

## **14 ANÁLISE ESTRUTURAL**

### **14.1 Princípios gerais da análise estrutural**

#### **14.1.1 Objetivo da análise estrutural**

O objetivo da análise estrutural é determinar os efeitos das ações em uma estrutura, com a finalidade de efetuar verificações de estados limites últimos e de serviço.

A análise estrutural permite estabelecer as distribuições de esforços internos, tensões, deformações e deslocamentos, em uma parte ou em toda a estrutura.

#### **14.1.2 Premissas necessárias à análise estrutural**

A análise deve ser feita com um modelo estrutural realista, que permita representar de maneira clara todos os caminhos percorridos pelas ações até os apoios da estrutura (...).

### **14.2 Hipóteses básicas**

#### **14.2.1 Condições de equilíbrio**

As condições de equilíbrio devem ser necessariamente respeitadas. As equações de equilíbrio podem ser estabelecidas com base na geometria indeformada da estrutura (teoria de primeira ordem), exceto nos casos em que os deslocamentos alterem de maneira significativa os esforços internos (teoria de segunda ordem) (...).

### **14.3 Elementos estruturais**

As estruturas podem ser idealizadas como a composição de elementos estruturais básicos, classificados de acordo com a sua forma geométrica e a sua função estrutural, conforme itens 14.3.1 e 14.3.2.

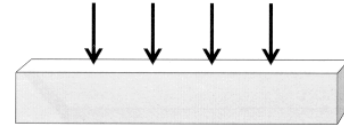
#### **14.3.1 Elementos lineares**

São aqueles em que o comprimento longitudinal supera em pelo menos três vezes a maior dimensão da seção transversal, sendo também denominados barras.

De acordo com a sua função estrutural, recebem as designações de 14.3.1.1 a 14.3.1.4.

#### 14.3.1.1 Vigas

Elementos lineares em que a flexão é preponderante.



#### 14.3.1.2 Pilares

Elementos lineares de eixo reto, usualmente dispostos na vertical, em que as forças normais de compressão são preponderantes.



#### 14.3.1.3 Tirantes

Elementos lineares de eixo reto em que as forças normais de tração são preponderantes.

#### 14.3.1.4 Arcos

Elementos lineares curvos, em que as forças normais de compressão são preponderantes, agindo ou não simultaneamente com esforços solicitantes de flexão, cujas ações estão contidas em seu plano.

### 14.3.2 Elementos de superfície

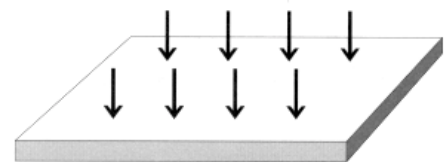
Elementos em que uma dimensão, usualmente chamada espessura, é relativamente pequena em face das demais, podendo receber as designações apresentadas em 14.3.2.1 a 14.3.2.4.

#### 14.3.2.1 Placas

Elementos de superfície plana, sujeitos principalmente a ações normais a seu plano.

As placas de concreto são usualmente

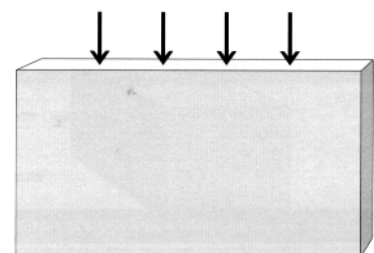
denominadas lajes. Placas com espessura maior que  $1/3$  do vão devem ser estudadas como placa espessa.



#### 14.3.2.2 Chapas

Elementos de superfície plana, sujeitos principalmente a ações contidas em seu plano.

As chapas de concreto em que o vão for menor que três vezes a maior dimensão da seção transversal são usualmente denominadas vigas-parede.



### **14.3.2.3 Cascas**

Elementos de superfície não plana.(...)

## **14.4 Tipos de análise estrutural**

(...)

### **14.4.2 Análise linear**

Admite-se comportamento elástico-linear para os materiais.(...)

## **14.5 Estruturas de elementos lineares**

### **14.5.1 Hipóteses básicas**

Estruturas ou partes de estruturas que possam ser assimiladas a elementos lineares (vigas, pilares, tirantes, arcos, pórticos, grelhas, treliças), podem ser analisadas admitindo-se as seguintes hipóteses:

- a) manutenção da seção plana após a deformação;
- b) representação dos elementos por seu eixos longitudinais; e
- c) comprimento limitado pelos centros de apoios ou pelo cruzamento com o eixo de outro elemento estrutural.(...)

### **14.5.7 Estruturas usuais de edifícios - Aproximações permitidas**

#### **14.5.7.1 Vigas contínuas**

Pode ser utilizado o modelo clássico de viga contínua, simplesmente apoiada nos pilares, para o estudo das cargas verticais, observando-se a necessidade das (...) correções (...).

Alternativamente o modelo de viga contínua pode ser melhorado, considerando-se a solidariedade dos pilares com a viga, mediante a introdução da rigidez à flexão dos pilares extremos e intermediários.

A adequabilidade do modelo empregado deve ser verificada mediante análise cuidadosa dos resultados obtidos. Cuidados devem ser tomados para garantir o equilíbrio de momentos nos nós viga-pilar, especialmente nos modelos mais simples como o de vigas contínuas.

#### **14.5.7.2 Grelhas**

Os pavimentos dos edifícios podem ser modelados como grelhas, para estudo das cargas verticais, levando-se em conta a rigidez à flexão dos pilares, de maneira análoga a que foi prescrita para as vigas contínuas.