

DOCUMENTO 2 DO ANEXO 1 - PARTE I - ANEXO 15.1.11

Estruturas – Concreto

Sumário

1. OBJETIVO.....	2
2. CONDIÇÕES GERAIS	2
3. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS	4
3.1 LAJES.....	4
3.2 PILARES.....	5
3.3 CRITÉRIOS PARA CALCULO DOS ESFORÇOS SOLICITANTES.....	5
3.4 CARGAS DE PROJETO	6
3.5 AÇÃO DE VENTO	7
3.6 JUNTAS E APARELHOS DE APOIO	7
3.7 ABERTURAS E CANALIZAÇÕES	8
3.8 FUNDAÇÕES.....	8
3.9 CRITÉRIO DE QUANTIFICAÇÃO DAS ESCAVAÇÕES E REATERRO.....	8
3.10 O CRITÉRIO DE QUANTIFICAÇÃO DO VOLUME DE ESCAVAÇÃO DOS BLOCOS	8
3.11. CRITÉRIO DE MEDIÇÃO DO CONCRETO, AÇO, FORMA E FUNDAÇÃO	9
4. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES.....	9

1. OBJETIVO

Este memorial visa definir os critérios e condicionantes mínimos necessários à elaboração de projetos de estrutura de concreto armado e de fundações.

2. CONDIÇÕES GERAIS

Deverão ser obedecidas as seguintes condições gerais:

2.1. Conhecer o projeto de arquitetura, assessorando o seu autor com os seguintes objetivos:

a) Fornecer os subsídios necessários para que alternativas de partido arquitetônico sejam adequadas e não venham a ser inviabilizadas, quer técnica quer economicamente, por fatores estruturais;

b) Fornecer o posicionamento e dimensões das peças estruturais que vierem a servir de condicionante a definição do projeto básico de arquitetura;

c) Inteirar-se do projeto como um todo, estendendo a análise aos desenhos especificações, retirando os subsídios para o cálculo provisório das ações atuantes na edificação. Na etapa de projeto executivo, o Autor do projeto de arquitetura deverá ser alertado de eventuais acabamentos ou arremates incompatíveis com o tipo de estrutura obtido, notadamente no que se refere aos deslocamentos.

2.2. Conhecer as características do local da obra no tocante:

a) Tipo e custo da mão-de-obra disponível;

b) Agressividade do meio ambiente;

c) Dimensões do canteiro;

d) Topografia;

e) Subsolo e a profundidade do lençol freático.

2.3. Conhecer todas as instalações a serem implantadas na edificação que sejam condicionantes na escolha e dimensionamento do esquema estrutural a ser proposto.

2.4. Solicitar que a arquitetura informe a flexibilidade de utilização desejada no projeto arquitetônico para que eventuais alterações de distribuição internas não venham a ser inviabilizadas por questões estruturais.

2.5. Conhecer o prazo fixado para execução da obra.

2.6. O Autor do projeto deverá escolher o esquema estrutural que conduza a melhores resultados, tanto do ponto de vista técnico quanto econômico e funcional, adequando-o às condições da obra.

2.7. Conhecer as atividades previstas para cada ambiente, o tipo e número de usuários, o *layout* dos equipamentos e demais componentes do recinto, para adotar o tipo de carregamento a ser adequado para área.

2.8. As cargas acidentais de saguões, salas de embarque, desembarque, praça de alimentação, lojas comerciais, tecas, lanchonetes, casas de máquinas, cinema, corredores da ponte de embarque e desembarque, conector, cozinhas, depósitos, escadas, terraços e vestíbulos, usadas para o cálculo dos esforços nas estruturas e nas fundações serão as determinadas neste documento na tabela 2 e nas normas pertinentes da ABNT e as cargas variáveis para viaduto serão as definidas nas normas pertinentes e o trem-tipo a ser utilizado para o dimensionamento será aquele retirado do Mix de aeronaves ou do Mix de veículos fornecido pela CONTRATANTE.

2.9. A carga permanente é a constituída pelo peso próprio da estrutura e pelo peso de todos os elementos construtivos fixos e instalações permanentes.

- - Na falta de determinações experimental, deve ser utilizada a tabela 1 da NBR 6120/1980 para os pesos específicos aparentes dos materiais de construção, mais frequentes.

2.10. Adotar os materiais dos elementos estruturais compatíveis com as condições de intemperismo do local ou da região.

2.11. O projeto da estrutura deve ser flexível para que se permitam alterações por ocasião de reforma e/ou ampliação. A flexibilização refere-se à possibilidade de demolições e/ou aberturas em lajes e vigas.

2.12. No cálculo dos esforços das estruturas deverá ser consideradas a influência da temperatura e a retração conforme estabelece a NBR6118 (Projeto e Execução de Obras de Concreto Armado).

2.13. Nas especificações de estrutura de concreto armado deverá conter a relação dos documentos (Estudo Preliminar, Memorial Descritivo, Memória de Cálculo, Memorial de Quantificação, Planilha de Serviços e Quantidades e Desenhos).

2.14. A memória de cálculo deverá conter todas as considerações de carregamento (de combinações dos carregamentos) para obter os esforços máximos e mínimos provenientes de ações acidentais, vento, esquema estrutural com todos os elementos conforme estabelece a Norma e também as entradas e saídas de dados fornecidas pelo software de cálculo utilizado pela Empresa contratada.

2.15. No projeto básico de estruturas as peças de concreto armado deverão ser todas detalhadas, sendo o valor do quantitativo deverá ser obtido de acordo com o projeto, não sendo permitida a utilização de taxa de ferro para quantificar o aço estrutural.

2.16. No projeto executivo serão detalhados processos executivos que facilitarão a execução na obra.

3. CONDIÇÕES ESPECÍFICAS

3.1 Lajes

3.1.1. As espessuras das lajes deverão ser, quando possível, uniformizadas por pavimento ou por tipo.

- As lajes de banheiros, áreas de serviços e cozinhas devem ser preferencialmente, maciças, além de não ser necessárias à previsão rebaixas;

- As lajes de terraços ou varandas deverão ser rebaixasadas em relação às lajes internas de no mínimo de 7 cm. No caso de terraços ou varandas impermeabilizadas deverá ser respeitado o rebaixo necessário especificado no projeto de impermeabilização;

- As lajes de cobertura dos Edifícios serão sempre pré-moldadas, mas a projetista deverá consultar a fiscalização do projeto de estrutura para avaliação e aprovação de alternativas;
- As alvenarias das lajes em balanço devem ser apoiadas em vigas projetadas em todo seu comprimento, não permitido que tais lajes sofram deformações oriundas dessas cargas.

3.2 Pilares

3.2.1. As dimensões dos pilares deverão ser o quanto possível uniformizados por pavimento ou por tipo.

- Não incorporar as bonecas de esquadrias previstas na arquitetura, à seção do pilar.

3.3 Critérios para cálculo dos Esforços Solicitantes

3.3.1. Para efeito de cálculo dos esforços solicitantes nas estruturas, as edificações são divididas em três tipos, a saber:

- a) Edificação de Pequeno Porte é aquela cuja área real de construção é menor ou igual a 5.000;
- b) Edificação de Médio Porte é aquela cuja área real de construção está compreendida entre 5.000m² e 20.000m²;
- c) Edificação de Grande Porte é aquela cuja área real de construção é maior que 20.000m².

3.3.2. A Análise Estrutural será feita conforme o tipo da Edificação, adotando-se os seguintes tipos de análise:

- a) Simplificada: quando a análise da estrutura de um edifício é feita considerando-se todos os seus elementos estruturais isolados (laje/viga/pilar);
- b) Intermediária: quando a análise da estrutura de um edifício é feita considerando-se parte dos seus elementos estruturais isolados (laje/grelha/pórtico plano);
- c) Avançada: quando a análise da estrutura de um edifício é feita considerando-se a interação entre os seus elementos estruturais (análise tridimensional);

d) Escolha do tipo de análise estrutural: a que se deve ser adotada em cada tipo de edificação, recomenda-se à utilização da tabela abaixo.

<i>Tipo de Análise</i>	
Ed. Pequeno Porte	Simplificada ou Intermediária
Ed. Médio Porte	Intermediária
Ed. Grande Porte	Avançada

3.4 Cargas de Projeto

3.4.1. As cargas acidentais a serem consideradas para a análise dos esforços na estrutura da Edificação do Aeroporto são:

	Kg/m ²
<i>Cargas acidentais</i>	
Sala de embarque e desembarque	300
Conector	300
Ponte de embarque e desembarque	200
Restaurantes, cozinhas, lanchonetes e vestibulos	300
Lojas comerciais	300
Banheiros	200
Cinemas	400
Casa de maquina a ser determinado a cada caso	-----
Escritórios	200
Lavanderias	400
Terraços sem acesso ao público	200
Terraços com acesso ao público	300
Escadas	300
Garagens e estacionamentos ver item2. 2.1.6 da NBR 6120/1980	300
Forros	50
Viadutos consultar a norma NBR 7188/1984 ou a mais recente e também o mix, usando a aeronave mais pesada para o dimensionamento.	-----
Piso de terminal de carga	3500
A carga móvel a ser considerada para o dimensionamento do piso de concreto armado do terminal carga deverá ser da Empilhadeira Hyster H210 XL2 ou a especificada para o projeto	9600

3.5 A ação de Vento

3.5.1. É obrigatória a consideração da ação do vento nas estruturas com nós deslocáveis, nas quais a altura seja maior que quatro vezes a largura menor, ou em que, numa dada direção, o número de pilares de uma fila seja inferior a quatro. Nestas condições, a estrutura deve ser projetada considerando-se a ação do vento de acordo com a NBR 6123(Forças devidas ao vento em Edificações).

3.6 Juntas e Aparelhos de Apoio

3.6.1. Nas juntas e Aparelhos de Apoio devem ser previstas juntas de dilatação conforme prescreve a NBR 6118/2003. Quando for necessário ultrapassar o limite previsto pela norma, a verificação dos esforços deverá considerar a estrutura como pórtico espacial levando em conta a vinculação dos pilares até a fundação. A projetista deverá estabelecer em projeto, juntas

preferenciais de concretagem. Em concreto aparente, estas juntas devem ser projetadas de modo a torná-las estanques e com boa aparência.

- Nos consolos de juntas de dilatação, deverão ser projetas aparelhos de apoio de elastômetro (NEOPRENE), com a finalidade de estabelecer a vinculação entre os consolos e os elementos estruturais que se apoiam nestes. Este aparelho deverá ser detalhado em projeto e deverão ser especificados os seguintes dados para a sua execução: dimensões do elastômetro, nº de camadas, tipo e espessura do aço de fretagem e espessuras das camadas de recobrimento.

3.7 Aberturas e Canalizações

3.7.1. As aberturas em lajes e vigas devem ser previstas (em consenso com os projetos de instalações) e detalhadas, calculando o reforço de armadura quando necessário. É expressamente proibido projetar canalizações embutidas longitudinalmente nos pilares.

3.8 Fundações

3.8.1. A fundação a ser adotada será aquela a mais adequada, ao solo encontrado na sondagem a percussão, ao projeto, e também ter o menor custo para a CONTRATANTE.

3.8.2. Deve ser apresentada a capacidade de carga do solo e o método utilizado para obtê-la.

3.8.3. No projeto básico de fundações as peças de concreto armado deverão ser todas detalhadas, sendo o valor do quantitativo deverá ser obtido de acordo com o projeto, não sendo permitida a utilização de taxa de ferro para quantificar o aço estrutural.

3.8.4. No projeto executivo serão detalhados processos executivos que facilitarão a execução na obra.

3.9 Critério de quantificação das escavações e reaterro

O critério de quantificação do volume de escavação das vigas será da seguinte forma:

- Largura da viga acrescida de 10 cm para cada lado, multiplicado pelo comprimento e altura da peça.

3.10 O critério de quantificação do volume de escavação dos blocos

O critério de quantificação do volume de escavação dos blocos será da seguinte forma:

- Largura do bloco acrescida de 10 cm para cada lado, multiplicado pelo comprimento e altura da peça.
- O reaterro deverá ser considerado uma taxa de empolamento de 25% de acréscimo de volume levantado.

3.11. Critério de medição do concreto, aço, forma e fundação

- Concreto será pago da seguinte forma: por metro cúbico efetivamente executado e deve estar incluso fornecimento de materiais, transporte, lançamento, adensamento, mão de obra, encargos sociais e BDI.
- Aço será pago da seguinte forma: por quilo de aço efetivamente executado e deve estar incluso fornecimento de materiais, transporte, corte, dobra, colocação nas formas, mão de obra, encargos sociais e BDI.
- Formas será paga da seguinte forma: por metro quadrado de forma efetivamente executada e deve estar incluso, fornecimento de matérias, mão de obra, encargos sociais e BDI.
- Fundação será paga da seguinte forma: Escavação em metro cúbico efetivamente executado, concreto, aço e forma conforme critérios descritos acima.
- As fundações profundas serão pagas por metro executado, incluindo escavação, concreto, aço, etc.

4. NORMAS E PRÁTICAS COMPLEMENTARES

Os projetos de estrutura de concreto armado deverão atender as normas e práticas complementares indicadas na “Prática SEAP Geral de Especificação”, exceto o que for conflitante com disposições deste documento.

Normas da ABNT

NBR-7188 – Carga Móvel em Ponte Rodoviária e Passarela de Pedestre;

NBR-6120 – Cargas para o cálculo de estruturas de edifícios - Procedimento;

NBR-6122 – Projeto e Execução de Fundações;

NBR-6118 – Cálculo e Execução de Obras de Concreto Armado;

NBR-5984 – Norma Geral de Desenho Técnico;

NBR-6123 – Forças devidas ao vento em Edificações;

NBR-7197 – Cálculo e Execução de Obras em Concreto Protendido;

NBR-7187– Projeto de pontes de concreto armado e de concreto protendido Procedimento;

NBR-8036 – Programação de Sondagens de Simples Reconhecimento dos Solos para Fundações de Edifícios;

NBR-6484 – Execução de Sondagens de Simples Reconhecimento dos Solos;

MBR-3483 – Concreto – Determinação da resistência à tração na flexão em corpos-de-prova prismáticos;

Publicações da ABCP – ET52 Pisos Industriais de Concreto;

Dimensionamento de Pavimentos de Concreto Estrutural Armado – Públio Penna Firme Rodrigues;

Pisos Industriais de Concreto Armado do Eng. Públio Penna Firme Rodrigues.