



ANDRÉ RODRIGUES

Engenheiro Estrutural

Memorial Descritivo

Passarela em Concreto Armado

João Pessoa, 22 de dezembro de 2021

1. OBJETIVO

Este documento tem como objetivo estabelecer os parâmetros, especificações e critérios a serem considerados na concepção do projeto da estrutura em concreto armado da passarela em concreto armado localizada na RUA ORLANDO DI CAVALCANTI VILLAR, 38.

A concepção do projeto da estrutura contempla as características e objetivos de uso fornecidos pelo contratante e constante no projeto arquitetônico que a passarela contém vãos consideráveis, e cargas especiais, devido ao acesso ao público.

Este memorial trata da **revisão nº03** do atual projeto

Caracterização da Obra:

A maior dificuldade da concepção dessa estrutura se baseia nas cargas que serão suportadas pela mesma, pois com um acesso ao público com objetivo de assistir campeonatos de beach tennis, a passarela vai funcionar como arquibancada, e considerando que há a possibilidade de serem adicionadas mesas e cadeiras nos locais, precisou haver um extremo cuidado na resistência dos elementos estruturais presentes, por esse motivo alguns elementos tem dimensões mais altas (como as lajes de 17cm).

Outro ponto de atenção dessa estrutura são os vãos longos. Como abaixo da passarela haverá alguns restaurantes e/ou lanchonetes, houve a preocupação de conceber a estrutura de modo que os pilares não atrapalhassem a visão dos consumidores para as quadras, fazendo com que surjam vãos longos de em torno de 8 (oito) metros, somando-se às cargas previamente citadas, temos uma estrutura complexa.

A passarela também consta com uma escada de fundo reto, que considerando as cargas aplicadas, precisou ter a espessura de 15cm.

3. NORMAS TÉCNICAS DE REFERÊNCIA

3.1. Normas Essenciais

ABNT NBR 05674:2012	Manutenção de edificações
ABNT NBR 06118:2014	Projeto de estruturas de concreto – Procedimento
ABNT NBR 06120:1980	Cargas para o cálculo de estruturas de edificações
ABNT NBR 06123:1988	Forças devidas ao vento em edificações
ABNT NBR 08681:2003	Ações e segurança nas estruturas – Procedimento
ABNT NBR 14432:2001	Exigências de resistência ao fogo de elementos construtivos de edificações – Procedimento
ABNT NBR 15200:2012	Projeto de estruturas de concreto em situação de incêndio
ABNT NBR 15421:2006	Projeto de Estruturas Resistentes a Sismos – Procedimento
ABNT NBR 15575:2013	Coletânea de Normas Técnicas - Edificações Habitacionais – Desempenho
IT08:2011	Segurança Estrutural nas Edificações – Resistência ao Fogo dos Elementos de Construção, do Corpo de Bombeiros da Polícia Militar do Estado de São Paulo.

3.2. Normas Complementares

ABNT NBR 7680:2015	Concreto – Extração preparo ensaio e análise de testemunhos de estruturas de concreto – Parte 1 - Resistência à compressão axial
ABNT NBR 12655:2015	Concreto de cimento Portland - Preparo controle recebimento e aceitação - procedimento
ABNT NBR 14037:2011 Versão Corrigida:2014	Diretrizes para elaboração de manuais de uso, operação e manutenção das edificações – Requisitos para elaboração e apresentação dos conteúdos
ABNT NBR 14931:2004	Execução de estruturas de concreto – Procedimento
ABNT NBR 15696:2009	Formas e escoramentos para estrutura de concreto – Projeto, dimensionamento e procedimentos executivos
ABNT NBR 16280:2015	Reforma em edificações – Sistema de gestão de reformas – Requisitos

3.3. Normas Específicas

ABNT NBR 6136:2007	Blocos vazados de concreto simples para alvenaria – Requisitos
ABNT NBR 7187:2003	Projeto de pontes de concreto armado e de concreto protendido – Procedimento
ABNT NBR 7188:2013	Carga móvel rodoviária e de pedestres em pontes, viadutos, passarelas e outras estruturas
ABNT NBR 8800:2008	Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios
ABNT NBR 9062:2006	Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado
ABNT NBR 9452:2012	Vistorias de pontes e viadutos de concreto – Procedimento
ABNT NBR 9607:2012	Prova de carga em estruturas de concreto armado e protendido – Procedimento
ABNT NBR 9783:1987	Aparelhos de apoio de elastômero fretado
ABNT NBR 14323:2013	Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios em situação de incêndio
ABNT NBR 14861:2011	Lajes alveolares pré-moldadas de concreto protendido – Requisitos e procedimentos
ABNT NBR 15961:2011	Alvenaria estrutural – Blocos de concreto – Parte 1 e 2
ABNT NBR 15812:2010	Alvenaria estrutural – Blocos cerâmicos – Parte 1 e 2
ABNT NBR 16055:2012	Parede de concreto moldada no local para a construção de edificações
ABNT NBR 16239:2013	Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edificações com perfis tubulares
ABNT NBR 16280:2014	Reforma em edificações – Sistema de gestão de reformas – Requisitos
IT06:2011	Acesso de viatura na edificação e áreas de risco

4. EXIGÊNCIAS DE DURABILIDADE

4.1. Vida Útil de Projeto

Conforme prescrição da NBR 15575-2 Edificações habitacionais - Desempenho Parte 2: Requisitos para os sistemas estruturais, a Vida Útil de Projeto dos sistemas estruturais executados com base neste projeto é estabelecida em 50 anos.

Entende-se por Vida Útil de Projeto, o período estimado de tempo para o qual este sistema estrutural está sendo projetado, a fim de atender aos requisitos de desempenho da NBR 15575-2.

Foram considerados e atendidos neste projeto os requisitos das normas pertinentes e aplicáveis a estruturas de concreto, o atual estágio do conhecimento no momento da elaboração do mesmo, bem como as condições do entorno, ambientais e de vizinhança desta edificação, no momento das definições dos critérios de projeto.

Outras exigências constantes nas demais partes da NBR 15575, que impliquem em dimensões mínimas ou limites de deslocamentos mais rigorosos que os que constam da NBR 6118, para os elementos do sistema estrutural, deverão ser fornecidas pelos responsáveis das outras especialidades envolvidas no projeto da edificação, sendo estes responsáveis por suas definições.

Para que a Vida Útil de Projeto tenha condições de ser atingida, se faz necessário que a execução da estrutura siga fielmente todas as prescrições constantes neste projeto, bem como todas as normas pertinentes à execução de estruturas de concreto e as boas práticas de execução.

O executor da obra deverá se assegurar de que todos os insumos utilizados na produção da estrutura atendem as especificações exigidas neste projeto, bem como em normas específicas de produção e controle, através de relatórios de ensaios que atestem os parâmetros de qualidade e resistência; o executor das obras deverá também manter registros que possibilitem a rastreabilidade destes insumos.

Eventuais não conformidades executivas deverão ser comunicadas a tempo ao Calculista, indicado neste documento, para que venham a ser corrigidas, de forma a não prejudicar a qualidade e o desempenho dos elementos da estrutura.

Atenção especial deverá ser dada na fase de execução das obras, com relação às áreas de estocagem de materiais e de acessos de veículos pesados, para que estes não excedam a capacidade de carga para as quais estas áreas foram dimensionadas, sob o risco de surgirem deformações irreversíveis na estrutura.

Será interessante que o executor informe ao futuro morador à ler e seguir o Manual de Uso Operação e Manutenção do Imóvel, entregue ao usuário do imóvel juntamente com o projeto e esse documento, instruções referentes à manutenção que deverá ser realizada, necessária para que a Vida Útil de Projeto tenha condições de ser atingida.

Desde que haja um bom controle e execução correta da estrutura, que seja dado o uso adequado à edificação e que seja cumprida a periodicidade e correta execução dos processos de manutenção especificados no Manual de Uso, Operação e Manutenção do Imóvel, a Vida Útil de Projeto do sistema estrutural terá condições de ser atingida e até mesmo superada.

A Vida Útil de Projeto é uma estimativa e não deve ser confundida com a vida útil efetiva ou com prazo de garantia. Ela pode ou não ser confirmada em função da qualidade da execução da estrutura, da eficiência e correção das atividades de manutenção periódicas, de alterações no entorno da edificação, ou de alterações ambientais e climáticas.

4.2. Classes de Agressividade

Classe de agressividade ambiental	Agressividade	Classificação geral do tipo de ambiente para efeito de projeto	Risco de deterioração da estrutura
I	Fraca	Rural	Insignificante
II	Moderada	Submersa, urbana ^{a, b} , marinha ^a	Pequeno
III	Forte	Industrial ^{a, b, c}	Grande
IV	Muito Forte	Respingos de Maré	Elevado

a) Pode-se admitir um microclima com uma classe de agressividade mais branda (uma classe acima) para ambientes internos secos (salas, dormitórios, banheiros, cozinhas e áreas de serviço de apartamentos residenciais e conjuntos comerciais ou ambientes com concreto revestido com argamassa e pintura).

b) Pode-se admitir uma classe de agressividade mais branda (uma classe acima) em obras em regiões de clima seco, com umidade média relativa do ar menor ou igual a 65%, partes da estrutura protegidas de chuva em ambientes predominantemente secos ou regiões onde raramente chove.

c) Ambientes quimicamente agressivos, tanques industriais, galvanoplastia, branqueamento em indústrias de celulose e papel, armazéns de fertilizantes e indústrias químicas.

Tabela NBR 6118:2014

Justificativa:

Foi adotado a classe de agressividade II (moderada) por se tratar de uma residência baixa, em um local sem muitas edificações vizinhas, sem tanta interferência de cidade, mas também não tão rural quanto uma fazenda.

Correspondência entre a classe de agressividade e qualidade do concreto:

Concreto*	Tipo	Classe de agressividade			
		I	II	III	IV
Relação água/cimento em massa	Concreto Armado	$\leq 0,65$	$\leq 0,60$	$\leq 0,55$	$\leq 0,45$
	Concreto Protendido	$\leq 0,60$	$\leq 0,55$	$\leq 0,50$	$\leq 0,45$
Classe do Concreto (ABNT NBR 8953)	Concreto Armado	$\geq C20$	$\geq C25$	$\geq C30$	$\geq C40$
	Concreto Protendido	$\geq C25$	$\geq C30$	$\geq C35$	$\geq C40$

*O concreto empregado na execução das estruturas deve cumprir os requisitos estabelecidos na ABNT NBR 12655.

Correspondência entre a classe de agressividade e qualidade do concreto:

Tipo de estrutura	Componente ou elemento	Classe de agressividade ambiental (tabela 6.1)			
		I	II	III	IV ^c
		Cobrimento nominal Mm			
Concreto armado	Laje ^b	20	25	35	45
	Viga/Pilar	25	30	40	50
	Elementos estruturais em contato com o solo ^d	30		40	50
Concreto protendido ^a	Laje	25	30	40	50
	Viga/Pilar	30	35	45	55

a) Cobrimento nominal da bainha ou dos fios, cabos e cordoalhas. O cobrimento da armadura passiva deve respeitar os cobrimentos para concreto armado.

b) Para a face superior de lajes e vigas que serão revestidas com argamassa de contrapiso, com revestimentos finais secos tipo carpete e madeira, com argamassa de revestimento e acabamento, como pisos de elevado desempenho, pisos cerâmicos, pisos asfálticos e outros, as exigências desta tabela podem ser substituídas por 7.4.7.5, respeitado um cobrimento nominal ≥ 15 mm.

c) Nas superfícies expostas a ambientes agressivos, como reservatórios, estações de tratamento de água e esgoto, condutos de esgoto, canaletas de efluentes e outras obras em ambientes química e intensamente agressivos, devem ser atendidos os cobrimentos da classe de agressividade IV.

d) No trecho dos pilares em contato com o solo junto aos elementos de fundação, a armadura deve ter cobrimento nominal ≥ 45 mm.

Observação Importante quanto à durabilidade:

Deve ser garantida a resistência do concreto correspondente à Classe de Agressividade, independente da capacidade de a estrutura absorver valores menores, quando da verificação de concreto não conforme.

Na análise de concreto não conforme deve ser justificada, por profissional habilitado, a manutenção da durabilidade da estrutura.

5. DADOS DE ENTRADA DO PROJETO

Os elementos de conformidade desse projeto estrutural face aos projetos de arquitetura, terraplenagem, instalações, tais como cotas, níveis e dimensões das peças estruturais devem ser validados pelos arquitetos responsáveis pelo desenvolvimento do projeto executivo, devendo ser respeitadas as normas citadas no item 1 acima, em especial a ABNT NBR 15575.

O presente projeto considerou, para os distintos ambientes, os usos indicados no projeto de arquitetura e/ou especificações expressamente indicadas pelo contratante. Alterações nos usos que impliquem em alterações nas cargas deverão ser informadas ao responsável técnico pelo projeto estrutural.

6. AÇÕES NA ESTRUTURA

6.1. Peso próprio da estrutura de concreto

Os valores de peso próprio da estrutura foram calculados com as dimensões nominais dos elementos e com o valor médio do peso específico do concreto armado especificado como 2500 kg/m³ pela ABNT NBR 6118.

6.3. Peso próprio de outros componentes construtivos

Os pesos próprios de outros componentes construtivos foram considerados conforme informações fornecidas pelo contratante ou, na falta destas, conforme valores apresentados pela ABNT NBR 6120.

6.4. Ações variáveis

Os valores das ações variáveis devem respeitar os valores característicos nominais mínimos indicados na ABNT NBR 6120, conforme usos indicados no projeto de arquitetura e/ou especificações expressamente indicadas pelo contratante. Alterações nos usos que impliquem em alterações nas cargas deverão ser informadas ao responsável técnico pelo projeto estrutural.

6.6. Ações de construção

As ações de construção são consideradas nas estruturas em que haja risco de ocorrência de estados-limites durante esse período. Essas cargas são consideradas como especiais, conforme ABNT NBR 8681.

6.7. Carregamentos adotados

Qualquer alteração nos valores e locais indicados acima devem ser previamente comunicadas ao responsável técnico pelo projeto estrutural, para verificação da necessidade de alterações em projeto.

6.7.1. Tabela de cargas da residência:

CARREGAMENTOS			
PAVIMENTO	VARIÁVEIS (UTILIZAÇÃO)		PERMANENTES
Cobertura	0.5	tf/m ²	Peso próprio da estrutura + revestimento Impermeabilização + guarda corpo

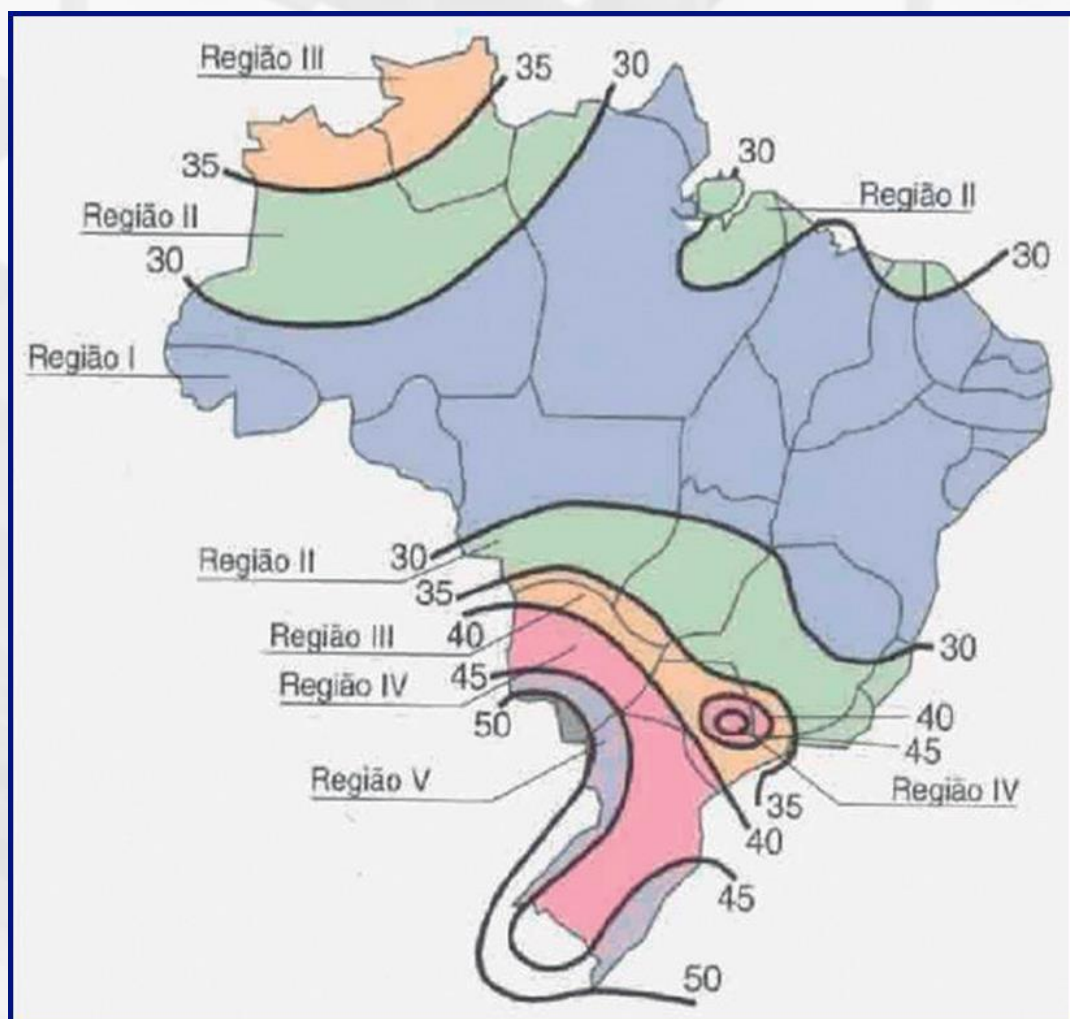
A seguir são apresentadas as cargas médias utilizadas em cada um dos pavimentos para o dimensionamento da estrutura.

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.

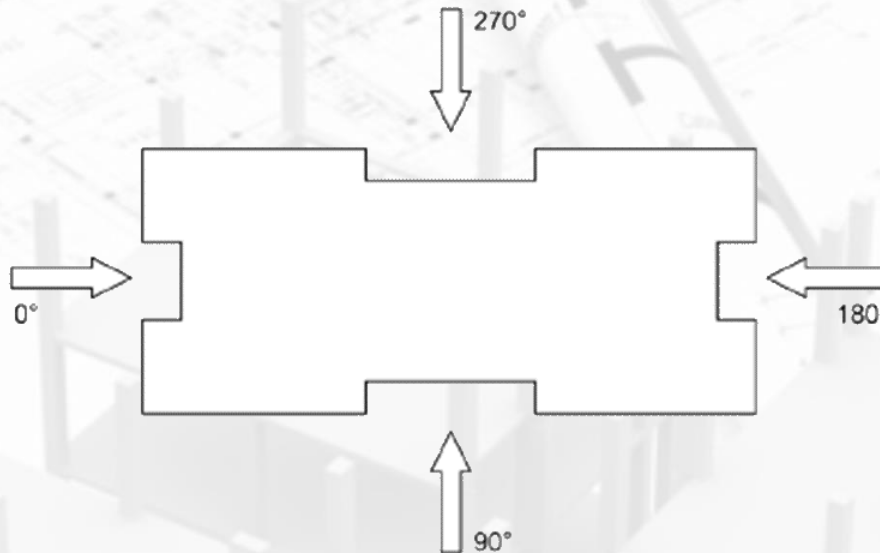
Pavimento	Peso Próprio (tf/m ²)	Permanente (tf/m ²)	Acidental (tf/m ²)
Cobertura	0.48	0.19	0.50
Intermediário	0.16	0.66	0.00
Térreo	0.74	0.00	0.00

6.8. Vento

O valor da velocidade básica do vento, V_0 , foi adotado pela figura que se segue, reproduzida da ABNT NBR 6123:1988.



Direções do vento adotadas:



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

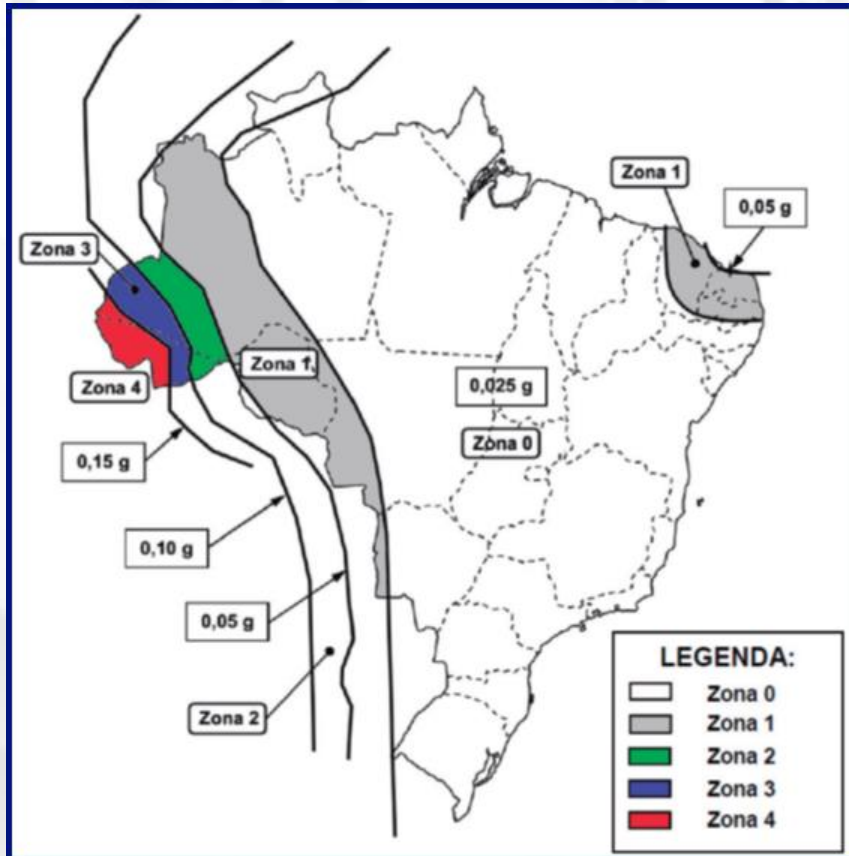
- Velocidade básica: 30 m/s;
- Fator topográfico (S1): 1,0;
- Categoria de rugosidade (S2): IV - Terrenos com obstáculos numerosos e pouco espaçados. zona florestal, industrial, urbanizada, parques, subúrbios densos;
- A - Maior dimensão horizontal ou vertical < 20,0 m;
- Fator estatístico (S3): 1,00 - 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):
6	90	1.14	151.1	0.037
7	270	1.14	151.1	0.037
8	0	1.88	64.8	0.059
9	180	1.88	64.8	0.059

6.9. Sismos

Mapeamento da aceleração sísmica horizontal característica no Brasil para terrenos da classe B ("rocha").



Para as estruturas localizadas na zona sísmica "0", nenhum requisito de resistência sísmica é exigido, conforme indicado na ABNT NBR 15421:2006

7. ESTABILIDADE GLOBAL

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

Parâmetro	Valor
<i>GamaZ</i>	1.09
<i>FAVt</i>	1.10
<i>Alfa</i>	0.52

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.

Classificação da estrutura

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

- Parâmetro adotado na análise do edifício (GamaZ): 1,09;
- Tipo da estrutura (Alfa): 0,52.

COMPORTAMENTO EM SERVIÇO - ELS

Deslocamentos do modelo estrutural global

Para o edifício em questão os temos os seguintes valores:

- Altura total do edifício - H: 3,3 m;
- Altura entre pisos - Hi: 2,4 m.

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

<i>Deslocamento</i>	<i>Valor máximo (cm)</i>	<i>Referência(cm)</i>
<i>Topo do edifício (cm)</i>	(H / 812) 0.41	(H / 1700) 0.19
<i>Entre pisos (cm)</i>	(Hi / 681) 0.35	(Hi / 850) 0.28

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:

<i>Caso</i>	<i>Acelerações X (m/s²)</i>	<i>Acelerações Y (m/s²)</i>	<i>Percepção humana</i>
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.

8. CONSUMOS

Pavimentos	CONCRETO (m³)				
	Pilares	Vigas	Lajes	Fundações	Escadas
Cobertura	Cobertura	1.59	6.03	0	1.5
Intermediário	Intermediário	0.44	0.05	0	0
Térreo	Térreo	0.2	0	0	0
Sapatas/Blocos	0	0	0	11.21	0
TOTAL	2.01	10.33	24.17	11.21	1.50

Pavimentos	FÔRMAS (m²)				
	Pilares	Vigas	Lajes	Fundações	Escadas
Cobertura	31.11	80.97	141.58	0	0
Intermediário	8.74	0.82	0	0	0
Térreo	3.89	75.17	0	0	0
Sapatas/Blocos	0	0	0	28.2	5.78
TOTAL	41.01	146.76	142.17	28.16	5.78

Consumo de Aço

Pavimentos	AÇO (kgf)				
	Pilares	Vigas	Lajes	Fundações	Escadas
Fundação	0	0	0	399	0
Cobertura	0	1708	1666	0	0
Intermediário	7	32	0	0	0
Térreo	385	0	0	0	21.63
TOTAL	391	1740	1666	399	21.63

9. OUTROS REQUISITOS DA NORMA DE DESEMPENHO

Embora conste na parte 2 da NBR 15575:2013 (Desempenho Estrutural) que as alvenarias de vedação devem resistir aos impactos de corpo mole e corpo duro, esse dimensionamento não é escopo do projeto estrutural.

O dimensionamento para o atendimento destes ensaios deverá ser desenvolvido em projeto específico por profissionais especializados em projetos de alvenarias.

Nos projetos das alvenarias de vedação e de compartimentação deverão ser previstos o encunhamento junto às lajes e vigas de maneira a permitir as deformações diferidas destas peças, conforme os valores que constam nos desenhos das curvas de isovalores de deslocamentos.

Os projetos de alvenaria de vedação devem contemplar ainda as movimentações decorrentes da fluência e retração do concreto, assim como decorrentes de carregamentos adicionais e da variabilidade de suas características mecânicas que introduzem deformações impostas nas vedações.

As considerações de incêndio, acústica e térmica também não são escopo do projetista de estrutura.

As espessuras das lajes definidas neste projeto atendem aos estados limites últimos, bem como aos estados limites de serviço, assim como a espessura mínima para a compartimentação em caso de incêndio.

O desempenho acústico e térmico das lajes deverá ser objeto de análise por profissionais especializados nestas áreas.

10. MATERIAIS

10.1. Concreto Armado

Classe de resistência	C20	C25	C30	C35	C40	C45	C50	C60	C70	C80	C90
E_{ci} (GPa)	25	28	31	33	35	38	40	42	43	45	47
E_{cs} (GPa)	21	24	27	29	32	34	37	40	42	45	47
α_i	0,85	0,86	0,88	0,89	0,90	0,91	0,93	0,95	0,98	1,00	1,00

Tabela 6.1 - Valores estimados de módulo de elasticidade em função da resistência característica à compressão do concreto (considerado o uso de granito como agregado graúdo) – NBR 6118:2014

ELEMENTOS ESTRUTURAIS EM GERAL:

PROPRIEDADE	Todos os Pavimentos
Resistência Característica	25 MPa
Resistência fckj para etapas construtivas	20 MPa
Módulo de deformação tangente inicial mínimo	24.15GPa
Fator água-cimento máximo	0,6

Observação Importante:

Para a produção do concreto foi considerada a utilização de agregado graúdo de origem granítica (granito) – mais comum em nossa região - em especial na avaliação do módulo de elasticidade. Caso sejam utilizados outros tipos de agregados graúdos, o valor do módulo de elasticidade deverá ser ajustado conforme item 8.2.8 da NBR 6118:2014, devendo ser definido antes do início do projeto.

Recomendação Importante:

Para o bom desempenho da estrutura de concreto, e também redução de custo da mesma, recomenda-se a contratação de tecnologista do concreto com o objetivo de desenvolver o traço do concreto a ser empregado na obra, bem como orientar sobre os procedimentos de cura e desforma.

10.2. Aço

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

<i>Tipo de barra</i>	<i>Es (MPa)</i>	<i>f_{yk} (MPa)</i>	<i>Massa específica (kgf/m³)</i>	<i>n1</i>
CA-25	210000	250	7850	1,00
CA-50	210000	500	7850	2,25
CA-60	210000	600	7850	1,40

10.3. Estruturas Metálicas

Não está no escopo do projeto, o dimensionamento de peças metálicas.

11. COBRIMENTOS

Conforme escrito na NBR 6118:2014 item 7.4.7.4, quando houver um adequado controle de qualidade e rígidos limites de tolerância da variabilidade das medidas durante a execução, pode ser adotado o valor $\Delta c = 5\text{mm}$ (cobrimento mínimo acrescido da tolerância de execução), mas a exigência de controle rigoroso deve ser explicitada nos desenhos de projeto.

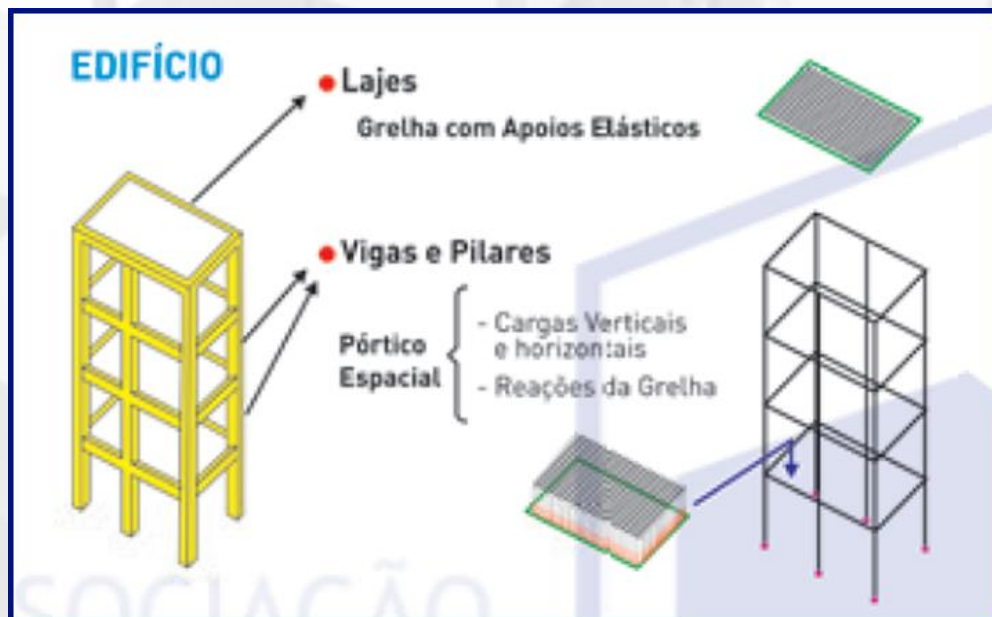
Conforme escrito na NBR 6118:2014 item 7.4.7.6, para concretos de classe de resistência superior ao mínimo exigido, os cobrimentos definidos na Tabela 7.2 da NBR 6118:2014 podem ser reduzidos em 5 mm.

CLASSE DE AGRESSIVIDADE AMBIENTAL	CAA II
Lajes (Positiva e Negativa)	2.5 cm
Vigas	3 cm
Pilares	3 cm
Blocos sobre estacas	3 cm
Piscina	4 cm

12. CRITÉRIOS DE MODELO ESTRUTURAL

12.1 Parâmetros de estabilidade global

Neste projeto foram adotados dois tipos de modelos estruturais, modelo de grelha para pavimentos e modelo de pórtico espacial para a análise global, sendo as cargas de grelha transferidas para o pórtico espacial.



No modelo de grelha para os pavimentos, as lajes foram integralmente consideradas, junto com as vigas e os apoios formados pelos pilares, para a análise das deformações, obtenção dos carregamentos verticais que atuarão no pórtico espacial e dimensionamento das armaduras das lajes.

Durante a verificação das deformações, também são realizadas análises através da grelha não-linear, onde por meio de incrementos de carga, as inércias reais das seções são estimadas considerando as armaduras de projeto e a fissuração nos estádios I ou II.

O pórtico espacial é um modelo composto por barras que simulam as vigas e pilares da estrutura, com o efeito de diafragma rígido das lajes devidamente incorporado. Através deste modelo é

possível analisar os efeitos das ações horizontais e das redistribuições de esforços na estrutura provenientes dos carregamentos verticais.

As ligações entre pilares e vigas no modelo de pórtico foram flexibilizadas considerando, principalmente no caso de pilares-parede, as vigas associadas aos trechos localizados dos pilares em que se apoiam, e não aos pilares com a sua inércia total, resultando em esforços e deslocamentos mais próximos da realidade.

Para a análise de ELU, conforme item 15.7.3 da ABNT NBR 6118:2014, a não-linearidade física pode ser considerada de forma aproximada, tomando-se como rigidez dos elementos estruturais os valores abaixo, definida por meio da redução da rigidez bruta $E_c I_c$ de acordo com o tipo de elemento estrutural:

- lajes: $(EI)_{sec} = 0,3 E_c I_c$;
- vigas: $(EI)_{sec} = 0,4 E_c I_c$ para $A_s' \neq A_s$ e $(EI)_{sec} = 0,4 E_c I_c$ para $A_s' = A_s$;
- pilares: $(EI)_{sec} = 0,8 E_c I_c$.

12.2. Deslocamentos admissíveis

Foram atendidos os limites para deslocamentos estabelecidos na Tabela 13.3 da NBR 6118:2014.

Tipo de efeito	Razão da limitação	Exemplo	Deslocamento a considerar	Deslocamento-limite
Aceitabilidade sensorial	Visual	Deslocamentos visíveis em elementos estruturais	Total	$\ell/250$
	Outro	Vibrações sentidas no piso	Devido a cargas acidentais	$\ell/350$
Efeitos estruturais em serviço	Superfícies que devem drenar água	Coberturas e varandas	Total	$\ell/250^a$
	Pavimentos que devem permanecer planos	Ginásios e pistas de boliche	Total	$\ell/350 + \text{contraflecha}^b$
			Ocorrido após a construção do piso	$\ell/600$
	Elementos que suportam equipamentos sensíveis	Laboratórios	Ocorrido após nivelamento do equipamento	De acordo com recomendação do fabricante do equipamento
Efeitos em elementos não estruturais	Paredes	Alvenaria, caixilhos e revestimentos	Após a construção da parede	$\ell/500^c$ e 10 mm e $\theta = 0,0017 \text{ rad}^d$
		Divisórias leves e caixilhos telescópicos	Ocorrido após a instalação da divisória	$\ell/250^c$ e 25 mm
		Movimento lateral de edifícios	Provocado pela ação do vento para combinação frequente ($\psi_1 = 0,30$)	$H/1700$ e $H/850^e$ entre pavimentos ^f
		Movimentos térmicos verticais	Provocado por diferença de temperatura	$\ell/400^g$ e 15 mm

Tipo de efeito	Razão da limitação	Exemplo	Deslocamento a considerar	Deslocamento-limite
Efeitos em elementos não estruturais	Forros	Movimentos térmicos horizontais	Provocado por diferença de temperatura	$H/500$
		Revestimentos colados	Ocorrido após a construção do forro	$\ell/350$
		Revestimentos pendurados ou com juntas	Deslocamento ocorrido após a construção do forro	$\ell/175$
	Pontes rolantes	Desalinhamento de trilhos	Deslocamento provocado pelas ações decorrentes da frenagem	$H/400$
Efeitos em elementos estruturais	Afastamento em relação às hipóteses de cálculo adotadas	Se os deslocamentos forem relevantes para o elemento considerado, seus efeitos sobre as tensões ou sobre a estabilidade da estrutura devem ser considerados, incorporando-os ao modelo estrutural adotado.		

- a As superfícies devem ser suficientemente inclinadas ou o deslocamento previsto compensado por contraflechas, de modo a não se ter acúmulo de água.
- b Os deslocamentos podem ser parcialmente compensados pela especificação de contraflechas. Entretanto, a atuação isolada da contraflecha não pode ocasionar um desvio do plano maior que $\ell/350$.
- c O vão ℓ deve ser tomado na direção na qual a parede ou a divisória se desenvolve.
- d Rotação nos elementos que suportam paredes.
- e H é a altura total do edifício e H_i o desnível entre dois pavimentos vizinhos.
- f Esse limite aplica-se ao deslocamento lateral entre dois pavimentos consecutivos, devido à atuação de ações horizontais. Não podem ser incluídos os deslocamentos devidos a deformações axiais nos pilares. O limite também se aplica ao deslocamento vertical relativo das extremidades de lintéis conectados a duas paredes de contraventamento, quando H_i representa o comprimento do lintel.
- g O valor ℓ refere-se à distância entre o pilar externo e o primeiro pilar interno.

NOTAS

- 1 Todos os valores-limites de deslocamentos supõem elementos de vão ℓ suportados em ambas as extremidades por apoios que não se movem. Quando se tratar de balanços, o vão equivalente a ser considerado deve ser o dobro do comprimento do balanço.
- 2 Para o caso de elementos de superfície, os limites prescritos consideram que o valor ℓ é o menor vão, exceto em casos de verificação de paredes e divisórias, onde interessa a direção na qual a parede ou divisória se desenvolve, limitando-se esse valor a duas vezes o vão menor.
- 3 O deslocamento total deve ser obtido a partir da combinação das ações características ponderadas pelos coeficientes definidos na Seção 11.
- 4 Deslocamentos excessivos podem ser parcialmente compensados por contraflechas.

12.3 Deslocamentos das Vigas

Vigas do Intermediário					
Viga	Vão	Comprimento (cm)	Deslocamento (cm)	Deslocamento limite (cm)	Situação
V101	1	122.5	0.02	0.49	Passou
Vigas da Cobertura					
Viga	Vão	Comprimento (cm)	Deslocamento (cm)	Deslocamento limite (cm)	Situação
V201	1	429.5	-0.49	1.72	Passou
V202	1	410	-0.32	1.64	Passou
V203	1	502.5	-0.08	2.01	Passou
V204	1	787.5	-0.75	3.15	Passou
V205	1	245	0.16	0.98	Passou
V206	1	847.5	-2.18	3.39	Passou
V207	1	429.5	-0.43	1.72	Passou
V208	1	410	-0.27	1.64	Passou
V209	1	502.5	-0.04	2.01	Passou
V210	1	785	-0.83	3.14	Passou
V211	1	247.5	0.15	0.99	Passou
V212	1	842.5	-1.76	3.37	Passou

V213	1	423.3	-0.65	1.69	Passou
V214	1	422.5	-0.79	1.69	Passou
V215	1	422.5	-0.69	1.69	Passou
V216	1	422.5	-0.39	1.69	Passou
V217	1	417.5	-0.29	1.67	Passou
V218	1	425	-0.41	1.7	Passou
V219	1	425	-0.32	1.7	Passou

12.4. Cargas dos Pilares:

Elemento	Fz (tf)	Mx (tf*m)	My (tf*m)
P1	5,82	-0,51	-0,53
P2	11,43	-0,89	-0,01
P3	10,91	-0,78	-0,17
P4	16,06	-0,52	-0,60
P5	11,38	-0,60	0,26
P6	15,97	-0,24	-1,76
P7	10,76	-0,20	2,18
P8	0,43	-0,02	-0,00
P9	0,43	0,02	0,00
P10	5,80	0,58	-0,50
P11	12,07	0,92	0,02
P12	11,39	0,76	-0,15
P13	17,85	0,43	-0,61
P14	12,74	0,25	0,63
P15	16,43	0,35	-1,10
P16	11,30	0,19	1,70

13. ORIENTAÇÕES PARA A CONSTRUÇÃO

Durante a obra devem ser mantidas as especificações estabelecidas em projeto. A substituição de especificações constantes no projeto só poderá ser realizada com a anuência do projetista.

Estas especificações estão baseadas nas características de desempenho declaradas pelo fornecedor, porém cabe exclusivamente a ele comprovar a veracidade de tais características. Comprovação esta que deve ser solicitada pelo contratante.

O profissional responsável pelo projeto não se responsabiliza pelas modificações de desempenho decorrentes de substituição de especificação sem o seu conhecimento.

A construtora deverá aplicar procedimentos de execução e de controle de qualidade dos serviços de acordo com as respectivas normas técnicas de execução e controle.

Devem ser seguidas as instruções específicas de detalhamento de projeto e de especificação visando assegurar o desempenho final e, em caso de necessidade de alteração, esta deve ter a anuência do projetista antes da execução.

13.1. Formas (moldes para a estrutura de concreto)

O projeto e o dimensionamento de formas (moldes para a estrutura de concreto) não fazem parte do escopo de nossos serviços.

13.2. Escoramentos

O projeto e o dimensionamento do escoramento não fazem parte do escopo de nossos serviços.

Observações:

1. Deve ser previsto o espaçamento máximo entre escoras de 2,0 m.
2. Deve ser garantida a verticalidade e o prumo das escoras.
3. No caso do ciclo de concretagem não ser o especificado no esquema e/ou existirem outras condições poderá ser estabelecido outro plano de cimbramento a ser definido pela Engenharia da Obra e o Projetista de Estruturas.
4. A retirada do escoramento deverá ser cuidadosamente estudada, tendo em vista o módulo de elasticidade do concreto (E_{ci}) no momento da desforma. Há uma maior probabilidade de grande deformação quando o concreto é exigido com pouca idade.
5. A retirada do escoramento deverá ser feita:
 - Nos vãos; do meio para os apoios
 - Nos balanços; do extremo para o apoio

13.3. Tolerâncias

Para a produção da estrutura deverão ser observadas as tolerâncias de execução conforme NBR 14931:2004 – Execução de estruturas de concreto – Procedimento.

13.4. Tecnologia de Concreto

O desenvolvimento adequado do traço do concreto, com a pesquisa dos materiais regionais disponíveis para a sua produção, agregados miúdo e graúdo, cimento e aditivos, poderá levar à redução no custo do concreto, além da melhoria nas suas características mecânicas, de trabalhabilidade e de baixa retração.

Deverá ser confirmado o agregado graúdo especificado no projeto. O desenvolvimento do traço do concreto e a avaliação de seu desempenho estão fora do escopo deste projeto.

13.5. Cura

O período de cura do concreto refere-se à duração das reações iniciais de hidratação do cimento, o que resulta em perda de água livre por meio de evaporação e difusão interna. Geralmente, a perda de água por evaporação é muito maior do que por difusão interna.

Logo, uma das soluções é manter a superfície exposta ao ar em condição saturada, reduzindo assim a quantidade de água evaporada. Outros processos também podem ser usados de forma a reduzir essa perda de água.

Sabe-se que um concreto exposto ao ar durante as primeiras idades pode sofrer fissuras plásticas e consequente perda significativa de resistência. Alguns ensaios indicam uma queda na resistência final do

concreto de até 40% em comparação com concretos que mantiveram a superfície saturada por um período de sete dias.

A duração do período de cura depende de diversos fatores, como a composição e temperatura do concreto, área exposta da peça, temperatura e umidade relativa do ar, insolação e velocidade do vento.

13.6. Controle do Concreto

O Tecnologista do Concreto poderá orientar sobre os procedimentos de controle de qualidade do concreto, critérios de aceitação de lotes e ensaios a serem realizados, especialmente no caso de não conformidade e eventual necessidade de extração de corpos de prova para rompimento.

O controle do concreto deve seguir as premissas constantes na norma NBR 12655:2015 – Concreto de cimento Portland – Preparo, controle, recebimento e aceitação – Procedimento.

Conforme esta norma, item 4.4, os responsáveis pelo recebimento e pela aceitação do concreto são o proprietário da obra e o responsável técnico pela obra, devendo manter a documentação comprobatória (relatórios de ensaios, laudos e outros) por 5 anos.

O projetista estrutural só deve ser acionado quando existir uma situação de concreto não conforme.

Para os casos de concreto não conforme deve ser seguida a norma NBR 7680:2015 – Extração, preparo, ensaio e análise de testemunhos de estruturas de concreto – Parte 1: Resistência a Compressão Axial e a Recomendação da ABECE.

13.7. Proteção das Armaduras

Devem ser adotados pela construtora, pós-execução da estrutura, cuidados para que não se tenha perda de durabilidade por corrosão da armadura:

- Evitar escoamento de água pluvial pelo concreto, através da execução de pingadeiras ou outras proteções adequadas;
- Impermeabilizar as faces de concreto expostas ao tempo ou em contato permanente com água;
- Colmatar fissuras visíveis, acima dos limites normativos da ABNT NBR 6118:2014 para evitar processos corrosivos.

14. ORIENTAÇÕES COMPLEMENTARES E ITENS FORA DO ESCOPO DO PROJETO ESTRUTURAL

14.1. Desempenho acústico:

Não faz parte do escopo do presente projeto a especificação de materiais ou componentes que, nos sistemas estruturais, garantam o atendimento aos requisitos de desempenho acústico previstos na ABNT NBR 15.575, item 12.

O preenchimento dos blocos de alvenarias de vedação deve ser autorizado pelo responsável pelo projeto estrutural, para efeitos de consideração de possíveis incrementos de carga.

Analogamente, as espessuras das lajes foram previstas de forma a atenderem aos requisitos de desempenho estrutural, e não faz parte do escopo do presente projeto a definição de revestimentos ou acabamentos que permitam o atendimento aos requisitos de desempenho acústico previstos na ABNT NBR 15575, item 12.

Soluções para atendimento do desempenho acústico que impliquem em alteração nas especificações de lajes e vedações

deverão ser comunicadas para verificação de possíveis aumentos significativos de carga que impliquem em alterações no projeto.

14.2. Estanqueidade:

Não faz parte do escopo do presente projeto a indicação de soluções para atendimento aos requisitos de estanqueidade relativas a fontes de umidade internas e externas à edificação, nos termos indicados na ABNT NBR 15.575, item 10.

O incorporador/construtor deverá prever soluções de projeto para garantia da estanqueidade, em especial no que diz respeito a ligação entre os diversos elementos da construção, tais como paredes não estruturais e estruturais, corpo principal e lajes etc.

Também não faz parte do escopo do presente projeto o detalhamento das especificações para garantia da estanqueidade de sistemas com função estrutural. Quando necessário, a incorporadora/construtora deverá prever o desenvolvimento de procedimentos de execução que garantam a estanqueidade dos sistemas.

Em atendimento aos requisitos na ABNT NBR 15575, recomenda-se a realização de ensaios de estanqueidade dos sistemas de vedação externa e esquadrias, considerando a classificação do empreendimento em relação a condições de exposição, nos termos das tabelas 11 e 12 do Anexo C da Parte 4 da ABNT NBR 15.575:2013.

14.3. Desempenho térmico:

Não faz parte do escopo do presente projeto a especificação de elementos complementares aos materiais empregados nos elementos estruturais, de forma que os sistemas construtivos, em seu conjunto, atendam aos requisitos de desempenho térmico estabelecidos na ABNT NBR 15575:2013, item 11.

Nesse sentido, deverão ser previstos blocos estruturais ou não, revestimentos e cores de fachada que permitam o atendimento aos requisitos do item 11 da ABNT NBR 15575.

14.4. Fixação de ganchos e balancins:

O projeto de localização de ganchos e/ou elementos de fixação de balancins e/ou andaimes e/ou linhas de vida nas fachadas, bem como suas respectivas cargas admissíveis, não faz parte do escopo do presente projeto, e projeto específico deve ser providenciado para verificação dos elementos de contorno superior da edificação.

14.5. Projeto do sistema de cobertura:

O projeto do sistema de cobertura e o atendimento aos requisitos previstos na ABNT NBR 15575 quanto ao sistema de cobertura, em especial os contidos na parte 6 da norma, não faz parte do escopo do presente projeto, devendo ser elaborado projeto específico.

14.6. Projeto de guarda-corpos:

Os guarda-corpos instalados em terraços, coberturas e outros locais acessíveis às pessoas devem ser dimensionados para atendimento aos requisitos de desempenho previstos na ABNT NBR 15575 e ABNT NBR 14718, sendo que esse dimensionamento não faz parte do escopo do presente projeto.

14.7. Projeto de beiral em alumínio:

O projeto do beiral acima da piscina e o atendimento aos requisitos previstos na Norma vigente responsável, não faz parte do escopo do presente projeto, devendo ser elaborado projeto específico.

14.8. Outros itens fora do escopo:

a) Nos termos da seção 7.4 da Parte 2 da ABNT NBR 15575:2013, ficam dispensadas de verificação de impacto de corpo mole e corpo duro as estruturas projetadas de acordo com as normas acima citadas, ressalvando-se a necessidade de ensaio caso os sistemas construtivos sejam associados a outros sistemas e/ ou componentes.

O presente projeto não contempla, por estar fora do escopo do mesmo, as soluções de projeto para componentes e sistemas sem função estrutural, previstos na ABNT NBR 15575:2013, Parte 3, no que diz respeito a impacto de corpo mole e corpo duro em vedações internas sem função estrutural, em lajes e em vedações externas de fachada sem função estrutural.

b) Não faz parte do escopo do presente projeto a definição de especificações para o atendimento aos requisitos abaixo relacionados, que deverão ser previstos em outro projeto ou especificação:

- Resistência a impactos de corpo mole (7.4.1 - Parte 2)
- Resistência a impactos de corpo duro (7.4.2 - Parte 2)
- Limitação de deslocamentos verticais (7.3 - Parte 3)
- Resistência a impactos de corpo duro - pisos (7.4.1 - Parte 3)
- Resistência a cargas concentradas verticais- pisos (7.5 - Parte 3)
- Resistência a impactos de corpo mole nos SVVIE (7.4 - Parte 4)
- Resistência a impactos de corpo duro nos SVVIE (7.6 - Parte 4)
- Resistência a impactos de corpo mole nos SC (7.3.1 - Parte 5)
- Resistência a impactos de corpo duro nos SC (7.3.2 - Parte 5)

c) Revestimentos e/ou elementos e componentes aderidos às estruturas e vedações não estruturais deverão obedecer aos requisitos de

desempenho previstos na ABNT NBR 15575 – Parte 1, em especial no que diz respeito a:

i) dificultar a inflamação generalizada, conforme indicado na ABNT NBR 15575, item 8.4;

ii) dificultar a propagação de incêndio, conforme indicado na ABNT NBR 15575, item 8.5.

A especificação desses revestimentos e/ou elementos e/ou componentes aderidos não faz parte do escopo do presente projeto, e deverá ser prevista pela empresa incorporadora / construtora.

d) O revestimento interno de parede de fachada multicamada não é parte da estrutura da parede, nem considerado no contraventamento, quando for o caso.

15. ENCERAMENTO

Este documento foi elaborado pelo responsável técnico pela estrutura em questão André Rodrigues de Vasconcelos, CREA-PB nº 161890343-8.

E como apresentado acima, atesto que todos os critérios normativos foram atendidos para a elaboração desse projeto.

Para fins de facilidade de compartilhamento, deixo abaixo o QR code do site do projeto, para ter um acesso mais rápido a esse documento, as pranchas de obra, ART e muito mais.



ANDRÉ RODRIGUES
Engenheiro Estrutural
CREA-PB nº 161890343-9

ENGENHEIRO ESTRUTURAL

João Pessoa, 22 de dezembro de 2021

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.trans.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-1R : 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

Intermediário

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= 1.28 /B= 0.15 /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= 0.07 [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.[-] = 0.1 tf* m | M.[+] Max= 0.1 tf* m - Abcis.= 64 | M.[-] = 0.1 tf* m
m
[tf,cm]| As = 0.68 -SRAS- [2 B 8.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 0.68 -SRAS- [2 B 8.0mm]
| AsL= 0.00 ----- x/d =0.05 | As = 0.70 -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 = 42.4 | M[+]Min = 42.4 | M[-]Min = 42.4
[cm2]| Asapo[+]= 0.18 | | Asapo[+]= 0.18 |

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.- 110. 0.52 16.76 1 45. 0.0 1.5 1.5 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 0.374 0.374 0.25 0.04 1 P9 0.00 0.00 9 0 0 0
0 0 2 0.374 0.374 0.25 0.04 1 P8 0.00 0.00 8 0 0 0

Cobertura

V201

Viga= 201 V201 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= 4.33 /B= 0.15 /H= 0.30 /BCs= 0.58 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.17 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /FLt.Ex= 0.07 [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= 1.5 tf* m - Abcis.= 180 | M.[-] = 1.4 tf*

m
[tf,cm] | As = 1.22 -SRAS- [2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.95 -SRAS- [3 B 10.0mm]

| AsL= 0.00 ----- x/d = 0.11 | As = 1.90 -STAS- [3 B 10.0mm] | AsL= 0.00 -----

x/d = 0.19 | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 1.2 |

x/dMx=0.45 |

[tf,cm] | M[-]Min = 68.8 | M[+]Min = 62.7 | M[-]Min = 79.9
[cm2] | Asapo[+]= 0.47 | Asapo[+]= 0.47

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.- 415. 4.02 16.76 1 45. 1.0 1.5 1.5 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 2.868 2.867 0.25 0.04 1 P1 0.00 0.00 1 0 0 0

0 0 2 2.409 2.408 0.25 0.04 1 P2 0.00 0.00 2 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= 4.16 /B= 0.15 /H= 0.30 /BCs= 0.57 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.17 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /FLt.Ex= 0.07 [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.[-] = 1.3 tf* m | M.[+] Max= 0.9 tf* m - Abcis.= 207 | M.[-] = 1.2 tf*

m
[tf,cm] | As = 1.82 -SRAS- [3 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.58 -SRAS- [2 B 10.0mm]

| AsL= 0.00 ----- x/d = 0.17 | As = 1.73 -STAS- [3 B 10.0mm] | AsL= 0.00 -----

x/d = 0.15 | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 0.7 |

x/dMx=0.45 |

[tf,cm] | M[-]Min = 78.6 | M[+]Min = 62.0 | M[-]Min = 78.6
[cm2] | Asapo[+]= 0.43 | Asapo[+]= 0.43

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.- 398. 2.89 16.76 1 45. 0.0 1.5 1.5 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 1.890 1.889 0.25 0.04 1 P2 0.00 0.00 2 0 0 0

0 0 2 2.065 2.064 0.25 0.04 1 P3 0.00 0.00 3 0 0 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= 5.15 /B= 0.15 /H= 0.50 /BCs= 0.67 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.17 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.25 /FLt.Ex= 0.07 [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.[-] = 1.5 tf* m | M.[+] Max= 2.9 tf* m - Abcis.= 214 | M.[-] = 3.7 tf*

m

```
[tf,cm] | As = 1.56 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 2.85 -SRAS- [
4 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- x/d =0.08 | As = 2.44 -STAS- [ 2 B 12.5mm ] | AsL= 0.00 -----
x/d =0.15 | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 1.1 |
x/dMx=0.45 |
[tf,cm] | M[-]Min = 204.0 | M[+]Min = 159.9 | M[-]Min = 241.3
[cm2 ] | Asapo[+]= 1.01 | | Asapo[+]= 0.61
```

```
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.- 490. 5.83 29.78 1 45. 0.3 1.5 1.5 5.0 25.0 2 0.0 0.0
```

```
REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
1 3.134 3.132 0.25 0.00 1 P3 0.00 0.00 3 0 0 0
0 0 2 4.167 4.166 0.25 0.00 1 P4 0.00 0.00 4 0 0 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= 7.97 /B= 0.15 /H= 0.50 /BCs= 0.95 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.17 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.25 /FLt.Ex=
0.07 [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.[-] = 4.7 tf* m | M.[+] Max= 10.2 tf* m - Abcis.= 398 | M.[-] = 1.5 tf*
m
[tf,cm] | As = 3.69 -SRAS- [ 3 B 12.5mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.46 -SRAS- [
2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- x/d =0.20 | As = 7.68 -STAS- [ 4 B 16.0mm ] | AsL= 0.00 -----
x/d =0.07 | Grampos Esq.= 1B 6.3mm x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 2.9 | Grampos Dir.= 3B
8.0mm x/dMx=0.45 |
[tf,cm] | M[-]Min = 244.7 | M[+]Min = 169.6 | M[-]Min = 186.1
[cm2 ] | Asapo[+]= 2.56 | | Asapo[+]= 2.56
```

```
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.- 778. 7.34 29.71 1 45. 1.2 1.5 1.5 5.0 25.0 2 0.0 0.0
```

```
REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
1 4.879 4.879 0.25 0.00 1 P4 0.00 0.00 4 0 0 0
0 0 2 5.246 5.245 0.15 0.00 1 P5 0.00 0.00 5 0 0 0
0 0
```

V205

Viga= 205 V205 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= 2.52 /B= 0.15 /H= 0.50 /BCs= 0.40 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.17 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.25 /FLt.Ex=
0.07 [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= 0.0 tf* m - Abcis.= 252 | M.[-] = 3.6 tf*
m
[tf,cm] | As = 1.77 -SRAS- [ 3 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 2.77 -SRAS- [
4 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- x/d =0.09 | As = 1.77 -STAS- [ 3 B 10.0mm ] | AsL= 0.00 -----
x/d =0.15 | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 1.0 |
x/dMx=0.45 |
[tf,cm] | M[-]Min = 239.2 | M[+]Min = 146.5 | M[-]Min = 239.2
[cm2 ] | Asapo[+]= 0.44 | | Asapo[+]= 0.44
```

```
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.- 230. 3.28 29.78 1 45. 0.0 1.5 1.5 5.0 25.0 2 0.0 0.0
```

```
REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
1 0.234 0.230 0.15 0.00 1 P5 0.00 0.00 5 0 0 0
0 0 2 1.954 1.950 0.30 0.00 1 P6 0.00 0.00 6 0 0 0
0 0
```

V206

Viga= 206 V206 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= 8.70 /B= 0.15 /H= 0.50 /BCs= 1.02 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.17 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.25 /FLt.Ex= 0.07 [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.[-] = 6.3 tf* m | M.[+] Max= 12.8 tf* m - Abcis.= 435 | M.[-] = 4.2 tf* m
m
[tf,cm]| As = 5.12 -SRAS- [3 B 16.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 3.23 -SRAS- [3 B 12.5mm]
| AsL= 0.00 ----- x/d =0.27 | As = 9.57 -STAS- [3 B 20.0mm] | AsL= 0.00 -----
x/d =0.17 | 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 | M.[+]Min = 171.7 | M[-]Min = 191.7
[tf,cm]| M[-]Min = 254.5 | Asapo[+]= 3.19
[cm2]| Asapo[+]= 3.19
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.- 168. 9.85 29.65 1 45. 2.6 1.5 2.6 5.0 15.0 2 0.0 0.0
168.- 672. 7.42 29.02 1 45. 1.3 1.5 1.5 5.0 25.0 2 0.0 0.0
672.- 840. 9.15 29.51 1 45. 2.2 1.5 2.2 5.0 15.0 2 0.0 0.0
REAC. APOIO - No. Maximos Minimios Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
0 0 1 6.943 6.942 0.30 0.00 1 P6 0.00 0.00 6 0 0 0
0 0 2 4.737 4.736 0.30 0.00 1 P7 0.00 0.00 7 0 0 0

V207

Viga= 207 V207 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= 4.33 /B= 0.15 /H= 0.30 /BCs= 0.58 /BCi= 0.00 /TpS= 8 /Esp.LS= 0.17 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /FLt.Ex= 0.07 [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.[-] = 0.8 tf* m | M.[+] Max= 1.4 tf* m - Abcis.= 180 | M.[-] = 1.3 tf* m
m
[tf,cm]| As = 1.12 -SRAS- [2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.72 -SRAS- [3 B 10.0mm]
| AsL= 0.00 ----- x/d =0.11 | As = 1.84 -STAS- [3 B 10.0mm] | AsL= 0.00 -----
x/d =0.16 | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 1.1 |
x/dMx=0.45 | M.[+]Min = 62.7 | M[-]Min = 79.9
[tf,cm]| M[-]Min = 56.5 | Asapo[+]= 0.46
[cm2]| Asapo[+]= 1.02
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.- 415. 4.45 16.76 1 45. 1.5 1.5 1.5 5.0 15.0 2 0.0 0.0
REAC. APOIO - No. Maximos Minimios Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
0 0 1 3.174 3.173 0.25 0.04 1 P10 0.00 0.00 10 0 0 0
0 0 2 1.985 1.984 0.25 0.04 1 P11 0.00 0.00 11 0 0 0

V208

Viga= 208 V208 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= 4.16 /B= 0.15 /H= 0.30 /BCs= 0.57 /BCi= 0.00 /TpS= 8 /Esp.LS= 0.17 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /FLt.Ex= 0.07 [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.[-] = 1.1 tf* m | M.[+] Max= 0.9 tf* m - Abcis.= 207 | M.[-] = 1.1 tf*
[tf,cm] | As = 1.55 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.46 -SRAS- [
2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- x/d =0.15 | As = 1.73 -STAS- [ 3 B 10.0mm ] | AsL= 0.00 -----
x/d =0.14 | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 0.7 |
x/dMx=0.45 |
[tf,cm] | M[-]Min = 78.6 | M[+]Min = 62.0 | M[-]Min = 78.6
[cm2 ] | Asapo[+]= 0.43 | | Asapo[+]= 0.43

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.- 398. 2.53 16.76 1 45. 0.0 1.5 1.5 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 1.321 1.319 0.25 0.04 1 P11 0.00 0.00 11 0 0 0
0 0 2 1.809 1.808 0.25 0.04 1 P12 0.00 0.00 12 0 0 0
0 0

```

V209

Viga= 209 V209 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= 5.15 /B= 0.15 /H= 0.50 /BCs= 0.67 /BCi= 0.00 /TpS= 8 /Esp.LS= 0.17 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.25 /FLt.Ex=
0.07 [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.[-] = 1.4 tf* m | M.[+] Max= 3.0 tf* m - Abcis.= 214 | M.[-] = 3.9 tf*
m
[tf,cm] | As = 1.56 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 3.04 -SRAS- [
4 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- x/d =0.08 | As = 2.44 -STAS- [ 2 B 12.5mm ] | AsL= 0.00 -----
x/d =0.16 | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 1.2 |
x/dMx=0.45 |
[tf,cm] | M[-]Min = 204.0 | M[+]Min = 159.9 | M[-]Min = 241.3
[cm2 ] | Asapo[+]= 0.88 | | Asapo[+]= 0.61

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.- 490. 6.21 29.78 1 45. 0.5 1.5 1.5 5.0 25.0 2 0.0 0.0

REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
1 2.714 2.713 0.25 0.00 1 P12 0.00 0.00 12 0 0 0
0 0 2 4.021 4.019 0.25 0.00 1 P13 0.00 0.00 13 0 0 0
0 0

```

V210

Viga= 210 V210 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= 7.97 /B= 0.15 /H= 0.50 /BCs= 0.95 /BCi= 0.00 /TpS= 8 /Esp.LS= 0.17 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.25 /FLt.Ex=
0.07 [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.[-] = 5.0 tf* m | M.[+] Max= 10.2 tf* m - Abcis.= 398 | M.[-] = 4.2 tf*
m
[tf,cm] | As = 3.87 -SRAS- [ 2 B 16.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 3.26 -SRAS- [
3 B 12.5mm] | AsL= 0.00 ----- x/d =0.20 | As = 7.67 -STAS- [ 4 B 16.0mm ] | AsL= 0.00 -----
x/d =0.17 | Grampos Esq.= 1B 6.3mm x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 2.9 | Grampos Dir.= 1B
6.3mm x/dMx=0.45 |
[tf,cm] | M[-]Min = 244.7 | M[+]Min = 169.6 | M[-]Min = 186.1
[cm2 ] | Asapo[+]= 2.56 | | Asapo[+]= 2.56

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.- 155. 8.08 29.67 1 45. 1.6 1.5 1.6 5.0 22.0 2 0.0 0.0
155.- 618. 5.86 29.38 1 45. 0.4 1.5 1.5 5.0 25.0 2 0.0 0.0
618.- 773. 8.67 29.64 1 45. 1.9 1.5 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:
1 5.130 5.129 0.25 0.00 1 P13 0.00 0.00 13 0 0 0
0 0

```

0 0 2 6.193 6.192 0.25 0.00 1 P14 0.00 0.00 14 0 0 0

V211

Viga= 211 V211 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= 2.60 /B= 0.15 /H= 0.50 /BCs= 0.41 /BCi= 0.00 /TpS= 8 /Esp.LS= 0.17 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.25 /FLt.Ex= 0.07 [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.[-] = 2.9 tf* m | M.[+] Max= 0.0 tf* m - Abcis.= 260 | M.[-] = 4.1 tf* m
m
[tf,cm] | As = 2.17 -SRAS- [3 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 3.17 -SRAS- [4 B 10.0mm]
| AsL= 0.00 ----- x/d =0.11 | As = 1.79 -STAS- [3 B 10.0mm] | AsL= 0.00 -----
x/d =0.17 | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 0.9 |
x/dMx=0.45 |
[tf,cm] | M[-]Min = 242.3 | M[+]Min = 147.0 | M[-]Min = 242.3
[cm2] | Asapo[+] = 0.45 | | Asapo[+] = 0.45
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.- 235. 3.31 29.78 1 45. 0.0 1.5 1.5 5.0 25.0 2 0.0 0.0
REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
0 0 1 1.513 1.509 0.25 0.00 1 P14 0.00 0.00 14 0 0 0
0 0 2 1.702 1.697 0.25 0.00 1 P15 0.00 0.00 15 0 0 0

V212

Viga= 212 V212 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= 8.55 /B= 0.15 /H= 0.50 /BCs= 1.01 /BCi= 0.00 /TpS= 8 /Esp.LS= 0.17 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.25 /FLt.Ex= 0.07 [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.[-] = 6.1 tf* m | M.[+] Max= 13.6 tf* m - Abcis.= 427 | M.[-] = 2.7 tf* m
m
[tf,cm] | As = 5.00 -SRAS- [4 B 12.5mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.98 -SRAS- [3 B 10.0mm]
| AsL= 0.00 ----- x/d =0.27 | As = 10.59 -STAS- [4 B 20.0mm] | AsL= 0.00 -----
x/d =0.10 | Grampos Esq.= 2B 6.3mm x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 3.8 | Grampos Dir.= 2B
6.3mm x/dMx=0.45 |
[tf,cm] | M[-]Min = 252.5 | M[+]Min = 171.3 | M[-]Min = 190.6
[cm2] | Asapo[+] = 3.53 | | Asapo[+] = 3.53
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.- 166. 10.86 29.54 1 45. 3.2 1.5 3.2 5.0 12.0 2 0.0 0.0
166.- 664. 7.78 28.88 1 45. 1.5 1.5 1.5 5.0 25.0 2 0.0 0.0
664.- 830. 8.88 29.45 1 45. 2.1 1.5 2.1 5.0 18.0 2 0.0 0.0
REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
0 0 1 7.513 7.512 0.25 0.00 1 P15 0.00 0.00 15 0 0 0
0 0 2 5.967 5.966 0.25 0.00 1 P16 0.00 0.00 16 0 0 0

V213

Viga= 213 V213 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= 4.30 /B= 0.15 /H= 0.30 /BCs= 0.58 /BCi= 0.00 /TpS= 5 /Esp.LS= 0.17 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /FLt.Ex= 0.07 [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.[-] = 1.0 tf* m | M.[+] Max= 2.0 tf* m - Abcis.= 214 | M.[-] = 1.0 tf*
m
[tf,cm]| As = 1.36 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.32 -SRAS- [
2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- x/d =0.13 | As = 2.64 -STAS- [ 4 B 10.0mm ] | AsL= 0.00 -----
x/d =0.12 | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 1.6 |
x/dMx=0.45 |
[tf,cm]| M[-]Min = 68.6 | M[+]Min = 62.6 | M[-]Min = 68.6
[cm2 ]| Asapo[+]= 0.66 | | Asapo[+]= 0.88

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.- 412. 3.58 16.76 1 45. 0.6 1.5 1.5 5.0 15.0 2 0.0 0.0

REAC. APOIO - No. Maximos Minimios Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
0 0 1 2.226 2.226 0.23 0.03 1 P10 0.00 0.00 10 0 0 0
0 0 2 2.554 2.554 0.23 0.03 1 P1 0.00 0.00 1 0 0 0

```

V214

Viga= 214 V214 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= 4.28 /B= 0.15 /H= 0.30 /BCs= 1.01 /BCi= 0.00 /TpS= 2 /Esp.LS= 0.17 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /FLt.Ex=
0.07 [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.[-] = 1.5 tf* m | M.[+] Max= 3.4 tf* m - Abcis.= 214 | M.[-] = 1.5 tf*
m
[tf,cm]| As = 2.07 -SRAS- [ 3 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 2.13 -SRAS- [
3 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- x/d =0.20 | As = 4.43 -STAS- [ 4 B 12.5mm ] | AsL= 0.00 -----
x/d =0.20 | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 1.6 |
x/dMx=0.45 |
[tf,cm]| M[-]Min = 68.5 | M[+]Min = 78.7 | M[-]Min = 68.5
[cm2 ]| Asapo[+]= 1.48 | | Asapo[+]= 1.48

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.- 137. 11.73 16.75 1 45. 8.7 1.5 8.7 8.0 8.0 2 0.0 0.0
137.- 410. 9.43 16.75 1 45. 6.4 1.5 6.4 8.0 15.0 2 0.0 0.0

REAC. APOIO - No. Maximos Minimios Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
0 0 1 8.370 8.370 0.25 0.04 1 P11 0.00 0.00 11 0 0 0
0 0 2 6.734 6.734 0.25 0.04 1 P2 0.00 0.00 2 0 0 0

```

V215

Viga= 215 V215 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= 4.28 /B= 0.15 /H= 0.30 /BCs= 1.01 /BCi= 0.00 /TpS= 2 /Esp.LS= 0.17 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.15 /FLt.Ex=
0.07 [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.[-] = 1.3 tf* m | M.[+] Max= 3.0 tf* m - Abcis.= 214 | M.[-] = 1.3 tf*
m
[tf,cm]| As = 1.73 -SRAS- [ 3 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.83 -SRAS- [
3 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- x/d =0.16 | As = 3.89 -STAS- [ 2 B 16.0mm ] | AsL= 0.00 -----
x/d =0.17 | x/dMx=0.45 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 1.4 |
x/dMx=0.45 |
[tf,cm]| M[-]Min = 68.5 | M[+]Min = 78.7 | M[-]Min = 68.5
[cm2 ]| Asapo[+]= 1.30 | | Asapo[+]= 1.30

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.- 410. 9.07 16.76 1 45. 6.1 1.5 6.1 8.0 15.0 2 0.0 0.0

REAC. APOIO - No. Maximos Minimios Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:

```


0	0	1	6.473	6.473	0.25	0.04	1	P12	0.00	0.00	12	0	0	0
0	0	2	5.319	5.319	0.25	0.04	1	P3	0.00	0.00	3	0	0	0

V216

Viga= 216 V216 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= 4.35 /B= 0.15 /H= 0.50 /BCs= 1.02 /BCi= 0.00 /TpS= 2 /Esp.LS= 0.17 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.25 /FLt.Ex= 0.07 [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= 6.9 tf* m - Abcis.= 217 M.[-] = 0.9 tf*														
m														
[tf,cm] As = 1.49 -SRAS- [2 B 10.0mm] AsL= 0.00 ----- As = 1.49 -SRAS- [														
2 B 10.0mm] AsL= 0.00 ----- x/d =0.07 As = 4.96 -STAS- [4 B 12.5mm] AsL= 0.00 -----														
x/d =0.07 Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 1.7														
x/dMx=0.45														
[tf,cm] M[-]Min = 191.7 M[+]Min = 171.7 M[-]Min = 191.7														
[cm2] Asapo[+]= 2.43 Asapo[+]= 1.94														
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.- 137. 11.64 29.53 1 45. 3.6 1.5 3.6 5.0 10.0 2 0.0 0.0														
137.- 273. 3.61 29.53 1 45. 0.0 1.5 1.5 5.0 25.0 2 0.0 0.0														
273.- 410. 9.26 29.53 1 45. 2.3 1.5 2.3 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 8.303 8.303 0.25 0.00 1 P13 0.00 0.00 13 0 0 0														
0 0 2 6.617 6.617 0.25 0.00 1 P4 0.00 0.00 4 0 0 0														

V217

Viga= 217 V217 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= 4.28 /B= 0.15 /H= 0.50 /BCs= 1.01 /BCi= 0.00 /TpS= 2 /Esp.LS= 0.17 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.25 /FLt.Ex= 0.07 [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= 5.2 tf* m - Abcis.= 213 M.[-] = 1.4 tf*														
m														
[tf,cm] As = 1.49 -SRAS- [2 B 10.0mm] AsL= 0.00 ----- As = 1.49 -SRAS- [														
2 B 10.0mm] AsL= 0.00 ----- x/d =0.07 As = 3.72 -STAS- [3 B 12.5mm] AsL= 0.00 -----														
x/d =0.07 Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 1.3														
x/dMx=0.45														
[tf,cm] M[-]Min = 190.6 M[+]Min = 171.3 M[-]Min = 190.6														
[cm2] Asapo[+]= 1.50 Asapo[+]= 1.78														
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.- 400. 7.75 29.66 1 45. 1.4 1.5 1.5 5.0 25.0 2 0.0 0.0														
REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:														
0 0 1 4.638 4.638 0.25 0.00 1 P14 0.00 0.00 14 0 0 0														
0 0 2 5.535 5.534 0.30 0.00 1 P5 0.00 0.00 5 0 0 0														

V218

Viga= 218 V218 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= 4.35 /B= 0.15 /H= 0.50 /BCs= 1.02 /BCi= 0.00 /TpS= 2 /Esp.LS= 0.17 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.25 /FLt.Ex= 0.07 [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.[-] = 0.8 tf* m | M.[+] Max= 6.7 tf* m - Abcis.= 217 | M.[-] = 0.4 tf*
m
[tf,cm]| As = 1.49 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.49 -SRAS- [
2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- x/d =0.07 | As = 4.87 -STAS- [ 4 B 12.5mm ] | AsL= 0.00 -----
x/d =0.07 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 1.7 | Grampos Dir.= 2B
8.0mm x/dMx=0.45
[tf,cm]| M[-]Min = 191.7 | M[+]Min = 171.7 | M[-]Min = 191.7
[cm2 ]| Asapo[+]= 2.20 | | Asapo[+]= 2.16

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.- 138. 9.56 29.56 1 45. 2.4 1.5 2.4 5.0 15.0 2 0.0 0.0
138.- 277. 3.64 29.53 1 45. 0.0 1.5 1.5 5.0 25.0 2 0.0 0.0
277.- 415. 9.39 29.53 1 45. 2.3 1.5 2.3 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 6.816 6.816 0.25 0.00 1 P15 0.00 0.00 15 0 0 0
0 0 2 6.705 6.705 0.15 0.00 1 P6 0.00 0.00 6 0 0 0

```

V219

Viga= 219 V219 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= 4.35 /B= 0.15 /H= 0.50 /BCs= 0.58 /BCi= 0.00 /TpS= 8 /Esp.LS= 0.17 /Esp.LI= 0.00 FSp.Ex= 0.25 /FLt.Ex=
0.07 [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= 3.9 tf* m - Abcis.= 217 | M.[-] = 0.3 tf*
m
[tf,cm]| As = 1.31 -SRAS- [ 2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- | As = 1.31 -SRAS- [
2 B 10.0mm] | AsL= 0.00 ----- x/d =0.06 | As = 2.80 -STAS- [ 4 B 10.0mm ] | AsL= 0.00 -----
x/d =0.06 | Arm.Lat.=[2 X -- B --- mm] - LN= 1.7 | Grampos Dir.= 2B
6.3mm x/dMx=0.45
[tf,cm]| M[-]Min = 156.4 | M[+]Min = 156.5 | M[-]Min = 156.4
[cm2 ]| Asapo[+]= 0.97 | | Asapo[+]= 1.82

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.- 415. 7.91 29.77 1 45. 1.5 1.5 1.5 5.0 25.0 2 0.0 0.0

REAC. APOIO - No. Maximos Minimos Largura DEPEV Morte Nome M.I.Mx M.I.Mn Pilares:
0 0 1 2.717 2.717 0.25 0.00 1 P16 0.00 0.00 16 0 0 0
0 0 2 5.649 5.649 0.15 0.00 1 P7 0.00 0.00 7 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 carregamnto 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 carregamnto 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
num. 1
Dimensionamento
-----+-----
LANÇ 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) |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Cobertura .....|.....|
|
| L. 3 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*
|
| VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS
|
| 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
|
| Mezanino .....|.....|
|
| L. 2 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*
|
| VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS
|
| 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
|
| Térreo .....|.....|
|
| L. 1 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*
|
|
|
| L. 1 25.0 25.0 1.0 6 10.0 5.0 6 3 0 4.71 1.0 4.13 | 83.3 50.4 | 8.1 152.0
129.8 |
| 12.5 6.3 6 3 0 7.36 1.5 4.22 | CASO PÓRTICO = 12
(COMBINAÇÃO= 2) |
```


P10

Esforço de Cálculo do

Cobertura		...	...
-----------	-------	-----	-----

VALORES	CÁLCULOS	DEFINIDOS	ARQUIVO	CRITÉRIOS
1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25
26	27	28	29	30
31	32	33	34	35
36	37	38	39	40
41	42	43	44	45
46	47	48	49	50
51	52	53	54	55
56	57	58	59	60
61	62	63	64	65
66	67	68	69	70
71	72	73	74	75
76	77	78	79	80
81	82	83	84	85
86	87	88	89	90
91	92	93	94	95
96	97	98	99	100

Mezanino		...	...
----------	-------	-----	-----

VALORES	CÁLCULOS	DEFINIDOS	ARQUIVO	CRITÉRIOS
1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22	23	24	25
26	27	28	29	30
31	32	33	34	35
36	37	38	39	40
41	42	43	44	45
46	47	48	49	50
51	52	53	54	55
56	57	58	59	60
61	62	63	64	65
66	67	68	69	70
71	72	73	74	75
76	77	78	79	80
81	82	83	84	85
86	87	88	89	90
91	92	93	94	95
96	97	98	99	100

Térreo		...	...
--------	-------	-----	-----

12.5	6.3	6	3	0	7.36	1.5	4.22	CASO PÓRTICO = 12
------	-----	---	---	---	------	-----	------	-------------------

20 0 6 3 6 3 0 18 85 3 8 4 37 |

20.0	6.3	6	3	0	18.85	3.8	4.37	
------	-----	---	---	---	-------	-----	------	--

25.0	8.0	6	3	0	29.45	6.0	4.54
------	-----	---	---	---	-------	-----	------

Fundacao

P11

PILAR:P11														Esforço de Cálculo do									
num. 11																							
Dimensionamento																							
+-----+																							

P13

Esforço de Cálculo do

```

Cobertura .....|...|...|
L. 3  **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*

VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS

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

Mezanino  .....|...|...|

L. 2  **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*

VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS

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

Térreo   .....|...|...|

L. 1  **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*

L. 1  25.0  25.0  1.0    6  10.0  5.0    6    3    0    4.71  1.0    1.96|    67.0    48.8    |    25.0          -128.2
156.8    |

```


										CASO PÓRTICO = 9	
(COMBINAÇÃO= 1)										**VER NOTA (A)**	
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 20/12/21 - 10:04:23 Sub-projeto: 0013.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						
Fundacao											

P14

PILAR:P14

num. 14

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

Cobertura|...|...|

L. 3 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*

VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS

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

Mezanino|...|...|

L. 2 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*

VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS

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

Térreo|...|...|

L. 1 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*

L. 1	25.0	25.0	1.0	6	10.0	5.0	6	3	0	4.71	1.0	2.82	62.5	48.8	17.8	-85.5	-
192.8																	

(COMBINAÇÃO= 1)										CASO PÓRTICO = 9			
										VER NOTA (A)			
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 20/12/21 - 10:04:28 Sub-projeto: 0014.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								
Fundacao													

P15

PILAR:P15

num. 15

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)																

Cobertura|.....|

L. 3 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*

VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS

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

Mezanino|.....|

L. 2 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*

VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS

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

Térreo|.....|

L. 1 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*

L. 1	25.0	25.0	1.5	6	12.5	6.3	6	3	0	7.36	1.5	7.19	63.7	48.8	23.0	-117.6
292.7					16.0	6.3	6	3	0	12.06	2.5	7.36			CASO PÓRTICO = 12	
(COMBINAÇÃO= 2)					20.0	6.3	6	3	0	18.85	3.8	7.59			**VER NOTA (A)**	
					25.0	8.0	6	3	0	29.45	6.0	8.14				

VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 20/12/21 - 10:04:23						Sub-projeto: 0015.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

Fundacao

P16

PILAR:P16

num. 16

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)																

Cobertura|.....|

L. 3 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*

VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS

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

```

| Mezanino .....|...|...|
|L. 2 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*
|
| VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS
|
| 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
|
| Térreo .....|...|...|
|L. 1 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*
|
|L. 1 25.0 25.0 3.8 6 20.0 6.3 6 3 0 18.85 3.8 18.06| 58.4 48.8 | 15.8 -80.9 -
495.7 |
| 25.0 8.0 6 3 0 29.45 6.0 19.51| | CASO PÓRTICO = 12
|
| (COMBINAÇÃO= 2) |
| VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 20/12/21 - 10:04:28 Sub-projeto: 0016.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
|
| Fundacao
|
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

```

P2

PILAR:P2

num. 2

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) |
|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|

```

```

| Cobertura .....|...|...|
|L. 3 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*
|
| VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS
|
| 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
|
| Mezanino .....|...|...|
|L. 2 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*
|
| VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS
|
| 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
|
| Térreo .....|...|...|
|L. 1 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*
|
|L. 1 25.0 25.0 1.3 8 10.0 5.0 8 3 1 6.28 1.3 5.06| 81.6 50.4 | 16.0 253.4 -
36.0 |
| 12.5 6.3 6 3 0 7.36 1.5 5.27| | CASO PÓRTICO = 9
|
| (COMBINAÇÃO= 1) |
| 16.0 6.3 6 3 0 12.06 2.5 5.41| | **VER NOTA (A)**
|
| 20.0 6.3 6 3 0 18.85 3.8 5.57| |
|
| 25.0 8.0 6 3 0 29.45 6.0 5.95| |

```



(83) 9 9644 2240



@andrerodrigueseng

andrerodrigues.eng.br



contato@andrerodrigues.eng.br



P3

Esforço de Cálculo do

Dimensionamento

Cobertura	...	...	...
---------------------	-----	-----	-----

L. 3 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*

Mezanino		...	...
----------	-------	-----	-----

|L. 2 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*

Térreo		...	...
--------	-------	-----	-----

|L. 1 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*

[illegible]

**VER NOTA (A) **

Fundacao

Esforço de Cálculo do

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)																	
Cobertura																	
L. 3 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																	
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																	
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												
Mezanino																	
L. 2 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																	
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																	
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												
Térreo																	
L. 1 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																	
L. 1	25.0	25.0	1.0	6	10.0	5.0	6	3	0	4.71	1.0	1.96	70.2	48.8		22.5	137.9
149.4					12.5	6.3	6	3	0	7.36	1.5	1.96				CASO PÓRTICO =	9
(COMBINAÇÃO=	1)				16.0	6.3	6	3	0	12.06	2.5	1.96				**VER NOTA (A)**	
					20.0	6.3	6	3	0	18.85	3.8	1.96					
					25.0	8.0	6	3	0	29.45	6.0	2.07					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 20/12/21 - 10:04:24 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												
Fundacao																	

P5

PILAR:P5																
num. 5																
Dimensionamento																
Esforço de Cálculo do																
+-----																

VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																	
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												
Térreo																	
L. 1 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																	
L. 1	15.0	30.0	0.7	4	10.0	5.0	4	2	0	3.14	0.7	2.22	69.3	70.4		19.1	80.6
0.0					12.5	6.3	4	2	0	4.91	1.1	2.35				CASO PÓRTICO = 9	
(COMBINAÇÃO= 1)					16.0	6.3	4	2	0	8.04	1.8	2.46				**VER NOTA (A)**	
					20.0	6.3	4	2	0	12.57	2.8	2.56					
					25.0	8.0	4	2	0	19.63	4.4	2.85					
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 20/12/21 - 10:04:23 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	1.68	1.68	1.40	1.40						
TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37												
50	A	2.0	15.0	1	1												
Fundacao																	
.....																	

P6

PILAR:P6

num. 6

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)																

Cobertura																
-------------------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

L. 3 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*

VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
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													
Mezanino																		
L. 2 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																		
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS																		
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													
Térreo																		
L. 1 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*																		
L. 1	15.0	30.0	2.8	4	20.0	6.3	4	2	0	12.57	2.8	9.96	67.8	70.4		26.8		113.1
0.0					25.0	8.0	4	2	0	19.63	4.4	10.86				CASO PÓRTICO =	9	
(COMBINAÇÃO= 1)																		
VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS - 20/12/21 - 10:04:25												Sub-projeto: 0006.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	1.68	1.68	1.40	1.40									

TipoAço	ClasseAço	ExcMin	ExcMax	K12	K37
50	A	2.0	15.0	1	1
Fundacao					

P7

PILAR:P7

num. 7

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
--------------	--------	-----	-----	------	------	----	-----	-----	---------	----	-------	--------	--------	----------	-------------	-----

Cobertura|.....|

L. 3 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*

VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS

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

Mezanino|.....|

L. 2 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*

VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS

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

Térreo|.....|

L. 1 **AVISO*.....PÉ-DIREITO DUPLO.....*

L. 1	15.0	30.0	4.4	4	25.0	8.0	4	2	0	19.63	4.4	15.73	68.5	70.4	18.1	76.1
------	------	------	-----	---	------	-----	---	---	---	-------	-----	-------	------	------	------	------

VALORES CÁLCULOS DEFINIDOS ARQUIVO CRITÉRIOS -				20/12/21 - 10:04:23		Sub-projeto: 0007.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	1.68	1.68	1.40	1.40

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

Fundacao

P8

PILAR:P8

num. 8

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
--------------	--------	-----	-----	------	------	----	-----	-----	---------	----	-------	--------	--------	----------	-------------	-----

Mezanino

L. 2 15.0 25.0 0.8 4 10.0 5.0 4 2 0 3.14 0.8 1.50 35.0 27.7 0.7 1.4

0.0 12.5 6.3 4 2 0 4.91 1.3 1.50 CASO PÓRTICO = 9

(COMBINAÇÃO= 1) 16.0 6.3 4 2 0 8.04 2.1 1.50 **VER NOTA (A)**

20.0 6.3 4 2 0 12.57 3.4 1.50

P9

num. 9

Dimension

Esforço de Cálculo do

| Mezanino

11| UNLOPECCOBI Title| **Figure 2**50Fundacao
$$\frac{1}{2} \cdot \frac{1}{2} = \frac{1}{4}$$

Legenda

Nome da seção (seção qualquer)

Nfer : Numero de ferros
PDD : Pé-Direito Duplo

As : Área total de arma

Estr : Bitola do estribo
C/ : Espacamento do estribo

Cobr : Cobrimento utilizado no lance

PP : S* : Pilar-Parede (Sim), mas Ast não atende o item 18.5 da NBR6118
T : Tensão de Cálculo (Carga Vertical: Combinação 1 TOS Pilar) (kgf/cm²)

Ni : Força Normal Adimensional ($N_{sd} / A_c \cdot F_{cd}$)

ELOL : Efeito Local (15.8.3)
ELZD : Efeito Localizado (15.9.3)

CURV : Pilar Padrão com Curvatura Aproximada (15.8.3.3.2)

MetGerl : Método Geral (15.8.3.2)

PILAR:P1

Lances:

```
num: 1
```

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)			
3	Cobertura	'01 '	490.9	0	10.0	NN	4.7	0.96	5.0			25.0	3.0			
2	Mezanino	'01 '	490.9	0	10.0	SS	4.7	0.96	5.0			25.0	3.0			
1	Térreo	'01 '	490.9	6	10.0	SS	4.7	0.96	5.0	12.0	N	25.0	3.0	16.6	50.	
0.0929 ----																

P10

PILAR:P10 num: 10
Lances: 1 à 3

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)			
3	Cobertura	'010 '	490.9	0	10.0	NN	4.7	0.96	5.0			25.0	3.0			
2	Mezanino	'010 '	490.9	0	10.0	SS	4.7	0.96	5.0			25.0	3.0			
1	Térreo	'010 '	490.9	6	10.0	SS	4.7	0.96	5.0	12.0	N	25.0	3.0	16.5	50.	
0.0925 ----																

P11

PILAR:P11 num: 11
Lances: 1 à 3

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)			
3	Cobertura	'011 '	490.9	0	10.0	NN	6.3	1.28	5.0			25.0	3.0			
2	Mezanino	'011 '	490.9	0	10.0	SS	6.3	1.28	5.0			25.0	3.0			
1	Térreo	'011 '	490.9	8	10.0	SS	6.3	1.28	5.0	12.0	N	25.0	3.0	34.4	50.	
0.1928 ELOL CURV																

P12

PILAR:P12 num: 12
Lances: 1 à 3

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)			
3	Cobertura	'012 '	490.9	0	10.0	NN	4.7	0.96	5.0			25.0	3.0			
2	Mezanino	'012 '	490.9	0	10.0	SS	4.7	0.96	5.0			25.0	3.0			
1	Térreo	'012 '	490.9	6	10.0	SS	4.7	0.96	5.0	12.0	N	25.0	3.0	32.5	50.	
0.1819 ELOL CURV																

P13

PILAR:P13 num: 13
Lances: 1 à 3

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)			
3	Cobertura	'013 '	490.9	0	10.0	NN	4.7	0.96	5.0			25.0	3.0			
2	Mezanino	'013 '	490.9	0	10.0	SS	4.7	0.96	5.0			25.0	3.0			
1	Térreo	'013 '	490.9	6	10.0	SS	4.7	0.96	5.0	12.0	N	25.0	3.0	50.9	49.	
0.2851 ----																

P14

PILAR:P14 num: 14
Lances: 1 à 3

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)			
3	Cobertura	'014 '	490.9	0	10.0	NN	4.7	0.96	5.0			25.0	3.0			

2 Mezanino '014 ' 490.9 0 10.0 S S 4.7 0.96 5.0 25.0 3.0
 1 Térreo '014 ' 490.9 6 10.0 S S 4.7 0.96 5.0 12.0 N 25.0 3.0 36.3 49.
 0.2034 ----

P15

PILAR:P15 num: 15
 Lances: 1 à 3

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)			
3	Cobertura	'015 '	490.9	0	12.5	N N	7.4	1.50	6.3			25.0	3.0			
2	Mezanino	'015 '	490.9	0	12.5	S S	7.4	1.50	6.3			25.0	3.0			
1	Térreo	'015 '	490.9	6	12.5	S S	7.4	1.50	6.3	15.0	N	25.0	3.0	46.9	49.	

0.2624 ----

P16

PILAR:P16 num: 16
 Lances: 1 à 3

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)			
3	Cobertura	'016 '	490.9	0	20.0	N N	18.8	3.84	6.3			25.0	3.0			
2	Mezanino	'016 '	490.9	0	20.0	S S	18.8	3.84	6.3			25.0	3.0			
1	Térreo	'016 '	490.9	6	20.0	S S	18.8	3.84	6.3	20.0	N	25.0	3.0	32.2	49.	

0.1805 ----

P2

PILAR:P2 num: 2
 Lances: 1 à 3

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)			
3	Cobertura	'02 '	490.9	0	10.0	N N	6.3	1.28	5.0			25.0	3.0			
2	Mezanino	'02 '	490.9	0	10.0	S S	6.3	1.28	5.0			25.0	3.0			
1	Térreo	'02 '	490.9	8	10.0	S S	6.3	1.28	5.0	12.0	N	25.0	3.0	32.6	50.	

0.1825 ELOL CURV

P3

PILAR:P3 num: 3
 Lances: 1 à 3

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)			
3	Cobertura	'03 '	490.9	0	10.0	N N	4.7	0.96	5.0			25.0	3.0			
2	Mezanino	'03 '	490.9	0	10.0	S S	4.7	0.96	5.0			25.0	3.0			
1	Térreo	'03 '	490.9	6	10.0	S S	4.7	0.96	5.0	12.0	N	25.0	3.0	31.1	50.	

0.1743 ELOL CURV

P4

PILAR:P4 num: 4
 Lances: 1 à 3

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)			
3	Cobertura	'04 '	490.9	0	10.0	N N	4.7	0.96	5.0			25.0	3.0			
2	Mezanino	'04 '	490.9	0	10.0	S S	4.7	0.96	5.0			25.0	3.0			
1	Térreo	'04 '	490.9	6	10.0	S S	4.7	0.96	5.0	12.0	N	25.0	3.0	45.8	49.	

0.2565 ----

P5

PILAR:P5 num: 5
Lances: 1 à 3

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)			
3	Cobertura	15.x 30.	450.0	0	10.0	N N	3.1	0.70	5.0			25.0	3.0			
2	Mezanino	15.x 30.	450.0	0	10.0	S S	3.1	0.70	5.0			25.0	3.0			
1	Térreo	15.x 30.	450.0	4	10.0	S S	3.1	0.70	5.0	12.0	N	25.0	3.0	42.5	70.	
0.2379 ELOL KAPA																

P6

PILAR:P6 num: 6
Lances: 1 à 3

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)			
3	Cobertura	15.x 30.	450.0	0	20.0	N N	12.6	2.79	6.3			25.0	3.0			
2	Mezanino	15.x 30.	450.0	0	20.0	S S	12.6	2.79	6.3			25.0	3.0			
1	Térreo	15.x 30.	450.0	4	20.0	S S	12.6	2.79	6.3	15.0	N	25.0	3.0	59.6	70.	
0.3339 ELOL KAPA																

P7

PILAR:P7 num: 7
Lances: 1 à 3

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)			
3	Cobertura	15.x 30.	450.0	0	25.0	N N	19.6	4.36	8.0			25.0	3.0			
2	Mezanino	15.x 30.	450.0	0	25.0	S S	19.6	4.36	8.0			25.0	3.0			
1	Térreo	15.x 30.	450.0	4	25.0	S S	19.6	4.36	8.0	15.0	N	25.0	3.0	40.2	70.	
0.2248 ELOL KAPA																

P8

PILAR:P8 num: 8
Lances: 2 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	Mezanino	15.x 25.	375.0	4	10.0	N S	3.1	0.84	5.0	12.0	N	25.0	3.0	1.9	28.	
0.0108 ----																

P9

PILAR:P9 num: 9
Lances: 2 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	Mezanino	15.x 25.	375.0	4	10.0	N S	3.1	0.84	5.0	12.0	N	25.0	3.0	1.9	28.	
0.0108 ----																

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;
Fl: 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: 0.00 ColarY: 0.00

Sapata (Dimensões fixas, cm):

Xsap: 130.00 Ysap: 130.00 Altura: 40.00
H0x: 40.00 H0y: 40.00 ExcX: 0.00 ExcY: 0.00
Altura (Carga horiz. da fundação): 40.00
Volume: 0.68 m3
Área de Formas: 2.08 m2
Peso próprio: 1.69 tf.
Método de cálculo: Sapata Rígida

CARREGAMENTOS CARACTERÍSTICOS:

Nome	Caso	Comb	N	Mx	My	Mz	Fx	Fy
FzMax	1	9	5.82	-0.5	-0.5	0.0	-0.44	0.48
FzMin	1	9	5.82	-0.5	-0.5	0.0	-0.44	0.48
MxMax	1	9	5.82	-0.5	-0.5	0.0	-0.44	0.48
MxMin	1	9	5.82	-0.5	-0.5	0.0	-0.44	0.48
MyMax	1	9	5.82	-0.5	-0.5	0.0	-0.44	0.48
MyMin	1	9	5.82	-0.5	-0.5	0.0	-0.44	0.48
FxMax	1	9	5.82	-0.5	-0.5	0.0	-0.44	0.48
FxMin	1	9	5.82	-0.5	-0.5	0.0	-0.44	0.48
FyMax	1	9	5.82	-0.5	-0.5	0.0	-0.44	0.48
FyMin	1	9	5.82	-0.5	-0.5	0.0	-0.44	0.48

RESULTADOS:

Flexão [tf.m]:

Sentido	Msd	Caso
+X	0.68	1
-X	1.63	1
+Y	1.62	1
-Y	0.68	1

Compressão Diagonal [kgf/cm2, cm]:

Sentido	ds	bs	Tsd	Caso	Limite	Aviso
+X	36.0	25.0	1.64	1	43.39	
-X	36.0	25.0	3.65	1	43.39	
+Y	36.0	25.0	3.68	1	43.39	
-Y	36.0	25.0	1.64	1	43.39	

Força Cortante [tf, cm]:

Sentido	ds	bs	Vsd	Caso	Limite	Aviso
+X	36.0	61.0	1.11	1	26.29	
-X	36.0	61.0	2.75	1	26.29	
+Y	36.0	61.0	2.77	1	26.29	
-Y	36.0	61.0	1.11	1	26.29	

Fendilhamento com armadura [kgf/cm2]:

Posição	A1	A2	Tcd	Caso	Limite	Aviso
pilar	625.0	4938.9	15.64	1	151.79	
seção X	625.0	4938.9	1.98	1	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	1.63	9.25	6.10	6.10	5200.0	7.80	1.50	7.8
Y	1.62	9.25	6.40	6.40	5200.0	7.80	1.50	7.8

Armaduras Detalhadas [cm2, cm]:

Sentido	As,det	As,det/m	nf	bit	esp	Observação
X	7.8	6.0	11	10.0	12.0	
Y	7.8	6.0	11	10.0	12.0	

Aderência [tf]:

Sentido	Vsd	Limite	Observação
X	5.6	39.3	
Y	5.6	37.2	

S10

Sapata: S10 Número = 10 Repetições: 1

GEOMETRIA:

Pilar:

Xpil: 25.00 Ypil: 25.00 ColarX: 0.00 ColarY: 0.00

Sapata (Dimensões fixas, cm):

Xsap: 130.00 Ysap: 130.00 Altura: 40.00
H0x: 40.00 H0y: 40.00 ExcX: 0.00 ExcY: 0.00

Altura (Carga horiz. da fundação): 40.00

Volume: 0.68 m3

Área de Formas: 2.08 m2

Peso próprio: 1.69 tf.

Método de cálculo: Sapata Rígida

CARREGAMENTOS CARACTERÍSTICOS:

Nome	Caso	Comb	N	Mx	My	Mz	Fx	Fy
FzMax	1	9	5.80	0.6	-0.5	0.0	-0.42	-0.51
FzMin	1	9	5.80	0.6	-0.5	0.0	-0.42	-0.51
MxMax	1	9	5.80	0.6	-0.5	0.0	-0.42	-0.51
MxMin	1	9	5.80	0.6	-0.5	0.0	-0.42	-0.51
MyMax	1	9	5.80	0.6	-0.5	0.0	-0.42	-0.51
MyMin	1	9	5.80	0.6	-0.5	0.0	-0.42	-0.51
FxMax	1	9	5.80	0.6	-0.5	0.0	-0.42	-0.51
FxMin	1	9	5.80	0.6	-0.5	0.0	-0.42	-0.51
FyMax	1	9	5.80	0.6	-0.5	0.0	-0.42	-0.51
FyMin	1	9	5.80	0.6	-0.5	0.0	-0.42	-0.51

RESULTADOS:

Flexão [tf.m]:

Sentido	Msd	Caso
+X	0.70	1
-X	1.60	1
+Y	0.63	1
-Y	1.68	1

Compressão Diagonal [kgf/cm2, cm]:

Sentido	ds	bs	Tsd	Caso	Limite	Aviso
+X	36.0	25.0	1.69	1	43.39	
-X	36.0	25.0	3.60	1	43.39	
+Y	36.0	25.0	1.52	1	43.39	
-Y	36.0	25.0	3.77	1	43.39	

Força Cortante [tf, cm]:

Sentido	ds	bs	Vsd	Caso	Limite	Aviso
+X	36.0	61.0	1.15	1	26.29	
-X	36.0	61.0	2.71	1	26.29	
+Y	36.0	61.0	1.01	1	26.29	
-Y	36.0	61.0	2.85	1	26.29	

Fendilhamento com armadura [kgf/cm2]:

Posição	A1	A2	Tcd	Caso	Limite	Aviso
pilar	625.0	4938.9	15.59	1	151.79	
seção X	625.0	4938.9	1.97	1	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	1.60	9.25	6.40	6.40	5200.0	7.80	1.50	7.8
Y	1.68	9.25	6.10	6.10	5200.0	7.80	1.50	7.8

Armaduras Detalhadas [cm2, cm]:

Sentido	As,det	As,det/m	nf	bit	esp	Observação
X	7.8	6.0	11	10.0	12.0	
Y	7.8	6.0	11	10.0	12.0	

Aderência [tf]:

Sentido	Vsd	Limite	Observação
X	5.5	37.2	
Y	5.7	39.3	

S11

Sapata: S11 Número = 11 Repetições: 1

GEOMETRIA:

Pilar:

Xpil: 25.00 Ypil: 25.00 ColarX: 0.00 ColarY: 0.00

Sapata (Dimensões fixas, cm):

Xsap: 130.00 Ysap: 130.00 Altura: 40.00
H0x: 40.00 H0y: 40.00 ExcX: 0.00 ExcY: 0.00
Altura (Carga horiz. da fundação): 40.00
Volume: 0.68 m3
Área de Formas: 2.08 m2
Peso próprio: 1.69 tf.
Método de cálculo: Sapata Rígida

CARREGAMENTOS CARACTERÍSTICOS:

Nome	Caso	Comb	N	Mx	My	Mz	Fx	Fy
FzMax	1	9	12.07	0.9	0.0	0.0	0.05	-0.83
FzMin	1	9	12.07	0.9	0.0	0.0	0.05	-0.83
MxMax	1	9	12.07	0.9	0.0	0.0	0.05	-0.83
MxMin	1	9	12.07	0.9	0.0	0.0	0.05	-0.83
MyMax	1	9	12.07	0.9	0.0	0.0	0.05	-0.83
MyMin	1	9	12.07	0.9	0.0	0.0	0.05	-0.83
FxMax	1	9	12.07	0.9	0.0	0.0	0.05	-0.83
FxMin	1	9	12.07	0.9	0.0	0.0	0.05	-0.83
FyMax	1	9	12.07	0.9	0.0	0.0	0.05	-0.83
FyMin	1	9	12.07	0.9	0.0	0.0	0.05	-0.83

RESULTADOS:

Flexão [tf.m]:

Sentido	Msd	Caso
+X	2.46	1
-X	2.40	1
+Y	1.59	1
-Y	3.27	1

Compressão Diagonal [kgf/cm2, cm]:

Sentido	ds	bs	Tsd	Caso	Limite	Aviso
+X	36.0	25.0	5.58	1	43.39	
-X	36.0	25.0	5.44	1	43.39	
+Y	36.0	25.0	3.71	1	43.39	
-Y	36.0	25.0	7.28	1	43.39	

Força Cortante [tf, cm]:

Sentido	ds	bs	Vsd	Caso	Limite	Aviso
+X	36.0	61.0	4.07	1	26.29	
-X	36.0	61.0	3.96	1	26.29	
+Y	36.0	61.0	2.55	1	26.29	
-Y	36.0	61.0	5.47	1	26.29	

Fendilhamento com armadura [kgf/cm2]:

Posição	A1	A2	Tcd	Caso	Limite	Aviso
pilar	625.0	4938.9	32.44	1	151.79	
seção X	625.0	4938.9	4.11	1	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	2.46	9.25	6.40	6.40	5200.0	7.80	1.50	7.8
Y	3.27	9.25	6.10	6.10	5200.0	7.80	1.50	7.8

Armaduras Detalhadas [cm2, cm]:

Sentido	As, det	As, det/m	nf	bit	esp	Observação
X	7.8	6.0	11	10.0	12.0	
Y	7.8	6.0	11	10.0	12.0	

Aderência [tf]:

Sentido	Vsd	Limite	Observação
X	8.9	37.2	
Y	11.2	39.3	

S12

Sapata: S12 Número = 12 Repetições: 1

GEOMETRIA:

Pilar:

Xpil: 25.00 Ypil: 25.00 ColarX: 0.00 ColarY: 0.00

Sapata (Dimensões fixas, cm):

Xsap: 130.00 Ysap: 130.00 Altura: 40.00
H0x: 40.00 H0y: 40.00 ExcX: 0.00 ExcY: 0.00
Altura (Carga horiz. da fundação): 40.00
Volume: 0.68 m3
Área de Formas: 2.08 m2
Peso próprio: 1.69 tf.
Método de cálculo: Sapata Rígida

CARREGAMENTOS CARACTERÍSTICOS:

Nome	Caso	Comb	N	Mx	My	Mz	Fx	Fy
FzMax	1	9	11.39	0.8	-0.1	0.0	-0.11	-0.70
FzMin	1	9	11.39	0.8	-0.1	0.0	-0.11	-0.70

MxMax	1	9	11.39	0.8	-0.1	0.0	-0.11	-0.70
MxMin	1	9	11.39	0.8	-0.1	0.0	-0.11	-0.70
MyMax	1	9	11.39	0.8	-0.1	0.0	-0.11	-0.70
MyMin	1	9	11.39	0.8	-0.1	0.0	-0.11	-0.70
FxMax	1	9	11.39	0.8	-0.1	0.0	-0.11	-0.70
FxMin	1	9	11.39	0.8	-0.1	0.0	-0.11	-0.70
FyMax	1	9	11.39	0.8	-0.1	0.0	-0.11	-0.70
FyMin	1	9	11.39	0.8	-0.1	0.0	-0.11	-0.70

RESULTADOS:

Flexão [tf.m]:

Sentido	Msd	Caso
+X	2.16	1
-X	2.42	1
+Y	1.59	1
-Y	2.99	1

Compressão Diagonal [kgf/cm2, cm]:

Sentido	ds	bs	Tsd	Caso	Limite	Aviso
+X	36.0	25.0	4.93	1	43.39	
-X	36.0	25.0	5.46	1	43.39	
+Y	36.0	25.0	3.71	1	43.39	
-Y	36.0	25.0	6.67	1	43.39	

Força Cortante [tf, cm]:

Sentido	ds	bs	Vsd	Caso	Limite	Aviso
+X	36.0	61.0	3.57	1	26.29	
-X	36.0	61.0	4.01	1	26.29	
+Y	36.0	61.0	2.57	1	26.29	
-Y	36.0	61.0	5.00	1	26.29	

Fendilhamento com armadura [kgf/cm2]:

Posição	A1	A2	Tcd	Caso	Limite	Aviso
pilar	625.0	4938.9	30.62	1	151.79	
seção X	625.0	4938.9	3.87	1	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	2.42	9.25	6.40	6.40	5200.0	7.80	1.50	7.8
Y	2.99	9.25	6.10	6.10	5200.0	7.80	1.50	7.8

Armaduras Detalhadas [cm2, cm]:

Sentido	As, det	As, det/m	nf	bit	esp	Observação
X	7.8	6.0	11	10.0	12.0	
Y	7.8	6.0	11	10.0	12.0	

Aderência [tf]:

Sentido	Vsd	Limite	Observação
X	8.7	37.2	
Y	10.3	39.3	

S13

Sapata: S13 Número = 13 Repetições: 1

GEOMETRIA:

Pilar:

Xpil: 25.00 Ypil: 25.00 ColarX: 0.00 ColarY: 0.00

Sapata (Dimensões fixas, cm):

Xsap: 130.00 Ysap: 130.00 Altura: 40.00
H0x: 40.00 H0y: 40.00 ExcX: 0.00 ExcY: 0.00

Altura (Carga horiz. da fundação): 40.00

Volume: 0.68 m3

Área de Formas: 2.08 m2

Peso próprio: 1.69 tf.

Método de cálculo: Sapata Rígida

CARREGAMENTOS CARACTERÍSTICOS:

Nome	Caso	Comb	N	Mx	My	Mz	Fx	Fy
FzMax	1	9	17.85	0.4	-0.6	0.0	-0.52	-0.41
FzMin	1	9	17.85	0.4	-0.6	0.0	-0.52	-0.41
MxMax	1	9	17.85	0.4	-0.6	0.0	-0.52	-0.41
MxMin	1	9	17.85	0.4	-0.6	0.0	-0.52	-0.41
MyMax	1	9	17.85	0.4	-0.6	0.0	-0.52	-0.41
MyMin	1	9	17.85	0.4	-0.6	0.0	-0.52	-0.41
FxMax	1	9	17.85	0.4	-0.6	0.0	-0.52	-0.41
FxMin	1	9	17.85	0.4	-0.6	0.0	-0.52	-0.41
FyMax	1	9	17.85	0.4	-0.6	0.0	-0.52	-0.41
FyMin	1	9	17.85	0.4	-0.6	0.0	-0.52	-0.41

RESULTADOS:

Flexão [tf.m]:

Sentido	Msd	Caso
+X	3.06	1
-X	4.16	1
+Y	3.21	1
-Y	4.01	1

Compressão Diagonal [kgf/cm2, cm]:

Sentido	ds	bs	Tsd	Caso	Limite	Aviso
+X	36.0	25.0	6.99	1	43.39	
-X	36.0	25.0	9.29	1	43.39	

+Y	36.0	25.0	7.31	1	43.39	
-Y	36.0	25.0	8.97	1	43.39	
Força Cortante [tf, cm]:						
Sentido	ds	bs	Vsd	Caso	Limite	Aviso
+X	36.0	61.0	4.99	1	26.29	
-X	36.0	61.0	6.88	1	26.29	
+Y	36.0	61.0	5.25	1	26.29	
-Y	36.0	61.0	6.62	1	26.29	
Fendilhamento com armadura [kgf/cm2]:						
Posição	A1	A2	Tcd	Caso	Limite	Aviso
pilar	625.0	4938.9	47.98	1	151.79	
seção X	625.0	4938.9	6.07	1	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
X	4.16	9.25	6.10	6.10	5200.0	7.80
Y	4.01	9.25	6.40	6.40	5200.0	7.80
Armaduras Detalhadas [cm2, cm]:						
Sentido	As,det	As,det/m	nf	bit	esp	Observação
X	7.8	6.0	11	10.0	12.0	
Y	7.8	6.0	11	10.0	12.0	
Aderência [tf]:						
Sentido	Vsd	Limite	Observação			
X	14.6	39.3				
Y	14.2	37.2				

S14

Sapata: S14 Número = 14 Repetições: 1

GEOMETRIA:

Pilar:

Xpil: 25.00 Ypil: 25.00 ColarX: 0.00 ColarY: 0.00

Sapata (Dimensões fixas, cm):

Xsap: 130.00 Ysap: 130.00 Altura: 40.00

H0x: 40.00 H0y: 40.00 ExcX: 0.00 ExcY: 0.00

Altura (Carga horiz. da fundação): 40.00

Volume: 0.68 m3

Área de Formas: 2.08 m2

Peso próprio: 1.69 tf.

Método de cálculo: Sapata Rígida

CARREGAMENTOS CARACTERÍSTICOS:

Nome	Caso	Comb	N	Mx	My	Mz	Fx	Fy
FzMax	2	14	12.74	0.2	0.6	0.0	0.61	-0.26
FzMin	1	9	12.73	0.2	0.6	0.0	0.61	-0.26
MxMax	1	9	12.73	0.2	0.6	0.0	0.61	-0.26
MxMin	1	9	12.73	0.2	0.6	0.0	0.61	-0.26
MyMax	1	9	12.73	0.2	0.6	0.0	0.61	-0.26
MyMin	1	9	12.73	0.2	0.6	0.0	0.61	-0.26
FxMax	1	9	12.73	0.2	0.6	0.0	0.61	-0.26
FxMin	1	9	12.73	0.2	0.6	0.0	0.61	-0.26
FyMax	1	9	12.73	0.2	0.6	0.0	0.61	-0.26
FyMin	1	9	12.73	0.2	0.6	0.0	0.61	-0.26

RESULTADOS:

Flexão [tf.m]:

Sentido	Msd	Caso
+X	3.15	2
-X	1.98	2
+Y	2.33	2
-Y	2.81	2

Compressão Diagonal [kgf/cm2, cm]:

Sentido	ds	bs	Tsd	Caso	Limite	Aviso
+X	36.0	25.0	7.09	2	43.39	
-X	36.0	25.0	4.53	2	43.39	
+Y	36.0	25.0	5.32	2	43.39	
-Y	36.0	25.0	6.29	2	43.39	

Força Cortante [tf, cm]:

Sentido	ds	bs	Vsd	Caso	Limite	Aviso
+X	36.0	61.0	5.28	2	26.29	
-X	36.0	61.0	3.20	2	26.29	
+Y	36.0	61.0	3.83	2	26.29	
-Y	36.0	61.0	4.63	2	26.29	

Fendilhamento com armadura [kgf/cm2]:

Posição	A1	A2	Tcd	Caso	Limite	Aviso
pilar	625.0	4938.9	34.24	2	151.79	
seção X	625.0	4938.9	4.33	2	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	3.15	9.25	6.10	6.10	5200.0	7.80	1.50	7.8

Y	2.81	9.25	6.40	6.40	5200.0	7.80	1.50	7.8
Armaduras Detalhadas [cm2, cm]:								
Sentido	As,det	As,det/m	nf	bit	esp	Observação		
X	7.8	6.0	11	10.0	12.0			
Y	7.8	6.0	11	10.0	12.0			
Aderência [tf]:								
Sentido	Vsd	Limite	Observação					
X	11.0	39.3						
Y	10.0	37.2						

S15

Sapata: S15 Número = 15 Repetições: 1

GEOMETRIA:

Pilar:
 Xpil: 25.00 Ypil: 25.00 ColarX: 0.00 ColarY: 0.00
 Sapata (Dimensões fixas, cm):
 Xsap: 130.00 Ysap: 130.00 Altura: 40.00
 H0x: 40.00 H0y: 40.00 ExcX: 0.00 ExcY: 0.00
 Altura (Carga horiz. da fundação): 40.00
 Volume: 0.68 m3
 Área de Formas: 2.08 m2
 Peso próprio: 1.69 tf.
 Método de cálculo: Sapata Rígida

CARREGAMENTOS CARACTERÍSTICOS:

Nome	Caso	Comb	N	Mx	My	Mz	Fx	Fy
FzMax	1	9	16.43	0.3	-1.1	0.0	-0.97	-0.36
FzMin	2	14	16.42	0.3	-1.1	0.0	-0.97	-0.36
MxMax	1	9	16.43	0.3	-1.1	0.0	-0.97	-0.36
MxMin	1	9	16.43	0.3	-1.1	0.0	-0.97	-0.36
MyMax	1	9	16.43	0.3	-1.1	0.0	-0.97	-0.36
MyMin	1	9	16.43	0.3	-1.1	0.0	-0.97	-0.36
FxMax	1	9	16.43	0.3	-1.1	0.0	-0.97	-0.36
FxMin	1	9	16.43	0.3	-1.1	0.0	-0.97	-0.36
FyMax	1	9	16.43	0.3	-1.1	0.0	-0.97	-0.36
FyMin	1	9	16.43	0.3	-1.1	0.0	-0.97	-0.36

RESULTADOS:

Flexão [tf.m]:

Sentido	Msd	Caso
+X	2.32	1
-X	4.32	1
+Y	2.99	1
-Y	3.65	1

Compressão Diagonal [kgf/cm2, cm]:

Sentido	ds	bs	Tsd	Caso	Limite	Aviso
+X	36.0	25.0	5.37	1	43.39	
-X	36.0	25.0	9.61	1	43.39	
+Y	36.0	25.0	6.80	1	43.39	
-Y	36.0	25.0	8.19	1	43.39	

Força Cortante [tf, cm]:

Sentido	ds	bs	Vsd	Caso	Limite	Aviso
+X	36.0	61.0	3.73	1	26.29	
-X	36.0	61.0	7.19	1	26.29	
+Y	36.0	61.0	4.90	1	26.29	
-Y	36.0	61.0	6.04	1	26.29	

Fendilhamento com armadura [kgf/cm2]:

Posição	A1	A2	Tcd	Caso	Limite	Aviso
pilar	625.0	4938.9	44.16	1	151.79	
seção X	625.0	4938.9	5.59	1	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	4.32	9.25	6.10	6.10	5200.0	7.80	1.50	7.8
Y	3.65	9.25	6.40	6.40	5200.0	7.80	1.50	7.8

Armaduras Detalhadas [cm2, cm]:

Sentido	As,det	As,det/m	nf	bit	esp	Observação
X	7.8	6.0	11	10.0	12.0	
Y	7.8	6.0	11	10.0	12.0	

Aderência [tf]:

Sentido	Vsd	Limite	Observação
X	14.9	39.3	
Y	13.0	37.2	

S16

Sapata: S16 Número = 16 Repetições: 1

GEOMETRIA:

Pilar:
 Xpil: 25.00 Ypil: 25.00 ColarX: 0.00 ColarY: 0.00
 Sapata (Dimensões fixas, cm):
 Xsap: 130.00 Ysap: 130.00 Altura: 40.00
 H0x: 40.00 H0y: 40.00 ExcX: 0.00 ExcY: 0.00
 Altura (Carga horiz. da fundação): 40.00
 Volume: 0.68 m3
 Área de Formas: 2.08 m2
 Peso próprio: 1.69 tf.
 Método de cálculo: Sapata Rígida

CARREGAMENTOS CARACTERÍSTICOS:

Nome	Caso	Comb	N	Mx	My	Mz	Fx	Fy
FzMax	1	9	11.30	0.2	1.7	0.0	1.59	-0.23
FzMin	1	9	11.30	0.2	1.7	0.0	1.59	-0.23
MxMax	1	9	11.30	0.2	1.7	0.0	1.59	-0.23
MxMin	1	9	11.30	0.2	1.7	0.0	1.59	-0.23
MyMax	1	9	11.30	0.2	1.7	0.0	1.59	-0.23
MyMin	1	9	11.30	0.2	1.7	0.0	1.59	-0.23
FxMax	1	9	11.30	0.2	1.7	0.0	1.59	-0.23
FxMin	1	9	11.30	0.2	1.7	0.0	1.59	-0.23
FyMax	1	9	11.30	0.2	1.7	0.0	1.59	-0.23
FyMin	1	9	11.30	0.2	1.7	0.0	1.59	-0.23

RESULTADOS:

Flexão [tf.m]:

Sentido	Msd	Caso
+X	3.84	1
-X	0.71	1
+Y	2.09	1
-Y	2.46	1

Compressão Diagonal [kgf/cm2, cm]:

Sentido	ds	bs	Tsd	Caso	Limite	Aviso
+X	36.0	25.0	8.55	1	43.39	
-X	36.0	25.0	1.78	1	43.39	
+Y	36.0	25.0	4.76	1	43.39	
-Y	36.0	25.0	5.51	1	43.39	

Força Cortante [tf, cm]:

Sentido	ds	bs	Vsd	Caso	Limite	Aviso
+X	36.0	61.0	6.52	1	26.29	
-X	36.0	61.0	1.02	1	26.29	
+Y	36.0	61.0	3.44	1	26.29	
-Y	36.0	61.0	4.06	1	26.29	

Fendilhamento com armadura [kgf/cm2]:

Posição	A1	A2	Tcd	Caso	Limite	Aviso
pilar	625.0	4938.9	30.37	1	151.79	
seção X	625.0	4938.9	3.84	1	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	3.84	9.25	6.10	6.10	5200.0	7.80	1.50	7.8
Y	2.46	9.25	6.40	6.40	5200.0	7.80	1.50	7.8

Armaduras Detalhadas [cm2, cm]:

Sentido	As,det	As,det/m	nf	bit	esp	Observação
X	7.8	6.0	11	10.0	12.0	
Y	7.8	6.0	11	10.0	12.0	

Aderência [tf]:

Sentido	Vsd	Limite	Observação
X	12.7	39.3	
Y	8.8	37.2	

S2

Sapata: S2 Número = 2 Repetições: 1

GEOMETRIA:

Pilar:
 Xpil: 25.00 Ypil: 25.00 ColarX: 0.00 ColarY: 0.00
 Sapata (Dimensões fixas, cm):
 Xsap: 130.00 Ysap: 130.00 Altura: 40.00
 H0x: 40.00 H0y: 40.00 ExcX: 0.00 ExcY: 0.00
 Altura (Carga horiz. da fundação): 40.00
 Volume: 0.68 m3
 Área de Formas: 2.08 m2
 Peso próprio: 1.69 tf.
 Método de cálculo: Sapata Rígida

CARREGAMENTOS CARACTERÍSTICOS:

Nome	Caso	Comb	N	Mx	My	Mz	Fx	Fy
FzMax	1	9	11.43	-0.9	-0.0	0.0	0.03	0.82
FzMin	1	9	11.43	-0.9	-0.0	0.0	0.03	0.82
MxMax	1	9	11.43	-0.9	-0.0	0.0	0.03	0.82
MxMin	1	9	11.43	-0.9	-0.0	0.0	0.03	0.82
MyMax	1	9	11.43	-0.9	-0.0	0.0	0.03	0.82
MyMin	1	9	11.43	-0.9	-0.0	0.0	0.03	0.82
FxMax	1	9	11.43	-0.9	-0.0	0.0	0.03	0.82
FxMin	1	9	11.43	-0.9	-0.0	0.0	0.03	0.82
FyMax	1	9	11.43	-0.9	-0.0	0.0	0.03	0.82

FyMin 1 9 11.43 -0.9 -0.0 0.0 0.03 0.82

RESULTADOS:

Flexão [tf.m]:

Sentido	Msd	Caso
+X	2.30	1
-X	2.30	1
+Y	3.11	1
-Y	1.48	1

Compressão Diagonal [kgf/cm², cm]:

Sentido	ds	bs	Tsd	Caso	Limite	Aviso
+X	36.0	25.0	5.23	1	43.39	
-X	36.0	25.0	5.18	1	43.39	
+Y	36.0	25.0	6.99	1	43.39	
-Y	36.0	25.0	3.44	1	43.39	

Força Cortante [tf, cm]:

Sentido	ds	bs	Vsd	Caso	Limite	Aviso
+X	36.0	61.0	3.81	1	26.29	
-X	36.0	61.0	3.78	1	26.29	
+Y	36.0	61.0	5.25	1	26.29	
-Y	36.0	61.0	2.37	1	26.29	

Fendilhamento com armadura [kgf/cm²]:

Posição	A1	A2	Tcd	Caso	Limite	Aviso
pilar	625.0	4938.9	30.72	1	151.79	
seção X	625.0	4938.9	3.89	1	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	2.30	9.25	6.40	6.40	5200.0	7.80	1.50	7.8
Y	3.11	9.25	6.10	6.10	5200.0	7.80	1.50	7.8

Armaduras Detalhadas [cm², cm]:

Sentido	As,det	As,det/m	nf	bit	esp	Observação
X	7.8	6.0	11	10.0	12.0	
Y	7.8	6.0	11	10.0	12.0	

Aderência [tf]:

Sentido	Vsd	Limite	Observação
X	8.4	37.2	
Y	10.7	39.3	

S3

Sapata: S3 Número = 3 Repetições: 1

GEOMETRIA:

Pilar:

Xpil: 25.00 Ypil: 25.00 ColarX: 0.00 ColarY: 0.00

Sapata (Dimensões fixas, cm):

Xsap: 130.00 Ysap: 130.00 Altura: 40.00
H0x: 40.00 H0y: 40.00 ExcX: 0.00 ExcY: 0.00

Altura (Carga horiz. da fundação): 40.00

Volume: 0.68 m³

Área de Formas: 2.08 m²

Peso próprio: 1.69 tf.

Método de cálculo: Sapata Rígida

CARREGAMENTOS CARACTERÍSTICOS:

Nome	Caso	Comb	N	Mx	My	Mz	Fx	Fy
FzMax	1	9	10.91	-0.8	-0.2	0.0	-0.12	0.71
FzMin	1	9	10.91	-0.8	-0.2	0.0	-0.12	0.71
MxMax	1	9	10.91	-0.8	-0.2	0.0	-0.12	0.71
MxMin	1	9	10.91	-0.8	-0.2	0.0	-0.12	0.71
MyMax	1	9	10.91	-0.8	-0.2	0.0	-0.12	0.71
MyMin	1	9	10.91	-0.8	-0.2	0.0	-0.12	0.71
FxMax	1	9	10.91	-0.8	-0.2	0.0	-0.12	0.71
FxMin	1	9	10.91	-0.8	-0.2	0.0	-0.12	0.71
FyMax	1	9	10.91	-0.8	-0.2	0.0	-0.12	0.71
FyMin	1	9	10.91	-0.8	-0.2	0.0	-0.12	0.71

RESULTADOS:

Flexão [tf.m]:

Sentido	Msd	Caso
+X	2.05	1
-X	2.34	1
+Y	2.91	1
-Y	1.48	1

Compressão Diagonal [kgf/cm², cm]:

Sentido	ds	bs	Tsd	Caso	Limite	Aviso
+X	36.0	25.0	4.68	1	43.39	
-X	36.0	25.0	5.26	1	43.39	
+Y	36.0	25.0	6.53	1	43.39	
-Y	36.0	25.0	3.43	1	43.39	

Força Cortante [tf, cm]:

Sentido	ds	bs	Vsd	Caso	Limite	Aviso
+X	36.0	61.0	3.38	1	26.29	
-X	36.0	61.0	3.87	1	26.29	

+Y	36.0	61.0	4.89	1	26.29			
-Y	36.0	61.0	2.37	1	26.29			
Fendilhamento com armadura [kgf/cm2]:								
Posição	A1	A2	Tcd	Caso	Limite	Aviso		
pilar	625.0	4938.9	29.33	1	151.79			
seção X	625.0	4938.9	3.71	1	35.71			
VERIFICAÇÕES:								
Armaduras Calculadas [tf.m, cm2]:								
*** AVISO: Sapata considerada "Quadrada" (diferença de dimensões): 0.0 <= 9.0 cm								
Armaduras iguaisadas pela maior.								
rho(%): 0.150								
Sentido	Msd	Mdmin	As,calc	As,calc,corr	Area,sec	As,min,rho	As,min,crit	As,det
X	2.34	9.25	6.40	6.40	5200.0	7.80	1.50	7.8
Y	2.91	9.25	6.10	6.10	5200.0	7.80	1.50	7.8
Armaduras Detalhadas [cm2, cm]:								
Sentido	As,det	As,det/m	nf	bit	esp	Observação		
X	7.8	6.0	11	10.0	12.0			
Y	7.8	6.0	11	10.0	12.0			
Aderência [tf]:								
Sentido	Vsd	Limite	Observação					
X	8.4	37.2						
Y	10.0	39.3						

Sapata: S4 Número = 4 Repetições: 1

Xpil:	25.00	Ypil:	25.00	ColarX:	0.00	ColarY:	0.00
Sapata (Dimensões fixas, cm):							
Xsap:	130.00	Ysap:	130.00	Altura:	40.00		
H0x:	40.00	H0y:	40.00	ExcX:	0.00	ExcY:	0.00
Altura (Carga horiz. da fundação):				40.00			
Volume:	0.68 m3						
Área de Formas:	2.08 m2						
Peso próprio:	1.69 tf.						
Método de cálculo: Sapata Rígida							

Nome	Caso	Comb	N	Mx	My	Mz	Fx	Fy
FzMax	1	9	16.06	-0.5	-0.6	0.0	-0.51	0.45
FzMin	1	9	16.06	-0.5	-0.6	0.0	-0.51	0.45
MxMax	1	9	16.06	-0.5	-0.6	0.0	-0.51	0.45
MxMin	1	9	16.06	-0.5	-0.6	0.0	-0.51	0.45
MyMax	1	9	16.06	-0.5	-0.6	0.0	-0.51	0.45
MyMin	1	9	16.06	-0.5	-0.6	0.0	-0.51	0.45
FxMax	1	9	16.06	-0.5	-0.6	0.0	-0.51	0.45
FxMin	1	9	16.06	-0.5	-0.6	0.0	-0.51	0.45
FyMax	1	9	16.06	-0.5	-0.6	0.0	-0.51	0.45
FyMin	1	9	16.06	-0.5	-0.6	0.0	-0.51	0.45

Sentido	Msd	Caso
+X	2.71	1
-X	3.79	1
+Y	3.72	1
-Y	2.78	1

Sentido	ds	bs	Tsd	Caso	Limite	Aviso
+X	36.0	25.0	6.19	1	43.39	
-X	36.0	25.0	8.44	1	43.39	
+Y	36.0	25.0	8.36	1	43.39	
-Y	36.0	25.0	6.29	1	43.39	

Sentido	ds	bs	Vsd	Caso	Limite	Aviso
+X	36.0	61.0	4.41	1	26.29	
-X	36.0	61.0	6.26	1	26.29	
+Y	36.0	61.0	6.18	1	26.29	
-Y	36.0	61.0	4.51	1	26.29	

Posição	A1	A2	Tcd	Caso	Limite	Aviso
pilar	625.0	4938.9	43.17	1	151.79	
seção X	625.0	4938.9	5.46	1	35.71	

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

Sentido	Msd	Mdmin	As, calc	As, calc, corr	Area, sec	As, min, rho	As, min, crit	As, det
X	3.79	9.25	6.10	6.10	5200.0	7.80	1.50	7.80
Y	3.72	9.25	6.40	6.40	5200.0	7.80	1.50	7.80

Sentido	As,det	As,det/m	nf	bit	esp	Observação
X	7.8	6.0	11	10.0	12.0	
Y	7.8	6.0	11	10.0	12.0	

Área de Formas: 2.08 m2
Peso próprio: 1.69 tf.
Método de cálculo: Sapata Rígida

CARREGAMENTOS CARACTERÍSTICOS:

Nome	Caso	Comb	N	Mx	My	Mz	Fx	Fy
FzMax	1	9	15.97	1.8	-0.2	0.0	-0.20	-1.52
FzMin	1	9	15.97	1.8	-0.2	0.0	-0.20	-1.52
MxMax	1	9	15.97	1.8	-0.2	0.0	-0.20	-1.52
MxMin	1	9	15.97	1.8	-0.2	0.0	-0.20	-1.52
MyMax	1	9	15.97	1.8	-0.2	0.0	-0.20	-1.52
MyMin	1	9	15.97	1.8	-0.2	0.0	-0.20	-1.52
FxMax	1	9	15.97	1.8	-0.2	0.0	-0.20	-1.52
FxMin	1	9	15.97	1.8	-0.2	0.0	-0.20	-1.52
FyMax	1	9	15.97	1.8	-0.2	0.0	-0.20	-1.52
FyMin	1	9	15.97	1.8	-0.2	0.0	-0.20	-1.52

RESULTADOS:

Flexão [tf.m]:

Sentido	Msd	Caso
+X	3.41	1
-X	3.88	1
+Y	1.52	1
-Y	4.54	1

Compressão Diagonal [kgf/cm2, cm]:

Sentido	ds	bs	Tsd	Caso	Limite	Aviso
+X	36.0	30.0	6.83	1	43.39	
-X	36.0	30.0	7.71	1	43.39	
+Y	36.0	15.0	4.96	1	43.39	
-Y	36.0	15.0	14.41	1	43.39	

Força Cortante [tf, cm]:

Sentido	ds	bs	Vsd	Caso	Limite	Aviso
+X	36.0	66.0	6.08	1	28.44	
-X	36.0	66.0	6.97	1	28.44	
+Y	36.0	51.0	1.98	1	21.98	
-Y	36.0	51.0	6.57	1	21.98	

Fendilhamento com armadura [kgf/cm2]:

Posição	A1	A2	Tcd	Caso	Limite	Aviso
pilar	450.0	3556.0	59.62	1	151.79	
seção X	450.0	3556.0	7.54	1	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	3.88	9.25	6.40	6.40	5200.0	7.80	1.50	7.8
Y	4.54	9.25	6.10	6.10	5200.0	7.80	1.50	7.8

Armaduras Detalhadas [cm2, cm]:

Sentido	As, det	As, det/m	nf	bit	esp	Observação
X	7.8	6.0	11	10.0	12.0	
Y	7.8	6.0	11	10.0	12.0	

Aderência [tf]:

Sentido	Vsd	Limite	Observação
X	12.8	37.2	
Y	15.6	39.3	

S7

Sapata: S7 Número = 7 Repetições: 1

GEOMETRIA:

Pilar:

Xpil: 15.00 Ypil: 30.00 ColarX: 0.00 ColarY: 0.00

Sapata (Dimensões fixas, cm):

Xsap: 130.00 Ysap: 130.00 Altura: 40.00
H0x: 40.00 H0y: 40.00 ExcX: 0.00 ExcY: 0.00
Altura (Carga horiz. da fundação): 40.00
Volume: 0.68 m3
Área de Formas: 2.08 m2
Peso próprio: 1.69 tf.
Método de cálculo: Sapata Rígida

CARREGAMENTOS CARACTERÍSTICOS:

Nome	Caso	Comb	N	Mx	My	Mz	Fx	Fy
FzMax	2	14	10.76	-2.2	-0.2	0.0	-0.16	2.08
FzMin	1	9	10.75	-2.2	-0.2	0.0	-0.16	2.08
MxMax	1	9	10.75	-2.2	-0.2	0.0	-0.16	2.08
MxMin	1	9	10.75	-2.2	-0.2	0.0	-0.16	2.08
MyMax	2	14	10.76	-2.2	-0.2	0.0	-0.16	2.08
MyMin	1	9	10.75	-2.2	-0.2	0.0	-0.16	2.08
FxMax	1	9	10.75	-2.2	-0.2	0.0	-0.16	2.08
FxMin	1	9	10.75	-2.2	-0.2	0.0	-0.16	2.08
FyMax	1	9	10.75	-2.2	-0.2	0.0	-0.16	2.08
FyMin	1	9	10.75	-2.2	-0.2	0.0	-0.16	2.08

RESULTADOS:

Flexão [tf.m]:

Sentido	Msd	Caso
+X	2.26	2



(83) 9 9644 2240



@andrerodrigueseng

andrerodrigues.eng.br



contato@andrerodrigues.eng.br



-X 2.64 2
+Y 4.01 2
-Y 0.20 1

Compressão Diagonal [kgf/cm², cm]:

Sentido	ds	bs	Tsd	Caso	Limite	Aviso
+X	36.0	30.0	4.42	2	43.39	
-X	36.0	30.0	5.19	2	43.39	
+Y	36.0	15.0	12.72	2	43.39	
-Y	36.0	15.0	0.74	1	43.39	

Força Cortante [tf, cm]:

Sentido	ds	bs	Vsd	Caso	Limite	Aviso
+X	36.0	66.0	3.94	2	28.44	
-X	36.0	66.0	4.71	2	28.44	
+Y	36.0	51.0	5.90	2	21.98	
-Y	36.0	51.0	0.12	1	21.98	

Fendilhamento com armadura [kgf/cm²]:

Posição	A1	A2	Tcd	Caso	Limite	Aviso
pilar	450.0	3556.0	40.17	2	151.79	
seção X	450.0	3556.0	5.08	2	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	2.64	9.25	6.40	6.40	5200.0	7.80	1.50	7.8
Y	4.01	9.25	6.10	6.10	5200.0	7.80	1.50	7.8

Armaduras Detalhadas [cm², cm]:

Sentido	As,det	As,det/m	nf	bit	esp	Observação
X	7.8	6.0	11	10.0	12.0	
Y	7.8	6.0	11	10.0	12.0	

Aderência [tf]:

Sentido	Vsd	Limite	Observação
X	8.7	37.2	
Y	13.3	39.3	

S8

Sapata: S8 Número = 8 Repetições: 1

GEOMETRIA:

Pilar:

Xpil: 15.00 Ypil: 25.00 ColarX: 0.00 ColarY: 0.00

Sapata (Dimensões fixas, cm):

Xsap: 110.00 Ysap: 110.00 Altura: 40.00
H0x: 40.00 H0y: 40.00 ExcX: 0.00 ExcY: 0.00
Altura (Carga horiz. da fundação): 40.00
Volume: 0.48 m³
Área de Formas: 1.76 m²
Peso próprio: 1.21 tf.
Método de cálculo: Sapata Rígida

CARREGAMENTOS CARACTERÍSTICOS:

Nome	Caso	Comb	N	Mx	My	Mz	Fx	Fy
FzMax	1	9	0.43	0.0	0.0	0.0	0.00	-0.16
FzMin	1	9	0.43	0.0	0.0	0.0	0.00	-0.16
MyMax	1	9	0.43	0.0	0.0	0.0	0.00	-0.16
MyMin	1	9	0.43	0.0	0.0	0.0	0.00	-0.16
FyMax	1	9	0.43	0.0	0.0	0.0	0.00	-0.16
FyMin	1	9	0.43	0.0	0.0	0.0	0.00	-0.16

RESULTADOS:

Flexão [tf.m]:

Sentido	Msd	Caso
+X	0.05	1
-X	0.05	1
-Y	0.09	1

Compressão Diagonal [kgf/cm², cm]:

Sentido	ds	bs	Tsd	Caso	Limite	Aviso
+X	36.0	25.0	0.23	1	43.39	
-X	36.0	25.0	0.23	1	43.39	
+Y	36.0	15.0	0.07	1	43.39	
-Y	36.0	15.0	0.48	1	43.39	

Força Cortante [tf, cm]:

Sentido	ds	bs	Vsd	Caso	Limite	Aviso
+X	36.0	61.0	0.16	1	26.29	
-X	36.0	61.0	0.16	1	26.29	
+Y	36.8	51.0	0.02	1	22.44	
-Y	36.8	51.0	0.20	1	22.44	

Fendilhamento com armadura [kgf/cm²]:

Posição	A1	A2	Tcd	Caso	Limite	Aviso
pilar	375.0	2963.3	1.93	1	151.79	
seção X	375.0	2963.3	0.24	1	35.71	

VERIFICAÇÕES:

Armaduras Calculadas [tf.m, cm²]:

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

Armaduras igualadas pela maior.



(83) 9 9644 2240



@andrerodrigueseng

andrerodrigues.eng.br



contato@andrerodrigues.eng.br



rho(%): 0.150

Sentido	Msd	Mdmin	As,calc	As,calc,corr	Area,sec	As,min,rho	As,min,crit	As,det
X	0.05	7.82	5.50	5.50	4400.0	6.60	1.50	6.6
Y	0.09	7.82	5.20	5.20	4400.0	6.60	1.50	6.6

Armaduras Detalhadas [cm2, cm]:

Sentido	As,det	As,det/m	nf	bit	esp	Observação
X	6.6	6.0	10	10.0	11.0	
Y	6.6	6.0	10	10.0	11.0	

Aderência [tf]:

Sentido	Vsd	Limite	Observação
X	0.3	33.8	
Y	0.5	35.7	

S9

Sapata: S9 Número = 9 Repetições: 1

GEOMETRIA:

Pilar:

Xpil: 15.00 Ypil: 25.00 ColarX: 0.00 ColarY: 0.00

Sapata (Dimensões fixas, cm):

Xsap: 110.00 Ysap: 110.00 Altura: 40.00
H0x: 40.00 H0y: 40.00 ExcX: 0.00 ExcY: 0.00
Altura (Carga horiz. da fundação): 40.00
Volume: 0.48 m3
Área de Formas: 1.76 m2
Peso próprio: 1.21 tf.
Método de cálculo: Sapata Rígida

CARREGAMENTOS CARACTERÍSTICOS:

Nome	Caso	Comb	N	Mx	My	Mz	Fx	Fy
FzMax	1	9	0.43	-0.0	0.0	0.0	0.00	0.16
FzMin	1	9	0.43	-0.0	0.0	0.0	0.00	0.16
MyMax	1	9	0.43	-0.0	0.0	0.0	0.00	0.16
MyMin	1	9	0.43	-0.0	0.0	0.0	0.00	0.16
FyMax	1	9	0.43	-0.0	0.0	0.0	0.00	0.16
FyMin	1	9	0.43	-0.0	0.0	0.0	0.00	0.16

RESULTADOS:

Flexão [tf.m]:

Sentido	Msd	Caso
+X	0.05	1
-X	0.05	1
+Y	0.09	1

Compressão Diagonal [kgf/cm2, cm]:

Sentido	ds	bs	Tsd	Caso	Limite	Aviso
+X	36.0	25.0	0.23	1	43.39	
-X	36.0	25.0	0.23	1	43.39	
+Y	36.0	15.0	0.48	1	43.39	
-Y	36.0	15.0	0.07	1	43.39	

Força Cortante [tf, cm]:

Sentido	ds	bs	Vsd	Caso	Limite	Aviso
+X	36.0	61.0	0.16	1	26.29	
-X	36.0	61.0	0.16	1	26.29	
+Y	36.8	51.0	0.20	1	22.44	
-Y	36.8	51.0	0.02	1	22.44	

Fendilhamento com armadura [kgf/cm2]:

Posição	A1	A2	Tcd	Caso	Limite	Aviso
pilar	375.0	2963.3	1.93	1	151.79	
seção X	375.0	2963.3	0.24	1	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	0.05	7.82	5.50	5.50	4400.0	6.60	1.50	6.6
Y	0.09	7.82	5.20	5.20	4400.0	6.60	1.50	6.6

Armaduras Detalhadas [cm2, cm]:

Sentido	As,det	As,det/m	nf	bit	esp	Observação
X	6.6	6.0	10	10.0	11.0	
Y	6.6	6.0	10	10.0	11.0	

Aderência [tf]:

Sentido	Vsd	Limite	Observação
X	0.3	33.8	

Y 0.5 35.7