



UBS VILA NOVA

MEMORIAL SIMPLIFICADO

DESCRITIVO E DE CÁLCULO





Índice

DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO.....	4
Corte esquemático	4
Localização.....	4
Perpectivas da estrutura.....	5
.....	5
NORMA EM USO	6
SOFTWARE UTILIZADO.....	6
MATERIAIS	6
Concreto	6
Módulo de elasticidade	7
Aço de armadura passiva.....	7
Aço de armadura ativa.....	7
PARÂMETRO DE DURABILIDADE.....	7
Classe de agressividade	7
Cobrimentos gerais.....	7
Cobrimentos diferenciados por pavimentos	8
AÇÕES E COMBINAÇÕES.....	8
Carga vertical	8
Incêndio	9
Carregamentos nos pavimentos.....	9
Resumo de combinações no modelo global.....	9
Lista de combinações no modelo global	9
MODELO ESTRUTURAL	10
Explicações.....	10
Modelo estrutural dos pavimentos	10
Modelo estrutural global	11
Critérios de projeto.....	11
Modelo ELU	11
Modelo ELS	12
Consideração das fundações	12
Esforços de cálculo	12
ESTABILIDADE GLOBAL	12
Listagem completa dos parâmetros de instabilidade.....	13



Índice

Classificação da estrutura	13
COMPORTAMENTO EM SERVIÇO - ELS.....	13
Deslocamentos do modelo estrutural global	13
Listagem completa dos deslocamentos do modelo global do edifício.....	13
PARÂMETROS QUALITATIVOS	14
Esbeltez do edifício	14
Padronização de elementos	14
Densidade de pilares e vãos médios.....	15
CRITÉRIOS PROJETO - GERENCIADOS	15
Critérios gerais	15
Ações.....	16
Análise Estrutural.....	16
Dimensionamento, detalhamento e desenho	19

DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO

O edifício UBS TIPO 2 - VILA NOVA é constituído por 7 pavimentos: 0 pavimentos de subsolo; 1 térreo(s); 3 pavimentos intermediários/tipos; 0 pavimentos de cobertura; 3 pavimentos para o ático. A seguir é apresentado um quadro com detalhes de cada um destes pavimentos.

Pavimentos	Piso a Piso (m)	Cota (m)	Área (m2)
400	0,83	6,83	7,50
300	0,70	6,00	17,54
200	0,60	5,30	26,94
100	2,95	4,70	291,71
50	0,50	1,75	46,37
F2	0,50	1,25	1,14
F1	0,60	0,75	0,82
Fundacao	0,00	0,15	0,00
TOTAL	---	---	392,0

A altura total do edifício é de 6,7 m.

Corte esquemático

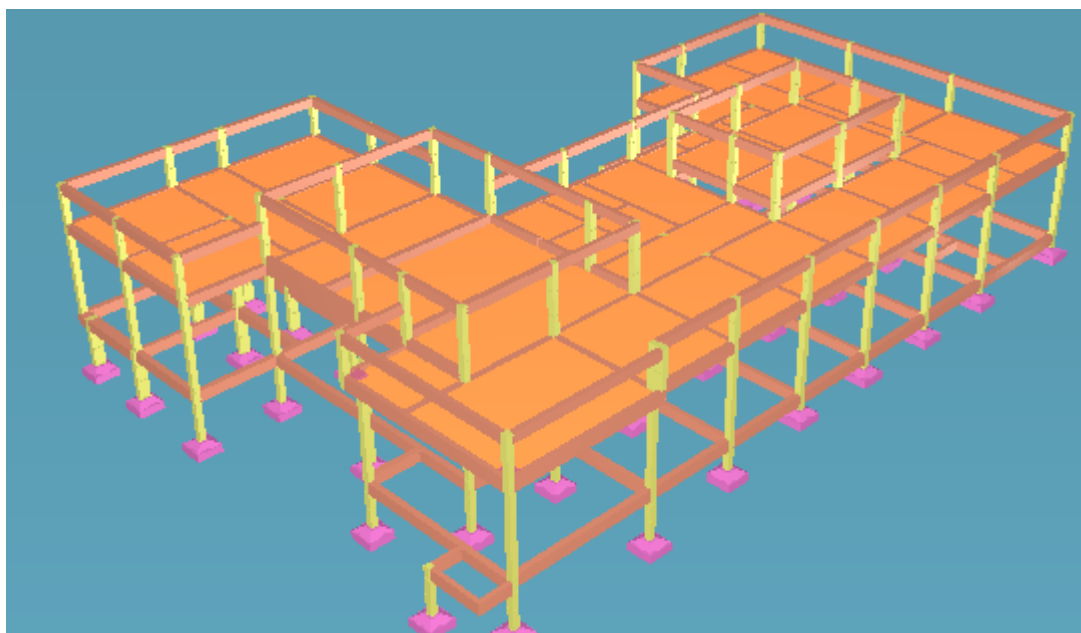
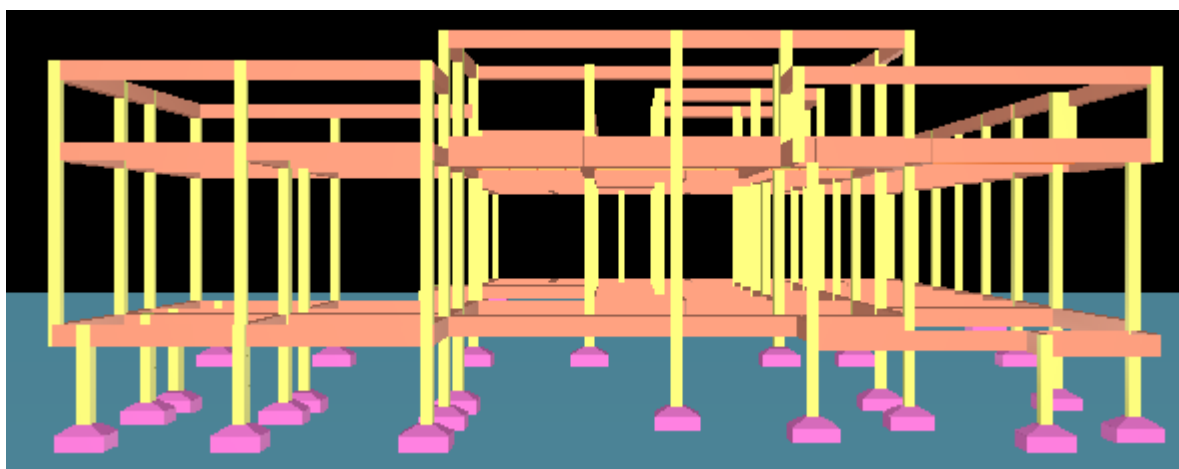
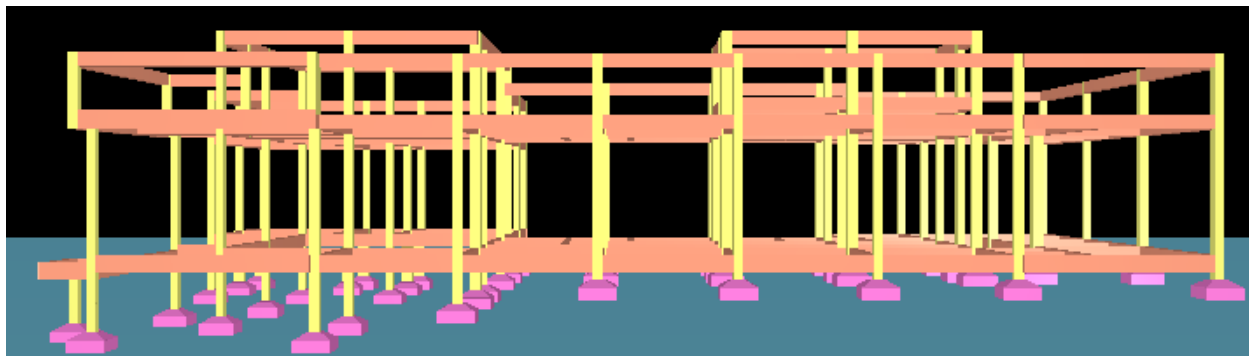
A seguir é apresentado um corte esquemático do edifício. Nele é possível visualizar as distancias entre pavimento, cotas e nomenclaturas utilizadas:



Localização

Rua Principal sem número – 7º Distrito

Perspectivas da estrutura



NORMA EM USO

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

- NBR6118 - Projeto de estruturas de concreto;
- NBR6122 – Projeto e execução de fundações;
- NBR6123 - Forças devidas ao vento em edificações
- NBR6120 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- NBR8681 - Ações e segurança nas estruturas.

SOFTWARE UTILIZADO

Para a análise estrutural e dimensionamento e detalhamento estrutural foi utilizado o sistema CAD/TQS na versão V18.13.31.

MATERIAIS

Concreto

A seguir são apresentados os valores de f_{ck} , em MPa, utilizados para cada um dos elementos estruturais, para cada um dos pavimentos:

<i>Pavimento</i>	<i>Lajes</i>	<i>Vigas</i>	<i>Fundações</i>
400	25	25	25
300	25	25	25
200	25	25	25
100	25	25	25
50	25	25	25
F2	25	25	25
F1	25	25	25
Fundacao	25	25	25

<i>Piso</i>	<i>Pavimento</i>	<i>f_{ck} do pilar (MPa)</i>
7	400	25
6	300	25
5	200	25
4	100	25
3	50	25
2	F2	25

1	F1	25
0	Fundacao	25

Módulo de elasticidade

O módulo de elasticidade, em tf/m², utilizado para cada um dos concretos utilizados é listado a seguir:

	<i>AlfaE</i>	<i>Ecs</i>	<i>Eci</i>	<i>Gc</i>
C25	1	2380000	2800000	0

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>n1</i>
CA-25	210	250	7.850	1,00
CA-50	210	500	7.850	2,25
CA-60	210	600	7.850	1,40

Aço de armadura ativa

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

<i>Tipo de barra</i>	<i>Ecs(GPa)</i>	<i>fpyk(MPa)</i>	<i>fptk(MPa)</i>	<i>Massa específica(kg/m3)</i>	<i>n1</i>
CP190-12,7	200	175	190	7.850	1,0

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.

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.

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

<i>Elemento Estrutural</i>	<i>Cobrimento (cm)</i>
Lajes convencionais (superior / inferior)	2,5 / 2,5
Lajes protendidas (superior / inferior)	3,5 / 3,5

Vigas	3,0
Pilares	3,0
Fundações	3,0

Cobrimentos diferenciados por pavimentos

A seguir são apresentados os valores de cobrimentos diferenciados utilizados nos pavimentos. Caso os valores apresentados sejam zero (0), o valor geral foi utilizado:

Pavimento	Vigas (cm)	Laje Inf. (cm)	Laje Sup. (cm)	Laje Prot. Inf. (cm)	Laje Prot. Sup. (cm)
400	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
300	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
200	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
100	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
50	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
F1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
Fundacao	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0

AÇÕES E COMBINAÇÕES

Carga vertical

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.

Pavimento	Peso Próprio (tf/m²)	Permanente (tf/m²)	Acidental (tf/m²)
400	0,71	0,32	0,32
300	0,71	0,25	0,25
200	0,32	0,40	0,87
100	0,36	0,13	0,09
50	1,08	3,95	0,60
F2	0,00	0,00	0,00
F1	0,00	0,00	0,00
Fundacao	0,00	0,00	0,00

Memorial Descritivo - UBS TIPO 2 - VILA NOVA

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

Na análise estrutural do edifício não foi considerada a redução de sobrecarga definida no item 2.2.1.8 da NBR 6120.

Incêndio

TRRF: 120,0

Carregamentos nos pavimentos

Outros carregamentos considerados nos modelos dos pavimentos são apresentados a seguir:

Pavimento	Temperatura	Retração	Protensão	Dinâmica
400	Não	Não	Não	Não
300	Não	Não	Não	Não
200	Não	Não	Não	Não
100	Não	Não	Não	Não
50	Não	Não	Não	Não
F2	Não	Não	Não	Não
F1	Não	Não	Não	Não
Fundacao	Não	Não	Não	Não

Resumo de combinações no modelo global

No modelo estrutural global foram consideradas as seguintes combinações:

Tipo	Descrição	N. Combinações
ELU1	Verificações de estado limite último - Vigas e lajes	4
ELU2	Verificações de estado limite último - Pilares e fundações	4
FOGO	Verificações em situação de incêndio	2
ELS	Verificações de estado limite de serviço	4
COMBFLU	Cálculo de fluência (método geral)	2

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

Combinações de ELU para pilares e fundações

=====

Caso Prefixo Título

MODELO ESTRUTURAL

Explicações

Na análise estrutural do edifício foi utilizado o 'Modelo 6' do sistema CAD/TQS. Este modelo consiste em um único modelo de cálculo.

O edifício será modelado por um pórtico espacial único, composto por elementos que simularão as vigas, os pilares e as lajes da estrutura. Desta forma, além das vigas e pilares, as lajes passarão a resistir parte dos esforços gerados pelas cargas horizontais (como o vento), situação esta não flagrada em outros modelos do CAD/TQS.

Os efeitos oriundos das ações verticais e horizontais nas vigas, pilares e lajes serão calculados com o pórtico espacial único.

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.

A seguir são apresentados o tipo de modelo estrutural utilizado em cada um dos pavimentos:

Pavimento	Descrição do Modelo	Modelo Estrutural
400	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)
300	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)
200	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)
100	Modelo de lajes nervuradas	Pórtico (6 graus de liberdade)
50	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)
F2	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)
F1	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)
Fundacao	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)

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.

Nestes modelos foi utilizado o módulo de elasticidade secante do concreto. A seguir são apresentados os valores utilizados para cada um dos pavimentos:

Pavimento	Módulo de elasticidade adotado (tf/m²)
400	2380000
300	2380000
200	2380000
100	2380000
50	2380000
F2	2380000
F1	2380000
Fundacao	2380000

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.

Critérios 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. A seguir são apresentados estes valores:

Elemento estrutural	Coef. NLF
Pilares	0,80
Vigas	0,40
Lajes	0,30

O módulo de elasticidade utilizado no modelo foi de secante, de acordo com o fck 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.

Consideração das fundações

Todas as fundações foram consideradas rigidamente conectadas à base.

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 e NBR6118.

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, caso o projeto esteja utilizando este método.

ESTABILIDADE GLOBAL

A seguir são apresentados os principais parâmetros de instabilidade obtidos da análise estrutural do edifício.

Parâmetro	Valor
GamaZ	0,00
FAVt	0,00
Alfa	0,00

Na tabela anterior são apresentados somente os valores máximos obtidos para os coeficientes.

GamaZ é o parâmetro para avaliação da estabilidade de uma estrutura. Ele NÃO considera os deslocamentos horizontais provocados pelas cargas verticais (calculado p/ casos de vento), conforme definido no item 15.5.3 da NBR 6118.

FAVt é o fator de amplificação de esforços horizontais que pode considerar os deslocamentos horizontais gerados pelas cargas verticais (calculado p/ combinações ELU com a mesma formulação do GamaZ).

Memorial Descritivo - UBS TIPO 2 - VILA NOVA

Alfa é o parâmetro de instabilidade de uma estrutura reticulada conforme definido pelo item 15.5.2 da NBR 6118.

Listagem completa dos parâmetros de instabilidade

A seguir são apresentados a listagem completa dos parâmetros de instabilidade para as combinações apresentadas anteriormente:

Parâmetro de estabilidade (GamaZ) para os carregamentos simples de vento

```
=====
Caso  Ang    CTot    M2    CHor    M1    Mig    GamaZ    Alfa    Obs
```

Parâmetro de estabilidade (FAVt) para combinações de ELU - vigas e lajes

```
=====
Caso  Ang    CTot    M2    CHor    M1    MultH    FAVt    Alfa    Obs
```

Parâmetro de estabilidade (FAVt) para combinações de ELU - pilares e fundações

```
=====
Caso  Ang    CTot    M2    CHor    M1    MultH    FAVt    Alfa    Obs
```

Observações IMPORTANTES

=====

Para efeito de verificação da capacidade de rotação dos elementos estruturais, este edifício será considerado indeslocável.

Classificação da estrutura

Baseado nos valores apresentados acima, a estrutura pode ser avaliada da seguinte forma:

- Parâmetro adotado na análise do edifício (GamaZ): 0,00;
- Tipo da estrutura (Alfa): 0,00.

COMPORTAMENTO EM SERVIÇO - ELS

Deslocamentos do modelo estrutural global

Para o edifício em questão os temos os seguintes valores:

- Altura total do edifício - H (m): 6,68;
- Altura entre pisos - Hi (m): 0,00.

Listagem completa dos deslocamentos do modelo global do edifício

A seguir são apresentados a listagem completa dos parâmetros de instabilidade para as combinações apresentadas anteriormente:

Legenda para a tabela de deslocamentos máximos

=====

Legenda Valor

Caso Caso de carregamento de ELS

DeslH Máximo deslocamento horizontal absoluto (cm)

Memorial Descritivo - UBS TIPO 2 - VILA NOVA

DeslHc	Deslocamento horizontal corrigido pela relação Eci/Ecs
Ecs/Eci	Relação entre o módulo de elast. usado e o permitido pela norma
Relat1	Valor relativo à altura total do edifício
Piso	Piso de deslocamento máximo relativo
DeslHp	Máximo deslocamento horizontal entre pisos (cm)
Relat3	Valor relativo ao pé-direito do pavimento
Obs	Observações (A/B/C..). Quando definidas, ver significado a seguir.

Deslocamentos máximos

=====

Caso	DeslH	Ecs/Eci	DeslHc	Relat1	Obs
------	-------	---------	--------	--------	-----

Deslocamentos máximos entre pisos

=====

Caso	Piso	DeslHp	Ecs/Eci	DeslHc	Relat3	Obs
------	------	--------	---------	--------	--------	-----

Com os resultados obtidos pela análise estrutural obteve-se os seguintes valores de deslocamentos horizontais do modelo estrutural global:

Deslocamento	Valor máximo	Referência
Topo do edifício (cm)	(H / 0) 0,00	(H / 1700) 0,39
Entre pisos (cm)	(Hi / 0) 0,00	(Hi / 850) 0,00

Os valores de referência utilizados são prescritos pelo NBR 6118 através do item 13.3.

PARÂMETROS QUALITATIVOS

Esbeltez do edifício

A seguir é apresentada a esbeltez do edifício e da torre (caso exista).

	Número de pisos	Esbeltez
Torre Tipo	4	0,16
Edifício	8	0,41

Na tabela anterior, 'torre tipo' é a parte do edifício que está acima do primeiro pavimento 'Tipo' ou 'Primeiro', conforme indicado no esquema do edifício.

A esbeltez é a razão da altura pela menor dimensão do edifício.

Padronização de elementos

A seguir são apresentados os elementos e suas variações para cada um dos pavimentos.

Pavimentos	Pilares	Vigas	Lajes
400	18 / 5	8 / 1	0 / 0

300	42 / 7	12 / 2	0 / 0
200	43 / 7	6 / 1	4 / 1
100	52 / 6	43 / 5	34 / 0
50	54 / 8	47 / 7	0 / 0
F2	50 / 11	0 / 0	0 / 0
F1	23 / 13	0 / 0	0 / 0
Fundacao	16 / 7	0 / 0	0 / 0

Na tabela anterior são apresentados os números de elementos do pavimento e o número de variações (seções ou espessuras diferentes).

Densidade de pilares e vãos médios

A seguir é apresentada a densidade de pilares e vãos médios das vigas e lajes.

Pavimentos	Densidade de pilares (m2)	Vigas (m)	Lajes (m)
400	0,4	2,5	0,0
300	0,4	3,0	0,0
200	0,6	2,3	2,0
100	5,6	2,7	2,3
50	0,9	2,6	0,0
F2	0,0	0,0	0,0
F1	0,0	0,0	0,0
Fundacao	0,0	0,0	0,0

A densidade de pilares é a razão da área do pavimento pelo número de pilares existentes neste pavimento.

CRITÉRIOS PROJETO - GERENCIADOS

A seguir são apresentados alguns dos critérios de projeto utilizados.

Critérios gerais

- 1) Norma em uso
 - a) NBR-6118-2003
- 2) Verificação de f_{ck} mínimo
 - a) Desativa
- 3) Verificação de cobrimentos mínimos
 - a) Desativa
- 4) Verificação de dimensões mínimas
 - a) Verifica segunda a ABNT NBR 6118

- 5) Permite rebaixo de pilar
 - a) 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) 0
 - b) Velocidade básica (V_0)
 - (1) 45
 - c) Coeficiente de arrasto (menor valor)
 - (1) 0
 - 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) 6,67
 - (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) 6,67
 - (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) 1,5
 - (c) Divisor de coeficiente de mola
 - (i) 1
 - (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
- 6) Estabilidade global
- a) Cálculo de GamaZ 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-Δ em 2 passos

- b) Multiplicador de esforços pós-análise
 - (1) 1
- 8) Deslocamentos laterais do edifício
 - a) Verifica deslocamentos laterais do edifício
 - (1) ABNT NBR 6118
 - b) Considera efeitos das cargas verticais
 - (1) Não
 - c) P-Delta na avaliação dos deslocamentos laterais
 - (1) Adota análise P-Δ 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 (ϕ).

Dimensionamento, detalhamento e desenho

- 1) Lajes
 - a) Flexão composta
 - (1) Verifica flexão composta normal
 - (a) Sim
 - (2) Força pequena a ser desprezada
 - (a) 0
 - 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 6118:2003 (2007)
 - 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 critérios K117 e K118
 - 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
 - (b) Seção T para cálculo de M_{1dmin} e As_{min}
 - (i) Armadura mínima e Momento mínimo ($M_{1d,min}$) 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 $0.75 * V_d / f_{yd}$ para cálculo do As 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 II
 - (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 6118:2003 (2007)
 - 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 κ)
 - (a) 90
 - (2) Limite p/ 2ª ordem c/ N, M, $1/r$
 - (a) 0
 - 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) Não
 - (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) 0
- j) Seleção de bitolas no lance
 - (1) % limite p/ seleção no lance
 - (a) 10
 - (2) Número de bitolas a mais p/ seleção no lance
 - (a) 1
- 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) 100
- 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

MURO DE CONTENÇÃO

Regulamentação e tipo de cálculo

Norma

Ações: ABNT NBR 6120:1980, ABNT NBR 8681:2003
concreto: ABNT NBR 6118:2007

Método de cálculo dos esforços

Cálculo em segunda ordem.

AÇÕES EM PLANOS

Plano	Ação		Direção	Posição
XY-00012	0 Pressão Terreno/Fluido			M1
XY-00012	1 Pressão Terreno/Fluido			M2
XY-00012	2 Pressão Terreno/Fluido			M3
XY-00012	3 Pressão Terreno/Fluido			M1
XY-00012	4 Pressão Terreno/Fluido			M1
XY-00012	5 Pressão Terreno/Fluido			M2
XY-00012	6 Pressão Terreno/Fluido			M3
XY-00012	QS(kg/m2)	500	[0,00;-1,00; 0,00]	M1
XY-00012	QS(kg/m2)	500	[0,00;-1,00; 0,00]	M2
XY-00012	QS(kg/m2)	500	[0,00;-1,00; 0,00]	M3
M4	0 Pressão Terreno/Fluido			M4
M4	QS(kg/m2)	500	[0,00;-1,00; 0,00]	M4
XY-03012	0 Pressão Terreno/Fluido			M5
XY-03012	1 Pressão Terreno/Fluido			M6
XY-03012	2 Pressão Terreno/Fluido			M7
XY-03012	QS(kg/m2)	500	[0,00;-1,00; 0,00]	M5
XY-03012	QS(kg/m2)	500	[0,00;-1,00; 0,00]	M6
XY-03012	QS(kg/m2)	500	[0,00;-1,00; 0,00]	M7

Pelotas, 24 de agosto de 2015.

Fernando Petrucci Gigante
Eng. Civil – CREA – RS – 45232