural, além do memorial descritivo que nortearam a execução dos serviços.

Os resultados são apresentados e ilustrados para melhor entendimento das patologias/problemas encontrados e divergências da estrutura executada para o projeto base apresentado pela prefeitura.

Por fim, são apresentadas as recomendações a serem seguidas pela prefeitura no que tange à interdição, demolição e descarte da estrutura.

## **2. OBJETIVO**

O presente laudo tem como objetivo realizar uma caracterização fidedigna geral das atuais condições das obras paralisadas, avaliando a conformidade entre os projetos apresentados pelo Município e os serviços até então executados, além dos efeitos da degradação da estrutura exposta ao ambiente, ao longo do tempo. Também são apresentadas recomendações de providências a serem tomadas para garantia de boas condições de usabilidade do equipamento público após a retomada e conclusão das obras.

PREFEITURA MUNICIPAL DE IJACI  
LAUDO TÉCNICO DE INSPEÇÃO DE OBRA PARALISADA DA QUADRA DE  
ESPORTES PADRÃO FNDE DA CIDADE DE IJACI/MG

### 3. METODOLOGIA

A seguinte metodologia foi considerada para confecção do presente trabalho:

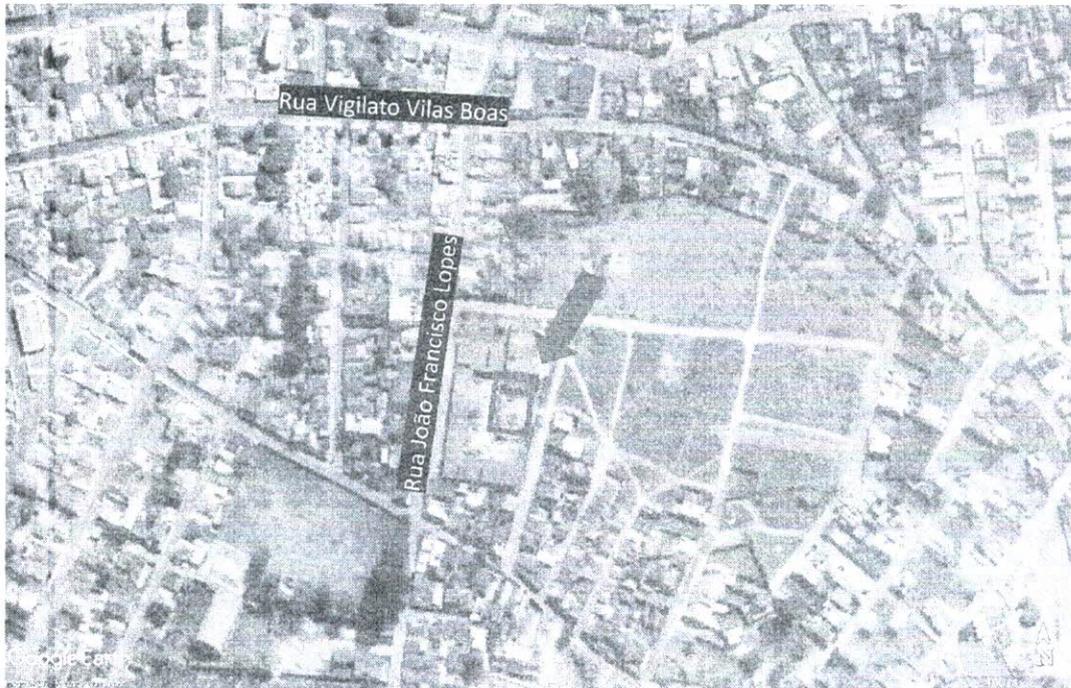
- Análise do projeto estrutural (concreto armado e estrutura metálica) e do memorial descritivo;
- Vistoria das obras em 01/02/2023;
- Realização da medição das bitolas dos perfis da estrutura metálica por amostragem, com a utilização de paquímetro digital;
- Inspeção visual para verificação dos posicionamentos das peças, ligações e estado de degradação da estrutura metálica;
- Comparação da Estrutura metálica executada com a descrita no projeto.
- Realização de ensaio de esclerometria;
- Realização de ensaio de pacometria;
- Realização de ensaio para constatação de existência de carbonatação;
- Registro fotográfico;
- Consulta as normas técnicas ABNT NBR 8800:2008 (Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios); ABNT NBR 5674:1999 (Perícias de engenharia na construção civil); ABNT NBR 14931:2004 (Execução de estruturas de concreto – Procedimento); ABNT NBR 6118:2014 (Projeto de estruturas de concreto – procedimento); ABNT NBR 7584:2012 (Concreto endurecido – Avaliação da dureza superficial pelo esclerômetro de reflexão – Método de ensaio); ABNT NBR 8545:1984 (Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos) e a norma de inspeção predial do IBAPE (Instituto Brasileiro de Avaliações e Perícias de Engenharia)
- Confecção e revisão do laudo técnico.

PREFEITURA MUNICIPAL DE IJACI  
LAUDO TÉCNICO DE INSPEÇÃO DE OBRA PARALISADA DA QUADRA DE  
ESPORTES PADRÃO FNDE DA CIDADE DE IJACI/MG

#### 4. CARACTERÍSTICAS DO IMÓVEL

**Endereço:** Rua João Francisco Lopes, s/n, Centro, Ijaci/MG. Coordenadas 21°10'23.9"S 44°55'27.6"W (figura 01).

Figura 01 – Vista aérea do local da obra (destaque em vermelho)



Fonte: Adaptado de Google Earth

**Uso da Edificação:** Recreativo e educacional.

**Área a construir:** 980,40 m<sup>2</sup>.

**Tipo de estrutura:** Estrutura de concreto armado (fundação, pilares e laje do vestiário) e cobertura em estrutura metálica na forma de arco treliçado padrão FNDE (Fundo Nacional de Desenvolvimento da Educação).

**Idade:** De acordo com informações fornecidas pela prefeitura as obras foram iniciadas em meados de 2014 e paralisadas em 2016.

PREFEITURA MUNICIPAL DE IJACI  
LAUDO TÉCNICO DE INSPEÇÃO DE OBRA PARALISADA DA QUADRA DE  
ESPORTES PADRÃO FNDE DA CIDADE DE IJACI/MG

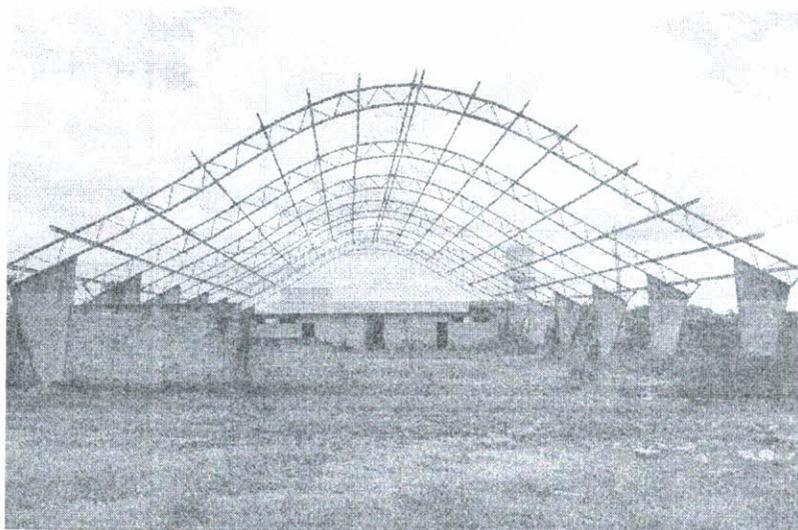
## 5. CONSIDERAÇÕES GERAIS SOBRE A OBRA PARALISADA

No projeto da cobertura metálica padrão FNDE fornecido pela prefeitura (Anexo III), a estrutura metálica é composta por 7 arcos parabólicos treliçados e formados por perfis U de chapas dobradas e perfis do tipo cantoneira laminadas, espaçados uns dos outros de 6,0 m, e apoiados sobre pilares de concreto armado com seção variável, engastados em uma fundação do tipo sapatas isoladas. Além disso, o projeto conta com contraventamentos horizontais, espaçadores, garras, contraventamentos e mãos francesas para diminuir o vão de flexão das terças da cobertura. Os arcos são interligados pelas terças especificadas em perfil UDC que ainda sim recebem um reforço em mão francesa com perfil U de chapa dobrada. As telhas são onduladas fixadas diretamente sobre as terças.

As treliças dos arcos foram especificadas para serem confeccionadas com 0,8 m de altura, além de que o treliçamento dos arcos, pelas diagonais e montantes são realizados por fora.

A cobertura deveria ainda receber contraventamento nos pórticos das duas extremidades, cumeeira e laterais na segunda terça. Na figura 02, pode-se ter uma visão geral da estrutura objeto de investigação deste trabalho.

Figura 02 – Visão geral da estrutura no dia da vistoria



PREFEITURA MUNICIPAL DE IJACI  
LAUDO TÉCNICO DE INSPEÇÃO DE OBRA PARALISADA DA QUADRA DE  
ESPORTES PADRÃO FNDE DA CIDADE DE IJACI/MG

Conforme consta na página 13 do memorial descritivo (Anexo I) fornecido pela municipalidade em toda estrutura de concreto armado deveria ser empregado concreto classe C25. No que se refere às fundações, o memorial descritivo discorre na página 13 que o projeto estrutural fornece as cargas atuantes nos elementos de fundação, *“porém as resistências de cada tipo de solo serão diferentes para cada terreno”*. Ainda de acordo com o memorial, existem dois projetos básicos de fundação, sendo um concebido em sapatas isoladas e outro em bloco sobre estacas de concreto, cabendo ao ente federativo requerente, *“utilizando-se ou não do projeto básico oferecido pelo FNDE, desenvolver o seu próprio projeto executivo de fundações, em total obediência às prescrições das Normas próprias da ABNT.”* Não tivemos acesso e nem conhecimento da existência de sondagem de solo previamente realizada no local de implantação das obras e tão pouco de um projeto de fundações diferente dos projetos básicos apresentados. Durante análise do projeto estrutural básico, foi constatado na prancha 2/13 as seguintes observações apresentadas na figura 3:

Figura 03 – Observações do projeto com fundações em blocos sobre estacas (prancha 2/13)

<p><b>OBSERVAÇÕES IMPORTANTES:</b></p> <p>1- O FNDE disponibiliza as fundações do projeto através do cálculo de blocos sobre estacas. A taxa de resistência do solo utilizada no cálculo é de 2kg/cm<sup>2</sup>, considerando o solo homogêneo. As estacas possuem 3,5 m de comprimento, atendendo a essa resistência. Caso a taxa de resistência do solo do terreno onde será executada a obra seja inferior a esta, as fundações deverão ser recalculadas pelo proponente e a respectiva ART deverá ser emitida. Para o recálculo das fundações, disponibilizamos, nos endereços eletrônicos abaixo, as cargas nas fundações.</p> <p>2- Estes projetos estão disponíveis no site do FNDE</p> <p>3- A profundidade das estacas foi calculada utilizando-se o Método Aoki-Veloso para estacas.</p> <p>4- Recomendamos que seja realizada a sondagem do terreno pelo método SPT para determinação da resistência do solo e análise do perfil geotécnico.</p>
--

Para fundações em sapatas isoladas, também existem observações relevantes contidas na prancha 4/13 apresentadas na figura 4.

PREFEITURA MUNICIPAL DE IJACI  
LAUDO TÉCNICO DE INSPEÇÃO DE OBRA PARALISADA DA QUADRA DE  
ESPORTES PADRÃO FNDE DA CIDADE DE IJACI/MG

Figura 04 – Observações do projeto com fundações em sapatas isoladas  
(prancha 4/13)

OBSERVAÇÕES IMPORTANTES:

1- O FNDE disponibiliza as fundações do projeto através do cálculo de blocos sobre estacas. Como alternativa apresenta esta versão em sapatas para os locais onde se julgue ser mais adequada. A taxa de resistência do solo utilizada no cálculo é de 2kg/cm<sup>2</sup>, considerando o solo homogêneo. Caso a taxa de resistência do solo do terreno onde será executada a obra seja inferior a esta, as fundações deverão ser recalculadas pelo proponente e a respectiva ART deverá ser emitida. Para o recálculo das fundações, disponibilizamos as cargas de fundação em prancha própria.

2- Estes projetos estão disponíveis no site do FNDE.

3- A profundidade das estacas foi calculada utilizando-se o Método Aoki-Veloso para estacas.

4- Recomendamos que seja realizada a sondagem do terreno pelo método SPT para determinação da resistência do solo e análise do perfil geotécnico.

O projeto concebido em blocos sobre estacas previa a adoção de estacas com diâmetro da ordem de 40 e 50 cm, por outro lado o projeto desenvolvido adotando sapatas isoladas determina a execução de sapatas de apoio aos pilares dos arcos treliçados com dimensões variando de 180x125 cm até 225x280 cm, exceto para região compreendida pelo vestiário onde existiriam sapatas de em média 75x90 cm.

No que se refere aos pilares, conforme prancha 7/13, estes deveriam ser executados com armadura adicional em barras de 12.5 mm, além da armadura básica expressa na prancha 10/13 compostas de barras longitudinais de 12.5 mm e estribos de 5.0 mm c/15 cm.

As vigas baldrames, conforme prancha 11/13, deveriam possuir seção da ordem de 15x30 e 15x40 cm, com armadura longitudinal em barras 8.0 mm e 10.0 mm, além de estribos de 5.0 mm c/16 e c/20.

O detalhamento completo contido nos projetos constitui parte deste documento e são apresentados no Anexo II.

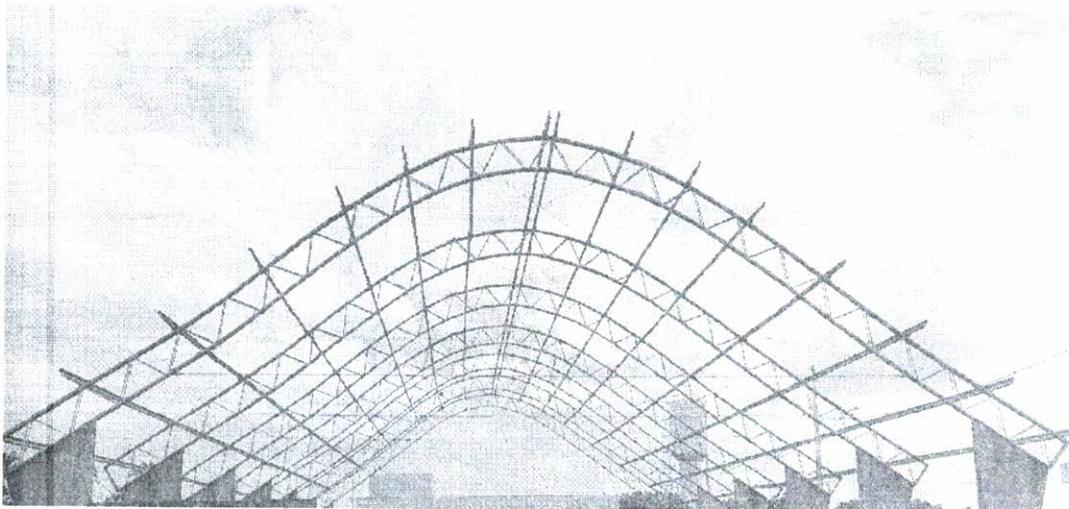
PREFEITURA MUNICIPAL DE IJACI  
LAUDO TÉCNICO DE INSPEÇÃO DE OBRA PARALISADA DA QUADRA DE  
ESPORTES PADRÃO FNDE DA CIDADE DE IJACI/MG

### 5.1. Estrutura Metálica da Cobertura

Durante a inspeção da estrutura metálica parcialmente executada no local, pode-se verificar as seguintes inconsistências:

5.1.1. A estrutura encontra-se sem as telhas da cobertura (figura 5).

Figura 05 – Visão da estrutura sem telhas



5.1.2. As terças especificadas no projeto em perfil UL150x75x25x2,66mm e espessamento máximo entre terças de 2400mm apoiadas sobre os nós das treliças foram fabricadas em perfil UDC150x60x21x2,5mm e espessamento 2266mm respectivamente e não estão apoiadas sobre os nós das treliças.

5.1.3. De acordo com o projeto, as terças deveriam receber uma mão francesa em suas extremidades descrita como MF e deveria ser fabricada em perfil PEL 35x35x2,00mm. Durante a vistoria não foram constatadas nenhuma terça reforçada com a referida mão francesa.

5.1.4. Os contraventamentos executados apenas na região da cumeeira, não estão de acordo com o posicionamento especificado no projeto e além disso, o projeto especifica os contraventamentos E, ED e ED1 com perfil Varão com diâmetro de 12,2mm. Durante a inspeção, foram verificados perfis 10mm

PREFEITURA MUNICIPAL DE IJACI  
LAUDO TÉCNICO DE INSPEÇÃO DE OBRA PARALISADA DA QUADRA DE  
ESPORTES PADRÃO FNDE DA CIDADE DE IJACI/MG

5.1.5. De acordo com o projeto, as treliças deveriam ser confeccionadas com 800,03mm de altura e durante a vistoria as mesmas foram constatadas com altura de 703,00mm.

5.1.6. De acordo com o projeto, os banzos inferiores e superiores das treliças descritos nas posições Pos 01 e Pos 02 estão especificados em perfil PEL150x35x3,35mm e durante a vistoria foi constatado que os banzos foram confeccionados em perfil UDC150x50x2,66mm.

5.1.7. De acordo com o projeto, as diagonais descritas como Pos 05 e Pos 06 estão especificadas em perfil PEL35x35x3,00 e ainda deveriam ser montadas por fora dos banzos. Durante a vistoria foi verificado que as diagonais foram confeccionadas em 2 x L25,6x6,5mm (figura 06).

Figura 06 – Diagonais montadas por dentro dos banzos



PREFEITURA MUNICIPAL DE IJACI  
LAUDO TÉCNICO DE INSPEÇÃO DE OBRA PARALISADA DA QUADRA DE  
ESPORTES PADRÃO FNDE DA CIDADE DE IJACI/MG

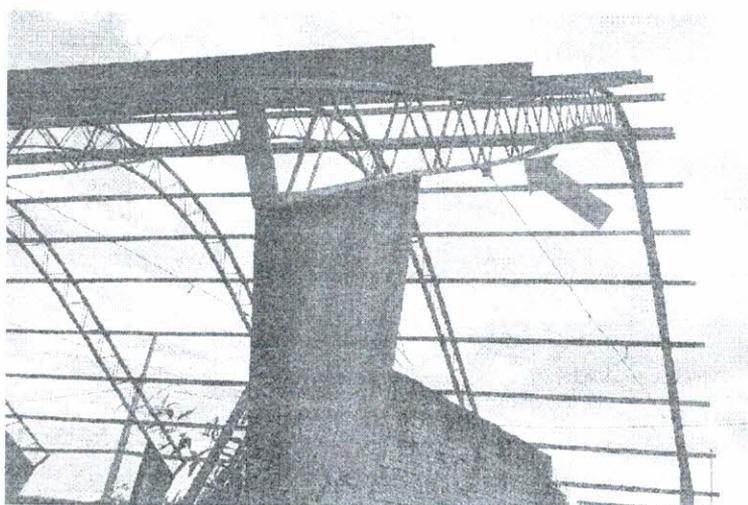
5.1.8. Ainda sobre as diagonais, o projeto define um espaçamento entre elas que variam entre 731,83mm e 800,03mm. Durante a vistoria foi verificado que a distância entre os nós das diagonais foram executados com 1180mm.

5.1.9. Durante a inspeção da estrutura metálica não foram encontrados os seguinte itens descritos no projeto:

- Telha da cobertura;
- Maior parte dos contraventamentos (CX1, CX2, CX3 e CX4);
- Mãos francesas (MF);
- Suporte de mão francesa (SMF);
  
- Espaçadores das terças (E1, E2, E3, E4; E5; E6 e EB; T1 e T2);
- Esticador forjado
- Garra

5.1.10. Por consequência da montagem da estrutura de maneira inadequada divergindo das especificações do projeto, durante a vistoria foi possível verificar uma grande deformação vertical para baixo de toda a estrutura das treliças descrevendo assim flechas excessivas que visualmente vão além dos limites especificados na ABNT NBR 8800:2008 (Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios) (figura 7).

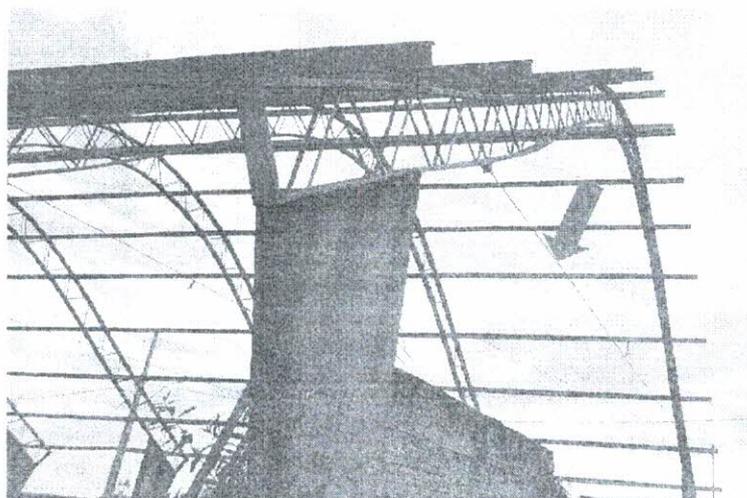
Figura 07 – Deformação excessiva das treliças da cobertura.



PREFEITURA MUNICIPAL DE IJACI  
LAUDO TÉCNICO DE INSPEÇÃO DE OBRA PARALISADA DA QUADRA DE  
ESPORTES PADRÃO FNDE DA CIDADE DE IJACI/MG

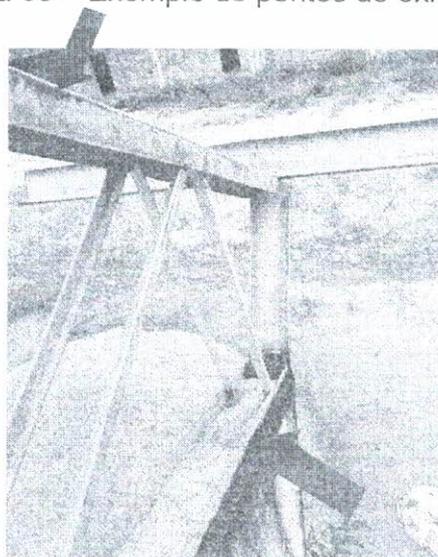
5.1.11. O projeto estrutural não prevê a adição de tirante horizontal no plano das treliças. Durante a inspeção foi verificado a instalação de tirantes não previstos no projeto, de maneira inadequada que possivelmente contribuíram para a deformação das mesmas (figura 8).

Figura 08 – Tirante horizontal das treliças.



5.1.12. Por fim, pode-se verificar que por estar a um longo período exposta às intempéries, a estrutura metálica conta com pontos de oxidação que vão de leves a avançados (figura 09).

Figura 09 – Exemplo de pontos de oxidação.

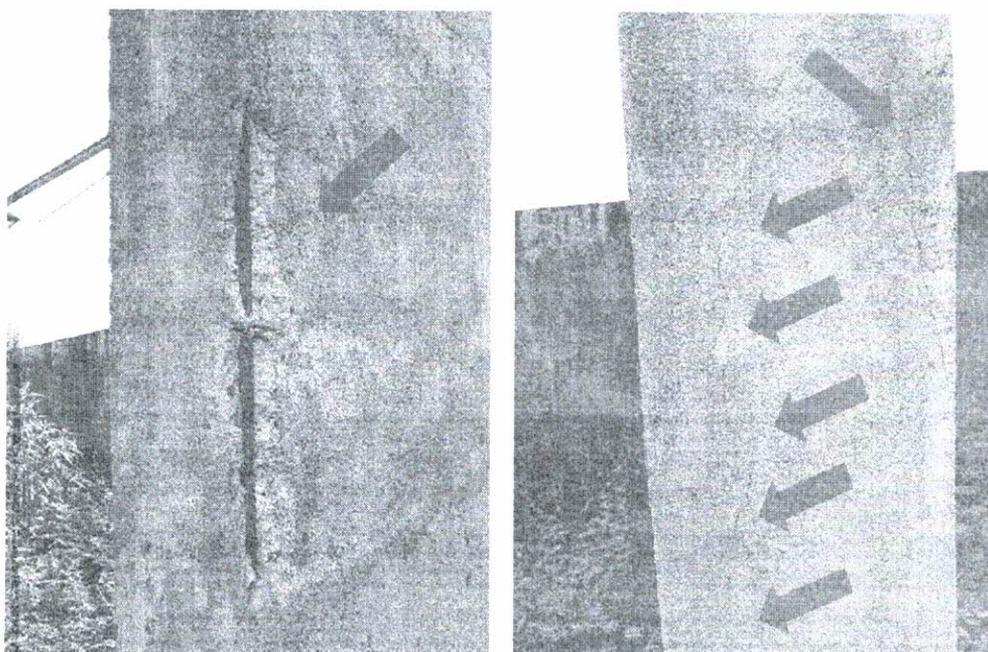


PREFEITURA MUNICIPAL DE IJACI  
LAUDO TÉCNICO DE INSPEÇÃO DE OBRA PARALISADA DA QUADRA DE  
ESPORTES PADRÃO FNDE DA CIDADE DE IJACI/MG

**5.2. Pilares em Concreto Armado**

Durante a inspeção foram observados pontos de armadura oxidada nos pilares P5, P6 e P7, conforme indicado na figura 4. A oxidação das armaduras provém do prolongado tempo de exposição da estrutura ao ambiente, o que desencadeou a ocorrência de carbonatação no concreto em diversos pontos da estrutura analisada. A carbonatação ocorre por meio da ação do dióxido de carbono presente na atmosfera que reage com o hidróxido de cálcio presente na pasta de cimento do concreto endurecido. Tal fenômeno reduz o pH do concreto, removendo a proteção alcalina das armaduras, o que promove a oxidação das mesmas. Durante o processo de oxidação o aço expande e ocasiona, inicialmente, fissuras que posteriormente culminam no deslocamento de concreto, conforme retratado na figura 10.

Figura 10 – Armadura oxidada exposta no P7 e fissura devido a oxidação e expansão da armadura no P5



PREFEITURA MUNICIPAL DE IJACI  
LAUDO TÉCNICO DE INSPEÇÃO DE OBRA PARALISADA DA QUADRA DE  
ESPORTES PADRÃO FNDE DA CIDADE DE IJACI/MG

Também foram realizados diversos testes constituídos pela aspersão de uma solução à base de fenolftaleína com o intuito de identificar a presença de carbonatação nos pilares de concreto armado. Ao aspergir a solução, esta mantém-se incolor em superfícies com pH ácido (concreto carbonatado) e torna-se cor-de-rosa em superfícies básicas (concreto não carbonatado).

Em todos os testes realizados foi observado frentes de carbonatação, todavia, na maioria deles a profundidade da frente de carbonatação ainda não havia atingido a região das armaduras, exceto nos pilares onde foram observadas fissuras e deslocamento de concreto, sendo possível constatar significativo avanço da oxidação das armaduras. A figura 5 apresenta um ponto de teste de carbonatação, onde é possível observar cerca de 2 cm de profundidade da frente de carbonatação que ainda não havia atingido as armaduras. Ainda observando a figura 11 percebe-se um fragmento deslocado do pilar P7 que foi aspergido com a solução e não apresentou mudança na coloração.

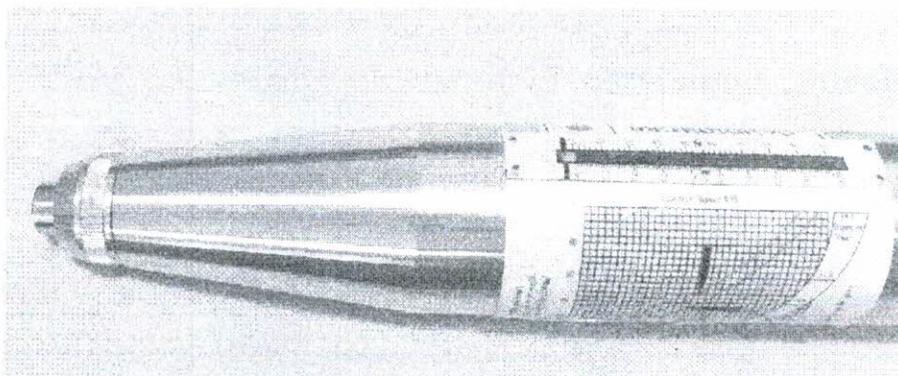
Figura 11 – Profundidade da frente de carbonatação de aproximadamente 2 cm no pilar P4 e fragmento de concreto carbonatado deslocado do pilar P7.



PREFEITURA MUNICIPAL DE IJACI  
LAUDO TÉCNICO DE INSPEÇÃO DE OBRA PARALISADA DA QUADRA DE  
ESPORTES PADRÃO FNDE DA CIDADE DE IJACI/MG

Durante a vistoria realizada nas obras foi executado ensaio não destrutivo para determinação da dureza superficial do concreto com o emprego de esclerômetro de reflexão. A realização do ensaio é desenvolvida conforme procedimento normatizado pela ABNT NBR 7584:2012 (Concreto endurecido – Avaliação da dureza superficial pelo esclerômetro de reflexão – Método de ensaio). De acordo com a referida norma, o índice esclerométrico é o valor obtido através de um impacto do esclerômetro de reflexão sobre uma área de ensaio, fornecido diretamente pelo aparelho, corresponde ao número de recuo do martelo. O aparelho consiste em uma massa-martelo que, impulsionada por uma mola, se choca, através de uma haste, com ponta em forma de calota esférica, com a área de ensaio. Foi utilizado o equipamento esclerômetro tipo N, marca Metrotokyo, código MTK-1015, conforme apresentado na figura 06.

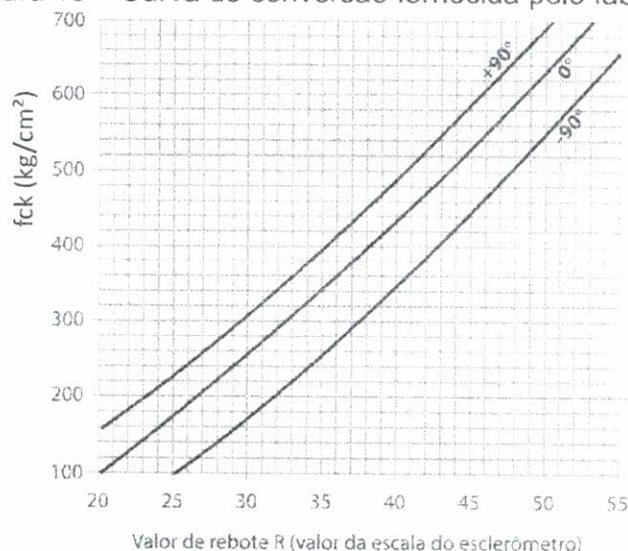
Figura 12 – Equipamento esclerômetro utilizado



Cada ensaio consiste na aplicação de 16 impactos e a partir desses resultados e após conversão em curva apropriada é obtido o índice esclerométrico médio efetivo "IEf". Foram executados 2 ensaios nos pilares P4 e P28. Os valores do IEf foram ajustados pelo fator  $k = 1,01523$ , obtido por meio da aferição preliminar e em seguida convertidos na curva de conversão fornecida pelo fabricante, conforme figura 13, para obtenção do índice esclerométrico médio efetivo convertido. Todos os ensaios foram realizados na horizontal ( $0^\circ$ ).

PREFEITURA MUNICIPAL DE IJACI  
LAUDO TÉCNICO DE INSPEÇÃO DE OBRA PARALISADA DA QUADRA DE  
ESPORTES PADRÃO FNDE DA CIDADE DE IJACI/MG

Figura 13 – Curva de conversão fornecida pelo fabricante



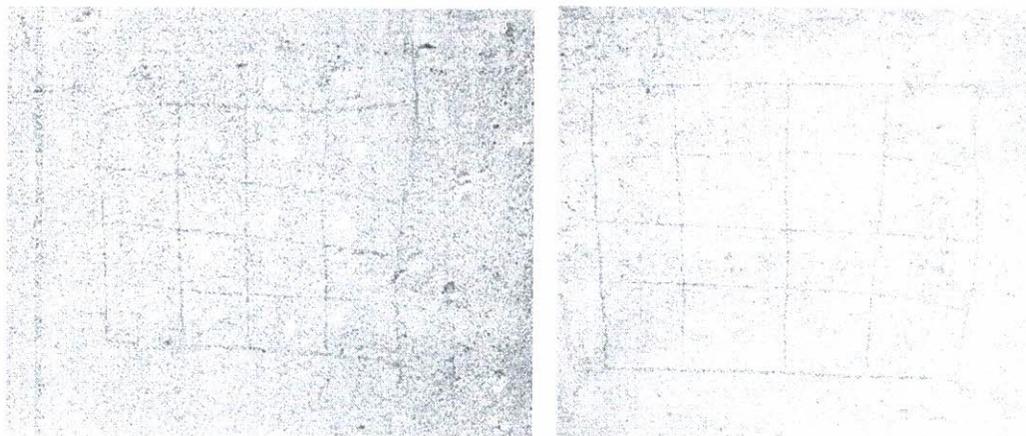
Os resultados obtidos são apresentados no quadro 01 e indicam uma dureza superficial do concreto dos pilares ensaiados da ordem de 34 MPa, consideravelmente superior ao previsto no projeto e no memorial descritivo que seria 25 MPa. A figura 14 apresenta os pontos de ensaio esclerométrico.

Quadro 01 – Resultados do ensaio de esclerometria

Resultados obtidos - Quadra		
	Teste 1 - P4	Teste 2 - P28
Impacto 1	34	35
Impacto 2	36	34
Impacto 3	36	35
Impacto 4	36	38
Impacto 5	34	34
Impacto 6	35	34
Impacto 7	35	34
Impacto 8	33	36
Impacto 9	34	34
Impacto 10	34	34
Impacto 11	34	34
Impacto 12	34	36
Impacto 13	34	37
Impacto 14	34	36
Impacto 15	36	38
Impacto 16	35	38
Média	34,625	35,4375
Média Corrigida	34,6640625	35,46484375
IEf corrigido pelo fator k	35,19194162	36,00491751
IEf convertido para MPa	34 MPa	35 MPa

PREFEITURA MUNICIPAL DE IJACI  
LAUDO TÉCNICO DE INSPEÇÃO DE OBRA PARALISADA DA QUADRA DE  
ESPORTES PADRÃO FNDE DA CIDADE DE IJACI/MG

Figura 14 – Pontos de ensaio esclerométrico nos pilares P4 e P28

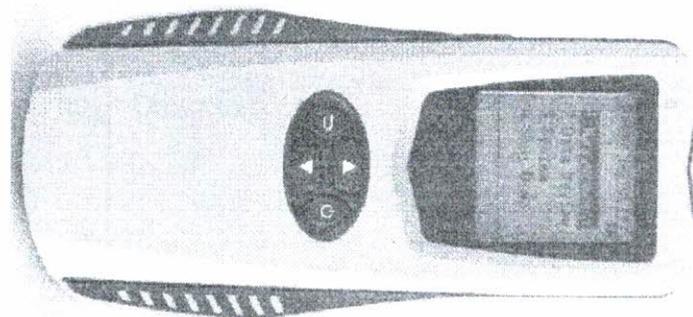


a) Pilar P04

b) Pilar P28

Também foi realizado, durante a vistoria, o ensaio não destrutivo de pacometria com o intuito de identificar a quantidade, posição, cobrimento e diâmetro das barras das armaduras dos elementos inspecionados por meio de indução eletromagnética. Foi utilizado o equipamento da marca T-measurement, modelo TEM-620XH, conforme figura 15.

Figura 15 – Equipamento pacometro utilizado



No que se refere ao cobrimento foi constatado variação da ordem de 1,5 a 2,8 mm entre todos os pilares de sustentação da cobertura em arco metálico treliçado. Conforme a prancha 10/13 do projeto estrutural, para os pilares foi determinado cobrimento de 1,5 cm, dado que, todos os estribos possuem 3 cm

PREFEITURA MUNICIPAL DE IJACI  
LAUDO TÉCNICO DE INSPEÇÃO DE OBRA PARALISADA DA QUADRA DE  
ESPORTES PADRÃO FNDE DA CIDADE DE IJACI/MG

de espessura a menos do que a peça concretada. Diante disso é possível afirmar que o cobrimento dos pilares atende ao previsto em projeto.

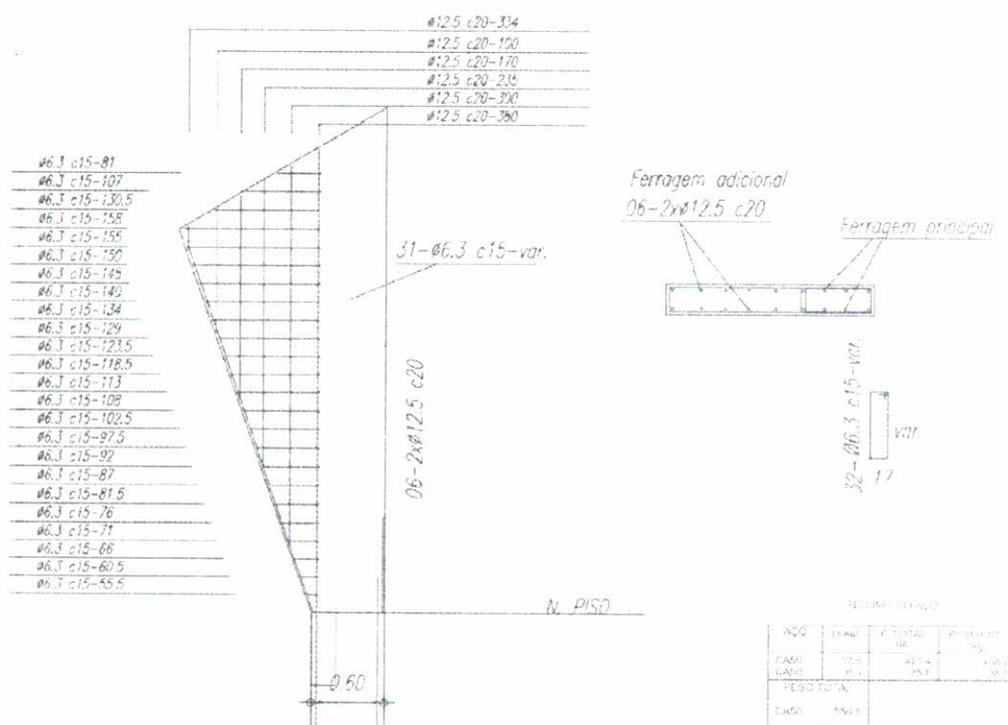
Por outro lado, durante a inspeção de cada pilar com o pacômetro, foi identificado armaduras longitudinais e transversais condizentes, em quantidade e bitolas das barras, ao detalhamento apresentado na prancha 10/13 do projeto estrutural, porém, a armadura adicional expressa na prancha 7/13 e reproduzida na figura 16 que deveria ser adicionada aos pilares P1 a P7, P23, P25 a P30 não foi detectada pelo equipamento pacometro, indicando portanto uma inconsistência entre projeto e o serviço executado no que concerne às armaduras dos pilares.

Figura 16 – Armadura adicional prevista na prancha 7/13

### Armação Adicional P1 a P7, P23, P25 a P30

Sem escala

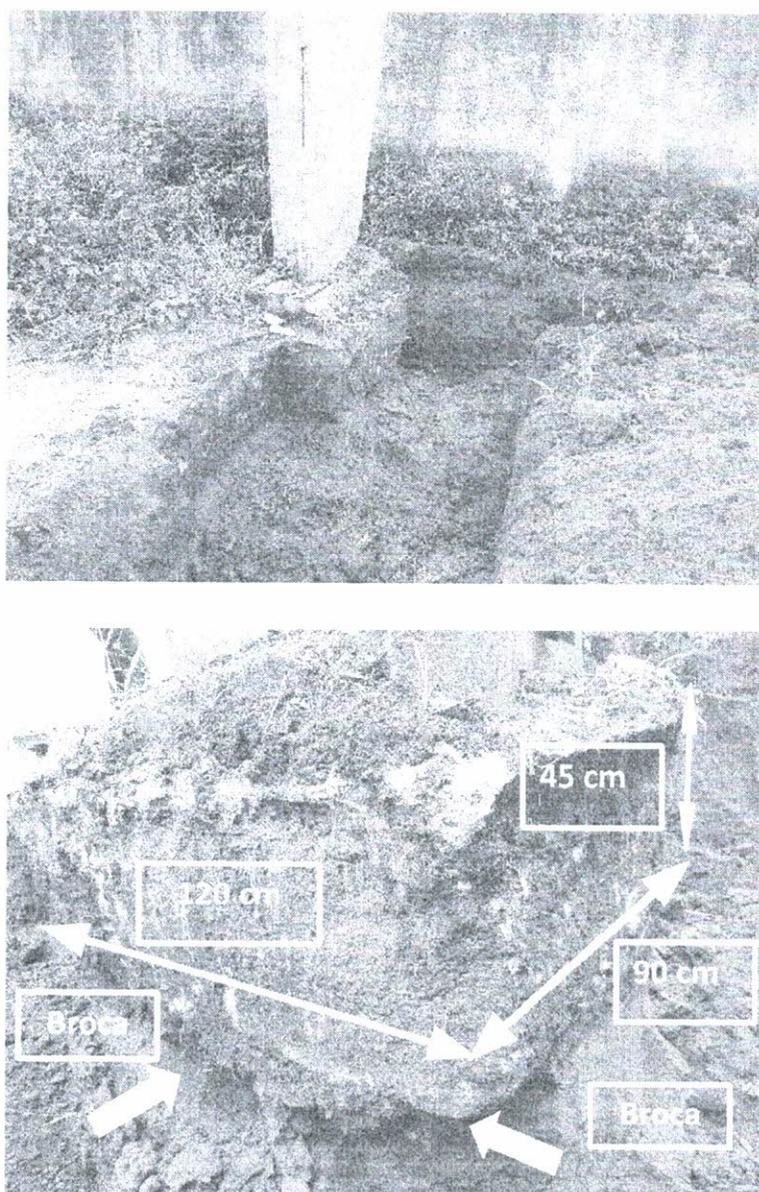
OBS.: Ferragem principal - ver no detalhamento individual de cada pilar acima.



### 5.3. Fundações

No que diz respeito às fundações foram realizadas escavações com auxílio de uma retroescavadeira para inspeção das mesmas. Foram avaliadas as fundações dos pilares P7 e P27, conforme apresentado nas figuras 17 e 18.

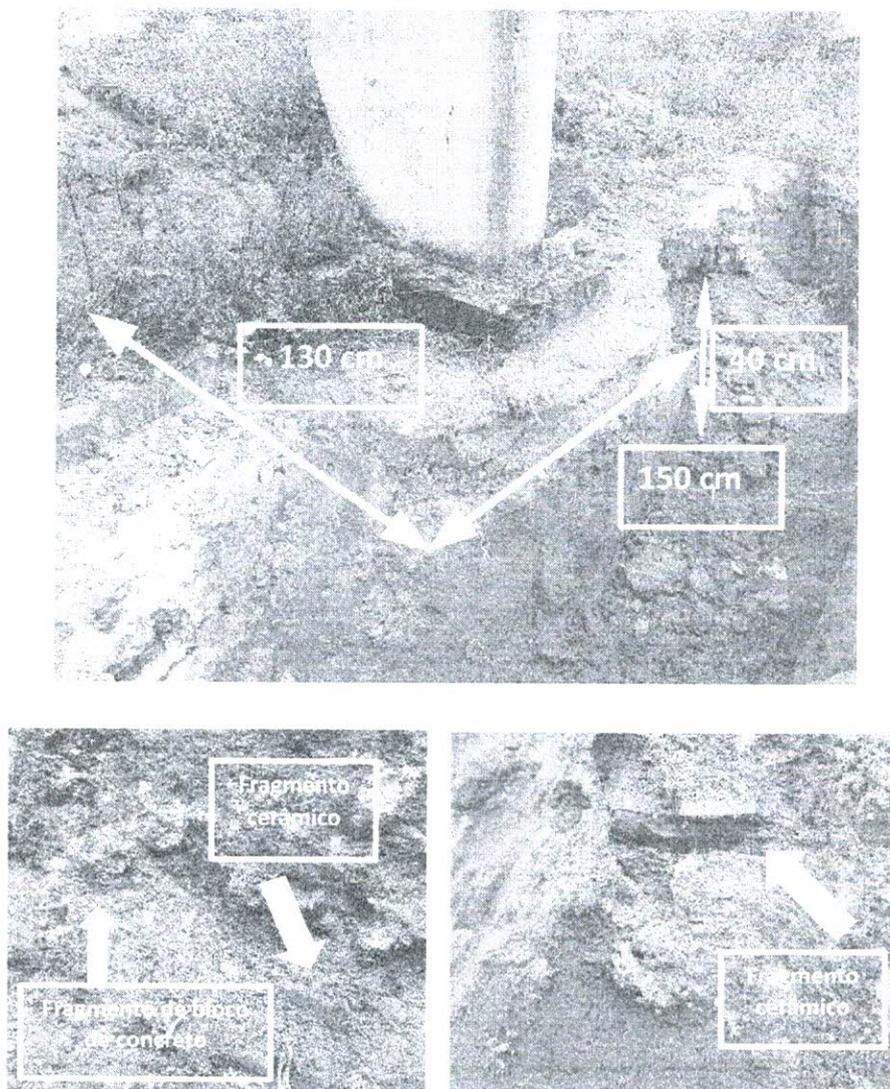
Figura 17 – Fundação do pilar P7



PREFEITURA MUNICIPAL DE IJACI  
LAUDO TÉCNICO DE INSPEÇÃO DE OBRA PARALISADA DA QUADRA DE  
ESPORTES PADRÃO FNDE DA CIDADE DE IJACI/MG

Observando figura 17 é possível constatar as indicações das dimensões da fundação do pilar P7 correspondente a uma sapata com 120x90x45 cm incluindo brocas de aproximadamente 25 cm de diâmetro. Tal elemento difere das duas soluções possíveis apresentadas em projeto, sendo uma delas sapata com dimensões de 170x210x50 cm e a outra bloco de coroamento com dimensões 190x190x85 sobre 4 estacas de 40 cm.

Figura 18 – Fundação do pilar P27



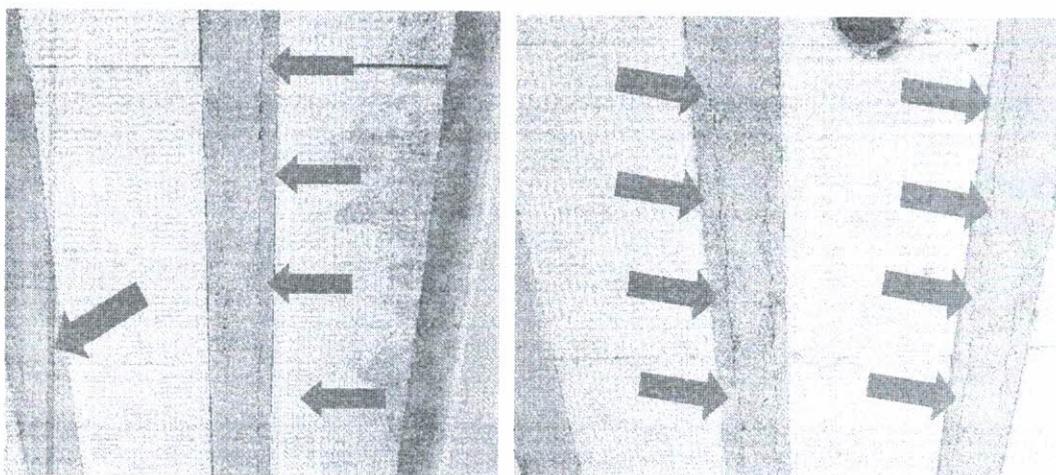
PREFEITURA MUNICIPAL DE IJACI  
LAUDO TÉCNICO DE INSPEÇÃO DE OBRA PARALISADA DA QUADRA DE  
ESPORTES PADRÃO FNDE DA CIDADE DE IJACI/MG

Observando a figura 18 também é possível constatar as indicações das dimensões da fundação do pilar P27 correspondente a uma sapata com 130x150x40 cm. Este elemento também difere das duas soluções possíveis apresentadas em projeto, sendo uma delas sapata com dimensões de 125x180x40 cm e a outra bloco de coroamento com dimensões 80x230x75 sobre 2 estacas de 50 cm. Também foi possível constatar a existência de fragmentos cerâmicos e de blocos para alvenaria presentes no concreto do elemento de fundação, o que evidentemente ocasiona perda de desempenho do concreto em estado endurecido, no que se refere a resistência à compressão e a durabilidade do material.

#### 5.4. Vestiário

Durante inspeção dos vestiários foram constatadas presença de fissuras nas vigotas pré-fabricadas da laje, oriundas da oxidação e expansão das armaduras devido a exposição prolongada ao ambiente. Destaca-se que tais falhas não representam risco aos futuros usuários desde que a laje seja utilizada apenas como forro, sem a possibilidade de incremento de qualquer carregamento na mesma, além do peso próprio e posterior revestimento. A figura 19 apresenta tais fissuras observadas.

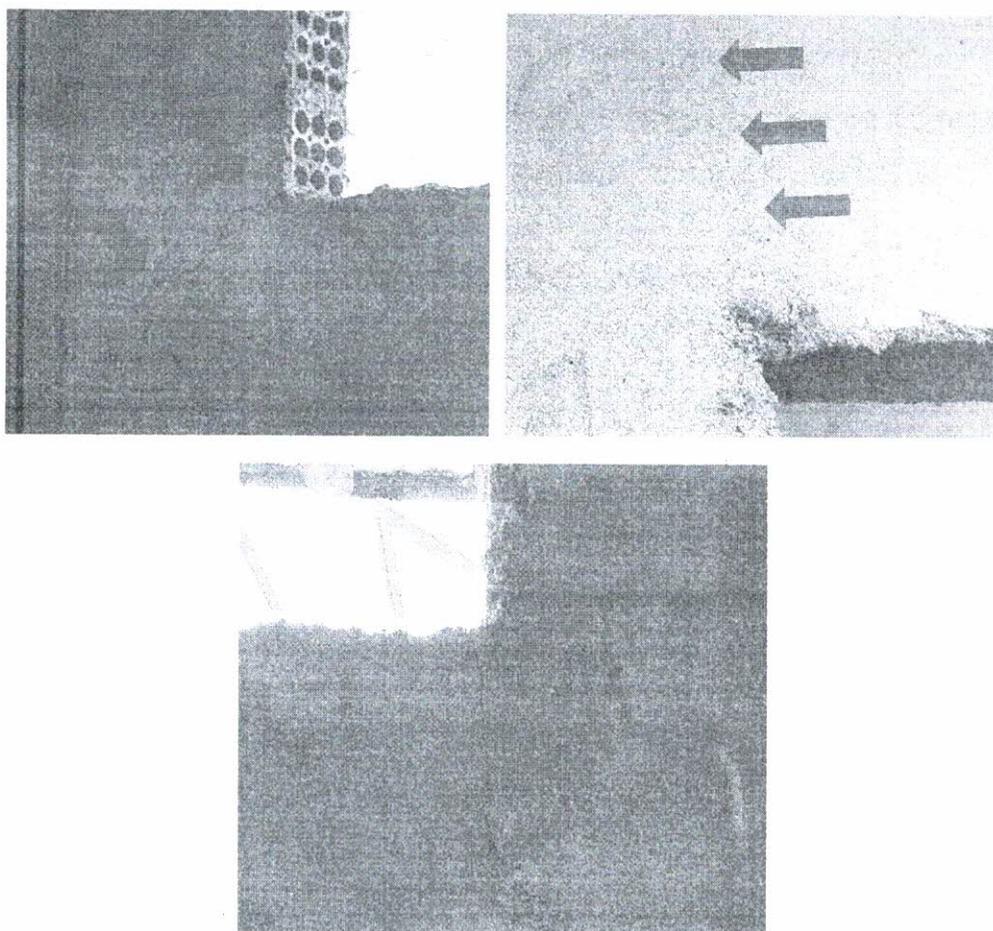
Figura 19 – Fissuras em vigotas da laje



PREFEITURA MUNICIPAL DE IJACI  
LAUDO TÉCNICO DE INSPEÇÃO DE OBRA PARALISADA DA QUADRA DE  
ESPORTES PADRÃO FNDE DA CIDADE DE IJACI/MG

Também foram observadas fissuras nas extremidades dos vãos das esquadrias, tipicamente oriundas da falha na execução de vergas e contra vergas, conforme apresentadas na figura 20. A norma ABNT NBR 8545:1984 (Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos) no item 4.3.1 determina que em vão de portas e janelas devem ser moldadas ou instaladas vergas e contra vergas. No item 4.3.1.1 da referida norma é descrito que as vergas (parte superior de portas e janelas) e contra vergas (parte inferior de janelas) devem exceder a largura do vão em pelo menos 20 centímetros para cada lado, além de possuírem altura mínima de 10 centímetros. Ainda de acordo com a mesma norma, no item 4.3.1.2 é descrito que quando os vãos forem relativamente próximos e na mesma altura, recomenda-se uma única verga/contra verga sobre todos eles.

Figura 20 – Fissuras em extremidades dos vãos das esquadrias



PREFEITURA MUNICIPAL DE IJACI  
LAUDO TÉCNICO DE INSPEÇÃO DE OBRA PARALISADA DA QUADRA DE  
ESPORTES PADRÃO FNDE DA CIDADE DE IJACI/MG

## **6. CLASSIFICAÇÃO DAS PATOLOGIAS**

As patologias detectadas podem ser classificadas em três graus diferentes de recuperação, considerando o impacto do risco oferecido aos futuros usuários, ao meio ambiente e ao patrimônio.

1. **CRÍTICO:** Relacionado ao risco de ocasionar danos à saúde e segurança das pessoas e/ou meio ambiente, perda excessiva de desempenho causando eventuais paralisações, aumento de custo, comprometimento sensível de vida útil e desvalorização acentuada, recomendando intervenção imediata;
2. **REGULAR:** Relacionado ao risco que pode ocasionar a perda de funcionalidade sem prejuízo à operação direta de sistemas, perda pontual de desempenho (possibilidade de recuperação), deterioração precoce e pequena desvalorização, recomendando programação e intervenção a curto prazo;
3. **MÍNIMO:** Relacionado a pequenos prejuízos à estética ou atividade programável e planejada, sem incidência ou sem a probabilidade de ocorrência dos riscos críticos e regulares, além de baixo ou nenhum comprometimento do valor imobiliário, recomendando programação e intervenção a médio prazo.

As classificações das patologias detectadas no estado em que se encontravam durante vistoria nas obras paralisadas estão descritas no quadro abaixo:

PREFEITURA MUNICIPAL DE IJACI  
LAUDO TÉCNICO DE INSPEÇÃO DE OBRA PARALISADA DA QUADRA DE  
ESPORTES PADRÃO FNDE DA CIDADE DE IJACI/MG

<b>Patologia</b>	<b>Grau de Risco</b>	<b>Origem</b>
Oxidação das armaduras e Carbonatação do concreto	REGULAR	Exposição prolongada ao ambiente
Ausência de armadura adicional nos pilares	CRÍTICO	Falha na execução da obra
Inconsistência entre projeto e a fundação executada	CRÍTICO	Falha na execução da obra
Fissuras em vigotas da laje do vestiário	REGULAR	Exposição prolongada ao ambiente
Fissuras em extremidades dos vãos das esquadrias	MÍNIMO	Falha na execução da obra
Inconsistências entre projeto e a estrutura metálica executada	CRÍTICO	Falha na execução da obra

## 7. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

Diante das patologias, inconsistências e divergências apresentadas entre o projeto e a execução detectadas em vistoria técnica nas obras paralisadas, o prosseguimento dos trabalhos nas condições em que se encontram representa risco de vida para os futuros usuários devido ao comprometimento irreversível das características estruturais e funcionais da edificação. Dado isso, **RECOMENDA-SE A DEMOLIÇÃO INTEGRAL DA ESTRUTURA METÁLICA, PILARES DE SUSTENTAÇÃO DOS ARCOS TRELIÇADOS E SEUS RESPECTIVOS ELEMENTOS DE FUNDAÇÃO.** Este serviço deve ser executado sob o acompanhamento de um engenheiro civil e técnico de segurança do trabalho. Todo resíduo gerado, exceto as os perfis metálicos, devem ter sua destinação final em bota fora licenciado. Os perfis metálicos devem ser reciclados.

Destaca-se ainda que **A ÁREA DEVE SER IMEDIATAMENTE ISOLADA** para impedir a circulação de pessoas nas imediações, tendo em vista que existe risco de acidente devido a possibilidade de desprendimento de fragmentos da estrutura comprometida, além da possibilidade de ruína parcial ou total da mesma.

Tendo em vista o desconhecimento da realização de investigação geotécnica do subsolo, após a demolição **DEVE SER PROVIDENCIADO A EXECUÇÃO DE SONDAGEM SPT PARA NORTEAR A ELABORAÇÃO DE UM NOVO PROJETO DE FUNDAÇÕES ADEQUADO ÀS CARGAS DA ESTRUTURA.**

No que se refere ao vestiário, dado o grau de amplitude das patologias observadas e ao estágio de evolução das mesmas conclui-se que ainda é possível realizar a recuperação. **RECOMENDA-SE A EXECUÇÃO DE VERGAS E CONTRA VERGAS**, conforme estabelece a norma ABNT NBR 8545:1984 (Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos). **TAMBÉM DEVE SER EXECUTADO A RECUPERAÇÃO DAS VIGOTAS FISSURADAS** por meio da remoção da camada de concreto em

PREFEITURA MUNICIPAL DE IJACI  
LAUDO TÉCNICO DE INSPEÇÃO DE OBRA PARALISADA DA QUADRA DE  
ESPORTES PADRÃO FNDE DA CIDADE DE IJACI/MG

processo de desprendimento, escarificação e proteção da armadura oxidada com pintura antioxidante e recuperação da seção de concreto com grout tixotrópico. Toda laje deve ser devidamente escorada para execução do reparo.

### **ENCERRAMENTO**

Tendo encerrado os trabalhos foi lavrado o presente Laudo Técnico de Inspeção de Obra Paralisada que é composto por 25 (vinte e cinco) páginas numeradas sequencialmente.

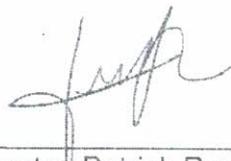
Compõem este laudo os seguintes anexos:

Anexo I – Memorial descritivo fornecido pela Prefeitura;

Anexo II – Projeto estrutural fornecido pela Prefeitura;

Anexo III - Projeto estrutural metálico fornecido pela Prefeitura;

Anexo IV – Anotação de Responsabilidade Técnica.



---

Jonatas Patrick Resende  
Engenheiro Civil  
CREA -MG 1414790864  
ART: MG20231848907

Lavras, 14 de fevereiro de 2023.



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

**CREA-MG**

**ART OBRA / SERVIÇO**  
**Nº MG20231848907**

**Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais**

INICIAL

**1. Responsável Técnico**

**JONATAS PATRICK RESENDE**

Título profissional: **ENGENHEIRO CIVIL**

RNP: **1414790864**

Registro: **MG0000197219D MG**

**2. Dados do Contrato**

Contratante: **MUNICÍPIO DE IJACI**

**PRAÇA PREFEITO ELIAS ANTONIO FILHO**

Complemento:

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **IJACI**

UF: **MG**

CPF/CNPJ: **18.244.400/0001-08**

Nº: **119**

CEP: **37218000**

Contrato: **Não especificado**

Celebrado em:

Valor: **RS 1.000,00**

Tipo de contratante: **Pessoa Juridica de Direito Público**

Ação Institucional: **Outros**

**3. Dados da Obra/Serviço**

**RUA JOÃO FRANCISCO LOPES**

Nº: **S/N**

Complemento:

Bairro: **CENTRO**

Cidade: **IJACI**

UF: **MG**

CEP: **37218000**

Data de Início: **13/02/2023**

Previsão de término: **13/03/2023**

Coordenadas Geográficas: **-21.173308, -44.924338**

Finalidade: **ESPORTIVO**

Código: **Não Especificado**

Proprietário: **MUNICÍPIO DE IJACI**

CPF/CNPJ: **18.244.400/0001-08**

**4. Atividade Técnica**

14 - Elaboração

66 - Laudo > ESTRUTURAS > ESTRUTURAS DE CONCRETO E ARGAMASSA ARMADA > #2.1.1 - DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO

Quantidade

980,40

Unidade

m²

66 - Laudo > ESTRUTURAS > ESTRUTURAS METÁLICAS > DE ESTRUTURA METALICA > #2.2.1.1 - PARA EDIFICAÇÃO

980,40

m²

16 - Execução

85 - Vistoria > ESTRUTURAS > ESTRUTURAS DE CONCRETO E ARGAMASSA ARMADA > #2.1.1 - DE ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO

Quantidade

980,40

Unidade

m²

85 - Vistoria > ESTRUTURAS > ESTRUTURAS METÁLICAS > DE ESTRUTURA METALICA > #2.2.1.1 - PARA EDIFICAÇÃO

980,40

m²

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

**5. Observações**

Laudo técnico para estrutura de uma quadra poliesportiva com pilares em concreto e cobertura em arco da cidade de Ijaci

**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.
- A Resolução nº 1.094/17 instituiu o Livro de Ordem de obras e serviços que será obrigatório para a emissão de Certidão de Acervo Técnico - CAT aos responsáveis pela execução e fiscalização de obras iniciadas a partir de 1º de janeiro de 2018. (Res. 1.094, Confex).
- 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/fgpd/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) proprietária(o), exceto para cumprimento de dever legal.

**7. Entidade de Classe**

- SEM INDICAÇÃO DE ENTIDADE DE CLASSE

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 5yZWC

Impresso em: 14/02/2023 às 14:20:53 por: ip: 200.25.56.71

[www.crea-mg.org.br](http://www.crea-mg.org.br)

Tel: 031 2732

[atendimento@crea-mg.org.br](mailto:atendimento@crea-mg.org.br)

Fax:





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

CREA-MG

ART OBRA / SERVIÇO  
Nº MG20231848907

Conselho Regional de Engenharia e Agronomia de Minas Gerais

INICIAL

8. Assinaturas

Declaro serem verdadeiras as informações acima

\_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_  
Local data

  
\_\_\_\_\_  
JONATAS PATRICK RESENDE - CPF: 083.389.856-60

\_\_\_\_\_  
MUNICÍPIO DE IJACI - CNPJ: 18.244.400/0001-08

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\$ 96,62 Registrada em: 13/02/2023 Valor pago: R\$ 96,62 Nosso Número: 8600900469

A autenticidade desta ART pode ser verificada em: <https://crea-mg.sitac.com.br/publico/>, com a chave: 5yZWC  
Impresso em: 14/02/2023 às 14:20:54 por: ip: 200.25.56.71

