



# MEMORIAL DESCRITIVO

## PROJETO ESTRUTURA METÁLICA.

Elaborado por:

ENG. IVO CARRIJO ANDRADE NETO - CREA: 19530/D-GO

ENG. JANES CLEITON ALVES DE OLIVEIRA - CREA: 7448/D-GO





## Índice

OBJETIVO .....	3
Corte esquemático.....	3
Localização .....	3
Forma da estrutura .....	4
DIREITOS AUTORAIS.....	4
NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA .....	4
Normas Essenciais .....	4
SOFTWARES UTILIZADOS .....	5
EXIGÊNCIAS DE DURABILIDADE .....	5
Vida Útil de Projeto.....	5
OUTROS REQUISITOS DA NORMA DE DESEMPENHO .....	6
MATERIAIS.....	6
Ligações entre as peças.....	6
Acabamentos .....	7
Pintura .....	7
CRITÉRIOS GERAIS DA ESTRUTURA.....	7
Deslocamentos Admissíveis.....	8
ORIENTAÇÕES PARA A CONSTRUÇÃO .....	8
ORIENTAÇÃO AO USUÁRIO .....	8
ORIENTAÇÃO QUANTO À MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO .....	9
ANEXO A - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE CARGAS POR PAVIMENTO .....	9
ANEXO B - ITENS DE ESTRUTURA NO MANUAL DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS IMÓVEIS .....	9
Caracterização da Estrutura.....	9
Carregamentos.....	9
Manutenção.....	9
Reformas.....	10
ANEXO C - PRESCRIÇÕES A SEREM ANEXADAS AO ITEM DE ESTRUTURA QUANTO À MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO.....	10

## OBJETIVO

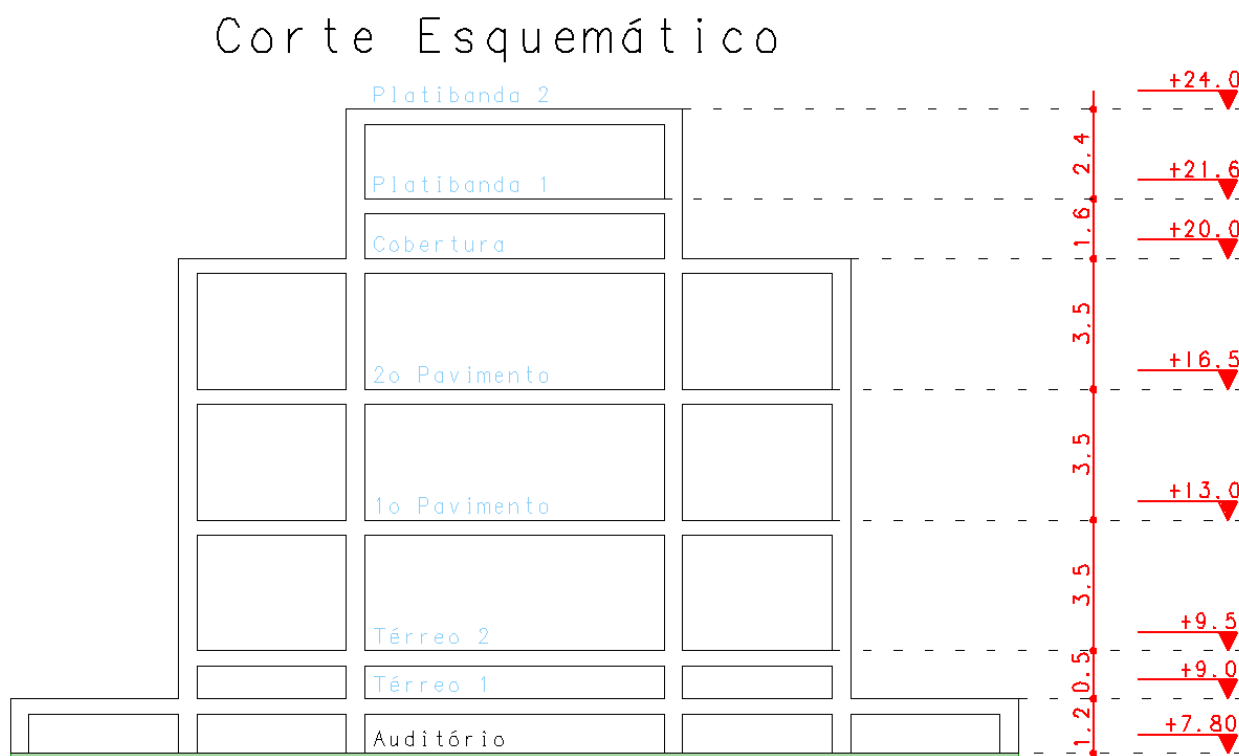
Este documento tem como objetivo estabelecer os parâmetros, especificações e critérios a serem considerados na concepção do projeto da estrutura metálica das coberturas e da rampa do edifício da: **UFG - CAMPUS CIDADE OCIDENTAL-GO.**

A concepção do projeto da estrutura contempla as características e objetivos de uso fornecidos pelo contratante e constantes no projeto arquitetônico de autoria dos arquitetos (as): **LÍVIA MARIA MOREIRA E BRÁULIO VINÍCIUS FERREIRA.**

A obra objetivo deste documento é constituída por 2 modelos de cobertura e uma rampa de acesso: coberturas apoiadas sobre a laje da estrutura de concreto, juntas de A à F, coberturas com treliças de alma cheia, do tipo chapa dobradas conformadas a frio, apoiadas sobre os pilaretes metálicos, juntas G e H e a rampa de acesso entre os pavimentos do edifício com pilares e vigas em perfis laminados do tipo “I”.

## Corte esquemático

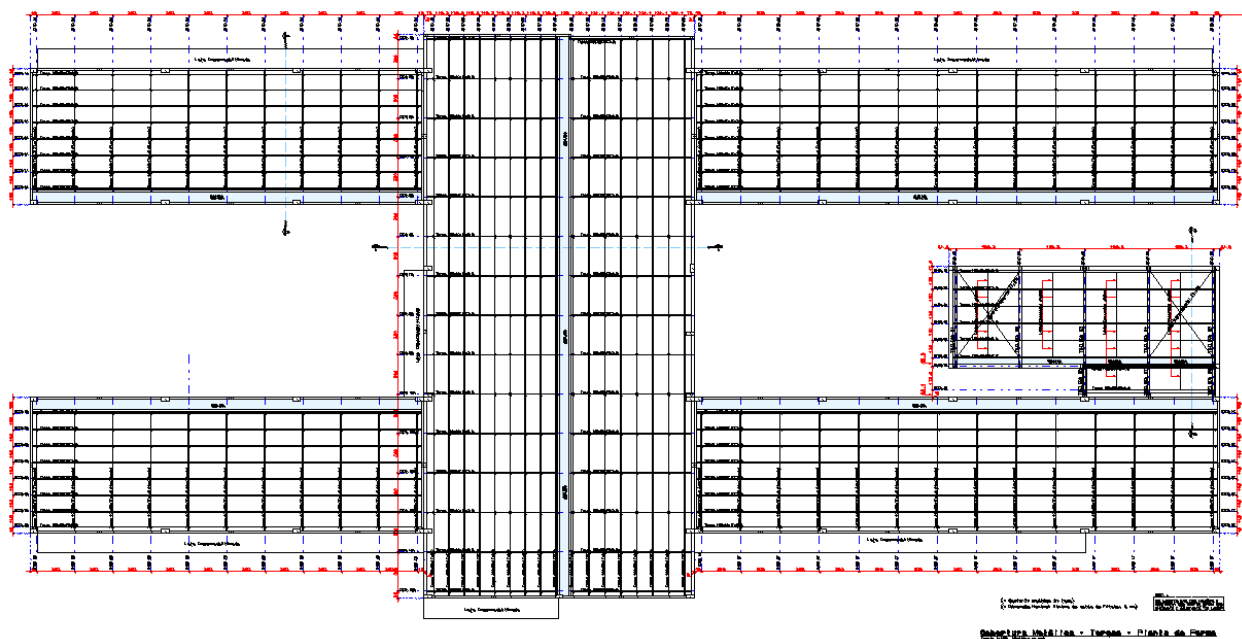
A seguir é apresentado um corte esquemático do edifício. Nele é possível visualizar o pavimento “cobertura”, o qual as coberturas metálicas estão dispostas:



## Localização

O edifício se encontra no endereço: GLEBA 2-A, FAZENDA SAIA VELHA, CIDADE OCIDENTAL - GO.

## Forma da estrutura



## DIREITOS AUTORAIS

Este projeto é propriedade dos engenheiros: **IVO CARRIJO ANDRADE NETO e JANES CLEITON ALVES DE OLIVEIRA**, devidamente registrados no Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA-GO, sob os números 19530/D-GO e 7448/D-GO, respectivamente, não sendo permitida sua utilização para qualquer finalidade que não se relacione com a execução específica desta obra, sendo terminantemente vedada sua disponibilização a terceiros sem o consentimento expresso do autor.

No caso de o contratante submeter este projeto à Avaliação Técnica do Projeto, este deverá comunicar aos **ENG IVO CARRIJO ANDRADE NETO E JANES CLEITON ALVES DE OLIVEIRA**.

## NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA

### Normas Essenciais

Código	Título
ABNT NBR 05674	Manutenção de Edificações
ABNT NBR 06120	Cargas para o cálculo de estruturas de edificações
ABNT NBR 06123	Forças devidas ao vento em edificações
ABNT NBR 08681	Ações e segurança nas estruturas - Procedimento
ABNT NBR 14432	Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações - Procedimento
ABNT NBR 15575	Coletânea de Normas Técnicas - edificações Habitacionais - Desempenho
ABNT NBR 8800	Projeto de estrutura de aço em edifícios

ABNT NBR 14762	Dimensionamento de estruturas de aço constituídas de perfis formados a frio
ABNT NBR 14611	Desenho Técnico – Representação simplificada em estruturas metálicas

## SOFTWARES UTILIZADOS

Para a análise estrutural e dimensionamento e detalhamento estrutural foram utilizados os sistemas: SAP 2000 V.14, Visual Ventos, DimPerfil, TecnoMetal e etc.

## EXIGÊNCIAS DE DURABILIDADE

### Vida Útil de Projeto

Conforme prescrição da NBR 15575-2 edificações habitacionais - Desempenho Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais, a Vida Útil de Projeto dos sistemas estruturais executados com base neste projeto é estabelecida em 50 anos.

Entende-se por Vida Útil de Projeto, o período estimado para o qual este sistema estrutural está sendo projetado, a fim de atender aos requisitos de desempenho da NBR 15575-2.

Foram considerados e atendidos neste projeto os requisitos das normas pertinentes e aplicáveis a estruturas metálicas, o atual estágio do conhecimento no momento da elaboração dele, bem como as condições do entorno, ambientais e de vizinhança desta edificação, no momento das definições dos critérios de projeto.

Outras exigências constantes nas demais partes da NBR 15575, que impliquem em dimensões mínimas ou limites de deslocamentos mais rigorosos que os que constam da NBR 8800, para os elementos do sistema estrutural, deverão ser fornecidas pelos responsáveis das outras especialidades envolvidas no projeto da edificação, sendo estes responsáveis por suas definições.

Para que a Vida Útil de Projeto tenha condições de ser atingida, se faz necessário que a execução da estrutura siga fielmente todas as prescrições constantes neste projeto, bem como todas as normas pertinentes à execução de estruturas metálicas e as boas práticas de execução.

O executor das obras deverá se assegurar de que todos os insumos utilizados na produção da estrutura atendem as especificações exigidas neste projeto, bem como em normas específicas de produção e controle, através de relatórios de ensaios que atestem os parâmetros de qualidade e resistência; o executor das obras deverá também manter registros que possibilitem a rastreabilidade destes insumos.

Eventuais não conformidades executivas deverão ser comunicadas a tempo ao Escritório, indicado no item 2 deste documento, para que venham a ser corrigidas, de forma a não prejudicar a qualidade e o desempenho dos elementos da estrutura.

Atenção especial deverá ser dada na fase de execução das obras, com relação às áreas de estocagem de materiais e de acessos de veículos pesados, para que estes não excedam a capacidade de carga para as quais estas áreas foram dimensionadas, sob o risco de surgirem deformações irreversíveis na estrutura.

A construtora ou incorporadora deverá incluir no Manual de Uso Operação e Manutenção dos Imóveis, a ser entregue ao usuário do imóvel, instruções referentes à manutenção que deverá ser realizada, necessária para que a Vida Útil de Projeto tenha condições de ser atingida, conforme itens 11 e 12 deste documento.

Desde que haja um bom controle e execução correta da estrutura, que seja dado o uso adequado à edificação e que seja cumprida a periodicidade e correta execução dos processos de manutenção especificados no Manual de Uso, Operação e Manutenção dos Imóveis, a Vida Útil de Projeto do sistema estrutural terá condições de ser atingida e até mesmo superada.

A Vida Útil de Projeto é uma estimativa e não deve ser confundida com a vida útil efetiva ou com prazo de garantia. Ela pode ou não ser confirmada em função da qualidade da execução da estrutura, da eficiência e correção das atividades de manutenção periódicas, de alterações no entorno da edificação, ou de alterações ambientais e climáticas.

## OUTROS REQUISITOS DA NORMA DE DESEMPENHO

Embora conste na parte 2 da NBR 15575 (Desempenho Estrutural) que as alvenarias de vedação devem resistir aos impactos de corpo mole e corpo duro, esse dimensionamento não é escopo do projeto estrutural. O dimensionamento para o atendimento destes ensaios deverá ser desenvolvido em projeto específico por profissionais especializados em projetos de alvenarias.

Nos projetos das alvenarias de vedação e de compartimentação deverão ser previstos o encunhamento junto às lajes e vigas de maneira a permitir as deformações diferidas destas peças, conforme os valores que constam nos desenhos das curvas de isovalores de deslocamentos.

As considerações de incêndio, acústica e térmica também não são escopo do projetista de estrutura.

## MATERIAIS

A seguir são apresentados os principais materiais a serem utilizados nas coberturas metálicas e na Rampa:

- Chapas: lisas, em aço ASTM A-36, com certificado de material.
- Perfis dobrados e/ou laminados: em aço USI – SAC 300 COR 420, com certificado de material.
- Eletrodos: AWS E-60XX ou E-70XX, com certificado.
- Parafusos: tipo máquina, cabeça sextavada estampada, A.R., em aço ASTM A325 galvanizado.
- Porcas: sextavadas para serviço pesado, padrão ANSI B 18.2.2., em aço ASTM A-325 galv.
- Arruelas: circulares, em aço ASTM A-325 ou A-490 galvanizado.
- Chumbadores: barras redondas e roscadas – SAE 1020/SAE 1045.

## Ligações entre as peças

As ligações devem ser realizadas por solda elétrica utilizando eletrodo E7018, a solda deve ser homogênea e sem irregularidades. Não deve ser aceita soldas com pontos não preenchidos, a linha de solda deve percorrer sempre a totalidade da emenda, por ambos os lados.

## Acabamentos

Todas as peças metálicas deverão sofrer limpeza manual para remoção de partes oxidadas, óleo, gordura e graxas.

Coberturas metálicas e Rampas:

- Aplicar Base de zarcão ou fundo similar em até duas demãos.
- Acabamento Final deverá ser feita 2 demãos de pintura em esmalte sintético na cor definida pelo projeto arquitetônico sendo que antes desta pintura deverão ser previamente bem limpas, calafetadas com massa rápida e aplicada uma demão de fundo anticorrosivo (cromato de zinco). A espessura final da cobertura da pintura será de 130 microns (medida em película seca).

## Pintura

Naquilo que for aplicável ao caso e rigorosamente de acordo com as especificações técnicas de preparação, limpeza e aplicação indicadas pelo fabricante, seguindo os seguintes critérios:

- Todo o material a ser utilizado, tintas, massas, seladoras, etc. serão de primeira linha.
- Não será permitida a coloração da tinta pelo uso de pigmento em bisnaga.
- Será exigido o perfeito cobrimento da pintura, sendo que o número de demãos aplicadas de massa ou tinta definidas no orçamento se referem a 1ª linha.
- As tintas só poderão ser diluídas conforme indicação do fabricante expressa na embalagem do produto.

## CRITÉRIOS GERAIS DA ESTRUTURA

As estruturas metálicas foram concebidas como pórticos espaciais. A técnica utilizada para a realização deste procedimento consiste na simulação da estrutura em software para análise estrutural, e posterior verificação dos perfis estruturais empregados na obra. Os procedimentos de concepção, dimensionamento e projeto foram baseados nos arquivos de arquitetura e estrutura de concreto. Concepção das estruturas de cobertura:

- Chumbadores (ferro mecânico redondo): concretados juntamente com a estrutura de concreto;
- Estrutura da cobertura das juntas G e H: compostas de treliças planas, ancoradas em pilaretes metálicos. Devido às suas características, optou-se por trabalhar em perfis de alma cheia, com todas as ligações soldadas;
- Sistema de estabilização das treliças: concebido por contraventamentos. Os contraventamentos serão formados pelo conjunto de tirantes flexíveis em “X”, mais as terças que trabalharão também como tirante flexível. Importante: à medida que cada treliça for montada, é necessário montar simultaneamente todos os conjuntos de contraventamentos, pois eles são essenciais para estabilizar a estrutura, tanto na montagem, quanto durante sua vida útil;

- Estrutura secundária: constituída de terças bi-apoiadas em perfis “C”, vencendo vãos de até 6,00 metros. Não existem mãos francesas. A estabilização dos banzos foi concebido por contraventamentos horizontais no plano de cada banzo. As linhas de corrente foram concebidas em perfis redondos, e tirantes flexíveis junto às cumeeiras ou terças mais altas. Foram concebidas uma linha de corrente por terça;
- Ligações: do tipo soldada. Eventuais problemas poderão ser corrigidos com recursos de corte e solda *in loco*, mas com acompanhamento e autorização do autor do projeto;
- Cobertura: A cobertura foi definida com a utilização de telha termoacústica (até 50mm de espessura).

Forros e demais equipamentos: Internamente foi prevista uma carga proveniente de utilidades (sprinklers, tubulações elétricas e iluminação). Na parte superior, sobre as telhas, foi previsto o carregamento pertinente a instalação de placas fotovoltaicas (carga máxima de 18 kgf/m<sup>2</sup>);

Não foram previstos outros equipamentos especiais apoiados na estrutura, tais como escadas especiais, equipamentos de elevação ou transporte. Nem qualquer tipo de deposição de pó, ou acúmulo de água.

### Deslocamentos Admissíveis

Foram atendidos os limites para deslocamentos estabelecidos na NBR 8800.

## ORIENTAÇÕES PARA A CONSTRUÇÃO

Durante a obra devem ser mantidas as especificações estabelecidas em projeto. A substituição de especificações constantes no projeto só poderá ser realizada com a anuência do projetista.

Estas especificações estão baseadas nas características de desempenho declaradas pelo fornecedor, porém cabe exclusivamente a ele comprovar a veracidade de tais características. Comprovação esta que deve ser solicitada pelo contratante.

A empresa de projeto não se responsabiliza pelas modificações de desempenho decorrentes de substituição de especificação sem o seu conhecimento.

A construtora deverá aplicar procedimentos de execução e de controle de qualidade dos serviços de acordo com as respectivas normas técnicas de execução e controle.

Devem ser seguidas as instruções específicas de detalhamento de projeto e de especificação visando assegurar o desempenho final e, em caso de necessidade de alteração, esta deve ter a anuência do projetista antes da execução.

## ORIENTAÇÃO AO USUÁRIO

O Manual de Uso, Operação e Manutenção dos Imóveis a ser fornecido pela incorporadora e/ou construtora deverá ser elaborado de acordo com a NBR 14037 corrigida 2014 - Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações - Requisitos, apresentando os conteúdos e informações sobre o desempenho assegurado pelo projeto e construção e as instruções sobre as ações do usuário que poderão alterar este desempenho.



Além disso, deverá seguir as recomendações do anexo C - Itens de Estrutura do Manual do Usuário.

## ORIENTAÇÃO QUANTO À MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO

O Manual de Uso, Operação e Manutenção dos Imóveis deverá apresentar as atividades de manutenção necessárias para que seja assegurada a vida útil de projeto, alertando-se para as consequências da falta de realização destas atividades para o desempenho do edifício.

As recomendações de uso e manutenção para preservar o desempenho neste projeto são:

- O usuário deverá ser orientado no Manual quanto às suas responsabilidades previstas na NBR 5674 - Manutenção de edificações - Requisitos para o sistema de gestão de manutenção;
- O usuário deverá seguir as recomendações do anexo D - Prescrições a serem anexadas ao Item de Estrutura quanto à Manutenção e Inspeção.

## ANEXO A - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE CARGAS CONSIDERADAS

A seguir são apresentadas os carregamentos utilizados em cada uma das coberturas/brise da estrutura.

- Peso Próprio:  $7850 \text{ kgf/m}^3$
- Cargas Permanentes:  $25 \text{ kgf/m}^2$
- Sobrecargas:  $25 \text{ kgf/m}^2$
- Vento:  $V_o = 35 \text{ m/s}$ ;  $S1/S2/S3 = 1,0$

## ANEXO B - ITENS DE ESTRUTURA NO MANUAL DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS IMÓVEIS

O Manual de Uso, Operação e Manutenção dos Imóveis, conforme ABNT NBR 14037 a ser entregue ao Usuário, Síndico/Administradora, deve conter as informações necessárias para que a estrutura do edifício mantenha o desempenho desejado durante a sua vida útil.

### Caracterização da Estrutura

Deve ser informado o tipo da estrutura e suas características, tais como componentes estruturais e número de pavimentos.

Deverá ser anexado ao manual do usuário a forma da estrutura do pavimento onde ele possua a sua unidade.

Também deverá ser entregue um jogo completo de cópias das formas do edifício para o arquivo do condomínio/administradora.

### Carregamentos

Devem ser informadas todas as sobrecargas adotadas nas coberturas conforme indicado no Anexo A deste documento.

### Manutenção

Deve ser indicado o descrito no anexo D deste documento.

## Reformas

As reformas em unidades ou nas áreas comuns do edifício somente devem ser realizadas com responsabilidade e supervisão de um profissional habilitado perante o CREA que elaborará o projeto de reforma.

Deve ser indicada ainda que qualquer alteração no projeto original de arquitetura deverá estar de acordo com as cargas adotadas no projeto inicial conforme item 7 e anexo A deste documento.

Qualquer reforma que implique em interferência com a estrutura deve ser, sempre que possível, evitada pelo construtor/incorporador.

Caso, no entanto, seja verificada uma interferência inevitável, o profissional habilitado, responsável pela obra, deve comunicar a construtora e/ou incorporadora que deverá contratar o autor do projeto, através de um aditivo contratual, para que seja verificado o impacto na estrutura, sobretudo quando for identificada uma das modificações a seguir:

- 1) Execução de furos e aberturas em elementos estruturais para instalações de ar-condicionado, elétrica e automação;
- 2) Qualquer alteração de seção de elementos estruturais;
- 3) Qualquer outra alteração de carga ou alteração de uso em relação ao projeto original.

Este comunicado deve ser feito através de documentação (vide ABNT NBR 16280 - Reforma em edificações - Sistema de gestão de reformas - Requisitos) ao responsável legal da edificação, antes do seu início, e este encaminhará à construtora e/ou incorporadora, não permitindo o início da reforma sem uma liberação por parte desta.

Caso haja impossibilidade do projetista autor do projeto em analisar a interferência estrutural, deverá ser contratado um profissional habilitado em estruturas para emissão de laudo com recolhimento de ART específica.

Em hipótese alguma poderá ser realizada demolição total ou parcial de elementos estruturais sem a anuência do projetista estrutural e do responsável pela construtora e/ou incorporadora.

## ANEXO C - PRESCRIÇÕES A SEREM ANEXADAS AO ITEM DE ESTRUTURA QUANTO À MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO

Uma edificação começa a deteriorar-se a partir do momento em que está concluída. Isso se deve à ação de vários agentes, como variações térmicas, poluição ambiental, produtos químicos, biológicos e mecânicos, clima, alterações no entorno da edificação e outros que ocasionam deteriorações provocando o envelhecimento, perda de desempenho, funcionalidade e conforto do usuário.

Para proteger a estrutura da edificação desses agentes, ações de manutenção preventiva devem ser previstas, visando manter e prolongar a sua vida útil e evitar custos de recuperação que podem se tornar cada vez mais significativos, quanto mais tempo se demorar a fazer a prevenção e a recuperação.

A norma de desempenho, ABNT NBR 15575, Parte 1, seção 5.4.2, prevê que ao Construtor ou Incorporador cabe elaborar o Manual de Uso, Operação e Manutenção dos Imóveis, conforme ABNT NBR 14037. Ao projetista (seção 5.3) cabe estabelecer a vida útil de projeto (VUP) mínima de 50 anos (seção 14.2.1), ou,

a critério da construtora e/ou incorporadora, níveis de desempenho superiores, como Intermediário (63 anos) e Superior (75 anos).

Para o bom desempenho da estrutura durante sua vida útil é dever do usuário cumprir as seguintes orientações quanto à Manutenção, sobretudo quanto a se evitar a corrosão das armaduras, devendo ser corrigida a patologia, tão logo verificada, para evitar uma deterioração maior do elemento estrutural:

- Manutenção periódica da pintura nos trechos em que a estrutura está sujeita a intempéries;
- Manutenção de elementos de fachada de modo que os elementos estruturais não fiquem expostos;
- Evitar o acúmulo de água em locais onde não houve proteção adequada à estrutura. Exemplos: Vazamentos, acúmulo de água em fachadas e marquises;
- Manutenção periódica dos lugares com pouca ventilação e submetidos à umidade excessiva e constante;

A Inspeção periódica das estruturas deve ser uma das recomendações do Manual de Uso, Operação e Manutenção dos Imóveis para se detectar precocemente sinais patológicos nos elementos estruturais, como:

- deformações excessivas;
- recalques;
- expansões;
- corrosão de armaduras;
- manchas de umidade;

Recomenda-se que os manuais de uso, operação e manutenção dos imóveis, visando atender a VUP, estabeleçam inspeções quinquenais visuais para detectar tais sintomas e inspeções decenais (ou antes, caso indicado na inspeção quinquenal).

Estas inspeções devem ser realizadas por profissional habilitado com experiência em patologias de estruturas metálicas. Ao final da inspeção, deverá ser elaborado um relatório descrevendo as principais patologias detectadas, classificando-as segundo o seu grau de gravidade.

Caso o profissional que realizou a inspeção tenha experiência em reabilitação, este apresentará as soluções para sanar as patologias.