

**PAS – PROJETO ACESSORIA E SISTEMA**

**PARCECER TÉCNICO PRELIMINAR - ESTRUTURA DE CONCRETO  
ARMADO DA CRECHE TIPO I**

JI-PARANÁ

2021

## **PARCECER TÉCNICO PRELIMINAR - ESTRUTURA DE CONCRETO ARMADO DA CRECHE TIPO I**

**Parecer técnico preliminar sobre a  
estrutura de concreto armado da creche  
tipo I.**

**JI-PARANÁ**

**2021**

## 1 INTRODUÇÃO

O presente Parecer Técnico Preliminar de Inspeção predial visa de maneira sintética discorrer a cerca e exclusivamente da estrutura de concreto da obra da creche **Pro infância Modelo Tipo 1 – na cidade São Francisco/MG**, em atendimento ao disposto na Norma de Manutenção em Edificações NBR 5674, da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), NBR 15575 da ABNT, NBR 6118 da ABNT, que dispõe sobre as regras gerais e específicas a serem obedecidas na execução e conservação das edificações.

Este trabalho caracteriza-se pela inspeção predial como um “Check-up” da edificação, tendo como escopo um diagnóstico geral sobre a obra supracitada, identificando os equívocos adotados durante o processo construtivo e elaboração de projetos – com a análise do risco oferecido aos usuários, ao meio ambiente e ao patrimônio – que interferem e prejudicam a saúde e habitabilidade, frente ao desempenho dos sistemas construtivos e elementos vistoriados da edificação, especialmente a estrutura de concreto e instalações hidrossanitárias.

## 2 CONSIDERAÇÕES INICIAIS

### 2.1. Identificação

**Edificação:** CONSTRUÇÃO DE CRECHE TIPO 1 - FNDE (ELDORADO) – SÃO FRANCISCO/MG

**Endereço:** Rua Olinto Carvalho - Bairro Eldorado – São Francisco/MG.



## 2.2. Objeto de Inspeção

A Creche Modelo Tipo 1 que ainda não teve sua obra concluída, é uma edificação pró infância constituída por *salas de estudos, jardim, horta, vestiário, cozinha, sanitários, refeitórios etc.* Dispostos em Bloco A e B, separados pelo pátio coberto.

A edificação possui uma área coberta de 1.375,00m<sup>2</sup> aproximadamente, apresentando as seguintes características construtivas: *estrutura de concreto armado sobre fundações, elevações em alvenaria de tijolos vazados rebocados, cobertura em estrutura metálica (ainda não executada) e telha termoacústica, pavimentação em piso de concreto, e instalações prediais próprias para a finalidade projetada.*

## 2.3. Registro fotográfico

Apresentamos o registro fotográfico das dependências dos setores vistoriados, tais como: áreas internas, corredores, entrada principal, áreas externas, conforme segue:

- **Áreas externas**





- **Áreas internas**



### 3 METODOLOGIA

#### 3.1. Critério Utilizado

A inspeção predial está baseada no *check-up* da edificação, que tem como resultado a análise técnica do fato ou da condição relativa à habitabilidade, mediante a verificação *in loco* do sistema construtivo, estando a mesma voltada para o enfoque da segurança e da manutenção predial.

A inspeção procede ao diagnóstico das anomalias e falhas construtivas que interferem e prejudicam o estado de utilização do prédio e suas instalações, tendo como objetivo verificar os aspectos de desempenho, vida útil, utilização e segurança que tenham interface direta com os usuários.

*Nota: Não foram realizados testes, medições ou ensaios por ocasião das vistorias, consoante o nível de inspeção estabelecido como escopo para este trabalho.*

### **3.2. Nível da Inspeção**

Esta inspeção é classificada como “Inspeção de Nível 1”, representada por análise expedita dos fatos e sistemas construtivos vistoriados, com a identificação de suas falhas aparentes.

Caracteriza-se pela verificação isolada ou combinada das condições técnicas de uso e de manutenção do sistema da edificação, de acordo com a Norma de Inspeção Predial do IBAPE, respeitado o nível de inspeção adotado, com a classificação das deficiências encontradas quanto ao grau de risco que representa em relação à segurança dos usuários, à habitabilidade e à conservação do patrimônio edificado.

### **3.3. Grau de Risco:**

Conforme a referida Norma de Inspeção Predial do IBAPE, as anomalias e falhas são classificadas em três diferentes graus de recuperação, considerando o impacto do risco oferecido aos usuários, ao meio ambiente e ao patrimônio.

- **GRAU DE RISCO CRÍTICO – IMPACTO IRRECUPERÁVEL** – é aquele que provoca danos contra a saúde e segurança das pessoas e meio ambiente, com perda excessiva de desempenho e funcionalidade, causando possíveis paralisações, aumento excessivo de custo, comprometimento sensível de vida útil e desvalorização imobiliária acentuada.

- **GRAU DE RISCO REGULAR – IMPACTO PARCIALMENTE RECUPERÁVEL** – é aquele que provoca a perda parcial de desempenho e funcionalidade da edificação, sem prejuízo à operação direta de sistemas, deterioração precoce e desvalorização em níveis aceitáveis.

- **GRAU DE RISCO MÍNIMO – IMPACTO RECUPERÁVEL** – é aquele causado por pequenas perdas de desempenho e funcionalidade, principalmente quanto à estética ou atividade programável e planejada, sem incidência ou sem a probabilidade

de ocorrência dos riscos relativos aos impactos irreversíveis e parcialmente recuperáveis, além de baixo ou nenhum comprometimento do valor imobiliário.

### **3.4. Documentação Analisada**

Os documentos técnicos para análise e consulta foram os seguintes:

- Levantamento Físico;
- Projeto Arquitetônico;
- Projeto Básico de Estrutura de Concreto;
- Projeto de Drenagem Pluvial;

## **4 SISTEMAS CONSTRUTIVOS INSPECIONADOS**

Os seguintes sistemas construtivos da Creche tipo 1 - FNDE (Eldorado) de São Francisco – MG, foram inspecionados em seus elementos aparentes, considerando a documentação fornecida.

- Estruturas de Concreto Armado: Pilares e Vigas;
- Vedação e Alvenarias – Revestimentos e Fachadas;
- Instalações Hidráulicas pluviais

Os sistemas são relatados genericamente, seguindo-se a descrição e localização das anomalias e falhas detectadas, com a classificação do grau de risco atribuído a cada sistema: Grau Crítico (C), Grau Regular (R) ou Grau Mínimo (M).

### **4.1 Estrutura de Concreto Armado**

A estrutura de concreto armado possui uma idade de utilização de 0 anos (obra inacabada) e é constituída por lajes, vigas e pilares de concreto armado.

Entende-se que a concepção de uma construção durável implica na adoção de um conjunto de decisões e procedimentos que garantam à estrutura e aos materiais que a compõem um desempenho satisfatório ao longo da vida útil da estrutura de concreto armado.

De acordo com a NBR 6118/2014, o conceito de vida útil aplica-se à estrutura como um todo ou às suas partes. Dessa forma, a durabilidade das estruturas de concreto requer cooperação e esforços coordenados de todos os envolvidos nos processos de projeto, construção e utilização.



A exposição da estrutura de concreto, diante da ausência de manutenção ao longo de sua vida útil, à agressividade química por efeito da carbonatação e ação de cloretos, contribui para o processo de corrosão da armadura e segregação dos componentes do concreto, caracterizando falha de desempenho e requerendo uma intervenção técnica de imediato, de forma de reabilitar a estrutura.

As falhas de execução da estrutura acarretam a redução de sua vida útil projetada. Nas vistorias efetuadas foram verificadas as seguintes falhas da edificação:

- Nichos de segregação;
- Trincamento em vedações;
- Exposição das armaduras, com cobrimento insuficiente em processo de corrosão;
- Inserção de tubulações dentro dos elementos estruturais, sem a permissão da disciplina de estrutura de concreto;
- Armadura de porta estribos que prejudicam a execução.
- Deformação em elementos estruturais (ferragens) para o embutimento de tubulações.
- Leitura e interpretação equivocada do projeto de drenagem pluvial;
- Incompatibilização de projetos complementares com a arquitetura;
- Adoção de dimensões de pilares que não respeita o mínimo previsto em norma;

Assim sendo, apresentamos o registro fotográfico das problemáticas encontradas e suas relações com a teoria clássica.

A durabilidade do concreto tem relação direta com o cobrimento da armadura, tal parâmetro é vinculado ao posicionamento geográfico da edificação. A partir disso, na Tabela 1 apresenta-se o cobrimento da armadura em função do posicionamento geográfico da construção.

Tabela 1: Cobrimento nominal

Fonte: Adaptado ABNT NBR 6118 (2014, p. 20).

Para as características da obra supracitada, tem-se que, para vigas e pilares o cobrimento da armadura tem que ser de 3,0 centímetros (cm), já a laje é 2,5 cm. Entretanto, durante os processos construtivos, os elementos estruturais, isto é, pilares e vigas, foram executados com espessura igual a do elemento de vedação, que é de 9,0 cm. Implicando, portanto, ao não cumprimento dos preceitos evidenciados pela

ABNT NBR 6118:2014, Artigo 13.2.3, que preconiza a largura recomendada de pilares como sendo de 19,0 cm, e em casos específicos com o mínimo de 14,0 cm. Além disso, é fundamental relatar a cerca das dimensões das vigas, elementos responsáveis por absorver as cargas permanentes oriundas da alvenaria e sobrecargas. No que tange estas medidas a ABNT NBR 6118:2014 no Artigo 13.2.2, especifica que a largura mínima de vigas não deve ser menor que 12,0 cm. De maneira análoga aos pilares, a largura da viga não respeita esta exigência (Figura 1).

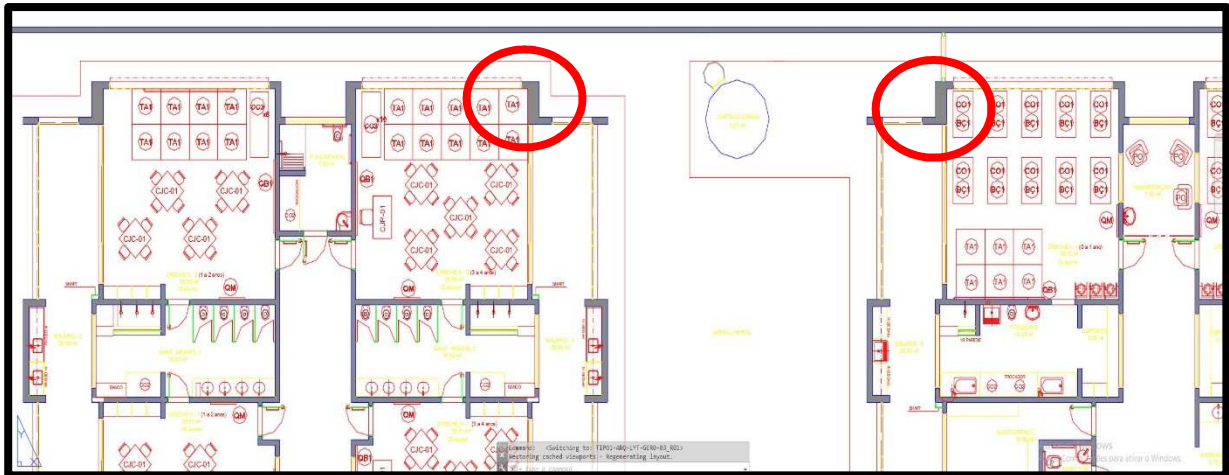
Figura 1: Espessura da viga



Fonte: Autor (2021).

Tipo de estrutura	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV <sup>c</sup>
		Cobrimento nominal mm			
Concreto armado	Laje <sup>b</sup>	20	25	35	45
	Viga/pilar	25	30	40	50
	Elementos estruturais em contato com o solo <sup>d</sup>	30		40	50
Concreto protendido <sup>a</sup>	Laje	25	30	40	50
	Viga/pilar	30	35	45	55

Em relação ao projeto, vale destacar que, o mesmo está divergente em relação a boa prática da engenharia, através das plantas de fôrma estruturais pode-se observar que o “calculista” pouco se preocupou com os preceitos destacados pela



ABNT NBR 6118:2014, desconsiderando a largura mínima do pilar e projetando com 13,0 cm.

Outro ponto importante que deve ser relatado, é a leitura e interpretação equivocada das descidas dos tubos de drenagem pluvial, em projeto há a realização de parede dupla (Figura 2) e consequentemente a passagem dos canos são em seu interior. Não interferindo, portanto, nos elementos estruturais como vigas por exemplo.

Figura 2: Círculos indicando parede dupla para descida de água da chuva

Fonte: Autor (2021).

Embora haja evidências a cerca de como proceder com os tubos de quedas pluviais, durante a etapa construtiva, optou-se em introduzir os mesmos dentro dos elementos estruturais (Figura 3).

Figura 3: Círculo indicando a introdução do tubo no elemento de concreto



Fonte: Autor (2021).

Como a dimensão de algumas vigas terminaram com 9,0 cm, para a realização do embutimento dos tubos, o executor realizou deformações nas ferragens (Figura 4).

Figura 4: Círculo indicando vergalhão deformado



Fonte: Autor (2021).

Vale destacar que, realização de abertura em elementos estruturais é permitido, porém, deve-se previsto em projeto estrutural de concreto, o que para esta edificação não foi. A ABNT NBR 6118:2014 no Artigo 13.2.5.1 especifica de maneira clara a cerca desse assunto, conforme segue:

Em qualquer caso, a distância mínima de um furo à face mais próxima da viga deve ser no mínimo igual a 5 cm e duas vezes o cobrimento previsto para essa face. A seção remanescente nessa região, tendo sido descontada a área ocupada pelo furo, deve ser capaz de resistir aos esforços previstos no cálculo, além de permitir uma boa concretagem.

Devem ser respeitadas, simultaneamente, para dispensa da verificação, as seguintes condições:

- a) furos em zona de tração e a uma distância da face do apoio de no mínimo  $2h$ , onde  $h$  é a altura da viga;
- b) dimensão do furo de no máximo 12 cm e  $h/3$ ;
- c) distância entre faces de furos, em um mesmo tramo, de no mínimo  $2h$ ;
- d) cobrimentos suficientes e não seccionamento das armaduras (ver Seção 7).

Assim sendo é notável que tais parâmetros não são levados em consideração durante a fase de projeto, nem tão pouco a fase de execução.

## **5 ANÁLISE DE PATOLOGIAS E INCONFORMIDADES**

Durante a vistoria foram identificadas diversas patologias e vícios construtivos, as quais, em seguida, serão descritas e apontadas as possíveis causas e origens, assim como também serão apresentadas as possíveis soluções, paliativos e demais informações sobre as correções e alterações de projeto.



### 5.1 Trincas diagonais nos cantos de portas e janelas.



**Causa:** Falta a finalização de serviços em todos os ambientes internos e externos, sendo eles, alvenaria, chapisco, reboco, acabamento em geral, montagem de forma e concretagem para finalizar a peças estruturais (vida superiores e pilares).

**Origem:** Falha executiva (abandono de obra)

Como não foram concluídos os serviços como um todo, a empresa responsável pelo abandono da obra não conclui os serviços destacados acima, dessa forma causando danos pela ação do tempo, intempéries e depredação causada pelo homem, quanto a estrutura de aço e concreto armado aparente, dever ser feito tratamento para a corrosão, para apenas assim finalizar os serviços de concretagem.

**Solução:** De fato temos um problema de continuidade de serviços, que foram paralisados, e não foram totalmente finalizados, ressalto as condições favoráveis, sendo assim afirmo que e de grau mínimo o risco nesse caso, sendo corrigido após tratamento e remoção de peças ou material sem condições de uso ou recuperação, após isso deve ser concluída a aplicação do reboco e acabamento, como também finalizar o serviço de ferragem, montagem de forma e por fim concretar o resto que esta pendente.

## 5.2 CONTENÇÃO DE TALUDES E ATERRO.



**Causa:** Falta de talude ou falta da execução de barreira de contenção (muro de arrimo)



**Origem:** Após movimento de terra (aterro e compactação do terreno), gerou um acúmulo de solo sem contenção, podendo causar erosão e desmoronamento, ressaltando que esse fato não é previsto em projeto, pois o mesmo não apresenta muro de arrimo ou execução de taludo.

**Solução:** Sendo algo a ser resolvido com prioridade, deve ser elaborada o projeto de muro de arrimo ou talude com aplicação de vegetação e drenagem, para assim evitar os riscos de desmoronamento, chegando a afetar diretamente a estrutura da edificação.

### 5.3 Oxidação, desgaste e depreciação da ferragem dos pilares e vigas



**Causa:** falha de conclusão dos serviços de concretagem, abandono de obra.

**Origem:** oxidação, desgaste e vandalismo da ferragem das vigas e pilares.

Com o passar do tempo ocorre a corrosão da armação da ferragem dos pilares e vigas, como a empresa responsável pela execução da obra a abandonou sem a conclusão total das peças (pilares e vigas), outro fator é o vandalismo que é o fator humano, onde foi feita a retirada indevida do mesmo, e claro que deve ser corrigida o quanto antes essa questão, pois com o tempo a liga metálica perde a sua resistência e será necessária a demolição e execução de uma nova estrutura de concreto.

**Solução:** Como as condições apresentadas nesse caso são de grau de risco mínimo e possível a correção e aplicação de paliativos, deve-se fazer o tratamento para retirada da corrosão das peças, após isso deve ser feita a concretagem dos que estão pendentes, no caso de materiais roubados (barras de aço), deve ser feita a ligação segundo as normas, para que seja possível a conclusão da concretagem das vigas e pilares.

#### 5.4 Grau de umidade do reboco.



**Causa:** Serviço de acabamento e cobertura não concluídos.

**Origem:** Falha executiva e abandono de obra.

O reboco por ser um material constituído de areia e cimento apresenta porosidade natural, portanto é indispensável a aplicação de aditivo impermeabilizante ao traço da massa quando esta for aplicada em local exposto ou sujeito a umidade, infiltração na parte inferior de paredes são umas das patologias mais comuns e em geral acontecem por falha executiva, contudo também sofre o excesso de água infiltrando por capilaridade na parede faz com que o material expanda, por vezes



abrindo fissuras e trincas e até mesmo deslocando em camadas o reboco e a alvenaria.

Como as condições são menos favoráveis nos casos que não possuem uma cobertura, e possível visualizar as colorações mais escuras, isso comprova uma umidade muito alta, pelo fato da porosidade do reboco, de fato sendo encontrada em toda a edificação, principalmente nas áreas internas.

Solução: Tratamento e a remoção nos casos de queda na parede de alveiraria e nos demais casos apenas o tratamento de recuperação, pois após a execução do acabamento, pintura e cobertura, não será atingido pelas intempereis (chuvas).

## 6. CONCLUSÃO

Diante das não conformidades técnicas construtivas e da falta de desempenho dos sistemas vistoriados na Creche modelo tipo 1, e frente às suas condições precárias que reduzem a vida útil de habitabilidade, classificamos a edificação da creche **Pro infância Modelo Tipo 1 – na cidade São Francisco/MG**, de uma maneira global, como de GRAU DE RISCO REGULAR, tendo em vista o impacto de desempenho tecnicamente comprometido para a finalidade de utilização a que se destina, sendo necessário a intervenção imediata para sanar as irregularidades apontadas no laudo de inspeção.

No entanto, caso a Prefeitura de São Francisco assuma toda a responsabilidade sobre a estrutura já executada, a PAS Projetos se exime de toda e qualquer responsabilidade técnica sobre a obra já existente e dará continuidade ao processo junto ao FNDE.

Sendo assim, caso a Prefeitura concorde em assumir toda e qualquer responsabilidade sobre a obra já executada, a PAS Projetos dará continuidade na elaboração do projeto conforme construído e elaboração de planilha orçamentária comparativa (executado x planilha licitada).

## **7 BIBLIOGRAFIA**

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 13752-96: Perícias de engenharia na construção civil. Rio de Janeiro, 1996.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 15575-2: Edificações habitacionais – Desempenho/Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais. Rio de Janeiro, 2013.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. NBR 8545: Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos. Rio de Janeiro, 1984.

RIPPER, Ernesto. Como evitar erros na construção. 2 ed. São Paulo: Pini, 1984. 122 p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, NBR 8545. Execução de alvenaria sem função estrutural de tijolos e blocos cerâmicos. Rio de Janeiro. 1984.

SACHS, A. Tratamento intensivo. São Paulo: Técnica. 220, p. 40-44, julho de 2015.

THOMAZ, Ercio. Trincas em edifícios: causas, prevenção e recuperação. São Paulo: Pini, c1989. 194 p.

## **8 ENCERRAMENTO**

O presente laudo contém laudo fotográfico, avaliação técnica, esclarecimentos, atestado de viabilidades, sendo a última datada e assinada por este perito. O presente laudo técnico desta edificação tem a validade de 12 meses.