

**RELATÓRIO TÉCNICO SOBRE A ESTRUTURA DO PRÉDIO DO  
IFAM EM TEFÉ/AM**

Engenheiro Civil Daniel Veiga Adolfs  
Mestre em Engenharia de Estruturas  
Diretor Técnico  
CREA: 13.759-D/AM

REV	DATA	AUTOR	APRV.	CONTEUDO
00	22.03.2017	DVA		EMISSÃO INICIAL DO LAUDO

## Sumário

1. APRESENTAÇÃO.....	3
2. ANÁLISE DAS PATOLOGIAS .....	3
2.1. CORROSÃO NAS ESTRUTURA METÁLICA.....	3
2.2. FUROS E ABERTURAS EM VIGAS .....	4
2.3. FUROS E ABERTURAS EM LAJES .....	5
2.4. RASGOS NO PILAR.....	5
2.5. FISSURAS EM LAJES.....	6
2.6. ESCADAS .....	7
2.7. FISSURAS EM VÃOS DE PORTAS E JANELAS .....	7
3. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES.....	8

## **1. APRESENTAÇÃO**

Em atendimento a solicitação da PHD Engenharia LTDA, que reporta diretamente ao seu contratante, o Instituto Federal de Educação do Amazonas (IFAM), formalizado pelo contrato AD-296/17, acordado no dia 02 de março de 2017 entre a AD ENGENHARIA DE ESTRUTURAS e a PHD ENGENHARIA LTDA., elaboramos o presente relatório técnico com o objetivo de avaliar a estrutura executada com base nos projetos estruturais fornecidos e no relatório fotográfico de 13 de fevereiro de 2017, indicando pontos de reparos, reforço e substituição parcial da mesma.

Este relatório técnico de estruturas será elaborado principalmente com referência no relatório fotográfico da PHD ENGENHARIA entregue no dia 13 de fevereiro de 2017, contendo o levantamento de várias interferências detectadas na execução da estrutura (itens 3 e 4 do relatório), motivado pelo surgimentos de fissuras em determinados pontos da edificação.

## **2. ANÁLISE DAS PATOLOGIAS**

### **2.1. CORROSÃO NAS ESTRUTURA METÁLICA**

Conforme informado e apresentado em algumas fotos no relatório da PHD ENGENHARIA, as estruturas metálicas se encontram com o processo de oxidação iniciado, não apresentando ainda perda bruta da seção transversal dos elementos.

Isto muito se deve a duas etapas executivas que já deveriam ter sido executadas, mas por motivos desconhecidos destes autor ainda não foram feitos, que são a pintura em duas camadas, sendo uma protetora e outra de acabamento, e a vedação com telhas, para minimizar as ações deletérias da chuva e do sol.

### **ALTERNATIVA DE INTERVENÇÃO**

Sugere-se para esta patologia, que ainda encontra-se branda e de fácil reparo, realizar a limpeza no local, com o auxílio de jatos de ar, para limpar a camada de material depositado no local, trocar parafusos, porcas e arruelas por novos, executar pintura epóxi

protetora no local (sem a remoção da estrutura para não onerar muito o serviço), executar a fixação das telhas e calhas com seus devidos drenos para evitar o acúmulo de água no local.

Recomenda-se ainda que, caso não seja possível colocar as telhas e calhas neste momento, segurar a execução dos procedimentos anteriores e somente realizar quando for possível fazer todas as etapas, pois a falta de uma delas inviabiliza o correto reparo na estrutura metálica.

## 2.2. FUROS E ABERTURAS EM VIGAS

No relatório da PHD ENGENHARIA foram apresentados dois tipos de furos em vigas, os horizontais (que atravessam a viga na direção de sua largura) e verticais (que atravessam a viga na direção de sua altura). Para vigas, o primeiro tipo de furo é permitido por norma e possui balizamento quanto a seu tamanho e posicionamento, já o segundo tipo não é permitido. O caso apresentado na foto 20 do relatório supracitado mostra uma situação permitida, já a foto 19 mostra uma situação não permitida e que pode gerar danos a estrutura.

Muitos dos casos de armaduras aparentes em vigas se deve ao posicionamento destes tubos verticais ( $\varnothing=50\text{mm}$ ). Para se ter uma noção melhor do empecilho que este tubo causa, analisemos o caso da V1 do primeiro pavimento, que possui uma largura de 14 cm. São adotadas como armadura desta viga 3 barras de 10 mm de diâmetro em uma única camada, que junto com o valor do cobrimento, mais a consideração do estribo, restringe o espaço livre em apenas 25 mm entre barras, o que nos leva a concluir que a armadura existente está fora da posição indicada no projeto e com falta de concreto a envolvendo.

### ALTERNATIVA DE INTERVENÇÃO

Não entrando no mérito da compatibilização do projeto, que serviria para evitar esses contratempos, neste caso a solução seria recompor a seção transversal com graute estrutural para envolver a armadura exposta e reestabelecer as dimensões originais de projeto, evitando a perda de seção resistente aos esforços.

Como a região sempre é de pequeno tamanho, também recomenda-se remover parcialmente o concreto da viga numa faixa um pouco maior (algo entre 10 a 20 cm) para realizar a nova concretagem com graute estrutural.

### 2.3. FUROS E ABERTURAS EM LAJES

O mapeamento das aberturas para passagem de tubulações pela laje fornecido pela PHD ENGENHARIA apresentou uma série de furos acumulados em pontos próximos, principalmente na região dos banheiros. Pelas fotos expostas no relatório percebe-se que a grande maioria foi feita posteriormente a concretagem e quando não, a armadura da laje acabou ficando exposta.

O acúmulo de furos em determinado ponto da laje é prejudicial a resistência da mesma, ainda mais quando estes furos são feitos posteriormente a concretagem, o que muitas vezes acarreta em rompimento de armaduras durante a demolição.

#### ALTERNATIVA DE INTERVENÇÃO

Neste caso deve-se seguir com o reparo dos furos criando-se reforços de bordas das aberturas nos furos que não puderem ser fechados conforme indica a NBR 6118:2014 no item 20.2.

Nos furos que puderem ser fechados, recomenda-se realizar uma demolição maior que a encontrada no furo já realizado, mantendo a armadura intacta, para incluir uma nova malha de barras de aço no local (com mesmo diâmetro e espaçamento da existente) com o intuito de evitar o corte da transferência de esforço no setor. A nova concretagem deve ser feita com graute estrutural.

É importante lembrar que toda a estrutura do entorno deve estar escorada e livre de cargas. Para uma melhor aderência do graute no concreto velho, a borda da faixa deve ser demolida em 45° para melhorar as pontes de ligação.

### 2.4. RASGOS NO PILAR

Na foto 25 do relatório da PHD ENGENHARIA foi apresentada uma situação em que o pilar de concreto que passa na região da biblioteca foi parcialmente demolido em detrimento a passagem das tubulações verticais. Esta situação é inadmissível para a

estrutura e deve ser reparada rapidamente, pois a sua redução brusca de seção representa um risco iminente ao desempenho global da edificação.

#### **ALTERNATIVA DE INTERVENÇÃO**

Deve-se inicialmente escorar as lajes do entorno para proceder com a retirada das tubulações do local. Remover todo o concreto de cobertura das armaduras (algo em torno de 2 cm a 3 cm de espessura) e verificar a integridade das armaduras. Caso as mesmas tenham sido afetadas, proceder com remoção e posterior inclusão de novas barras de mesmo diâmetro no local, ao longo de todo o lance do pilar, caso contrário realizar apenas a concretagem da camada de cobertura das armaduras com argamassa polimérica.

#### **2.5. FISSURAS EM LAJES**

Em alguns pontos da laje como os das fotos 05 e 06 do relatório da PHD ENGENHARIA encontramos fissuras ao longo dos pavimentos, que transpassaram para o piso de revestimento em korodur. Essas fissuras encontradas nessas fotos tem características peculiares e difíceis de associar a algum comportamento estrutural deficiente, pois o projeto possui detalhamento adequado. Logo podemos enquadrá-las como oriundas do processo construtivo, aonde impactos ou vibração inadequada podem ter iniciado o processo patológico.

Quando as fissuras são originárias deste processo, elas representam pouco ou nenhum risco ao desempenho da edificação, devendo o reparo ser executado para evitar que desta falha se inicie um processo patológico mais agressivo e danoso a estrutura como a oxidação das armaduras.

#### **ALTERNATIVA DE INTERVENÇÃO**

A melhor solução é proceder com a abertura manual da fissura na laje de concreto (numa largura média de 5 cm tendo como eixo a própria fissura), chegando-se até a armadura da seção para então concretar com graute estrutural esta abertura. Caso a fissura seja visível também pelo fundo da laje, o mais indicado é demolir o concreto fissurado por completo desta faixa mantendo a armadura intacta, montar uma pequena forma de madeira e concretar com graute estrutural.

É importante lembrar que toda a estrutura do entorno deve estar escorada e livre de cargas. Para uma melhor aderência do graute no concreto velho, a borda da faixa deve ser demolida em 45° para melhorar as pontes de ligação.

## **2.6. ESCADAS**

Na estrutura da escada foi detectado a presença de ferros da armação expostos na estrutura. Muito provavelmente isto se deve pelo descuido durante a montagem ou concretagem dos mesmo, entretanto isto não representa nenhum risco à estrutura.

Outro ponto detectado foi o desnivelamento do primeiro lance da escada em relação ao piso do térreo. Apesar de se tratar de uma inconformidade isto também não afeta o desempenho e durabilidade da estrutura, bastando uma leve ajuste no acabamento do piso no local para igualar as diferenças.

### **ALTERNATIVA DE INTERVENÇÃO**

Para os ferros expostos na lateral da escada recomenda-se realizar uma camada de argamassa rica com 2 cm de espessura para criar a capa protetora da armadura e evitar o desgaste da mesma com a oxidação devido o contato com o ar atmosférico, impedindo inclusive de surgir patologias futuras no local decorrentes dessa oxidação.

## **2.7. FISSURAS EM VÃOS DE PORTAS E JANELAS**

Em algumas portas e janelas foram encontradas fissuras de menor abertura e menor extensão. Essas fissuras são decorrentes das vergas e contravergas nas aberturas não suportarem os esforços atuantes. Esses elementos servem para absorver o acúmulo de tensões criadas nos cantos dessas aberturas e que, quando atuam diretamente na alvenaria, danificam a parede como encontrado no local.

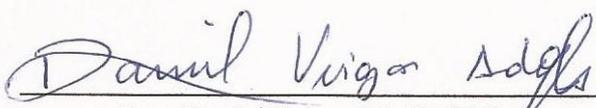
### **ALTERNATIVA DE INTERVENÇÃO**

Como as fissuras apresentam uma abertura muito pequena e pouco extensa, sugere-se tratar as mesmas com a aplicação de mástique, abrindo-se uma pequena cava com talha manual para poder executar tal procedimento. Abrindo-se esses espaços de 5 cm a 10 cm, deve-se preencher o mesmo com mástique para criar pequenas bolsas em cima do canto dessas aberturas, para ajudar a absorver e dissipar as tensões naquele ponto.

### 3. CONCLUSÃO E RECOMENDAÇÕES

O relatório apresentado pela PHD ENGENHARIA elucida muitos pontos de desconformidades estruturais na edificação que devem ser reparados como indicado nos tópicos acima.

A não realização dos reparos indicados deixará a estrutura suscetível a maiores avarias e inadequado funcionamento estrutural, perigando levar a realização de reforços de difícil execução e bastantes onerosos no futuro.



Eng. Daniel Veiga Adolfs, M.Sc.  
CREA: 13.759-D/AM