



Diedro
Engenharia

84 9 8770-8751
contato@diedro.eng.br
@diedroengenharia

MEMORIAL SIMPLIFICADO DESCRIPTIVO E DE CÁLCULO DO RESERVATÓRIO

DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO	1
Corte esquemático	6
Localização	6
Perpectivas da estrutura	6
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
Vento	8
Desaprumo global	9
Empuxo.....	9
Incêndio.....	9
Cargas adicionais.....	9
Carregamentos nos pavimentos	9
Resumo de combinações no modelo global	9
Lista de combinações no modelo global	10
MODELO ESTRUTURAL.....	10
Explicações	10
Modelo estrutural dos pavimentos.....	11
Modelo estrutural global	11

Critérios de projeto	11
Modelo ELU	12
Modelo ELS	12
Consideração das fundações	12
Modelo 3D	12
Esforços de cálculo	12
ESTABILIDADE GLOBAL	12
Listagem completa dos parâmetros de instabilidade	13
Classificação da estrutura	14
COMPORTAMENTO EM SERVIÇO - ELS	14
Deslocamentos do modelo estrutural global	14
Listagem completa dos deslocamentos do modelo global do edifício	14
Análise dinâmica do modelo estrutural global	15
Flecha máxima dos pavimentos	15
Isovalores	15
Análise dinâmica dos pavimentos	16
PARÂMETROS QUALITATIVOS	16
Esbeltez do edifício	16
Padronização de elementos	16
Densidade de pilares e vãos médios	16
MEMORIAL DE CÁLCULO DE LAJES	Erro! Indicador não definido.
MEMORIAL DE CÁLCULO DAS VIGAS	17
Relatório geral de vigas	17
Legenda	17
zero	17
V101	17
V102	18
V103	19
V104	19



V105	20
BASE RESERVATÓRIO.....	20
V201	20
V202	21
V203	22
V204	22
V205	23
MEMORIAL DE CÁLCULO DOS PILARES	24
Listagem de resultados por pilar	24
Legenda	24
P1.....	24
P2.....	25
P3.....	25
P4.....	26
P5.....	27
P6.....	28
Seleção de bitolas de pilares	28
Legenda	28
P1.....	29
P2.....	29
P3.....	29
P4.....	29
P5.....	30
P6.....	30
MEMORIAL DE CÁLCULO DAS FUNDAÇÕES	31
Legenda	31
S1.....	31
S2.....	32
S3.....	33



S4.....	34
S5.....	35
S6.....	36
CRITÉRIOS PROJETO - GERENCIADOS.....	38
Critérios gerais	38
Ações	38
Análise Estrutural	39
Dimensionamento, detalhamento e desenho	42
Critérios do PREO	47
Modelagem	47
Detalhamento Geral.....	47
Detalhamento Vigas	48
Detalhamento Pilares.....	48
Detalhamento consolos	48
FIGURAS COMPLEMENTARES.....	Erro! Indicador não definido.

DESCRIÇÃO DO EDIFÍCIO

O edifício RESIDÊNCIA UNIFAMILIAR é constituído por 2 pavimentos: 0 pavimentos de subsolo; 1 térreo(s); 0 pavimentos intermediários/tipos; 0 pavimentos de cobertura; 1 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 (m ²)
BASE RESERVATÓRIO	4,50	4,50	32,49
zero	0,80	0,00	5,16
FUNDAÇÃO	0,00	-0,80	0,00
TOTAL	---	---	37,65

A altura total do edifício é de 5.3 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

O país onde o edifício está localizado é: Brasil

Perpectivas da estrutura

NORMA EM USO

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

NBR-6118:2014.

SOFTWARE UTILIZADO

Para a análise estrutural e dimensionamento e detalhamento estrutural foi utilizado o sistema TQS na versão V22.12.29.

MATERIAIS

Concreto

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

Pavimento	Lajes (MPa)	Vigas (MPa)	Fundações (MPa)
BASE RESERVATÓRIO	25	25	25
zero	25	25	25

FUNDAÇÃO	25	25	25
-----------------	----	----	----

Piso	Pavimento	fck do pilar (MPa)
2	BASE RESERVATÓRIO	25
1	zero	25
0	FUNDAÇÃO	25

Módulo de elasticidade

O módulo de elasticidade utilizado para cada um dos concretos utilizados é listado a seguir:

	AlfaE	Ecs (MPa)	Eci(MPa)	Gc(MPa)
C0	1	0	0	0
C25	1	24150	28000	10063

Aço de armadura passiva

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

Tipo de barra	Es (MPa)	fyk (MPa)	Massa específica (kgf/m³)	n1
CA-25	210000	250	7850	1,00
CA-50	210000	500	7850	2,25
CA-60	210000	600	7850	1,40

Aço de armadura ativa

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

Tipo de barra	Ep (MPa)	fpyk (MPa)	fptk (MPa)	Massa específica (kgf/m³)	n1
CP190-12,7	200000	1750	1900	7850	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**.

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:

Elemento Estrutural	Cobrimento (cm)
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)
BASE RESERVATÓRIO	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
zero	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
FUNDAÇÃO	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)
BASE RESERVATÓRIO	0,49	0,08	1,68
zero	0,73	0,00	0,00
FUNDAÇÃO	0,00	0,00	0,00

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

Vento

A seguir são apresentados os fatores de cálculo utilizados para definição das ações de vento incidentes sobre a estrutura.

- Velocidade básica: 31 m/s;
- Fator topográfico (S1): 1,0;
- Categoria de rugosidade (S2): II - Terras abertas com poucos obstáculos. Árvores, edificações baixas, zonas costeiras, vegetação rala, pradaria;
- A - Maior dimensão horizontal ou vertical < 20.0 m;
- Fator estatístico (S3): 1,00 - Edificações em geral. Hotéis, residências, comércio e indústria com alta taxa de ocupação.

Na tabela que se segue são apresentados os valores de coeficiente de arrasto, área de projeção do edifício e pressão calculada com os fatores apresentados anteriormente:

Caso	Ângulo (°):	Coef. arrasto	Área (m²):	Pressão (tf/m²):
5	90	1,17	36,0	0,055
6	270	1,17	36,0	0,055
7	0	1,56	18,3	0,073
8	180	1,56	18,3	0,073

Desaprumo global

Nenhum caso de desaprumo global foi considerado na análise estrutural do edifício.

Empuxo

Nenhum caso de empuxo foi considerado na análise estrutural do edifício.

Incêndio

TRRF: 120,0

Cargas adicionais

Nenhum caso adicional foi considerado na análise estrutural do edifício.

Carregamentos nos pavimentos

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

Pavimento	Temperatura	Retração	Protensão	Dinâmica
BASE RESERVATÓRIO	Não	Não	Não	Não
zero	Não	Não	Não	Não
FUNDAÇÃO	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	18

ELU2	Verificações de estado limite último - Pilares e fundações	18
FOGO	Verificações em situação de incêndio	2
ELS	Verificações de estado limite de serviço	12
COMBFLU	Cálculo de fluência (método geral)	2
LAJEPRO	Combinações p/ flechas em lajes protendidas	0

Lista de combinações no modelo global

No modelo estrutural global foram consideradas as seguintes combinações:

ELU1/PERMACID/PP+PERM+ACID
ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+ACID+0.6VENT1
ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+ACID+0.6VENT2
ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+ACID+0.6VENT3
ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+ACID+0.6VENT4
ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+0.7ACID+VENT1
ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+0.7ACID+VENT2
ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+0.7ACID+VENT3
ELU1/ACIDCOMB/PP+PERM+0.7ACID+VENT4
FOGO/PERMVAR/PP+PERM+0.4ACID
ELS/CFREQ/PP+PERM+0.6ACID
ELS/CFREQ/PP+PERM+0.4ACID+0.3VENT1
ELS/CFREQ/PP+PERM+0.4ACID+0.3VENT2
ELS/CFREQ/PP+PERM+0.4ACID+0.3VENT3
ELS/CFREQ/PP+PERM+0.4ACID+0.3VENT4
ELS/CQPERM/PP+PERM+0.4ACID
COMBFLU/COMBFLU/PP+PERM+0.4ACID
ELU1/PERMACID/PP_V+PERM_V+ACID_V
ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+ACID_V+0.6VENT1
ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+ACID_V+0.6VENT2
ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+ACID_V+0.6VENT3
ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+ACID_V+0.6VENT4
ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+0.7ACID_V+VENT1
ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+0.7ACID_V+VENT2
ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+0.7ACID_V+VENT3
ELU1/ACIDCOMB/PP_V+PERM_V+0.7ACID_V+VENT4
FOGO/PERMVAR/PP_V+PERM_V+0.4ACID_V
ELS/CFREQ/PP_V+PERM_V+0.6ACID_V
ELS/CFREQ/PP_V+PERM_V+0.4ACID_V+0.3VENT1
ELS/CFREQ/PP_V+PERM_V+0.4ACID_V+0.3VENT2
ELS/CFREQ/PP_V+PERM_V+0.4ACID_V+0.3VENT3
ELS/CFREQ/PP_V+PERM_V+0.4ACID_V+0.3VENT4
ELS/CQPERM/PP_V+PERM_V+0.4ACID_V
COMBFLU/COMBFLU/PP_V+PERM_V+0.4ACID_V

MODELO ESTRUTURAL

Explicações

Na análise estrutural do edifício foi utilizado o 'Modelo 6' do sistema 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 sistema 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
BASE RESERVATÓRIO	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)
zero	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)
FUNDAÇÃO	Modelo de lajes planas	Pórtico (6 graus de liberdade)

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 (MPa)
BASE RESERVATÓRIO	24150
zero	24150
FUNDAÇÃO	24150

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 em cada etapa construtiva: 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: P-Delta
- 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.

Nos elementos de concreto moldado in-loco foram utilizados os coeficientes de não linearidade física conforme apresentados na tabela a seguir:

Elemento estrutural Moldado in-loco	Coef. NLF
Pilares	0,80
Vigas	0,40
Lajes	0,30

O módulo de elasticidade utilizado no modelo foi o 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.

Modelo 3D

#PARA COMPLETAR O TEXTO, ADICIONE TEXTOS E FIGURAS AQUI.

Esforços de cálculo

Os esforços obtidos na análise de pórtico foram utilizados para o dimensionamento dos elementos estruturais.

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, caso o projeto esteja utilizando este artifício.

ESTABILIDADE GLOBAL

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

Parâmetro	Valor
------------------	--------------

GamaZ	1,07
FAVt	1,07
Alfa	0,44

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).

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
5	90.	82.2	0.3	2.0	6.0	1.4	1.065	0.417	B
6	270.	82.2	0.3	2.0	6.0	1.4	1.065	0.417	B
7	0.	82.2	0.2	1.3	4.1	1.4	1.063	0.412	B H
8	180.	82.2	0.2	1.3	4.1	1.4	1.063	0.412	B H

Parâmetro de estabilidade (RM2M1) para combinações de ELU - vigas e lajes

Caso	Ang	CTot	M2	CHor	M1	MultH	RM2M1	Alfa	Obs
14	90.	82.2	0.2	1.2	3.6	1.000	1.069	0.444	B
15	270.	82.2	0.2	1.2	3.6	1.000	1.064	0.426	B
16	0.	82.2	0.1	0.8	2.4	1.000	1.066	0.433	B
17	180.	82.2	0.1	0.8	2.4	1.000	1.063	0.425	B
18	90.	82.2	0.3	2.0	6.0	1.000	1.066	0.435	B
19	270.	82.2	0.3	2.0	6.0	1.000	1.064	0.427	B
20	0.	82.2	0.2	1.3	4.1	1.000	1.064	0.427	B
21	180.	82.2	0.2	1.3	4.1	1.000	1.063	0.423	B
25	90.	82.2	0.2	1.2	3.6	1.000	1.069	0.444	B
26	270.	82.2	0.2	1.2	3.6	1.000	1.064	0.426	B
27	0.	82.2	0.1	0.8	2.4	1.000	1.066	0.433	B
28	180.	82.2	0.1	0.8	2.4	1.000	1.063	0.425	B
29	90.	82.2	0.3	2.0	6.0	1.000	1.066	0.435	B
30	270.	82.2	0.3	2.0	6.0	1.000	1.064	0.427	B
31	0.	82.2	0.2	1.3	4.1	1.000	1.064	0.427	B
32	180.	82.2	0.2	1.3	4.1	1.000	1.063	0.423	B

Parâmetro de estabilidade (RM2M1) para combinações de ELU - pilares e fundações

Caso	Ang	CTot	M2	CHor	M1	MultH	RM2M1	Alfa	Obs
14	90.	82.2	0.2	1.2	3.6	1.000	1.069	0.444	B
15	270.	82.2	0.2	1.2	3.6	1.000	1.064	0.426	B
16	0.	82.2	0.1	0.8	2.4	1.000	1.066	0.433	B
17	180.	82.2	0.1	0.8	2.4	1.000	1.063	0.425	B
18	90.	82.2	0.3	2.0	6.0	1.000	1.066	0.435	B
19	270.	82.2	0.3	2.0	6.0	1.000	1.064	0.427	B
20	0.	82.2	0.2	1.3	4.1	1.000	1.064	0.427	B
21	180.	82.2	0.2	1.3	4.1	1.000	1.063	0.423	B
25	90.	82.2	0.2	1.2	3.6	1.000	1.069	0.444	B
26	270.	82.2	0.2	1.2	3.6	1.000	1.064	0.426	B
27	0.	82.2	0.1	0.8	2.4	1.000	1.066	0.433	B
28	180.	82.2	0.1	0.8	2.4	1.000	1.063	0.425	B
29	90.	82.2	0.3	2.0	6.0	1.000	1.066	0.435	B
30	270.	82.2	0.3	2.0	6.0	1.000	1.064	0.427	B
31	0.	82.2	0.2	1.3	4.1	1.000	1.064	0.427	B
32	180.	82.2	0.2	1.3	4.1	1.000	1.063	0.423	B

Observações IMPORTANTES



=====

Este edifício foi calculado com processo P-Delta. Os esforços obtidos já consideram os efeitos de 2ª ordem. Os valores de GamaZ nesta listagem servem para referência de quanto aproximadamente os esforços foram majorados em relação a uma análise linear, para consideração de efeitos globais de 2ª ordem. Eles não multiplicarão os esforços devido a cargas horizontais passados para dimensionamento e detalhamento de vigas e pilares.

Observações para os casos com Obs="B":
O parâmetro Alfa deste edifício indica que a estrutura é de nós móveis.

Observações para os casos com Obs="H":
Os esforços adicionais devido ao desaprumo estimado dos elementos verticais são maiores que 30% dos esforços devido a vento. Estimamos na tabela abaixo coeficientes de arrasto dos casos de vento para combinar vento e desaprumo de acordo com a NBR-6118:2014 aplicando o desaprumo Total calculado em função da altura do edifício.

Caso Número do caso de carregamento de vento
CAtu Coeficiente de arrasto definido nos dados do edifício
CAsu Coeficiente sugerido p/que o vento simule carregamento de desaprumo
Título Título do carregamento
Obs Observações (A/B/C..).

Caso	CAtu	CAsu	Título	Obs
7	1.557	2.129	Vento (3) 0°	H
8	1.557	2.129	Vento (4) 180°	H

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): 1,07;
- Tipo da estrutura (Alfa): 0,44.

COMPORTAMENTO EM SERVIÇO - ELS

Deslocamentos do modelo estrutural global

Para o edifício em questão os temos os seguintes valores:

- Altura total do edifício - H: 5.3 m;
- Altura entre pisos - Hi: 4.5 m.

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)
DeslHc	Deslocamento horizontal corrigido pela relação Eci/Ecs
Ajuste E	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	Ajuste E	DeslHc	Relat1	Obs
5	0.10	0.91	0.09	H/5904.	D
6	0.10	0.91	0.09	H/5904.	
7	0.07	0.91	0.06	H/8911.	
8	0.07	0.91	0.06	H/8911.	

Deslocamentos máximos entre pisos

Caso	Piso	DeslHp	Ajuste E	DeslHc	Relat3	Obs
5	2	0.10	0.91	0.09	Hi/5195.	DE
6	2	0.10	0.91	0.09	Hi/5195.	
7	2	0.06	0.91	0.06	Hi/7839.	
8	2	0.06	0.91	0.06	Hi/7839.	

Observações IMPORTANTES

Observações para os casos com Obs="D":
Caso de carregamento com deslocamento absoluto máximo

Observações para os casos com Obs="E":
Caso de carregamento com deslocamento relativo máximo

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

Deslocamento	Valor máximo (cm)	Referência(cm)
Topo do edifício (cm)	(H / 5904) 0.09	(H / 1700) 0.31
Entre pisos (cm)	(Hi / 5195) 0.09	(Hi / 850) 0.53

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

Análise dinâmica do modelo estrutural global

Para o edifício em questão os temos os seguintes valores:

Caso	Acelerações X (m/s ²)	Acelerações Y (m/s ²)	Percepção humana
5	0,000	0,000	Imperceptível
6	0,000	0,000	Imperceptível
7	0,000	0,000	Imperceptível
8	0,000	0,000	Imperceptível

A escala de conforto utilizada segue os seguintes passos: Imperceptível - Perceptível - Incômoda - Muito Incômoda - Intolerável.

Flecha máxima dos pavimentos

A seguir são apresentadas as flechas máximas de todas as lajes em todos os pavimentos:

Isovalores

A seguir são apresentados diagramas de isovalores de flecha para os pavimentos do edifício:

Análise dinâmica dos pavimentos

A seguir são apresentados os resultados da análise dinâmica dos pavimentos:

PARÂMETROS QUALITATIVOS

Esbeltez do edifício

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

	Número de pisos	Esbeltez
Torre Tipo	1	1,11
Edifício	3	2,41

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
BASE RESERVATÓRIO	6 / 1	5 / 1	2 / 1
zero	6 / 1	5 / 1	0 / 0
FUNDAÇÃO	6 / 2	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 (m ²)	Vigas (m)	Lajes (m)
BASE RESERVATÓRIO	5,4	3,6	3,9
zero	0,9	3,6	0,0
FUNDAÇÃO	0,0	0,0	0,0

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



MEMORIAL DE CÁLCULO DAS VIGAS

A seguir são apresentados os dados e resultados do cálculo/dimensionamento das vigas:

Relatório geral de vigas

Legenda

G E O M E T R I A
Eng.E : Engastamento a Esquerda / Eng.D : Engastamento a Direita / Repet : Repeticoes
NAnd : N.de Andares / Red V Ext : Reducao de Cortante no Extremo / Fat.Alt : Fator de
Alternancia de Cargas
Cob : Cobrimento / TpS : Tipo da Secao / BCs : Mesa Colaborante
Superior
BCi : Mesa Colaborante Inferior / Esp.LS : Espessura Laje Superior / Esp.LI : Espessura Laje
Inferior
FSp.Ex : Distancia Face Superior Eixo / FLt.Ex : Distancia Face Lateral ao Eixo / Cob/S :
Cobrim/Cobr.superior adicional
C A R G A S
MEsq : Momento Adicional a Esquerda / MDir : Momento Adicional a Direita / Q : Cortante Adicional
(valor unico)
A R M A D U R A S - F L E X A O
SRAS : Secao Retangular Armad.Simples / SRAD : Secao Retangular Armad.Dupla / STAS : Secao Te Armadura
Simples
STAD : Secao Te Armadura Dupla / x/d : Profund. relativa da Linha Neutra / x/dMx : Profund. relativa da
LN Maxima
AsL : Armadura de Compressao / Bit.de Fiss.: Bitola de fissuracao / Asapo : Armadura e/d que
chega no extremo
A R M A D U R A S - C I S A L H A M E N T O
MdC : Modelo de Calculo (I ou II) / Ang. : Angulo da biela de compressao / Aswmin :
Armad.transv.minima-cisalhamento
Asw[C+T]: Arm.tran.calculada cisalh+torcao / Bit : Bitola selecionada / Esp : Espacamento
selecionado
NR : Numero de ramos do estribo / AsTrt : Armadura transversal de Tirante / AsSus : Armadura
transversal-Suspensao
A R M A D U R A S - T O R C A O
%dT : % limite de TRd2 para desprezar o M de torcao (Tsd) / he : Espessura do nucleo de torcao
b-nuc : Largura do nucleo / h-nuc : Altura do nucleo
Asw-IR : Armadura de torcao calculada para 1 Ramo de estribo / AswmnNR : Armad.transv.minima-torcao p/NR
estribos selecionado
Asl-b : Armadura longitudinal de torcao no lado b / Asl-h : Armadura longitudinal de torcao no lado
h
ComDia : Valor da compressao diagonal (cisalhamento+torcao) / AdPla : Capacida/ adaptacao plastica no vao -
S[sim] N[nao]
R E A C O E S D E A P O I O
DEPEV : Distancia do eixo do pilar ao eixo efetivo de apoio -viga / Morte : Codigo se pilar morre / segue / vigas
M.I.Mx : Momento Imposto Maximo / M.I.Mn : Momento Imposto Minimo

zero

V101

Viga= 101 V101 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00
/Cob/S=3.0 0.0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----

Vao= 1 /L= 3.81 /B= 0.19 /H= 0.30 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /FLt.Ex=
0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00
DeltaD=1.00 ---

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) - - - - -

FLEXAO- | E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A |
M.[-] = 0.3 tf* m | M.[+] Max= 0.1 tf* m - Abcis.= 128 | M.[-] = 0.3 tf* m
m
[tf,cm] | As = 0.85 -SRAS- [2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 0.85 -SRAS- [2 B 8.0mm]
2 B 8.0mm | AsL= 0.00 ----- x/d =0.05 | As = 0.89 -SRAS- [2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 -----
x/d =0.05 | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 1.7 |
x/dMx=0.45 |
[tf,cm] | M[-]Min = 53.7 | M[+]Min = 53.7 | M[-]Min = 53.7
[cm2] | Asapo[+]= 0.22 | Asapo[+]= 0.22 |
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G
E M
[tf,cm] 0.- 363. 0.49 21.23 1 45. 0.0 1.9 1.9 5.0 15.0 2 0.0 0.0



```
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 2 /L= 3.81 /B= 0.19 /H= 0.30 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /FLt.Ex=
0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00
DeltaD=1.00 ---

- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) - - -
- -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
m | M.[-] = 0.3 tf* m | M.[+] Max= 0.1 tf* m - Abcis.= 256 | M.[-] = 0.3 tf*
m
[tf,cm] | As = 0.85 -SRAS- [ 2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 0.85 -SRAS- [
2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 ----- x/d =0.05 | As = 0.89 -SRAS- [ 2 B 8.0mm ] | AsL= 0.00 -----
x/d =0.05 | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 1.7 |
x/dMx=0.45

[tf,cm] | M[-]Min = 53.7 | M[+]Min = 53.7 | M[-]Min = 53.7
[cm2 ] | Asapo[+]= 0.22 | | Asapo[+]= 0.22

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G
E M
[tf,cm] 0.- 363. 0.49 21.23 1 45. 0.0 1.9 1.9 5.0 15.0 2 0.0 0.0

REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
1 0.338 0.199 0.25 0.04 0 P1 0.00 0.00 1 0 0 0
0 0 2 0.552 0.542 0.25 0.04 0 P2 0.00 0.00 2 0 0 0
0 0 3 0.340 0.200 0.25 0.04 0 P3 0.00 0.00 3 0 0 0
0 0
```

V102

Viga= 102 V102 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00
/Cob/S=3.0 0.0 CM

```
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 3.81 /B= 0.19 /H= 0.30 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /FLt.Ex=
0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00
DeltaD=1.00 ---

- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) - - -
- -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
m | M.[-] = 0.3 tf* m | M.[+] Max= 0.1 tf* m - Abcis.= 128 | M.[-] = 0.3 tf*
m
[tf,cm] | As = 0.85 -SRAS- [ 2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 0.85 -SRAS- [
2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 ----- x/d =0.05 | As = 0.89 -SRAS- [ 2 B 8.0mm ] | AsL= 0.00 -----
x/d =0.05 | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 1.7 |
x/dMx=0.45

[tf,cm] | M[-]Min = 53.7 | M[+]Min = 53.7 | M[-]Min = 53.7
[cm2 ] | Asapo[+]= 0.22 | | Asapo[+]= 0.22

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G
E M
[tf,cm] 0.- 363. 0.49 21.23 1 45. 0.0 1.9 1.9 5.0 15.0 2 0.0 0.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 2 /L= 3.81 /B= 0.19 /H= 0.30 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /FLt.Ex=
0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00
DeltaD=1.00 ---

- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) - - -
- -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
m | M.[-] = 0.3 tf* m | M.[+] Max= 0.1 tf* m - Abcis.= 256 | M.[-] = 0.3 tf*
m
[tf,cm] | As = 0.85 -SRAS- [ 2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 0.85 -SRAS- [
2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 ----- x/d =0.05 | As = 0.89 -SRAS- [ 2 B 8.0mm ] | AsL= 0.00 -----
x/d =0.05 | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 1.7 |
x/dMx=0.45
```



[tf, cm]	M[-]Min = 53.7					M[+]Min = 53.7					M[-]Min = 53.7				
[cm2]	Asapo[+]= 0.22										Asapo[+]= 0.22				
CISALHAMENTO- E M	Xi	Xf	Vsd	VRd2	MdC	Ang.	Asw[C]	Aswmin	Asw[C+T]	Bit	Esp	NR	AsTrt	AsSus	M E N S A G
[tf, cm]	0.-	363.	0.49	21.23	1	45.	0.0	1.9	1.9	5.0	15.0	2	0.0	0.0	
REAC. APOIO -	No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn				Pilares:		
0	0	1	0.341	0.200	0.25	0.04	0	P4	0.00	0.00	4	0	0	0	
0	0	2	0.549	0.538	0.25	0.04	0	P5	0.00	0.00	5	0	0	0	
0	0	3	0.341	0.200	0.25	0.04	0	P6	0.00	0.00	6	0	0	0	

V103

Viga= 103 V103 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00
/Cob/S=3.0 0.0 CM

G E O M E T R I A E C A R G A S															

Vao= 1 /L= 3.74 /B= 0.19 /H= 0.30 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /FLt.Ex= 0.10 [M]															
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00															
DeltaD=1.00 ---															

A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O)															

FLEXAO- E S Q U E R D A M E I O D O V A O D I R E I T A															
M.[-] = 0.4 tf* m M.[+] Max= 0.1 tf* m - Abcis.= 93 M.[-] = 0.4 tf*															
m															
[tf,cm] As = 0.85 -SRAS- [2 B 8.0mm] AsL= 0.00 ----- As = 0.85 -SRAS- [
2 B 8.0mm] AsL= 0.00 ----- x/d =0.05 As = 0.89 -SRAS- [2 B 8.0mm] AsL= 0.00 -----															
x/d =0.05 x/dMx=0.45 Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 1.7															
x/dMx=0.45															
[tf,cm] M[-]Min = 53.7 M[+]Min = 53.7 M[-]Min = 53.7															
[cm2] Asapo[+] = 0.22 Asapo[+] = 0.22 Asapo[+] = 0.22															

CISALHAMENTO- E M	Xi	Xf	Vsd	VRd2	MdC	Ang.	Asw[C]	Aswmin	Asw[C+T]	Bit	Esp	NR	AsTrt	AsSus	M E N S A G
[tf,cm]	0.-	356.	0.55	21.23	1	45.	0.0	1.9	1.9	5.0	15.0	2	0.0	0.0	
REAC. APOIO -	No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn		Pilares:				
0	0	1	0.389	0.144	0.25	0.04	0	P4	0.00	0.00	4	0	0	0	
0	0	2	0.391	0.146	0.25	0.04	0	P1	0.00	0.00	1	0	0	0	

V104

Viga= 104 V104 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00
/Cob/S=3.0 0.0 CM

G E O M E T R I A E C A R G A S															

Vao= 1 /L= 3.74 /B= 0.19 /H= 0.30 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /FLt.Ex= 0.10 [M]															
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00															
DeltaD=1.00 ---															

A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O)															

FLEXAO- E S Q U E R D A M.[-] = 0.4 tf* m M E I O D O V A O M.[+] Max= 0.1 tf* m - Abcis.= 93 D I R E I T A M.[-] = 0.4 tf*															
m															
[tf,cm] As = 0.85 -SRAS- [2 B 8.0mm] AsL= 0.00 As = 0.89 -SRAS- [2 B 8.0mm] AsL= 0.00 As = 0.85 -SRAS- [2 B 8.0mm] AsL= 0.00															
x/d =0.05 x/d =0.05 x/dMx=0.45 Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 1.7															
x/dMx=0.45															
[tf,cm] M[-]Min = 53.7 M[+]Min = 53.7 M[-]Min = 53.7															
[cm2] Asapo[+]= 0.22 Asapo[+]= 0.22 Asapo[+]= 0.22															
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G															
E M															
[tf,cm] 0.- 356. 0.56 21.23 1 45. 0.0 1.9 1.9 5.0 15.0 2 0.0 0.0															

CISALHAMENTO- E M	Xi	Xf	Vsd	VRd2	MdC	Ang.	Asw[C]	Aswmin	Asw[C+T]	Bit	Esp	NR	AsTrt	AsSus	M E N S A G
[tf,cm]	0.-	356.	0.56	21.23	1	45.	0.0	1.9	1.9	5.0	15.0	2	0.0	0.0	



REAC.	APOIO	No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn	Pilares:			
0	0	1	0.397	0.137	0.25	0.04	0	P5	0.00	0.00	5	0	0	0
0	0	2	0.398	0.139	0.25	0.04	0	P2	0.00	0.00	2	0	0	0

V105

Viga= 105 V105
/Cob/S=3.0 0.0 CM

Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00

G E O M E T R I A E C A R G A S														

Vao= 1 /L= 3.74 /B= 0.19 /H= 0.30 /BCs= 0.00 /BCi= 0.00 /TpS= 1 /Esp.LS= 0.00 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /FLt.Ex= 0.10 [M]														
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00														
DeltaD=1.00 ---														

A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O)														

FLEXAO- E S Q U E R D A M E I O D O V A O D I R E I T A														
m M.[-] = 0.4 tf* m M.[+] Max= 0.1 tf* m - Abcis.= 93 M.[-] = 0.4 tf*														
[tf,cm] As = 0.85 -SRAS- [2 B 8.0mm] AsL= 0.00 ----- As = 0.85 -SRAS- [
2 B 8.0mm] AsL= 0.00 ----- As = 0.89 -SRAS- [2 B 8.0mm] AsL= 0.00 -----														
x/d =0.05 x/dMx=0.45 Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 1.7														
x/dMx=0.45														
[tf,cm] M[-]Min = 53.7 M[+]Min = 53.7 M[-]Min = 53.7														
[cm2] Asapo[+] = 0.22 Asapo[+] = 0.22 Asapo[+] = 0.22														
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G														
E M														
[tf,cm] 0.- 356. 0.55 21.23 1 45. 0.0 1.9 1.9 5.0 15.0 2 0.0 0.0														

REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:														
1 0.389 0.144 0.25 0.04 0 P6 0.00 0.00 6 0 0 0														
0 0 2 0.391 0.146 0.25 0.04 0 P3 0.00 0.00 3 0 0 0														
0 0														

BASE RESERVATÓRIO

V201

Viga= 201 V201
/Cob/S=3.0 0.0 CM

Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00

G E O M E T R I A E C A R G A S														

Vao= 1 /L= 3.88 /B= 0.19 /H= 0.45 /BCs= 0.48 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.15 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.23 /FLt.Ex= 0.10 [M]														
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00														
DeltaD=1.00 ---														

A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O)														

FLEXAO- E S Q U E R D A M E I O D O V A O D I R E I T A														
m M.[-] = 0.6 tf* m M.[+] Max= 3.1 tf* m - Abcis.= 129 M.[-] = 5.2 tf*														
[tf,cm] As = 1.43 -SRAS- [2 B 10.0mm] AsL= 0.00 ----- As = 4.56 -SRAS- [
4 B 12.5mm] AsL= 0.00 ----- As = 2.48 -STAS- [2 B 12.5mm] AsL= 0.00 -----														
x/d =0.21 x/dMx=0.45 Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 1.9														
x/dMx=0.45														
[tf,cm] M[-]Min = 149.0 M[+]Min = 148.7 M[-]Min = 235.2														
[cm2] Asapo[+] = 1.24 Asapo[+] = 1.24 Asapo[+] = 0.62														
CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G														
E M														
[tf,cm] 0.- 363. 7.59 33.59 1 45. 1.0 1.9 1.9 5.0 20.0 2 0.0 0.0														

REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:														
2 0.389 0.144 0.25 0.04 0 P6 0.00 0.00 6 0 0 0														
0 0 2 0.391 0.146 0.25 0.04 0 P3 0.00 0.00 3 0 0 0														
0 0														



```
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00
DeltaD=1.00 ---

- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) - - -
- -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
M.[-] = 5.2 tf* m | M.[+] Max= 3.1 tf* m - Abcis.= 226 | M.[-] = 0.7 tf*
m
[tf,cm] | As = 4.56 -SRAS- [ 4 B 12.5mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.43 -SRAS- [
2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | x/d =0.21 | As = 2.53 -STAS- [ 2 B 12.5mm ] | AsL= 0.00 -----
x/d =0.06 | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 1.9 |
x/dMx=0.45
[tf,cm] | M[-]Min = 235.2 | M[+]Min = 148.7 | M[-]Min = 149.0
[cm2 ] | Asapo[+]= 0.63 | | Asapo[+]= 1.22

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G
E M
[tf,cm] 0.- 363. 7.61 33.59 1 45. 1.0 1.9 1.9 5.0 20.0 2 0.0 0.0

REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
0 0 1 3.140 2.272 0.25 0.00 1 P1 0.00 0.00 1 0 0 0
0 0 2 10.812 8.253 0.25 0.00 1 P2 0.00 0.00 2 0 0 0
0 0 3 3.162 2.279 0.25 0.00 1 P3 0.00 0.00 3 0 0 0
0 0
```

V202

Viga= 202 V202 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00
/Cob/S=3.0 0.0 CM

```
----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
-----
Vao= 1 /L= 3.88 /B= 0.19 /H= 0.45 /BCs= 0.48 /BCi= 0.00 /TpS= 8 /Esp.LS= 0.15 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.23 /FLt.Ex=
0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00
DeltaD=1.00 ---

- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) - - -
- -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
M.[-] = 0.6 tf* m | M.[+] Max= 3.2 tf* m - Abcis.= 161 | M.[-] = 5.4 tf*
m
[tf,cm] | As = 1.43 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 4.76 -SRAS- [
4 B 12.5mm] | AsL= 0.00 ----- | x/d =0.06 | As = 2.58 -STAS- [ 4 B 10.0mm ] | AsL= 0.00 -----
x/d =0.22 | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 1.9 |
x/dMx=0.45
[tf,cm] | M[-]Min = 149.0 | M[+]Min = 148.7 | M[-]Min = 235.2
[cm2 ] | Asapo[+]= 1.23 | | Asapo[+]= 0.65

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G
E M
[tf,cm] 0.- 363. 8.06 33.59 1 45. 1.3 1.9 1.9 5.0 20.0 2 0.0 0.0

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
-----
Vao= 2 /L= 3.88 /B= 0.19 /H= 0.45 /BCs= 0.48 /BCi= 0.00 /TpS= 8 /Esp.LS= 0.15 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.23 /FLt.Ex=
0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00
DeltaD=1.00 ---
```

```
- - - - - A R M A D U R A S ( F L E X A O E C I S A L H A M E N T O ) - - -
- -
FLEXAO-| E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A
M.[-] = 5.4 tf* m | M.[+] Max= 3.2 tf* m - Abcis.= 226 | M.[-] = 0.6 tf*
m
[tf,cm] | As = 4.74 -SRAS- [ 4 B 12.5mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.43 -SRAS- [
2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | x/d =0.22 | As = 2.62 -STAS- [ 4 B 10.0mm ] | AsL= 0.00 -----
x/d =0.06 | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 2.0 |
x/dMx=0.45
[tf,cm] | M[-]Min = 235.2 | M[+]Min = 148.7 | M[-]Min = 149.0
[cm2 ] | Asapo[+]= 0.65 | | Asapo[+]= 1.21
```



CISALHAMENTO- E M	Xi	Xf	Vsd	VRd2	MdC	Ang.	Asw[C]	Aswmin	Asw[C+T]	Bit	Esp	NR	AsTrt	AsSus	M E N S A G
[tf,cm]	0.-	363.	7.63	33.59	1	45.	1.1	1.9	1.9	5.0	20.0	2	0.0	0.0	
REAC. APOIO -	No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn		Pilares:				
0	0	1	2.599	1.914	0.25	0.00	1 P4	0.00	0.00	4	0	0	0		
0	0	2	11.033	8.394	0.25	0.00	1 P5	0.00	0.00	5	0	0	0		
0	0	3	3.030	2.253	0.25	0.00	1 P6	0.00	0.00	6	0	0	0		

V203

Viga= 203 V203 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00
/Cob/S=3.0 0.0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 3.81 /B= 0.19 /H= 0.45 /BCs= 0.57 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.15 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.23 /FLt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00
DeltaD=1.00 ---

----- A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -----
FLEXAO- E S Q U E R D A M E I O D O V A O D I R E I T A
M.[-] = 0.9 tf* m M.[+] Max= 4.8 tf* m - Abcis.= 190 M.[-] = 1.0 tf* m
[tf,cm] | As = 1.43 -SRAS- [2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.43 -SRAS- [2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 -----
x/d =0.06 x/dMx=0.45 | Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 2.5 |
[tf,cm] | M[-]Min = 148.5 | M[+]Min = 153.5 | M[-]Min = 148.5
[cm2] | Asapo[+]= 1.46 | Asapo[+]= 1.56

CISALHAMENTO- E M	Xi	Xf	Vsd	VRd2	MdC	Ang.	Asw[C]	Aswmin	Asw[C+T]	Bit	Esp	NR	AsTrt	AsSus	M E N S A G
[tf,cm]	0.-	356.	6.26	33.58	1	45.	0.2	1.9	1.9	5.0	20.0	2	0.0	0.0	
REAC. APOIO -	No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn		Pilares:				
0	0	1	4.462	3.214	0.25	0.00	1 P4	0.00	0.00	4	0	0	0		
0	0	2	4.393	3.097	0.25	0.00	1 P1	0.00	0.00	1	0	0	0		

V204

Viga= 204 V204 Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00
/Cob/S=3.0 0.0 CM

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 3.81 /B= 0.19 /H= 0.45 /BCs= 0.95 /BCi= 0.00 /TpS= 2 /Esp.LS= 0.15 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.23 /FLt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00
DeltaD=1.00 ---

----- A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) -----
FLEXAO- E S Q U E R D A M E I O D O V A O D I R E I T A
M.[-] = 1.7 tf* m M.[+] Max= 11.1 tf* m - Abcis.= 190 M.[-] = 1.8 tf* m
[tf,cm] | As = 1.57 -SRAS- [2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.57 -SRAS- [2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 -----
x/d =0.07 Grampos Esq.= 1B 6.3mm x/dMx=0.45 | Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 3.4 | Grampos Dir.= 1B 6.3mm x/dMx=0.45
[tf,cm] | M[-]Min = 174.5 | M[+]Min = 167.3 | M[-]Min = 174.5
[cm2] | Asapo[+]= 3.04 | Asapo[+]= 3.04

CISALHAMENTO- E M	Xi	Xf	Vsd	VRd2	MdC	Ang.	Asw[C]	Aswmin	Asw[C+T]	Bit	Esp	NR	AsTrt	AsSus	M E N S A G
[tf,cm]	0.-	119.	14.89	33.19	1	45.	5.7	1.9	5.7	8.0	15.0	2	0.0	0.0	
	119.-	237.	5.58	33.17	1	45.	0.0	1.9	1.9	8.0	25.0	2	0.0	0.0	
	237.-	356.	15.31	33.17	1	45.	6.0	1.9	6.0	8.0	15.0	2	0.0	0.0	



REAC.	APOIO	No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn		Pilares:		
0	0	1	10.618	7.850	0.25	0.00	1	P5	0.00	0.00	5	0	0	0
0	0	2	10.939	7.931	0.25	0.00	1	P2	0.00	0.00	2	0	0	0

V205

Viga= 205 V205
/Cob/S=3.0 0.0 CM

Eng.E=Nao /Eng.D=Nao /Repet= 1 /NAnd= 1 /Red V Ext=Nao /Fat.Alt=1.00

----- G E O M E T R I A E C A R G A S -----
Vao= 1 /L= 3.81 /B= 0.19 /H= 0.45 /BCs= 0.57 /BCi= 0.00 /TpS= 8 /Esp.LS= 0.15 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.23 /FLt.Ex= 0.10 [M]
--Solicitações provenientes de modelo de grelha e/ou pórtico espacial--- Estrut. Nós FIXOS --- DeltaE=1.00
DeltaD=1.00 ---

- - - - - A R M A D U R A S (F L E X A O E C I S A L H A M E N T O) - - - - -
FLEXAO- | E S Q U E R D A | M E I O D O V A O | D I R E I T A |
M.[-] = 0.9 tf* m | M.[+] Max= 4.9 tf* m - Abcis.= 190 | M.[-] = 1.0 tf* m
[tf,cm] | As = 1.43 -SRAS- [2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.43 -SRAS- [2 B 10.0mm]
| AsL= 0.00 ----- | x/d = 0.06 | As = 4.00 -STAS- [2 B 16.0mm] | AsL= 0.00 -----
x/d = 0.06 | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.= [2 X -- B --- mm] - LN= 2.5 |
x/dMx=0.45 |
[tf,cm] | M[-]Min = 148.5 | M[+]Min = 153.5 | M[-]Min = 148.5
[cm2] | Asapo[+] = 1.45 | | Asapo[+] = 1.59

CISALHAMENTO- Xi Xf Vsd VRd2 MdC Ang. Asw[C] Aswmin Asw[C+T] Bit Esp NR AsTrt AsSus M E N S A G
E M
[tf,cm] 0.- 356. 6.30 33.58 1 45. 0.2 1.9 1.9 5.0 20.0 2 0.0 0.0

REAC.	APOIO	No.	Maximos	Minimos	Largura	DEPEV	Morte	Nome	M.I.Mx	M.I.Mn		Pilares:		
0	0	1	4.494	3.206	0.25	0.00	1	P6	0.00	0.00	6	0	0	0
0	0	2	4.485	3.160	0.25	0.00	1	P3	0.00	0.00	3	0	0	0



MEMORIAL DE CÁLCULO DOS PILARES

A seguir são apresentados os dados e resultados do cálculo/dimensionamento dos pilares:

Listagem de resultados por pilar

Legenda

Nota A

Este carregamento listado é, dentre os inúmeros carregamentos analisados, o que provocou a seleção desta armadura em primeiro lugar. Não necessariamente, este carregamento é o que necessita a maior quantidade de armadura na seção, pois o dimensionamento é feito de forma indireta, por verificação. Exemplificando, temos duas configurações de armaduras válidas para o lance, uma correspondendo a 17 cm² e outra a 20 cm². Um carregamento inicial necessitou de 18 cm² e, por esta razão foi selecionada a configuração de 20 cm² como a definitiva. Outros carregamentos posteriores necessitaram, por exemplo, de 19 cm², 19.5 cm² (sempre inferiores aos 20 cm²), mas a listagem com o carregamento mais desfavorável foi feita com aquele que necessitou os 18 cm², pois foi o primeiro a requisitar os 20 cm². A pesquisa do carregamento exato que provoca maior armadura na seção não é realizada automaticamente para não aumentar de forma significativa o tempo de processamento. Se o usuário quiser calcular a real necessidade de armadura para um carregamento específico, ele poderá fazê-lo facilmente no Editor de Esforços e Armaduras, comando do próprio TQS Pilar.

Nota A

Este carregamento listado é, dentre os inúmeros carregamentos analisados, o que provocou a seleção desta armadura em primeiro lugar. Não necessariamente, este carregamento é o que necessita a maior quantidade de armadura na seção, pois o dimensionamento é feito de forma indireta, por verificação. Exemplificando, temos duas configurações de armaduras válidas para o lance, uma correspondendo a 17 cm² e outra a 20 cm². Um carregamento inicial necessitou de 18 cm² e, por esta razão foi selecionada a configuração de 20 cm² como a definitiva. Outros carregamentos posteriores necessitaram, por exemplo, de 19 cm², 19.5 cm² (sempre inferiores aos 20 cm²), mas a listagem com o carregamento mais desfavorável foi feita com aquele que necessitou os 18 cm², pois foi o primeiro a requisitar os 20 cm². A pesquisa do carregamento exato que provoca maior armadura na seção não é realizada automaticamente para não aumentar de forma significativa o tempo de processamento. Se o usuário quiser calcular a real necessidade de armadura para um carregamento específico, ele poderá fazê-lo facilmente no Editor de Esforços e Armaduras, comando do próprio TQS Pilar.

Legenda

SEL = Quantidade Efetiva de Barras na Secao
Nb = Quantidades de Barras Dimensionadas na Secao
NbH = Numero de Barras lado H
NbB = Numero de Barras lado B

P1

PILAR:P1														Esforço de Cálculo do			
num. 1																	
Dimensionamento																	
+-----																	

[illegible]

P2

PILAR:P2
num. 2

Esforço de Cálculo do

Dimensionamento

LANCE B (cm)	H (cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS (cm)	RO	ASnec	LBDAIM	LAMBDA	FND (tf)	Mxd (tf, cm)	Myd
Atico																
L. 2	25.0	25.0	0.5	4	10.0	5.0	4	2	0	3.14	0.5	2.50	67.2	61.3	24.5	206.1
0.0																
(COMBINAÇÃO= 15)																
					12.5	6.3	4	2	0	4.91	0.8	2.50			CASO PÓRTICO =	29
					16.0	6.3	4	2	0	8.04	1.3	2.50			**VER NOTA (A)**	
					20.0	6.3	4	2	0	12.57	2.0	2.50				
					25.0	8.0	4	2	0	19.63	3.1	2.50				
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 03/05/22 - 14:21:57 Sub-projeto: 0002.SUB																
Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto	AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmapN	GmapM	GmapN	GmapM	GmapN	GmapM	GmapN	GmapM	
3.0	25.0	1.15	1.40	8.00	0.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	
TipoAço ClasseAço ExcMin ExcMax K12 K37																
50	A	2.0	15.0	1	1											
zero																
L. 1	25.0	25.0	0.5	4	10.0	5.0	4	2	0	3.14	0.5	2.50	35.0	9.0	32.7	-76.3
0.0																
(COMBINAÇÃO= 2)																
					12.5	6.3	4	2	0	4.91	0.8	2.50			CASO PÓRTICO =	14
					16.0	6.3	4	2	0	8.04	1.3	2.50			**VER NOTA (A)**	
					20.0	6.3	4	2	0	12.57	2.0	2.50				
					25.0	8.0	4	2	0	19.63	3.1	2.50				
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 03/05/22 - 14:21:57 Sub-projeto: 0002.SUB																
Cobrimento[cm]	fck[MPa]	GamaAço	GamaConcreto	AsMax[%]	AsMin[%]	GmapN	GmapM	GmapN	GmapM	GmapN	GmapM	GmapN	GmapM	GmapN	GmapM	
3.0	25.0	1.15	1.40	8.00	0.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	1.40	
TipoAço ClasseAço ExcMin ExcMax K12 K37																
50	A	2.0	15.0	1	1											
FUNDAÇÃO																

P3

PILAR:P3



num. 3														Esforço de Cálculo do			
Dimensionamento																	
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----																	
LANCE B (cm)	H (cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS (cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd	
(tf,cm)																	
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----																	
Atico																	
L	2	25.0	25.0	0.5	4	10.0	5.0	4	2	0	3.14	0.5	2.50	72.4	61.3	11.6	53.1
0.0																	
(COMBINAÇÃO= 1)																	
12.5 6.3 4 2 0 4.91 0.8 2.50																	
CASO PÓRTICO = 13																	
16.0 6.3 4 2 0 8.04 1.3 2.50																	
VER NOTA (A)																	
20.0 6.3 4 2 0 12.57 2.0 2.50																	
25.0 8.0 4 2 0 19.63 3.1 2.50																	
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 03/05/22 - 14:21:57 Sub-projeto: 0003.SUB																	
Cobrimento[cm] fck[MPa] GamaAço GamaConcreto AsMax[%] AsMin[%] GmapN GmapM GmavN Gmavm																	
3.0 25.0 1.15 1.40 8.00 0.40 1.40 1.40 1.40 1.40																	
TipoAço ClasseAço ExcMin ExcMax K12 K37																	
50 A 2.0 15.0 1 1																	
zero																	
L	1	25.0	25.0	0.5	4	10.0	5.0	4	2	0	3.14	0.5	2.50	35.0	9.0	12.3	6.0
0.0																	
(COMBINAÇÃO= 1)																	
12.5 6.3 4 2 0 4.91 0.8 2.50																	
CASO PÓRTICO = 13																	
16.0 6.3 4 2 0 8.04 1.3 2.50																	
VER NOTA (A)																	
20.0 6.3 4 2 0 12.57 2.0 2.50																	
25.0 8.0 4 2 0 19.63 3.1 2.50																	
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 03/05/22 - 14:21:57 Sub-projeto: 0003.SUB																	
Cobrimento[cm] fck[MPa] GamaAço GamaConcreto AsMax[%] AsMin[%] GmapN GmapM GmavN Gmavm																	
3.0 25.0 1.15 1.40 8.00 0.40 1.40 1.40 1.40 1.40																	
TipoAço ClasseAço ExcMin ExcMax K12 K37																	
50 A 2.0 15.0 1 1																	
FUNDAÇÃO																	
+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----+-----																	

P4

PILAR:P4

num. 4

Dimensionamento

LANCE B (cm)	H (cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS (cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd	
(tf, cm)																	
Atico																	
L	2	25.0	25.0	0.5	4	10.0	5.0	4	2	0	3.14	0.5	2.50	70.5	61.3	11.7	53.8
0.0																	
(COMBINAÇÃO= 1)																	
12.5 6.3 4 2 0 4.91 0.8 2.50																	
CASO PÓRTICO = 13																	
16.0 6.3 4 2 0 8.04 1.3 2.50																	
VER NOTA (A)																	
20.0 6.3 4 2 0 12.57 2.0 2.50																	
25.0 8.0 4 2 0 19.63 3.1 2.50																	
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 03/05/22 - 14:21:57 Sub-projeto: 0004.SUB																	
Cobrimento[cm] fck[MPa] GamaAço GamaConcreto AsMax[%] AsMin[%] GmapN GmapM GmavN Gmavm																	
3.0 25.0 1.15 1.40 8.00 0.40 1.40 1.40 1.40 1.40																	



TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37											
50	A	2.0	15.0	1	1											
zero																
.....																

P5

PILAR:P5
num. 5

Dimensionamento

Esforço de Cálculo do

LANCE B (cm)	H (cm)	ROS	SEL	BITL	BITE	Nb	NbH	NbB	AS (cm)	RO	ASnec	LBDALM	LAMBDA	FNd (tf)	Mxd (tf,cm)	Myd		
(tf, cm)																		
Atico																		
L. 2	25.0	25.0	0.5	4	10.0	5.0	4	2	0	3.14	0.5	2.50	66.3	61.3	32.1	147.5		
0.0																		
(COMBINAÇÃO= 1)					12.5	6.3	4	2	0	4.91	0.8	2.50			CASO PÓRTICO = 13			
					16.0	6.3	4	2	0	8.04	1.3	2.50			**VER NOTA (A)**			
					20.0	6.3	4	2	0	12.57	2.0	2.50						
					25.0	8.0	4	2	0	19.63	3.1	2.50						
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 03/05/22 - 14:21:58 Sub-projeto: 0005.SUB																		
Cobrimento[cm]		fck[MPa]		GamaAço		GamaConcreto		AsMax[%]		AsMin[%]		GmapN	GmapM	GmavN	Gmavm			
3.0		25.0		1.15		1.40		8.00		0.40		1.40	1.40	1.40	1.40			
TipoAço	ClasseAço	ExcMin		ExcMax		K12	K37											
50	A	2.0		15.0		1	1											
zero																		
L. 1	25.0	25.0	0.5	4	10.0	5.0	4	2	0	3.14	0.5	2.50	35.0	9.0	33.5	75.7		
0.0																		
(COMBINAÇÃO= 3)					12.5	6.3	4	2	0	4.91	0.8	2.50			CASO PÓRTICO = 15			
					16.0	6.3	4	2	0	8.04	1.3	2.50			**VER NOTA (A)**			
					20.0	6.3	4	2	0	12.57	2.0	2.50						
					25.0	8.0	4	2	0	19.63	3.1	2.50						
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 03/05/22 - 14:21:58 Sub-projeto: 0005.SUB																		
Cobrimento[cm]		fck[MPa]		GamaAço		GamaConcreto		AsMax[%]		AsMin[%]		GmapN	GmapM	GmavN	Gmavm			
3.0		25.0		1.15		1.40		8.00		0.40		1.40	1.40	1.40	1.40			
TipoAço	ClasseAço	ExcMin		ExcMax		K12	K37											
50	A	2.0		15.0		1	1											



Lbd : Índice de Esbeltez (Maior Lambda)
Ni : Força Normal Adimensional (Nsd / Ac*Fcd) (Carga Vertical: Combinação 1 TQS Pilar)
2OrdM : Método utilizado cálculo momento 2ªOrdem
ELOL : Efeito Local (15.8.3)
ELZD : Efeito Localizado (15.9.3)
KAPA : Pilar Padrão com Rigidez Kapa Aproximada (15.8.3.3.3)
CURV : Pilar Padrão com Curvatura Aproximada (15.8.3.3.2)
N,M,1/R : Pilar Padrão Acoplado ao Diagrama N,M,1/r (15.8.3.3.4)
MetGerl : Método Geral (15.8.3.2)

P1

PILAR:P1															num: 1
Lances: 1 à 2															
Lance	Título	Seção		Área	NFer	Bitola PDD		As	Taxa	Estr	C/	PP	fck	Cobr	T Lbd Ni
2OrdM		[cm]		[cm2]		[mm]	x y	[cm2]	[%]	[mm]	[cm]		(MPa)	(cm)	
2	Atico	25.x	25.	625.0	4	10.0	N N	3.1	0.50	5.0	12.0	N	25.0	3.0	17.9 61.
0.1004	ELOL KAPA	25.x	25.	625.0	4	10.0	N N	3.1	0.50	5.0	12.0	N	25.0	3.0	19.4 9.
1	zero														
0.1088	----														

P2

PILAR:P2															num: 2
Lances: 1 à 2															
Lance	Título	Seção		Área	NFer	Bitola PDD		As	Taxa	Estr	C/	PP	fck	Cobr	T Lbd Ni
2OrdM		[cm]		[cm2]		[mm]	x y	[cm2]	[%]	[mm]	[cm]		(MPa)	(cm)	
2	Atico	25.x	25.	625.0	4	10.0	N N	3.1	0.50	5.0	12.0	N	25.0	3.0	49.7 61.
0.2785	ELOL KAPA	25.x	25.	625.0	4	10.0	N N	3.1	0.50	5.0	12.0	N	25.0	3.0	51.8 9.
1	zero														
0.2903	----														

P3

PILAR:P3															num: 3
Lances: 1 à 2															
Lance	Título	Seção		Área	NFer	Bitola PDD		As	Taxa	Estr	C/	PP	fck	Cobr	T Lbd Ni
2OrdM		[cm]		[cm2]		[mm]	x y	[cm2]	[%]	[mm]	[cm]		(MPa)	(cm)	
2	Atico	25.x	25.	625.0	4	10.0	N N	3.1	0.50	5.0	12.0	N	25.0	3.0	18.2 61.
0.1018	ELOL KAPA	25.x	25.	625.0	4	10.0	N N	3.1	0.50	5.0	12.0	N	25.0	3.0	19.7 9.
1	zero														
0.1101	----														

P4

PILAR:P4															num: 4
Lances: 1 à 2															
Lance	Título	Seção		Área	NFer	Bitola PDD		As	Taxa	Estr	C/	PP	fck	Cobr	T Lbd Ni
2OrdM		[cm]		[cm2]		[mm]	x y	[cm2]	[%]	[mm]	[cm]		(MPa)	(cm)	
2	Atico	25.x	25.	625.0	4	10.0	N N	3.1	0.50	5.0	12.0	N	25.0	3.0	18.4 61.
0.1031	ELOL KAPA	25.x	25.	625.0	4	10.0	N N	3.1	0.50	5.0	12.0	N	25.0	3.0	19.9 9.
1	zero														
0.1114	----														



P5

PILAR:P5														num: 5			
Lances: 1 à 2																	

Lance	Título	Seção		Área	NFer	Bitola PDD		As	Taxa	Estr	C/	PP	fck	Cobr	T	Lbd	Ni
2OrdM		[cm]		[cm2]		[mm]	x y	[cm2]	[%]	[mm]	[cm]		(MPa)	(cm)			
2	Atico	25.x	25.	625.0	4	10.0	N N	3.1	0.50	5.0	12.0	N	25.0	3.0	51.1	61.	
0.2862	ELOL KAPA																
1	zero	25.x	25.	625.0	4	10.0	N N	3.1	0.50	5.0	12.0	N	25.0	3.0	53.2	9.	
0.2979	----																

P6

PILAR:P6														num: 6			
Lances: 1 à 2																	

Lance	Título	Seção		Área	NFer	Bitola PDD		As	Taxa	Estr	C/	PP	fck	Cobr	T	Lbd	Ni
2OrdM		[cm]		[cm2]		[mm]	x y	[cm2]	[%]	[mm]	[cm]		(MPa)	(cm)			
2	Atico	25.x	25.	625.0	4	10.0	N N	3.1	0.50	5.0	12.0	N	25.0	3.0	18.7	61.	
0.1044	ELOL KAPA																
1	zero	25.x	25.	625.0	4	10.0	N N	3.1	0.50	5.0	12.0	N	25.0	3.0	20.1	9.	
0.1128	----																



MEMORIAL DE CÁLCULO DAS FUNDAÇÕES

A seguir são apresentados os dados e resultados do cálculo/dimensionamento das fundações

Legenda

OBSERVAÇÃO:

Este programa utiliza o MÉTODO SIMPLIFICADO DAS BIELAS EM BLOCOS CONSIDERADOS RÍGIDOS (com um ângulo ótimo entre 45 e 55 graus). Nos casos com Momentos Fletores atuantes, Considera-se para o dimensionamento do bloco, a Força normal Equivalente (FE), mais crítica, dentre os casos de carregamentos transferidos. Cabe ao engenheiro o cálculo e o detalhamento de armaduras complementares para esforços de TRAÇÃO em pontos localizados do bloco e estaca(s), se houver, em função da geometria do bloco e das solicitações.

OBSERVAÇÃO:

Este programa utiliza o MÉTODO SIMPLIFICADO DAS BIELAS EM BLOCOS CONSIDERADOS RÍGIDOS (com um ângulo ótimo entre 45 e 55 graus). Nos casos com Momentos Fletores atuantes, Considera-se para o dimensionamento do bloco, a Força normal Equivalente (FE), mais crítica, dentre os casos de carregamentos transferidos. Cabe ao engenheiro o cálculo e o detalhamento de armaduras complementares para esforços de TRAÇÃO em pontos localizados do bloco e estaca(s), se houver, em função da geometria do bloco e das solicitações.

LEGENDA:

FE: Força normal Equivalente total para dimensionamento, que provoca o mesmo efeito das ações (compressão e flexões concomitantes), na estaca mais solicitada, dentre todos os casos de carregamento;
F1: FE/Estacas (esforço crítico p/ simples conferência, para a 'estaca mais solicitada');
AsXfdZ, AsYfdZ: a SOMA de armaduras necessárias para fendilhamento e cintamento (quando houver);
Ascín: Armadura necessária para cintamento;
OBS: Observar possíveis conversões entre armaduras e tipos de aço (ex: CA50 para CA60)

S1

Sapata: S1 Número = 1 Repetições: 1

GEOMETRIA:

Pilar:

Xpil: 25.00 Ypil: 25.00 ColarX: 5.00 ColarY: 5.00

Sapata (Dimensões fixas, cm):

Xsap: 110.00 Ysap: 110.00 Altura: 35.00

H0x: 20.00 H0y: 20.00 ExcX: 0.00 ExcY: 0.00

Altura (Carga horiz. da fundação): 35.00

Volume: 0.33 m³

Área de Formas: 0.88 m²

Peso próprio: 0.82 tf.

Método de cálculo: Sapata Rígida

CARREGAMENTOS CARACTERÍSTICOS:

Nome	Caso	Comb	N	Mx	My	Mz	Fx	Fy
FzMax	11	31	8.88	-0.2	0.0	0.0	0.06	-0.10
FzMin	7	19	6.76	0.5	0.0	0.0	0.00	-0.47
MxMax	8	20	6.91	0.0	0.3	0.0	0.17	-0.17
MxMin	9	21	7.24	0.0	-0.3	0.0	-0.17	-0.17
MyMax	6	18	7.39	-0.4	0.0	0.0	0.00	0.13
MyMin	7	19	6.76	0.5	0.0	0.0	0.00	-0.47
FxMax	17	37	6.93	0.0	0.3	0.0	0.18	-0.17
FxMin	9	21	7.24	0.0	-0.3	0.0	-0.17	-0.17
FyMax	6	18	7.39	-0.4	0.0	0.0	0.00	0.13
FyMin	7	19	6.76	0.5	0.0	0.0	0.00	-0.47
Adicional 13	33		8.59	0.0	0.2	0.0	0.16	-0.28
Adicional 14	34		8.79	0.1	-0.2	0.0	-0.05	-0.29
Adicional 12	32		8.50	0.3	0.0	0.0	0.06	-0.46

RESULTADOS:

Flexão [tf.m]:

Sentido	Msd	Caso
+X	1.51	13
-X	1.51	14
+Y	1.52	11
-Y	1.64	12

Compressão Diagonal [kgf/cm², cm]:

Sentido	ds	bs	Tsd	Caso	Limite	Aviso
+X	31.0	25.0	4.93	13	43.39	
-X	31.0	25.0	4.88	14	43.39	
+Y	31.0	25.0	4.98	11	43.39	
-Y	31.0	25.0	5.28	12	43.39	

Força Cortante [tf, cm]:

Sentido	ds	bs	Vsd	Caso	Limite	Aviso
+X	25.5	56.0	3.03	13	17.11	
-X	25.5	56.0	3.00	14	17.11	
+Y	25.5	56.0	3.05	11	17.11	
-Y	25.5	56.0	3.28	12	17.11	

Fendilhamento com armadura [kgf/cm²]:

Posição	A1	A2	Tcd	Caso	Limite	Aviso
pilar	625.0	4938.9	23.87	11	151.79	
seção X	625.0	4938.9	3.02	11	35.71	

VERIFICAÇÕES:

Armaduras Calculadas [tf.m, cm²]:

*** AVISO: Sapata considerada "Quadrada" (diferença de dimensões): 0.0 <= 9.0 cm
Armaduras iguais pela maior.

rho(%): 0.150

Sentido	Msd	Mdmin	As,calc	As,calc,corr	Area,sec	As,min,rho	As,min,crit	As,det
X	1.51	4.92	4.10	4.10	3287.5	4.93	1.50	4.9
Y	1.64	4.92	3.80	3.80	3287.5	4.93	1.50	4.9

Armaduras Detalhadas [cm², cm]:

Sentido	As,det	As,det/m	nf	bit	esp	Observação
X	4.9	4.5	11	8.0	10.0	
Y	4.9	4.5	11	8.0	10.0	

Aderência [tf]:

Sentido	Vsd	Limite	Observação
X	6.5	25.5	
Y	7.0	27.2	

S2

Sapata: S2 Número = 2 Repetições: 1

GEOMETRIA:

Pilar:

Xpil: 25.00 Ypil: 25.00 ColarX: 5.00 ColarY: 5.00

Sapata (Dimensões fixas, cm):

Xsap: 140.00 Ysap: 140.00 Altura: 40.00

H0x: 25.00 H0y: 25.00 ExcX: 0.00 ExcY: 0.00

Altura (Carga horiz. da fundação): 40.00

Volume: 0.62 m³

Área de Formas: 1.40 m²

Peso próprio: 1.55 tf.

Método de cálculo: Sapata Rígida

CARREGAMENTOS CARACTERÍSTICOS:

Nome	Caso	Comb	N	Mx	My	Mz	Fx	Fy
FzMax	2	14	23.34	-0.2	0.0	0.0	0.00	-0.48
FzMin	16	36	17.91	0.6	0.0	0.0	0.00	-0.89
MxMax	8	20	18.27	0.1	0.3	0.0	0.32	-0.50
MxMin	9	21	18.27	0.1	-0.3	0.0	-0.31	-0.50
MyMax	6	18	18.60	-0.4	0.0	0.0	0.00	-0.10
MyMin	7	19	17.94	0.6	0.0	0.0	0.00	-0.89
FxMax	8	20	18.27	0.1	0.3	0.0	0.32	-0.50
FxMin	9	21	18.27	0.1	-0.3	0.0	-0.31	-0.50
FyMax	6	18	18.60	-0.4	0.0	0.0	0.00	-0.10
FyMin	3	15	22.94	0.4	0.0	0.0	0.00	-0.95
Adicional	4	16	23.14	0.1	0.2	0.0	0.19	-0.71
Adicional	5	17	23.14	0.1	-0.2	0.0	-0.19	-0.71

RESULTADOS:

Flexão [tf.m]:

Sentido	Msd	Caso
+X	5.35	4
-X	5.35	5
+Y	5.20	2
-Y	5.67	3

Compressão Diagonal [kgf/cm², cm]:

Sentido	ds	bs	Tsd	Caso	Limite	Aviso
+X	36.0	25.0	10.80	4	43.39	
-X	36.0	25.0	10.93	5	43.39	
+Y	36.0	25.0	10.50	2	43.39	



-Y 36.0 25.0 11.57 3 43.39

Força Cortante [tf, cm]:

Sentido	ds	bs	Vsd	Caso	Limite	Aviso
+X	31.3	61.0	8.10	4	22.86	
-X	31.3	61.0	8.18	5	22.86	
+Y	31.3	61.0	7.85	2	22.86	
-Y	31.3	61.0	8.71	3	22.86	

Fendilhamento com armadura [kgf/cm²]:

Posição	A1	A2	Tcd	Caso	Limite	Aviso
pilar	625.0	4938.9	62.74	2	151.79	
seção X	625.0	4938.9	7.94	2	35.71	

VERIFICAÇÕES:

Armaduras Calculadas [tf.m, cm²]:

*** AVISO: Sapata considerada "Quadrada" (diferença de dimensões): 0.0 <= 9.0 cm

Armaduras iguais pela maior.

rho(%): 0.150

Sentido	Msd	Mdmin	As,calc	As,calc,corr	Area,sec	As,min,rho	As,min,crit	As,det
X	5.35	8.07	5.80	5.80	4812.5	7.22	1.50	7.2
Y	5.67	8.07	5.40	5.40	4812.5	7.22	1.50	7.2

Armaduras Detalhadas [cm², cm]:

Sentido	As,det	As,det/m	nf	bit	esp	Observação
X	7.2	5.2	11	10.0	13.0	
Y	7.2	5.2	11	10.0	13.0	

Aderência [tf]:

Sentido	Vsd	Limite	Observação
X	17.4	37.2	
Y	18.2	39.3	

S3

Sapata: S3 Número = 3 Repetições: 1

GEOMETRIA:

Pilar:

Xpil: 25.00 Ypil: 25.00 ColarX: 5.00 ColarY: 5.00

Sapata (Dimensões fixas, cm):

Xsap: 110.00 Ysap: 110.00 Altura: 35.00

H0x: 20.00 H0y: 20.00 ExcX: 0.00 ExcY: 0.00

Altura (Carga horiz. da fundação): 35.00

Volume: 0.33 m³

Área de Formas: 0.88 m²

Peso próprio: 0.82 tf.

Método de cálculo: Sapata Rígida

CARREGAMENTOS CARACTERÍSTICOS:

Nome	Caso	Comb	N	Mx	My	Mz	Fx	Fy
FzMax	11	31	8.99	-0.2	0.0	0.0	-0.06	-0.10
FzMin	7	19	6.84	0.5	0.0	0.0	0.00	-0.46
MxMax	8	20	7.32	0.0	0.3	0.0	0.17	-0.17
MxMin	9	21	7.00	0.0	-0.3	0.0	-0.17	-0.16
MyMax	6	18	7.47	-0.4	0.0	0.0	0.00	0.13
MyMin	7	19	6.84	0.5	0.0	0.0	0.00	-0.46
FxMax	8	20	7.32	0.0	0.3	0.0	0.17	-0.17
FxMin	18	38	7.01	0.0	-0.3	0.0	-0.18	-0.16
FyMax	6	18	7.47	-0.4	0.0	0.0	0.00	0.13
FyMin	3	15	8.59	0.3	0.0	0.0	-0.05	-0.46
Adicional 13	33	33	8.90	0.0	0.2	0.0	0.05	-0.28
Adicional 14	34	34	8.70	0.0	-0.2	0.0	-0.16	-0.28
Adicional 12	32	32	8.61	0.3	0.0	0.0	-0.05	-0.46

RESULTADOS:

Flexão [tf.m]:

Sentido	Msd	Caso
+X	1.54	13
-X	1.52	14
+Y	1.54	11
-Y	1.66	12

Compressão Diagonal [kgf/cm², cm]:

Sentido	ds	bs	Tsd	Caso	Limite	Aviso
+X	31.0	25.0	5.02	13	43.39	
-X	31.0	25.0	4.91	14	43.39	
+Y	31.0	25.0	5.04	11	43.39	
-Y	31.0	25.0	5.34	12	43.39	

Força Cortante [tf, cm]:

Sentido	ds	bs	Vsd	Caso	Limite	Aviso
---------	----	----	-----	------	--------	-------



+X	25.5	56.0	3.07	13	17.11
-X	25.5	56.0	3.02	14	17.11
+Y	25.5	56.0	3.09	11	17.11
-Y	25.5	56.0	3.32	12	17.11

Fendilhamento com armadura [kgf/cm²]:

Posição	A1	A2	Tcd	Caso	Limite	Aviso
pilar	625.0	4938.9	24.16	11	151.79	
seção X	625.0	4938.9	3.06	11	35.71	

VERIFICAÇÕES:

Armaduras Calculadas [tf.m, cm²]:

*** AVISO: Sapata considerada "Quadrada" (diferença de dimensões): 0.0 <= 9.0 cm
Armaduras igualadas pela maior.

rho(%) : 0.150

Sentido	Msd	Mdmin	As, calc	As, calc, corr	Area, sec	As, min, rho	As, min, crit	As, det
X	1.54	4.92	4.10	4.10	3287.5	4.93	1.50	4.9
Y	1.66	4.92	3.80	3.80	3287.5	4.93	1.50	4.9

Armaduras Detalhadas [cm², cm]:

Sentido	As, det	As, det/m	nf	bit	esp	Observação
X	4.9	4.5	11	8.0	10.0	
Y	4.9	4.5	11	8.0	10.0	

Aderência [tf]:

Sentido	Vsd	Limite	Observação
X	6.6	25.5	
Y	7.0	27.2	

S4

Sapata: S4 Número = 4 Repetições: 1

GEOMETRIA:

Pilar:

Xpil: 25.00 Ypil: 25.00 ColarX: 5.00 ColarY: 5.00

Sapata (Dimensões fixas, cm):

Xsap: 110.00 Ysap: 110.00 Altura: 35.00
H0x: 20.00 H0y: 20.00 ExcX: 0.00 ExcY: 0.00

Altura (Carga horiz. da fundação): 35.00

Volume: 0.33 m³

Área de Formas: 0.88 m²

Peso próprio: 0.82 tf.

Método de cálculo: Sapata Rígida

CARREGAMENTOS CARACTERÍSTICOS:

Nome	Caso	Comb	N	Mx	My	Mz	Fx	Fy
FzMax	12	32	9.10	0.2	0.0	0.0	0.09	0.10
FzMin	6	18	6.92	-0.5	0.0	0.0	0.02	0.46
MxMax	8	20	7.07	-0.0	0.3	0.0	0.20	0.17
MxMin	9	21	7.41	-0.0	-0.3	0.0	-0.15	0.17
MyMax	6	18	6.92	-0.5	0.0	0.0	0.02	0.46
MyMin	7	19	7.56	0.4	0.0	0.0	0.03	-0.12
FxMax	17	37	7.08	-0.0	0.3	0.0	0.21	0.17
FxMin	9	21	7.41	-0.0	-0.3	0.0	-0.15	0.17
FyMax	2	14	8.69	-0.3	0.0	0.0	0.08	0.46
FyMin	7	19	7.56	0.4	0.0	0.0	0.03	-0.12
Adicional 13	33		8.80	-0.1	0.2	0.0	0.19	0.28
Adicional 14	34		9.01	-0.1	-0.2	0.0	-0.02	0.28
Adicional 11	31		8.71	-0.3	0.0	0.0	0.09	0.46

RESULTADOS:

Flexão [tf.m]:

Sentido	Msd	Caso
+X	1.55	13
-X	1.54	14
+Y	1.69	11
-Y	1.56	12

Compressão Diagonal [kgf/cm², cm]:

Sentido	ds	bs	Tsd	Caso	Limite	Aviso
+X	31.0	25.0	5.06	13	43.39	
-X	31.0	25.0	4.97	14	43.39	
+Y	31.0	25.0	5.48	11	43.39	
-Y	31.0	25.0	5.03	12	43.39	

Força Cortante [tf, cm]:

Sentido	ds	bs	Vsd	Caso	Limite	Aviso
+X	25.5	56.0	3.11	13	17.11	
-X	25.5	56.0	3.05	14	17.11	
+Y	25.5	56.0	3.40	11	17.11	
-Y	25.5	56.0	3.09	12	17.11	

Fendilhamento com armadura [kgf/cm²]:

Posição	A1	A2	Tcd	Caso	Limite	Aviso
pilar	625.0	4938.9	24.46	12	151.79	
seção X	625.0	4938.9	3.10	12	35.71	

VERIFICAÇÕES:

Armaduras Calculadas [tf.m, cm²):

```
*** AVISO: Sapata considerada "Quadrada" (diferença de dimensões): 0.0 <= 9.0 cm
Armaduras igualadas pela maior.
```

rho (%): 0.150								
Sentido	Msd	Mdmin	As, calc	As, calc, corr	Area, sec	As, min, rho	As, min, crit	As, det
X	1.55	4.92	4.10	4.10	3287.5	4.93	1.50	4.9
Y	1.69	4.92	3.80	3.80	3287.5	4.93	1.50	4.9

Armaduras Detalhadas [cm2, cm]:

Sentido	As, det	As, det/m	nf	bit	esp	Observação
X	4.9	4.5	11	8.0	10.0	
Y	4.9	4.5	11	8.0	10.0	

Aderência [tf]:

Sentido	Vsd	Limite	Observação
X	6.7	25.5	
Y	7.1	27.2	

S5

Sapata: S5 Número = 5 Repetições: 1

GEOMETRIA:

Pilar:

Xpil: 25.00 Ypil: 25.00 ColarX: 5.00 ColarY: 5.00

Sapata (Dimensões fixas, cm):

Xsap: 140.00 Ysap: 140.00 Altura: 40.00
H0x: 25.00 H0y: 25.00 ExcX: 0.00 ExcY: 0.00

H0x: 25.00 H0y: 25.00 Excx: 0
Altura (Carga horiz. da fundação): 40.00

Volume: 0.62 m3

Área de Formas: 1.40 m2

Peso próprio: 1.55 tf.

Método de cálculo: Sapata Rígida

CARREGAMENTOS CARACTERÍSTICOS:

Nome	Caso	Comb	N	Mx	My	Mz	Fx	Fy
FzMax	3	15	23.94	0.2	0.0	0.0	0.00	0.48
FzMin	15	35	18.37	-0.6	0.0	0.0	0.00	0.89
MxMax	8	20	18.73	-0.1	0.3	0.0	0.31	0.50
MxMin	9	21	18.73	-0.1	-0.3	0.0	-0.32	0.50
MyMax	6	18	18.41	-0.6	0.0	0.0	0.00	0.89
MyMin	7	19	19.05	0.4	0.0	0.0	0.00	0.11
FxMax	8	20	18.73	-0.1	0.3	0.0	0.31	0.50
FxMin	9	21	18.73	-0.1	-0.3	0.0	-0.32	0.50
FyMax	2	14	23.55	-0.4	0.0	0.0	0.00	0.94
FyMin	7	19	19.05	0.4	0.0	0.0	0.00	0.11
Adicional 4	4	16	23.74	-0.1	0.2	0.0	0.19	0.71
Adicional 5	5	17	23.74	-0.1	-0.2	0.0	-0.19	0.71

RESULTADOS:

Flexão [tf.m]:

Sentido	Msd	Caso
+X	5.48	4
-X	5.49	5
+Y	5.80	2
-Y	5.33	3

Compressão Diagonal [kgf/cm², cm]:

Sentido	ds	bs	Tsd	Caso	Limite	Aviso
+X	36.0	25.0	11.07	4	43.39	
-X	36.0	25.0	11.22	5	43.39	
+Y	36.0	25.0	11.69	2	43.39	
-Y	36.0	25.0	10.91	3	43.39	

Força Cortante [tf, cm]:

Sentido	ds	bs	Vsd	Caso	Limite	Aviso
+X	31.3	61.0	8.30	4	22.86	
-X	31.3	61.0	8.40	5	22.86	
+Y	31.3	61.0	8.83	2	22.86	
-Y	31.3	61.0	8.13	3	22.86	

Fendilhamento com armadura [kgf/cm²]:

Posição	A1	A2	Tcd	Caso	Limite	Aviso
pilar	625.0	4938.9	64.35	3	151.79	
seção X	625.0	4938.9	8.14	3	35.71	



VERIFICAÇÕES:

Armaduras Calculadas [tf.m, cm²]:

*** AVISO: Sapata considerada "Quadrada" (diferença de dimensões): 0.0 <= 9.0 cm
Armaduras igualadas pela maior.

rho(%) : 0.150

Sentido	Msd	Mdmin	As,calc	As,calc,corr	Area,sec	As,min, rho	As,min, crit	As, det
X	5.49	8.07	5.80	5.80	4812.5	7.22	1.50	7.2
Y	5.80	8.07	5.40	5.40	4812.5	7.22	1.50	7.2

Armaduras Detalhadas [cm², cm]:

Sentido	As, det	As, det/m	nf	bit	esp	Observação
X	7.2	5.2	11	10.0	13.0	
Y	7.2	5.2	11	10.0	13.0	

Aderência [tf]:

Sentido	Vsd	Limite	Observação
X	17.8	37.2	
Y	18.6	39.3	

S6

Sapata: S6 Número = 6 Repetições: 1

GEOMETRIA:

Pilar:

Xpil: 25.00 Ypil: 25.00 ColarX: 5.00 ColarY: 5.00

Sapata (Dimensões fixas, cm):

Xsap: 110.00 Ysap: 110.00 Altura: 35.00
H0x: 20.00 H0y: 20.00 ExcX: 0.00 ExcY: 0.00

Altura (Carga horiz. da fundação): 35.00

Volume: 0.33 m³

Área de Formas: 0.88 m²

Peso próprio: 0.82 tf.

Método de cálculo: Sapata Rígida

CARREGAMENTOS CARACTERÍSTICOS:

Nome	Caso	Comb	N	Mx	My	Mz	Fx	Fy
FzMax	12	32	9.21	0.2	-0.0	0.0	-0.10	0.10
FzMin	6	18	7.00	-0.5	0.0	0.0	-0.02	0.47
MxMax	8	20	7.49	-0.0	0.3	0.0	0.15	0.17
MxMin	9	21	7.15	-0.0	-0.3	0.0	-0.21	0.17
MyMax	6	18	7.00	-0.5	0.0	0.0	-0.02	0.47
MyMin	7	19	7.64	0.4	0.0	0.0	-0.03	-0.13
FxMax	8	20	7.49	-0.0	0.3	0.0	0.15	0.17
FxMin	9	21	7.15	-0.0	-0.3	0.0	-0.21	0.17
FyMax	6	18	7.00	-0.5	0.0	0.0	-0.02	0.47
FyMin	7	19	7.64	0.4	0.0	0.0	-0.03	-0.13
Adicional	13	33	9.12	-0.1	0.2	0.0	0.01	0.28
Adicional	14	34	8.91	-0.1	-0.2	0.0	-0.20	0.28
Adicional	11	31	8.82	-0.3	-0.0	0.0	-0.09	0.46

RESULTADOS:

Flexão [tf.m]:

Sentido	Msd	Caso
+X	1.56	13
-X	1.58	14
+Y	1.71	11
-Y	1.57	12

Compressão Diagonal [kgf/cm², cm]:

Sentido	ds	bs	Tsd	Caso	Limite	Aviso
+X	31.0	25.0	5.08	13	43.39	
-X	31.0	25.0	5.08	14	43.39	
+Y	31.0	25.0	5.54	11	43.39	
-Y	31.0	25.0	5.07	12	43.39	

Força Cortante [tf, cm]:

Sentido	ds	bs	Vsd	Caso	Limite	Aviso
+X	25.5	56.0	3.11	13	17.11	
-X	25.5	56.0	3.13	14	17.11	
+Y	25.5	56.0	3.43	11	17.11	
-Y	25.5	56.0	3.11	12	17.11	

Fendilhamento com armadura [kgf/cm²]:

Posição	A1	A2	Tcd	Caso	Limite	Aviso
pilar	625.0	4938.9	24.76	12	151.79	
seção X	625.0	4938.9	3.13	12	35.71	

VERIFICAÇÕES:

Armaduras Calculadas [tf.m, cm²]:

*** AVISO: Sapata considerada "Quadrada" (diferença de dimensões): 0.0 <= 9.0 cm



Armaduras igualadas pela maior.									
rho(%): 0.150									
Sentido	Msd	Mdmin	As,calc	As,calc,corr	Area,sec	As,min,rho	As,min,crit	As,det	
X	1.58	4.92	4.10	4.10	3287.5	4.93	1.50	4.9	
Y	1.71	4.92	3.80	3.80	3287.5	4.93	1.50	4.9	
Armaduras Detalhadas [cm2, cm]:									
Sentido	As,det	As,det/m	nf	bit	esp	Observação			
X	4.9	4.5	11	8.0	10.0				
Y	4.9	4.5	11	8.0	10.0				
Aderência [tf]:									
Sentido	Vsd	Limite	Observação						
X	6.8	25.5							
Y	7.2	27.2							

CRITÉRIOS PROJETO - 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
- 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 (Vo)
 - (1) 31
 - c) Coeficiente de arrasto (menor valor)
 - (1) 1,17
 - 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) Sim
 - e) Multiplicador p/ deformação lenta
 - (1) 2,5
- 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) Não 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) 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
 - (b) Seção T para cálculo de $M_{1d,mín}$ e $As_{mín}$
 - (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) 2
 - (4) Verificação de utilidade
 - (a) Verifica limites de redistribuição de $M(-)$, plastificação, nos extremos dos vãos e impõe critérios de utilidade 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) 60

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 κ)



- (a) 90
- (2) Limite $p/2^{\text{a}}$ 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) 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) 35
 - (2) Avaliação dos efeitos locais de 2^{a} 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

Critérios do PREO

Modelagem

- 1) Comprimento máximo de elemento pré-moldado
- 2) 1200.000000
- 3) Peso máximo de elemento pré-moldado
 - a) 24.000000
- 4) Extensão relativa do apoio da viga no consolo
 - a) 0.666700
- 5) Dimensionamento
- 6) Engastamento padrão de vigas
 - a) 0.000000
- 7) Engastamento lateral padrão de vigas
 - a) 0.000000

Detalhamento Geral

- 1) GamaC Concreto
 - a) 1.400000
- 2) GamaS Aço
 - a) 1.150000
- 3) GamaS Aço Protendido
 - a) 1.150000
- 4) GamaF Ações
 - a) 1.400000
- 5) GamaC Concreto (ato da protensão)
 - a) 1.200000
- 6) GamaS Aço Convencional (ato da protensão)
 - a) 1.150000
- 7) GamaS Aço Protendido (ato da protensão)
 - a) 1.150000
- 8) GamaF Ações (ato da protensão)
 - a) 1.000000
- 9) Comprimento do ferro da usina

a) 1200.000000

Detalhamento Vigas

- 1) Altura de solidarização padrão (cm)
a) 5.000000
- 2) Espessura aparelhos de apoio (cm)
a) 1.000000
- 3) Folga vigas (cm)
a) 2.000000

Detalhamento Pilares

- 1) Espaçamento de estribos geral cm
a) 15.000000
- 2) Espaçamento de estribos região do consolo
a) 5.000000
- 3) Espaçamento de estribos região da fundação
a) 10.000000
- 4) Detalhamento Lajes
- 5) Distância de lajes pré-moldadas a pilares
a) 1.000000
- 6) Distância de apoio de lajes s / vigas
a) 10.000000
- 7) Combinação para pré - dimensionamento, (1)AtoPro(2)CQPerm(3)CFreq(4)CTNM
a) 1
- 8) Multiplicador do esforço para pré-dimensionamento
a) 1.200000
- 9) Divisor do vão que define deslocamento limite
a) 250.000000

Detalhamento consolos

- 1) Norma de referência p/detalhamento (0) NBR9062:1985; (1) NBR9062:2001,NBR9062:2006,NBR9062:2014
a) 1
- 2) GamaN consolo
a) 1.200000
- 3) Força horizontal mínima/força vertical
a) 0.165000
- 4) Bitola mínima tirante, mm
a) 12.500000

- 5) GamaS aço alternativo
 - a) 1.250000
- 6) Detalhamento Cálices
- 7) Cálice e pilar (1) liso (2) rugoso NBR-9062
 - a) 1
- 8) Cobrimento externo cm (3) default
 - a) 3.000000
- 9) Cobrimento interno cm (1) default
 - a) 1.000000
- 10) Espessura mínima parede cm
 - a) 10.000000