

---

**THEATRO SETE DE ABRIL**

**PROJETO ESTRUTURAL**

**PRAÇA CEL. OSÓRIO 160 E RUA QUINZE DE NOVEMBRO 560A**

**PELOTAS - RS**

---

**Caderno de Especificações e Encargos**

**ESTRUTURAL**

00	Emissão inicial	03/06/2015
Índice	Discriminação	Data

<b>1. NORMA EM USO</b>	<b>4</b>
<b>2. MATERIAIS</b>	<b>5</b>
Concreto	5
Módulo de elasticidade	5
Aço de armadura passiva	6
Estruturas Metálicas	6
<b>3. Parâmetro de Durabilidade</b>	<b>6</b>
Classe de agressividade	6
Cobrimentos gerais	6
Resumo de combinações no modelo global	7
Lista de combinações no modelo global	7
Combinações de ELU para vigas e lajes	7
Combinações de ELU para pilares e fundações	9
<b>4. Modelo Estrutural</b>	<b>10</b>
Modelo estrutural dos pavimentos	11
Modelo estrutural global	11
Critérios de projeto	12

Modelo ELU	12
Modelo ELS	13
Esforços de cálculo	13
<b>5. Critério Projetos - Gerenciados</b>	<b>14</b>
Critérios gerais	14
Ações	14
Análise Estrutural	15
Dimensionamento, detalhamento e desenho	19

## 1. NORMA EM USO

Na análise, dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais deste edifício foram utilizadas as prescrições indicadas pelas seguintes normas:

- NBR6118:2007 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimentos;
- NBR6120:1980 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações - Procedimentos;
- NBR6123:1988 - Forças devidas ao vento em edificações – Procedimentos;
- NBR8681:2003 - Ações e segurança nas estruturas – Procedimentos.
- NBR6122: 1996 – Projeto e execução de fundações;
- NBR7480: 1996 – Barras e fios de aço para armaduras para concreto;
- NBR14762:2013 – Dimensionamento de estruturas construídas por perfis formados a frio;
- BR8800:2008 – Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios;  
- e demais normas que se fizerem pertinentes.

Para a análise estrutural e dimensionamento e detalhamento estrutural foi utilizado o sistema CAD/TQS na versão V18.7.98 em conjunto com metodologias de cálculo do escritório.

## 2. MATERIAIS

### Concreto

A seguir são apresentados os valores de fck, em MPa, utilizados para cada um dos elementos estruturais, para cada um dos itens:

<i>Edificação</i>	<i>Lajes</i>	<i>Vigas</i>	<i>Fundações</i>	<i>Pilar</i>
<i>Plenum</i>	C25	C25	C25	C25
<i>Bloco Técnico</i>	C30	C30	C30	C30
<i>Reservatórios</i>	C30	-	-	-
<i>Recortes Alvenaria</i>	-	C25	-	-
<i>Laje Piso Elevador</i>	C25	-	-	-
<i>Base Elevador e Plataforma Elevatório</i>	C25			

### Módulo de elasticidade

O módulo de elasticidade, em tf/m<sup>2</sup>, utilizado para cada um dos concretos utilizados é listado a seguir:

	<i>Ecs</i>	<i>Eci</i>
<i>C25</i>	2380000	2800000
<i>C30</i>	2607100	3067200

### Aço de armadura passiva

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

<i>Tipo de barra</i>	<i>Ecs(GPa)</i>	<i>fyk(MPa)</i>	<i>Massa específica(kg/m3)</i>	<i>nb</i>	<i>nl</i>
<b>CA-25</b>	210	250	7.850	1,0	1,00
<b>CA-50</b>	210	250	7.850	1,5	2,25
<b>CA-60</b>	210	250	7.850	1,2	1,40

### Estruturas Metálicas

A seguir são apresentados o material adotados nas estruturas metálicas:

<b>Caixa Cênica</b>	Aço A572-GR50 e ASTM A-36
---------------------	---------------------------

## 3. Parâmetro de Durabilidade

### Classe de agressividade

Para o dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais foi considerada a seguinte Classe de Agressividade Ambiental no projeto: **II - Moderada**, conforme definido pelo item 6 da NBR6118:2007.

### Cobrimentos gerais

A definição dos cobrimentos foi feita com base na Classe de Agressividade Ambiental definida anteriormente e de acordo com o item 7.4.7 e seus subitens.

## Resumo de combinações no modelo global

No modelo estrutural global foram consideradas as seguintes combinações:

<i>Tipo</i>	<i>Descrição</i>	<i>N. Combinações</i>
<b>ELU1</b>	Verificações de estado limite último - Vigas e lajes	18
<b>ELU2</b>	Verificações de estado limite último - Pilares e fundações	18
<b>FOGO</b>	Verificações em situação de incêndio	2
<b>ELS</b>	Verificações de estado limite de serviço	12
<b>COMBFLU</b>	Cálculo de fluência (método geral)	2
<b>LAJEPRO</b>	Combinações p/ flechas em lajes protendidas	0

## Lista de combinações no modelo global

No modelo estrutural global foram consideradas as seguintes combinações:

### Combinações de ELU para vigas e lajes

**Caso Prefixo Título:**

- 14 ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+ACID+0.6VENT1
- 15 ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+ACID+0.6VENT2
- 16 ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+ACID+0.6VENT3
- 17 ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+ACID+0.6VENT4

- 18 ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+0.8ACID+VENT1
- 19 ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+0.8ACID+VENT2
- 20 ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+0.8ACID+VENT3
- 21 ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+0.8ACID+VENT4
- 25 ELU1/ACIDCOMB/PP\_V+PERM\_V+ACID\_V+0.6VENT1
- 26 ELU1/ACIDCOMB/PP\_V+PERM\_V+ACID\_V+0.6VENT2
- 27 ELU1/ACIDCOMB/PP\_V+PERM\_V+ACID\_V+0.6VENT3
- 28 ELU1/ACIDCOMB/PP\_V+PERM\_V+ACID\_V+0.6VENT4
- 29 ELU1/ACIDCOMB/PP\_V+PERM\_V+0.8ACID\_V+VENT1
- 30 ELU1/ACIDCOMB/PP\_V+PERM\_V+0.8ACID\_V+VENT2
- 31 ELU1/ACIDCOMB/PP\_V+PERM\_V+0.8ACID\_V+VENT3
- 32 ELU1/ACIDCOMB/PP\_V+PERM\_V+0.8ACID\_V+VENT4



## Combinações de ELU para pilares e fundações

### Caso Prefixo Título:

- |    |   |
|----|---|
| 14 | ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+ACID+0.6VENT1       |
| 15 | ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+ACID+0.6VENT2       |
| 16 | ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+ACID+0.6VENT3       |
| 17 | ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+ACID+0.6VENT4       |
| 18 | ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+0.8ACID+VENT1       |
| 19 | ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+0.8ACID+VENT2       |
| 20 | ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+0.8ACID+VENT3       |
| 21 | ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+0.8ACID+VENT4       |
| 25 | ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+ACID_V+0.6VENT1 |
| 26 | ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+ACID_V+0.6VENT2 |
| 27 | ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+ACID_V+0.6VENT3 |
| 28 | ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+ACID_V+0.6VENT4 |
| 29 | ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+0.8ACID_V+VENT1 |

30 ELU1/ACIDCOMB/PP\_V+PERM\_V+0.8ACID\_V+VENT2

31 ELU1/ACIDCOMB/PP\_V+PERM\_V+0.8ACID\_V+VENT3

32 ELU1/ACIDCOMB/PP\_V+PERM\_V+0.8ACID\_V+VENT4

## 4. Modelo Estrutural

Na análise estrutural do edifício foi utilizado o 'Modelo 4' do sistema CAD/TQS. Este modelo consiste em dois modelos de cálculo:

- Modelo de grelha para os pavimentos;
- Modelo de pórtico espacial para a análise global.

O edifício será modelado por um único pórtico espacial mais os modelos dos pavimentos. O pórtico será composto apenas por barras que simulam as vigas e pilares da estrutura, com o efeito de diafragma rígido das lajes devidamente incorporado ao modelo. Os efeitos oriundos das ações verticais e horizontais nas vigas e pilares serão calculados com o pórtico espacial.

Nas lajes, somente os efeitos gerados pelas ações verticais serão calculados. Nos pavimentos simulados por grelha de lajes, os esforços resultantes das barras de lajes sobre as vigas serão transferidas como cargas para o pórtico espacial, ou seja, há uma 'certa' integração entre ambos os modelos (pórtico e grelha). Para os demais tipos de modelos de pavimentos, as cargas das lajes serão transferidas para o pórtico por meio de quinhos de carga.

Tratamento especial para vigas de transição e que suportam tirantes pode ter sido considerado e são apontados no item 'Critérios de projeto'. A flexibilização das ligações viga-pilar, a separação de modelos específicos para análises ELU e ELS e os coeficientes de não-linearidade física também são apontados a seguir.

### **Modelo estrutural dos pavimentos**

A análise do comportamento estrutural dos pavimentos foi realizada através de modelos de grelha ou pórtico plano. Nestes modelos as lajes foram integralmente consideradas, junto com as vigas e os apoios formados pelos pilares existentes.

Para a avaliação das deformações dos pavimentos em serviço, também foram realizadas análises considerando a não-linearidade física, onde através de incrementos de carga, as inércias reais das seções são estimadas considerando as armaduras de projeto e a fissuração nos estádios I, II ou III.

Os esforços obtidos dos modelos estruturais dos pavimentos foram utilizados para o dimensionamento das lajes à flexão e cisalhamento.

### **Modelo estrutural global**

No modelo de pórtico foram incluídos todos os elementos principais da estrutura, ou seja, pilares e vigas, além da consideração do diafragma rígido formado nos planos de cada pavimento (lajes). A rigidez à flexão das lajes foi desprezada na análise de esforços horizontais (vento).

Os pórticos espaciais foram modelados com todos os pavimentos do edifício, para a avaliação dos efeitos das ações horizontais e os efeitos de redistribuição de esforços em toda a estrutura devido aos carregamentos verticais.

As cargas verticais atuantes nas vigas e pilares do pórtico foram extraídas de modelos de grelha de cada um dos pavimentos.

Foram utilizados dois modelos de pórtico espacial: um específico para análises de Estado Limite Último - ELU e outro para o Estado Limite de Serviço - ELS. As características de cada um destes modelos são apresentadas a seguir.

### **Crítérios de projeto**

A seguir são apresentadas algumas considerações de projeto utilizadas para a análise estrutura do edifício em questão:

- Flexibilização das ligações viga/pilar : Sim;
- Modelo enrijecido para viga de transição: Sim
- Método para análise de 2ª. Ordem global: GamaZ
- Análise por efeito incremental: Não
- Análise com interação fundação-estrutura: Não
- 

### **Modelo ELU**

O modelo ELU foi utilizado para obtenção dos esforços necessários para o dimensionamento e detalhamento dos elementos estruturais.

Apenas no neste modelo foram utilizados os coeficientes de não linearidade física conforme indicados pelo item 15.7.3 da NBR6118:2007. A seguir são apresentados estes valores:

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

O módulo de elasticidade utilizado no modelo foi de secante, de acordo com o  $f_{ck}$  do elemento estrutural (já apresentado anteriormente).

### **Modelo ELS**

O modelo ELS foi utilizado para análise de deslocamento do edifício.

Neste modelo a inércia utilizada para os elementos estruturais foi a bruta.

### **Esforços de cálculo**

Os esforços obtidos na análise de pórtico foram utilizados para o dimensionamento de vigas e pilares, onde um conjunto de combinações conciliando os esforços de cargas verticais e de vento são agrupados e ponderados segundo as prescrições das normas NBR8681:2003 e NBR6118:2007.

No dimensionamento das armaduras das vigas é utilizada uma envoltória de esforços solicitantes de todas as combinações pertencentes ao grupo ELU1. Para o dimensionamento de armaduras dos pilares são utilizadas todas as hipóteses de solicitações (combinações do grupo ELU2); neste conjunto de combinações são aplicadas as reduções de sobrecarga previstas na NBR6120:2007, caso o projeto esteja utilizando este método.

## 5. Critério Projetos - Gerenciados

A seguir são apresentados alguns dos critérios de projeto utilizados.

### Critérios gerais

- 1) Norma em uso
  - a) NBR-6118-2014
- 2) Verificação de fck mínimo
  - a) Desativa
- 3) Verificação de cobrimentos mínimos
  - a) Desativa
- 4) Verificação de dimensões mínimas
  - a) Verifica segunda a ABNT NBR 6118:2003
- 5) Permite rebaixo de pilar
  - a) Não permite

### Ações

- 1) Separação de cargas permanentes e variáveis
  - a) Com separação
- 2) Caso 1 agrupa outros casos
  - a) Casos de 2 a 4
- 3) Consideração de peso-próprio de lajes
  - a) Sim
- 4) Consideração de peso-próprio de vigas
  - a) Sim
- 5) Carga estimada em viga de transição
  - a) Entre a carga estimada pelo pórtico e a definida pelo engenheiro, usar o valor de maior módulo.
- 6) Permite cálculo c/ altura de alvenaria igual a zero
  - a) Não
- 7) Vento
  - a) Número total de casos de vento
    - (1) 4

- b) Velocidade básica ( $V_0$ )
    - (1) 45
  - c) Coeficiente de arrasto (menor valor)
    - (1) 0,1
  - d) Túnel de vento
    - (1) Correção dos momentos torsores
    - (a) Sim
- 8) Ponderadores
- a) Ponderador do peso-próprio
    - (1) 1,4
  - b) Ponderador das demais ações permanentes (CV)
    - (1) 1,4
  - c) Ponderador das ações variáveis (CV)
    - (1) 1,4

### **Análise Estrutural**

- 1) Modelo global do edifício
  - a) Modelo de vigas e pilares, flexibilizado conforme critérios
- 2) Modelo para viga de transição
  - a) Modelo adicional com vigas de transição enrijecidas
- 3) Trechos rígidos
  - a) Método p/ definir extensão de apoio
    - (1) em função da altura da viga
  - b) Multiplicador da altura da viga p/ extensão de apoio
    - (1) 0,3
- 4) Pórtico espacial
  - a) Vigas
    - (1) Consideração de seção T
      - (a) Calcular inércia das vigas com seção T em todo o vão
    - (2) Inércia p/ vigas s/ rigidez à torção
      - (a) 100
    - (3) Fator de engastamento parcial em vigas
      - (a) 1
  - b) Pilares
    - (1) Majoração da rigidez axial p/ efeitos construtivos

- (a) Considera majoração da rigidez axial
- (2) Multiplicador da rigidez axial p/ efeitos construtivos
  - (a) 3
- (3) Pilares não-retangulares c/ eixos principais
  - (a) Calcula.
- c) Ligações viga-pilar
  - (1) Flexibilização de ligações
    - (a) Sim
  - (2) Multiplicador de largura de apoio p/ coeficiente de mola
    - (a) 1,5
  - (3) Divisor de coeficiente de mola
    - (a) Sim
  - (4) Offset-rígido
    - (a) Sim
- d) Separação de modelos para ELU e ELS
  - (1) Sim
- e) Modelo ELU
  - (1) Não-linearidade física p/ vigas
    - (a) 0,4
  - (2) Não-linearidade física p/ pilares
    - (a) 0,8
  - (3) Não-linearidade física p/ lajes
    - (a) 0,3
- f) Modelo ELS
  - (1) Não-linearidade física p/ lajes
    - (a) 1
- g) Transferência de esforços
  - (1) Transferência dos esforços de 2ª ordem (GamaZ)
    - (a) Sim
  - (2) Transferência de força normal para vigas
    - (a) Sim
  - (3) Tolerância p/ transferência de forças das grelhas
    - (a) 0
  - (4) Tolerância p/ transferência de momentos das grelhas
    - (a) 0

5) Grelha



- a) Vigas
  - (1) Consideração da seção T em vigas
    - (a) Calcular inércia das vigas com seção T em todo o vão
  - (2) Inércia p/ vigas s/ rigidez à torção
    - (a) 100
  - (3) Fator de engastamento parcial em vigas
    - (a) 1
- b) Apoios (restrições)
  - (1) Apoio de vigas em pilares
    - (a) Modelo p/ o apoio de vigas em pilares
      - (i) Elástico independente
    - (b) Multiplicador de largura de apoio p/ coeficiente de mola
      - (i) 1
    - (c) Divisor de coeficiente de mola
      - (i) 4
  - (2) Modelo p/ o apoio de nervuras em pilares
    - (a) Sim
  - (3) Modelo p/ o apoio de lajes maciças em pilares
    - (a) Sim
- c) Lajes nervuradas
  - (1) Considera seção T para nervuras
    - (a) Sim
  - (2) Plastificação de nervuras apoiadas em vigas
    - (a) Não
- d) Lajes maciças (planas)
  - (1) Divisor de inércia à torção em barras de lajes
    - (a) 6
  - (2) Consideração de Wood&Armer
    - (a) Sim
  - (3) Espaçamento de barras em X
    - (a) 35
  - (4) Espaçamento de barras em Y
    - (a) 35
  - (5) Plastificação de barras de lajes apoiadas em vigas
    - (a) Não
- e) Multiplicador p/ deformação lenta

- (1) 2,5
- 6) Estabilidade global
  - a) Cálculo de  $G_{mZ}$  com valores de cálculo
    - (1) Esforços de cálculo.
  - b) Considera deslocamentos horizontais gerados por cargas verticais
    - (1) Sim
- 7) Análise P-Delta
  - a) Análise em 2 passos
    - (1) P-&Delta; em 2 passos
  - b) Multiplicador de esforços pós-análise
    - (1) 1
- 8) Deslocamentos laterais do edifício
  - a) Verifica deslocamentos laterais do edifício
    - (1) NBR-6118:2003
  - b) Considera efeitos das cargas verticais
    - (1) Não
  - c) P-Delta na avaliação dos deslocamentos laterais
    - (1) Não adota análise P-&Delta; na avaliação dos deslocamentos laterais
  - d) Limites
    - (1) Deslocamento máximo no topo do edifício
      - (a) 1700
    - (2) Deslocamento máximo entre pisos
      - (a) 850
- 9) Grelha não-linear
  - a) Análise p/ todas combinações ELS
    - (1) Adota todas combinações ELS definidas
  - b) Número total de incrementos de carga
    - (1) 12
  - c) Consideração da fissuração
    - (1) Considera fissuração à flexão e à torção
  - d) Consideração da fluência
    - (1) Correção do diagrama tensão-deformação do concreto pelos coeficientes de fluência ( $\phi$ ).

## **Dimensionamento, detalhamento e desenho**

### **1) Lajes**

#### **a) Flexão composta**

(1) Verifica flexão composta normal

(a) Sim

(2) Força pequena a ser desprezada

(a) 50

#### **b) Verifica armadura mínima**

(1) Sempre que a armadura de flexão tiver valores menores que a armadura mínima recomendada pela NBR 6118, este valor de norma será adotado.

#### **c) Norma p/ verificação ao cisalhamento**

(1) Dimensionamento de acordo com a ABNT NBR 6118 vigente

#### **d) Norma p/ verificação à punção**

(1) Dimensionamento de acordo com a ABNT NBR 6118:2014

#### **e) Ponderadores p/ valores de cálculo**

(1) Ponderador da resistência do concreto

(a) 1,4

(2) Ponderador da resistência do aço

(a) 1,15

(3) Ponderador das solicitações

(a) 1,4

#### **f) Homogeneização de faixas de armaduras**

(1) Porcentagem mínima de média ponderada p/ M(-)

(a) 50

(2) Porcentagem mínima de média ponderada p/ M(+)

(a) 80

### **2) Vigas**

#### **a) Norma p/ cálculo**

(1) Dimensionamento de acordo com a ABNT NBR 6118:2014

#### **b) Ponderadores p/ valores de cálculo**

(1) Ponderador da resistência do concreto

(a) 1,4

(2) Ponderador da resistência do aço

(a) 1,15

(3) Ponderador das solicitações

(a) 1,4

- c) Cálculo de esforços
  - (1) Redução de momentos negativos
    - (a) Cálculo de esforços solicitantes em regime elástico.
- d) Flexão
  - (1) Armadura mínima
    - (a) Limite p/ armadura mínima
      - (i) O limite é definido de acordo com as prescrições da ABNT NBR 6118:2003
    - (b) Seção T para cálculo de  $M_{1d,mín}$  e  $A_{s,mín}$ 
      - (i) Armadura mínima e Momento mínimo ( $M_{1d,mín}$ ) calculados considerando seção T.
  - (2) Alojamento de barras sem simetria
    - (a) Aloja as barras na seção transversal em diversas camadas, sem a preocupação de fazer uma distribuição simétrica.
  - (3) Armadura que chega em apoio extremo
    - (a) É considerado o valor de  $0.75 \cdot V_d / f_{yd}$  para cálculo do  $A_s$  junto ao pilar extremo.
  - (4) Verificação de ductilidade
    - (a) Verifica limites de redistribuição de  $M(-)$ , plastificação, nos extremos dos vãos e impõe critérios de ductilidade no dimensionamento das seções transversais conforme prescrições da NBR 6118:2003. É realizada a limitação da posição relativa da Linha Neutra na seção transversal e, conseqüentemente, aumento da armadura de compressão.
  - (5) Ancoragem positiva
    - (a) Ancoragem nos apoios extremos
      - (i) Ancoragem da armadura positiva combinando com grampos, calculados por processo exato quando o comprimento do apoio é pequeno perante o raio de dobra da barra. É válido também para vãos internos com faces inferiores não coincidentes.
    - (b) Bitola que chega no apoio extremo
      - (i) A condição acima não é verificada.
- e) Cisalhamento e Torção
  - (1) Modelo de cálculo
    - (a) Modelo I
  - (2) Limite p/ desprezar torção
    - (a) 5
- f) Armadura lateral
  - (1) Dimensionamento da armadura lateral
    - (a) Dimensionamento da armadura lateral segundo ABNT NBR 6118:2003 (2007)

(2) Altura mínima para colocação de As, lat

(a) 59

g) Furo em viga

(1) Largura máxima do furo

(a) 0

(2) Cortante p/ cálculo de suspensão

(a) 0

3) Pilares

a) Norma para cálculo

(1) ABNT NBR 6118:2014 (2014)

b) Ponderadores p/ valores de cálculo

(1) Ponderador da resistência do concreto

(a) 1,4

(2) Ponderador da resistência do aço

(a) 1,15

(3) Ponderador das solicitações

(a) 1,4

c) Índices de esbeltez limites

(1) Limite p/ 2ª ordem aproximada ( $1/r$  e  $\kappa$ )

(a) 90

(2) Limite p/ 2ª ordem c/ N, M,  $1/r$

(a) 140

d) Definição dos comprimentos equivalentes

(1) Comprimento equivalente calculado de eixo a eixo das vigas.

e) Transformação de FCO em FCN

(1) Não se alternam os esforços da flexão composta oblíqua para dimensionamento.

f) Porcentagens limites de armadura

(1) Porcentagem limite de armadura mínima

(a) 0,4

(2) Porcentagem limite de armadura máxima

(a) 8

g) Grampos

(1) Grampos verticais no último pavimento

(a) Sim

(2) Desenho de grampos em forma de S

(a) Desenho dos grampos em forma de "S".

- h) Consideração de peso-próprio
  - (1) Sim
- i) Pilares-parede
  - (1) Esbeltez limite p/ desprezar efeitos localizados
    - (a) 0
  - (2) Avaliação dos efeitos locais de 2ª ordem
    - (a) Sim
  - (3) Porcentagem mínima de estribos
    - (a) 25
- j) Seleção de bitolas no lance
  - (1) % limite p/ seleção no lance
    - (a) 15
  - (2) Número de bitolas a mais p/ seleção no lance
    - (a) 3
- 4) Fundações
  - a) Sapatas
    - (1) Ponderadores p/ valores de cálculo
      - (a) Ponderador da resistência do concreto
        - (i) 1,4
      - (b) Ponderador da resistência do aço
        - (i) 1,15
      - (c) Ponderador das solicitações
        - (i) 1,4
      - (d) Coeficiente adicional de segurança
        - (i) 1,2
      - (e) Coeficiente de segurança ao tombamento
        - (i) 1,5
      - (f) Coeficiente de segurança ao deslizamento
        - (i) 1,5
  - b) Blocos sobre estacas
    - (1) Ponderadores p/ valores de cálculo
      - (a) Ponderador da resistência do concreto
        - (i) 1,4
      - (b) Ponderador da resistência do aço
        - (i) 1,15
      - (c) Ponderador das solicitações

- (i) 1,4
    - (d) Coeficiente adicional de segurança
      - (i) 1,2
  - (2) Blocos quadrados
    - (a) Igualar armaduras pela maior
      - (i) iguala armaduras pela maior
    - (b) Diferença máxima entre as dimensões
      - (i) 9
  - (3) Blocos de 7 a 24 estacas
    - (a) Método de Cálculo - Bloco Rígido
      - (i) Método CEB-FIP (recomendado)
    - (b) % de armadura principal detalhada
      - (i) 125
- 5) Escadas
- a) Ponderadores p/ valores de cálculo
    - (1) Ponderador da resistência do concreto
      - (a) 1,4
    - (2) Ponderador da resistência do aço
      - (a) 1,15
    - (3) Ponderador das solicitações
      - (a) 1,4
  - b) Homogeneização de armaduras
    - (1) Porcentagem mínima p/ M(-)
      - (a) 50
    - (2) Porcentagem mínima p/ M(+)
      - (a) 80
  - c) Cálculo de armadura mínima
    - (1) O limite é definido de acordo com as prescrições da ABNT NBR 6118:2003