



MEMORIAL DESCRITIVO

PROJETO ESTRUTURAL DE CONCRETO  
ARMADO E FUNDAÇÕES.

Elaborado por:

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

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





## Índice

OBJETIVO .....	4
Corte esquemático.....	4
Localização .....	5
Perspectivas da estrutura .....	5
DIREITOS AUTORAIS.....	6
NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA .....	6
Normas Essenciais .....	6
Normas Complementares .....	7
SOFTWARE UTILIZADO.....	7
EXIGÊNCIAS DE DURABILIDADE .....	7
Vida Útil de Projeto.....	7
Classe de agressividade .....	9
Qualidade do concreto .....	9
Observação Importante Quanto à Durabilidade.....	10
OUTROS REQUISITOS DA NORMA DE DESEMPENHO .....	10
MATERIAIS.....	11
Concreto .....	11
Módulo de elasticidade .....	11
Aço de armadura passiva.....	12
Aço de armadura ativa.....	12
COBRIMENTOS.....	12
Cobrimentos gerais .....	12
Cobrimentos diferenciados por pavimentos .....	12
CRITÉRIOS DE MODELO ESTRUTURAL.....	12
Parâmetros de estabilidade global .....	12
ORIENTAÇÕES PARA A CONSTRUÇÃO .....	13
Formas (moldes para a estrutura de concreto) .....	13
Escoramentos.....	13
Tolerâncias .....	14
Tecnologia de Concreto .....	14
Cura.....	14
Controle do Concreto.....	14
Proteção das Armaduras.....	15
ORIENTAÇÃO AO USUÁRIO .....	15



## Índice

ORIENTAÇÃO QUANTO À MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO .....	15
ANEXO A - REPRESENTAÇÃO GRÁFICA DE CARGAS POR PAVIMENTO .....	19
ANEXO B - ITENS DE ESTRUTURA NO MANUAL DE USO, OPERAÇÃO E MANUTENÇÃO DOS IMÓVEIS .....	16
Caracterização da Estrutura .....	16
Carregamentos.....	17
Manutenção.....	17
Reformas .....	17
ANEXO C - PRESCRIÇÕES A SEREM ANEXADAS AO ITEM DE ESTRUTURA QUANTO À MANUTENÇÃO E INSPEÇÃO.....	21
ANEXO D - INTERAÇÃO ESTRUTURA X VEDAÇÃO .....	23
ANEXO E – JUNTAS DE DILATAÇÃO .....	24
FUNDAÇÕES .....	27
Considerações Iniciais.....	27
Fundações Profundas.....	27
Carga Admissível .....	28
Orientações para Construção .....	29

## OBJETIVO

Este documento tem como objetivo estabelecer os parâmetros, especificações e critérios a serem considerados na concepção do projeto da estrutura em concreto armado do edifício: **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 8 pavimentos: auditório, térreo, térreo 2, primeiro pavimento, segundo pavimento, cobertura, platibanda 1 e platibanda 2. A seguir é apresentado um quadro com detalhes de cada um destes pavimentos.

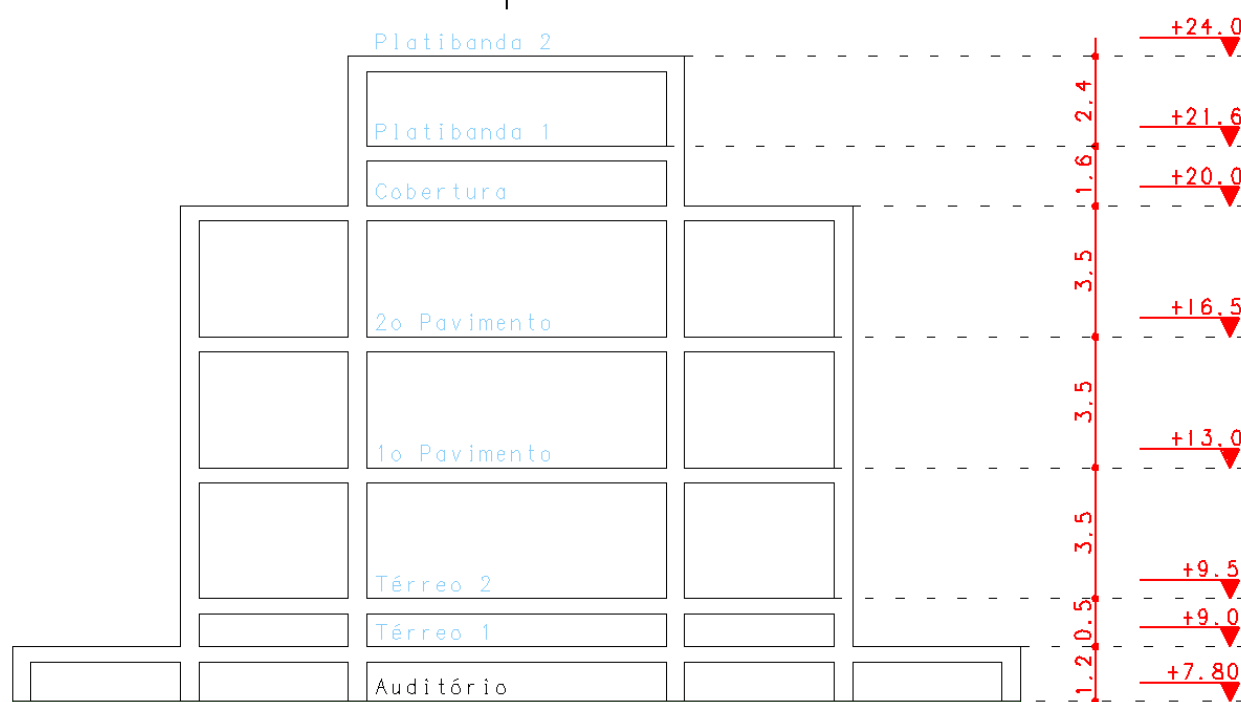
<b>Pavimentos</b>	<b>Piso a Piso (m)</b>	<b>Cota (m)</b>	<b>Área (m²)</b>
<b>Platibanda 2</b>	2,40	24,00	26,87
<b>Platibanda 1</b>	1,60	21,60	60,43
<b>Cobertura</b>	3,50	20,00	2466,82
<b>Pav2</b>	3,50	16,50	2375,20
<b>Pav1</b>	3,50	13,00	2634,38
<b>Térreo 2</b>	0,50	9,50	172,17
<b>Térreo</b>	1,20	9,00	104,55
<b>Auditório</b>	0,00	7,80	18,92
<b>TOTAL</b>	---	---	7859,3

A altura total do edifício é de 16.2 m.

## Corte esquemático

A seguir é apresentado um corte esquemático do edifício. Nele é possível visualizar as distâncias entre pavimentos, cotas e nomenclaturas utilizadas:

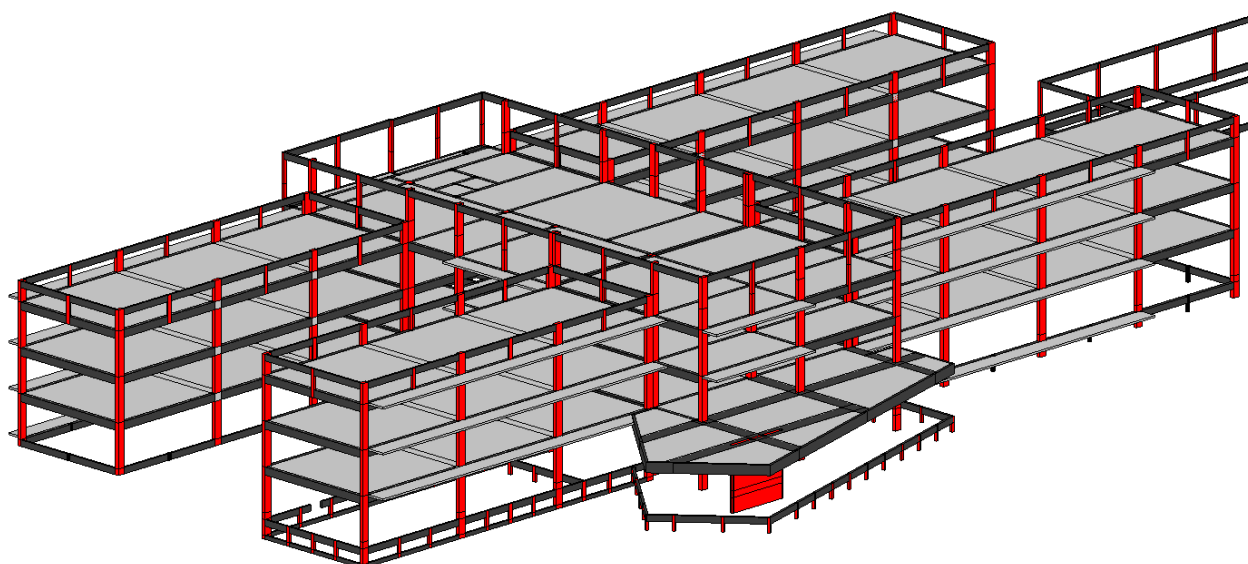
## Corte Esquemático

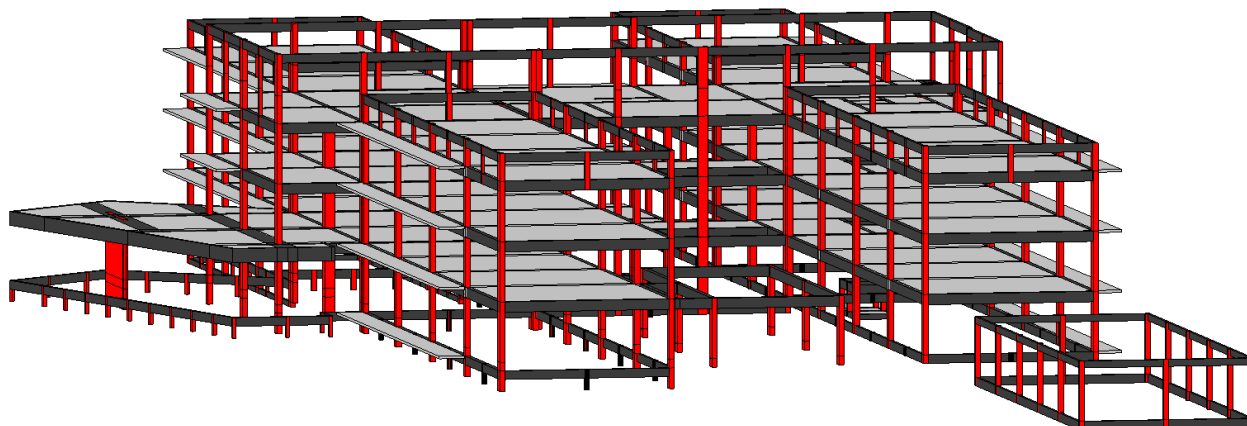


### Localização

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

### Perspectivas 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**.

Este documento está baseado na Recomendação ABECE 003 | Memorial Descritivo do Projeto Estrutural.

## NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA

### Normas Essenciais

Código	Título
ABNT NBR 05674	Manutenção de Edificações
ABNT NBR 06118	Projeto de estruturas de concreto - Procedimento
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 15200	Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio
ABNT NBR 15421	Projeto de Estruturas Resistentes a Sismos - Procedimento
ABNT NBR 15575	Coletânea de Normas Técnicas - edificações Habitacionais - Desempenho

IT08	Segurança Estrutural nas edificações - Resistência ao Fogo dos Elementos de Construção, do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo
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
ABNT NBR 6122	Projeto e execução de fundações
ABNT NBR 6484	Sondagens de simples reconhecimento com SPT

## Normas Complementares

<b>Código</b>	<b>Título</b>
ABNT NBR 7680	Concreto - Extração preparo ensaio e análise de testemunhos de estruturas de concreto - Parte 1 - Resistência à compressão axial
ABNT NBR 12655	Concreto de cimento Portland - Preparo controle recebimento e aceitação - Procedimento
ABNT NBR 14037	Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações - Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos
ABNT NBR 14931	Execução de estruturas de concreto - Procedimento
ABNT NBR 15696	Formas e escoramentos para estrutura de concreto - Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos
ABNT NBR 16280	Reforma em edificações - Sistema de gestão de reformas - Requisitos

## SOFTWARE UTILIZADO

Para a análise estrutural e dimensionamento e detalhamento estrutural foi utilizado o sistema TQS na versão V24.6.112., SAP 2000 V.20 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 de concreto, 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 6118, 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 de concreto 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.



## Classe de agressividade

Tabela 6.1 – Classes de agressividade ambiental (CAA)

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Fraca	Rural Submersa	Insignificante
II	Moderada	Urbana <sup>a,b</sup>	Pequeno
III	Forte	Marinha <sup>a</sup> Industrial <sup>a, b</sup>	Grande
IV	Muito forte	Industrial <sup>a, c</sup> Respingos de maré	Elevado

<sup>a</sup> Pode-se admitir um microclima com uma classe de agressividade mais branda (um nível acima) para ambientes internos secos (salas, dormitórios, banheiros, cozinhas e áreas de serviço de apartamentos residenciais e conjuntos comerciais ou ambientes com concreto revestido com argamassa e pintura).

<sup>b</sup> Pode-se admitir uma classe de agressividade mais branda (um nível acima) em obras em regiões de clima seco, com umidade média relativa do ar menor ou igual a 65 %, partes da estrutura protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos ou regiões onde raramente chove.

<sup>c</sup> Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes, indústrias químicas.

Tabela existente na ABNT NBR 6118.

## Qualidade do concreto

Tabela 7.1 – Correspondência entre a classe de agressividade e a qualidade do concreto

Concreto <sup>a</sup>	Tipo <sup>b c</sup>	Classe de agressividade (Tabela 6.1)			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	CA	≤ 0,65	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,45
	CP	≤ 0,60	≤ 0,55	≤ 0,50	≤ 0,45
Classe de concreto (ABNT NBR 8953)	CA	≥ C20	≥ C25	≥ C30	≥ C40
	CP	≥ C25	≥ C30	≥ C35	≥ C40

<sup>a</sup> O concreto empregado na execução das estruturas deve cumprir com os requisitos estabelecidos na ABNT NBR 12655.

<sup>b</sup> CA corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto armado.

<sup>c</sup> CP corresponde a componentes e elementos estruturais de concreto protendido.

Tabela existente na ABNT NBR 6118.

**Tabela 7.2 – Correspondência entre a classe de agressividade ambiental e o cobrimento nominal para  $\Delta c = 10$  mm**

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

<sup>a</sup> Cobrimento nominal da bainha ou dos fios, cabos e cordoalhas. O cobrimento da armadura passiva deve respeitar os cobrimentos para concreto armado.

<sup>b</sup> Para a face superior de lajes e vigas que serão revestidas com argamassa de contrapiso, com revestimentos finais secos tipo carpete e madeira, com argamassa de revestimento e acabamento como pisos de elevado desempenho, pisos cerâmicos, pisos asfálticos e outros, as exigências desta Tabela podem ser substituídas pelas de 7.4.7.5, respeitado um cobrimento nominal <sup>3</sup> 15 mm.

<sup>c</sup> Nas faces inferiores de lajes e vigas de reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto, condutos de esgoto, canaletas de efluentes e outras obras em ambientes química e intensamente agressivos, a armadura deve ter cobrimento nominal <sup>3</sup> 45 mm.

<sup>d</sup> No trecho dos pilares em contato com o solo junto aos elementos de fundação, a armadura deve ter cobrimento nominal  $\geq 45$  mm.

Tabela existente na ABNT NBR 6118.

### Observação Importante Quanto à Durabilidade

Deve ser garantida a resistência do concreto correspondente à Classe de Agressividade, independente da capacidade de a estrutura absorver valores menores, quando da verificação de concreto não conforme.

Na análise de concreto não conforme deve ser justificada, por profissional habilitado, a manutenção da durabilidade da estrutura.

### 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.

Os projetos de alvenaria de vedação devem contemplar ainda as movimentações decorrentes da fluência e retração do concreto, assim como decorrentes de carregamentos adicionais e da variabilidade de suas

características mecânicas que introduzem deformações impostas nas vedações, conforme Anexo E - Interação Estrutura x Vedações.

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

As espessuras das lajes definidas neste projeto atendem aos estados limites últimos, bem como aos estados limites de serviço, assim como a espessura mínima para a compartimentação em caso de incêndio. O desempenho acústico e térmico das lajes deverá ser objeto de análise por profissionais especializados nestas áreas.

## MATERIAIS

### Concreto

A seguir são apresentados os valores de resistência característica dos concretos utilizados para cada um dos elementos estruturais, para cada um dos pavimentos:

<b>Pavimento</b>	<b>Lajes (MPa)</b>	<b>Vigas (MPa)</b>	<b>Fundações (MPa)</b>
<b>Platibanda 2</b>	40	40	40
<b>Platibanda 1</b>	40	40	40
<b>Cobertura</b>	40	40	40
<b>Pav2</b>	40	40	40
<b>Pav1</b>	40	40	40
<b>Térreo 2</b>	40	40	40
<b>Térreo</b>	40	40	40
<b>Auditório</b>	40	40	40

<b>Piso</b>	<b>Pavimento</b>	<b>fck do pilar (MPa)</b>
<b>7</b>	Platibanda 2	40
<b>6</b>	Platibanda 1	40
<b>5</b>	Cobertura	40
<b>4</b>	Pav2	40
<b>3</b>	Pav1	40
<b>2</b>	Térreo 2	40
<b>1</b>	Térreo	40
<b>0</b>	Auditório	40

### Módulo de elasticidade

O módulo de elasticidade utilizado para resistência de concreto definida em projeto é listado a seguir:

	<b>AlfaE</b>	<b>Ecs (MPa)</b>	<b>Eci (MPa)</b>	<b>Gc (MPa)</b>
<b>C40</b>	1	31876	35418	13282

### Recomendação Importante

Para o bom desempenho da estrutura de concreto, e redução de custo da mesma, recomenda-se a contratação de tecnologista do concreto com o objetivo de desenvolver o traço do concreto a ser empregado na obra, bem como orientar sobre os procedimentos de cura e desforma.

### Aço de armadura passiva

Foram utilizadas as seguintes características para o aço estrutural utilizado no projeto:

<b>Tipo de barra</b>	<b>Ecs(MPa)</b>	<b>fyk(MPa)</b>	<b>Massa específica(kgf/m<sup>3</sup>)</b>	<b>n1</b>
<b>CA-25</b>	210000	250	7850	1,00
<b>CA-50</b>	210000	500	7850	2,25
<b>CA-60</b>	210000	600	7850	1,40

### Aço de armadura ativa

Foram utilizadas as seguintes características para o aço estrutural utilizado no projeto:

<b>Tipo de barra</b>	<b>Ecs(MPa)</b>	<b>fpyk(MPa)</b>	<b>fptk(MPa)</b>	<b>Massa específica(kgf/m<sup>3</sup>)</b>	<b>n1</b>
<b>CP190-12,7</b>	200000	1750	1900	7850	1,0

## COBRIMENTOS

### Cobrimentos gerais

A definição dos cobrimentos foi feita com base na Classe de Agressividade Ambiental definida anteriormente.

A seguir são apresentados os valores de cobrimento utilizados para os diversos elementos estruturais existentes no projeto:

<b>Elemento Estrutural</b>	<b>Cobrimento (cm)</b>
<b>Lajes convencionais (superior / inferior)</b>	2,0
<b>Lajes protendidas (superior / inferior)</b>	4,0
<b>Vigas</b>	2,5
<b>Pilares</b>	2,5
<b>Fundações</b>	3,0

## CRITÉRIOS DE MODELO ESTRUTURAL

### Parâmetros de estabilidade global

Neste projeto foram adotados dois tipos de modelos estruturais, modelo de grelha para pavimentos e modelo de pórtico espacial para a análise global, sendo as cargas de grelha transferidas para o pórtico espacial.

No modelo de grelha para os pavimentos, as lajes foram integralmente consideradas, junto com as vigas e os apoios formados pelos pilares, para a análise das deformações, obtenção dos carregamentos verticais que atuarão no pórtico espacial e dimensionamento das armaduras das lajes.

Durante a verificação das deformações, também são realizadas análises através da grelha não-linear, onde por meio de incrementos de carga, as inércias reais das seções são estimadas considerando as armaduras de projeto e a fissuração nos estádios I ou II.

O pórtico espacial é um modelo composto por barras que simulam as vigas e pilares da estrutura, com o efeito de diafragma rígido das lajes devidamente incorporado. Através deste modelo é possível analisar os efeitos das ações horizontais e das redistribuições de esforços na estrutura provenientes dos carregamentos verticais.

As ligações entre pilares e vigas no modelo de pórtico foram flexibilizadas considerando, principalmente no caso de pilares-parede, as vigas associadas aos trechos localizados dos pilares em que se apoiam, e não aos pilares com a sua inércia total, resultando em esforços e deslocamentos mais próximos da realidade.

Para a análise de ELU, conforme item 15.7.3 da ABNT NBR 6118, a não-linearidade física pode ser considerada de forma aproximada, tomando-se como rigidez dos elementos estruturais os valores abaixo, definida por meio da redução da rigidez bruta  $E_c I_c$  de acordo com o tipo de elemento estrutural:

<b>Elemento estrutural</b>	<b>Coef. NLF</b>
<b>Pilares</b>	0,80
<b>Vigas</b>	0,40
<b>Lajes</b>	0,30

Para a análise de ELS, foi considerado o mesmo modelo descrito anteriormente, mas sem a utilização dos coeficientes de não linearidade física descritos na tabela anterior.

### Deslocamentos Admissíveis

Foram atendidos os limites para deslocamentos estabelecidos na Tabela 13.3 da NBR 6118.

## 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.

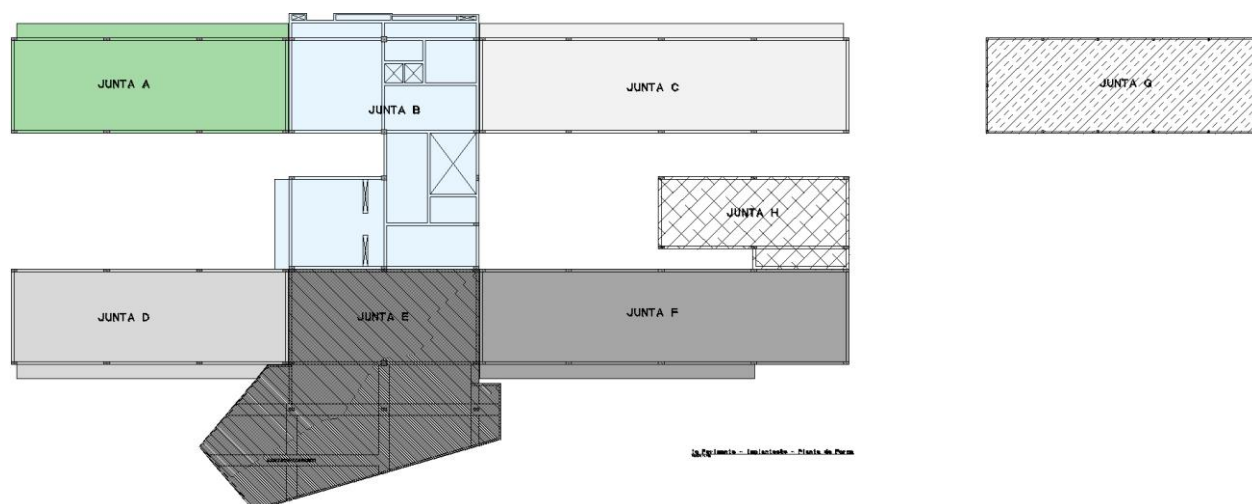
A empresa de projeto não se responsabiliza pelas modificações de desempenho decorrentes de substituição de especificação sem o seu conhecimento.

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.

## Apresentação Geral da Estrutura e suas Especificidades

A estrutura que constitui o objeto deste memorial descritivo abrange os níveis do auditório, térreo, térreo 2, primeiro pavimento, segundo pavimento, cobertura, platibanda 1 e platibanda 2. Os níveis do auditório, térreo, térreo 2, platibanda 1 e platibanda 2, tem uma estrutura constituída de vigas de concreto armado e algumas lajes maciças, apoiadas diretamente nas vigas. No primeiro pavimento, segundo pavimento e cobertura tem uma estrutura constituída por lajes nervuradas bidirecionais protendidas com cordoalhas engraxadas (protensão não aderente) (**MODELO PAVPLUS**), acompanhada de vigas e pilares em concreto armado. Na figura a seguir observa-se uma planta esquemática das juntas de dilatação definidas para esta edificação.

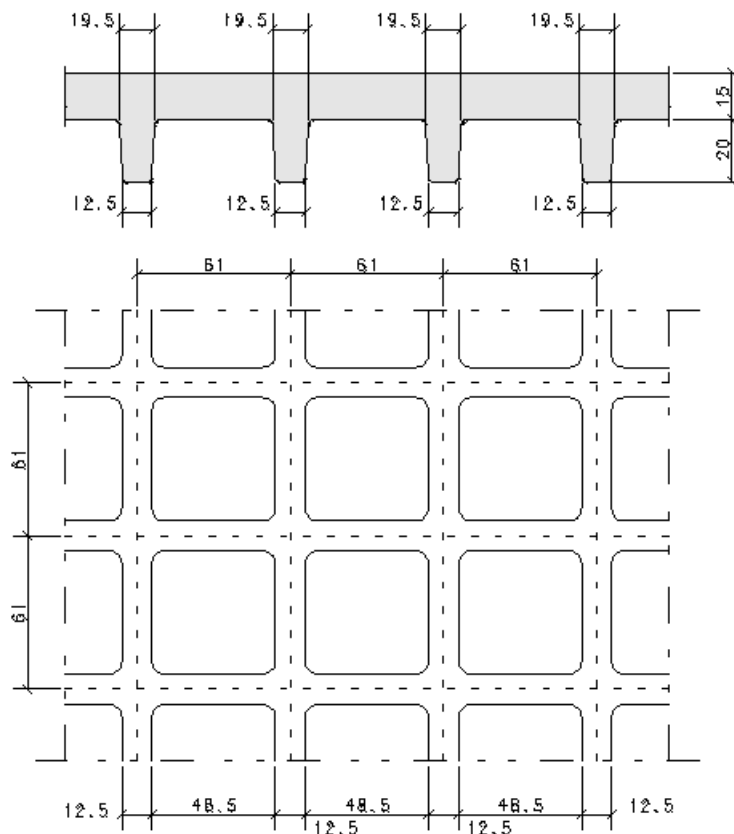


Como já ressaltado, a maioria das lajes dos níveis do primeiro pavimento, segundo pavimento e cobertura são nervuradas bidirecionais protendidas com cordoalhas engraxadas (não aderente). Algumas lajes internas e as marquises externas são lajes maciças com espessura variável entre 15 cm e 20 cm. O concreto considerado para toda a edificação possui as seguintes características: fck 40 MPa, relação a/c inferior a 0,60 e módulo de elasticidade mínimo equivalente a 30 GPa. A armadura das lajes, vigas e pilares do tipo passiva formada por vergalhões de aço CA 50/60. O cobrimento mínimo esperado para proteção das armaduras é diferenciado de acordo com o elemento estrutural.

As lajes nervuradas foram concebidas com formas plásticas reutilizáveis apoiadas em um cimbramento adequado para este tipo de laje (**MODELO ADOTADO – PAVPLUS**). O módulo utilizado foi 610 x 610 mm com altura total de 35 cm, 20 cm de nervura e um capeamento de 15 cm. Os detalhes da geometria da laje nervurada estão discriminados na figura a seguir:

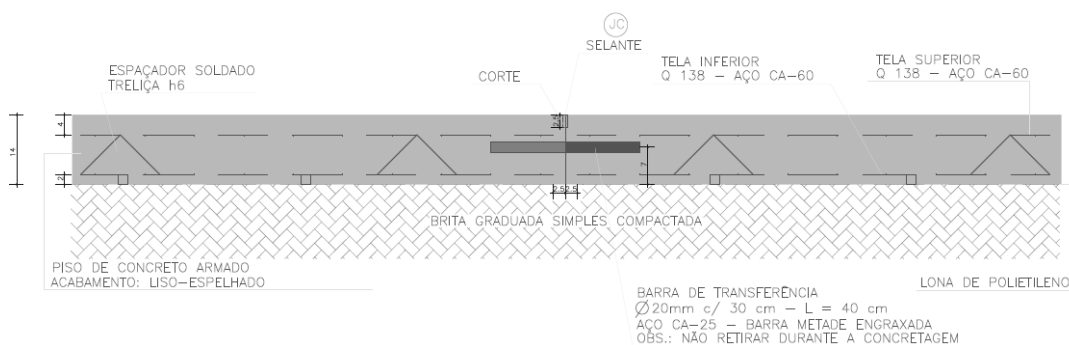
As armaduras das nervuras das lajes do mezanino inferior são constituídas por ferragens positivas (base + complementar) e ferragens negativas convenientemente detalhadas nas plantas de armação.

## DETALHE LAJE PAVPLUS H-35(20+15) :



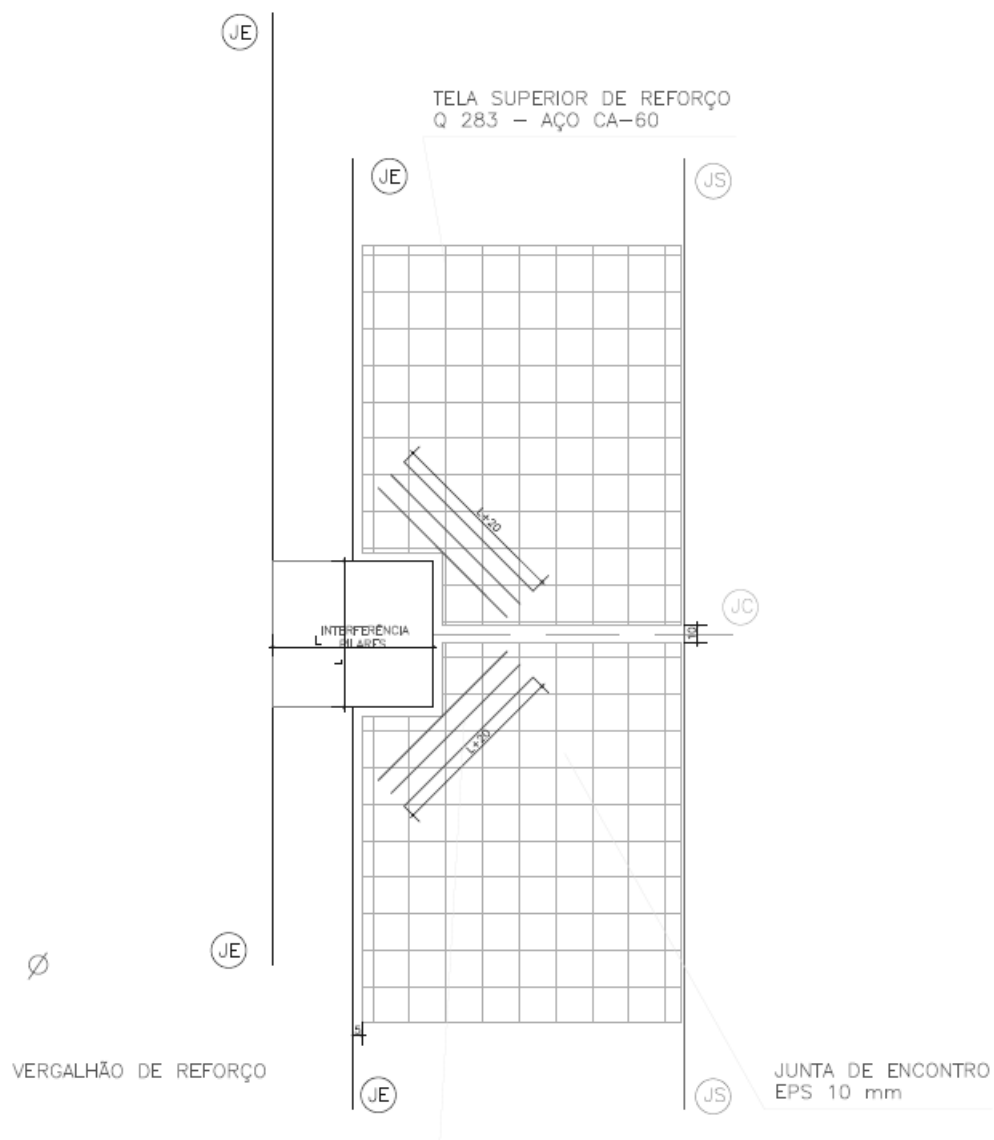
### Piso Direto

Foi definido para as plantas do auditório, térreo e térreo 2, a adoção de um piso em concreto armado com espessura de 15 cm, em detrimento dos layouts flexíveis que a arquitetura tem em relação as paredes e instalações, dando maior liberdade para futuras alterações. O detalhamento das armações, telas soldadas, e das juntas, serradas, de encontro e de construção estão devidamente detalhadas no projeto estrutural.



CORTE B-B: Junta de Construção

S/ Escala



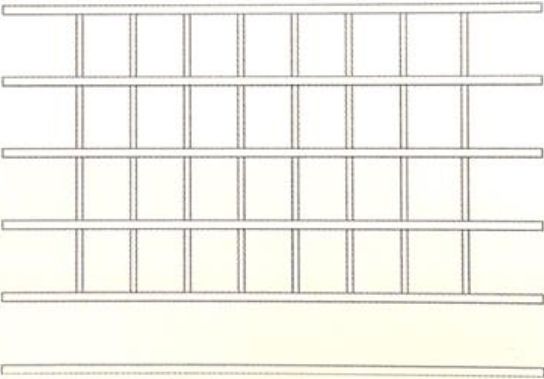
## Escoramentos

O projeto e o dimensionamento do escoramento não fazem parte do escopo de nossos serviços.

A sugestão do Plano de Cimbramento abaixo visa a proteção das várias lajes contra carregamentos excessivos durante a fase de crescimento de sua resistência.

Esta sugestão considera o plano de execução de uma laje por semana e desenvolvimento da resistência do concreto atendendo as expectativas de valores a 7, 14, 21 e 28 dias:



TEMPO CORRIDO APÓS A CONCRETAGEM (DIAS)	EXPECTATIVA % fck		% ESCORAMENTO A SER MANTIDO
0	0		>100%
7	70%		100%
14	90%		100%
21	96%		100%
28	100%		SEM ESCORAMENTO

#### Observações:

- 1) Deve ser previsto o espaçamento máximo entre escoras de 2.0 m;
- 2) Deve ser garantida a verticalidade e o prumo das escoras;
- 3) No caso do ciclo de concretagem não ser o especificado no esquema e/ou existirem outras condições poderá ser estabelecido outro plano de cimbramento a ser definido pela Engenharia da Obra e o Projetista de Estruturas;
- 4) A retirada do escoramento deverá ser cuidadosamente estudada, tendo em vista o módulo de elasticidade do concreto ( $E_{ci}$ ) no momento da desforma. Há uma maior probabilidade de grande deformação quando o concreto é exigido com pouca idade;
- 5) A retirada do escoramento deverá ser feita:
  - Nos vãos; do meio para os apoios;
  - Nos balanços; do extremo para o apoio;

#### Tolerâncias

Para a produção da estrutura deverão ser observadas as tolerâncias de execução conforme NBR 14931 - Execução de estruturas de concreto - Procedimento.

#### Tecnologia de Concreto

O desenvolvimento adequado do traço do concreto, com a pesquisa dos materiais regionais disponíveis para a sua produção, agregados miúdo e graúdo, cimento e aditivos, poderá levar à redução no custo do concreto, além da melhoria nas suas características mecânicas, de trabalhabilidade e de baixa retração.

Deverá ser confirmado o agregado graúdo especificado no projeto.

O desenvolvimento do traço do concreto e a avaliação de seu desempenho estão fora do escopo deste projeto.

#### Cura

O período de cura do concreto refere-se à duração das reações iniciais de hidratação do cimento, o que resulta em perda de água livre por meio de evaporação e difusão interna. Geralmente, a perda de água por evaporação é muito maior do que por difusão interna. Logo, uma das soluções é manter a superfície exposta ao ar em condição saturada, reduzindo assim a quantidade de água evaporada. Outros processos também podem ser usados de forma a reduzir essa perda de água.

Sabe-se que um concreto exposto ao ar durante as primeiras idades pode sofrer fissuras plásticas e consequente perda significativa de resistência. Alguns ensaios indicam uma queda na resistência final do concreto de até 40% em comparação com concretos que mantiveram a superfície saturada por um período de sete dias.

A duração do período de cura depende de diversos fatores, como a composição e temperatura do concreto, área exposta da peça, temperatura e umidade relativa do ar, insolação e velocidade do vento.

### Controle do Concreto

O Tecnologista do Concreto poderá orientar sobre os procedimentos de controle de qualidade do concreto, critérios de aceitação de lotes e ensaios a serem realizados, especialmente no caso de não conformidade e eventual necessidade de extração de corpos de prova para rompimento.

O controle do concreto deve seguir as premissas constantes na norma NBR 12655 - Concreto de cimento Portland - Preparo, controle, recebimento e aceitação - Procedimento.

Conforme esta norma, item 4.4, os responsáveis pelo recebimento e pela aceitação do concreto são o proprietário da obra e o responsável técnico pela obra, devendo manter a documentação comprobatória (relatórios de ensaios, laudos e outros) por 5 anos.

O projetista estrutural só deve ser acionado quando existir uma situação de concreto não conforme.

Para os casos de concreto não conforme deve ser seguida a norma NBR 7680 - Extração, preparo, ensaio e análise de testemunhos de estruturas de concreto - Parte 1: Resistência a Compressão Axial e a Recomendação da ABECE.

### Proteção das Armaduras

Devem ser adotados pela construtora, pós-execução da estrutura, cuidados para que não se tenha perda de durabilidade por corrosão da armadura:

- Evitar escoamento de água pluvial pelo concreto, através da execução de pingadeiras ou outras proteções adequadas;
- Impermeabilizar as faces de concreto expostas ao tempo ou em contato permanente com água;
- Colmatar fissuras visíveis, acima dos limites normativos da ABNT NBR 6118 para evitar processos corrosivos;

## 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 POR PAVIMENTO

A seguir são apresentadas as cargas médias utilizadas em cada um dos pavimentos para o dimensionamento da estrutura.

A 'carga média' de um pavimento é a razão entre as todas as cargas verticais características (peso-próprio, permanentes ou acidentais) pela área total estimada do pavimento.

<b>Pavimento</b>	<b>Permanente (tf/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Acidental (tf/m<sup>2</sup>)</b>
<b>Cobertura</b>	0,20	0,20
<b>2º Pav</b>	0,20	0,75
<b>1º Pav</b>	0,20	0,75

As cargas apresentadas foram obtidas do modelo dos pavimentos e não apresentam o peso próprio dos elementos estruturais.

## 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 áreas comuns e nas áreas privativas conforme indicado no Anexo A deste documento.

Deve-se ter um cuidado especial com as cargas nas varandas/terraços, devendo ser especificados as medidas e pesos de vasos, uso de ofurô nas varandas, envidraçamento das fachadas, colocação de cofres, aquários, arquivos deslizantes, piscinas de vinil nas lajes de cobertura etc.

Deve ser indicada a obrigatoriedade de identificação das cargas máximas nas garagens e de velocidade máxima de tráfego na porta de entrada da garagem, conforme anexo B.

## 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 alteração das paredes de alvenaria, como localização, abertura de portas, janelas ou qualquer outra abertura;
- 4) Alteração no tipo de uso do ambiente, mudando a sobrecarga de utilização;
- 5) Alterações dos enchimentos de pisos, bem como a troca de suas especificações;
- 6) Alteração de piscinas;
- 7) Alteração de lagos e jardins;
- 8) Fechamentos de varandas (caso não tenha sido contemplada nas cargas);
- 9) Furação de vigas existentes;
- 10) Abertura em lajes - escadas, shaft's etc.;
- 11) Acesso de caminhões de mudança e ou entregas fora dos locais marcados no item 7 e Anexo A deste documento;
- 12) 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 impermeabilização 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, como decks de piscinas, forro de saunas, pisos sobre terrenos;
- Não deverão ser utilizados na limpeza de paredes e pisos produtos que contenham ácidos de qualquer tipo em sua composição, pois estes poderão atacar o concreto e suas armaduras, gerando patologias que somente serão detectadas em estágios avançados.

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;
- lixiviação;
- expansões;
- desagregações;
- fissuras, trincas e rachaduras;
- lascamentos;
- ferros aparentes;
- corrosão de armaduras;
- manchas de umidade;
- perda de elasticidade de juntas de dilatação.

Os principais locais a serem inspecionados são:

- garagens;
- paredes de subsolo;
- reservatórios;
- telhados;
- lajes da cobertura e lajes de tampa de caixas d'água superior;
- varandas;
- fachadas;
- decks.

Devem ser inspecionados todos os elementos estruturais, em especial:

- consolos;
- dente gerber;
- aparelhos de apoio;
- marquises;

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) por meio de instrumentação adequada para prospecção de aspectos mais específicos, como profundidades de frentes de cloretos, carbonatação, resistividade elétrica e potencial de corrosão eletroquímica.

Estas inspeções devem ser realizadas por profissional habilitado com experiência em patologias de estruturas de concreto. 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. Para estruturas situadas em regiões de Classe de Agressividade Ambiental IV (CAAIV), conforme ABNT NBR 6118, a periodicidade poderia ser até de dois a três anos.

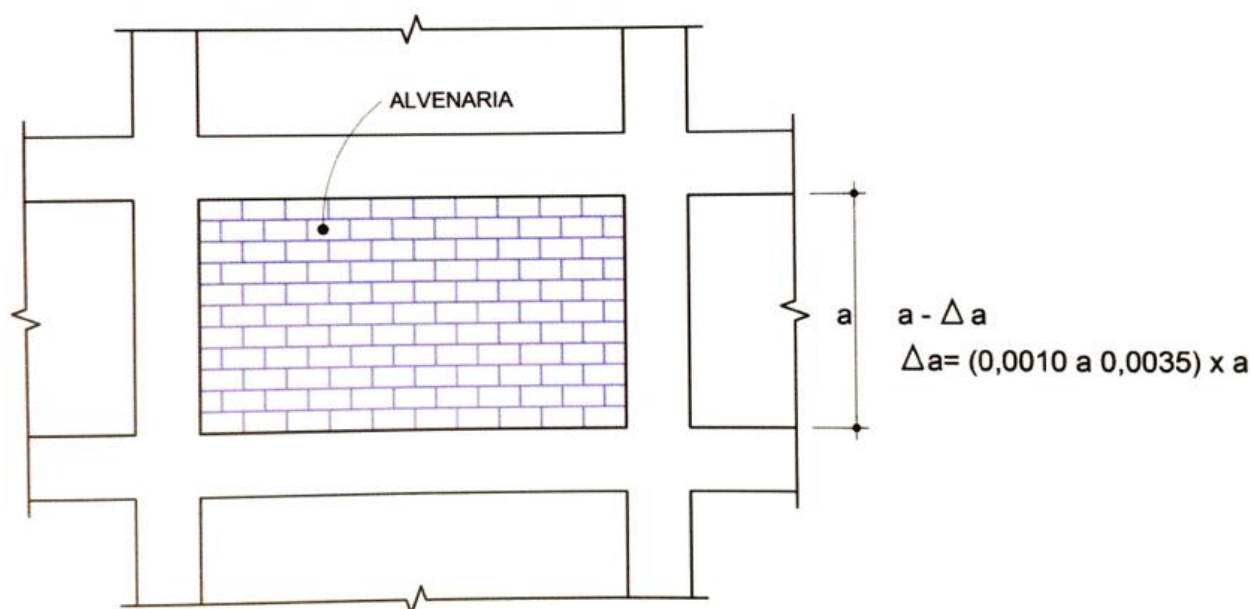
## ANEXO D - INTERAÇÃO ESTRUTURA X VEDAÇÃO

As estruturas de concreto armado têm movimentações decorrentes da fluência e retração do concreto, assim como decorrentes de carregamentos adicionais e da variabilidade de suas características mecânicas que introduzem deformações impostas nas vedações.

No projeto das estruturas consideram-se as alvenarias como não portante. Isto significa que elas não são contabilizadas como partes integrantes da estrutura responsável pela sustentação e estabilidade do edifício. Porém, em decorrência das movimentações estruturais citadas no primeiro parágrafo, elas ficam submetidas a tensões que são tanto maiores quanto mais rígidas forem as vedações e seus revestimentos. As vedações devem ser projetadas para ter capacidade resistente necessária a resistir a esta interação.

A primeira forma de interação é a decorrente do encurtamento dos lances de pilares em decorrência da retração e fluência do concreto e do acréscimo de carga (decorrentes do uso da edificação) nos andares superiores.

O vão aonde a alvenaria e seu revestimento se inserem diminui (encurta) na vertical com uma deformação da ordem de 0,0010 a 0,0035. Ver figura abaixo.



O deslocamento delta, a é decorrente do encurtamento do pilar e resulta em uma aproximação entre os andares. A tensão que resulta na alvenaria e no revestimento é de:

$$\sigma_{alv} = E_{alv} \times 0,0010 \text{ a } 0,0035$$

$$\sigma_{revest} = E_{revest} \times 0,0010 \text{ a } 0,0035$$

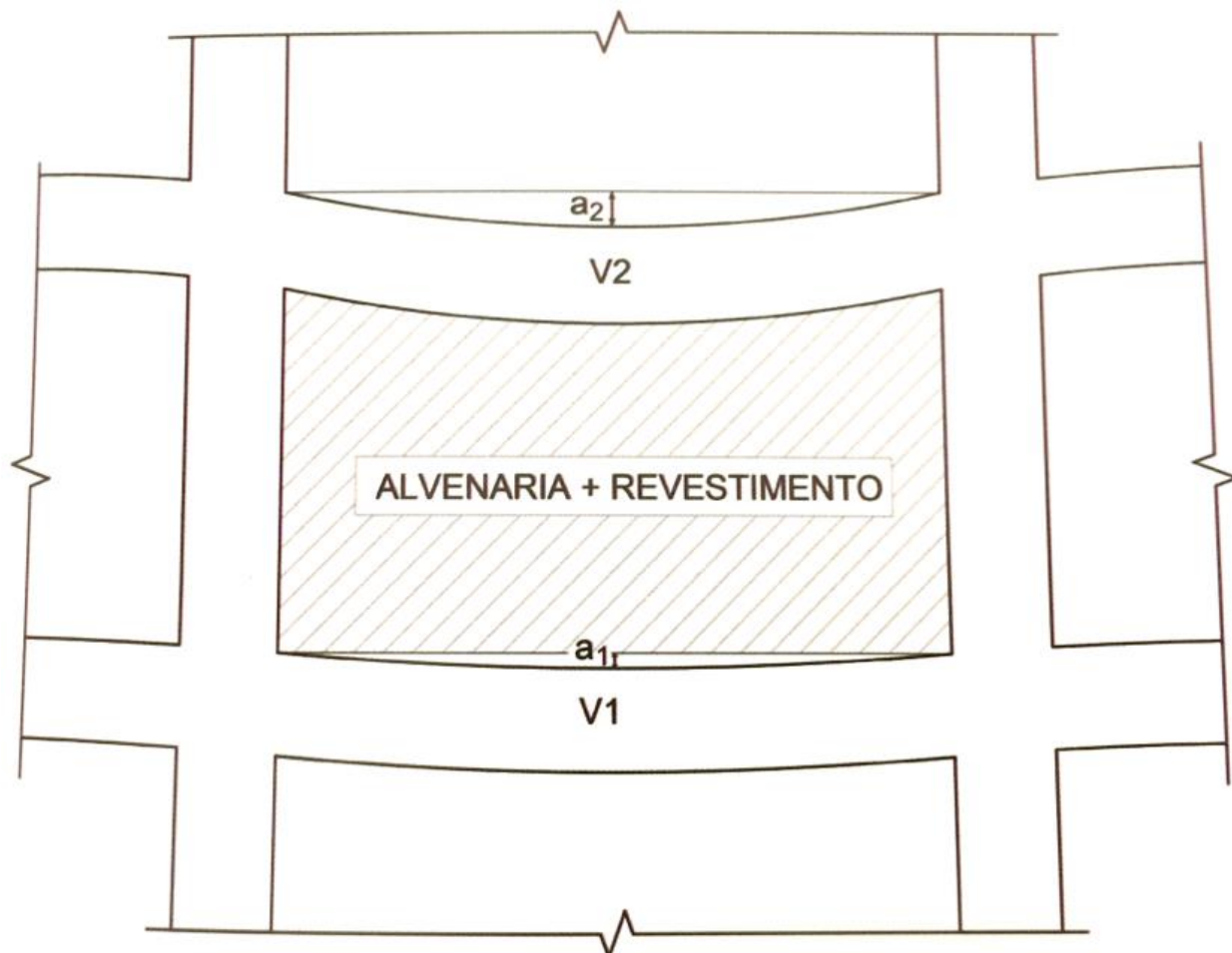
Daí decorre que quanto mais rígida for a alvenaria ou revestimento, maiores as tensões decorrentes e, portanto, maior capacidade resistente é exigida.

É importante observar que estes encurtamentos de pilares sempre existiram (pois dependem das características do concreto) e as alvenarias e revestimentos eram competentes para esta interação. Não



existem ações eficientes que possam ser levadas em conta no projeto estrutural para minorar estes valores.

A segunda forma de interação é a que decorre de flechas diferentes ( $a_1$  e  $a_2$ ) das lajes ou vigas na parte inferior e superior da vedação. Ver figura abaixo.



Se a flecha real  $a_1$  for menor que  $a_2$ , mesmo que as duas respeitem os limites de deslocamentos prescritos na Tabela 13.3 da NBR 6118, a alvenaria entra no sistema estrutural e transfere cargas da Viga V2 para a Viga V1.

Esta transferência de carga depende do sistema real e as alvenarias e revestimentos devem ter capacidade resistente adequada. Nota-se que se a alvenaria não fosse encunhada, ela não receberia este carregamento.

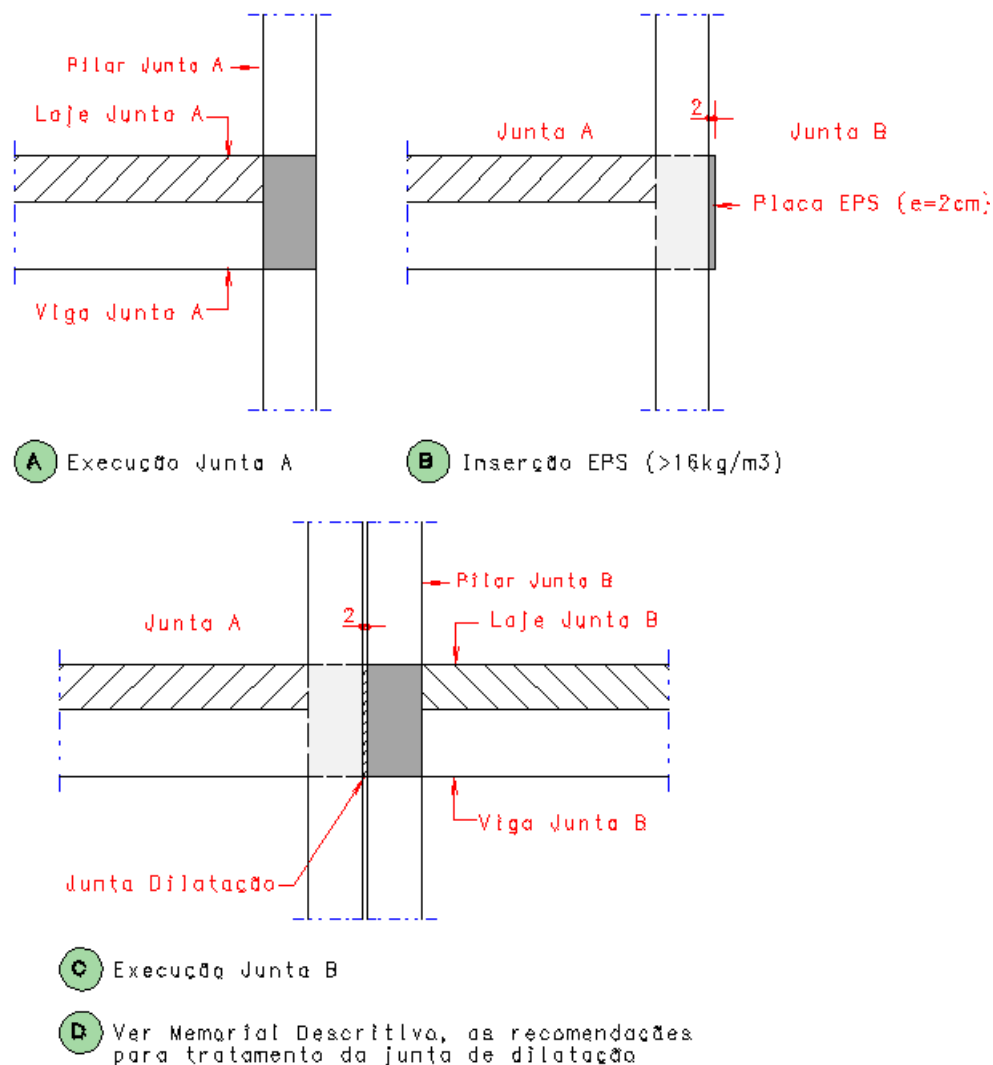
## ANEXO E – JUNTAS DE DILATAÇÃO

As juntas de dilatação na estrutura são aberturas de 20 mm de largura prevista na estrutura, que tem por finalidade permitir movimentos de origem térmica, deformação lenta, retração, frenagem, movimentos mecânicos e outros. As juntas devem ser convenientemente seladas, de forma a torna-las estanques à passagem (percolação) da água.



Os dispositivos que constituem as juntas, devem possuir compatibilidade com as variações de abertura, não oferecer resistência a livre movimentação, ser estanque a percolação das águas pluviais, não provocar perda de uniformidade superficial do pavimento, saliências ou ressaltos, oferecer suficiente resistência à ação abrasiva do tráfego e, portanto, ter durabilidade.

A execução das juntas de dilatação deve seguir os seguintes passos:



## Detalhe Executivo Junta Dilatação

Escala 1:25

- 1) Realiza-se a execução da estrutura utilizando-se um sistema de fôrmas adequado de forma a preservar as dimensões dos elementos estruturais especificados no projeto estrutural e a posição das armaduras, com a maior precisão possível.
- 2) Utiliza-se placas de poliestireno expandido (EPS) como forma entre as partes para a concretagem da estrutura adjacente. As placas de EPS são coladas ao substrato (face lateral das vigas) preservando a largura de 20 mm especificada no projeto estrutural.
- 3) Na parte superior da junta de dilatação utiliza-se o perfil elastomérico pré-formado colado ao substrato com adesivo epóxi. As bordas das juntas devem ser convenientemente reforçadas, preparadas com concreto resinado de resistência superior. Como sugestão para o perfil elastomérico tem-se a junta Jeene série M referência JJ2027M.

- 4) A junta de contrapiso (regularização) deve ser tratada com um mastique elástico permitindo assim uma aparência estética coerente com as especificações arquitetônicas.

Cabe a empresa de fiscalização observar os seguintes pontos:

- garantir precisão na linearidade da junta de dilatação;
- o perfil elastomérico utilizado deve estar em conformidade com a NBR 12624;
- o reforço das bordas executadas com argamassa a base de resina epóxi, deve atender os limites de resistência a tração (10 MPa) e compressão (70 MPa) prevista na NBR 12041;
- o adesivo utilizado para colagem do elastomérico (tixotrópico e de natureza epoxídica) deve ser aplicado em conformidade com as recomendações do fabricante;
- realizar a pressurização dos elastoméricos garantindo a aderência contínua do perfil com as bordas da junta de dilatação;
- não pode haver interferência da armação da estrutura com o perfil elastomérico;
- não pode ocorrer imperfeições na colagem do perfil elastomérico.

## FUNDAÇÕES

### SONDAGEM:

- Relatório de Sondagem: D&G SONDAGEM SPT E POÇO DE MONITORAMENTO
- Sondagens SP01 a SP15
- Data execução: 29 de março de 2025

### Considerações Iniciais

O tipo de fundação adotada leva em consideração o estudo do solo, viabilidade construtiva, planta de cargas da estrutura, condições normativas, economia e segurança.

As sondagens apresentam camadas iniciais em argila arenosa, variando para argila siltosa e finalizando com silte argiloso nas demais camadas abaixo, onde as camadas de solos mais resistentes encontram-se na faixa dos 10 metros escavados. Não foi detectado água em nenhum dos quinze furos de sondagem.

### Fundações Profundas

Fundações profundas são aquelas cujas bases estão implantadas a uma profundidade superior a duas vezes sua menor dimensão e a pelo menos 3m de profundidade, transmitindo a carga ao terreno pela base (resistência de ponta) ou por sua superfície lateral (resistência lateral ou de fuste), ou combinação das duas. São separadas em estacas, executadas por cravação, escavação, injeção, ou soluções mistas; tubulões, que são fundações escavadas em formato cilíndrico que requerem a descida de operário ao seu interior na fase final de execução; e caixões, que são semelhantes aos tubulões diferenciando-se pelo formato prismático.

Os tipos de estacas disponíveis são estacas de madeira (somente para estruturas temporárias), estacas pré-moldadas, estacas de perfil de aço ou mistas, estacas Franki, estacas Strauss, estacas escavadas a trado manual (estaca broca), hélice contínua e estaca raiz.

As estacas pré-moldadas, de perfil de aço ou mistas, e estacas Franki, são executadas com cravação que causam vibrações no solo podendo danificar edificações vizinhas. Esta condição inviabiliza a solução em estacas cravadas.

Execução de estacas Strauss e estacas escavadas com trado sem revestimento, são limitadas a situações em que a base fica acima do nível d'água.

Tubulões e caixões são de difícil execução quando há a presença de lençol d'água, sendo necessário revestimentos em estruturas provisórias para estabilizar a escavação e impedir a entrada de água, ou a utilização de campânula de ar comprimido com execução onerosa e de risco, indicada para casos especiais em infraestrutura.

Estacas escavadas tipo hélice contínua são executadas mediante a introdução no terreno, por rotação, de um trado helicoidal contínuo e de injeção de concreto pela própria haste central do trado, simultaneamente a sua retirada, com colocação da armadura após a concretagem da estaca. Esta solução se aplica para as cargas previstas da estrutura, porém não é de difícil execução a perfuração na camada com pedregulhos, além de possíveis estruturas existentes no interior do ginásio podendo bloquear a passagem do trado.

A estaca raiz caracteriza-se pela execução por perfuração rotativa e por uso de revestimentos integral no trecho do solo, completada por colocação de armadura em todo o comprimento e preenchimento com argamassa cimento-areia. Sua execução não produz choques nem vibrações, seu processo executivo permite executá-las através de obstáculos tais como blocos de rocha ou peças de concreto, e os equipamentos são de pequeno porte, possibilitando o acesso a ambientes restritos.

Diante das condições presentes na obra, a solução de fundação adotada é de fundação profunda tipo estaca escavada com trado sem revestimento sob blocos de coroamento.

Segundo avaliação levada a efeito, foram escolhidas as estacas do tipo escavada mecanicamente com diâmetros de 30 e 50 cm e comprimentos variáveis entre 3,0m e 10,0m de profundidade.

### Carga Admissível

Foi avaliado através de três métodos de valores admissíveis para o desenvolvimento do projeto de fundações. Para cada um dos métodos são utilizados os esforços característicos provenientes da estrutura no nível do topo das fundações.

A carga admissível, calculada com métodos apresentados logo abaixo, é obtida pela soma da parcela de resistência de ponta da estaca com a parcela de resistência lateral, dividido pelo fator de segurança global.

#### MÉTODO DE AOKI-VELLOSO

O método de Aoki-Velloso foi apresentado em 1975 no Congresso Panamericano de Mecânica dos Solos e Engenharia de Fundações pelos engenheiros brasileiros Nelson Aoki e Dirceu Velloso. Inicialmente, esse método foi desenvolvido a partir de correlações entre os ensaios de cone (CPT) e ensaios SPT.

De maneira resumida, o método consiste em determinar duas parcelas da carga transmitida pela fundação ao solo e somá-las ao final:

- Resistência lateral;
- Resistência de ponta.

A resistência lateral é a carga que é transmitida ao solo ao longo de todo o comprimento da estaca através de sua área lateral.

Já a resistência de ponta é referente à carga que é transmitida ao solo somente pela “base”, ou ponta, da estaca, ou seja, não é acumulada ao longo da profundidade, como a resistência lateral.

#### MÉTODO DE DÉCOURT-QUARESMA

Em 1978 os engenheiros Luciano Décourt e Arthur Quaresma apresentaram ao 6º Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia de Fundações um método para a determinação da capacidade de carga de estacas a partir de valores de SPT.

De maneira resumida, o método consiste em determinar duas parcelas da carga transmitida pela fundação ao solo e somá-las ao final:

- Resistência lateral;
- Resistência de ponta.

A resistência lateral é a carga que é transmitida ao solo ao longo de todo o comprimento da estaca através de sua área lateral.

No cálculo do valor médio de NSPT por camada de solo (para obtenção da resistência lateral por camada) não se considera o valor de NSPT da ponta da estaca.

Já a resistência de ponta é referente à carga que é transmitida ao solo somente pela “base”, ou ponta, da estaca, ou seja, não é acumulada ao longo da profundidade, como a resistência lateral.

O valor de SPT adotado como na ponta da estaca é uma média obtida de três valores: o SPT correspondente ao nível da ponta , o imediatamente anterior ( 1m acima da ponta ) e o imediatamente posterior (1m abaixo da ponta).

#### MÉTODO DE TEIXEIRA

De maneira resumida, o método consiste em determinar duas parcelas da carga transmitida pela fundação ao solo e somá-las ao final:

- Resistência lateral;
- Resistência de ponta.

A resistência lateral é a carga que é transmitida ao solo ao longo de todo o comprimento da estaca através de sua área lateral.

Já a resistência de ponta é referente à carga que é transmitida ao solo somente pela “base”, ou ponta, da estaca, ou seja, não é acumulada ao longo da profundidade, como a resistência lateral.

Com base na utilização prática e contínua de diversos métodos, como Aoki-Velloso, Décourt - Quaresma e outros, Teixeira propõe uma espécie de equação unificada para a capacidade de carga.

#### Orientações para 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. 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. Os materiais a serem empregados, bem como a mão-de-obra deverão ser de primeira qualidade e comprovada experiência e capacitação, visando a boa técnica e acabamento esmerado, obedecendo às normas técnicas pertinentes.