

OBRA:

REFORMA DA ESCOLA MUNICIPAL 25 DE  
OUTUBRO do município de Arenópolis - MT

ASSUNTO:

PROJETOS DE ARQUITETURA, COMPLEMENTARES E ORÇAMENTO DA OBRA

PROPRIETARIO:

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARENÓPOLIS – MT

LOCAL / DATA:

CUIABÁ - MT

fevereiro – 2025.

OBRA:

REFORMA DA ESCOLA MUNICIPAL 25 DE  
OUTUBRO do município de Arenápolis - MT

ASSUNTO:

PROJETO DE ESTRUTURA EM CONCRETO - **MEMORIAL DESCRITIVO** E PEÇAS  
GRÁFICAS

PROPRIETARIO:

PREFEITURA MUNICIPAL DE ARENÁPOLIS – MT

LOCAL / DATA:

CUIABÁ - MT

fevereiro – 2025.

## CONSIDERAÇÕES INICIAIS

O presente memorial descritivo de procedimentos estabelece as condições técnicas mínimas a serem obedecidas na execução das obras e serviços acima citados fixando, portanto, os parâmetros mínimos a serem atendidos para materiais, serviços e equipamentos, seguindo as normas técnicas da **ABNT** e constituirão parte integrante dos contratos de obras e serviços. A planilha orçamentária descreve os quantitativos, como também valores em consonância com os projetos básicos fornecidos.

## CRITÉRIO DE SIMILARIDADE

Todos os materiais a serem empregados na execução dos serviços deverão ser comprovadamente de boa qualidade e satisfazer rigorosamente as especificações a seguir. Todos os serviços serão executados em completa obediência aos princípios de boa técnica, devendo ainda satisfazer rigorosamente às Normas Brasileiras.

## INTERPRETAÇÃO DE DOCUMENTOS FORNECIDOS À OBRA

No caso de divergências de interpretação entre documentos fornecidos, será obedecida a seguinte ordem de prioridade:

- Em caso de divergências entre esta especificação, a planilha orçamentária e os desenhos/projetos fornecidos.
- Em caso de divergência entre os projetos de datas diferentes, prevalecerão sempre os mais recentes.
- As cotas dos desenhos prevalecem sobre o desenho (escala).

## CONCRETO ARMADO

### 1. GENERALIDADES

#### 1.1. Qualidade dos materiais

Os materiais deverão seguir rigorosamente o que for especificado neste documento, os materiais a empregar serão de primeira qualidade e obedecerão às especificações contempladas na ABNT.

#### 1.2. Mão-de-obra

A mão de obra a empregar será, obrigatoriamente, qualificada para a função que estiverem exercendo, a empresa executante deverá **MANTER RIGOROSAMENTE OS SERVIÇOS PROPOSTOS** no memorial e no projeto estrutural, assim como as normas e padrões de qualidade, resistência e segurança.

Os EPI'S, juntamente com uniforme, deverão ser indispensáveis, sempre de acordo com as atividades que estiverem executando. O embasamento para utilização de tais equipamentos poderá ser encontrado nas: NR-06, NR-10, NR-18 e informações técnicas dos próprios equipamentos de segurança.

### 1.3. Normas utilizadas

- ABNT NBR 12654:1992 - Controle tecnológico de materiais componentes do concreto;
- ABNT NBR 12655:2006 - Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento - Procedimento;
- ABNT NBR 8953:2015 - Concreto para fins estruturais;
- ABNT NBR 14931:2004 - Execução de estruturas de concreto - Procedimento;
- ABNT NBR 6118:2014 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento;
- ABNT NBR 6120:2019 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
- ABNT NBR 6122:2019 - Projeto e execução de fundações;
- ABNT NBR 6123:1988 - Forças devidas ao vento em edificações;
- ABNT NBR 7480:2007 - Aço destinado a armaduras para estruturas de concreto armado - Especificação;
- ABNT NBR 8681:2003 - Ações e segurança nas estruturas - Procedimento.

## 2. SERVIÇOS PRELIMINARES

Deverá ser executada a limpeza geral do terreno com retirada dos entulhos, oferecendo a área totalmente livre para a construção, armazenamento de materiais, circulação de veículos, equipamentos e pessoas.

A locação da obra será com tábua corrida, perfeitamente nivelada e aprumada, considerando as faces externas das paredes, caracterizando as divisas do terreno, alinhamento predial e demais edificações.

## 3. MOVIMENTO DE TERRA

Será executada escavação manual em material de primeira categoria, terra em geral, piçarra ou argila, rochas em adiantado estado de decomposição, seixo rolado ou não, inclusive remoção de material escavado pelas laterais.

As escavações serão feitas até a profundidade estipulada pelo calculista conforme especificações do projeto básico estrutural.

## 4. FUNDAÇÃO

**Foi desenvolvido um projeto de fundações básico devido à falta de realização do estudo de sondagem do terreno a ser implantada a obra.**

Para o projeto básico da fundação adotou-se solo arenoso com pressão admissível de 150kPa, sem presença de lençol freático, coesão 0,5 kgf/cm<sup>2</sup>, peso específico  $\delta=1600$  kgf/m<sup>3</sup> e ângulo de atrito  $\Phi=30^\circ$ . A profundidade de apoio das sapatas é de 1,00m e dos blocos é de 1,65m, conforme consta nos projetos básicos de estrutura.

Sendo assim, torna-se necessário que o município verifique a adequação da fundação proposta ao tipo do solo existente no terreno escolhido para a construção da unidade da obra em questão. Ressalta-se que para a correta adequação da fundação, o município deve realizar um estudo de sondagem, conforme determinam as normas 8036/83 "Programação de Sondagens de Simples Reconhecimento de Solos para Fundações de Edifícios" e 6484/2001 "Solos - Sondagens de Simples Reconhecimento com SPT - Método de Ensaio".

Caso torne-se não aplicável a solução estrutural proposta, o município deverá providenciar projeto de fundação completo, inclusive sua respectiva anotação de responsabilidade técnica (ART).

Conforme NBR 6118/14 a fundação, segundo projeto básico proposto, será executada em concreto armado, com resistência:  $f_{ck}=25\text{MPa}$  para as sapatas e para vigas baldrames.

Para a execução da fundação, além das especificações constantes no projeto básico, devem-se obedecer às seguintes especificações:

- Regularização e Compactação do fundo de valas com soquete;
- Lastro de concreto magro com 5cm de espessura para regularizar o fundo da mesma;
- Fôrmas: comum com gravatas obedecendo a um espaçamento máximo de 40 cm.

#### **4.1. Elemento de fundação: Sapatas**

Deverão ser escavadas até o encontro de solo rígido, sendo sua profundidade mínima de 1,00 m, com dimensões especificadas no projeto estrutural em anexo. Serão executadas em concreto ciclópico, armado, com  $f_{ck}=25$  MPa, ferragens nas duas direções com diâmetros das barras, comprimento e espaçamentos conforme as especificações do projeto básico estrutural. As sapatas devem receber barras de aço como esperas para amarração dos pilares como indicado no projeto básico estrutural. As peças devem ser executadas de modo a garantir o cobrimento das armaduras  $c=5,00$  cm.

#### **4.2. Elementos de fundação: Blocos e estacas**

Assim como nas sapatas (se existente), os blocos deverão ser escavados até o encontro de solo rígido, tendo uma profundidade mínima de 1,00m, as demais informações como: geometria, armação, amarração com o pilar, existência de estacas entre outras estarão estabelecidas no projeto de concreto armado, deverá atentar-se para o cobrimento do elemento e deverá executar a devida impermeabilização e regularização no leito do elemento.

As estacas serão moldada in loco de concreto com profundidade de 4 metros, já previsto em orçamento.

#### **4.3. Elemento de fundação: Vigas baldrames**

As vigas de fundação deverão ser realizadas juntamente com os demais elementos de fundação, sempre se atentando para o cobrimento ideal dos elementos já previstos no projeto de concreto armado.

O leito em que as vigas serão assentadas deverão ser apiloados até o nivelamento do solo, onde deverá também receber um devido tratamento de impermeabilização..

### **5. ESTRUTURA**

Conforme NBR 6118/2014 a estrutura será executada em concreto armado com resistência:  $f_{ck} = 25\text{MPa}$ , aço CA-50 e CA-60, fôrmas apropriadas de madeira, executadas rigorosamente e conforme projeto básico estrutural. A qualidade dos materiais como concreto, aço e madeira deverão ser inspecionados e acompanhados no seu preparo para uso na obra, por profissional legalmente habilitado junto ao Conselho Regional de Engenharia e Agronomia – CREA-MT.

Os pilares e vigas possuem dimensões e ferragens, com diâmetros das barras de aço, comprimento e espaçamentos, cobrimento das armaduras  $c = 3,00\text{cm}$ , conforme especificações do projeto básico estrutural. Todas as informações sobre comprimento das barras, bitolas, alojamento e demais detalhes construtivos encontram-se no projeto básico estrutural. A concretagem seguirá um planejamento prévio para transporte, lançamento e adensamento. A seção transversal de pilares e pilares-parede maciços, qualquer que seja a sua forma, não pode apresentar dimensão menor que 19 cm. Em casos especiais, permite-se a consideração de dimensões entre 19 cm e 14 cm, desde que se multipliquem os esforços solicitantes de cálculo a serem considerados no dimensionamento por um coeficiente adicional  $\gamma_n$ . Em qualquer caso, não se permite pilar com seção transversal de área inferior a 360 cm<sup>2</sup>.

O concreto deverá ser preparado no próprio canteiro com uso de betoneira, obedecendo à homogeneização da mistura de todos os componentes necessários (brita, areia, cimento e água), e tendo um tempo mínimo de amassamento.

A laje será pré-moldada conforme projeto estrutural.

Após a concretagem, enquanto não atingir o endurecimento satisfatório do concreto, este deverá ser protegido contra agentes prejudiciais como mudança de temperatura, chuva forte, agentes químicos, bem como choques e vibrações. A proteção contra secagem prematura deverá ser exigida pelo menos durante os sete primeiros dias, após o lançamento do concreto, com umedecimento constante da superfície.

As fôrmas e escoramentos devem ser executados de forma a atender as dimensões das peças da estrutura projetada. A retirada das fôrmas e escoramentos só poderá ser feita quando o concreto estiver suficientemente endurecido para resistir às ações de cargas estabelecidas na elaboração do projeto básico. Caso não tenham sido utilizados aditivos aceleradores de pega ou cimento de alta resistência inicial, a retirada das fôrmas e escoramentos não deverá dar-se antes dos seguintes prazos: 03 dias; faces laterais, 14 dias; face inferior, deixando pontaletes devidamente encunhados e contra-ventados, 21 dias; face inferior sem pontaletes.



## 6. IMPERMEABILIZAÇÃO

Será feita a impermeabilização das faces superiores e laterais das vigas baldrames com duas demãos de tinta asfáltica.

As lajes deverão ser impermeabilizadas através de asfalto elastomérico, incluso primer e véu de poliéster.

## Resumo de resultados

### Cargas verticais:

Peso próprio = 26.74 tf

Adicional = 34.07 tf

Total = 60.81 tf

### Deslocamento horizontal máximo do centro de massa (Vento):

X+ = 0.12 cm (limite 0.26)

X- = 0.12 cm (limite 0.26)

Y+ = 0.06 cm (limite 0.26)

Y- = 0.06 cm (limite 0.26)

### Deslocamento relativo máximo do centro de massa (Vento):

RESPALDO - X- = 0.11 cm (limite 0.35)

### Aceleração horizontal:

X+ = 2.602 m/s<sup>2</sup> (limite 0.147)

X- = 2.602 m/s<sup>2</sup> (limite 0.147)

$Y+ = 0.677 \text{ m/s}^2$  (limite 0.147)

$Y- = 0.677 \text{ m/s}^2$  (limite 0.147)

**AVISO: Acelerações excessivas**

**Verificação de estabilidade (Gama-Z):**

$X+ = 1.01$  (limite 1.10)

$X- = 1.01$  (limite 1.10)

$Y+ = 1.01$  (limite 1.10)

$Y- = 1.01$  (limite 1.10)

**Análise de 2ª ordem:**

Processo P-Delta

Deslocamentos no topo da edificação:

Vento X+:  $0.76 \ggg 0.77$  (+1.56%)

Vento X-:  $0.76 \ggg 0.77$  (+1.56%)

Vento Y+:  $0.36 \ggg 0.36$  (+1.13%)

Vento Y-:  $0.36 \ggg 0.36$  (+1.13%)

Desaprumo X+:  $0.01 \ggg 0.01$  (+1.58%)

Desaprumo X-:  $0.01 \ggg 0.01$  (+1.58%)

**Análise dinâmica:**

Frequência natural: 2.83 Hz

**AVISO: Participação modal da massa do pórtico menor que 90%**



## Verificação da Estabilidade Global da Estrutura

### Maior coeficiente Gama-Z

| Combinação: 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.72T1+0.84V1+1.4D1 |                      |                     |                       |                              |                          |                           |                    |
|--------------------------------------------------|----------------------|---------------------|-----------------------|------------------------------|--------------------------|---------------------------|--------------------|
| Pavimento                                        | Altura relativa (cm) | Carga vertical (kN) | Carga horizontal (kN) | Deslocamento horizontal (cm) | Momento 2a. ordem (kN.m) | Momento tombamento (kN.m) | Gama-Z             |
| RESPALDO                                         | 445.00               | 187.25              | 33.57                 | 0.65                         | 1.22                     | 149.40                    | 1.01<br>(lim=1.10) |
| FUNDAÇÃO                                         | 150.00               | 637.38              | 6.50                  | 0.07                         | 0.47                     | 9.75                      |                    |
| <b>TOTAL</b>                                     |                      |                     |                       |                              | <b>1.69</b>              | <b>159.15</b>             |                    |

### Limitações

Em estruturas com Gama-Z maior que 1.10 é necessário fazer a verificação dos efeitos de 2ª ordem com a análise P-Delta.

O Gama-Z é um parâmetro de estabilidade para avaliação de estruturas simétricas (tanto geometria quanto carregamento) e edificações com mais de 4 pavimentos. Nos demais casos, recomenda-se a verificação dos efeitos de 2ª ordem com a análise P-Delta.

### Coeficiente Gama-Z por combinação

| Combinação                                  | Momento 2a. ordem (kN.m) | Momento tombamento (kN.m) | Gama-Z      |
|---------------------------------------------|--------------------------|---------------------------|-------------|
| <b>1.3G1+1.4G2+1.4S+0.72T1+0.84V1+1.4D1</b> | <b>1.69</b>              | <b>159.15</b>             | <b>1.01</b> |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.72T1+0.84V2+1.4D2        | 1.62                     | 159.15                    | 1.01        |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.72T1+0.84V3+1.4D3        | 0.73                     | 103.26                    | 1.01        |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.72T1+0.84V4+1.4D4        | 0.85                     | 103.26                    | 1.01        |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.72T1+1.4V1+0.84D1        | 2.79                     | 265.25                    | 1.01        |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.72T1+1.4V2+0.84D2        | 2.73                     | 265.25                    | 1.01        |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.72T1+1.4V3+0.84D3        | 1.26                     | 172.09                    | 1.01        |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.72T1+1.4V4+0.84D4        | 1.38                     | 172.09                    | 1.01        |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.72T2+0.84V1+1.4D1        | 1.69                     | 159.15                    | 1.01        |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.72T2+0.84V2+1.4D2        | 1.62                     | 159.15                    | 1.01        |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.72T2+0.84V3+1.4D3        | 0.73                     | 103.26                    | 1.01        |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.72T2+0.84V4+1.4D4        | 0.85                     | 103.26                    | 1.01        |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.72T2+1.4V1+0.84D1        | 2.79                     | 265.25                    | 1.01        |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.72T2+1.4V2+0.84D2        | 2.73                     | 265.25                    | 1.01        |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.72T2+1.4V3+0.84D3        | 1.26                     | 172.09                    | 1.01        |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.72T2+1.4V4+0.84D4        | 1.38                     | 172.09                    | 1.01        |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.84V1+1.4D1               | 1.69                     | 159.15                    | 1.01        |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.84V2+1.4D2               | 1.62                     | 159.15                    | 1.01        |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.84V3+1.4D3               | 0.73                     | 103.26                    | 1.01        |

|                                                        |      |        |      |
|--------------------------------------------------------|------|--------|------|
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.84V4+1.4D4                          | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+0.72T1+0.84V1+1.4D1        | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+0.72T1+0.84V2+1.4D2        | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+0.72T1+0.84V3+1.4D3        | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+0.72T1+0.84V4+1.4D4        | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+0.72T1+1.4V1+0.84D1        | 2.79 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+0.72T1+1.4V2+0.84D2        | 2.73 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+0.72T1+1.4V3+0.84D3        | 1.26 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+0.72T1+1.4V4+0.84D4        | 1.38 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+0.72T2+0.84V1+1.4D1        | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+0.72T2+0.84V2+1.4D2        | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+0.72T2+0.84V3+1.4D3        | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+0.72T2+0.84V4+1.4D4        | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+0.72T2+1.4V1+0.84D1        | 2.79 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+0.72T2+1.4V2+0.84D2        | 2.73 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+0.72T2+1.4V3+0.84D3        | 1.26 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+0.72T2+1.4V4+0.84D4        | 1.38 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+0.84V1+1.4D1               | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+0.84V2+1.4D2               | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+0.84V3+1.4D3               | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+0.84V4+1.4D4               | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V1+0.84D1 | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V1+1.4D1  | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V2+0.84D2 | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V2+1.4D2  | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V3+0.84D3 | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V3+1.4D3  | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V4+0.84D4 | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V4+1.4D4  | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+1.4V1+0.84D1  | 2.79 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+1.4V2+0.84D2  | 2.73 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+1.4V3+0.84D3  | 1.26 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+1.4V4+0.84D4  | 1.38 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V1+0.84D1 | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V1+1.4D1  | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V2+0.84D2 | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V2+1.4D2  | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V3+0.84D3 | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V3+1.4D3  | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V4+0.84D4 | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V4+1.4D4  | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+1.4V1+0.84D1  | 2.79 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+1.4V2+0.84D2  | 2.73 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+1.4V3+0.84D3  | 1.26 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+1.4V4+0.84D4  | 1.38 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.84V1+0.84D1        | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.84V1+1.4D1         | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.84V2+0.84D2        | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.84V2+1.4D2         | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.84V3+0.84D3        | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.84V3+1.4D3         | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.84V4+0.84D4        | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.84V4+1.4D4         | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.2T1+0.84V1+0.84D1  | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.2T1+0.84V2+0.84D2  | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.2T1+0.84V3+0.84D3  | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.2T1+0.84V4+0.84D4  | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.2T2+0.84V1+0.84D1  | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.2T2+0.84V2+0.84D2  | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.2T2+0.84V3+0.84D3  | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.2T2+0.84V4+0.84D4  | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.4V1+0.84D1         | 2.79 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.4V2+0.84D2         | 2.73 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.4V3+0.84D3         | 1.26 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.4V4+0.84D4         | 1.38 | 172.09 | 1.01 |

|                                                 |      |        |      |
|-------------------------------------------------|------|--------|------|
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.2T1+0.84V1+0.84D1 | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.2T1+0.84V2+0.84D2 | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.2T1+0.84V3+0.84D3 | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.2T1+0.84V4+0.84D4 | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.2T2+0.84V1+0.84D1 | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.2T2+0.84V2+0.84D2 | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.2T2+0.84V3+0.84D3 | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.2T2+0.84V4+0.84D4 | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.4V1+0.84D1        | 2.79 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.4V2+0.84D2        | 2.73 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.4V3+0.84D3        | 1.26 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+0.98Q+1.2A+1.4V4+0.84D4        | 1.38 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+0.72T1+0.84V1+0.84D1     | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+0.72T1+0.84V1+1.4D1      | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+0.72T1+0.84V2+0.84D2     | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+0.72T1+0.84V2+1.4D2      | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+0.72T1+0.84V3+0.84D3     | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+0.72T1+0.84V3+1.4D3      | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+0.72T1+0.84V4+0.84D4     | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+0.72T1+0.84V4+1.4D4      | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+0.72T1+1.4V1+0.84D1      | 2.79 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+0.72T1+1.4V2+0.84D2      | 2.73 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+0.72T1+1.4V3+0.84D3      | 1.26 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+0.72T1+1.4V4+0.84D4      | 1.38 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+0.72T2+0.84V1+0.84D1     | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+0.72T2+0.84V1+1.4D1      | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+0.72T2+0.84V2+0.84D2     | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+0.72T2+0.84V2+1.4D2      | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+0.72T2+0.84V3+0.84D3     | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+0.72T2+0.84V3+1.4D3      | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+0.72T2+0.84V4+0.84D4     | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+0.72T2+0.84V4+1.4D4      | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+0.72T2+1.4V1+0.84D1      | 2.79 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+0.72T2+1.4V2+0.84D2      | 2.73 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+0.72T2+1.4V3+0.84D3      | 1.26 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+0.72T2+1.4V4+0.84D4      | 1.38 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+0.84V1+0.84D1            | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+0.84V1+1.4D1             | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+0.84V2+0.84D2            | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+0.84V2+1.4D2             | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+0.84V3+0.84D3            | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+0.84V3+1.4D3             | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+0.84V4+0.84D4            | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+0.84V4+1.4D4             | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+1.2T1+0.84V1+0.84D1      | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+1.2T1+0.84V2+0.84D2      | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+1.2T1+0.84V3+0.84D3      | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+1.2T1+0.84V4+0.84D4      | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+1.2T2+0.84V1+0.84D1      | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+1.2T2+0.84V2+0.84D2      | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+1.2T2+0.84V3+0.84D3      | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+1.2T2+0.84V4+0.84D4      | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+1.4V1+0.84D1             | 2.79 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+1.4V2+0.84D2             | 2.73 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+1.4V3+0.84D3             | 1.26 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.1AS+1.4V4+0.84D4             | 1.38 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.72T1+0.84V1+1.4D1       | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.72T1+0.84V2+1.4D2       | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.72T1+0.84V3+1.4D3       | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.72T1+0.84V4+1.4D4       | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.72T1+1.4V1+0.84D1       | 2.79 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.72T1+1.4V2+0.84D2       | 2.73 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.72T1+1.4V3+0.84D3       | 1.26 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.72T1+1.4V4+0.84D4       | 1.38 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.72T2+0.84V1+1.4D1       | 1.69 | 159.15 | 1.01 |

|                                                             |      |        |      |
|-------------------------------------------------------------|------|--------|------|
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.72T2+0.84V2+1.4D2                   | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.72T2+0.84V3+1.4D3                   | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.72T2+0.84V4+1.4D4                   | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.72T2+1.4V1+0.84D1                   | 2.79 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.72T2+1.4V2+0.84D2                   | 2.73 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.72T2+1.4V3+0.84D3                   | 1.26 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.72T2+1.4V4+0.84D4                   | 1.38 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.84V1+1.4D1                          | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.84V2+1.4D2                          | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.84V3+1.4D3                          | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.84V4+1.4D4                          | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.72T1+0.84V1+1.4D1        | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.72T1+0.84V2+1.4D2        | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.72T1+0.84V3+1.4D3        | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.72T1+0.84V4+1.4D4        | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.72T1+1.4V1+0.84D1        | 2.79 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.72T1+1.4V2+0.84D2        | 2.73 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.72T1+1.4V3+0.84D3        | 1.26 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.72T1+1.4V4+0.84D4        | 1.38 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.72T2+0.84V1+1.4D1        | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.72T2+0.84V2+1.4D2        | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.72T2+0.84V3+1.4D3        | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.72T2+0.84V4+1.4D4        | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.72T2+1.4V1+0.84D1        | 2.79 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.72T2+1.4V2+0.84D2        | 2.73 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.72T2+1.4V3+0.84D3        | 1.26 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.72T2+1.4V4+0.84D4        | 1.38 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.84V1+1.4D1               | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.84V2+1.4D2               | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.84V3+1.4D3               | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.84V4+1.4D4               | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V1+0.84D1 | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V1+1.4D1  | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V2+0.84D2 | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V2+1.4D2  | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V3+0.84D3 | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V3+1.4D3  | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V4+0.84D4 | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V4+1.4D4  | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+1.4V1+0.84D1  | 2.79 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+1.4V2+0.84D2  | 2.73 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+1.4V3+0.84D3  | 1.26 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+1.4V4+0.84D4  | 1.38 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V1+0.84D1 | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V1+1.4D1  | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V2+0.84D2 | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V2+1.4D2  | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V3+0.84D3 | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V3+1.4D3  | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V4+0.84D4 | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V4+1.4D4  | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+1.4V1+0.84D1  | 2.79 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+1.4V2+0.84D2  | 2.73 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+1.4V3+0.84D3  | 1.26 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+1.4V4+0.84D4  | 1.38 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.84V1+0.84D1        | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.84V1+1.4D1         | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.84V2+0.84D2        | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.84V2+1.4D2         | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.84V3+0.84D3        | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.84V3+1.4D3         | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.84V4+0.84D4        | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.84V4+1.4D4         | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.2T1+0.84V1+0.84D1  | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.2T1+0.84V2+0.84D2  | 1.62 | 159.15 | 1.01 |



|                                                            |      |        |      |
|------------------------------------------------------------|------|--------|------|
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.2T1+0.84V3+0.84D3 | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.2T1+0.84V4+0.84D4 | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.2T2+0.84V1+0.84D1 | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.2T2+0.84V2+0.84D2 | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.2T2+0.84V3+0.84D3 | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.2T2+0.84V4+0.84D4 | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.4V1+0.84D1        | 2.79 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.4V2+0.84D2        | 2.73 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.4V3+0.84D3        | 1.26 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.4V4+0.84D4        | 1.38 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2T1+0.84V1+0.84D1       | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2T1+0.84V2+0.84D2       | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2T1+0.84V3+0.84D3       | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2T1+0.84V4+0.84D4       | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2T2+0.84V1+0.84D1       | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2T2+0.84V2+0.84D2       | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2T2+0.84V3+0.84D3       | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2T2+0.84V4+0.84D4       | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.4V1+0.84D1              | 2.79 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.4V2+0.84D2              | 2.73 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.4V3+0.84D3              | 1.26 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.4V4+0.84D4              | 1.38 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+0.72T1+0.84V1+0.84D1           | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+0.72T1+0.84V1+1.4D1            | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+0.72T1+0.84V2+0.84D2           | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+0.72T1+0.84V2+1.4D2            | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+0.72T1+0.84V3+0.84D3           | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+0.72T1+0.84V3+1.4D3            | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+0.72T1+0.84V4+0.84D4           | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+0.72T1+0.84V4+1.4D4            | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+0.72T1+1.4V1+0.84D1            | 2.79 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+0.72T1+1.4V2+0.84D2            | 2.73 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+0.72T1+1.4V3+0.84D3            | 1.26 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+0.72T1+1.4V4+0.84D4            | 1.38 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+0.72T2+0.84V1+0.84D1           | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+0.72T2+0.84V1+1.4D1            | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+0.72T2+0.84V2+0.84D2           | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+0.72T2+0.84V2+1.4D2            | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+0.72T2+0.84V3+0.84D3           | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+0.72T2+0.84V3+1.4D3            | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+0.72T2+0.84V4+0.84D4           | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+0.72T2+0.84V4+1.4D4            | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+0.72T2+1.4V1+0.84D1            | 2.79 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+0.72T2+1.4V2+0.84D2            | 2.73 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+0.72T2+1.4V3+0.84D3            | 1.26 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+0.72T2+1.4V4+0.84D4            | 1.38 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+0.84V1+0.84D1                  | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+0.84V1+1.4D1                   | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+0.84V2+0.84D2                  | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+0.84V2+1.4D2                   | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+0.84V3+0.84D3                  | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+0.84V3+1.4D3                   | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+0.84V4+0.84D4                  | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+0.84V4+1.4D4                   | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+1.2T1+0.84V1+0.84D1            | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+1.2T1+0.84V2+0.84D2            | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+1.2T1+0.84V3+0.84D3            | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+1.2T1+0.84V4+0.84D4            | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+1.2T2+0.84V1+0.84D1            | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+1.2T2+0.84V2+0.84D2            | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+1.2T2+0.84V3+0.84D3            | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+1.2T2+0.84V4+0.84D4            | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+1.4V1+0.84D1                   | 2.79 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+1.4V2+0.84D2                   | 2.73 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+1.4V3+0.84D3                   | 1.26 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+1.4V4+0.84D4                   | 1.38 | 172.09 | 1.01 |

|                                                            |      |        |      |
|------------------------------------------------------------|------|--------|------|
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.1AS+1.4V4+0.84D4                   | 1.38 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.2T1+0.84V1+0.84D1                  | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.2T1+0.84V2+0.84D2                  | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.2T1+0.84V3+0.84D3                  | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.2T1+0.84V4+0.84D4                  | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.2T2+0.84V1+0.84D1                  | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.2T2+0.84V2+0.84D2                  | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.2T2+0.84V3+0.84D3                  | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.2T2+0.84V4+0.84D4                  | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.4Q+1.2A+0.72T1+0.84V1+0.84D1       | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.4Q+1.2A+0.72T1+0.84V2+0.84D2       | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.4Q+1.2A+0.72T1+0.84V3+0.84D3       | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.4Q+1.2A+0.72T1+0.84V4+0.84D4       | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.4Q+1.2A+0.72T2+0.84V1+0.84D1       | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.4Q+1.2A+0.72T2+0.84V2+0.84D2       | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.4Q+1.2A+0.72T2+0.84V3+0.84D3       | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.4Q+1.2A+0.72T2+0.84V4+0.84D4       | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.4Q+1.2A+0.84V1+0.84D1              | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.4Q+1.2A+0.84V2+0.84D2              | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.4Q+1.2A+0.84V3+0.84D3              | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.4Q+1.2A+0.84V4+0.84D4              | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V1+0.84D1 | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V2+0.84D2 | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V3+0.84D3 | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V4+0.84D4 | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V1+0.84D1 | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V2+0.84D2 | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V3+0.84D3 | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V4+0.84D4 | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.84V1+0.84D1        | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.84V2+0.84D2        | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.84V3+0.84D3        | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.84V4+0.84D4        | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.4V1+0.84D1                         | 2.79 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.4V2+0.84D2                         | 2.73 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.4V3+0.84D3                         | 1.26 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2R+1.4V4+0.84D4                         | 1.38 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2T1+0.84V1+0.84D1                       | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2T1+0.84V2+0.84D2                       | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2T1+0.84V3+0.84D3                       | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2T1+0.84V4+0.84D4                       | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2T2+0.84V1+0.84D1                       | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2T2+0.84V2+0.84D2                       | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2T2+0.84V3+0.84D3                       | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.2T2+0.84V4+0.84D4                       | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.72T1+0.84V1+0.84D1            | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.72T1+0.84V2+0.84D2            | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.72T1+0.84V3+0.84D3            | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.72T1+0.84V4+0.84D4            | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.72T2+0.84V1+0.84D1            | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.72T2+0.84V2+0.84D2            | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.72T2+0.84V3+0.84D3            | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.72T2+0.84V4+0.84D4            | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.84V1+0.84D1                   | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.84V2+0.84D2                   | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.84V3+0.84D3                   | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+0.84V4+0.84D4                   | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V1+0.84D1      | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V2+0.84D2      | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V3+0.84D3      | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V4+0.84D4      | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V1+0.84D1      | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V2+0.84D2      | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V3+0.84D3      | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V4+0.84D4      | 0.85 | 103.26 | 1.01 |



|                                                |      |        |      |
|------------------------------------------------|------|--------|------|
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.84V1+0.84D1 | 1.69 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.84V2+0.84D2 | 1.62 | 159.15 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.84V3+0.84D3 | 0.73 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.84V4+0.84D4 | 0.85 | 103.26 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4V1+0.84D1                  | 2.79 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4V2+0.84D2                  | 2.73 | 265.25 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4V3+0.84D3                  | 1.26 | 172.09 | 1.01 |
| 1.3G1+1.4G2+1.4S+1.4V4+0.84D4                  | 1.38 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.72T1+0.84V1+1.4D1                    | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.72T1+0.84V2+1.4D2                    | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.72T1+0.84V3+1.4D3                    | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.72T1+0.84V4+1.4D4                    | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.72T1+1.4V1+0.84D1                    | 2.11 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.72T1+1.4V2+0.84D2                    | 2.07 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.72T1+1.4V3+0.84D3                    | 0.97 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.72T1+1.4V4+0.84D4                    | 1.03 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.72T2+0.84V1+1.4D1                    | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.72T2+0.84V2+1.4D2                    | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.72T2+0.84V3+1.4D3                    | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.72T2+0.84V4+1.4D4                    | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.72T2+1.4V1+0.84D1                    | 2.11 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.72T2+1.4V2+0.84D2                    | 2.07 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.72T2+1.4V3+0.84D3                    | 0.97 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.72T2+1.4V4+0.84D4                    | 1.03 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.84V1+1.4D1                           | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.84V2+1.4D2                           | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.84V3+1.4D3                           | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.84V4+1.4D4                           | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+0.72T1+0.84V1+1.4D1         | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+0.72T1+0.84V2+1.4D2         | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+0.72T1+0.84V3+1.4D3         | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+0.72T1+0.84V4+1.4D4         | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+0.72T1+1.4V1+0.84D1         | 2.11 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+0.72T1+1.4V2+0.84D2         | 2.07 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+0.72T1+1.4V3+0.84D3         | 0.97 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+0.72T1+1.4V4+0.84D4         | 1.03 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+0.72T2+0.84V1+1.4D1         | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+0.72T2+0.84V2+1.4D2         | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+0.72T2+0.84V3+1.4D3         | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+0.72T2+0.84V4+1.4D4         | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+0.72T2+1.4V1+0.84D1         | 2.11 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+0.72T2+1.4V2+0.84D2         | 2.07 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+0.72T2+1.4V3+0.84D3         | 0.97 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+0.72T2+1.4V4+0.84D4         | 1.03 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+0.84V1+1.4D1                | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+0.84V2+1.4D2                | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+0.84V3+1.4D3                | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+0.84V4+1.4D4                | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V1+0.84D1  | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V1+1.4D1   | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V2+0.84D2  | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V2+1.4D2   | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V3+0.84D3  | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V3+1.4D3   | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V4+0.84D4  | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V4+1.4D4   | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+1.4V1+0.84D1   | 2.11 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+1.4V2+0.84D2   | 2.07 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+1.4V3+0.84D3   | 0.97 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+1.4V4+0.84D4   | 1.03 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V1+0.84D1  | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V1+1.4D1   | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V2+0.84D2  | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V2+1.4D2   | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V3+0.84D3  | 0.57 | 103.26 | 1.01 |

|                                               |      |        |      |
|-----------------------------------------------|------|--------|------|
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V3+1.4D3  | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V4+0.84D4 | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V4+1.4D4  | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+1.4V1+0.84D1  | 2.11 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+1.4V2+0.84D2  | 2.07 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+1.4V3+0.84D3  | 0.97 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+1.4V4+0.84D4  | 1.03 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.84V1+0.84D1        | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.84V1+1.4D1         | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.84V2+0.84D2        | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.84V2+1.4D2         | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.84V3+0.84D3        | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.84V3+1.4D3         | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.84V4+0.84D4        | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.84V4+1.4D4         | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.2T1+0.84V1+0.84D1  | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.2T1+0.84V2+0.84D2  | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.2T1+0.84V3+0.84D3  | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.2T1+0.84V4+0.84D4  | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.2T2+0.84V1+0.84D1  | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.2T2+0.84V2+0.84D2  | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.2T2+0.84V3+0.84D3  | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.2T2+0.84V4+0.84D4  | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.4V1+0.84D1         | 2.11 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.4V2+0.84D2         | 2.07 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.4V3+0.84D3         | 0.97 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.4V4+0.84D4         | 1.03 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.2T1+0.84V1+0.84D1        | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.2T1+0.84V2+0.84D2        | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.2T1+0.84V3+0.84D3        | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.2T1+0.84V4+0.84D4        | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.2T2+0.84V1+0.84D1        | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.2T2+0.84V2+0.84D2        | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.2T2+0.84V3+0.84D3        | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.2T2+0.84V4+0.84D4        | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.4V1+0.84D1               | 2.11 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.4V2+0.84D2               | 2.07 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.4V3+0.84D3               | 0.97 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+0.98Q+1.2A+1.4V4+0.84D4               | 1.03 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+0.72T1+0.84V1+0.84D1            | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+0.72T1+0.84V1+1.4D1             | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+0.72T1+0.84V2+0.84D2            | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+0.72T1+0.84V2+1.4D2             | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+0.72T1+0.84V3+0.84D3            | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+0.72T1+0.84V3+1.4D3             | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+0.72T1+0.84V4+0.84D4            | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+0.72T1+0.84V4+1.4D4             | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+0.72T1+1.4V1+0.84D1             | 2.11 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+0.72T1+1.4V2+0.84D2             | 2.07 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+0.72T1+1.4V3+0.84D3             | 0.97 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+0.72T1+1.4V4+0.84D4             | 1.03 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+0.72T2+0.84V1+0.84D1            | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+0.72T2+0.84V1+1.4D1             | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+0.72T2+0.84V2+0.84D2            | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+0.72T2+0.84V2+1.4D2             | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+0.72T2+0.84V3+0.84D3            | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+0.72T2+0.84V3+1.4D3             | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+0.72T2+0.84V4+0.84D4            | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+0.72T2+0.84V4+1.4D4             | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+0.72T2+1.4V1+0.84D1             | 2.11 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+0.72T2+1.4V2+0.84D2             | 2.07 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+0.72T2+1.4V3+0.84D3             | 0.97 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+0.72T2+1.4V4+0.84D4             | 1.03 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+0.84V1+0.84D1                   | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+0.84V1+1.4D1                    | 1.27 | 159.15 | 1.01 |

|                                                    |      |        |      |
|----------------------------------------------------|------|--------|------|
| G1+G2+S+1.1AS+0.84V2+0.84D2                        | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+0.84V2+1.4D2                         | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+0.84V3+0.84D3                        | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+0.84V3+1.4D3                         | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+0.84V4+0.84D4                        | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+0.84V4+1.4D4                         | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+1.2T1+0.84V1+0.84D1                  | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+1.2T1+0.84V2+0.84D2                  | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+1.2T1+0.84V3+0.84D3                  | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+1.2T1+0.84V4+0.84D4                  | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+1.2T2+0.84V1+0.84D1                  | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+1.2T2+0.84V2+0.84D2                  | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+1.2T2+0.84V3+0.84D3                  | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+1.2T2+0.84V4+0.84D4                  | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+1.4V1+0.84D1                         | 2.11 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+1.4V2+0.84D2                         | 2.07 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+1.4V3+0.84D3                         | 0.97 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.1AS+1.4V4+0.84D4                         | 1.03 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.72T1+0.84V1+1.4D1                   | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.72T1+0.84V2+1.4D2                   | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.72T1+0.84V3+1.4D3                   | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.72T1+0.84V4+1.4D4                   | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.72T1+1.4V1+0.84D1                   | 2.11 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.72T1+1.4V2+0.84D2                   | 2.07 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.72T1+1.4V3+0.84D3                   | 0.97 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.72T1+1.4V4+0.84D4                   | 1.03 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.72T2+0.84V1+1.4D1                   | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.72T2+0.84V2+1.4D2                   | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.72T2+0.84V3+1.4D3                   | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.72T2+0.84V4+1.4D4                   | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.72T2+1.4V1+0.84D1                   | 2.11 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.72T2+1.4V2+0.84D2                   | 2.07 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.72T2+1.4V3+0.84D3                   | 0.97 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.72T2+1.4V4+0.84D4                   | 1.03 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.84V1+1.4D1                          | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.84V2+1.4D2                          | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.84V3+1.4D3                          | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.84V4+1.4D4                          | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.72T1+0.84V1+1.4D1        | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.72T1+0.84V2+1.4D2        | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.72T1+0.84V3+1.4D3        | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.72T1+0.84V4+1.4D4        | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.72T1+1.4V1+0.84D1        | 2.11 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.72T1+1.4V2+0.84D2        | 2.07 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.72T1+1.4V3+0.84D3        | 0.97 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.72T1+1.4V4+0.84D4        | 1.03 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.72T2+0.84V1+1.4D1        | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.72T2+0.84V2+1.4D2        | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.72T2+0.84V3+1.4D3        | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.72T2+0.84V4+1.4D4        | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.72T2+1.4V1+0.84D1        | 2.11 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.72T2+1.4V2+0.84D2        | 2.07 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.72T2+1.4V3+0.84D3        | 0.97 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.72T2+1.4V4+0.84D4        | 1.03 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.84V1+1.4D1               | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.84V2+1.4D2               | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.84V3+1.4D3               | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+0.84V4+1.4D4               | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V1+0.84D1 | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V1+1.4D1  | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V2+0.84D2 | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V2+1.4D2  | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V3+0.84D3 | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V3+1.4D3  | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V4+0.84D4 | 0.63 | 103.26 | 1.01 |

|                                                    |      |        |      |
|----------------------------------------------------|------|--------|------|
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V4+1.4D4  | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+1.4V1+0.84D1  | 2.11 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+1.4V2+0.84D2  | 2.07 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+1.4V3+0.84D3  | 0.97 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+1.4V4+0.84D4  | 1.03 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V1+0.84D1 | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V1+1.4D1  | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V2+0.84D2 | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V2+1.4D2  | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V3+0.84D3 | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V3+1.4D3  | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V4+0.84D4 | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V4+1.4D4  | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+1.4V1+0.84D1  | 2.11 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+1.4V2+0.84D2  | 2.07 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+1.4V3+0.84D3  | 0.97 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+1.4V4+0.84D4  | 1.03 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.84V1+0.84D1        | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.84V1+1.4D1         | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.84V2+0.84D2        | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.84V2+1.4D2         | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.84V3+0.84D3        | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.84V3+1.4D3         | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.84V4+0.84D4        | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+0.84V4+1.4D4         | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.2T1+0.84V1+0.84D1  | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.2T1+0.84V2+0.84D2  | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.2T1+0.84V3+0.84D3  | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.2T1+0.84V4+0.84D4  | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.2T2+0.84V1+0.84D1  | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.2T2+0.84V2+0.84D2  | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.2T2+0.84V3+0.84D3  | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.2T2+0.84V4+0.84D4  | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.4V1+0.84D1         | 2.11 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.4V2+0.84D2         | 2.07 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.4V3+0.84D3         | 0.97 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.1AS+1.4V4+0.84D4         | 1.03 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2T1+0.84V1+0.84D1        | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2T1+0.84V2+0.84D2        | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2T1+0.84V3+0.84D3        | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2T1+0.84V4+0.84D4        | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2T2+0.84V1+0.84D1        | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2T2+0.84V2+0.84D2        | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2T2+0.84V3+0.84D3        | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.2T2+0.84V4+0.84D4        | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.4V1+0.84D1               | 2.11 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.4V2+0.84D2               | 2.07 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.4V3+0.84D3               | 0.97 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+0.98Q+1.2A+1.4V4+0.84D4               | 1.03 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+0.72T1+0.84V1+0.84D1            | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+0.72T1+0.84V1+1.4D1             | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+0.72T1+0.84V2+0.84D2            | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+0.72T1+0.84V2+1.4D2             | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+0.72T1+0.84V3+0.84D3            | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+0.72T1+0.84V3+1.4D3             | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+0.72T1+0.84V4+0.84D4            | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+0.72T1+0.84V4+1.4D4             | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+0.72T1+1.4V1+0.84D1             | 2.11 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+0.72T1+1.4V2+0.84D2             | 2.07 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+0.72T1+1.4V3+0.84D3             | 0.97 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+0.72T1+1.4V4+0.84D4             | 1.03 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+0.72T2+0.84V1+0.84D1            | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+0.72T2+0.84V1+1.4D1             | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+0.72T2+0.84V2+0.84D2            | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+0.72T2+0.84V2+1.4D2             | 1.24 | 159.15 | 1.01 |

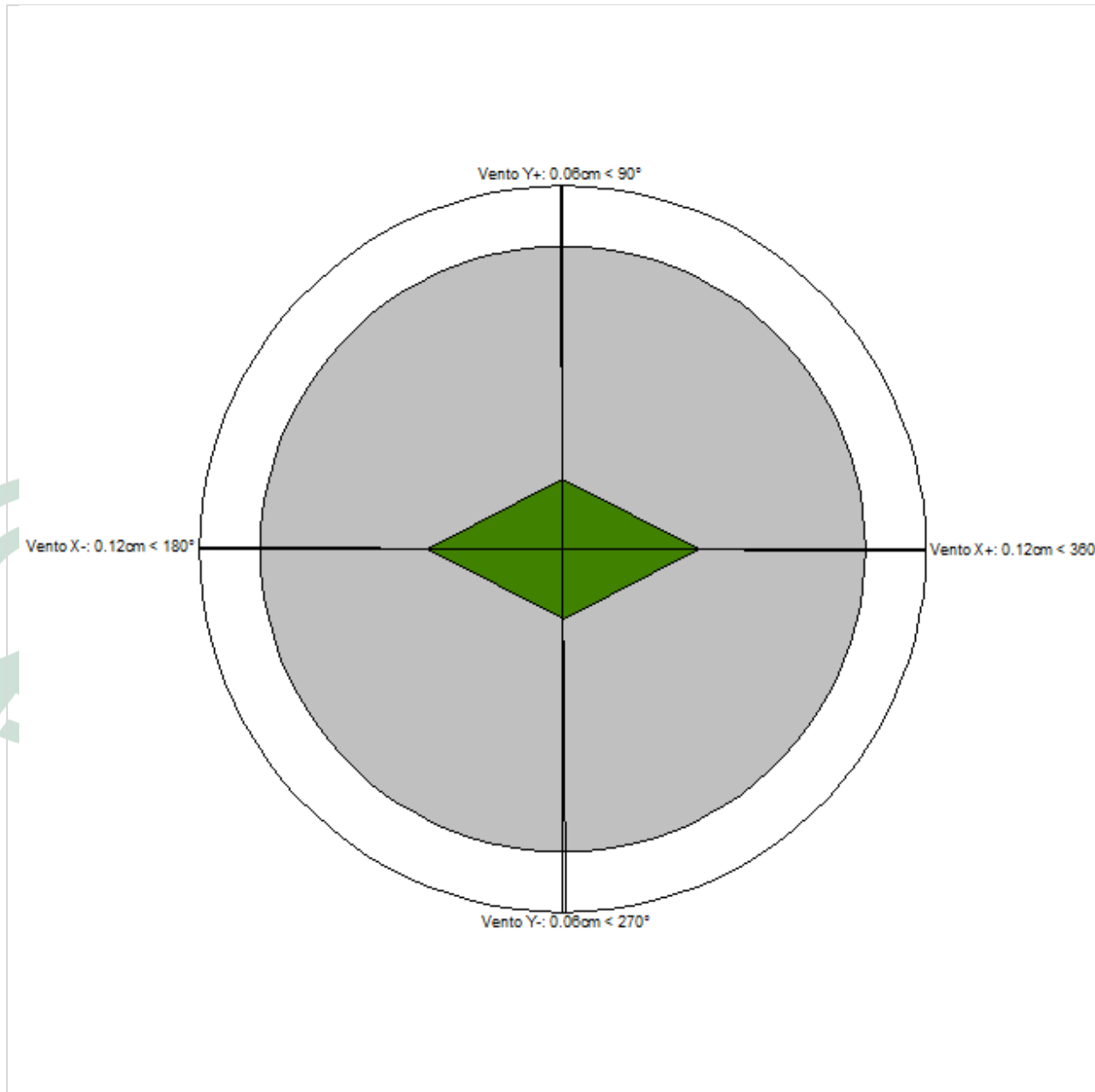


|                                                   |      |        |      |
|---------------------------------------------------|------|--------|------|
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+0.72T2+0.84V3+0.84D3           | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+0.72T2+0.84V3+1.4D3            | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+0.72T2+0.84V4+0.84D4           | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+0.72T2+0.84V4+1.4D4            | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+0.72T2+1.4V1+0.84D1            | 2.11 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+0.72T2+1.4V2+0.84D2            | 2.07 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+0.72T2+1.4V3+0.84D3            | 0.97 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+0.72T2+1.4V4+0.84D4            | 1.03 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+0.84V1+0.84D1                  | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+0.84V1+1.4D1                   | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+0.84V2+0.84D2                  | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+0.84V2+1.4D2                   | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+0.84V3+0.84D3                  | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+0.84V3+1.4D3                   | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+0.84V4+0.84D4                  | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+0.84V4+1.4D4                   | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+1.2T1+0.84V1+0.84D1            | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+1.2T1+0.84V2+0.84D2            | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+1.2T1+0.84V3+0.84D3            | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+1.2T1+0.84V4+0.84D4            | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+1.2T2+0.84V1+0.84D1            | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+1.2T2+0.84V2+0.84D2            | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+1.2T2+0.84V3+0.84D3            | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+1.2T2+0.84V4+0.84D4            | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+1.4V1+0.84D1                   | 2.11 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+1.4V2+0.84D2                   | 2.07 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+1.4V3+0.84D3                   | 0.97 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.1AS+1.4V4+0.84D4                   | 1.03 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.2T1+0.84V1+0.84D1                  | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.2T1+0.84V2+0.84D2                  | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.2T1+0.84V3+0.84D3                  | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.2T1+0.84V4+0.84D4                  | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.2T2+0.84V1+0.84D1                  | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.2T2+0.84V2+0.84D2                  | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.2T2+0.84V3+0.84D3                  | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.2T2+0.84V4+0.84D4                  | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.2T2+0.84V3+0.84D3                  | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.2T2+0.84V4+0.84D4                  | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.4Q+1.2A+0.72T1+0.84V1+0.84D1       | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.4Q+1.2A+0.72T1+0.84V2+0.84D2       | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.4Q+1.2A+0.72T1+0.84V3+0.84D3       | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.4Q+1.2A+0.72T1+0.84V4+0.84D4       | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.4Q+1.2A+0.72T2+0.84V1+0.84D1       | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.4Q+1.2A+0.72T2+0.84V2+0.84D2       | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.4Q+1.2A+0.72T2+0.84V3+0.84D3       | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.4Q+1.2A+0.72T2+0.84V4+0.84D4       | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.4Q+1.2A+0.84V1+0.84D1              | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.4Q+1.2A+0.84V2+0.84D2              | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.4Q+1.2A+0.84V3+0.84D3              | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.4Q+1.2A+0.84V4+0.84D4              | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V1+0.84D1 | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V2+0.84D2 | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V3+0.84D3 | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V4+0.84D4 | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V1+0.84D1 | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V2+0.84D2 | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V3+0.84D3 | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V4+0.84D4 | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.84V1+0.84D1        | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.84V2+0.84D2        | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.84V3+0.84D3        | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.84V4+0.84D4        | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.4V1+0.84D1                         | 2.11 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.4V2+0.84D2                         | 2.07 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.4V3+0.84D3                         | 0.97 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2R+1.4V4+0.84D4                         | 1.03 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2T1+0.84V1+0.84D1                       | 1.27 | 159.15 | 1.01 |



|                                              |      |        |      |
|----------------------------------------------|------|--------|------|
| G1+G2+S+1.2T1+0.84V2+0.84D2                  | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2T1+0.84V3+0.84D3                  | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2T1+0.84V4+0.84D4                  | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2T2+0.84V1+0.84D1                  | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2T2+0.84V2+0.84D2                  | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2T2+0.84V3+0.84D3                  | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.2T2+0.84V4+0.84D4                  | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.4Q+1.2A+0.72T1+0.84V1+0.84D1       | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.4Q+1.2A+0.72T1+0.84V2+0.84D2       | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.4Q+1.2A+0.72T1+0.84V3+0.84D3       | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.4Q+1.2A+0.72T1+0.84V4+0.84D4       | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.4Q+1.2A+0.72T2+0.84V1+0.84D1       | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.4Q+1.2A+0.72T2+0.84V2+0.84D2       | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.4Q+1.2A+0.72T2+0.84V3+0.84D3       | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.4Q+1.2A+0.72T2+0.84V4+0.84D4       | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.4Q+1.2A+0.84V1+0.84D1              | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.4Q+1.2A+0.84V2+0.84D2              | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.4Q+1.2A+0.84V3+0.84D3              | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.4Q+1.2A+0.84V4+0.84D4              | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V1+0.84D1 | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V2+0.84D2 | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V3+0.84D3 | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.72T1+0.84V4+0.84D4 | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V1+0.84D1 | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V2+0.84D2 | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V3+0.84D3 | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.72T2+0.84V4+0.84D4 | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.84V1+0.84D1        | 1.27 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.84V2+0.84D2        | 1.24 | 159.15 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.84V3+0.84D3        | 0.57 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.4Q+1.2A+1.1AS+0.84V4+0.84D4        | 0.63 | 103.26 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.4V1+0.84D1                         | 2.11 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.4V2+0.84D2                         | 2.07 | 265.25 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.4V3+0.84D3                         | 0.97 | 172.09 | 1.01 |
| G1+G2+S+1.4V4+0.84D4                         | 1.03 | 172.09 | 1.01 |

## Deslocamentos Horizontais Devido à Ação do Vento



### Verificação do deslocamento máximo da estrutura no centro de massa

| Verificações                    | Vento X+ | Vento X- | Vento Y+ | Vento Y- |
|---------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| Altura total da edificação (cm) | 445.00   |          |          |          |
| Deslocamento limite (cm)        | 0.26     |          |          |          |

|                                          |      |      |      |      |
|------------------------------------------|------|------|------|------|
| Deslocamento característico (cm)         | 0.39 | 0.39 | 0.20 | 0.20 |
| gf2                                      | 0.30 | 0.30 | 0.30 | 0.30 |
| Deslocamento combinações frequentes (cm) | 0.12 | 0.12 | 0.06 | 0.06 |

### Deslocamento do centro de massa dos pavimentos

| Pavimento | Altura (cm) | Deslocamento combinações frequentes (cm) |          |          |          |
|-----------|-------------|------------------------------------------|----------|----------|----------|
|           |             | Vento X+                                 | Vento X- | Vento Y+ | Vento Y- |
| RESPALDO  | 295.00      | 0.12                                     | 0.12     | 0.06     | 0.06     |
| FUNDAÇÃO  | 150.00      | 0.02                                     | 0.02     | 0.01     | 0.01     |

### Deslocamento relativo do centro de massa entre pavimentos

| Pavimento | Deslocamento relativo entre pavimentos (cm) |          |          |          | Limite (cm) |
|-----------|---------------------------------------------|----------|----------|----------|-------------|
|           | Vento X+                                    | Vento X- | Vento Y+ | Vento Y- |             |
| RESPALDO  | 0.11                                        | 0.11     | 0.06     | 0.06     | 0.35        |
| FUNDAÇÃO  | 0.02                                        | 0.02     | 0.01     | 0.01     | 0.18        |

### Centro de massa, centro de rigidez e raio de giro

| Pavimento | Massa (kN.s <sup>2</sup> /m) | Centro de massa |       | Centro de rigidez |       | Raio de giro (m) |
|-----------|------------------------------|-----------------|-------|-------------------|-------|------------------|
|           |                              | X (m)           | Y (m) | X (m)             | Y (m) |                  |
| RESPALDO  | 10.77                        | 22.21           | 27.43 |                   |       | 8.15             |
| FUNDAÇÃO  | 50.04                        | 22.30           | 27.70 |                   |       | 8.21             |

Os cálculos do centro de massa e centro de rigidez pressupõem um efeito de diafragma rígido do pavimento, estes valores podem não ser válidos em algumas situações, como duas ou mais estruturas separadas no modelo, juntas de dilatação ou na ausência efetiva de diafragma rígido.

## Análise da Não Linearidade Geométrica pelo Processo P-Delta

| Vento X+  |                                       |        |                 |        |                       |        |                 |        |
|-----------|---------------------------------------|--------|-----------------|--------|-----------------------|--------|-----------------|--------|
| Pavimento | Deslocamentos horizontais médios (cm) |        |                 |        | Esforço aplicado (tf) |        |                 |        |
|           | 1a. ordem                             |        | 1a. + 2a. ordem |        | 1a. ordem             |        | 1a. + 2a. ordem |        |
|           | Eixo X                                | Eixo Y | Eixo X          | Eixo Y | Eixo X                | Eixo Y | Eixo X          | Eixo Y |
| RESPALDO  | 0.76                                  | 0.00   | 0.77            | 0.00   | 4.00                  | 0.00   | 4.04            | 0.00   |
| FUNDAÇÃO  | 0.09                                  | 0.00   | 0.09            | 0.00   | 0.77                  | 0.00   | 0.79            | 0.00   |

Variação no deslocamento do topo da edificação: 1.56%

| Vento X-  |                                       |        |                 |        |                       |        |                 |        |
|-----------|---------------------------------------|--------|-----------------|--------|-----------------------|--------|-----------------|--------|
| Pavimento | Deslocamentos horizontais médios (cm) |        |                 |        | Esforço aplicado (tf) |        |                 |        |
|           | 1a. ordem                             |        | 1a. + 2a. ordem |        | 1a. ordem             |        | 1a. + 2a. ordem |        |
|           | Eixo X                                | Eixo Y | Eixo X          | Eixo Y | Eixo X                | Eixo Y | Eixo X          | Eixo Y |
| RESPALDO  | -0.76                                 | 0.00   | -0.77           | 0.00   | -4.00                 | 0.00   | -4.04           | 0.00   |
| FUNDAÇÃO  | -0.09                                 | 0.00   | -0.09           | 0.00   | -0.77                 | 0.00   | -0.79           | 0.00   |

Variação no deslocamento do topo da edificação: 1.56%

| Vento Y+  |                                       |        |                 |        |                       |        |                 |        |
|-----------|---------------------------------------|--------|-----------------|--------|-----------------------|--------|-----------------|--------|
| Pavimento | Deslocamentos horizontais médios (cm) |        |                 |        | Esforço aplicado (tf) |        |                 |        |
|           | 1a. ordem                             |        | 1a. + 2a. ordem |        | 1a. ordem             |        | 1a. + 2a. ordem |        |
|           | Eixo X                                | Eixo Y | Eixo X          | Eixo Y | Eixo X                | Eixo Y | Eixo X          | Eixo Y |
| RESPALDO  | 0.00                                  | 0.36   | 0.00            | 0.36   | 0.00                  | 2.52   | 0.00            | 2.54   |
| FUNDAÇÃO  | 0.00                                  | 0.04   | 0.00            | 0.04   | 0.00                  | 0.71   | 0.00            | 0.73   |

Variação no deslocamento do topo da edificação: 1.13%

| Vento Y-  |                                       |        |                 |        |                       |        |                 |        |
|-----------|---------------------------------------|--------|-----------------|--------|-----------------------|--------|-----------------|--------|
| Pavimento | Deslocamentos horizontais médios (cm) |        |                 |        | Esforço aplicado (tf) |        |                 |        |
|           | 1a. ordem                             |        | 1a. + 2a. ordem |        | 1a. ordem             |        | 1a. + 2a. ordem |        |
|           | Eixo X                                | Eixo Y | Eixo X          | Eixo Y | Eixo X                | Eixo Y | Eixo X          | Eixo Y |
| RESPALDO  | 0.00                                  | -0.36  | 0.00            | -0.36  | 0.00                  | -2.52  | 0.00            | -2.54  |
| FUNDAÇÃO  | 0.00                                  | -0.04  | 0.00            | -0.04  | 0.00                  | -0.71  | 0.00            | -0.73  |

Variação no deslocamento do topo da edificação: 1.13%

| Desaprumo X+ |                                       |        |                 |        |                       |        |                 |        |
|--------------|---------------------------------------|--------|-----------------|--------|-----------------------|--------|-----------------|--------|
| Pavimento    | Deslocamentos horizontais médios (cm) |        |                 |        | Esforço aplicado (tf) |        |                 |        |
|              | 1a. ordem                             |        | 1a. + 2a. ordem |        | 1a. ordem             |        | 1a. + 2a. ordem |        |
|              | Eixo X                                | Eixo Y | Eixo X          | Eixo Y | Eixo X                | Eixo Y | Eixo X          | Eixo Y |
| RESPALDO     | 0.01                                  | 0.00   | 0.01            | 0.00   | 0.05                  | 0.00   | 0.05            | 0.00   |
| FUNDAÇÃO     | 0.00                                  | 0.00   | 0.00            | 0.00   | 0.16                  | 0.00   | 0.16            | 0.00   |

Variação no deslocamento do topo da edificação: 1.58%

| Desaprumo X- |                                       |        |                 |        |                       |        |                 |        |
|--------------|---------------------------------------|--------|-----------------|--------|-----------------------|--------|-----------------|--------|
| Pavimento    | Deslocamentos horizontais médios (cm) |        |                 |        | Esforço aplicado (tf) |        |                 |        |
|              | 1a. ordem                             |        | 1a. + 2a. ordem |        | 1a. ordem             |        | 1a. + 2a. ordem |        |
|              | Eixo X                                | Eixo Y | Eixo X          | Eixo Y | Eixo X                | Eixo Y | Eixo X          | Eixo Y |
| RESPALDO     | -0.01                                 | 0.00   | -0.01           | 0.00   | -0.05                 | 0.00   | -0.05           | 0.00   |
| FUNDAÇÃO     | 0.00                                  | 0.00   | 0.00            | 0.00   | -0.16                 | 0.00   | -0.16           | 0.00   |

Variação no deslocamento do topo da edificação: 1.58%

| Desaprumo Y+ |                                       |        |                 |        |                       |        |                 |        |
|--------------|---------------------------------------|--------|-----------------|--------|-----------------------|--------|-----------------|--------|
| Pavimento    | Deslocamentos horizontais médios (cm) |        |                 |        | Esforço aplicado (tf) |        |                 |        |
|              | 1a. ordem                             |        | 1a. + 2a. ordem |        | 1a. ordem             |        | 1a. + 2a. ordem |        |
|              | Eixo X                                | Eixo Y | Eixo X          | Eixo Y | Eixo X                | Eixo Y | Eixo X          | Eixo Y |
| RESPALDO     | 0.00                                  | 0.01   | 0.00            | 0.01   | 0.00                  | 0.05   | 0.00            | 0.05   |
| FUNDAÇÃO     | 0.00                                  | 0.00   | 0.00            | 0.00   | 0.00                  | 0.16   | 0.00            | 0.16   |

Variação no deslocamento do topo da edificação: 1.21%

| Desaprumo Y- |                                       |        |                 |        |                       |        |                 |        |
|--------------|---------------------------------------|--------|-----------------|--------|-----------------------|--------|-----------------|--------|
| Pavimento    | Deslocamentos horizontais médios (cm) |        |                 |        | Esforço aplicado (tf) |        |                 |        |
|              | 1a. ordem                             |        | 1a. + 2a. ordem |        | 1a. ordem             |        | 1a. + 2a. ordem |        |
|              | Eixo X                                | Eixo Y | Eixo X          | Eixo Y | Eixo X                | Eixo Y | Eixo X          | Eixo Y |
| RESPALDO     | 0.00                                  | -0.01  | 0.00            | -0.01  | 0.00                  | -0.05  | 0.00            | -0.05  |
| FUNDAÇÃO     | 0.00                                  | 0.00   | 0.00            | 0.00   | 0.00                  | -0.16  | 0.00            | -0.16  |

Variação no deslocamento do topo da edificação: 1.21%



## Imperfeições geométricas globais

| Parâmetros                     |                   |
|--------------------------------|-------------------|
| Altura total da edificação (m) | 4.45              |
| Nº de pilares contínuos        | 21                |
| Combinação vertical            | G1+G2+Q+A         |
| Tipo de estrutura              | Estruturas usuais |
| Ângulo adotado                 | 1/291             |

| Pavimento | Carga vertical (tf) | Carga aplicada (tf) |      | Deslocamento (cm) |      |
|-----------|---------------------|---------------------|------|-------------------|------|
|           |                     | X                   | Y    | X                 | Y    |
| RESPALDO  | 14.40               | 0.05                | 0.05 | 0.01              | 0.01 |
| FUNDAÇÃO  | 46.41               | 0.16                | 0.16 | 0.00              | 0.00 |



## Relatório de Esforços nas Fundações por Elementos

| Fundação S1        |           |              |              |            |            |              |
|--------------------|-----------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|
| Combinação         | N<br>(kN) | Mx<br>(kN.m) | My<br>(kN.m) | Vx<br>(kN) | Vy<br>(kN) | Mt<br>(kN/m) |
| Peso próprio (G1)  | 12.39     | -0.21        | -0.22        | -0.44      | 0.43       | 0.01         |
| Adicional (G2)     | 18.13     | -1.24        | -1.44        | -3.03      | 2.52       | 0.08         |
| Solo (S)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Acidental (Q)      | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Água (A)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Vento X+ (V1)      | -3.12     | -0.06        | 3.95         | 2.35       | 0.07       | -0.38        |
| Vento X- (V2)      | 3.12      | 0.06         | -3.95        | -2.35      | -0.07      | 0.38         |
| Vento Y+ (V3)      | 2.00      | -1.20        | 0.02         | 0.04       | 1.14       | -0.22        |
| Vento Y- (V4)      | -2.00     | 1.20         | -0.02        | -0.04      | -1.14      | 0.22         |
| Desaprumo X+ (D1)  | -0.07     | 0.00         | 0.15         | 0.13       | 0.00       | -0.01        |
| Desaprumo X- (D2)  | 0.07      | 0.00         | -0.15        | -0.13      | 0.00       | 0.01         |
| Desaprumo Y+ (D3)  | 0.07      | -0.07        | 0.00         | 0.00       | 0.07       | -0.01        |
| Desaprumo Y- (D4)  | -0.07     | 0.07         | 0.00         | 0.00       | -0.07      | 0.01         |
| Subpressão (AS)    | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 1 (T1) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 2 (T2) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Retração (R)       | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2              | 30.53     | -1.46        | -1.66        | -3.47      | 2.95       | 0.09         |
| G1+G2+0.6V1+D1     | 28.59     | -1.50        | 0.86         | -1.93      | 2.99       | -0.16        |
| G1+G2+0.6V2+D2     | 32.47     | -1.42        | -4.19        | -5.01      | 2.90       | 0.33         |
| G1+G2+0.6V3+D3     | 31.79     | -2.25        | -1.65        | -3.45      | 3.70       | -0.06        |
| G1+G2+0.6V4+D4     | 29.26     | -0.67        | -1.67        | -3.50      | 2.19       | 0.23         |
| G1+G2+D1           | 30.46     | -1.46        | -1.51        | -3.34      | 2.95       | 0.08         |
| G1+G2+D2           | 30.59     | -1.46        | -1.82        | -3.60      | 2.94       | 0.10         |
| G1+G2+D3           | 30.59     | -1.53        | -1.66        | -3.47      | 3.02       | 0.08         |
| G1+G2+D4           | 30.46     | -1.39        | -1.66        | -3.48      | 2.87       | 0.10         |
| G1+G2+V1+0.6D1     | 27.37     | -1.52        | 2.38         | -1.04      | 3.02       | -0.31        |
| G1+G2+V2+0.6D2     | 33.69     | -1.39        | -5.70        | -5.90      | 2.87       | 0.48         |
| G1+G2+V3+0.6D3     | 32.57     | -2.70        | -1.64        | -3.44      | 4.13       | -0.14        |
| G1+G2+V4+0.6D4     | 28.49     | -0.21        | -1.68        | -3.51      | 1.76       | 0.31         |

| Fundação S2        |           |              |              |            |            |              |
|--------------------|-----------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|
| Combinação         | N<br>(kN) | Mx<br>(kN.m) | My<br>(kN.m) | Vx<br>(kN) | Vy<br>(kN) | Mt<br>(kN/m) |
| Peso próprio (G1)  | 13.14     | 0.00         | -0.02        | -0.04      | 0.00       | 0.00         |
| Adicional (G2)     | 19.21     | 0.04         | 0.10         | 0.14       | -0.02      | -0.01        |
| Solo (S)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Acidental (Q)      | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Água (A)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Vento X+ (V1)      | 1.40      | -0.11        | 4.41         | 3.27       | 0.04       | 0.16         |
| Vento X- (V2)      | -1.40     | 0.11         | -4.41        | -3.27      | -0.04      | -0.16        |
| Vento Y+ (V3)      | 0.05      | -1.34        | -0.01        | -0.02      | 0.39       | 0.07         |
| Vento Y- (V4)      | -0.05     | 1.34         | 0.01         | 0.02       | -0.39      | -0.07        |
| Desaprumo X+ (D1)  | 0.03      | 0.00         | 0.17         | 0.16       | 0.00       | 0.00         |
| Desaprumo X- (D2)  | -0.03     | 0.00         | -0.17        | -0.16      | 0.00       | 0.00         |
| Desaprumo Y+ (D3)  | 0.00      | -0.10        | 0.00         | 0.00       | 0.07       | 0.00         |
| Desaprumo Y- (D4)  | 0.00      | 0.10         | 0.00         | 0.00       | -0.07      | 0.00         |
| Subpressão (AS)    | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 1 (T1) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 2 (T2) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Retração (R)       | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2              | 32.35     | 0.04         | 0.08         | 0.10       | -0.01      | -0.01        |
| G1+G2+0.6V1+D1     | 33.21     | -0.03        | 2.89         | 2.22       | 0.01       | 0.09         |
| G1+G2+0.6V2+D2     | 31.48     | 0.11         | -2.74        | -2.02      | -0.04      | -0.11        |

|                |       |       |       |       |       |       |
|----------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| G1+G2+0.6V3+D3 | 32.38 | -0.87 | 0.08  | 0.09  | 0.30  | 0.03  |
| G1+G2+0.6V4+D4 | 32.31 | 0.95  | 0.08  | 0.11  | -0.32 | -0.06 |
| G1+G2+D1       | 32.38 | 0.04  | 0.25  | 0.26  | -0.01 | -0.01 |
| G1+G2+D2       | 32.32 | 0.04  | -0.09 | -0.06 | -0.02 | -0.02 |
| G1+G2+D3       | 32.35 | -0.06 | 0.08  | 0.10  | 0.06  | -0.01 |
| G1+G2+D4       | 32.34 | 0.14  | 0.08  | 0.10  | -0.09 | -0.02 |
| G1+G2+V1+0.6D1 | 33.76 | -0.07 | 4.59  | 3.47  | 0.03  | 0.15  |
| G1+G2+V2+0.6D2 | 30.93 | 0.15  | -4.43 | -3.27 | -0.06 | -0.18 |
| G1+G2+V3+0.6D3 | 32.40 | -1.37 | 0.07  | 0.08  | 0.42  | 0.05  |
| G1+G2+V4+0.6D4 | 32.29 | 1.45  | 0.09  | 0.12  | -0.45 | -0.08 |

| Fundação S3        |           |              |              |            |            |              |
|--------------------|-----------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|
| Combinação         | N<br>(kN) | Mx<br>(kN.m) | My<br>(kN.m) | Vx<br>(kN) | Vy<br>(kN) | Mt<br>(kN/m) |
| Peso próprio (G1)  | 17.07     | -0.19        | -0.02        | -0.03      | 0.37       | 0.00         |
| Adicional (G2)     | 29.00     | -1.27        | -0.10        | -0.19      | 2.61       | 0.00         |
| Solo (S)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Acidental (Q)      | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Água (A)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Vento X+ (V1)      | 0.15      | 0.00         | 1.65         | 1.86       | 0.00       | -0.23        |
| Vento X- (V2)      | -0.15     | 0.00         | -1.65        | -1.86      | 0.00       | 0.23         |
| Vento Y+ (V3)      | 2.27      | -3.11        | 0.00         | 0.00       | 1.90       | 0.01         |
| Vento Y- (V4)      | -2.27     | 3.11         | 0.00         | 0.00       | -1.90      | -0.01        |
| Desaprumo X+ (D1)  | 0.00      | 0.00         | 0.06         | 0.07       | 0.00       | -0.01        |
| Desaprumo X- (D2)  | 0.00      | 0.00         | -0.06        | -0.07      | 0.00       | 0.01         |
| Desaprumo Y+ (D3)  | 0.08      | -0.19        | 0.00         | 0.00       | 0.15       | 0.00         |
| Desaprumo Y- (D4)  | -0.08     | 0.19         | 0.00         | 0.00       | -0.15      | 0.00         |
| Subpressão (AS)    | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 1 (T1) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 2 (T2) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Retração (R)       | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2              | 46.07     | -1.45        | -0.11        | -0.22      | 2.99       | -0.01        |
| G1+G2+0.6V1+D1     | 46.16     | -1.45        | 0.93         | 0.96       | 2.99       | -0.15        |
| G1+G2+0.6V2+D2     | 45.98     | -1.46        | -1.16        | -1.41      | 2.99       | 0.14         |
| G1+G2+0.6V3+D3     | 47.52     | -3.51        | -0.11        | -0.22      | 4.28       | 0.00         |
| G1+G2+0.6V4+D4     | 44.63     | 0.60         | -0.11        | -0.22      | 1.69       | -0.01        |
| G1+G2+D1           | 46.07     | -1.45        | -0.06        | -0.15      | 2.99       | -0.01        |
| G1+G2+D2           | 46.07     | -1.45        | -0.17        | -0.29      | 2.99       | 0.00         |
| G1+G2+D3           | 46.15     | -1.64        | -0.11        | -0.22      | 3.14       | -0.01        |
| G1+G2+D4           | 45.99     | -1.27        | -0.11        | -0.22      | 2.83       | -0.01        |
| G1+G2+V1+0.6D1     | 46.22     | -1.45        | 1.57         | 1.68       | 2.98       | -0.24        |
| G1+G2+V2+0.6D2     | 45.92     | -1.46        | -1.79        | -2.12      | 2.99       | 0.23         |
| G1+G2+V3+0.6D3     | 48.39     | -4.68        | -0.11        | -0.22      | 4.98       | 0.00         |
| G1+G2+V4+0.6D4     | 43.75     | 1.77         | -0.11        | -0.22      | 0.99       | -0.01        |

| Fundação S4        |           |              |              |            |            |              |
|--------------------|-----------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|
| Combinação         | N<br>(kN) | Mx<br>(kN.m) | My<br>(kN.m) | Vx<br>(kN) | Vy<br>(kN) | Mt<br>(kN/m) |
| Peso próprio (G1)  | 13.20     | 0.00         | 0.05         | 0.12       | 0.00       | 0.00         |
| Adicional (G2)     | 19.32     | 0.03         | 0.16         | 0.45       | -0.01      | 0.01         |
| Solo (S)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Acidental (Q)      | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Água (A)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Vento X+ (V1)      | -1.81     | 0.12         | 4.42         | 3.29       | -0.05      | 0.16         |
| Vento X- (V2)      | 1.81      | -0.12        | -4.42        | -3.29      | 0.05       | -0.16        |
| Vento Y+ (V3)      | 0.05      | -1.35        | 0.01         | 0.02       | 0.39       | -0.05        |
| Vento Y- (V4)      | -0.05     | 1.35         | -0.01        | -0.02      | -0.39      | 0.05         |
| Desaprumo X+ (D1)  | -0.04     | 0.00         | 0.17         | 0.16       | 0.00       | 0.00         |
| Desaprumo X- (D2)  | 0.04      | 0.00         | -0.17        | -0.16      | 0.00       | 0.00         |
| Desaprumo Y+ (D3)  | 0.00      | -0.10        | 0.00         | 0.00       | 0.08       | 0.00         |
| Desaprumo Y- (D4)  | 0.00      | 0.10         | 0.00         | 0.00       | -0.08      | 0.00         |
| Subpressão (AS)    | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 1 (T1) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |

|                    |       |       |       |       |       |       |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Temperatura 2 (T2) | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| Retração (R)       | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| G1+G2              | 32.52 | 0.04  | 0.22  | 0.56  | -0.01 | 0.02  |
| G1+G2+0.6V1+D1     | 31.40 | 0.11  | 3.04  | 2.69  | -0.04 | 0.11  |
| G1+G2+0.6V2+D2     | 33.65 | -0.04 | -2.60 | -1.57 | 0.02  | -0.08 |
| G1+G2+0.6V3+D3     | 32.55 | -0.88 | 0.23  | 0.57  | 0.30  | -0.01 |
| G1+G2+0.6V4+D4     | 32.49 | 0.95  | 0.21  | 0.55  | -0.33 | 0.05  |
| G1+G2+D1           | 32.48 | 0.04  | 0.39  | 0.72  | -0.01 | 0.02  |
| G1+G2+D2           | 32.56 | 0.04  | 0.05  | 0.40  | -0.01 | 0.01  |
| G1+G2+D3           | 32.52 | -0.07 | 0.22  | 0.56  | 0.06  | 0.01  |
| G1+G2+D4           | 32.52 | 0.14  | 0.22  | 0.56  | -0.09 | 0.02  |
| G1+G2+V1+0.6D1     | 30.69 | 0.16  | 4.74  | 3.95  | -0.06 | 0.18  |
| G1+G2+V2+0.6D2     | 34.35 | -0.09 | -4.30 | -2.82 | 0.03  | -0.14 |
| G1+G2+V3+0.6D3     | 32.57 | -1.37 | 0.23  | 0.58  | 0.43  | -0.03 |
| G1+G2+V4+0.6D4     | 32.48 | 1.45  | 0.21  | 0.54  | -0.45 | 0.06  |

| Fundação S5        |           |              |              |            |            |              |
|--------------------|-----------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|
| Combinação         | N<br>(kN) | Mx<br>(kN.m) | My<br>(kN.m) | Vx<br>(kN) | Vy<br>(kN) | Mt<br>(kN/m) |
| Peso próprio (G1)  | 12.19     | -0.21        | 0.19         | 0.40       | 0.43       | -0.01        |
| Adicional (G2)     | 17.67     | -1.24        | 1.22         | 2.64       | 2.51       | -0.08        |
| Solo (S)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Acidental (Q)      | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Água (A)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Vento X+ (V1)      | 3.39      | 0.06         | 3.98         | 2.41       | -0.07      | -0.38        |
| Vento X- (V2)      | -3.39     | -0.06        | -3.98        | -2.41      | 0.07       | 0.38         |
| Vento Y+ (V3)      | 2.03      | -1.22        | -0.01        | -0.03      | 1.15       | 0.23         |
| Vento Y- (V4)      | -2.03     | 1.22         | 0.01         | 0.03       | -1.15      | -0.23        |
| Desaprumo X+ (D1)  | 0.07      | 0.00         | 0.15         | 0.13       | 0.00       | -0.01        |
| Desaprumo X- (D2)  | -0.07     | 0.00         | -0.15        | -0.13      | 0.00       | 0.01         |
| Desaprumo Y+ (D3)  | 0.07      | -0.07        | 0.00         | 0.00       | 0.07       | 0.01         |
| Desaprumo Y- (D4)  | -0.07     | 0.07         | 0.00         | 0.00       | -0.07      | -0.01        |
| Subpressão (AS)    | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 1 (T1) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 2 (T2) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Retração (R)       | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2              | 29.86     | -1.46        | 1.42         | 3.04       | 2.95       | -0.09        |
| G1+G2+0.6V1+D1     | 31.97     | -1.42        | 3.96         | 4.61       | 2.90       | -0.33        |
| G1+G2+0.6V2+D2     | 27.76     | -1.50        | -1.12        | 1.46       | 2.99       | 0.16         |
| G1+G2+0.6V3+D3     | 31.15     | -2.26        | 1.41         | 3.01       | 3.71       | 0.06         |
| G1+G2+0.6V4+D4     | 28.58     | -0.66        | 1.43         | 3.06       | 2.18       | -0.23        |
| G1+G2+D1           | 29.93     | -1.46        | 1.57         | 3.17       | 2.94       | -0.10        |
| G1+G2+D2           | 29.79     | -1.46        | 1.26         | 2.90       | 2.95       | -0.07        |
| G1+G2+D3           | 29.93     | -1.52        | 1.42         | 3.03       | 3.02       | -0.07        |
| G1+G2+D4           | 29.80     | -1.39        | 1.42         | 3.04       | 2.87       | -0.10        |
| G1+G2+V1+0.6D1     | 33.29     | -1.39        | 5.49         | 5.52       | 2.87       | -0.47        |
| G1+G2+V2+0.6D2     | 26.43     | -1.52        | -2.65        | 0.55       | 3.02       | 0.30         |
| G1+G2+V3+0.6D3     | 31.93     | -2.72        | 1.40         | 3.00       | 4.14       | 0.15         |
| G1+G2+V4+0.6D4     | 27.79     | -0.20        | 1.43         | 3.07       | 1.75       | -0.32        |

| Fundação S6       |           |              |              |            |            |              |
|-------------------|-----------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|
| Combinação        | N<br>(kN) | Mx<br>(kN.m) | My<br>(kN.m) | Vx<br>(kN) | Vy<br>(kN) | Mt<br>(kN/m) |
| Peso próprio (G1) | 13.99     | 0.00         | -0.01        | -0.01      | 0.00       | 0.00         |
| Adicional (G2)    | 20.82     | 0.00         | -0.04        | -0.03      | 0.00       | 0.00         |
| Solo (S)          | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Acidental (Q)     | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Água (A)          | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Vento X+ (V1)     | -0.16     | 0.00         | 2.10         | 0.56       | 0.00       | 0.00         |
| Vento X- (V2)     | 0.16      | 0.00         | -2.10        | -0.56      | 0.00       | 0.00         |
| Vento Y+ (V3)     | 0.00      | -3.92        | 0.00         | 0.00       | 2.91       | 0.11         |
| Vento Y- (V4)     | 0.00      | 3.92         | 0.00         | 0.00       | -2.91      | -0.11        |
| Desaprumo X+ (D1) | 0.00      | 0.00         | 0.11         | 0.08       | 0.00       | 0.00         |

|                    |       |       |       |       |       |       |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Desaprumo X- (D2)  | 0.00  | 0.00  | -0.11 | -0.08 | 0.00  | 0.00  |
| Desaprumo Y+ (D3)  | 0.00  | -0.23 | 0.00  | 0.00  | 0.22  | 0.00  |
| Desaprumo Y- (D4)  | 0.00  | 0.23  | 0.00  | 0.00  | -0.22 | 0.00  |
| Subpressão (AS)    | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| Temperatura 1 (T1) | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| Temperatura 2 (T2) | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| Retração (R)       | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| G1+G2              | 34.81 | 0.00  | -0.05 | -0.03 | 0.00  | 0.00  |
| G1+G2+0.6V1+D1     | 34.71 | 0.00  | 1.32  | 0.39  | 0.00  | 0.00  |
| G1+G2+0.6V2+D2     | 34.91 | 0.00  | -1.42 | -0.45 | 0.00  | 0.00  |
| G1+G2+0.6V3+D3     | 34.81 | -2.58 | -0.05 | -0.03 | 1.96  | 0.07  |
| G1+G2+0.6V4+D4     | 34.81 | 2.58  | -0.05 | -0.03 | -1.96 | -0.07 |
| G1+G2+D1           | 34.81 | 0.00  | 0.06  | 0.05  | 0.00  | 0.00  |
| G1+G2+D2           | 34.82 | 0.00  | -0.16 | -0.11 | 0.00  | 0.00  |
| G1+G2+D3           | 34.81 | -0.23 | -0.05 | -0.03 | 0.22  | 0.00  |
| G1+G2+D4           | 34.81 | 0.23  | -0.05 | -0.03 | -0.22 | 0.00  |
| G1+G2+V1+0.6D1     | 34.65 | 0.00  | 2.11  | 0.58  | 0.00  | 0.00  |
| G1+G2+V2+0.6D2     | 34.98 | 0.00  | -2.21 | -0.64 | 0.00  | 0.00  |
| G1+G2+V3+0.6D3     | 34.81 | -4.06 | -0.05 | -0.03 | 3.04  | 0.11  |
| G1+G2+V4+0.6D4     | 34.81 | 4.06  | -0.05 | -0.03 | -3.04 | -0.11 |

| Fundação S7        |           |              |              |            |            |              |
|--------------------|-----------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|
| Combinação         | N<br>(kN) | Mx<br>(kN.m) | My<br>(kN.m) | Vx<br>(kN) | Vy<br>(kN) | Mt<br>(kN/m) |
| Peso próprio (G1)  | 13.15     | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Adicional (G2)     | 19.07     | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Solo (S)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Acidental (Q)      | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Água (A)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Vento X+ (V1)      | 0.00      | 0.00         | 1.86         | 0.50       | 0.00       | 0.00         |
| Vento X- (V2)      | 0.00      | 0.00         | -1.86        | -0.50      | 0.00       | 0.00         |
| Vento Y+ (V3)      | 0.00      | -3.55        | 0.00         | 0.00       | 2.78       | 0.00         |
| Vento Y- (V4)      | 0.00      | 3.55         | 0.00         | 0.00       | -2.78      | 0.00         |
| Desaprumo X+ (D1)  | 0.00      | 0.00         | 0.10         | 0.07       | 0.00       | 0.00         |
| Desaprumo X- (D2)  | 0.00      | 0.00         | -0.10        | -0.07      | 0.00       | 0.00         |
| Desaprumo Y+ (D3)  | 0.00      | -0.21        | 0.00         | 0.00       | 0.20       | 0.00         |
| Desaprumo Y- (D4)  | 0.00      | 0.21         | 0.00         | 0.00       | -0.20      | 0.00         |
| Subpressão (AS)    | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 1 (T1) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 2 (T2) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Retração (R)       | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2              | 32.23     | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+0.6V1+D1     | 32.23     | 0.00         | 1.22         | 0.37       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+0.6V2+D2     | 32.23     | 0.00         | -1.21        | -0.37      | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+0.6V3+D3     | 32.23     | -2.34        | 0.00         | 0.00       | 1.87       | 0.00         |
| G1+G2+0.6V4+D4     | 32.23     | 2.34         | 0.00         | 0.00       | -1.87      | 0.00         |
| G1+G2+D1           | 32.23     | 0.00         | 0.10         | 0.07       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+D2           | 32.23     | 0.00         | -0.10        | -0.07      | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+D3           | 32.23     | -0.21        | 0.00         | 0.00       | 0.20       | 0.00         |
| G1+G2+D4           | 32.23     | 0.21         | 0.00         | 0.00       | -0.20      | 0.00         |
| G1+G2+V1+0.6D1     | 32.23     | 0.00         | 1.92         | 0.54       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+V2+0.6D2     | 32.23     | 0.00         | -1.92        | -0.54      | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+V3+0.6D3     | 32.23     | -3.68        | 0.00         | 0.00       | 2.90       | 0.00         |
| G1+G2+V4+0.6D4     | 32.23     | 3.68         | 0.00         | 0.00       | -2.90      | 0.00         |

| Fundação S8       |           |              |              |            |            |              |
|-------------------|-----------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|
| Combinação        | N<br>(kN) | Mx<br>(kN.m) | My<br>(kN.m) | Vx<br>(kN) | Vy<br>(kN) | Mt<br>(kN/m) |
| Peso próprio (G1) | 13.99     | 0.00         | 0.01         | 0.01       | 0.00       | 0.00         |
| Adicional (G2)    | 20.82     | 0.00         | 0.04         | 0.03       | 0.00       | 0.00         |
| Solo (S)          | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Acidental (Q)     | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Água (A)          | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |



|                    |       |       |       |       |       |       |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Vento X+ (V1)      | 0.16  | 0.00  | 2.09  | 0.56  | 0.00  | 0.00  |
| Vento X- (V2)      | -0.16 | 0.00  | -2.09 | -0.56 | 0.00  | 0.00  |
| Vento Y+ (V3)      | 0.00  | -3.97 | 0.00  | 0.00  | 2.94  | -0.11 |
| Vento Y- (V4)      | 0.00  | 3.97  | 0.00  | 0.00  | -2.94 | 0.11  |
| Desaprumo X+ (D1)  | 0.00  | 0.00  | 0.11  | 0.08  | 0.00  | 0.00  |
| Desaprumo X- (D2)  | 0.00  | 0.00  | -0.11 | -0.08 | 0.00  | 0.00  |
| Desaprumo Y+ (D3)  | 0.00  | -0.23 | 0.00  | 0.00  | 0.21  | 0.00  |
| Desaprumo Y- (D4)  | 0.00  | 0.23  | 0.00  | 0.00  | -0.21 | 0.00  |
| Subpressão (AS)    | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| Temperatura 1 (T1) | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| Temperatura 2 (T2) | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| Retração (R)       | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| G1+G2              | 34.81 | 0.00  | 0.04  | 0.03  | 0.00  | 0.00  |
| G1+G2+0.6V1+D1     | 34.91 | 0.00  | 1.41  | 0.45  | 0.00  | 0.00  |
| G1+G2+0.6V2+D2     | 34.71 | 0.00  | -1.32 | -0.39 | 0.00  | 0.00  |
| G1+G2+0.6V3+D3     | 34.81 | -2.61 | 0.04  | 0.03  | 1.98  | -0.07 |
| G1+G2+0.6V4+D4     | 34.81 | 2.61  | 0.04  | 0.03  | -1.98 | 0.07  |
| G1+G2+D1           | 34.82 | 0.00  | 0.16  | 0.11  | 0.00  | 0.00  |
| G1+G2+D2           | 34.81 | 0.00  | -0.07 | -0.05 | 0.00  | 0.00  |
| G1+G2+D3           | 34.81 | -0.23 | 0.04  | 0.03  | 0.21  | 0.00  |
| G1+G2+D4           | 34.81 | 0.23  | 0.04  | 0.03  | -0.21 | 0.00  |
| G1+G2+V1+0.6D1     | 34.98 | 0.00  | 2.21  | 0.64  | 0.00  | 0.00  |
| G1+G2+V2+0.6D2     | 34.65 | 0.00  | -2.12 | -0.58 | 0.00  | 0.00  |
| G1+G2+V3+0.6D3     | 34.81 | -4.10 | 0.04  | 0.03  | 3.07  | -0.11 |
| G1+G2+V4+0.6D4     | 34.81 | 4.10  | 0.04  | 0.03  | -3.07 | 0.11  |

| Fundação S9        |           |              |              |            |            |              |
|--------------------|-----------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|
| Combinação         | N<br>(kN) | Mx<br>(kN.m) | My<br>(kN.m) | Vx<br>(kN) | Vy<br>(kN) | Mt<br>(kN/m) |
| Peso próprio (G1)  | 12.39     | 0.21         | -0.22        | -0.44      | -0.43      | -0.01        |
| Adicional (G2)     | 18.13     | 1.24         | -1.44        | -3.03      | -2.52      | -0.08        |
| Solo (S)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Acidental (Q)      | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Água (A)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Vento X+ (V1)      | -3.12     | 0.06         | 3.95         | 2.35       | -0.07      | 0.38         |
| Vento X- (V2)      | 3.12      | -0.06        | -3.95        | -2.35      | 0.07       | -0.38        |
| Vento Y+ (V3)      | -2.00     | -1.20        | -0.02        | -0.04      | 1.14       | -0.22        |
| Vento Y- (V4)      | 2.00      | 1.20         | 0.02         | 0.04       | -1.14      | 0.22         |
| Desaprumo X+ (D1)  | -0.07     | 0.00         | 0.15         | 0.13       | 0.00       | 0.01         |
| Desaprumo X- (D2)  | 0.07      | 0.00         | -0.15        | -0.13      | 0.00       | -0.01        |
| Desaprumo Y+ (D3)  | -0.07     | -0.07        | 0.00         | 0.00       | 0.07       | -0.01        |
| Desaprumo Y- (D4)  | 0.07      | 0.07         | 0.00         | 0.00       | -0.07      | 0.01         |
| Subpressão (AS)    | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 1 (T1) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 2 (T2) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Retração (R)       | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2              | 30.53     | 1.46         | -1.66        | -3.47      | -2.95      | -0.09        |
| G1+G2+0.6V1+D1     | 28.59     | 1.50         | 0.86         | -1.93      | -2.99      | 0.16         |
| G1+G2+0.6V2+D2     | 32.47     | 1.42         | -4.19        | -5.01      | -2.90      | -0.33        |
| G1+G2+0.6V3+D3     | 29.26     | 0.67         | -1.67        | -3.50      | -2.19      | -0.23        |
| G1+G2+0.6V4+D4     | 31.79     | 2.25         | -1.65        | -3.45      | -3.70      | 0.06         |
| G1+G2+D1           | 30.46     | 1.46         | -1.51        | -3.34      | -2.95      | -0.08        |
| G1+G2+D2           | 30.59     | 1.46         | -1.82        | -3.60      | -2.94      | -0.10        |
| G1+G2+D3           | 30.46     | 1.39         | -1.66        | -3.48      | -2.87      | -0.10        |
| G1+G2+D4           | 30.59     | 1.53         | -1.66        | -3.47      | -3.02      | -0.08        |
| G1+G2+V1+0.6D1     | 27.37     | 1.52         | 2.38         | -1.04      | -3.02      | 0.31         |
| G1+G2+V2+0.6D2     | 33.69     | 1.39         | -5.70        | -5.90      | -2.87      | -0.48        |
| G1+G2+V3+0.6D3     | 28.49     | 0.21         | -1.68        | -3.51      | -1.76      | -0.31        |
| G1+G2+V4+0.6D4     | 32.57     | 2.70         | -1.64        | -3.44      | -4.13      | 0.14         |

| Fundação S10 |           |              |              |            |            |              |
|--------------|-----------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|
| Combinação   | N<br>(kN) | Mx<br>(kN.m) | My<br>(kN.m) | Vx<br>(kN) | Vy<br>(kN) | Mt<br>(kN/m) |

|                    |       |       |       |       |       |       |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Peso próprio (G1)  | 13.14 | 0.00  | -0.02 | -0.04 | 0.00  | 0.00  |
| Adicional (G2)     | 19.21 | -0.04 | 0.10  | 0.14  | 0.02  | 0.01  |
| Solo (S)           | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| Acidental (Q)      | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| Água (A)           | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| Vento X+ (V1)      | 1.40  | 0.11  | 4.41  | 3.27  | -0.04 | -0.16 |
| Vento X- (V2)      | -1.40 | -0.11 | -4.41 | -3.27 | 0.04  | 0.16  |
| Vento Y+ (V3)      | -0.05 | -1.34 | 0.01  | 0.02  | 0.39  | 0.07  |
| Vento Y- (V4)      | 0.05  | 1.34  | -0.01 | -0.02 | -0.39 | -0.07 |
| Desaprumo X+ (D1)  | 0.03  | 0.00  | 0.17  | 0.16  | 0.00  | 0.00  |
| Desaprumo X- (D2)  | -0.03 | 0.00  | -0.17 | -0.16 | 0.00  | 0.00  |
| Desaprumo Y+ (D3)  | 0.00  | -0.10 | 0.00  | 0.00  | 0.07  | 0.00  |
| Desaprumo Y- (D4)  | 0.00  | 0.10  | 0.00  | 0.00  | -0.07 | 0.00  |
| Subpressão (AS)    | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| Temperatura 1 (T1) | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| Temperatura 2 (T2) | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| Retração (R)       | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| G1+G2              | 32.35 | -0.04 | 0.08  | 0.10  | 0.01  | 0.01  |
| G1+G2+0.6V1+D1     | 33.21 | 0.03  | 2.89  | 2.22  | -0.01 | -0.09 |
| G1+G2+0.6V2+D2     | 31.48 | -0.11 | -2.74 | -2.02 | 0.04  | 0.11  |
| G1+G2+0.6V3+D3     | 32.31 | -0.95 | 0.08  | 0.11  | 0.32  | 0.06  |
| G1+G2+0.6V4+D4     | 32.38 | 0.87  | 0.08  | 0.09  | -0.30 | -0.03 |
| G1+G2+D1           | 32.38 | -0.04 | 0.25  | 0.26  | 0.01  | 0.01  |
| G1+G2+D2           | 32.32 | -0.04 | -0.09 | -0.06 | 0.02  | 0.02  |
| G1+G2+D3           | 32.34 | -0.14 | 0.08  | 0.10  | 0.09  | 0.02  |
| G1+G2+D4           | 32.35 | 0.06  | 0.08  | 0.10  | -0.06 | 0.01  |
| G1+G2+V1+0.6D1     | 33.76 | 0.07  | 4.59  | 3.47  | -0.03 | -0.15 |
| G1+G2+V2+0.6D2     | 30.93 | -0.15 | -4.43 | -3.27 | 0.06  | 0.18  |
| G1+G2+V3+0.6D3     | 32.29 | -1.45 | 0.09  | 0.12  | 0.45  | 0.08  |
| G1+G2+V4+0.6D4     | 32.40 | 1.37  | 0.07  | 0.08  | -0.42 | -0.05 |

| Fundação S11       |           |              |              |            |            |              |
|--------------------|-----------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|
| Combinação         | N<br>(kN) | Mx<br>(kN.m) | My<br>(kN.m) | Vx<br>(kN) | Vy<br>(kN) | Mt<br>(kN/m) |
| Peso próprio (G1)  | 17.07     | 0.19         | -0.02        | -0.03      | -0.37      | 0.00         |
| Adicional (G2)     | 29.00     | 1.27         | -0.10        | -0.19      | -2.61      | 0.00         |
| Solo (S)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Acidental (Q)      | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Água (A)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Vento X+ (V1)      | 0.15      | 0.00         | 1.65         | 1.86       | 0.00       | 0.23         |
| Vento X- (V2)      | -0.15     | 0.00         | -1.65        | -1.86      | 0.00       | -0.23        |
| Vento Y+ (V3)      | -2.27     | -3.11        | 0.00         | 0.00       | 1.90       | 0.01         |
| Vento Y- (V4)      | 2.27      | 3.11         | 0.00         | 0.00       | -1.90      | -0.01        |
| Desaprumo X+ (D1)  | 0.00      | 0.00         | 0.06         | 0.07       | 0.00       | 0.01         |
| Desaprumo X- (D2)  | 0.00      | 0.00         | -0.06        | -0.07      | 0.00       | -0.01        |
| Desaprumo Y+ (D3)  | -0.08     | -0.19        | 0.00         | 0.00       | 0.15       | 0.00         |
| Desaprumo Y- (D4)  | 0.08      | 0.19         | 0.00         | 0.00       | -0.15      | 0.00         |
| Subpressão (AS)    | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 1 (T1) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 2 (T2) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Retração (R)       | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2              | 46.07     | 1.45         | -0.11        | -0.22      | -2.99      | 0.01         |
| G1+G2+0.6V1+D1     | 46.16     | 1.45         | 0.93         | 0.96       | -2.99      | 0.15         |
| G1+G2+0.6V2+D2     | 45.98     | 1.46         | -1.16        | -1.41      | -2.99      | -0.14        |
| G1+G2+0.6V3+D3     | 44.63     | -0.60        | -0.11        | -0.22      | -1.69      | 0.01         |
| G1+G2+0.6V4+D4     | 47.52     | 3.51         | -0.11        | -0.22      | -4.28      | 0.00         |
| G1+G2+D1           | 46.07     | 1.45         | -0.06        | -0.15      | -2.99      | 0.01         |
| G1+G2+D2           | 46.07     | 1.45         | -0.17        | -0.29      | -2.99      | 0.00         |
| G1+G2+D3           | 45.99     | 1.27         | -0.11        | -0.22      | -2.83      | 0.01         |
| G1+G2+D4           | 46.15     | 1.64         | -0.11        | -0.22      | -3.14      | 0.01         |
| G1+G2+V1+0.6D1     | 46.22     | 1.45         | 1.57         | 1.68       | -2.98      | 0.24         |
| G1+G2+V2+0.6D2     | 45.92     | 1.46         | -1.79        | -2.12      | -2.99      | -0.23        |
| G1+G2+V3+0.6D3     | 43.75     | -1.77        | -0.11        | -0.22      | -0.99      | 0.01         |
| G1+G2+V4+0.6D4     | 48.39     | 4.68         | -0.11        | -0.22      | -4.98      | 0.00         |

| Fundação S12       |           |              |              |            |            |              |
|--------------------|-----------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|
| Combinação         | N<br>(kN) | Mx<br>(kN.m) | My<br>(kN.m) | Vx<br>(kN) | Vy<br>(kN) | Mt<br>(kN/m) |
| Peso próprio (G1)  | 13.20     | 0.00         | 0.05         | 0.12       | 0.00       | 0.00         |
| Adicional (G2)     | 19.32     | -0.03        | 0.16         | 0.45       | 0.01       | -0.01        |
| Solo (S)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Acidental (Q)      | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Água (A)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Vento X+ (V1)      | -1.81     | -0.12        | 4.42         | 3.29       | 0.05       | -0.16        |
| Vento X- (V2)      | 1.81      | 0.12         | -4.42        | -3.29      | -0.05      | 0.16         |
| Vento Y+ (V3)      | -0.05     | -1.35        | -0.01        | -0.02      | 0.39       | -0.05        |
| Vento Y- (V4)      | 0.05      | 1.35         | 0.01         | 0.02       | -0.39      | 0.05         |
| Desaprumo X+ (D1)  | -0.04     | 0.00         | 0.17         | 0.16       | 0.00       | 0.00         |
| Desaprumo X- (D2)  | 0.04      | 0.00         | -0.17        | -0.16      | 0.00       | 0.00         |
| Desaprumo Y+ (D3)  | 0.00      | -0.10        | 0.00         | 0.00       | 0.08       | 0.00         |
| Desaprumo Y- (D4)  | 0.00      | 0.10         | 0.00         | 0.00       | -0.08      | 0.00         |
| Subpressão (AS)    | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 1 (T1) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 2 (T2) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Retração (R)       | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2              | 32.52     | -0.04        | 0.22         | 0.56       | 0.01       | -0.02        |
| G1+G2+0.6V1+D1     | 31.40     | -0.11        | 3.04         | 2.69       | 0.04       | -0.11        |
| G1+G2+0.6V2+D2     | 33.65     | 0.04         | -2.60        | -1.57      | -0.02      | 0.08         |
| G1+G2+0.6V3+D3     | 32.49     | -0.95        | 0.21         | 0.55       | 0.33       | -0.05        |
| G1+G2+0.6V4+D4     | 32.55     | 0.88         | 0.23         | 0.57       | -0.30      | 0.01         |
| G1+G2+D1           | 32.48     | -0.04        | 0.39         | 0.72       | 0.01       | -0.02        |
| G1+G2+D2           | 32.56     | -0.04        | 0.05         | 0.40       | 0.01       | -0.01        |
| G1+G2+D3           | 32.52     | -0.14        | 0.22         | 0.56       | 0.09       | -0.02        |
| G1+G2+D4           | 32.52     | 0.07         | 0.22         | 0.56       | -0.06      | -0.01        |
| G1+G2+V1+0.6D1     | 30.69     | -0.16        | 4.74         | 3.95       | 0.06       | -0.18        |
| G1+G2+V2+0.6D2     | 34.35     | 0.09         | -4.30        | -2.82      | -0.03      | 0.14         |
| G1+G2+V3+0.6D3     | 32.48     | -1.45        | 0.21         | 0.54       | 0.45       | -0.06        |
| G1+G2+V4+0.6D4     | 32.57     | 1.37         | 0.23         | 0.58       | -0.43      | 0.03         |

| Fundação S13       |           |              |              |            |            |              |
|--------------------|-----------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|
| Combinação         | N<br>(kN) | Mx<br>(kN.m) | My<br>(kN.m) | Vx<br>(kN) | Vy<br>(kN) | Mt<br>(kN/m) |
| Peso próprio (G1)  | 12.19     | 0.21         | 0.19         | 0.40       | -0.43      | 0.01         |
| Adicional (G2)     | 17.67     | 1.24         | 1.22         | 2.64       | -2.51      | 0.08         |
| Solo (S)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Acidental (Q)      | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Água (A)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Vento X+ (V1)      | 3.39      | -0.06        | 3.98         | 2.41       | 0.07       | 0.38         |
| Vento X- (V2)      | -3.39     | 0.06         | -3.98        | -2.41      | -0.07      | -0.38        |
| Vento Y+ (V3)      | -2.03     | -1.22        | 0.01         | 0.03       | 1.15       | 0.23         |
| Vento Y- (V4)      | 2.03      | 1.22         | -0.01        | -0.03      | -1.15      | -0.23        |
| Desaprumo X+ (D1)  | 0.07      | 0.00         | 0.15         | 0.13       | 0.00       | 0.01         |
| Desaprumo X- (D2)  | -0.07     | 0.00         | -0.15        | -0.13      | 0.00       | -0.01        |
| Desaprumo Y+ (D3)  | -0.07     | -0.07        | 0.00         | 0.00       | 0.07       | 0.01         |
| Desaprumo Y- (D4)  | 0.07      | 0.07         | 0.00         | 0.00       | -0.07      | -0.01        |
| Subpressão (AS)    | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 1 (T1) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 2 (T2) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Retração (R)       | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2              | 29.86     | 1.46         | 1.42         | 3.04       | -2.95      | 0.09         |
| G1+G2+0.6V1+D1     | 31.97     | 1.42         | 3.96         | 4.61       | -2.90      | 0.33         |
| G1+G2+0.6V2+D2     | 27.76     | 1.50         | -1.12        | 1.46       | -2.99      | -0.16        |
| G1+G2+0.6V3+D3     | 28.58     | 0.66         | 1.43         | 3.06       | -2.18      | 0.23         |
| G1+G2+0.6V4+D4     | 31.15     | 2.26         | 1.41         | 3.01       | -3.71      | -0.06        |
| G1+G2+D1           | 29.93     | 1.46         | 1.57         | 3.17       | -2.94      | 0.10         |
| G1+G2+D2           | 29.79     | 1.46         | 1.26         | 2.90       | -2.95      | 0.07         |
| G1+G2+D3           | 29.80     | 1.39         | 1.42         | 3.04       | -2.87      | 0.10         |

|                |       |      |       |      |       |       |
|----------------|-------|------|-------|------|-------|-------|
| G1+G2+D4       | 29.93 | 1.52 | 1.42  | 3.03 | -3.02 | 0.07  |
| G1+G2+V1+0.6D1 | 33.29 | 1.39 | 5.49  | 5.52 | -2.87 | 0.47  |
| G1+G2+V2+0.6D2 | 26.43 | 1.52 | -2.65 | 0.55 | -3.02 | -0.30 |
| G1+G2+V3+0.6D3 | 27.79 | 0.20 | 1.43  | 3.07 | -1.75 | 0.32  |
| G1+G2+V4+0.6D4 | 31.93 | 2.72 | 1.40  | 3.00 | -4.14 | -0.15 |

| Fundação S14       |           |              |              |            |            |              |
|--------------------|-----------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|
| Combinação         | N<br>(kN) | Mx<br>(kN.m) | My<br>(kN.m) | Vx<br>(kN) | Vy<br>(kN) | Mt<br>(kN/m) |
| Peso próprio (G1)  | 6.67      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Adicional (G2)     | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Solo (S)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Acidental (Q)      | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Água (A)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Vento X+ (V1)      | 0.00      | 0.00         | 8.94         | 2.15       | 0.00       | 0.00         |
| Vento X- (V2)      | 0.00      | 0.00         | -8.94        | -2.15      | 0.00       | 0.00         |
| Vento Y+ (V3)      | 0.00      | -5.72        | 0.00         | 0.00       | 1.43       | 0.00         |
| Vento Y- (V4)      | 0.00      | 5.72         | 0.00         | 0.00       | -1.43      | 0.00         |
| Desaprumo X+ (D1)  | 0.00      | 0.00         | 0.08         | 0.02       | 0.00       | 0.00         |
| Desaprumo X- (D2)  | 0.00      | 0.00         | -0.08        | -0.02      | 0.00       | 0.00         |
| Desaprumo Y+ (D3)  | 0.00      | -0.08        | 0.00         | 0.00       | 0.02       | 0.00         |
| Desaprumo Y- (D4)  | 0.00      | 0.08         | 0.00         | 0.00       | -0.02      | 0.00         |
| Subpressão (AS)    | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 1 (T1) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 2 (T2) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Retração (R)       | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2              | 6.67      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+0.6V1+D1     | 6.67      | 0.00         | 5.45         | 1.31       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+0.6V2+D2     | 6.67      | 0.00         | -5.45        | -1.31      | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+0.6V3+D3     | 6.67      | -3.51        | 0.00         | 0.00       | 0.88       | 0.00         |
| G1+G2+0.6V4+D4     | 6.67      | 3.51         | 0.00         | 0.00       | -0.88      | 0.00         |
| G1+G2+D1           | 6.67      | 0.00         | 0.08         | 0.02       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+D2           | 6.67      | 0.00         | -0.08        | -0.02      | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+D3           | 6.67      | -0.08        | 0.00         | 0.00       | 0.02       | 0.00         |
| G1+G2+D4           | 6.67      | 0.08         | 0.00         | 0.00       | -0.02      | 0.00         |
| G1+G2+V1+0.6D1     | 6.67      | 0.00         | 8.99         | 2.17       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+V2+0.6D2     | 6.67      | 0.00         | -8.99        | -2.17      | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+V3+0.6D3     | 6.67      | -5.76        | 0.00         | 0.00       | 1.44       | 0.00         |
| G1+G2+V4+0.6D4     | 6.67      | 5.76         | 0.00         | 0.00       | -1.44      | 0.00         |

| Fundação S15       |           |              |              |            |            |              |
|--------------------|-----------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|
| Combinação         | N<br>(kN) | Mx<br>(kN.m) | My<br>(kN.m) | Vx<br>(kN) | Vy<br>(kN) | Mt<br>(kN/m) |
| Peso próprio (G1)  | 1.50      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Adicional (G2)     | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Solo (S)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Acidental (Q)      | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Água (A)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Vento X+ (V1)      | 0.00      | 0.00         | 0.37         | 0.25       | 0.00       | 0.00         |
| Vento X- (V2)      | 0.00      | 0.00         | -0.37        | -0.25      | 0.00       | 0.00         |
| Vento Y+ (V3)      | 0.00      | -0.35        | 0.00         | 0.00       | 0.23       | 0.00         |
| Vento Y- (V4)      | 0.00      | 0.35         | 0.00         | 0.00       | -0.23      | 0.00         |
| Desaprumo X+ (D1)  | 0.00      | 0.00         | 0.01         | 0.01       | 0.00       | 0.00         |
| Desaprumo X- (D2)  | 0.00      | 0.00         | -0.01        | -0.01      | 0.00       | 0.00         |
| Desaprumo Y+ (D3)  | 0.00      | -0.01        | 0.00         | 0.00       | 0.01       | 0.00         |
| Desaprumo Y- (D4)  | 0.00      | 0.01         | 0.00         | 0.00       | -0.01      | 0.00         |
| Subpressão (AS)    | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 1 (T1) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 2 (T2) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Retração (R)       | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2              | 1.50      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+0.6V1+D1     | 1.50      | 0.00         | 0.23         | 0.15       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+0.6V2+D2     | 1.50      | 0.00         | -0.23        | -0.15      | 0.00       | 0.00         |

|                |      |       |       |       |       |      |
|----------------|------|-------|-------|-------|-------|------|
| G1+G2+0.6V3+D3 | 1.50 | -0.22 | 0.00  | 0.00  | 0.14  | 0.00 |
| G1+G2+0.6V4+D4 | 1.50 | 0.22  | 0.00  | 0.00  | -0.14 | 0.00 |
| G1+G2+D1       | 1.50 | 0.00  | 0.01  | 0.01  | 0.00  | 0.00 |
| G1+G2+D2       | 1.50 | 0.00  | -0.01 | -0.01 | 0.00  | 0.00 |
| G1+G2+D3       | 1.50 | -0.01 | 0.00  | 0.00  | 0.01  | 0.00 |
| G1+G2+D4       | 1.50 | 0.01  | 0.00  | 0.00  | -0.01 | 0.00 |
| G1+G2+V1+0.6D1 | 1.50 | 0.00  | 0.38  | 0.25  | 0.00  | 0.00 |
| G1+G2+V2+0.6D2 | 1.50 | 0.00  | -0.38 | -0.25 | 0.00  | 0.00 |
| G1+G2+V3+0.6D3 | 1.50 | -0.35 | 0.00  | 0.00  | 0.23  | 0.00 |
| G1+G2+V4+0.6D4 | 1.50 | 0.35  | 0.00  | 0.00  | -0.23 | 0.00 |

| Fundação S16       |           |              |              |            |            |              |
|--------------------|-----------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|
| Combinação         | N<br>(kN) | Mx<br>(kN.m) | My<br>(kN.m) | Vx<br>(kN) | Vy<br>(kN) | Mt<br>(kN/m) |
| Peso próprio (G1)  | 1.50      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Adicional (G2)     | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Solo (S)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Acidental (Q)      | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Água (A)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Vento X+ (V1)      | 0.00      | 0.00         | 0.37         | 0.25       | 0.00       | 0.00         |
| Vento X- (V2)      | 0.00      | 0.00         | -0.37        | -0.25      | 0.00       | 0.00         |
| Vento Y+ (V3)      | 0.00      | -0.35        | 0.00         | 0.00       | 0.23       | 0.00         |
| Vento Y- (V4)      | 0.00      | 0.35         | 0.00         | 0.00       | -0.23      | 0.00         |
| Desaprumo X+ (D1)  | 0.00      | 0.00         | 0.01         | 0.01       | 0.00       | 0.00         |
| Desaprumo X- (D2)  | 0.00      | 0.00         | -0.01        | -0.01      | 0.00       | 0.00         |
| Desaprumo Y+ (D3)  | 0.00      | -0.01        | 0.00         | 0.00       | 0.01       | 0.00         |
| Desaprumo Y- (D4)  | 0.00      | 0.01         | 0.00         | 0.00       | -0.01      | 0.00         |
| Subpressão (AS)    | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 1 (T1) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 2 (T2) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Retração (R)       | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2              | 1.50      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+0.6V1+D1     | 1.50      | 0.00         | 0.23         | 0.15       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+0.6V2+D2     | 1.50      | 0.00         | -0.23        | -0.15      | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+0.6V3+D3     | 1.50      | -0.22        | 0.00         | 0.00       | 0.14       | 0.00         |
| G1+G2+0.6V4+D4     | 1.50      | 0.22         | 0.00         | 0.00       | -0.14      | 0.00         |
| G1+G2+D1           | 1.50      | 0.00         | 0.01         | 0.01       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+D2           | 1.50      | 0.00         | -0.01        | -0.01      | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+D3           | 1.50      | -0.01        | 0.00         | 0.00       | 0.01       | 0.00         |
| G1+G2+D4           | 1.50      | 0.01         | 0.00         | 0.00       | -0.01      | 0.00         |
| G1+G2+V1+0.6D1     | 1.50      | 0.00         | 0.38         | 0.25       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+V2+0.6D2     | 1.50      | 0.00         | -0.38        | -0.25      | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+V3+0.6D3     | 1.50      | -0.35        | 0.00         | 0.00       | 0.23       | 0.00         |
| G1+G2+V4+0.6D4     | 1.50      | 0.35         | 0.00         | 0.00       | -0.23      | 0.00         |

| Fundação S17       |           |              |              |            |            |              |
|--------------------|-----------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|
| Combinação         | N<br>(kN) | Mx<br>(kN.m) | My<br>(kN.m) | Vx<br>(kN) | Vy<br>(kN) | Mt<br>(kN/m) |
| Peso próprio (G1)  | 1.50      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Adicional (G2)     | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Solo (S)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Acidental (Q)      | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Água (A)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Vento X+ (V1)      | 0.00      | 0.00         | 0.37         | 0.25       | 0.00       | 0.00         |
| Vento X- (V2)      | 0.00      | 0.00         | -0.37        | -0.25      | 0.00       | 0.00         |
| Vento Y+ (V3)      | 0.00      | -0.35        | 0.00         | 0.00       | 0.23       | 0.00         |
| Vento Y- (V4)      | 0.00      | 0.35         | 0.00         | 0.00       | -0.23      | 0.00         |
| Desaprumo X+ (D1)  | 0.00      | 0.00         | 0.01         | 0.01       | 0.00       | 0.00         |
| Desaprumo X- (D2)  | 0.00      | 0.00         | -0.01        | -0.01      | 0.00       | 0.00         |
| Desaprumo Y+ (D3)  | 0.00      | -0.01        | 0.00         | 0.00       | 0.01       | 0.00         |
| Desaprumo Y- (D4)  | 0.00      | 0.01         | 0.00         | 0.00       | -0.01      | 0.00         |
| Subpressão (AS)    | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 1 (T1) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |



|                    |      |       |       |       |       |      |
|--------------------|------|-------|-------|-------|-------|------|
| Temperatura 2 (T2) | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00 |
| Retração (R)       | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00 |
| G1+G2              | 1.50 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00 |
| G1+G2+0.6V1+D1     | 1.50 | 0.00  | 0.23  | 0.15  | 0.00  | 0.00 |
| G1+G2+0.6V2+D2     | 1.50 | 0.00  | -0.23 | -0.15 | 0.00  | 0.00 |
| G1+G2+0.6V3+D3     | 1.50 | -0.22 | 0.00  | 0.00  | 0.14  | 0.00 |
| G1+G2+0.6V4+D4     | 1.50 | 0.22  | 0.00  | 0.00  | -0.14 | 0.00 |
| G1+G2+D1           | 1.50 | 0.00  | 0.01  | 0.01  | 0.00  | 0.00 |
| G1+G2+D2           | 1.50 | 0.00  | -0.01 | -0.01 | 0.00  | 0.00 |
| G1+G2+D3           | 1.50 | -0.01 | 0.00  | 0.00  | 0.01  | 0.00 |
| G1+G2+D4           | 1.50 | 0.01  | 0.00  | 0.00  | -0.01 | 0.00 |
| G1+G2+V1+0.6D1     | 1.50 | 0.00  | 0.38  | 0.25  | 0.00  | 0.00 |
| G1+G2+V2+0.6D2     | 1.50 | 0.00  | -0.38 | -0.25 | 0.00  | 0.00 |
| G1+G2+V3+0.6D3     | 1.50 | -0.35 | 0.00  | 0.00  | 0.23  | 0.00 |
| G1+G2+V4+0.6D4     | 1.50 | 0.35  | 0.00  | 0.00  | -0.23 | 0.00 |

| Fundação S18       |           |              |              |            |            |              |
|--------------------|-----------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|
| Combinação         | N<br>(kN) | Mx<br>(kN.m) | My<br>(kN.m) | Vx<br>(kN) | Vy<br>(kN) | Mt<br>(kN/m) |
| Peso próprio (G1)  | 1.50      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Adicional (G2)     | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Solo (S)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Acidental (Q)      | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Água (A)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Vento X+ (V1)      | 0.00      | 0.00         | 0.37         | 0.25       | 0.00       | 0.00         |
| Vento X- (V2)      | 0.00      | 0.00         | -0.37        | -0.25      | 0.00       | 0.00         |
| Vento Y+ (V3)      | 0.00      | -0.35        | 0.00         | 0.00       | 0.23       | 0.00         |
| Vento Y- (V4)      | 0.00      | 0.35         | 0.00         | 0.00       | -0.23      | 0.00         |
| Desaprumo X+ (D1)  | 0.00      | 0.00         | 0.01         | 0.01       | 0.00       | 0.00         |
| Desaprumo X- (D2)  | 0.00      | 0.00         | -0.01        | -0.01      | 0.00       | 0.00         |
| Desaprumo Y+ (D3)  | 0.00      | -0.01        | 0.00         | 0.00       | 0.01       | 0.00         |
| Desaprumo Y- (D4)  | 0.00      | 0.01         | 0.00         | 0.00       | -0.01      | 0.00         |
| Subpressão (AS)    | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 1 (T1) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 2 (T2) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Retração (R)       | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2              | 1.50      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+0.6V1+D1     | 1.50      | 0.00         | 0.23         | 0.15       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+0.6V2+D2     | 1.50      | 0.00         | -0.23        | -0.15      | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+0.6V3+D3     | 1.50      | -0.22        | 0.00         | 0.00       | 0.14       | 0.00         |
| G1+G2+0.6V4+D4     | 1.50      | 0.22         | 0.00         | 0.00       | -0.14      | 0.00         |
| G1+G2+D1           | 1.50      | 0.00         | 0.01         | 0.01       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+D2           | 1.50      | 0.00         | -0.01        | -0.01      | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+D3           | 1.50      | -0.01        | 0.00         | 0.00       | 0.01       | 0.00         |
| G1+G2+D4           | 1.50      | 0.01         | 0.00         | 0.00       | -0.01      | 0.00         |
| G1+G2+V1+0.6D1     | 1.50      | 0.00         | 0.38         | 0.25       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+V2+0.6D2     | 1.50      | 0.00         | -0.38        | -0.25      | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+V3+0.6D3     | 1.50      | -0.35        | 0.00         | 0.00       | 0.23       | 0.00         |
| G1+G2+V4+0.6D4     | 1.50      | 0.35         | 0.00         | 0.00       | -0.23      | 0.00         |

| Fundação S19      |           |              |              |            |            |              |
|-------------------|-----------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|
| Combinação        | N<br>(kN) | Mx<br>(kN.m) | My<br>(kN.m) | Vx<br>(kN) | Vy<br>(kN) | Mt<br>(kN/m) |
| Peso próprio (G1) | 10.52     | -0.03        | -0.52        | -1.08      | -0.02      | 0.03         |
| Adicional (G2)    | 14.50     | -0.12        | -3.96        | -8.14      | -0.06      | -0.03        |
| Solo (S)          | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Acidental (Q)     | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Água (A)          | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Vento X+ (V1)     | -2.34     | 0.45         | 3.28         | 2.30       | -0.11      | 0.07         |
| Vento X- (V2)     | 2.34      | -0.45        | -3.28        | -2.30      | 0.11       | -0.07        |
| Vento Y+ (V3)     | -0.04     | -4.68        | 0.04         | 0.03       | 1.20       | 0.54         |
| Vento Y- (V4)     | 0.04      | 4.68         | -0.04        | -0.03      | -1.20      | -0.54        |
| Desaprumo X+ (D1) | -0.05     | 0.01         | 0.14         | 0.13       | 0.00       | 0.00         |

|                    |       |       |       |        |       |       |
|--------------------|-------|-------|-------|--------|-------|-------|
| Desaprumo X- (D2)  | 0.05  | -0.01 | -0.14 | -0.13  | 0.00  | 0.00  |
| Desaprumo Y+ (D3)  | 0.00  | -0.17 | 0.00  | 0.00   | 0.08  | 0.01  |
| Desaprumo Y- (D4)  | 0.00  | 0.17  | 0.00  | 0.00   | -0.08 | -0.01 |
| Subpressão (AS)    | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00   | 0.00  | 0.00  |
| Temperatura 1 (T1) | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00   | 0.00  | 0.00  |
| Temperatura 2 (T2) | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00   | 0.00  | 0.00  |
| Retração (R)       | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00   | 0.00  | 0.00  |
| G1+G2              | 25.02 | -0.15 | -4.47 | -9.23  | -0.09 | 0.00  |
| G1+G2+0.6V1+D1     | 23.57 | 0.12  | -2.37 | -7.71  | -0.15 | 0.04  |
| G1+G2+0.6V2+D2     | 26.48 | -0.43 | -6.58 | -10.74 | -0.02 | -0.05 |
| G1+G2+0.6V3+D3     | 25.00 | -3.13 | -4.45 | -9.20  | 0.72  | 0.33  |
| G1+G2+0.6V4+D4     | 25.05 | 2.82  | -4.50 | -9.25  | -0.89 | -0.34 |
| G1+G2+D1           | 24.97 | -0.14 | -4.33 | -9.10  | -0.09 | 0.00  |
| G1+G2+D2           | 25.08 | -0.16 | -4.61 | -9.35  | -0.08 | -0.01 |
| G1+G2+D3           | 25.02 | -0.32 | -4.47 | -9.22  | 0.00  | 0.01  |
| G1+G2+D4           | 25.03 | 0.01  | -4.48 | -9.23  | -0.17 | -0.02 |
| G1+G2+V1+0.6D1     | 22.65 | 0.30  | -1.12 | -6.84  | -0.19 | 0.07  |
| G1+G2+V2+0.6D2     | 27.40 | -0.60 | -7.83 | -11.61 | 0.02  | -0.08 |
| G1+G2+V3+0.6D3     | 24.98 | -4.93 | -4.44 | -9.19  | 1.17  | 0.54  |
| G1+G2+V4+0.6D4     | 25.07 | 4.63  | -4.51 | -9.26  | -1.34 | -0.55 |

| Fundação S20       |           |              |              |            |            |              |
|--------------------|-----------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|
| Combinação         | N<br>(kN) | Mx<br>(kN.m) | My<br>(kN.m) | Vx<br>(kN) | Vy<br>(kN) | Mt<br>(kN/m) |
| Peso próprio (G1)  | 17.43     | -0.63        | 0.58         | 1.10       | 1.49       | 0.00         |
| Adicional (G2)     | 31.33     | -4.02        | 4.13         | 8.18       | 9.45       | 0.02         |
| Solo (S)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Acidental (Q)      | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Água (A)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Vento X+ (V1)      | 2.44      | -0.09        | 3.30         | 2.30       | 0.05       | -0.45        |
| Vento X- (V2)      | -2.44     | 0.09         | -3.30        | -2.30      | -0.05      | 0.45         |
| Vento Y+ (V3)      | 0.67      | -1.35        | 0.05         | 0.04       | 0.81       | 0.32         |
| Vento Y- (V4)      | -0.67     | 1.35         | -0.05        | -0.04      | -0.81      | -0.32        |
| Desaprumo X+ (D1)  | 0.05      | 0.00         | 0.14         | 0.13       | 0.00       | -0.01        |
| Desaprumo X- (D2)  | -0.05     | 0.00         | -0.14        | -0.13      | 0.00       | 0.01         |
| Desaprumo Y+ (D3)  | 0.02      | -0.09        | 0.00         | 0.00       | 0.08       | 0.01         |
| Desaprumo Y- (D4)  | -0.02     | 0.09         | 0.00         | 0.00       | -0.08      | -0.01        |
| Subpressão (AS)    | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 1 (T1) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 2 (T2) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Retração (R)       | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2              | 48.76     | -4.65        | 4.70         | 9.28       | 10.94      | 0.02         |
| G1+G2+0.6V1+D1     | 50.28     | -4.71        | 6.82         | 10.79      | 10.97      | -0.26        |
| G1+G2+0.6V2+D2     | 47.24     | -4.59        | 2.58         | 7.77       | 10.91      | 0.30         |
| G1+G2+0.6V3+D3     | 49.18     | -5.55        | 4.73         | 9.31       | 11.51      | 0.22         |
| G1+G2+0.6V4+D4     | 48.33     | -3.75        | 4.67         | 9.26       | 10.37      | -0.18        |
| G1+G2+D1           | 48.81     | -4.65        | 4.84         | 9.41       | 10.94      | 0.02         |
| G1+G2+D2           | 48.70     | -4.65        | 4.56         | 9.15       | 10.94      | 0.03         |
| G1+G2+D3           | 48.78     | -4.74        | 4.70         | 9.28       | 11.03      | 0.03         |
| G1+G2+D4           | 48.74     | -4.55        | 4.70         | 9.28       | 10.86      | 0.02         |
| G1+G2+V1+0.6D1     | 51.23     | -4.74        | 8.09         | 11.66      | 10.99      | -0.43        |
| G1+G2+V2+0.6D2     | 46.28     | -4.55        | 1.32         | 6.91       | 10.89      | 0.48         |
| G1+G2+V3+0.6D3     | 49.44     | -6.05        | 4.75         | 9.33       | 11.80      | 0.35         |
| G1+G2+V4+0.6D4     | 48.07     | -3.25        | 4.65         | 9.24       | 10.08      | -0.30        |

| Fundação S21      |           |              |              |            |            |              |
|-------------------|-----------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|
| Combinação        | N<br>(kN) | Mx<br>(kN.m) | My<br>(kN.m) | Vx<br>(kN) | Vy<br>(kN) | Mt<br>(kN/m) |
| Peso próprio (G1) | 1.50      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Adicional (G2)    | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Solo (S)          | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Acidental (Q)     | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Água (A)          | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |

|                    |      |       |       |       |       |      |
|--------------------|------|-------|-------|-------|-------|------|
| Vento X+ (V1)      | 0.00 | 0.00  | 0.37  | 0.25  | 0.00  | 0.00 |
| Vento X- (V2)      | 0.00 | 0.00  | -0.37 | -0.25 | 0.00  | 0.00 |
| Vento Y+ (V3)      | 0.00 | -0.35 | 0.00  | 0.00  | 0.23  | 0.00 |
| Vento Y- (V4)      | 0.00 | 0.35  | 0.00  | 0.00  | -0.23 | 0.00 |
| Desaprumo X+ (D1)  | 0.00 | 0.00  | 0.01  | 0.01  | 0.00  | 0.00 |
| Desaprumo X- (D2)  | 0.00 | 0.00  | -0.01 | -0.01 | 0.00  | 0.00 |
| Desaprumo Y+ (D3)  | 0.00 | -0.01 | 0.00  | 0.00  | 0.01  | 0.00 |
| Desaprumo Y- (D4)  | 0.00 | 0.01  | 0.00  | 0.00  | -0.01 | 0.00 |
| Subpressão (AS)    | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00 |
| Temperatura 1 (T1) | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00 |
| Temperatura 2 (T2) | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00 |
| Retração (R)       | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00 |
| G1+G2              | 1.50 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00 |
| G1+G2+0.6V1+D1     | 1.50 | 0.00  | 0.23  | 0.15  | 0.00  | 0.00 |
| G1+G2+0.6V2+D2     | 1.50 | 0.00  | -0.23 | -0.15 | 0.00  | 0.00 |
| G1+G2+0.6V3+D3     | 1.50 | -0.22 | 0.00  | 0.00  | 0.14  | 0.00 |
| G1+G2+0.6V4+D4     | 1.50 | 0.22  | 0.00  | 0.00  | -0.14 | 0.00 |
| G1+G2+D1           | 1.50 | 0.00  | 0.01  | 0.01  | 0.00  | 0.00 |
| G1+G2+D2           | 1.50 | 0.00  | -0.01 | -0.01 | 0.00  | 0.00 |
| G1+G2+D3           | 1.50 | -0.01 | 0.00  | 0.00  | 0.01  | 0.00 |
| G1+G2+D4           | 1.50 | 0.01  | 0.00  | 0.00  | -0.01 | 0.00 |
| G1+G2+V1+0.6D1     | 1.50 | 0.00  | 0.38  | 0.25  | 0.00  | 0.00 |
| G1+G2+V2+0.6D2     | 1.50 | 0.00  | -0.38 | -0.25 | 0.00  | 0.00 |
| G1+G2+V3+0.6D3     | 1.50 | -0.35 | 0.00  | 0.00  | 0.23  | 0.00 |
| G1+G2+V4+0.6D4     | 1.50 | 0.35  | 0.00  | 0.00  | -0.23 | 0.00 |

| Fundação S22       |        |           |           |         |         |           |
|--------------------|--------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|
| Combinação         | N (kN) | Mx (kN.m) | My (kN.m) | Vx (kN) | Vy (kN) | Mt (kN/m) |
| Peso próprio (G1)  | 1.50   | 0.00      | 0.00      | 0.00    | 0.00    | 0.00      |
| Adicional (G2)     | 0.00   | 0.00      | 0.00      | 0.00    | 0.00    | 0.00      |
| Solo (S)           | 0.00   | 0.00      | 0.00      | 0.00    | 0.00    | 0.00      |
| Acidental (Q)      | 0.00   | 0.00      | 0.00      | 0.00    | 0.00    | 0.00      |
| Água (A)           | 0.00   | 0.00      | 0.00      | 0.00    | 0.00    | 0.00      |
| Vento X+ (V1)      | 0.00   | 0.00      | 0.37      | 0.25    | 0.00    | 0.00      |
| Vento X- (V2)      | 0.00   | 0.00      | -0.37     | -0.25   | 0.00    | 0.00      |
| Vento Y+ (V3)      | 0.00   | -0.35     | 0.00      | 0.00    | 0.23    | 0.00      |
| Vento Y- (V4)      | 0.00   | 0.35      | 0.00      | 0.00    | -0.23   | 0.00      |
| Desaprumo X+ (D1)  | 0.00   | 0.00      | 0.01      | 0.01    | 0.00    | 0.00      |
| Desaprumo X- (D2)  | 0.00   | 0.00      | -0.01     | -0.01   | 0.00    | 0.00      |
| Desaprumo Y+ (D3)  | 0.00   | -0.01     | 0.00      | 0.00    | 0.01    | 0.00      |
| Desaprumo Y- (D4)  | 0.00   | 0.01      | 0.00      | 0.00    | -0.01   | 0.00      |
| Subpressão (AS)    | 0.00   | 0.00      | 0.00      | 0.00    | 0.00    | 0.00      |
| Temperatura 1 (T1) | 0.00   | 0.00      | 0.00      | 0.00    | 0.00    | 0.00      |
| Temperatura 2 (T2) | 0.00   | 0.00      | 0.00      | 0.00    | 0.00    | 0.00      |
| Retração (R)       | 0.00   | 0.00      | 0.00      | 0.00    | 0.00    | 0.00      |
| G1+G2              | 1.50   | 0.00      | 0.00      | 0.00    | 0.00    | 0.00      |
| G1+G2+0.6V1+D1     | 1.50   | 0.00      | 0.23      | 0.15    | 0.00    | 0.00      |
| G1+G2+0.6V2+D2     | 1.50   | 0.00      | -0.23     | -0.15   | 0.00    | 0.00      |
| G1+G2+0.6V3+D3     | 1.50   | -0.22     | 0.00      | 0.00    | 0.14    | 0.00      |
| G1+G2+0.6V4+D4     | 1.50   | 0.22      | 0.00      | 0.00    | -0.14   | 0.00      |
| G1+G2+D1           | 1.50   | 0.00      | 0.01      | 0.01    | 0.00    | 0.00      |
| G1+G2+D2           | 1.50   | 0.00      | -0.01     | -0.01   | 0.00    | 0.00      |
| G1+G2+D3           | 1.50   | -0.01     | 0.00      | 0.00    | 0.01    | 0.00      |
| G1+G2+D4           | 1.50   | 0.01      | 0.00      | 0.00    | -0.01   | 0.00      |
| G1+G2+V1+0.6D1     | 1.50   | 0.00      | 0.38      | 0.25    | 0.00    | 0.00      |
| G1+G2+V2+0.6D2     | 1.50   | 0.00      | -0.38     | -0.25   | 0.00    | 0.00      |
| G1+G2+V3+0.6D3     | 1.50   | -0.35     | 0.00      | 0.00    | 0.23    | 0.00      |
| G1+G2+V4+0.6D4     | 1.50   | 0.35      | 0.00      | 0.00    | -0.23   | 0.00      |

| Fundação S23 |        |           |           |         |         |           |
|--------------|--------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|
| Combinação   | N (kN) | Mx (kN.m) | My (kN.m) | Vx (kN) | Vy (kN) | Mt (kN/m) |

|                    |      |       |       |       |       |      |
|--------------------|------|-------|-------|-------|-------|------|
| Peso próprio (G1)  | 1.50 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00 |
| Adicional (G2)     | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00 |
| Solo (S)           | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00 |
| Acidental (Q)      | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00 |
| Água (A)           | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00 |
| Vento X+ (V1)      | 0.00 | 0.00  | 0.37  | 0.25  | 0.00  | 0.00 |
| Vento X- (V2)      | 0.00 | 0.00  | -0.37 | -0.25 | 0.00  | 0.00 |
| Vento Y+ (V3)      | 0.00 | -0.35 | 0.00  | 0.00  | 0.23  | 0.00 |
| Vento Y- (V4)      | 0.00 | 0.35  | 0.00  | 0.00  | -0.23 | 0.00 |
| Desaprumo X+ (D1)  | 0.00 | 0.00  | 0.01  | 0.01  | 0.00  | 0.00 |
| Desaprumo X- (D2)  | 0.00 | 0.00  | -0.01 | -0.01 | 0.00  | 0.00 |
| Desaprumo Y+ (D3)  | 0.00 | -0.01 | 0.00  | 0.00  | 0.01  | 0.00 |
| Desaprumo Y- (D4)  | 0.00 | 0.01  | 0.00  | 0.00  | -0.01 | 0.00 |
| Subpressão (AS)    | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00 |
| Temperatura 1 (T1) | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00 |
| Temperatura 2 (T2) | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00 |
| Retração (R)       | 0.00 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00 |
| G1+G2              | 1.50 | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00 |
| G1+G2+0.6V1+D1     | 1.50 | 0.00  | 0.23  | 0.15  | 0.00  | 0.00 |
| G1+G2+0.6V2+D2     | 1.50 | 0.00  | -0.23 | -0.15 | 0.00  | 0.00 |
| G1+G2+0.6V3+D3     | 1.50 | -0.22 | 0.00  | 0.00  | 0.14  | 0.00 |
| G1+G2+0.6V4+D4     | 1.50 | 0.22  | 0.00  | 0.00  | -0.14 | 0.00 |
| G1+G2+D1           | 1.50 | 0.00  | 0.01  | 0.01  | 0.00  | 0.00 |
| G1+G2+D2           | 1.50 | 0.00  | -0.01 | -0.01 | 0.00  | 0.00 |
| G1+G2+D3           | 1.50 | -0.01 | 0.00  | 0.00  | 0.01  | 0.00 |
| G1+G2+D4           | 1.50 | 0.01  | 0.00  | 0.00  | -0.01 | 0.00 |
| G1+G2+V1+0.6D1     | 1.50 | 0.00  | 0.38  | 0.25  | 0.00  | 0.00 |
| G1+G2+V2+0.6D2     | 1.50 | 0.00  | -0.38 | -0.25 | 0.00  | 0.00 |
| G1+G2+V3+0.6D3     | 1.50 | -0.35 | 0.00  | 0.00  | 0.23  | 0.00 |
| G1+G2+V4+0.6D4     | 1.50 | 0.35  | 0.00  | 0.00  | -0.23 | 0.00 |

| Fundação S24       |           |              |              |            |            |              |
|--------------------|-----------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|
| Combinação         | N<br>(kN) | Mx<br>(kN.m) | My<br>(kN.m) | Vx<br>(kN) | Vy<br>(kN) | Mt<br>(kN/m) |
| Peso próprio (G1)  | 1.50      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Adicional (G2)     | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Solo (S)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Acidental (Q)      | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Água (A)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Vento X+ (V1)      | 0.00      | 0.00         | 0.37         | 0.25       | 0.00       | 0.00         |
| Vento X- (V2)      | 0.00      | 0.00         | -0.37        | -0.25      | 0.00       | 0.00         |
| Vento Y+ (V3)      | 0.00      | -0.35        | 0.00         | 0.00       | 0.23       | 0.00         |
| Vento Y- (V4)      | 0.00      | 0.35         | 0.00         | 0.00       | -0.23      | 0.00         |
| Desaprumo X+ (D1)  | 0.00      | 0.00         | 0.01         | 0.01       | 0.00       | 0.00         |
| Desaprumo X- (D2)  | 0.00      | 0.00         | -0.01        | -0.01      | 0.00       | 0.00         |
| Desaprumo Y+ (D3)  | 0.00      | -0.01        | 0.00         | 0.00       | 0.01       | 0.00         |
| Desaprumo Y- (D4)  | 0.00      | 0.01         | 0.00         | 0.00       | -0.01      | 0.00         |
| Subpressão (AS)    | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 1 (T1) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 2 (T2) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Retração (R)       | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2              | 1.50      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+0.6V1+D1     | 1.50      | 0.00         | 0.23         | 0.15       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+0.6V2+D2     | 1.50      | 0.00         | -0.23        | -0.15      | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+0.6V3+D3     | 1.50      | -0.22        | 0.00         | 0.00       | 0.14       | 0.00         |
| G1+G2+0.6V4+D4     | 1.50      | 0.22         | 0.00         | 0.00       | -0.14      | 0.00         |
| G1+G2+D1           | 1.50      | 0.00         | 0.01         | 0.01       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+D2           | 1.50      | 0.00         | -0.01        | -0.01      | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+D3           | 1.50      | -0.01        | 0.00         | 0.00       | 0.01       | 0.00         |
| G1+G2+D4           | 1.50      | 0.01         | 0.00         | 0.00       | -0.01      | 0.00         |
| G1+G2+V1+0.6D1     | 1.50      | 0.00         | 0.38         | 0.25       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+V2+0.6D2     | 1.50      | 0.00         | -0.38        | -0.25      | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+V3+0.6D3     | 1.50      | -0.35        | 0.00         | 0.00       | 0.23       | 0.00         |
| G1+G2+V4+0.6D4     | 1.50      | 0.35         | 0.00         | 0.00       | -0.23      | 0.00         |

| Fundação S25       |           |              |              |            |            |              |
|--------------------|-----------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|
| Combinação         | N<br>(kN) | Mx<br>(kN.m) | My<br>(kN.m) | Vx<br>(kN) | Vy<br>(kN) | Mt<br>(kN/m) |
| Peso próprio (G1)  | 6.67      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Adicional (G2)     | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Solo (S)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Acidental (Q)      | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Água (A)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Vento X+ (V1)      | 0.00      | 0.00         | 8.94         | 2.15       | 0.00       | 0.00         |
| Vento X- (V2)      | 0.00      | 0.00         | -8.94        | -2.15      | 0.00       | 0.00         |
| Vento Y+ (V3)      | 0.00      | -5.72        | 0.00         | 0.00       | 1.43       | 0.00         |
| Vento Y- (V4)      | 0.00      | 5.72         | 0.00         | 0.00       | -1.43      | 0.00         |
| Desaprumo X+ (D1)  | 0.00      | 0.00         | 0.08         | 0.02       | 0.00       | 0.00         |
| Desaprumo X- (D2)  | 0.00      | 0.00         | -0.08        | -0.02      | 0.00       | 0.00         |
| Desaprumo Y+ (D3)  | 0.00      | -0.08        | 0.00         | 0.00       | 0.02       | 0.00         |
| Desaprumo Y- (D4)  | 0.00      | 0.08         | 0.00         | 0.00       | -0.02      | 0.00         |
| Subpressão (AS)    | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 1 (T1) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 2 (T2) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Retração (R)       | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2              | 6.67      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+0.6V1+D1     | 6.67      | 0.00         | 5.45         | 1.31       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+0.6V2+D2     | 6.67      | 0.00         | -5.45        | -1.31      | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+0.6V3+D3     | 6.67      | -3.51        | 0.00         | 0.00       | 0.88       | 0.00         |
| G1+G2+0.6V4+D4     | 6.67      | 3.51         | 0.00         | 0.00       | -0.88      | 0.00         |
| G1+G2+D1           | 6.67      | 0.00         | 0.08         | 0.02       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+D2           | 6.67      | 0.00         | -0.08        | -0.02      | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+D3           | 6.67      | -0.08        | 0.00         | 0.00       | 0.02       | 0.00         |
| G1+G2+D4           | 6.67      | 0.08         | 0.00         | 0.00       | -0.02      | 0.00         |
| G1+G2+V1+0.6D1     | 6.67      | 0.00         | 8.99         | 2.17       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+V2+0.6D2     | 6.67      | 0.00         | -8.99        | -2.17      | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+V3+0.6D3     | 6.67      | -5.76        | 0.00         | 0.00       | 1.44       | 0.00         |
| G1+G2+V4+0.6D4     | 6.67      | 5.76         | 0.00         | 0.00       | -1.44      | 0.00         |

| Fundação S26       |           |              |              |            |            |              |
|--------------------|-----------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|
| Combinação         | N<br>(kN) | Mx<br>(kN.m) | My<br>(kN.m) | Vx<br>(kN) | Vy<br>(kN) | Mt<br>(kN/m) |
| Peso próprio (G1)  | 1.50      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Adicional (G2)     | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Solo (S)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Acidental (Q)      | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Água (A)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Vento X+ (V1)      | 0.00      | 0.00         | 0.37         | 0.25       | 0.00       | 0.00         |
| Vento X- (V2)      | 0.00      | 0.00         | -0.37        | -0.25      | 0.00       | 0.00         |
| Vento Y+ (V3)      | 0.00      | -0.35        | 0.00         | 0.00       | 0.23       | 0.00         |
| Vento Y- (V4)      | 0.00      | 0.35         | 0.00         | 0.00       | -0.23      | 0.00         |
| Desaprumo X+ (D1)  | 0.00      | 0.00         | 0.01         | 0.01       | 0.00       | 0.00         |
| Desaprumo X- (D2)  | 0.00      | 0.00         | -0.01        | -0.01      | 0.00       | 0.00         |
| Desaprumo Y+ (D3)  | 0.00      | -0.01        | 0.00         | 0.00       | 0.01       | 0.00         |
| Desaprumo Y- (D4)  | 0.00      | 0.01         | 0.00         | 0.00       | -0.01      | 0.00         |
| Subpressão (AS)    | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 1 (T1) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 2 (T2) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Retração (R)       | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2              | 1.50      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+0.6V1+D1     | 1.50      | 0.00         | 0.23         | 0.15       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+0.6V2+D2     | 1.50      | 0.00         | -0.23        | -0.15      | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+0.6V3+D3     | 1.50      | -0.22        | 0.00         | 0.00       | 0.14       | 0.00         |
| G1+G2+0.6V4+D4     | 1.50      | 0.22         | 0.00         | 0.00       | -0.14      | 0.00         |
| G1+G2+D1           | 1.50      | 0.00         | 0.01         | 0.01       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+D2           | 1.50      | 0.00         | -0.01        | -0.01      | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+D3           | 1.50      | -0.01        | 0.00         | 0.00       | 0.01       | 0.00         |



|                |      |       |       |       |       |      |
|----------------|------|-------|-------|-------|-------|------|
| G1+G2+D4       | 1.50 | 0.01  | 0.00  | 0.00  | -0.01 | 0.00 |
| G1+G2+V1+0.6D1 | 1.50 | 0.00  | 0.38  | 0.25  | 0.00  | 0.00 |
| G1+G2+V2+0.6D2 | 1.50 | 0.00  | -0.38 | -0.25 | 0.00  | 0.00 |
| G1+G2+V3+0.6D3 | 1.50 | -0.35 | 0.00  | 0.00  | 0.23  | 0.00 |
| G1+G2+V4+0.6D4 | 1.50 | 0.35  | 0.00  | 0.00  | -0.23 | 0.00 |

| Fundação S27       |        |           |           |         |         |           |
|--------------------|--------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|
| Combinação         | N (kN) | Mx (kN.m) | My (kN.m) | Vx (kN) | Vy (kN) | Mt (kN/m) |
| Peso próprio (G1)  | 1.50   | 0.00      | 0.00      | 0.00    | 0.00    | 0.00      |
| Adicional (G2)     | 0.00   | 0.00      | 0.00      | 0.00    | 0.00    | 0.00      |
| Solo (S)           | 0.00   | 0.00      | 0.00      | 0.00    | 0.00    | 0.00      |
| Acidental (Q)      | 0.00   | 0.00      | 0.00      | 0.00    | 0.00    | 0.00      |
| Água (A)           | 0.00   | 0.00      | 0.00      | 0.00    | 0.00    | 0.00      |
| Vento X+ (V1)      | 0.00   | 0.00      | 0.37      | 0.25    | 0.00    | 0.00      |
| Vento X- (V2)      | 0.00   | 0.00      | -0.37     | -0.25   | 0.00    | 0.00      |
| Vento Y+ (V3)      | 0.00   | -0.35     | 0.00      | 0.00    | 0.23    | 0.00      |
| Vento Y- (V4)      | 0.00   | 0.35      | 0.00      | 0.00    | -0.23   | 0.00      |
| Desaprumo X+ (D1)  | 0.00   | 0.00      | 0.01      | 0.01    | 0.00    | 0.00      |
| Desaprumo X- (D2)  | 0.00   | 0.00      | -0.01     | -0.01   | 0.00    | 0.00      |
| Desaprumo Y+ (D3)  | 0.00   | -0.01     | 0.00      | 0.00    | 0.01    | 0.00      |
| Desaprumo Y- (D4)  | 0.00   | 0.01      | 0.00      | 0.00    | -0.01   | 0.00      |
| Subpressão (AS)    | 0.00   | 0.00      | 0.00      | 0.00    | 0.00    | 0.00      |
| Temperatura 1 (T1) | 0.00   | 0.00      | 0.00      | 0.00    | 0.00    | 0.00      |
| Temperatura 2 (T2) | 0.00   | 0.00      | 0.00      | 0.00    | 0.00    | 0.00      |
| Retração (R)       | 0.00   | 0.00      | 0.00      | 0.00    | 0.00    | 0.00      |
| G1+G2              | 1.50   | 0.00      | 0.00      | 0.00    | 0.00    | 0.00      |
| G1+G2+0.6V1+D1     | 1.50   | 0.00      | 0.23      | 0.15    | 0.00    | 0.00      |
| G1+G2+0.6V2+D2     | 1.50   | 0.00      | -0.23     | -0.15   | 0.00    | 0.00      |
| G1+G2+0.6V3+D3     | 1.50   | -0.22     | 0.00      | 0.00    | 0.14    | 0.00      |
| G1+G2+0.6V4+D4     | 1.50   | 0.22      | 0.00      | 0.00    | -0.14   | 0.00      |
| G1+G2+D1           | 1.50   | 0.00      | 0.01      | 0.01    | 0.00    | 0.00      |
| G1+G2+D2           | 1.50   | 0.00      | -0.01     | -0.01   | 0.00    | 0.00      |
| G1+G2+D3           | 1.50   | -0.01     | 0.00      | 0.00    | 0.01    | 0.00      |
| G1+G2+D4           | 1.50   | 0.01      | 0.00      | 0.00    | -0.01   | 0.00      |
| G1+G2+V1+0.6D1     | 1.50   | 0.00      | 0.38      | 0.25    | 0.00    | 0.00      |
| G1+G2+V2+0.6D2     | 1.50   | 0.00      | -0.38     | -0.25   | 0.00    | 0.00      |
| G1+G2+V3+0.6D3     | 1.50   | -0.35     | 0.00      | 0.00    | 0.23    | 0.00      |
| G1+G2+V4+0.6D4     | 1.50   | 0.35      | 0.00      | 0.00    | -0.23   | 0.00      |

| Fundação S28       |        |           |           |         |         |           |
|--------------------|--------|-----------|-----------|---------|---------|-----------|
| Combinação         | N (kN) | Mx (kN.m) | My (kN.m) | Vx (kN) | Vy (kN) | Mt (kN/m) |
| Peso próprio (G1)  | 6.67   | 0.00      | 0.00      | 0.00    | 0.00    | 0.00      |
| Adicional (G2)     | 0.00   | 0.00      | 0.00      | 0.00    | 0.00    | 0.00      |
| Solo (S)           | 0.00   | 0.00      | 0.00      | 0.00    | 0.00    | 0.00      |
| Acidental (Q)      | 0.00   | 0.00      | 0.00      | 0.00    | 0.00    | 0.00      |
| Água (A)           | 0.00   | 0.00      | 0.00      | 0.00    | 0.00    | 0.00      |
| Vento X+ (V1)      | 0.00   | 0.00      | 8.94      | 2.15    | 0.00    | 0.00      |
| Vento X- (V2)      | 0.00   | 0.00      | -8.94     | -2.15   | 0.00    | 0.00      |
| Vento Y+ (V3)      | 0.00   | -5.72     | 0.00      | 0.00    | 1.43    | 0.00      |
| Vento Y- (V4)      | 0.00   | 5.72      | 0.00      | 0.00    | -1.43   | 0.00      |
| Desaprumo X+ (D1)  | 0.00   | 0.00      | 0.08      | 0.02    | 0.00    | 0.00      |
| Desaprumo X- (D2)  | 0.00   | 0.00      | -0.08     | -0.02   | 0.00    | 0.00      |
| Desaprumo Y+ (D3)  | 0.00   | -0.08     | 0.00      | 0.00    | 0.02    | 0.00      |
| Desaprumo Y- (D4)  | 0.00   | 0.08      | 0.00      | 0.00    | -0.02   | 0.00      |
| Subpressão (AS)    | 0.00   | 0.00      | 0.00      | 0.00    | 0.00    | 0.00      |
| Temperatura 1 (T1) | 0.00   | 0.00      | 0.00      | 0.00    | 0.00    | 0.00      |
| Temperatura 2 (T2) | 0.00   | 0.00      | 0.00      | 0.00    | 0.00    | 0.00      |
| Retração (R)       | 0.00   | 0.00      | 0.00      | 0.00    | 0.00    | 0.00      |
| G1+G2              | 6.67   | 0.00      | 0.00      | 0.00    | 0.00    | 0.00      |
| G1+G2+0.6V1+D1     | 6.67   | 0.00      | 5.45      | 1.31    | 0.00    | 0.00      |
| G1+G2+0.6V2+D2     | 6.67   | 0.00      | -5.45     | -1.31   | 0.00    | 0.00      |

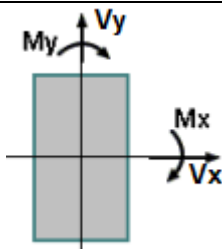
|                |      |       |       |       |       |      |
|----------------|------|-------|-------|-------|-------|------|
| G1+G2+0.6V3+D3 | 6.67 | -3.51 | 0.00  | 0.00  | 0.88  | 0.00 |
| G1+G2+0.6V4+D4 | 6.67 | 3.51  | 0.00  | 0.00  | -0.88 | 0.00 |
| G1+G2+D1       | 6.67 | 0.00  | 0.08  | 0.02  | 0.00  | 0.00 |
| G1+G2+D2       | 6.67 | 0.00  | -0.08 | -0.02 | 0.00  | 0.00 |
| G1+G2+D3       | 6.67 | -0.08 | 0.00  | 0.00  | 0.02  | 0.00 |
| G1+G2+D4       | 6.67 | 0.08  | 0.00  | 0.00  | -0.02 | 0.00 |
| G1+G2+V1+0.6D1 | 6.67 | 0.00  | 8.99  | 2.17  | 0.00  | 0.00 |
| G1+G2+V2+0.6D2 | 6.67 | 0.00  | -8.99 | -2.17 | 0.00  | 0.00 |
| G1+G2+V3+0.6D3 | 6.67 | -5.76 | 0.00  | 0.00  | 1.44  | 0.00 |
| G1+G2+V4+0.6D4 | 6.67 | 5.76  | 0.00  | 0.00  | -1.44 | 0.00 |

| Fundação S29       |           |              |              |            |            |              |
|--------------------|-----------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|
| Combinação         | N<br>(kN) | Mx<br>(kN.m) | My<br>(kN.m) | Vx<br>(kN) | Vy<br>(kN) | Mt<br>(kN/m) |
| Peso próprio (G1)  | 15.27     | 0.78         | 0.09         | -0.03      | -1.33      | 0.00         |
| Adicional (G2)     | 24.75     | 4.85         | 0.30         | -0.07      | -8.50      | 0.10         |
| Solo (S)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Acidental (Q)      | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Água (A)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Vento X+ (V1)      | -0.34     | -0.08        | 7.88         | 1.76       | 0.03       | -0.48        |
| Vento X- (V2)      | 0.34      | 0.08         | -7.88        | -1.76      | -0.03      | 0.48         |
| Vento Y+ (V3)      | 4.18      | -1.94        | -0.17        | -0.09      | 2.03       | -0.07        |
| Vento Y- (V4)      | -4.18     | 1.94         | 0.17         | 0.09       | -2.03      | 0.07         |
| Desaprumo X+ (D1)  | -0.01     | 0.00         | 0.21         | 0.11       | 0.00       | 0.00         |
| Desaprumo X- (D2)  | 0.01      | 0.00         | -0.21        | -0.11      | 0.00       | 0.00         |
| Desaprumo Y+ (D3)  | 0.14      | -0.12        | 0.00         | 0.00       | 0.14       | 0.00         |
| Desaprumo Y- (D4)  | -0.14     | 0.12         | 0.00         | 0.00       | -0.14      | 0.00         |
| Subpressão (AS)    | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 1 (T1) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 2 (T2) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Retração (R)       | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2              | 40.02     | 5.63         | 0.39         | -0.11      | -9.82      | 0.10         |
| G1+G2+0.6V1+D1     | 39.81     | 5.58         | 5.32         | 1.06       | -9.80      | -0.18        |
| G1+G2+0.6V2+D2     | 40.23     | 5.68         | -4.54        | -1.28      | -9.85      | 0.38         |
| G1+G2+0.6V3+D3     | 42.67     | 4.35         | 0.28         | -0.17      | -8.47      | 0.06         |
| G1+G2+0.6V4+D4     | 37.38     | 6.91         | 0.50         | -0.05      | -11.18     | 0.14         |
| G1+G2+D1           | 40.02     | 5.63         | 0.60         | 0.00       | -9.82      | 0.10         |
| G1+G2+D2           | 40.03     | 5.63         | 0.18         | -0.22      | -9.83      | 0.10         |
| G1+G2+D3           | 40.16     | 5.51         | 0.39         | -0.11      | -9.69      | 0.10         |
| G1+G2+D4           | 39.88     | 5.75         | 0.39         | -0.11      | -9.96      | 0.10         |
| G1+G2+V1+0.6D1     | 39.67     | 5.55         | 8.39         | 1.71       | -9.79      | -0.37        |
| G1+G2+V2+0.6D2     | 40.37     | 5.72         | -7.61        | -1.93      | -9.86      | 0.57         |
| G1+G2+V3+0.6D3     | 44.28     | 3.62         | 0.21         | -0.20      | -7.71      | 0.03         |
| G1+G2+V4+0.6D4     | 35.76     | 7.64         | 0.57         | -0.02      | -11.94     | 0.17         |

| Fundação S30       |           |              |              |            |            |              |
|--------------------|-----------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|
| Combinação         | N<br>(kN) | Mx<br>(kN.m) | My<br>(kN.m) | Vx<br>(kN) | Vy<br>(kN) | Mt<br>(kN/m) |
| Peso próprio (G1)  | 5.32      | 0.18         | 0.10         | 0.02       | -0.14      | 0.01         |
| Adicional (G2)     | 2.78      | 1.05         | 0.16         | 0.03       | -0.89      | 0.04         |
| Solo (S)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Acidental (Q)      | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Água (A)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Vento X+ (V1)      | 0.24      | -0.09        | 8.84         | 2.26       | 0.02       | -0.24        |
| Vento X- (V2)      | -0.24     | 0.09         | -8.84        | -2.26      | -0.02      | 0.24         |
| Vento Y+ (V3)      | -4.81     | -1.76        | -0.02        | 0.01       | 1.68       | -0.03        |
| Vento Y- (V4)      | 4.81      | 1.76         | 0.02         | -0.01      | -1.68      | 0.03         |
| Desaprumo X+ (D1)  | 0.00      | 0.00         | 0.14         | 0.05       | 0.00       | 0.01         |
| Desaprumo X- (D2)  | 0.00      | 0.00         | -0.14        | -0.05      | 0.00       | -0.01        |
| Desaprumo Y+ (D3)  | -0.16     | -0.11        | 0.00         | 0.00       | 0.12       | 0.00         |
| Desaprumo Y- (D4)  | 0.16      | 0.11         | 0.00         | 0.00       | -0.12      | 0.00         |
| Subpressão (AS)    | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 1 (T1) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |

|                    |       |       |       |       |       |       |
|--------------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Temperatura 2 (T2) | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| Retração (R)       | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  | 0.00  |
| G1+G2              | 8.11  | 1.24  | 0.26  | 0.05  | -1.03 | 0.05  |
| G1+G2+0.6V1+D1     | 8.26  | 1.18  | 5.70  | 1.45  | -1.02 | -0.08 |
| G1+G2+0.6V2+D2     | 7.96  | 1.29  | -5.19 | -1.35 | -1.04 | 0.18  |
| G1+G2+0.6V3+D3     | 5.07  | 0.07  | 0.24  | 0.06  | 0.09  | 0.04  |
| G1+G2+0.6V4+D4     | 11.15 | 2.40  | 0.27  | 0.04  | -2.16 | 0.07  |
| G1+G2+D1           | 8.11  | 1.23  | 0.40  | 0.10  | -1.03 | 0.06  |
| G1+G2+D2           | 8.11  | 1.24  | 0.12  | 0.01  | -1.03 | 0.04  |
| G1+G2+D3           | 7.95  | 1.13  | 0.26  | 0.05  | -0.91 | 0.05  |
| G1+G2+D4           | 8.27  | 1.34  | 0.26  | 0.05  | -1.15 | 0.05  |
| G1+G2+V1+0.6D1     | 8.36  | 1.14  | 9.18  | 2.33  | -1.01 | -0.18 |
| G1+G2+V2+0.6D2     | 7.86  | 1.33  | -8.67 | -2.23 | -1.05 | 0.28  |
| G1+G2+V3+0.6D3     | 3.20  | -0.59 | 0.23  | 0.06  | 0.72  | 0.02  |
| G1+G2+V4+0.6D4     | 13.02 | 3.06  | 0.28  | 0.04  | -2.78 | 0.08  |

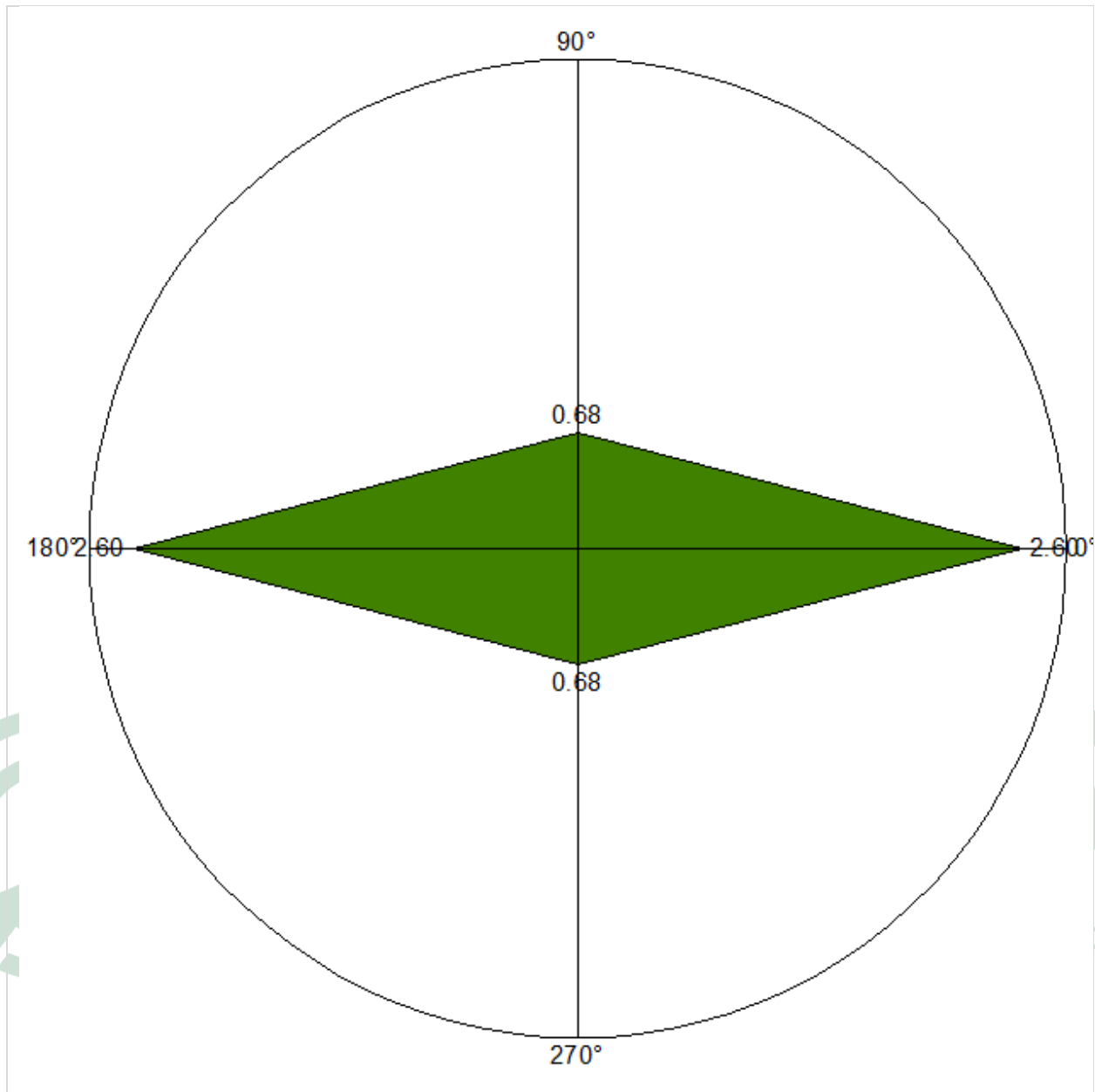
| Fundação S31       |           |              |              |            |            |              |
|--------------------|-----------|--------------|--------------|------------|------------|--------------|
| Combinação         | N<br>(kN) | Mx<br>(kN.m) | My<br>(kN.m) | Vx<br>(kN) | Vy<br>(kN) | Mt<br>(kN/m) |
| Peso próprio (G1)  | 6.67      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Adicional (G2)     | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Solo (S)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Acidental (Q)      | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Água (A)           | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Vento X+ (V1)      | 0.00      | 0.00         | 8.94         | 2.15       | 0.00       | 0.00         |
| Vento X- (V2)      | 0.00      | 0.00         | -8.94        | -2.15      | 0.00       | 0.00         |
| Vento Y+ (V3)      | 0.00      | -5.72        | 0.00         | 0.00       | 1.43       | 0.00         |
| Vento Y- (V4)      | 0.00      | 5.72         | 0.00         | 0.00       | -1.43      | 0.00         |
| Desaprumo X+ (D1)  | 0.00      | 0.00         | 0.08         | 0.02       | 0.00       | 0.00         |
| Desaprumo X- (D2)  | 0.00      | 0.00         | -0.08        | -0.02      | 0.00       | 0.00         |
| Desaprumo Y+ (D3)  | 0.00      | -0.08        | 0.00         | 0.00       | 0.02       | 0.00         |
| Desaprumo Y- (D4)  | 0.00      | 0.08         | 0.00         | 0.00       | -0.02      | 0.00         |
| Subpressão (AS)    | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 1 (T1) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Temperatura 2 (T2) | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| Retração (R)       | 0.00      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2              | 6.67      | 0.00         | 0.00         | 0.00       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+0.6V1+D1     | 6.67      | 0.00         | 5.45         | 1.31       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+0.6V2+D2     | 6.67      | 0.00         | -5.45        | -1.31      | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+0.6V3+D3     | 6.67      | -3.51        | 0.00         | 0.00       | 0.88       | 0.00         |
| G1+G2+0.6V4+D4     | 6.67      | 3.51         | 0.00         | 0.00       | -0.88      | 0.00         |
| G1+G2+D1           | 6.67      | 0.00         | 0.08         | 0.02       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+D2           | 6.67      | 0.00         | -0.08        | -0.02      | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+D3           | 6.67      | -0.08        | 0.00         | 0.00       | 0.02       | 0.00         |
| G1+G2+D4           | 6.67      | 0.08         | 0.00         | 0.00       | -0.02      | 0.00         |
| G1+G2+V1+0.6D1     | 6.67      | 0.00         | 8.99         | 2.17       | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+V2+0.6D2     | 6.67      | 0.00         | -8.99        | -2.17      | 0.00       | 0.00         |
| G1+G2+V3+0.6D3     | 6.67      | -5.76        | 0.00         | 0.00       | 1.44       | 0.00         |
| G1+G2+V4+0.6D4     | 6.67      | 5.76         | 0.00         | 0.00       | -1.44      | 0.00         |

| Legenda                                                                             |                                                                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|  | - Caso: indica o caso de carregamento no qual serão apresentados os esforços atuantes;                            |
|                                                                                     | - Elemento: nome da fundação;                                                                                     |
|                                                                                     | - N: esforço axial na fundação (inclui o peso próprio do bloco caso sua seção tenha sido definida no lançamento); |
|                                                                                     | - Mx: momento fletor na fundação, atuante em torno do eixo X global;                                              |
|                                                                                     | - My: momento fletor na fundação, atuante em torno do eixo Y global;                                              |
|                                                                                     | - Vx: esforço cortante na fundação, atuante no plano paralelo à direção X global;                                 |
|                                                                                     | - Vy: esforço cortante na fundação, atuante no plano paralelo à direção Y global;                                 |
|                                                                                     | - Mt: momento de torção atuante.                                                                                  |

## Análise dinâmica

| Modo | Período (s) | Frequência (Hz) |
|------|-------------|-----------------|
| 1    | 0.353       | 2.831           |
| 2    | 0.310       | 3.226           |
| 3    | 0.235       | 4.264           |
| 4    | 0.235       | 4.264           |
| 5    | 0.235       | 4.264           |
| 6    | 0.235       | 4.264           |
| 7    | 0.221       | 4.520           |
| 8    | 0.202       | 4.953           |
| 9    | 0.201       | 4.987           |
| 10   | 0.200       | 5.012           |
| 11   | 0.197       | 5.081           |
| 12   | 0.188       | 5.318           |

| Modo | Fator de participação modal |          |          | Taxa de participação modal |         |         | Taxa acumulada de participação modal |         |         |
|------|-----------------------------|----------|----------|----------------------------|---------|---------|--------------------------------------|---------|---------|
|      | FPx                         | FPy      | FPz      | TPMx                       | TPMy    | TPMz    | TaPMx                                | TaPMy   | TaPMz   |
| 1    | 1.58496                     | -0.32608 | -0.00011 | 0.04315                    | 0.00183 | 0.00000 | 0.04315                              | 0.00183 | 0.00000 |
| 2    | 0.55709                     | 1.23285  | -0.00094 | 0.00533                    | 0.02611 | 0.00000 | 0.04848                              | 0.02794 | 0.00000 |
| 3    | 0.66927                     | 0.00000  | 0.00000  | 0.00769                    | 0.00000 | 0.00000 | 0.05618                              | 0.02794 | 0.00000 |
| 4    | -0.57423                    | 0.00000  | 0.00000  | 0.00566                    | 0.00000 | 0.00000 | 0.06184                              | 0.02794 | 0.00000 |
| 5    | 0.24850                     | 0.00000  | 0.00000  | 0.00106                    | 0.00000 | 0.00000 | 0.06290                              | 0.02794 | 0.00000 |
| 6    | -0.67829                    | 0.00000  | 0.00000  | 0.00790                    | 0.00000 | 0.00000 | 0.07081                              | 0.02794 | 0.00000 |
| 7    | -1.11753                    | -0.00364 | 0.00000  | 0.02145                    | 0.00000 | 0.00000 | 0.09226                              | 0.02794 | 0.00000 |
| 8    | -1.96111                    | 0.09541  | 0.00256  | 0.06606                    | 0.00016 | 0.00000 | 0.15832                              | 0.02809 | 0.00000 |
| 9    | 0.02775                     | 4.65436  | -0.00001 | 0.00001                    | 0.37212 | 0.00000 | 0.15834                              | 0.40021 | 0.00000 |
| 10   | -0.00234                    | -0.52915 | -0.00004 | 0.00000                    | 0.00481 | 0.00000 | 0.15834                              | 0.40502 | 0.00000 |
| 11   | -0.03481                    | -0.00646 | -0.00007 | 0.00002                    | 0.00000 | 0.00000 | 0.15836                              | 0.40502 | 0.00000 |
| 12   | 3.97340                     | -0.03675 | 0.00000  | 0.27120                    | 0.00002 | 0.00000 | 0.42956                              | 0.40505 | 0.00000 |



### Verificação do conforto perante a ação do vento

| Pavimento | Aceleração (m/s <sup>2</sup> ) |       |       |       | Percepção humana |
|-----------|--------------------------------|-------|-------|-------|------------------|
|           | X+                             | Y+    | X-    | Y-    |                  |
| RESPALDO  | 2.602                          | 0.677 | 2.602 | 0.677 | Intolerável      |
| FUNDAÇÃO  | 0.384                          | 0.119 | 0.384 | 0.119 | Incômodo         |

### Centro de massa, centro de rigidez e raio de giro



| Pavimento | Massa<br>(kN.s <sup>2</sup> /m) | Centro de massa |       | Centro de rigidez |       | Raio de giro<br>(m) |
|-----------|---------------------------------|-----------------|-------|-------------------|-------|---------------------|
|           |                                 | X (m)           | Y (m) | X (m)             | Y (m) |                     |
| RESPALDO  | 10.77                           | 22.21           | 27.43 |                   |       | 8.15                |
| FUNDAÇÃO  | 50.04                           | 22.30           | 27.70 |                   |       | 8.21                |

Os cálculos do centro de massa e centro de rigidez pressupõem um efeito de diafragma rígido do pavimento, estes valores podem não ser válidos em algumas situações, como duas ou mais estruturas separadas no modelo, juntas de dilatação ou na ausência efetiva de diafragma rígido.



## Pavimento FUNDAÇÃO



## Relatório de Resultados das Sapatas

|                 |                 |                |                          |
|-----------------|-----------------|----------------|--------------------------|
| <b>FUNDAÇÃO</b> | fck = 25.00 MPa | E = 24150 MPa  | Peso Espec = 25.00 kN/m³ |
| <b>Lance 1</b>  |                 | cobr = 4.50 cm |                          |

| Nome | Dimensões        |                  | Armaduras inferiores |              | Armaduras superiores |              |
|------|------------------|------------------|----------------------|--------------|----------------------|--------------|
|      | B (cm)<br>H (cm) | H0 (m)<br>H1 (m) | Dir. B               | Dir. H       | Dir. B               | Dir. H       |
| S1   | 80.00            | 0.40             | 11 Ø 8.0 c/8         | 9 Ø 8.0 c/8  |                      |              |
|      | 90.00            | 0.40             | (5.53 cm²)           | (4.52 cm²)   |                      |              |
| S2   | 80.00            | 0.40             | 11 Ø 8.0 c/8         | 9 Ø 8.0 c/8  |                      |              |
|      | 90.00            | 0.40             | (5.53 cm²)           | (4.52 cm²)   |                      |              |
| S3   | 80.00            | 0.40             | 11 Ø 8.0 c/8         | 9 Ø 8.0 c/8  |                      |              |
|      | 90.00            | 0.40             | (5.53 cm²)           | (4.52 cm²)   |                      |              |
| S4   | 80.00            | 0.40             | 11 Ø 8.0 c/8         | 9 Ø 8.0 c/8  |                      |              |
|      | 90.00            | 0.40             | (5.53 cm²)           | (4.52 cm²)   |                      |              |
| S5   | 80.00            | 0.40             | 11 Ø 8.0 c/8         | 9 Ø 8.0 c/8  |                      |              |
|      | 90.00            | 0.40             | (5.53 cm²)           | (4.52 cm²)   |                      |              |
| S6   | 80.00            | 0.40             | 11 Ø 8.0 c/8         | 9 Ø 8.0 c/8  |                      |              |
|      | 90.00            | 0.40             | (5.53 cm²)           | (4.52 cm²)   |                      |              |
| S7   | 80.00            | 0.40             | 11 Ø 8.0 c/8         | 9 Ø 8.0 c/8  |                      |              |
|      | 90.00            | 0.40             | (5.53 cm²)           | (4.52 cm²)   |                      |              |
| S8   | 80.00            | 0.40             | 11 Ø 8.0 c/8         | 9 Ø 8.0 c/8  |                      |              |
|      | 90.00            | 0.40             | (5.53 cm²)           | (4.52 cm²)   |                      |              |
| S9   | 80.00            | 0.40             | 11 Ø 8.0 c/8         | 9 Ø 8.0 c/8  |                      |              |
|      | 90.00            | 0.40             | (5.53 cm²)           | (4.52 cm²)   |                      |              |
| S10  | 80.00            | 0.40             | 11 Ø 8.0 c/8         | 9 Ø 8.0 c/8  |                      |              |
|      | 90.00            | 0.40             | (5.53 cm²)           | (4.52 cm²)   |                      |              |
| S11  | 80.00            | 0.40             | 11 Ø 8.0 c/8         | 9 Ø 8.0 c/8  |                      |              |
|      | 90.00            | 0.40             | (5.53 cm²)           | (4.52 cm²)   |                      |              |
| S12  | 80.00            | 0.40             | 11 Ø 8.0 c/8         | 9 Ø 8.0 c/8  |                      |              |
|      | 90.00            | 0.40             | (5.53 cm²)           | (4.52 cm²)   |                      |              |
| S13  | 80.00            | 0.40             | 11 Ø 8.0 c/8         | 9 Ø 8.0 c/8  |                      |              |
|      | 90.00            | 0.40             | (5.53 cm²)           | (4.52 cm²)   |                      |              |
| S14  | 120.00           | 0.40             | 14 Ø 8.0 c/8         | 14 Ø 8.0 c/8 | 14 Ø 8.0 c/8         | 14 Ø 8.0 c/8 |
|      | 120.00           | 0.40             | (7.04 cm²)           | (7.04 cm²)   | (7.04 cm²)           | (7.04 cm²)   |
| S15  | 80.00            | 0.40             | 9 Ø 8.0 c/8          | 9 Ø 8.0 c/8  | 9 Ø 8.0 c/8          | 9 Ø 8.0 c/8  |
|      | 80.00            | 0.40             | (4.52 cm²)           | (4.52 cm²)   | (4.52 cm²)           | (4.52 cm²)   |
| S16  | 80.00            | 0.40             | 9 Ø 8.0 c/8          | 9 Ø 8.0 c/8  | 9 Ø 8.0 c/8          | 9 Ø 8.0 c/8  |
|      | 80.00            | 0.40             | (4.52 cm²)           | (4.52 cm²)   | (4.52 cm²)           | (4.52 cm²)   |
| S17  | 80.00            | 0.40             | 9 Ø 8.0 c/8          | 9 Ø 8.0 c/8  | 9 Ø 8.0 c/8          | 9 Ø 8.0 c/8  |
|      | 80.00            | 0.40             | (4.52 cm²)           | (4.52 cm²)   | (4.52 cm²)           | (4.52 cm²)   |
| S18  | 80.00            | 0.40             | 9 Ø 8.0 c/8          | 9 Ø 8.0 c/8  | 9 Ø 8.0 c/8          | 9 Ø 8.0 c/8  |
|      | 80.00            | 0.40             | (4.52 cm²)           | (4.52 cm²)   | (4.52 cm²)           | (4.52 cm²)   |
| S19  | 100.00           | 0.40             | 12 Ø 8.0 c/8         | 12 Ø 8.0 c/8 |                      |              |
|      | 100.00           | 0.40             | (6.03 cm²)           | (6.03 cm²)   |                      |              |
| S20  | 100.00           | 0.40             | 12 Ø 8.0 c/8         | 12 Ø 8.0 c/8 |                      |              |
|      | 100.00           | 0.40             | (6.03 cm²)           | (6.03 cm²)   |                      |              |
| S21  | 80.00            | 0.40             | 9 Ø 8.0 c/8          | 9 Ø 8.0 c/8  | 9 Ø 8.0 c/8          | 9 Ø 8.0 c/8  |
|      | 80.00            | 0.40             | (4.52 cm²)           | (4.52 cm²)   | (4.52 cm²)           | (4.52 cm²)   |
| S22  | 80.00            | 0.40             | 9 Ø 8.0 c/8          | 9 Ø 8.0 c/8  | 9 Ø 8.0 c/8          | 9 Ø 8.0 c/8  |
|      | 80.00            | 0.40             | (4.52 cm²)           | (4.52 cm²)   | (4.52 cm²)           | (4.52 cm²)   |
| S23  | 80.00            | 0.40             | 9 Ø 8.0 c/8          | 9 Ø 8.0 c/8  | 9 Ø 8.0 c/8          | 9 Ø 8.0 c/8  |
|      | 80.00            | 0.40             | (4.52 cm²)           | (4.52 cm²)   | (4.52 cm²)           | (4.52 cm²)   |
| S24  | 80.00            | 0.40             | 9 Ø 8.0 c/8          | 9 Ø 8.0 c/8  | 9 Ø 8.0 c/8          | 9 Ø 8.0 c/8  |
|      | 80.00            | 0.40             | (4.52 cm²)           | (4.52 cm²)   | (4.52 cm²)           | (4.52 cm²)   |
| S25  | 120.00           | 0.40             | 14 Ø 8.0 c/8         | 14 Ø 8.0 c/8 | 14 Ø 8.0 c/8         | 14 Ø 8.0 c/8 |
|      | 120.00           | 0.40             | (7.04 cm²)           | (7.04 cm²)   | (7.04 cm²)           | (7.04 cm²)   |
| S26  | 80.00            | 0.40             | 9 Ø 8.0 c/8          | 9 Ø 8.0 c/8  | 9 Ø 8.0 c/8          | 9 Ø 8.0 c/8  |
|      |                  |                  |                      |              |                      |              |

|     |        |      |                         |                         |                         |                         |
|-----|--------|------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
|     | 80.00  | 0.40 | (4.52 cm <sup>2</sup> ) | (4.52 cm <sup>2</sup> ) | (4.52 cm <sup>2</sup> ) | (4.52 cm <sup>2</sup> ) |
| S27 | 80.00  | 0.40 | 9 Ø 8.0 c/8             | 9 Ø 8.0 c/8             | 9 Ø 8.0 c/8             | 9 Ø 8.0 c/8             |
|     | 80.00  | 0.40 | (4.52 cm <sup>2</sup> ) | (4.52 cm <sup>2</sup> ) | (4.52 cm <sup>2</sup> ) | (4.52 cm <sup>2</sup> ) |
| S28 | 120.00 | 0.40 | 14 Ø 8.0 c/8            | 14 Ø 8.0 c/8            | 14 Ø 8.0 c/8            | 14 Ø 8.0 c/8            |
|     | 120.00 | 0.40 | (7.04 cm <sup>2</sup> ) | (7.04 cm <sup>2</sup> ) | (7.04 cm <sup>2</sup> ) | (7.04 cm <sup>2</sup> ) |
| S29 | 90.00  | 0.40 | 12 Ø 8.0 c/8            | 11 Ø 8.0 c/8            |                         |                         |
|     | 100.00 | 0.40 | (6.03 cm <sup>2</sup> ) | (5.53 cm <sup>2</sup> ) |                         |                         |
| S30 | 130.00 | 0.40 | 10 Ø 10.0 c/13          | 10 Ø 10.0 c/13          | 10 Ø 10.0 c/13          | 10 Ø 10.0 c/13          |
|     | 130.00 | 0.40 | (7.85 cm <sup>2</sup> ) | (7.85 cm <sup>2</sup> ) | (7.85 cm <sup>2</sup> ) | (7.85 cm <sup>2</sup> ) |
| S31 | 120.00 | 0.40 | 14 Ø 8.0 c/8            | 14 Ø 8.0 c/8            | 14 Ø 8.0 c/8            | 14 Ø 8.0 c/8            |
|     | 120.00 | 0.40 | (7.04 cm <sup>2</sup> ) | (7.04 cm <sup>2</sup> ) | (7.04 cm <sup>2</sup> ) | (7.04 cm <sup>2</sup> ) |



## Relatório de Cálculos das Sapatas

|                 |                 |                |                          |
|-----------------|-----------------|----------------|--------------------------|
| <b>FUNDAÇÃO</b> | fck = 25.00 MPa | E = 24150 MPa  | Peso Espec = 25.00 kN/m³ |
| <b>Lance 1</b>  |                 | cobr = 4.50 cm |                          |

### Esforços e pressões

| Nome | MB<br>MH<br>(kN.m) | FB<br>FH<br>(kN) | Carga<br>Carga<br>total<br>(kN) | Pressão Sig1<br>(kN/m²)  | Pressão Sig2<br>(kN/m²)  | Pressão Sig3<br>(kN/m²)  | Pressão Sig4<br>(kN/m²)  |
|------|--------------------|------------------|---------------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| S1   | 2.70<br>5.70       | 4.13<br>5.90     | 33.69<br>52.77                  | 34.98<br>(lim = 200.00)  | 5.95<br>(lim = 200.00)   | 111.60<br>(lim = 200.00) | 140.63<br>(lim = 200.00) |
| S2   | 1.45<br>4.59       | 0.45<br>3.47     | 33.76<br>52.84                  | 29.12<br>(lim = 200.00)  | 32.63<br>(lim = 200.00)  | 117.66<br>(lim = 200.00) | 114.14<br>(lim = 200.00) |
| S3   | 1.79<br>4.68       | 2.12<br>4.98     | 48.39<br>67.47                  | 139.56<br>(lim = 200.00) | 134.52<br>(lim = 200.00) | 47.86<br>(lim = 200.00)  | 52.90<br>(lim = 200.00)  |
| S4   | 1.45<br>4.74       | 0.45<br>3.95     | 34.35<br>53.43                  | 36.18<br>(lim = 200.00)  | 32.60<br>(lim = 200.00)  | 112.25<br>(lim = 200.00) | 115.83<br>(lim = 200.00) |
| S5   | 2.72<br>5.49       | 4.14<br>5.52     | 33.29<br>52.37                  | 138.07<br>(lim = 200.00) | 109.04<br>(lim = 200.00) | 7.41<br>(lim = 200.00)   | 36.44<br>(lim = 200.00)  |
| S6   | 2.21<br>4.06       | 0.64<br>3.04     | 34.98<br>54.06                  | 114.26<br>(lim = 200.00) | 110.63<br>(lim = 200.00) | 35.44<br>(lim = 200.00)  | 39.07<br>(lim = 200.00)  |
| S7   | 1.92<br>3.68       | 0.54<br>2.90     | 32.23<br>51.31                  | 103.62<br>(lim = 200.00) | 106.98<br>(lim = 200.00) | 38.90<br>(lim = 200.00)  | 35.54<br>(lim = 200.00)  |
| S8   | 2.21<br>4.10       | 0.64<br>3.07     | 34.98<br>54.06                  | 111.04<br>(lim = 200.00) | 114.66<br>(lim = 200.00) | 38.66<br>(lim = 200.00)  | 35.04<br>(lim = 200.00)  |
| S9   | 2.70<br>5.70       | 4.13<br>5.90     | 33.69<br>52.77                  | 5.95<br>(lim = 200.00)   | 34.98<br>(lim = 200.00)  | 140.63<br>(lim = 200.00) | 111.60<br>(lim = 200.00) |
| S10  | 1.45<br>4.59       | 0.45<br>3.47     | 33.76<br>52.84                  | 32.63<br>(lim = 200.00)  | 29.12<br>(lim = 200.00)  | 114.14<br>(lim = 200.00) | 117.66<br>(lim = 200.00) |
| S11  | 1.79<br>4.68       | 2.12<br>4.98     | 48.39<br>67.47                  | 134.52<br>(lim = 200.00) | 139.56<br>(lim = 200.00) | 52.90<br>(lim = 200.00)  | 47.86<br>(lim = 200.00)  |
| S12  | 1.45<br>4.74       | 0.45<br>3.95     | 34.35<br>53.43                  | 32.60<br>(lim = 200.00)  | 36.18<br>(lim = 200.00)  | 115.83<br>(lim = 200.00) | 112.25<br>(lim = 200.00) |
| S13  | 2.72<br>5.49       | 4.14<br>5.52     | 33.29<br>52.37                  | 109.04<br>(lim = 200.00) | 138.07<br>(lim = 200.00) | 36.44<br>(lim = 200.00)  | 7.41<br>(lim = 200.00)   |
| S14  | 8.99<br>5.76       | 2.17<br>1.44     | 6.67<br>45.36                   | 0.51<br>(lim = 200.00)   | 62.95<br>(lim = 200.00)  | 62.49<br>(lim = 200.00)  | 0.05<br>(lim = 200.00)   |
| S15  | 0.38<br>0.35       | 0.25<br>0.23     | 1.50<br>13.66                   | 17.02<br>(lim = 200.00)  | 25.91<br>(lim = 200.00)  | 25.67<br>(lim = 200.00)  | 16.78<br>(lim = 200.00)  |
| S16  | 0.38<br>0.35       | 0.25<br>0.23     | 1.50<br>13.66                   | 17.02<br>(lim = 200.00)  | 25.91<br>(lim = 200.00)  | 25.67<br>(lim = 200.00)  | 16.78<br>(lim = 200.00)  |
| S17  | 0.38<br>0.35       | 0.25<br>0.23     | 1.50<br>13.66                   | 17.02<br>(lim = 200.00)  | 25.91<br>(lim = 200.00)  | 25.67<br>(lim = 200.00)  | 16.78<br>(lim = 200.00)  |
| S18  | 0.38<br>0.35       | 0.25<br>0.23     | 1.50<br>13.66                   | 17.02<br>(lim = 200.00)  | 25.91<br>(lim = 200.00)  | 25.67<br>(lim = 200.00)  | 16.78<br>(lim = 200.00)  |
| S19  | 7.83<br>4.93       | 11.61<br>1.34    | 27.40<br>54.29                  | 107.72<br>(lim = 200.00) | 54.86<br>(lim = 200.00)  | -3.97<br>(lim = 200.00)  | 48.89<br>(lim = 200.00)  |
| S20  | 8.09<br>6.05       | 11.66<br>11.80   | 51.23<br>78.13                  | 98.19<br>(lim = 200.00)  | 1.16<br>(lim = 200.00)   | 58.07<br>(lim = 200.00)  | 155.10<br>(lim = 200.00) |
| S21  | 0.38<br>0.35       | 0.25<br>0.23     | 1.50<br>13.66                   | 17.02<br>(lim = 200.00)  | 25.91<br>(lim = 200.00)  | 25.67<br>(lim = 200.00)  | 16.78<br>(lim = 200.00)  |
| S22  | 0.38<br>0.35       | 0.25<br>0.23     | 1.50<br>13.66                   | 17.02<br>(lim = 200.00)  | 25.91<br>(lim = 200.00)  | 25.67<br>(lim = 200.00)  | 16.78<br>(lim = 200.00)  |
| S23  | 0.38<br>0.35       | 0.25<br>0.23     | 1.50<br>13.66                   | 17.02<br>(lim = 200.00)  | 25.91<br>(lim = 200.00)  | 25.67<br>(lim = 200.00)  | 16.78<br>(lim = 200.00)  |



|     |              |               |                |                         |                          |                         |                          |
|-----|--------------|---------------|----------------|-------------------------|--------------------------|-------------------------|--------------------------|
| S24 | 0.38<br>0.35 | 0.25<br>0.23  | 1.50<br>13.66  | 17.02<br>(lim = 200.00) | 25.91<br>(lim = 200.00)  | 25.67<br>(lim = 200.00) | 16.78<br>(lim = 200.00)  |
| S25 | 8.99<br>5.76 | 2.17<br>1.44  | 6.67<br>45.36  | 0.51<br>(lim = 200.00)  | 62.95<br>(lim = 200.00)  | 62.49<br>(lim = 200.00) | 0.05<br>(lim = 200.00)   |
| S26 | 0.38<br>0.35 | 0.25<br>0.23  | 1.50<br>13.66  | 17.02<br>(lim = 200.00) | 25.91<br>(lim = 200.00)  | 25.67<br>(lim = 200.00) | 16.78<br>(lim = 200.00)  |
| S27 | 0.38<br>0.35 | 0.25<br>0.23  | 1.50<br>13.66  | 17.02<br>(lim = 200.00) | 25.91<br>(lim = 200.00)  | 25.67<br>(lim = 200.00) | 16.78<br>(lim = 200.00)  |
| S28 | 8.99<br>5.76 | 2.17<br>1.44  | 6.67<br>45.36  | 0.51<br>(lim = 200.00)  | 62.95<br>(lim = 200.00)  | 62.49<br>(lim = 200.00) | 0.05<br>(lim = 200.00)   |
| S29 | 7.64<br>8.39 | 11.94<br>1.93 | 44.28<br>68.42 | 54.84<br>(lim = 200.00) | -21.75<br>(lim = 200.00) | 86.55<br>(lim = 200.00) | 163.13<br>(lim = 200.00) |
| S30 | 3.06<br>9.18 | 2.78<br>2.33  | 13.02<br>58.96 | 54.09<br>(lim = 200.00) | 60.32<br>(lim = 200.00)  | 10.16<br>(lim = 200.00) | 3.93<br>(lim = 200.00)   |
| S31 | 8.99<br>5.76 | 2.17<br>1.44  | 6.67<br>45.36  | 0.51<br>(lim = 200.00)  | 62.95<br>(lim = 200.00)  | 62.49<br>(lim = 200.00) | 0.05<br>(lim = 200.00)   |

## Estabilidade

| Nome | Tombamento B         |                       | Tombamento H         |                       | Deslizamento       |                       | Arrancamento |            |
|------|----------------------|-----------------------|----------------------|-----------------------|--------------------|-----------------------|--------------|------------|
|      | Mrd<br>Msd<br>(kN.m) | Mrd / Msd             | Mrd<br>Msd<br>(kN.m) | Mrd / Msd             | Frd<br>Fsd<br>(kN) | Frd / Fsd             | Nt<br>(kN)   | Ns<br>(kN) |
| S1   | 20.66<br>2.70        | 7.64<br>(lim = 1.50)  | 23.75<br>5.70        | 4.16<br>(lim = 1.50)  | 19.31<br>6.57      | 2.94<br>lim = (1.50)  |              |            |
| S2   | 20.55<br>1.45        | 14.21<br>(lim = 1.50) | 22.51<br>4.43        | 5.08<br>(lim = 1.50)  | 19.34<br>3.47      | 5.58<br>lim = (1.50)  |              |            |
| S3   | 26.00<br>1.79        | 14.49<br>(lim = 1.50) | 30.36<br>4.68        | 6.49<br>(lim = 1.50)  | 24.69<br>4.99      | 4.95<br>lim = (1.50)  |              |            |
| S4   | 20.62<br>1.45        | 14.23<br>(lim = 1.50) | 22.40<br>4.74        | 4.73<br>(lim = 1.50)  | 18.21<br>3.95      | 4.61<br>lim = (1.50)  |              |            |
| S5   | 20.41<br>2.72        | 7.51<br>(lim = 1.50)  | 23.57<br>5.49        | 4.29<br>(lim = 1.50)  | 19.17<br>6.22      | 3.08<br>lim = (1.50)  |              |            |
| S6   | 21.62<br>2.21        | 9.78<br>(lim = 1.50)  | 24.25<br>4.06        | 5.97<br>(lim = 1.50)  | 19.72<br>3.04      | 6.48<br>lim = (1.50)  |              |            |
| S7   | 20.52<br>1.92        | 10.68<br>(lim = 1.50) | 23.09<br>3.68        | 6.28<br>(lim = 1.50)  | 18.78<br>2.90      | 6.47<br>lim = (1.50)  |              |            |
| S8   | 21.62<br>2.21        | 9.80<br>(lim = 1.50)  | 24.25<br>4.10        | 5.91<br>(lim = 1.50)  | 19.72<br>3.07      | 6.42<br>lim = (1.50)  |              |            |
| S9   | 20.66<br>2.70        | 7.64<br>(lim = 1.50)  | 23.75<br>5.70        | 4.16<br>(lim = 1.50)  | 19.31<br>6.57      | 2.94<br>lim = (1.50)  |              |            |
| S10  | 20.55<br>1.45        | 14.21<br>(lim = 1.50) | 22.51<br>4.43        | 5.08<br>(lim = 1.50)  | 19.34<br>3.47      | 5.58<br>lim = (1.50)  |              |            |
| S11  | 26.00<br>1.79        | 14.49<br>(lim = 1.50) | 30.36<br>4.68        | 6.49<br>(lim = 1.50)  | 24.69<br>4.99      | 4.95<br>lim = (1.50)  |              |            |
| S12  | 20.62<br>1.45        | 14.23<br>(lim = 1.50) | 22.40<br>4.74        | 4.73<br>(lim = 1.50)  | 18.21<br>3.95      | 4.61<br>lim = (1.50)  |              |            |
| S13  | 20.41<br>2.72        | 7.51<br>(lim = 1.50)  | 23.57<br>5.49        | 4.29<br>(lim = 1.50)  | 19.17<br>6.22      | 3.08<br>lim = (1.50)  |              |            |
| S14  | 27.22<br>8.99        | 3.03<br>(lim = 1.50)  | 27.22<br>5.76        | 4.72<br>(lim = 1.50)  | 16.60<br>2.17      | 7.66<br>lim = (1.50)  |              |            |
| S15  | 5.46<br>0.38         | 14.41<br>(lim = 1.50) | 5.46<br>0.35         | 15.59<br>(lim = 1.50) | 5.00<br>0.25       | 19.78<br>lim = (1.50) |              |            |
| S16  | 5.46<br>0.38         | 14.41<br>(lim = 1.50) | 5.46<br>0.35         | 15.59<br>(lim = 1.50) | 5.00<br>0.25       | 19.78<br>lim = (1.50) |              |            |
| S17  | 5.46<br>0.38         | 14.41<br>(lim = 1.50) | 5.46<br>0.35         | 15.59<br>(lim = 1.50) | 5.00<br>0.25       | 19.78<br>lim = (1.50) |              |            |
| S18  | 5.46<br>0.38         | 14.41<br>(lim = 1.50) | 5.46<br>0.35         | 15.59<br>(lim = 1.50) | 5.00<br>0.25       | 19.78<br>lim = (1.50) |              |            |
| S19  | 27.15<br>7.83        | 3.47<br>(lim = 1.50)  | 25.94<br>4.93        | 5.26<br>(lim = 1.50)  | 19.87<br>11.61     | 1.71<br>lim = (1.50)  |              |            |
| S20  | 39.06<br>8.09        | 4.83<br>(lim = 1.50)  | 38.17<br>6.05        | 6.31<br>(lim = 1.50)  | 28.59<br>16.02     | 1.78<br>lim = (1.50)  |              |            |

|     |               |                       |               |                       |                |                       |  |  |
|-----|---------------|-----------------------|---------------|-----------------------|----------------|-----------------------|--|--|
| S21 | 5.46<br>0.38  | 14.41<br>(lim = 1.50) | 5.46<br>0.35  | 15.59<br>(lim = 1.50) | 5.00<br>0.25   | 19.78<br>lim = (1.50) |  |  |
| S22 | 5.46<br>0.38  | 14.41<br>(lim = 1.50) | 5.46<br>0.35  | 15.59<br>(lim = 1.50) | 5.00<br>0.25   | 19.78<br>lim = (1.50) |  |  |
| S23 | 5.46<br>0.38  | 14.41<br>(lim = 1.50) | 5.46<br>0.35  | 15.59<br>(lim = 1.50) | 5.00<br>0.25   | 19.78<br>lim = (1.50) |  |  |
| S24 | 5.46<br>0.38  | 14.41<br>(lim = 1.50) | 5.46<br>0.35  | 15.59<br>(lim = 1.50) | 5.00<br>0.25   | 19.78<br>lim = (1.50) |  |  |
| S25 | 27.22<br>8.99 | 3.03<br>(lim = 1.50)  | 27.22<br>5.76 | 4.72<br>(lim = 1.50)  | 16.60<br>2.17  | 7.66<br>lim = (1.50)  |  |  |
| S26 | 5.46<br>0.38  | 14.41<br>(lim = 1.50) | 5.46<br>0.35  | 15.59<br>(lim = 1.50) | 5.00<br>0.25   | 19.78<br>lim = (1.50) |  |  |
| S27 | 5.46<br>0.38  | 14.41<br>(lim = 1.50) | 5.46<br>0.35  | 15.59<br>(lim = 1.50) | 5.00<br>0.25   | 19.78<br>lim = (1.50) |  |  |
| S28 | 27.22<br>8.99 | 3.03<br>(lim = 1.50)  | 27.22<br>5.76 | 4.72<br>(lim = 1.50)  | 16.60<br>2.17  | 7.66<br>lim = (1.50)  |  |  |
| S29 | 26.95<br>7.64 | 3.53<br>(lim = 1.50)  | 31.90<br>8.39 | 3.80<br>(lim = 1.50)  | 21.92<br>11.94 | 1.84<br>lim = (1.50)  |  |  |
| S30 | 38.32<br>3.06 | 12.52<br>(lim = 1.50) | 35.29<br>9.18 | 3.84<br>(lim = 1.50)  | 21.58<br>2.78  | 7.76<br>lim = (1.50)  |  |  |
| S31 | 27.22<br>8.99 | 3.03<br>(lim = 1.50)  | 27.22<br>5.76 | 4.72<br>(lim = 1.50)  | 16.60<br>2.17  | 7.66<br>lim = (1.50)  |  |  |

## Dimensionamento

| Nome | Armaduras inferiores      |                           | Armaduras superiores       |                            |
|------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|----------------------------|
|      | Dir. B                    | Dir. H                    | Dir. B                     | Dir. H                     |
|      | Md (kN.m/m)<br>As (cm²/m) | Md (kN.m/m)<br>As (cm²/m) | Md (kN.m/m)<br>A's (cm²/m) | Md (kN.m/m)<br>A's (cm²/m) |
| S1   | 50.81<br>6.00             | 50.81<br>6.00             | 0.00<br>0.00               | 0.00<br>0.00               |
| S2   | 50.81<br>6.00             | 50.81<br>6.00             | 0.00<br>0.00               | 0.00<br>0.00               |
| S3   | 50.81<br>6.00             | 50.81<br>6.00             | 0.00<br>0.00               | 0.00<br>0.00               |
| S4   | 50.81<br>6.00             | 50.81<br>6.00             | 0.00<br>0.00               | 0.00<br>0.00               |
| S5   | 50.81<br>6.00             | 50.81<br>6.00             | 0.00<br>0.00               | 0.00<br>0.00               |
| S6   | 50.81<br>6.00             | 50.81<br>6.00             | 0.00<br>0.00               | 0.00<br>0.00               |
| S7   | 50.81<br>6.00             | 50.81<br>6.00             | 0.00<br>0.00               | 0.00<br>0.00               |
| S8   | 50.81<br>6.00             | 50.81<br>6.00             | 0.00<br>0.00               | 0.00<br>0.00               |
| S9   | 50.81<br>6.00             | 50.81<br>6.00             | 0.00<br>0.00               | 0.00<br>0.00               |
| S10  | 50.81<br>6.00             | 50.81<br>6.00             | 0.00<br>0.00               | 0.00<br>0.00               |
| S11  | 50.81<br>6.00             | 50.81<br>6.00             | 0.00<br>0.00               | 0.00<br>0.00               |
| S12  | 50.81<br>6.00             | 50.81<br>6.00             | 0.00<br>0.00               | 0.00<br>0.00               |
| S13  | 50.81<br>6.00             | 50.81<br>6.00             | 0.00<br>0.00               | 0.00<br>0.00               |
| S14  | 50.81<br>6.00             | 50.81<br>6.00             | 4.18<br>6.00               | 0.00<br>6.00               |
| S15  | 50.81<br>6.00             | 50.81<br>6.00             | 1.09<br>6.00               | 0.00<br>6.00               |
| S16  | 50.81<br>6.00             | 50.81<br>6.00             | 1.09<br>6.00               | 0.00<br>6.00               |
| S17  | 50.81<br>6.00             | 50.81<br>6.00             | 1.09<br>6.00               | 0.00<br>6.00               |

|     |               |               |              |              |
|-----|---------------|---------------|--------------|--------------|
| S18 | 50.81<br>6.00 | 50.81<br>6.00 | 1.09<br>6.00 | 0.00<br>6.00 |
| S19 | 50.81<br>6.00 | 50.81<br>6.00 | 0.00<br>0.00 | 0.00<br>0.00 |
| S20 | 50.81<br>6.00 | 50.81<br>6.00 | 0.00<br>0.00 | 0.00<br>0.00 |
| S21 | 50.81<br>6.00 | 50.81<br>6.00 | 1.09<br>6.00 | 0.00<br>6.00 |
| S22 | 50.81<br>6.00 | 50.81<br>6.00 | 1.09<br>6.00 | 0.00<br>6.00 |
| S23 | 50.81<br>6.00 | 50.81<br>6.00 | 1.09<br>6.00 | 0.00<br>6.00 |
| S24 | 50.81<br>6.00 | 50.81<br>6.00 | 1.09<br>6.00 | 0.00<br>6.00 |
| S25 | 50.81<br>6.00 | 50.81<br>6.00 | 4.18<br>6.00 | 0.00<br>6.00 |
| S26 | 50.81<br>6.00 | 50.81<br>6.00 | 1.09<br>6.00 | 0.00<br>6.00 |
| S27 | 50.81<br>6.00 | 50.81<br>6.00 | 1.09<br>6.00 | 0.00<br>6.00 |
| S28 | 50.81<br>6.00 | 50.81<br>6.00 | 4.18<br>6.00 | 0.00<br>6.00 |
| S29 | 50.81<br>6.00 | 50.81<br>6.00 | 0.00<br>0.00 | 0.00<br>0.00 |
| S30 | 50.81<br>6.00 | 50.81<br>6.00 | 0.00<br>6.00 | 5.06<br>6.00 |
| S31 | 50.81<br>6.00 | 50.81<br>6.00 | 4.18<br>6.00 | 0.00<br>6.00 |



## Resultados dos Pilares

|                 |                 |                |                          |
|-----------------|-----------------|----------------|--------------------------|
| <b>FUNDAÇÃO</b> | fck = 25.00 MPa | E = 24150 MPa  | Peso Espec = 25.00 kN/m³ |
| <b>Lance 1</b>  |                 | cobr = 3.00 cm |                          |

| Dados      |                     |                  |                                       | Resultados               |                                |                                |                                                         |                                 |                |
|------------|---------------------|------------------|---------------------------------------|--------------------------|--------------------------------|--------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------|----------------|
| Pilar      | Seção (cm)          | Nível Altura (m) | le b<br>vín c<br>le h<br>vín c<br>(m) | Nd máx<br>Nd mín<br>(kN) | MBd topo<br>MBd base<br>(kN.m) | MHd topo<br>MHd base<br>(kN.m) | As b<br>Armaduras<br>As h<br>% armad<br>total           | Estribo<br>Topo<br>Base<br>cota | Esb b<br>Esb h |
| P1<br>1:30 | 15.00<br>X<br>30.00 | 0.00<br>1.50     | 1.50<br>RR<br>1.50<br>RR              | 45.92<br>24.42           | 4.87<br>3.76                   | 5.45<br>7.96                   | 1.57 2 ø<br>10.0<br>1.57 2 ø<br>10.0<br>0.7 4 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12                      | 34.60<br>17.30 |
| P2<br>1:30 | 15.00<br>X<br>30.00 | 0.00<br>1.50     | 3.00<br>EL<br>1.50<br>RR              | 45.95<br>28.68           | 1.02<br>2.02                   | 0.89<br>6.43                   | 1.57 2 ø<br>10.0<br>1.57 2 ø<br>10.0<br>0.7 4 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12                      | 69.20<br>17.30 |
| P3<br>1:30 | 15.00<br>X<br>30.00 | 0.00<br>1.50     | 1.50<br>RR<br>1.50<br>RR              | 66.04<br>41.13           | 1.99<br>2.51                   | 4.49<br>6.53                   | 1.57 2 ø<br>10.0<br>1.57 2 ø<br>10.0<br>0.7 4 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12                      | 34.60<br>17.30 |
| P4<br>1:30 | 15.00<br>X<br>30.00 | 0.00<br>1.50     | 3.00<br>EL<br>1.50<br>RR              | 46.78<br>28.27           | 1.02<br>2.03                   | 1.67<br>6.63                   | 1.57 2 ø<br>10.0<br>1.57 2 ø<br>10.0<br>0.7 4 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12                      | 69.20<br>17.30 |
| P5<br>1:30 | 15.00<br>X<br>30.00 | 0.00<br>1.50     | 1.50<br>RR<br>1.50<br>RR              | 45.39<br>23.37           | 4.88<br>3.78                   | 4.80<br>7.66                   | 1.57 2 ø<br>10.0<br>1.57 2 ø<br>10.0<br>0.7 4 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12                      | 34.60<br>17.30 |
| P6<br>1:30 | 15.00<br>X<br>30.00 | 0.00<br>1.50     | 3.00<br>EL<br>1.50<br>RR              | 47.57<br>32.90           | 1.66<br>3.10                   | 0.74<br>5.68                   | 1.57 2 ø<br>10.0<br>1.57 2 ø<br>10.0<br>0.7 4 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12                      | 69.20<br>17.30 |
| P7<br>1:30 | 15.00<br>X<br>30.00 | 0.00<br>1.50     | 3.00<br>EL<br>1.50<br>RR              | 43.81<br>30.54           | 1.48<br>2.69                   | 0.97<br>5.15                   | 1.57 2 ø<br>10.0<br>1.57 2 ø<br>10.0<br>0.7 4 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12                      | 69.20<br>17.30 |
| P8<br>1:30 | 15.00<br>X<br>30.00 | 0.00<br>1.50     | 3.00<br>EL<br>1.50<br>RR              | 47.57<br>32.89           | 1.66<br>3.09                   | 0.74<br>5.75                   | 1.57 2 ø<br>10.0<br>1.57 2 ø<br>10.0<br>0.7 4 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12                      | 69.20<br>17.30 |

|             |                     |              |                          |                |                |              |                                                         |            |                |
|-------------|---------------------|--------------|--------------------------|----------------|----------------|--------------|---------------------------------------------------------|------------|----------------|
| P9<br>1:30  | 15.00<br>X<br>30.00 | 0.00<br>1.50 | 1.50<br>RR<br>1.50<br>RR | 45.92<br>24.42 | 4.87<br>3.76   | 5.45<br>7.96 | 1.57 2 ø<br>10.0<br>1.57 2 ø<br>10.0<br>0.7 4 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12 | 34.60<br>17.30 |
| P10<br>1:30 | 15.00<br>X<br>30.00 | 0.00<br>1.50 | 3.00<br>EL<br>1.50<br>RR | 45.95<br>28.68 | 1.02<br>2.02   | 0.89<br>6.43 | 1.57 2 ø<br>10.0<br>1.57 2 ø<br>10.0<br>0.7 4 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12 | 69.20<br>17.30 |
| P11<br>1:30 | 15.00<br>X<br>30.00 | 0.00<br>1.50 | 1.50<br>RR<br>1.50<br>RR | 66.04<br>41.13 | 1.99<br>2.51   | 4.49<br>6.53 | 1.57 2 ø<br>10.0<br>1.57 2 ø<br>10.0<br>0.7 4 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12 | 34.60<br>17.30 |
| P12<br>1:30 | 15.00<br>X<br>30.00 | 0.00<br>1.50 | 3.00<br>EL<br>1.50<br>RR | 46.78<br>28.27 | 1.02<br>2.03   | 1.67<br>6.63 | 1.57 2 ø<br>10.0<br>1.57 2 ø<br>10.0<br>0.7 4 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12 | 69.20<br>17.30 |
| P13<br>1:30 | 15.00<br>X<br>30.00 | 0.00<br>1.50 | 1.50<br>RR<br>1.50<br>RR | 45.39<br>23.37 | 4.88<br>3.78   | 4.80<br>7.66 | 1.57 2 ø<br>10.0<br>1.57 2 ø<br>10.0<br>0.7 4 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12 | 34.60<br>17.30 |
| P14<br>1:30 | 20.00<br>X<br>30.00 | 0.00<br>1.50 | 3.00<br>EL<br>3.00<br>EL | 8.68<br>4.42   | 8.01<br>12.59  | 5.03<br>8.07 | 1.57 2 ø<br>10.0<br>2.36 3 ø<br>10.0<br>0.8 6 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12 | 51.90<br>34.60 |
| P15<br>1:30 | 20.00<br>X<br>20.00 | 0.00<br>1.00 | 3.00<br>EL<br>3.00<br>EL | 1.95<br>0.00   | 0.00<br>0.53   | 0.00<br>0.49 | 1.57 2 ø<br>10.0<br>1.57 2 ø<br>10.0<br>0.8 4 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12 | 51.90<br>51.90 |
| P16<br>1:30 | 20.00<br>X<br>20.00 | 0.00<br>1.00 | 3.00<br>EL<br>3.00<br>EL | 1.95<br>0.00   | 0.00<br>0.53   | 0.00<br>0.49 | 1.57 2 ø<br>10.0<br>1.57 2 ø<br>10.0<br>0.8 4 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12 | 51.90<br>51.90 |
| P17<br>1:30 | 20.00<br>X<br>20.00 | 0.00<br>1.00 | 3.00<br>EL<br>3.00<br>EL | 1.95<br>0.00   | 0.00<br>0.53   | 0.00<br>0.49 | 1.57 2 ø<br>10.0<br>1.57 2 ø<br>10.0<br>0.8 4 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12 | 51.90<br>51.90 |
| P18<br>1:30 | 20.00<br>X<br>20.00 | 0.00<br>1.00 | 3.00<br>EL<br>3.00<br>EL | 1.95<br>0.00   | 0.00<br>0.53   | 0.00<br>0.49 | 1.57 2 ø<br>10.0<br>1.57 2 ø<br>10.0<br>0.8 4 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12 | 51.90<br>51.90 |
| P19<br>1:30 | 20.00<br>X<br>20.00 | 0.00<br>1.50 | 1.50<br>RR<br>3.00<br>EL | 37.30<br>20.20 | 13.34<br>10.92 | 4.36<br>6.90 | 1.57 2 ø<br>10.0<br>2.36 3 ø<br>10.0<br>1.2 6 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12 | 25.95<br>51.90 |



|             |                     |              |                          |                |                |               |                                                         |            |                |
|-------------|---------------------|--------------|--------------------------|----------------|----------------|---------------|---------------------------------------------------------|------------|----------------|
| P20<br>1:30 | 20.00<br>X<br>20.00 | 0.00<br>1.50 | 1.50<br>RR<br>1.50<br>RR | 69.98<br>43.79 | 13.15<br>11.26 | 16.43<br>8.41 | 3.68 3 Ø<br>12.5<br>2.45 2 Ø<br>12.5<br>1.8 6 Ø<br>12.5 | Ø 5.0 c/15 | 25.95<br>25.95 |
| P21<br>1:30 | 20.00<br>X<br>20.00 | 0.00<br>1.00 | 3.00<br>EL<br>3.00<br>EL | 1.95<br>0.00   | 0.00<br>0.53   | 0.00<br>0.49  | 1.57 2 Ø<br>10.0<br>1.57 2 Ø<br>10.0<br>0.8 4 Ø<br>10.0 | Ø 5.0 c/12 | 51.90<br>51.90 |
| P22<br>1:30 | 20.00<br>X<br>20.00 | 0.00<br>1.00 | 3.00<br>EL<br>3.00<br>EL | 1.95<br>0.00   | 0.00<br>0.53   | 0.00<br>0.49  | 1.57 2 Ø<br>10.0<br>1.57 2 Ø<br>10.0<br>0.8 4 Ø<br>10.0 | Ø 5.0 c/12 | 51.90<br>51.90 |
| P23<br>1:30 | 20.00<br>X<br>20.00 | 0.00<br>1.00 | 3.00<br>EL<br>3.00<br>EL | 1.95<br>0.00   | 0.00<br>0.53   | 0.00<br>0.49  | 1.57 2 Ø<br>10.0<br>1.57 2 Ø<br>10.0<br>0.8 4 Ø<br>10.0 | Ø 5.0 c/12 | 51.90<br>51.90 |
| P24<br>1:30 | 20.00<br>X<br>20.00 | 0.00<br>1.00 | 3.00<br>EL<br>3.00<br>EL | 1.95<br>0.00   | 0.00<br>0.53   | 0.00<br>0.49  | 1.57 2 Ø<br>10.0<br>1.57 2 Ø<br>10.0<br>0.8 4 Ø<br>10.0 | Ø 5.0 c/12 | 51.90<br>51.90 |
| P25<br>1:30 | 20.00<br>X<br>30.00 | 0.00<br>1.50 | 3.00<br>EL<br>3.00<br>EL | 8.68<br>4.42   | 8.01<br>12.59  | 5.03<br>8.07  | 1.57 2 Ø<br>10.0<br>2.36 3 Ø<br>10.0<br>0.8 6 Ø<br>10.0 | Ø 5.0 c/12 | 51.90<br>34.60 |
| P26<br>1:30 | 20.00<br>X<br>20.00 | 0.00<br>1.00 | 3.00<br>EL<br>3.00<br>EL | 1.95<br>0.00   | 0.00<br>0.53   | 0.00<br>0.49  | 1.57 2 Ø<br>10.0<br>1.57 2 Ø<br>10.0<br>0.8 4 Ø<br>10.0 | Ø 5.0 c/12 | 51.90<br>51.90 |
| P27<br>1:30 | 20.00<br>X<br>20.00 | 0.00<br>1.00 | 3.00<br>EL<br>3.00<br>EL | 1.95<br>0.00   | 0.00<br>0.53   | 0.00<br>0.49  | 1.57 2 Ø<br>10.0<br>1.57 2 Ø<br>10.0<br>0.8 4 Ø<br>10.0 | Ø 5.0 c/12 | 51.90<br>51.90 |
| P28<br>1:30 | 20.00<br>X<br>30.00 | 0.00<br>1.50 | 3.00<br>EL<br>3.00<br>EL | 8.68<br>4.42   | 8.01<br>12.59  | 5.03<br>8.07  | 1.57 2 Ø<br>10.0<br>2.36 3 Ø<br>10.0<br>0.8 6 Ø<br>10.0 | Ø 5.0 c/12 | 51.90<br>34.60 |
| P29<br>1:30 | 20.00<br>X<br>20.00 | 0.00<br>1.50 | 1.50<br>RR<br>3.00<br>EL | 60.47<br>32.55 | 14.28<br>10.62 | 7.89<br>11.74 | 1.57 2 Ø<br>10.0<br>2.36 3 Ø<br>10.0<br>1.2 6 Ø<br>10.0 | Ø 5.0 c/12 | 25.95<br>51.90 |
| P30<br>1:30 | 20.00<br>X<br>20.00 | 0.00<br>1.50 | 1.50<br>RR<br>3.00<br>EL | 17.69<br>-0.26 | 1.56<br>4.27   | 7.89<br>12.85 | 2.36 3 Ø<br>10.0<br>1.57 2 Ø<br>10.0<br>1.2 6 Ø<br>10.0 | Ø 5.0 c/12 | 25.95<br>51.90 |

|             |                     |              |                          |              |               |              |                                                         |            |                |
|-------------|---------------------|--------------|--------------------------|--------------|---------------|--------------|---------------------------------------------------------|------------|----------------|
| P31<br>1:30 | 20.00<br>X<br>30.00 | 0.00<br>1.50 | 3.00<br>EL<br>3.00<br>EL | 8.68<br>4.42 | 8.01<br>12.59 | 5.03<br>8.07 | 1.57 2 Ø<br>10.0<br>2.36 3 Ø<br>10.0<br>0.8 6 Ø<br>10.0 | Ø 5.0 c/12 | 51.90<br>34.60 |
|-------------|---------------------|--------------|--------------------------|--------------|---------------|--------------|---------------------------------------------------------|------------|----------------|



## Cálculo do Pilar P1

Pavimento FUNDAÇÃO - Lance 1

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 15.00 cm h = 30.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                              | Esforços máximos                           |                                                                                                       |
|---------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = RR<br>le = 1.50 cm<br>Esbeltez = 34.60 | Msdtopo = 4.87 kN.m<br>Msdbase = 3.76 kN.m | Ndmax = 55.11 kN<br>Ndmin = 29.30 kN<br>ni = 0.06<br>Gama-n = 1.20<br>Td = 0.67 kN.m (Asl = 0.29 cm²) |
| H       | Vínculo = RR<br>le = 1.50 cm<br>Esbeltez = 17.30 | Msdtopo = 5.45 kN.m<br>Msdbase = 7.96 kN.m |                                                                                                       |

### Seção crítica do pilar: TOPO

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                          |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                              |
| B       | Msdtopo = 4.87<br>Msdcentro = 1.95<br>Msdbase = 3.76 | Madtopo = 0.33<br>Madcentro = 0.17<br>Madbase = 0.33<br>M2d = 0.27<br>Mcd = 0.02 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V3+0.84D3<br>Msdx) = 6.24 kN.m<br>Msdy) = 5.85 kN.m<br>Mrdx) = 8.11 kN.m<br>Mrdy) = 7.60 kN.m<br>Mrd/Msd=1.30 |
| H       | Msdtopo = 4.87<br>Msdcentro = 2.01<br>Msdbase = 2.28 | Madtopo = 0.33<br>Madcentro = 0.17<br>Madbase = 0.33<br>M2d = 0.10<br>Mcd = 0.00 | 4ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.7 % |                                                                                                                              |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 5.74 kN<br>VBd base = 5.74 kN<br>VHd topo = 8.22 kN<br>VHd base = 8.22 kN<br>Gama-n = 1.20 | Td = 0.67 kN.m<br>Gama-n = 1.20 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 5.74 kN<br>VRd2 = 154.21 kN | Td = 0.67 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.14 |
| H                               | Vd = 8.22 kN<br>VRd2 = 182.25 kN | Td = 0.67 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.15 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.11 m<br>Vc0 = 27.35 kN<br>k = 1.25<br>Vc = 34.14 kN | Vmin = 6.62 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m  | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.26 m<br>Vc0 = 32.32 kN<br>k = 1.40<br>Vc = 45.35 kN | Vmin = 15.66 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 154.00 cm² | A90 = 0.50 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 1.54 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

## Cálculo do Pilar P2

Pavimento FUNDAÇÃO - Lance 1

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 15.00 cm h = 30.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                              | Esforços máximos                           |                                                                                                       |
|---------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = EL<br>le = 3.00 cm<br>Esbeltez = 69.20 | Msdtopo = 1.02 kN.m<br>Msdbase = 2.02 kN.m | Ndmax = 55.14 kN<br>Ndmin = 34.41 kN<br>ni = 0.06<br>Gama-n = 1.20<br>Td = 0.25 kN.m (Asl = 0.11 cm²) |
| H       | Vínculo = RR<br>le = 1.50 cm<br>Esbeltez = 17.30 | Msdtopo = 0.89 kN.m<br>Msdbase = 6.43 kN.m |                                                                                                       |

### Seção crítica do pilar: CENTRO

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                               |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                                   |
| B       | Msdtopo = 1.02<br>Msdcentro = 2.02<br>Msdbase = 2.02 | Madtopo = 0.33<br>Madcentro = 0.16<br>Madbase = 0.33<br>M2d = 1.18<br>Mcd = 0.08 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V4+0.84D4<br>Msd(x) = 4.14 kN.m<br>Msd(y) = 0.06 kN.m<br>Mrd(x) = 10.04 kN.m<br>Mrd(y) = 0.15 kN.m<br>Mrd/Msd=2.43 |
| H       | Msdtopo = 0.12<br>Msdcentro = 0.05<br>Msdbase = 0.12 | Madtopo = 0.93<br>Madcentro = 1.00<br>Madbase = 0.93<br>M2d = 0.06<br>Mcd = 0.00 | 4ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.7 % |                                                                                                                                   |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 0.63 kN<br>VBd base = 0.63 kN<br>VHd topo = 4.86 kN<br>VHd base = 4.86 kN<br>Gama-n = 1.20 | Td = 0.25 kN.m<br>Gama-n = 1.20 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 0.63 kN<br>VRd2 = 154.21 kN | Td = 0.25 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04 |
| H                               | Vd = 4.86 kN<br>VRd2 = 182.25 kN | Td = 0.25 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.11 m<br>Vc0 = 27.35 kN<br>k = 2.00<br>Vc = 54.69 kN | Vmin = 6.62 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m  | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.26 m<br>Vc0 = 32.32 kN<br>k = 2.00<br>Vc = 64.64 kN | Vmin = 15.66 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 154.00 cm² | A90 = 0.19 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 1.54 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |



## Cálculo do Pilar P3

Pavimento FUNDAÇÃO - Lance 1

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 15.00 cm h = 30.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                              | Esforços máximos                           |                                                                                                       |
|---------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = RR<br>le = 1.50 cm<br>Esbeltez = 34.60 | Msdtopo = 1.99 kN.m<br>Msdbase = 2.51 kN.m | Ndmax = 79.25 kN<br>Ndmin = 49.36 kN<br>ni = 0.09<br>Gama-n = 1.20<br>Td = 0.33 kN.m (Asl = 0.14 cm²) |
| H       | Vínculo = RR<br>le = 1.50 cm<br>Esbeltez = 17.30 | Msdtopo = 4.49 kN.m<br>Msdbase = 6.53 kN.m |                                                                                                       |

### Seção crítica do pilar: BASE

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                      |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                          |
| B       | Msdtopo = 1.99<br>Msdcentro = 1.00<br>Msdbase = 2.51 | Madtopo = 0.47<br>Madcentro = 0.23<br>Madbase = 0.47<br>M2d = 0.26<br>Mcd = 0.02 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V2+0.84D2<br>Msdx = 3.57 kN.m<br>Msdy = 2.42 kN.m<br>Mrdx = 9.66 kN.m<br>Mrdy = 6.55 kN.m<br>Mrd/Msd=2.70 |
| H       | Msdtopo = 4.20<br>Msdcentro = 1.72<br>Msdbase = 2.02 | Madtopo = 0.47<br>Madcentro = 0.23<br>Madbase = 0.47<br>M2d = 0.10<br>Mcd = 0.01 | 4ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.7 % |                                                                                                                          |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 2.97 kN<br>VBd base = 2.97 kN<br>VHd topo = 6.94 kN<br>VHd base = 6.94 kN<br>Gama-n = 1.20 | Td = 0.33 kN.m<br>Gama-n = 1.20 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 2.97 kN<br>VRd2 = 154.21 kN | Td = 0.33 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07 |
| H                               | Vd = 6.94 kN<br>VRd2 = 182.25 kN | Td = 0.33 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.09 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.11 m<br>Vc0 = 27.35 kN<br>k = 2.00<br>Vc = 54.69 kN | Vmin = 6.62 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m  | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.26 m<br>Vc0 = 32.32 kN<br>k = 1.73<br>Vc = 56.00 kN | Vmin = 15.66 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 154.00 cm² | A90 = 0.25 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 1.54 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

## Cálculo do Pilar P4

Pavimento FUNDAÇÃO - Lance 1

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 15.00 cm h = 30.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                              | Esforços máximos                           |                                                                                                       |
|---------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = EL<br>le = 3.00 cm<br>Esbeltez = 69.20 | Msdtopo = 1.02 kN.m<br>Msdbase = 2.03 kN.m | Ndmax = 56.13 kN<br>Ndmin = 33.92 kN<br>ni = 0.06<br>Gama-n = 1.20<br>Td = 0.25 kN.m (Asl = 0.11 cm²) |
| H       | Vínculo = RR<br>le = 1.50 cm<br>Esbeltez = 17.30 | Msdtopo = 1.67 kN.m<br>Msdbase = 6.63 kN.m |                                                                                                       |

### Seção crítica do pilar: CENTRO

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                      |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                          |
| B       | Msdtopo = 1.02<br>Msdcentro = 2.03<br>Msdbase = 2.03 | Madtopo = 0.33<br>Madcentro = 0.17<br>Madbase = 0.33<br>M2d = 1.19<br>Mcd = 0.08 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V4+0.84D4<br>Msdx = 4.15 kN.m<br>Msdy = 0.47 kN.m<br>Mrdx = 9.88 kN.m<br>Mrdy = 1.12 kN.m<br>Mrd/Msd=2.38 |
| H       | Msdtopo = 0.84<br>Msdcentro = 0.39<br>Msdbase = 0.28 | Madtopo = 0.33<br>Madcentro = 0.67<br>Madbase = 0.78<br>M2d = 0.06<br>Mcd = 0.00 | 4ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.7 % |                                                                                                                          |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 0.63 kN<br>VBd base = 0.63 kN<br>VHd topo = 5.51 kN<br>VHd base = 5.51 kN<br>Gama-n = 1.20 | Td = 0.25 kN.m<br>Gama-n = 1.20 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 0.63 kN<br>VRd2 = 154.21 kN | Td = 0.25 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04 |
| H                               | Vd = 5.51 kN<br>VRd2 = 182.25 kN | Td = 0.25 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.11 m<br>Vc0 = 27.35 kN<br>k = 2.00<br>Vc = 54.69 kN | Vmin = 6.62 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m  | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.26 m<br>Vc0 = 32.32 kN<br>k = 2.00<br>Vc = 64.64 kN | Vmin = 15.66 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 154.00 cm² | A90 = 0.18 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 1.54 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

## Cálculo do Pilar P5

Pavimento FUNDAÇÃO - Lance 1

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 15.00 cm h = 30.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                              | Esforços máximos                           |                                                                                                       |
|---------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = RR<br>le = 1.50 cm<br>Esbeltez = 34.60 | Msdtopo = 4.88 kN.m<br>Msdbase = 3.78 kN.m | Ndmax = 54.47 kN<br>Ndmin = 28.04 kN<br>ni = 0.06<br>Gama-n = 1.20<br>Td = 0.66 kN.m (Asl = 0.29 cm²) |
| H       | Vínculo = RR<br>le = 1.50 cm<br>Esbeltez = 17.30 | Msdtopo = 4.80 kN.m<br>Msdbase = 7.66 kN.m |                                                                                                       |

### Seção crítica do pilar: TOPO

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                      |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                          |
| B       | Msdtopo = 4.88<br>Msdcentro = 1.95<br>Msdbase = 3.78 | Madtopo = 0.33<br>Madcentro = 0.16<br>Madbase = 0.33<br>M2d = 0.26<br>Mcd = 0.02 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V3+0.84D3<br>Msdx = 6.24 kN.m<br>Msdy = 5.16 kN.m<br>Mrdx = 8.65 kN.m<br>Mrdy = 7.15 kN.m<br>Mrd/Msd=1.39 |
| H       | Msdtopo = 4.30<br>Msdcentro = 1.80<br>Msdbase = 1.95 | Madtopo = 0.33<br>Madcentro = 0.16<br>Madbase = 0.33<br>M2d = 0.09<br>Mcd = 0.00 | 4ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.7 % |                                                                                                                          |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 5.75 kN<br>VBd base = 5.75 kN<br>VHd topo = 7.69 kN<br>VHd base = 7.69 kN<br>Gama-n = 1.20 | Td = 0.66 kN.m<br>Gama-n = 1.20 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 5.75 kN<br>VRd2 = 154.21 kN | Td = 0.66 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.14 |
| H                               | Vd = 7.69 kN<br>VRd2 = 182.25 kN | Td = 0.66 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.14 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.11 m<br>Vc0 = 27.35 kN<br>k = 1.24<br>Vc = 33.97 kN | Vmin = 6.62 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m  | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.26 m<br>Vc0 = 32.32 kN<br>k = 1.45<br>Vc = 46.71 kN | Vmin = 15.66 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 154.00 cm² | A90 = 0.50 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 1.54 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |



## Cálculo do Pilar P6

Pavimento FUNDAÇÃO - Lance 1

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 15.00 cm h = 30.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                              | Esforços máximos                           |                                                   |
|---------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = EL<br>le = 3.00 cm<br>Esbeltez = 69.20 | Msdtopo = 1.66 kN.m<br>Msdbase = 3.10 kN.m | Ndmax = 57.08 kN<br>Ndmin = 39.48 kN<br>ni = 0.07 |
| H       | Vínculo = RR<br>le = 1.50 cm<br>Esbeltez = 17.30 | Msdtopo = 0.74 kN.m<br>Msdbase = 5.68 kN.m | Gama-n = 1.20<br>Td = 0.15 kN.m (Asl = 0.07 cm²)  |

### Seção crítica do pilar: CENTRO

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                               |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                                   |
| B       | Msdtopo = 1.66<br>Msdcentro = 3.10<br>Msdbase = 3.10 | Madtopo = 0.36<br>Madcentro = 0.18<br>Madbase = 0.36<br>M2d = 1.36<br>Mcd = 0.13 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V2+0.84D2<br>Msd(x) = 5.72 kN.m<br>Msd(y) = 0.00 kN.m<br>Mrd(x) = 10.28 kN.m<br>Mrd(y) = 0.00 kN.m<br>Mrd/Msd=1.80 |
| H       | Msdtopo = 0.00<br>Msdcentro = 0.00<br>Msdbase = 0.00 | Madtopo = 1.14<br>Madcentro = 1.14<br>Madbase = 1.14<br>M2d = 0.07<br>Mcd = 0.00 | 4ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.7 % |                                                                                                                                   |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 0.90 kN<br>VBd base = 0.90 kN<br>VHd topo = 4.26 kN<br>VHd base = 4.26 kN<br>Gama-n = 1.20 | Td = 0.15 kN.m<br>Gama-n = 1.20 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 0.90 kN<br>VRd2 = 154.21 kN | Td = 0.15 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03 |
| H                               | Vd = 4.26 kN<br>VRd2 = 182.25 kN | Td = 0.15 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.11 m<br>Vc0 = 27.35 kN<br>k = 2.00<br>Vc = 54.69 kN | Vmin = 6.62 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m  | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.26 m<br>Vc0 = 32.32 kN<br>k = 2.00<br>Vc = 64.64 kN | Vmin = 15.66 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 154.00 cm² | A90 = 0.11 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 1.54 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

## Cálculo do Pilar P7

Pavimento FUNDAÇÃO - Lance 1

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 15.00 cm h = 30.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                              | Esforços máximos                           |                                                                                                       |
|---------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = EL<br>le = 3.00 cm<br>Esbeltez = 69.20 | Msdtopo = 1.48 kN.m<br>Msdbase = 2.69 kN.m | Ndmax = 52.57 kN<br>Ndmin = 36.65 kN<br>ni = 0.06<br>Gama-n = 1.20<br>Td = 0.00 kN.m (Asl = 0.00 cm²) |
| H       | Vínculo = RR<br>le = 1.50 cm<br>Esbeltez = 17.30 | Msdtopo = 0.97 kN.m<br>Msdbase = 5.15 kN.m |                                                                                                       |

### Seção crítica do pilar: CENTRO

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                               |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                                   |
| B       | Msdtopo = 1.48<br>Msdcentro = 2.69<br>Msdbase = 2.69 | Madtopo = 0.33<br>Madcentro = 0.16<br>Madbase = 0.33<br>M2d = 1.24<br>Mcd = 0.11 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V1+0.84D1<br>Msd(x) = 5.05 kN.m<br>Msd(y) = 0.00 kN.m<br>Mrd(x) = 10.09 kN.m<br>Mrd(y) = 0.00 kN.m<br>Mrd/Msd=2.00 |
| H       | Msdtopo = 0.00<br>Msdcentro = 0.00<br>Msdbase = 0.00 | Madtopo = 1.05<br>Madcentro = 1.05<br>Madbase = 1.05<br>M2d = 0.06<br>Mcd = 0.00 | 4ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.7 % |                                                                                                                                   |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 0.76 kN<br>VBd base = 0.76 kN<br>VHd topo = 4.06 kN<br>VHd base = 4.06 kN<br>Gama-n = 1.20 | Td = 0.00 kN.m<br>Gama-n = 1.20 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 0.76 kN<br>VRd2 = 154.21 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01 |
| H                               | Vd = 4.06 kN<br>VRd2 = 182.25 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                       |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                       | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.11 m<br>Vc0 = 27.35 kN<br>k = 2.00<br>Vc = 54.69 kN | Vmin = 0.00 kN<br>Aswmin = 0.00 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.26 m<br>Vc0 = 32.32 kN<br>k = 2.00<br>Vc = 64.64 kN | Vmin = 0.00 kN<br>Aswmin = 0.00 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 154.00 cm² | A90 = 0.00 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 0.01 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

## Cálculo do Pilar P8

Pavimento FUNDAÇÃO - Lance 1

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 15.00 cm h = 30.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                              | Esforços máximos                           |                                                                                                       |
|---------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = EL<br>le = 3.00 cm<br>Esbeltez = 69.20 | Msdtopo = 1.66 kN.m<br>Msdbase = 3.09 kN.m | Ndmax = 57.08 kN<br>Ndmin = 39.47 kN<br>ni = 0.07<br>Gama-n = 1.20<br>Td = 0.16 kN.m (Asl = 0.07 cm²) |
| H       | Vínculo = RR<br>le = 1.50 cm<br>Esbeltez = 17.30 | Msdtopo = 0.74 kN.m<br>Msdbase = 5.75 kN.m |                                                                                                       |

### Seção crítica do pilar: CENTRO

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                       |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                           |
| B       | Msdtopo = 1.65<br>Msdcentro = 3.09<br>Msdbase = 3.09 | Madtopo = 0.36<br>Madcentro = 0.18<br>Madbase = 0.36<br>M2d = 1.36<br>Mcd = 0.13 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V1+0.84D1<br>Msdx = 5.71 kN.m<br>Msdy = 0.00 kN.m<br>Mrdx = 10.28 kN.m<br>Mrdy = 0.00 kN.m<br>Mrd/Msd=1.80 |
| H       | Msdtopo = 0.00<br>Msdcentro = 0.00<br>Msdbase = 0.00 | Madtopo = 1.14<br>Madcentro = 1.14<br>Madbase = 1.14<br>M2d = 0.07<br>Mcd = 0.00 | 4ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.7 % |                                                                                                                           |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 0.90 kN<br>VBd base = 0.90 kN<br>VHd topo = 4.30 kN<br>VHd base = 4.30 kN<br>Gama-n = 1.20 | Td = 0.16 kN.m<br>Gama-n = 1.20 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 0.90 kN<br>VRd2 = 154.21 kN | Td = 0.16 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03 |
| H                               | Vd = 4.30 kN<br>VRd2 = 182.25 kN | Td = 0.16 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.11 m<br>Vc0 = 27.35 kN<br>k = 2.00<br>Vc = 54.69 kN | Vmin = 6.62 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m  | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.26 m<br>Vc0 = 32.32 kN<br>k = 2.00<br>Vc = 64.64 kN | Vmin = 15.66 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 154.00 cm² | A90 = 0.12 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 1.54 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |



## Cálculo do Pilar P9

Pavimento FUNDAÇÃO - Lance 1

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 15.00 cm h = 30.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                              | Esforços máximos                           |                                                                                                       |
|---------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = RR<br>le = 1.50 cm<br>Esbeltez = 34.60 | Msdtopo = 4.87 kN.m<br>Msdbase = 3.76 kN.m | Ndmax = 55.11 kN<br>Ndmin = 29.30 kN<br>ni = 0.06<br>Gama-n = 1.20<br>Td = 0.67 kN.m (Asl = 0.29 cm²) |
| H       | Vínculo = RR<br>le = 1.50 cm<br>Esbeltez = 17.30 | Msdtopo = 5.45 kN.m<br>Msdbase = 7.96 kN.m |                                                                                                       |

### Seção crítica do pilar: TOPO

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                          |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                              |
| B       | Msdtopo = 4.87<br>Msdcentro = 1.95<br>Msdbase = 3.76 | Madtopo = 0.33<br>Madcentro = 0.17<br>Madbase = 0.33<br>M2d = 0.27<br>Mcd = 0.02 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V4+0.84D4<br>Msdx) = 6.24 kN.m<br>Msdy) = 5.85 kN.m<br>Mrdx) = 8.11 kN.m<br>Mrdy) = 7.60 kN.m<br>Mrd/Msd=1.30 |
| H       | Msdtopo = 4.87<br>Msdcentro = 2.01<br>Msdbase = 2.28 | Madtopo = 0.33<br>Madcentro = 0.17<br>Madbase = 0.33<br>M2d = 0.10<br>Mcd = 0.00 | 4ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.7 % |                                                                                                                              |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 5.74 kN<br>VBd base = 5.74 kN<br>VHd topo = 8.22 kN<br>VHd base = 8.22 kN<br>Gama-n = 1.20 | Td = 0.67 kN.m<br>Gama-n = 1.20 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 5.74 kN<br>VRd2 = 154.21 kN | Td = 0.67 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.14 |
| H                               | Vd = 8.22 kN<br>VRd2 = 182.25 kN | Td = 0.67 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.15 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.11 m<br>Vc0 = 27.35 kN<br>k = 1.25<br>Vc = 34.14 kN | Vmin = 6.62 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m  | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.26 m<br>Vc0 = 32.32 kN<br>k = 1.40<br>Vc = 45.35 kN | Vmin = 15.66 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 154.00 cm² | A90 = 0.50 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 1.54 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

## Cálculo do Pilar P10

Pavimento FUNDAÇÃO - Lance 1

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 15.00 cm h = 30.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                              | Esforços máximos                           |                                                                                                       |
|---------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = EL<br>le = 3.00 cm<br>Esbeltez = 69.20 | Msdtopo = 1.02 kN.m<br>Msdbase = 2.02 kN.m | Ndmax = 55.14 kN<br>Ndmin = 34.41 kN<br>ni = 0.06<br>Gama-n = 1.20<br>Td = 0.25 kN.m (Asl = 0.11 cm²) |
| H       | Vínculo = RR<br>le = 1.50 cm<br>Esbeltez = 17.30 | Msdtopo = 0.89 kN.m<br>Msdbase = 6.43 kN.m |                                                                                                       |

### Seção crítica do pilar: CENTRO

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                       |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                           |
| B       | Msdtopo = 1.02<br>Msdcentro = 2.02<br>Msdbase = 2.02 | Madtopo = 0.33<br>Madcentro = 0.16<br>Madbase = 0.33<br>M2d = 1.18<br>Mcd = 0.08 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V3+0.84D3<br>Msdx = 4.14 kN.m<br>Msdy = 0.06 kN.m<br>Mrdx = 10.04 kN.m<br>Mrdy = 0.15 kN.m<br>Mrd/Msd=2.43 |
| H       | Msdtopo = 0.12<br>Msdcentro = 0.05<br>Msdbase = 0.12 | Madtopo = 0.93<br>Madcentro = 1.00<br>Madbase = 0.93<br>M2d = 0.06<br>Mcd = 0.00 | 4ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.7 % |                                                                                                                           |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 0.63 kN<br>VBd base = 0.63 kN<br>VHd topo = 4.86 kN<br>VHd base = 4.86 kN<br>Gama-n = 1.20 | Td = 0.25 kN.m<br>Gama-n = 1.20 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 0.63 kN<br>VRd2 = 154.21 kN | Td = 0.25 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04 |
| H                               | Vd = 4.86 kN<br>VRd2 = 182.25 kN | Td = 0.25 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.11 m<br>Vc0 = 27.35 kN<br>k = 2.00<br>Vc = 54.69 kN | Vmin = 6.62 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m  | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.26 m<br>Vc0 = 32.32 kN<br>k = 2.00<br>Vc = 64.64 kN | Vmin = 15.66 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 154.00 cm² | A90 = 0.19 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 1.54 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

## Cálculo do Pilar P11

Pavimento FUNDAÇÃO - Lance 1

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 15.00 cm h = 30.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                              | Esforços máximos                           |                                                                                                       |
|---------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = RR<br>le = 1.50 cm<br>Esbeltez = 34.60 | Msdtopo = 1.99 kN.m<br>Msdbase = 2.51 kN.m | Ndmax = 79.25 kN<br>Ndmin = 49.36 kN<br>ni = 0.09<br>Gama-n = 1.20<br>Td = 0.33 kN.m (Asl = 0.14 cm²) |
| H       | Vínculo = RR<br>le = 1.50 cm<br>Esbeltez = 17.30 | Msdtopo = 4.49 kN.m<br>Msdbase = 6.53 kN.m |                                                                                                       |

### Seção crítica do pilar: BASE

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                      |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                          |
| B       | Msdtopo = 1.99<br>Msdcentro = 1.00<br>Msdbase = 2.51 | Madtopo = 0.47<br>Madcentro = 0.23<br>Madbase = 0.47<br>M2d = 0.26<br>Mcd = 0.02 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V2+0.84D2<br>Msdx = 3.57 kN.m<br>Msdy = 2.42 kN.m<br>Mrdx = 9.66 kN.m<br>Mrdy = 6.55 kN.m<br>Mrd/Msd=2.70 |
| H       | Msdtopo = 4.20<br>Msdcentro = 1.72<br>Msdbase = 2.02 | Madtopo = 0.47<br>Madcentro = 0.23<br>Madbase = 0.47<br>M2d = 0.10<br>Mcd = 0.01 | 4ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.7 % |                                                                                                                          |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 2.97 kN<br>VBd base = 2.97 kN<br>VHd topo = 6.94 kN<br>VHd base = 6.94 kN<br>Gama-n = 1.20 | Td = 0.33 kN.m<br>Gama-n = 1.20 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 2.97 kN<br>VRd2 = 154.21 kN | Td = 0.33 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07 |
| H                               | Vd = 6.94 kN<br>VRd2 = 182.25 kN | Td = 0.33 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.09 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.11 m<br>Vc0 = 27.35 kN<br>k = 2.00<br>Vc = 54.69 kN | Vmin = 6.62 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m  | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.26 m<br>Vc0 = 32.32 kN<br>k = 1.73<br>Vc = 56.00 kN | Vmin = 15.66 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 154.00 cm² | A90 = 0.25 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 1.54 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |



## Cálculo do Pilar P12

Pavimento FUNDAÇÃO - Lance 1

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                            |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 15.00 cm h = 30.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m <sup>3</sup><br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                              | Esforços máximos                           |                                                                                                                    |
|---------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = EL<br>le = 3.00 cm<br>Esbeltez = 69.20 | Msdtopo = 1.02 kN.m<br>Msdbase = 2.03 kN.m | Ndmax = 56.13 kN<br>Ndmin = 33.92 kN<br>ni = 0.06<br>Gama-n = 1.20<br>Td = 0.25 kN.m (Asl = 0.11 cm <sup>2</sup> ) |
| H       | Vínculo = RR<br>le = 1.50 cm<br>Esbeltez = 17.30 | Msdtopo = 1.67 kN.m<br>Msdbase = 6.63 kN.m |                                                                                                                    |

### Seção crítica do pilar: CENTRO

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal                   | Processo de cálculo                                                                                                      |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                                   |                                                                                                                          |
| B       | Msdtopo = 1.02<br>Msdcentro = 2.03<br>Msdbase = 2.03 | Madtopo = 0.33<br>Madcentro = 0.17<br>Madbase = 0.33<br>M2d = 1.19<br>Mcd = 0.08 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0                    | 1.3G1+1.4G2+1.4V3+0.84D3<br>Msdx = 4.15 kN.m<br>Msdy = 0.47 kN.m<br>Mrdx = 9.88 kN.m<br>Mrdy = 1.12 kN.m<br>Mrd/Msd=2.38 |
| H       | Msdtopo = 0.84<br>Msdcentro = 0.39<br>Msdbase = 0.28 | Madtopo = 0.33<br>Madcentro = 0.67<br>Madbase = 0.78<br>M2d = 0.06<br>Mcd = 0.00 | 4ø10.0<br>3.14 cm <sup>2</sup><br>0.7 % |                                                                                                                          |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 0.63 kN<br>VBd base = 0.63 kN<br>VHd topo = 5.51 kN<br>VHd base = 5.51 kN<br>Gama-n = 1.20 | Td = 0.25 kN.m<br>Gama-n = 1.20 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 0.63 kN<br>VRd2 = 154.21 kN | Td = 0.25 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04 |
| H                               | Vd = 5.51 kN<br>VRd2 = 182.25 kN | Td = 0.25 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.11 m<br>Vc0 = 27.35 kN<br>k = 2.00<br>Vc = 54.69 kN | Vmin = 6.62 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m  | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.26 m<br>Vc0 = 32.32 kN<br>k = 2.00<br>Vc = 64.64 kN | Vmin = 15.66 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 154.00 cm² | A90 = 0.18 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 1.54 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

## Cálculo do Pilar P13

Pavimento FUNDAÇÃO - Lance 1

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 15.00 cm h = 30.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                              | Esforços máximos                           |                                                   |
|---------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = RR<br>le = 1.50 cm<br>Esbeltez = 34.60 | Msdtopo = 4.88 kN.m<br>Msdbase = 3.78 kN.m | Ndmax = 54.47 kN<br>Ndmin = 28.04 kN<br>ni = 0.06 |
| H       | Vínculo = RR<br>le = 1.50 cm<br>Esbeltez = 17.30 | Msdtopo = 4.80 kN.m<br>Msdbase = 7.66 kN.m | Gama-n = 1.20<br>Td = 0.66 kN.m (Asl = 0.29 cm²)  |

### Seção crítica do pilar: TOPO

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                      |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                          |
| B       | Msdtopo = 4.88<br>Msdcentro = 1.95<br>Msdbase = 3.78 | Madtopo = 0.33<br>Madcentro = 0.16<br>Madbase = 0.33<br>M2d = 0.26<br>Mcd = 0.02 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V4+0.84D4<br>Msdx = 6.24 kN.m<br>Msdy = 5.16 kN.m<br>Mrdx = 8.65 kN.m<br>Mrdy = 7.15 kN.m<br>Mrd/Msd=1.39 |
| H       | Msdtopo = 4.30<br>Msdcentro = 1.80<br>Msdbase = 1.95 | Madtopo = 0.33<br>Madcentro = 0.16<br>Madbase = 0.33<br>M2d = 0.09<br>Mcd = 0.00 | 4ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.7 % |                                                                                                                          |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 5.75 kN<br>VBd base = 5.75 kN<br>VHd topo = 7.69 kN<br>VHd base = 7.69 kN<br>Gama-n = 1.20 | Td = 0.66 kN.m<br>Gama-n = 1.20 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 5.75 kN<br>VRd2 = 154.21 kN | Td = 0.66 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.14 |
| H                               | Vd = 7.69 kN<br>VRd2 = 182.25 kN | Td = 0.66 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.14 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.11 m<br>Vc0 = 27.35 kN<br>k = 1.24<br>Vc = 33.97 kN | Vmin = 6.62 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m  | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.26 m<br>Vc0 = 32.32 kN<br>k = 1.45<br>Vc = 46.71 kN | Vmin = 15.66 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 154.00 cm² | A90 = 0.50 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 1.54 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

## Cálculo do Pilar P14

Pavimento FUNDAÇÃO - Lance 1

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 20.00 cm h = 30.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.60 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                              | Esforços máximos                            |                                                                                                     |
|---------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = EL<br>le = 3.00 cm<br>Esbeltez = 51.90 | Msdtopo = 8.01 kN.m<br>Msdbase = 12.59 kN.m | Ndmax = 8.68 kN<br>Ndmin = 4.42 kN<br>ni = 0.01<br>Gama-n = 1.00<br>Td = 0.00 kN.m (Asl = 0.00 cm²) |
| H       | Vínculo = EL<br>le = 3.00 cm<br>Esbeltez = 34.60 | Msdtopo = 5.03 kN.m<br>Msdbase = 8.07 kN.m  |                                                                                                     |

### Seção crítica do pilar: CENTRO

| Direção | Momentos (kN.m)                                        |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                          |
|---------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                               | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                              |
| B       | Msdtopo = 8.01<br>Msdcentro = 12.59<br>Msdbase = 12.59 | Madtopo = 0.05<br>Madcentro = 0.03<br>Madbase = 0.05<br>M2d = 0.18<br>Mcd = 0.03 | 2 ø 10.0<br>3 ø 10.0        | G1+G2+1.4V1+0.84D1<br>Msd(x) = 12.83 kN.m<br>Msd(y) = 0.00 kN.m<br>Mrd(x) = 15.90 kN.m<br>Mrd(y) = 0.00 kN.m<br>Mrd/Msd=1.24 |
| H       | Msdtopo = 0.00<br>Msdcentro = 0.00<br>Msdbase = 0.00   | Madtopo = 0.16<br>Madcentro = 0.16<br>Madbase = 0.16<br>M2d = 0.04<br>Mcd = 0.00 | 6ø10.0<br>4.71 cm²<br>0.8 % |                                                                                                                              |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 3.03 kN<br>VBd base = 3.03 kN<br>VHd topo = 2.02 kN<br>VHd base = 2.02 kN<br>Gama-n = 1.00 | Td = 0.00 kN.m<br>Gama-n = 1.00 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

| Verificação de esforços limites |                                  |                                     |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                              | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 3.03 kN<br>VRd2 = 224.31 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 13.71 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01 |
| H                               | Vd = 2.02 kN<br>VRd2 = 243.00 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 13.71 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 39.78 kN<br>k = 1.08<br>Vc = 43.08 kN | Vmin = 12.85 kN<br>Aswmin = 2.05 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.26 m<br>Vc0 = 43.09 kN<br>k = 1.19<br>Vc = 51.48 kN | Vmin = 20.88 kN<br>Aswmin = 2.05 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 6.00 cm<br>Ae = 264.00 cm² | A90 = 0.00 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 2.05 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |



## Cálculo do Pilar P15

Pavimento FUNDAÇÃO - Lance 1

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 20.00 cm h = 20.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                              | Esforços máximos                           |                                                  |
|---------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = EL<br>le = 3.00 cm<br>Esbeltez = 51.90 | Msdtopo = 0.00 kN.m<br>Msdbase = 0.53 kN.m | Ndmax = 1.95 kN<br>Ndmin = 0.00 kN<br>ni = 0.00  |
| H       | Vínculo = EL<br>le = 3.00 cm<br>Esbeltez = 51.90 | Msdtopo = 0.00 kN.m<br>Msdbase = 0.49 kN.m | Gama-n = 1.00<br>Td = 0.00 kN.m (Asl = 0.00 cm²) |

### Seção crítica do pilar: CENTRO

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                        |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                            |
| B       | Msdtopo = 0.00<br>Msdcentro = 0.53<br>Msdbase = 0.53 | Madtopo = 0.04<br>Madcentro = 0.01<br>Madbase = 0.01<br>M2d = 0.05<br>Mcd = 0.00 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V1+0.84D1<br>Msdx = 0.59 kN.m<br>Msdy = 0.00 kN.m<br>Mrdx = 10.42 kN.m<br>Mrdy = 0.00 kN.m<br>Mrd/Msd=17.76 |
| H       | Msdtopo = 0.00<br>Msdcentro = 0.00<br>Msdbase = 0.00 | Madtopo = 0.04<br>Madcentro = 0.04<br>Madbase = 0.04<br>M2d = 0.03<br>Mcd = 0.00 | 4ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.8 % |                                                                                                                            |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 0.35 kN<br>VBd base = 0.35 kN<br>VHd topo = 0.33 kN<br>VHd base = 0.33 kN<br>Gama-n = 1.00 | Td = 0.00 kN.m<br>Gama-n = 1.00 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 0.35 kN<br>VRd2 = 149.54 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 6.23 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.00 |
| H                               | Vd = 0.33 kN<br>VRd2 = 149.54 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 6.23 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.00 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                       |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                       | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 26.52 kN<br>k = 1.00<br>Vc = 26.52 kN | Vmin = 0.00 kN<br>Aswmin = 0.00 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 26.52 kN<br>k = 1.00<br>Vc = 26.52 kN | Vmin = 0.00 kN<br>Aswmin = 0.00 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 144.00 cm² | A90 = 0.00 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 0.00 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

## Cálculo do Pilar P16

Pavimento FUNDAÇÃO - Lance 1

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 20.00 cm h = 20.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                              | Esforços máximos                           |                                                  |
|---------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = EL<br>le = 3.00 cm<br>Esbeltez = 51.90 | Msdtopo = 0.00 kN.m<br>Msdbase = 0.53 kN.m | Ndmax = 1.95 kN<br>Ndmin = 0.00 kN<br>ni = 0.00  |
| H       | Vínculo = EL<br>le = 3.00 cm<br>Esbeltez = 51.90 | Msdtopo = 0.00 kN.m<br>Msdbase = 0.49 kN.m | Gama-n = 1.00<br>Td = 0.00 kN.m (Asl = 0.00 cm²) |

### Seção crítica do pilar: CENTRO

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                        |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                            |
| B       | Msdtopo = 0.00<br>Msdcentro = 0.53<br>Msdbase = 0.53 | Madtopo = 0.04<br>Madcentro = 0.01<br>Madbase = 0.01<br>M2d = 0.05<br>Mcd = 0.00 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V1+0.84D1<br>Msdx = 0.59 kN.m<br>Msdy = 0.00 kN.m<br>Mrdx = 10.42 kN.m<br>Mrdy = 0.00 kN.m<br>Mrd/Msd=17.76 |
| H       | Msdtopo = 0.00<br>Msdcentro = 0.00<br>Msdbase = 0.00 | Madtopo = 0.04<br>Madcentro = 0.04<br>Madbase = 0.04<br>M2d = 0.03<br>Mcd = 0.00 | 4ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.8 % |                                                                                                                            |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 0.35 kN<br>VBd base = 0.35 kN<br>VHd topo = 0.33 kN<br>VHd base = 0.33 kN<br>Gama-n = 1.00 | Td = 0.00 kN.m<br>Gama-n = 1.00 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 0.35 kN<br>VRd2 = 149.54 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 6.23 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.00 |
| H                               | Vd = 0.33 kN<br>VRd2 = 149.54 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 6.23 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.00 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                       |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                       | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 26.52 kN<br>k = 1.00<br>Vc = 26.52 kN | Vmin = 0.00 kN<br>Aswmin = 0.00 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 26.52 kN<br>k = 1.00<br>Vc = 26.52 kN | Vmin = 0.00 kN<br>Aswmin = 0.00 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 144.00 cm² | A90 = 0.00 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 0.00 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

## Cálculo do Pilar P17

Pavimento FUNDAÇÃO - Lance 1

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 20.00 cm h = 20.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                              | Esforços máximos                           |                                                  |
|---------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = EL<br>le = 3.00 cm<br>Esbeltez = 51.90 | Msdtopo = 0.00 kN.m<br>Msdbase = 0.53 kN.m | Ndmax = 1.95 kN<br>Ndmin = 0.00 kN<br>ni = 0.00  |
| H       | Vínculo = EL<br>le = 3.00 cm<br>Esbeltez = 51.90 | Msdtopo = 0.00 kN.m<br>Msdbase = 0.49 kN.m | Gama-n = 1.00<br>Td = 0.00 kN.m (Asl = 0.00 cm²) |

### Seção crítica do pilar: CENTRO

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                                |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                                    |
| B       | Msdtopo = 0.00<br>Msdcentro = 0.53<br>Msdbase = 0.53 | Madtopo = 0.04<br>Madcentro = 0.01<br>Madbase = 0.01<br>M2d = 0.05<br>Mcd = 0.00 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V1+0.84D1<br>Msd(x) = 0.59 kN.m<br>Msd(y) = 0.00 kN.m<br>Mrd(x) = 10.42 kN.m<br>Mrd(y) = 0.00 kN.m<br>Mrd/Msd=17.76 |
| H       | Msdtopo = 0.00<br>Msdcentro = 0.00<br>Msdbase = 0.00 | Madtopo = 0.04<br>Madcentro = 0.04<br>Madbase = 0.04<br>M2d = 0.03<br>Mcd = 0.00 | 4ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.8 % |                                                                                                                                    |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 0.35 kN<br>VBd base = 0.35 kN<br>VHd topo = 0.33 kN<br>VHd base = 0.33 kN<br>Gama-n = 1.00 | Td = 0.00 kN.m<br>Gama-n = 1.00 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 0.35 kN<br>VRd2 = 149.54 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 6.23 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.00 |
| H                               | Vd = 0.33 kN<br>VRd2 = 149.54 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 6.23 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.00 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                       |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                       | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 26.52 kN<br>k = 1.00<br>Vc = 26.52 kN | Vmin = 0.00 kN<br>Aswmin = 0.00 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 26.52 kN<br>k = 1.00<br>Vc = 26.52 kN | Vmin = 0.00 kN<br>Aswmin = 0.00 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 144.00 cm² | A90 = 0.00 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 0.00 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |



## Cálculo do Pilar P18

Pavimento FUNDAÇÃO - Lance 1

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 20.00 cm h = 20.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                              | Esforços máximos                           |                                                  |
|---------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = EL<br>le = 3.00 cm<br>Esbeltez = 51.90 | Msdtopo = 0.00 kN.m<br>Msdbase = 0.53 kN.m | Ndmax = 1.95 kN<br>Ndmin = 0.00 kN<br>ni = 0.00  |
| H       | Vínculo = EL<br>le = 3.00 cm<br>Esbeltez = 51.90 | Msdtopo = 0.00 kN.m<br>Msdbase = 0.49 kN.m | Gama-n = 1.00<br>Td = 0.00 kN.m (Asl = 0.00 cm²) |

### Seção crítica do pilar: CENTRO

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                                |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                                    |
| B       | Msdtopo = 0.00<br>Msdcentro = 0.53<br>Msdbase = 0.53 | Madtopo = 0.04<br>Madcentro = 0.01<br>Madbase = 0.01<br>M2d = 0.05<br>Mcd = 0.00 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V1+0.84D1<br>Msd(x) = 0.59 kN.m<br>Msd(y) = 0.00 kN.m<br>Mrd(x) = 10.42 kN.m<br>Mrd(y) = 0.00 kN.m<br>Mrd/Msd=17.76 |
| H       | Msdtopo = 0.00<br>Msdcentro = 0.00<br>Msdbase = 0.00 | Madtopo = 0.04<br>Madcentro = 0.04<br>Madbase = 0.04<br>M2d = 0.03<br>Mcd = 0.00 | 4ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.8 % |                                                                                                                                    |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 0.35 kN<br>VBd base = 0.35 kN<br>VHd topo = 0.33 kN<br>VHd base = 0.33 kN<br>Gama-n = 1.00 | Td = 0.00 kN.m<br>Gama-n = 1.00 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 0.35 kN<br>VRd2 = 149.54 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 6.23 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.00 |
| H                               | Vd = 0.33 kN<br>VRd2 = 149.54 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 6.23 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.00 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                       |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                       | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 26.52 kN<br>k = 1.00<br>Vc = 26.52 kN | Vmin = 0.00 kN<br>Aswmin = 0.00 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 26.52 kN<br>k = 1.00<br>Vc = 26.52 kN | Vmin = 0.00 kN<br>Aswmin = 0.00 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 144.00 cm² | A90 = 0.00 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 0.00 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

## Cálculo do Pilar P19

Pavimento FUNDAÇÃO - Lance 1

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 20.00 cm h = 20.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                              | Esforços máximos                             |                                                   |
|---------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = RR<br>le = 1.50 cm<br>Esbeltez = 25.95 | Msdtopo = 13.34 kN.m<br>Msdbase = 10.92 kN.m | Ndmax = 37.30 kN<br>Ndmin = 20.20 kN<br>ni = 0.05 |
| H       | Vínculo = EL<br>le = 3.00 cm<br>Esbeltez = 51.90 | Msdtopo = 4.36 kN.m<br>Msdbase = 6.90 kN.m   | Gama-n = 1.00<br>Td = 0.78 kN.m (Asl = 0.30 cm²)  |

### Seção crítica do pilar: TOPO

| Direção | Momentos (kN.m)                                       |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                                |
|---------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                              | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                                    |
| B       | Msdtopo = 12.98<br>Msdcentro = 5.32<br>Msdbase = 6.16 | Madtopo = 0.25<br>Madcentro = 0.13<br>Madbase = 0.25<br>M2d = 0.19<br>Mcd = 0.02 | 2 ø 10.0<br>3 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V3+0.84D3<br>Msd(x) = 13.23 kN.m<br>Msd(y) = 4.36 kN.m<br>Mrd(x) = 15.05 kN.m<br>Mrd(y) = 4.96 kN.m<br>Mrd/Msd=1.14 |
| H       | Msdtopo = 4.36<br>Msdcentro = 6.90<br>Msdbase = 6.90  | Madtopo = 0.25<br>Madcentro = 0.13<br>Madbase = 0.25<br>M2d = 0.81<br>Mcd = 0.12 | 6ø10.0<br>4.71 cm²<br>1.2 % |                                                                                                                                    |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                         |                                 |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 16.14 kN<br>VBd base = 16.14 kN<br>VHd topo = 1.87 kN<br>VHd base = 1.87 kN<br>Gama-n = 1.00 | Td = 0.78 kN.m<br>Gama-n = 1.00 |
| 45 |                                                                                                         |                                 |

| Verificação de esforços limites |                                   |                                    |                          |
|---------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                      | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 16.14 kN<br>VRd2 = 149.54 kN | Td = 0.78 kN.m<br>TRd2 = 6.23 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.23 |
| H                               | Vd = 1.87 kN<br>VRd2 = 149.54 kN  | Td = 0.78 kN.m<br>TRd2 = 6.23 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.14 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 26.52 kN<br>k = 1.09<br>Vc = 28.83 kN | Vmin = 12.85 kN<br>Aswmin = 2.05 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 26.52 kN<br>k = 1.54<br>Vc = 40.73 kN | Vmin = 12.85 kN<br>Aswmin = 2.05 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 144.00 cm² | A90 = 0.62 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 2.05 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

## Cálculo do Pilar P20

Pavimento FUNDAÇÃO - Lance 1

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 20.00 cm h = 20.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                              | Esforços máximos                             |                                                   |
|---------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------|---------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = RR<br>le = 1.50 cm<br>Esbeltez = 25.95 | Msdtopo = 13.15 kN.m<br>Msdbase = 11.26 kN.m | Ndmax = 69.98 kN<br>Ndmin = 43.79 kN<br>ni = 0.09 |
| H       | Vínculo = RR<br>le = 1.50 cm<br>Esbeltez = 25.95 | Msdtopo = 16.43 kN.m<br>Msdbase = 8.41 kN.m  | Gama-n = 1.00<br>Td = 0.67 kN.m (Asl = 0.26 cm²)  |

### Seção crítica do pilar: TOPO

| Direção | Momentos (kN.m)                                        |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                          |
|---------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                               | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                              |
| B       | Msdtopo = 13.15<br>Msdcentro = 5.26<br>Msdbase = 11.26 | Madtopo = 0.52<br>Madcentro = 0.26<br>Madbase = 0.52<br>M2d = 0.33<br>Mcd = 0.05 | 3 Ø 12.5<br>2 Ø 12.5        | 1.3G1+1.4G2+1.4V1+0.84D1<br>Msdx = 13.67 kN.m<br>Msdy = 16.29 kN.m<br>Mrdx = 13.76 kN.m<br>Mrdy = 16.40 kN.m<br>Mrd/Msd=1.01 |
| H       | Msdtopo = 16.29<br>Msdcentro = 7.14<br>Msdbase = 6.58  | Madtopo = 0.52<br>Madcentro = 0.26<br>Madbase = 0.52<br>M2d = 0.36<br>Mcd = 0.07 | 6Ø12.5<br>7.36 cm²<br>1.8 % |                                                                                                                              |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|             |                                                                                                           |                                 |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I<br><br>45 | VBd topo = 16.21 kN<br>VBd base = 16.21 kN<br>VHd topo = 16.37 kN<br>VHd base = 16.37 kN<br>Gama-n = 1.00 | Td = 0.67 kN.m<br>Gama-n = 1.00 |
|-------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|

| Verificação de esforços limites |                                   |                                    |                            |
|---------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|----------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                      | Torção                             | Cisalhamento + Torção      |
| B                               | Vd = 16.21 kN<br>VRd2 = 148.37 kN | Td = 0.67 kN.m<br>TRd2 = 5.97 kN.m | $Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.22$ |
| H                               | Vd = 16.37 kN<br>VRd2 = 148.37 kN | Td = 0.67 kN.m<br>TRd2 = 5.97 kN.m | $Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.22$ |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 26.31 kN<br>k = 1.17<br>Vc = 30.91 kN | Vmin = 12.75 kN<br>Aswmin = 2.05 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 26.31 kN<br>k = 1.14<br>Vc = 29.89 kN | Vmin = 12.75 kN<br>Aswmin = 2.05 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 138.06 cm² | A90 = 0.56 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 2.05 cm²/m<br>ø 5.0 c/15 |



## Cálculo do Pilar P21

Pavimento FUNDAÇÃO - Lance 1

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 20.00 cm h = 20.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                              | Esforços máximos                           |                                                  |
|---------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = EL<br>le = 3.00 cm<br>Esbeltez = 51.90 | Msdtopo = 0.00 kN.m<br>Msdbase = 0.53 kN.m | Ndmax = 1.95 kN<br>Ndmin = 0.00 kN<br>ni = 0.00  |
| H       | Vínculo = EL<br>le = 3.00 cm<br>Esbeltez = 51.90 | Msdtopo = 0.00 kN.m<br>Msdbase = 0.49 kN.m | Gama-n = 1.00<br>Td = 0.00 kN.m (Asl = 0.00 cm²) |

### Seção crítica do pilar: CENTRO

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                        |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                            |
| B       | Msdtopo = 0.00<br>Msdcentro = 0.53<br>Msdbase = 0.53 | Madtopo = 0.04<br>Madcentro = 0.01<br>Madbase = 0.01<br>M2d = 0.05<br>Mcd = 0.00 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V1+0.84D1<br>Msdx = 0.59 kN.m<br>Msdy = 0.00 kN.m<br>Mrdx = 10.42 kN.m<br>Mrdy = 0.00 kN.m<br>Mrd/Msd=17.76 |
| H       | Msdtopo = 0.00<br>Msdcentro = 0.00<br>Msdbase = 0.00 | Madtopo = 0.04<br>Madcentro = 0.04<br>Madbase = 0.04<br>M2d = 0.03<br>Mcd = 0.00 | 4ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.8 % |                                                                                                                            |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 0.35 kN<br>VBd base = 0.35 kN<br>VHd topo = 0.33 kN<br>VHd base = 0.33 kN<br>Gama-n = 1.00 | Td = 0.00 kN.m<br>Gama-n = 1.00 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 0.35 kN<br>VRd2 = 149.54 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 6.23 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.00 |
| H                               | Vd = 0.33 kN<br>VRd2 = 149.54 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 6.23 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.00 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                       |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                       | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 26.52 kN<br>k = 1.00<br>Vc = 26.52 kN | Vmin = 0.00 kN<br>Aswmin = 0.00 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 26.52 kN<br>k = 1.00<br>Vc = 26.52 kN | Vmin = 0.00 kN<br>Aswmin = 0.00 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 144.00 cm² | A90 = 0.00 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 0.00 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

## Cálculo do Pilar P22

Pavimento FUNDAÇÃO - Lance 1

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 20.00 cm h = 20.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                              | Esforços máximos                           |                                                  |
|---------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = EL<br>le = 3.00 cm<br>Esbeltez = 51.90 | Msdtopo = 0.00 kN.m<br>Msdbase = 0.53 kN.m | Ndmax = 1.95 kN<br>Ndmin = 0.00 kN<br>ni = 0.00  |
| H       | Vínculo = EL<br>le = 3.00 cm<br>Esbeltez = 51.90 | Msdtopo = 0.00 kN.m<br>Msdbase = 0.49 kN.m | Gama-n = 1.00<br>Td = 0.00 kN.m (Asl = 0.00 cm²) |

### Seção crítica do pilar: CENTRO

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                                |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                                    |
| B       | Msdtopo = 0.00<br>Msdcentro = 0.53<br>Msdbase = 0.53 | Madtopo = 0.04<br>Madcentro = 0.01<br>Madbase = 0.01<br>M2d = 0.05<br>Mcd = 0.00 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V1+0.84D1<br>Msd(x) = 0.59 kN.m<br>Msd(y) = 0.00 kN.m<br>Mrd(x) = 10.42 kN.m<br>Mrd(y) = 0.00 kN.m<br>Mrd/Msd=17.76 |
| H       | Msdtopo = 0.00<br>Msdcentro = 0.00<br>Msdbase = 0.00 | Madtopo = 0.04<br>Madcentro = 0.04<br>Madbase = 0.04<br>M2d = 0.03<br>Mcd = 0.00 | 4ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.8 % |                                                                                                                                    |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 0.35 kN<br>VBd base = 0.35 kN<br>VHd topo = 0.33 kN<br>VHd base = 0.33 kN<br>Gama-n = 1.00 | Td = 0.00 kN.m<br>Gama-n = 1.00 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 0.35 kN<br>VRd2 = 149.54 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 6.23 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.00 |
| H                               | Vd = 0.33 kN<br>VRd2 = 149.54 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 6.23 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.00 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                       |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                       | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 26.52 kN<br>k = 1.00<br>Vc = 26.52 kN | Vmin = 0.00 kN<br>Aswmin = 0.00 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 26.52 kN<br>k = 1.00<br>Vc = 26.52 kN | Vmin = 0.00 kN<br>Aswmin = 0.00 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 144.00 cm² | A90 = 0.00 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 0.00 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

## Cálculo do Pilar P23

Pavimento FUNDAÇÃO - Lance 1

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 20.00 cm h = 20.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                              | Esforços máximos                           |                                                  |
|---------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = EL<br>le = 3.00 cm<br>Esbeltez = 51.90 | Msdtopo = 0.00 kN.m<br>Msdbase = 0.53 kN.m | Ndmax = 1.95 kN<br>Ndmin = 0.00 kN<br>ni = 0.00  |
| H       | Vínculo = EL<br>le = 3.00 cm<br>Esbeltez = 51.90 | Msdtopo = 0.00 kN.m<br>Msdbase = 0.49 kN.m | Gama-n = 1.00<br>Td = 0.00 kN.m (Asl = 0.00 cm²) |

### Seção crítica do pilar: CENTRO

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                                |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                                    |
| B       | Msdtopo = 0.00<br>Msdcentro = 0.53<br>Msdbase = 0.53 | Madtopo = 0.04<br>Madcentro = 0.01<br>Madbase = 0.01<br>M2d = 0.05<br>Mcd = 0.00 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V1+0.84D1<br>Msd(x) = 0.59 kN.m<br>Msd(y) = 0.00 kN.m<br>Mrd(x) = 10.42 kN.m<br>Mrd(y) = 0.00 kN.m<br>Mrd/Msd=17.76 |
| H       | Msdtopo = 0.00<br>Msdcentro = 0.00<br>Msdbase = 0.00 | Madtopo = 0.04<br>Madcentro = 0.04<br>Madbase = 0.04<br>M2d = 0.03<br>Mcd = 0.00 | 4ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.8 % |                                                                                                                                    |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 0.35 kN<br>VBd base = 0.35 kN<br>VHd topo = 0.33 kN<br>VHd base = 0.33 kN<br>Gama-n = 1.00 | Td = 0.00 kN.m<br>Gama-n = 1.00 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 0.35 kN<br>VRd2 = 149.54 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 6.23 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.00 |
| H                               | Vd = 0.33 kN<br>VRd2 = 149.54 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 6.23 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.00 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                       |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                       | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 26.52 kN<br>k = 1.00<br>Vc = 26.52 kN | Vmin = 0.00 kN<br>Aswmin = 0.00 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 26.52 kN<br>k = 1.00<br>Vc = 26.52 kN | Vmin = 0.00 kN<br>Aswmin = 0.00 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 144.00 cm² | A90 = 0.00 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 0.00 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |



## Cálculo do Pilar P24

Pavimento FUNDAÇÃO - Lance 1

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 20.00 cm h = 20.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                              | Esforços máximos                           |                                                  |
|---------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = EL<br>le = 3.00 cm<br>Esbeltez = 51.90 | Msdtopo = 0.00 kN.m<br>Msdbase = 0.53 kN.m | Ndmax = 1.95 kN<br>Ndmin = 0.00 kN<br>ni = 0.00  |
| H       | Vínculo = EL<br>le = 3.00 cm<br>Esbeltez = 51.90 | Msdtopo = 0.00 kN.m<br>Msdbase = 0.49 kN.m | Gama-n = 1.00<br>Td = 0.00 kN.m (Asl = 0.00 cm²) |

### Seção crítica do pilar: CENTRO

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                                |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                                    |
| B       | Msdtopo = 0.00<br>Msdcentro = 0.53<br>Msdbase = 0.53 | Madtopo = 0.04<br>Madcentro = 0.01<br>Madbase = 0.01<br>M2d = 0.05<br>Mcd = 0.00 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V1+0.84D1<br>Msd(x) = 0.59 kN.m<br>Msd(y) = 0.00 kN.m<br>Mrd(x) = 10.42 kN.m<br>Mrd(y) = 0.00 kN.m<br>Mrd/Msd=17.76 |
| H       | Msdtopo = 0.00<br>Msdcentro = 0.00<br>Msdbase = 0.00 | Madtopo = 0.04<br>Madcentro = 0.04<br>Madbase = 0.04<br>M2d = 0.03<br>Mcd = 0.00 | 4ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.8 % |                                                                                                                                    |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 0.35 kN<br>VBd base = 0.35 kN<br>VHd topo = 0.33 kN<br>VHd base = 0.33 kN<br>Gama-n = 1.00 | Td = 0.00 kN.m<br>Gama-n = 1.00 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 0.35 kN<br>VRd2 = 149.54 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 6.23 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.00 |
| H                               | Vd = 0.33 kN<br>VRd2 = 149.54 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 6.23 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.00 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                       |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                       | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 26.52 kN<br>k = 1.00<br>Vc = 26.52 kN | Vmin = 0.00 kN<br>Aswmin = 0.00 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 26.52 kN<br>k = 1.00<br>Vc = 26.52 kN | Vmin = 0.00 kN<br>Aswmin = 0.00 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 144.00 cm² | A90 = 0.00 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 0.00 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

## Cálculo do Pilar P25

Pavimento FUNDAÇÃO - Lance 1

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 20.00 cm h = 30.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.60 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                              | Esforços máximos                            |                                                                                                     |
|---------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = EL<br>le = 3.00 cm<br>Esbeltez = 51.90 | Msdtopo = 8.01 kN.m<br>Msdbase = 12.59 kN.m | Ndmax = 8.68 kN<br>Ndmin = 4.42 kN<br>ni = 0.01<br>Gama-n = 1.00<br>Td = 0.00 kN.m (Asl = 0.00 cm²) |
| H       | Vínculo = EL<br>le = 3.00 cm<br>Esbeltez = 34.60 | Msdtopo = 5.03 kN.m<br>Msdbase = 8.07 kN.m  |                                                                                                     |

### Seção crítica do pilar: CENTRO

| Direção | Momentos (kN.m)                                        |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                  |
|---------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                               | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                      |
| B       | Msdtopo = 8.01<br>Msdcentro = 12.59<br>Msdbase = 12.59 | Madtopo = 0.05<br>Madcentro = 0.03<br>Madbase = 0.05<br>M2d = 0.18<br>Mcd = 0.03 | 2 Ø 10.0<br>3 Ø 10.0        | G1+G2+1.4V1+0.84D1<br>Msdx = 12.83 kN.m<br>Msdy = 0.00 kN.m<br>Mrdx = 15.90 kN.m<br>Mrdy = 0.00 kN.m<br>Mrd/Msd=1.24 |
| H       | Msdtopo = 0.00<br>Msdcentro = 0.00<br>Msdbase = 0.00   | Madtopo = 0.16<br>Madcentro = 0.16<br>Madbase = 0.16<br>M2d = 0.04<br>Mcd = 0.00 | 6Ø10.0<br>4.71 cm²<br>0.8 % |                                                                                                                      |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 3.03 kN<br>VBd base = 3.03 kN<br>VHd topo = 2.02 kN<br>VHd base = 2.02 kN<br>Gama-n = 1.00 | Td = 0.00 kN.m<br>Gama-n = 1.00 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

| Verificação de esforços limites |                                  |                                     |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                              | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 3.03 kN<br>VRd2 = 224.31 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 13.71 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01 |
| H                               | Vd = 2.02 kN<br>VRd2 = 243.00 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 13.71 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 39.78 kN<br>k = 1.08<br>Vc = 43.08 kN | Vmin = 12.85 kN<br>Aswmin = 2.05 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.26 m<br>Vc0 = 43.09 kN<br>k = 1.19<br>Vc = 51.48 kN | Vmin = 20.88 kN<br>Aswmin = 2.05 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 6.00 cm<br>Ae = 264.00 cm² | A90 = 0.00 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 2.05 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

## Cálculo do Pilar P26

Pavimento FUNDAÇÃO - Lance 1

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 20.00 cm h = 20.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                              | Esforços máximos                           |                                                  |
|---------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = EL<br>le = 3.00 cm<br>Esbeltez = 51.90 | Msdtopo = 0.00 kN.m<br>Msdbase = 0.53 kN.m | Ndmax = 1.95 kN<br>Ndmin = 0.00 kN<br>ni = 0.00  |
| H       | Vínculo = EL<br>le = 3.00 cm<br>Esbeltez = 51.90 | Msdtopo = 0.00 kN.m<br>Msdbase = 0.49 kN.m | Gama-n = 1.00<br>Td = 0.00 kN.m (Asl = 0.00 cm²) |

### Seção crítica do pilar: CENTRO

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                        |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                            |
| B       | Msdtopo = 0.00<br>Msdcentro = 0.53<br>Msdbase = 0.53 | Madtopo = 0.04<br>Madcentro = 0.01<br>Madbase = 0.01<br>M2d = 0.05<br>Mcd = 0.00 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V1+0.84D1<br>Msdx = 0.59 kN.m<br>Msdy = 0.00 kN.m<br>Mrdx = 10.42 kN.m<br>Mrdy = 0.00 kN.m<br>Mrd/Msd=17.76 |
| H       | Msdtopo = 0.00<br>Msdcentro = 0.00<br>Msdbase = 0.00 | Madtopo = 0.04<br>Madcentro = 0.04<br>Madbase = 0.04<br>M2d = 0.03<br>Mcd = 0.00 | 4ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.8 % |                                                                                                                            |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 0.35 kN<br>VBd base = 0.35 kN<br>VHd topo = 0.33 kN<br>VHd base = 0.33 kN<br>Gama-n = 1.00 | Td = 0.00 kN.m<br>Gama-n = 1.00 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 0.35 kN<br>VRd2 = 149.54 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 6.23 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.00 |
| H                               | Vd = 0.33 kN<br>VRd2 = 149.54 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 6.23 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.00 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                       |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                       | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 26.52 kN<br>k = 1.00<br>Vc = 26.52 kN | Vmin = 0.00 kN<br>Aswmin = 0.00 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 26.52 kN<br>k = 1.00<br>Vc = 26.52 kN | Vmin = 0.00 kN<br>Aswmin = 0.00 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 144.00 cm² | A90 = 0.00 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 0.00 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |



## Cálculo do Pilar P27

Pavimento FUNDAÇÃO - Lance 1

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 20.00 cm h = 20.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                              | Esforços máximos                           |                                                                                                     |
|---------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = EL<br>le = 3.00 cm<br>Esbeltez = 51.90 | Msdtopo = 0.00 kN.m<br>Msdbase = 0.53 kN.m | Ndmax = 1.95 kN<br>Ndmin = 0.00 kN<br>ni = 0.00<br>Gama-n = 1.00<br>Td = 0.00 kN.m (Asl = 0.00 cm²) |
| H       | Vínculo = EL<br>le = 3.00 cm<br>Esbeltez = 51.90 | Msdtopo = 0.00 kN.m<br>Msdbase = 0.49 kN.m |                                                                                                     |

### Seção crítica do pilar: CENTRO

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                        |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                            |
| B       | Msdtopo = 0.00<br>Msdcentro = 0.53<br>Msdbase = 0.53 | Madtopo = 0.04<br>Madcentro = 0.01<br>Madbase = 0.01<br>M2d = 0.05<br>Mcd = 0.00 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V1+0.84D1<br>Msdx = 0.59 kN.m<br>Msdy = 0.00 kN.m<br>Mrdx = 10.42 kN.m<br>Mrdy = 0.00 kN.m<br>Mrd/Msd=17.76 |
| H       | Msdtopo = 0.00<br>Msdcentro = 0.00<br>Msdbase = 0.00 | Madtopo = 0.04<br>Madcentro = 0.04<br>Madbase = 0.04<br>M2d = 0.03<br>Mcd = 0.00 | 4ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.8 % |                                                                                                                            |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 0.35 kN<br>VBd base = 0.35 kN<br>VHd topo = 0.33 kN<br>VHd base = 0.33 kN<br>Gama-n = 1.00 | Td = 0.00 kN.m<br>Gama-n = 1.00 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 0.35 kN<br>VRd2 = 149.54 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 6.23 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.00 |
| H                               | Vd = 0.33 kN<br>VRd2 = 149.54 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 6.23 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.00 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                       |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|---------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                       | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 26.52 kN<br>k = 1.00<br>Vc = 26.52 kN | Vmin = 0.00 kN<br>Aswmin = 0.00 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 26.52 kN<br>k = 1.00<br>Vc = 26.52 kN | Vmin = 0.00 kN<br>Aswmin = 0.00 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 144.00 cm² | A90 = 0.00 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 0.00 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

## Cálculo do Pilar P28

Pavimento FUNDAÇÃO - Lance 1

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 20.00 cm h = 30.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.60 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                              | Esforços máximos                            |                                                                                                     |
|---------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = EL<br>le = 3.00 cm<br>Esbeltez = 51.90 | Msdtopo = 8.01 kN.m<br>Msdbase = 12.59 kN.m | Ndmax = 8.68 kN<br>Ndmin = 4.42 kN<br>ni = 0.01<br>Gama-n = 1.00<br>Td = 0.00 kN.m (Asl = 0.00 cm²) |
| H       | Vínculo = EL<br>le = 3.00 cm<br>Esbeltez = 34.60 | Msdtopo = 5.03 kN.m<br>Msdbase = 8.07 kN.m  |                                                                                                     |

### Seção crítica do pilar: CENTRO

| Direção | Momentos (kN.m)                                        |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                      |
|---------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                               | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                          |
| B       | Msdtopo = 8.01<br>Msdcentro = 12.59<br>Msdbase = 12.59 | Madtopo = 0.05<br>Madcentro = 0.03<br>Madbase = 0.05<br>M2d = 0.18<br>Mcd = 0.03 | 2 ø 10.0<br>3 ø 10.0        | G1+G2+1.4V1+0.84D1<br>Msdx) = 12.83 kN.m<br>Msdy) = 0.00 kN.m<br>Mrdx) = 15.90 kN.m<br>Mrdy) = 0.00 kN.m<br>Mrd/Msd=1.24 |
| H       | Msdtopo = 0.00<br>Msdcentro = 0.00<br>Msdbase = 0.00   | Madtopo = 0.16<br>Madcentro = 0.16<br>Madbase = 0.16<br>M2d = 0.04<br>Mcd = 0.00 | 6ø10.0<br>4.71 cm²<br>0.8 % |                                                                                                                          |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 3.03 kN<br>VBd base = 3.03 kN<br>VHd topo = 2.02 kN<br>VHd base = 2.02 kN<br>Gama-n = 1.00 | Td = 0.00 kN.m<br>Gama-n = 1.00 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

| Verificação de esforços limites |                                  |                                     |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                              | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 3.03 kN<br>VRd2 = 224.31 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 13.71 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01 |
| H                               | Vd = 2.02 kN<br>VRd2 = 243.00 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 13.71 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 39.78 kN<br>k = 1.08<br>Vc = 43.08 kN | Vmin = 12.85 kN<br>Aswmin = 2.05 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.26 m<br>Vc0 = 43.09 kN<br>k = 1.19<br>Vc = 51.48 kN | Vmin = 20.88 kN<br>Aswmin = 2.05 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 6.00 cm<br>Ae = 264.00 cm² | A90 = 0.00 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 2.05 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

## Cálculo do Pilar P29

Pavimento FUNDAÇÃO - Lance 1

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 20.00 cm h = 20.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                              | Esforços máximos                             |                                                                                                       |
|---------|--------------------------------------------------|----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = RR<br>le = 1.50 cm<br>Esbeltez = 25.95 | Msdtopo = 14.28 kN.m<br>Msdbase = 10.62 kN.m | Ndmax = 60.47 kN<br>Ndmin = 32.55 kN<br>ni = 0.08<br>Gama-n = 1.00<br>Td = 0.80 kN.m (Asl = 0.31 cm²) |
| H       | Vínculo = EL<br>le = 3.00 cm<br>Esbeltez = 51.90 | Msdtopo = 7.89 kN.m<br>Msdbase = 11.74 kN.m  |                                                                                                       |

### Seção crítica do pilar: TOPO

| Direção | Momentos (kN.m)                                        |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                            |
|---------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                               | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                                |
| B       | Msdtopo = 12.67<br>Msdcentro = 5.07<br>Msdbase = 7.69  | Madtopo = 0.41<br>Madcentro = 0.20<br>Madbase = 0.41<br>M2d = 0.27<br>Mcd = 0.03 | 2 ø 10.0<br>3 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V1+0.84D1<br>Msdx) = 12.67 kN.m<br>Msdy) = 8.30 kN.m<br>Mrdx) = 13.91 kN.m<br>Mrdy) = 9.11 kN.m<br>Mrd/Msd=1.10 |
| H       | Msdtopo = 7.89<br>Msdcentro = 11.74<br>Msdbase = 11.74 | Madtopo = 0.41<br>Madcentro = 0.20<br>Madbase = 0.41<br>M2d = 1.30<br>Mcd = 0.32 | 6ø10.0<br>4.71 cm²<br>1.2 % |                                                                                                                                |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                         |                                 |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 16.58 kN<br>VBd base = 16.58 kN<br>VHd topo = 2.70 kN<br>VHd base = 2.70 kN<br>Gama-n = 1.00 | Td = 0.80 kN.m<br>Gama-n = 1.00 |
| 45 |                                                                                                         |                                 |

| Verificação de esforços limites |                                   |                                    |                          |
|---------------------------------|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                      | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 16.58 kN<br>VRd2 = 149.54 kN | Td = 0.80 kN.m<br>TRd2 = 6.23 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.24 |
| H                               | Vd = 2.70 kN<br>VRd2 = 149.54 kN  | Td = 0.80 kN.m<br>TRd2 = 6.23 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.15 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 26.52 kN<br>k = 1.14<br>Vc = 30.15 kN | Vmin = 12.85 kN<br>Aswmin = 2.05 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 26.52 kN<br>k = 1.48<br>Vc = 39.34 kN | Vmin = 12.85 kN<br>Aswmin = 2.05 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 144.00 cm² | A90 = 0.64 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 2.05 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |



## Cálculo do Pilar P30

Pavimento FUNDAÇÃO - Lance 1

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 20.00 cm h = 20.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                              | Esforços máximos                            |                                                                                                       |
|---------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = RR<br>le = 1.50 cm<br>Esbeltez = 25.95 | Msdtopo = 1.56 kN.m<br>Msdbase = 4.27 kN.m  | Ndmax = 17.69 kN<br>Ndmin = -0.26 kN<br>ni = 0.02<br>Gama-n = 1.00<br>Td = 0.40 kN.m (Asl = 0.15 cm²) |
| H       | Vínculo = EL<br>le = 3.00 cm<br>Esbeltez = 51.90 | Msdtopo = 7.89 kN.m<br>Msdbase = 12.85 kN.m |                                                                                                       |

### Seção crítica do pilar: CENTRO

| Direção | Momentos (kN.m)                                        |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                            |
|---------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                               | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                                |
| B       | Msdtopo = 0.52<br>Msdcentro = 0.74<br>Msdbase = 1.58   | Madtopo = 0.08<br>Madcentro = 0.04<br>Madbase = 0.08<br>M2d = 0.05<br>Mcd = 0.00 | 3 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V1+0.84D1<br>Msdx) = 0.74 kN.m<br>Msdy) = 13.24 kN.m<br>Mrdx) = 0.85 kN.m<br>Mrdy) = 15.23 kN.m<br>Mrd/Msd=1.15 |
| H       | Msdtopo = 7.89<br>Msdcentro = 12.85<br>Msdbase = 12.85 | Madtopo = 0.08<br>Madcentro = 0.04<br>Madbase = 0.08<br>M2d = 0.30<br>Mcd = 0.05 | 6ø10.0<br>4.71 cm²<br>1.2 % |                                                                                                                                |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 3.88 kN<br>VBd base = 3.88 kN<br>VHd topo = 3.27 kN<br>VHd base = 3.27 kN<br>Gama-n = 1.00 | Td = 0.40 kN.m<br>Gama-n = 1.00 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 3.88 kN<br>VRd2 = 149.54 kN | Td = 0.40 kN.m<br>TRd2 = 6.23 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.09 |
| H                               | Vd = 3.27 kN<br>VRd2 = 149.54 kN | Td = 0.40 kN.m<br>TRd2 = 6.23 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.09 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 26.52 kN<br>k = 1.00<br>Vc = 26.52 kN | Vmin = 12.85 kN<br>Aswmin = 2.05 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 26.52 kN<br>k = 1.00<br>Vc = 26.52 kN | Vmin = 12.85 kN<br>Aswmin = 2.05 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 144.00 cm² | A90 = 0.32 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 2.05 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

## Cálculo do Pilar P31

Pavimento FUNDAÇÃO - Lance 1

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 20.00 cm h = 30.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.60 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                              | Esforços máximos                            |                                                                                                     |
|---------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = EL<br>le = 3.00 cm<br>Esbeltez = 51.90 | Msdtopo = 8.01 kN.m<br>Msdbase = 12.59 kN.m | Ndmax = 8.68 kN<br>Ndmin = 4.42 kN<br>ni = 0.01<br>Gama-n = 1.00<br>Td = 0.00 kN.m (Asl = 0.00 cm²) |
| H       | Vínculo = EL<br>le = 3.00 cm<br>Esbeltez = 34.60 | Msdtopo = 5.03 kN.m<br>Msdbase = 8.07 kN.m  |                                                                                                     |

### Seção crítica do pilar: CENTRO

| Direção | Momentos (kN.m)                                        |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                  |
|---------|--------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                               | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                      |
| B       | Msdtopo = 8.01<br>Msdcentro = 12.59<br>Msdbase = 12.59 | Madtopo = 0.05<br>Madcentro = 0.03<br>Madbase = 0.05<br>M2d = 0.18<br>Mcd = 0.03 | 2 Ø 10.0<br>3 Ø 10.0        | G1+G2+1.4V1+0.84D1<br>Msdx = 12.83 kN.m<br>Msdy = 0.00 kN.m<br>Mrdx = 15.90 kN.m<br>Mrdy = 0.00 kN.m<br>Mrd/Msd=1.24 |
| H       | Msdtopo = 0.00<br>Msdcentro = 0.00<br>Msdbase = 0.00   | Madtopo = 0.16<br>Madcentro = 0.16<br>Madbase = 0.16<br>M2d = 0.04<br>Mcd = 0.00 | 6Ø10.0<br>4.71 cm²<br>0.8 % |                                                                                                                      |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 3.03 kN<br>VBd base = 3.03 kN<br>VHd topo = 2.02 kN<br>VHd base = 2.02 kN<br>Gama-n = 1.00 | Td = 0.00 kN.m<br>Gama-n = 1.00 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

| Verificação de esforços limites |                                  |                                     |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                              | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 3.03 kN<br>VRd2 = 224.31 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 13.71 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01 |
| H                               | Vd = 2.02 kN<br>VRd2 = 243.00 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 13.71 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 39.78 kN<br>k = 1.08<br>Vc = 43.08 kN | Vmin = 12.85 kN<br>Aswmin = 2.05 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.26 m<br>Vc0 = 43.09 kN<br>k = 1.19<br>Vc = 51.48 kN | Vmin = 20.88 kN<br>Aswmin = 2.05 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 6.00 cm<br>Ae = 264.00 cm² | A90 = 0.00 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 2.05 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

## Cálculo dos Pilares

|                 |                 |                |                          |
|-----------------|-----------------|----------------|--------------------------|
| <b>FUNDAÇÃO</b> | fck = 25.00 MPa | E = 24150 MPa  | Peso Espec = 25.00 kN/m³ |
| <b>Lance 1</b>  |                 | cobr = 3.00 cm |                          |

| Pilar | Seção (cm)          | vínc esb B<br>vínc esb H   | Nd máx<br>Nd mín (kN) | Msd(x)<br>Msd(y) (kN.m) | Mrd(x)<br>Mrd(y) (kN.m) | Mrd/Msd | As b<br>As h (cm²)                       |
|-------|---------------------|----------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|---------|------------------------------------------|
| P1    | 15.00<br>X<br>30.00 | RR<br>34.60<br>RR<br>17.30 | 55.11<br>29.30        | 6.24<br>5.85            | 8.11<br>7.60            | 1.30    | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |
| P2    | 15.00<br>X<br>30.00 | EL<br>69.20<br>RR<br>17.30 | 55.14<br>34.41        | 4.14<br>0.06            | 10.04<br>0.15           | 2.43    | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |
| P3    | 15.00<br>X<br>30.00 | RR<br>34.60<br>RR<br>17.30 | 79.25<br>49.36        | 3.57<br>2.42            | 9.66<br>6.55            | 2.70    | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |
| P4    | 15.00<br>X<br>30.00 | EL<br>69.20<br>RR<br>17.30 | 56.13<br>33.92        | 4.15<br>0.47            | 9.88<br>1.12            | 2.38    | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |
| P5    | 15.00<br>X<br>30.00 | RR<br>34.60<br>RR<br>17.30 | 54.47<br>28.04        | 6.24<br>5.16            | 8.65<br>7.15            | 1.39    | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |
| P6    | 15.00<br>X<br>30.00 | EL<br>69.20<br>RR<br>17.30 | 57.08<br>39.48        | 5.72<br>0.00            | 10.28<br>0.00           | 1.80    | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |
| P7    | 15.00<br>X<br>30.00 | EL<br>69.20<br>RR<br>17.30 | 52.57<br>36.65        | 5.05<br>0.00            | 10.09<br>0.00           | 2.00    | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |
| P8    | 15.00<br>X<br>30.00 | EL<br>69.20<br>RR<br>17.30 | 57.08<br>39.47        | 5.71<br>0.00            | 10.28<br>0.00           | 1.80    | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |
| P9    | 15.00<br>X<br>30.00 | RR<br>34.60<br>RR<br>17.30 | 55.11<br>29.30        | 6.24<br>5.85            | 8.11<br>7.60            | 1.30    | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |
| P10   | 15.00<br>X<br>30.00 | EL<br>69.20<br>RR<br>17.30 | 55.14<br>34.41        | 4.14<br>0.06            | 10.04<br>0.15           | 2.43    | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |
| P11   | 15.00<br>X<br>30.00 | RR<br>34.60<br>RR<br>17.30 | 79.25<br>49.36        | 3.57<br>2.42            | 9.66<br>6.55            | 2.70    | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |
| P12   | 15.00<br>X<br>30.00 | EL<br>69.20<br>RR<br>17.30 | 56.13<br>33.92        | 4.15<br>0.47            | 9.88<br>1.12            | 2.38    | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |
| P13   | 15.00<br>X<br>30.00 | RR<br>34.60<br>RR          | 54.47<br>28.04        | 6.24<br>5.16            | 8.65<br>7.15            | 1.39    | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57               |

|     |                     |                            |                |                |                |       |                                          |
|-----|---------------------|----------------------------|----------------|----------------|----------------|-------|------------------------------------------|
|     |                     | 17.30                      |                |                |                |       | (2 ø 10.0)                               |
| P14 | 20.00<br>X<br>30.00 | EL<br>51.90<br>EL<br>34.60 | 8.68<br>4.42   | 12.83<br>0.00  | 15.90<br>0.00  | 1.24  | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>2.36<br>(3 ø 10.0) |
| P15 | 20.00<br>X<br>20.00 | EL<br>51.90<br>EL<br>51.90 | 1.95<br>0.00   | 0.59<br>0.00   | 10.42<br>0.00  | 17.76 | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |
| P16 | 20.00<br>X<br>20.00 | EL<br>51.90<br>EL<br>51.90 | 1.95<br>0.00   | 0.59<br>0.00   | 10.42<br>0.00  | 17.76 | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |
| P17 | 20.00<br>X<br>20.00 | EL<br>51.90<br>EL<br>51.90 | 1.95<br>0.00   | 0.59<br>0.00   | 10.42<br>0.00  | 17.76 | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |
| P18 | 20.00<br>X<br>20.00 | EL<br>51.90<br>EL<br>51.90 | 1.95<br>0.00   | 0.59<br>0.00   | 10.42<br>0.00  | 17.76 | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |
| P19 | 20.00<br>X<br>20.00 | RR<br>25.95<br>EL<br>51.90 | 37.30<br>20.20 | 13.23<br>4.36  | 15.05<br>4.96  | 1.14  | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>2.36<br>(3 ø 10.0) |
| P20 | 20.00<br>X<br>20.00 | RR<br>25.95<br>RR<br>25.95 | 69.98<br>43.79 | 13.67<br>16.29 | 13.76<br>16.40 | 1.01  | 3.68<br>(3 ø 12.5)<br>2.45<br>(2 ø 12.5) |
| P21 | 20.00<br>X<br>20.00 | EL<br>51.90<br>EL<br>51.90 | 1.95<br>0.00   | 0.59<br>0.00   | 10.42<br>0.00  | 17.76 | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |
| P22 | 20.00<br>X<br>20.00 | EL<br>51.90<br>EL<br>51.90 | 1.95<br>0.00   | 0.59<br>0.00   | 10.42<br>0.00  | 17.76 | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |
| P23 | 20.00<br>X<br>20.00 | EL<br>51.90<br>EL<br>51.90 | 1.95<br>0.00   | 0.59<br>0.00   | 10.42<br>0.00  | 17.76 | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |
| P24 | 20.00<br>X<br>20.00 | EL<br>51.90<br>EL<br>51.90 | 1.95<br>0.00   | 0.59<br>0.00   | 10.42<br>0.00  | 17.76 | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |
| P25 | 20.00<br>X<br>30.00 | EL<br>51.90<br>EL<br>34.60 | 8.68<br>4.42   | 12.83<br>0.00  | 15.90<br>0.00  | 1.24  | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>2.36<br>(3 ø 10.0) |
| P26 | 20.00<br>X<br>20.00 | EL<br>51.90<br>EL<br>51.90 | 1.95<br>0.00   | 0.59<br>0.00   | 10.42<br>0.00  | 17.76 | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |
| P27 | 20.00<br>X<br>20.00 | EL<br>51.90<br>EL<br>51.90 | 1.95<br>0.00   | 0.59<br>0.00   | 10.42<br>0.00  | 17.76 | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |
| P28 | 20.00<br>X<br>30.00 | EL<br>51.90<br>EL<br>34.60 | 8.68<br>4.42   | 12.83<br>0.00  | 15.90<br>0.00  | 1.24  | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>2.36<br>(3 ø 10.0) |
| P29 | 20.00<br>X<br>20.00 | RR<br>25.95<br>EL<br>51.90 | 60.47<br>32.55 | 12.67<br>8.30  | 13.91<br>9.11  | 1.10  | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>2.36<br>(3 ø 10.0) |
| P30 | 20.00<br>X          | RR<br>25.95                | 17.69<br>-0.26 | 0.74<br>13.24  | 0.85<br>15.23  | 1.15  | 2.36<br>(3 ø 10.0)                       |

|     |                     |                            |              |               |               |      |                                          |
|-----|---------------------|----------------------------|--------------|---------------|---------------|------|------------------------------------------|
|     | 20.00               | EL<br>51.90                |              |               |               |      | 1.57<br>(2 ø 10.0)                       |
| P31 | 20.00<br>X<br>30.00 | EL<br>51.90<br>EL<br>34.60 | 8.68<br>4.42 | 12.83<br>0.00 | 15.90<br>0.00 | 1.24 | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>2.36<br>(3 ø 10.0) |





## Quadro de Cargas e Taxa de Compressão Permanente nos Pilares

| FUNDAÇÃO |            |           |           |            |                            |                                    |
|----------|------------|-----------|-----------|------------|----------------------------|------------------------------------|
| Pilares  | Seção (cm) | Nmáx (kN) | Nmin (kN) | Nperm (kN) | Taxa de compressão (bruta) | Taxa de compressão (homogeneizada) |
| P1       | 15x30      | 33.69     | 0.00      | 42.74      | 0.05                       | 0.04                               |
| P2       | 15x30      | 33.76     | 0.00      | 45.28      | 0.05                       | 0.05                               |
| P3       | 15x30      | 48.39     | 0.00      | 64.50      | 0.07                       | 0.06                               |
| P4       | 15x30      | 34.35     | 0.00      | 45.53      | 0.05                       | 0.05                               |
| P5       | 15x30      | 33.29     | 0.00      | 41.81      | 0.05                       | 0.04                               |
| P6       | 15x30      | 34.98     | 0.00      | 48.74      | 0.06                       | 0.05                               |
| P7       | 15x30      | 32.23     | 0.00      | 45.12      | 0.05                       | 0.05                               |
| P8       | 15x30      | 34.98     | 0.00      | 48.74      | 0.06                       | 0.05                               |
| P9       | 15x30      | 33.69     | 0.00      | 42.74      | 0.05                       | 0.04                               |
| P10      | 15x30      | 33.76     | 0.00      | 45.28      | 0.05                       | 0.05                               |
| P11      | 15x30      | 48.39     | 0.00      | 64.50      | 0.07                       | 0.06                               |
| P12      | 15x30      | 34.35     | 0.00      | 45.53      | 0.05                       | 0.05                               |
| P13      | 15x30      | 33.29     | 0.00      | 41.81      | 0.05                       | 0.04                               |
| P14      | 20x30      | 6.67      | 0.00      | 9.34       | 0.01                       | 0.01                               |
| P15      | 20x20      | 1.50      | 0.00      | 2.10       | 0.00                       | 0.00                               |
| P16      | 20x20      | 1.50      | 0.00      | 2.10       | 0.00                       | 0.00                               |
| P17      | 20x20      | 1.50      | 0.00      | 2.10       | 0.00                       | 0.00                               |
| P18      | 20x20      | 1.50      | 0.00      | 2.10       | 0.00                       | 0.00                               |
| P19      | 20x20      | 27.40     | 0.00      | 35.03      | 0.05                       | 0.04                               |
| P20      | 20x20      | 51.23     | 0.00      | 68.26      | 0.09                       | 0.07                               |
| P21      | 20x20      | 1.50      | 0.00      | 2.10       | 0.00                       | 0.00                               |
| P22      | 20x20      | 1.50      | 0.00      | 2.10       | 0.00                       | 0.00                               |
| P23      | 20x20      | 1.50      | 0.00      | 2.10       | 0.00                       | 0.00                               |
| P24      | 20x20      | 1.50      | 0.00      | 2.10       | 0.00                       | 0.00                               |
| P25      | 20x30      | 6.67      | 0.00      | 9.34       | 0.01                       | 0.01                               |
| P26      | 20x20      | 1.50      | 0.00      | 2.10       | 0.00                       | 0.00                               |
| P27      | 20x20      | 1.50      | 0.00      | 2.10       | 0.00                       | 0.00                               |
| P28      | 20x30      | 6.67      | 0.00      | 9.34       | 0.01                       | 0.01                               |
| P29      | 20x20      | 44.28     | 0.00      | 56.03      | 0.07                       | 0.06                               |
| P30      | 20x20      | 13.02     | 0.00      | 11.35      | 0.01                       | 0.01                               |
| P31      | 20x30      | 6.67      | 0.00      | 9.34       | 0.01                       | 0.01                               |

## Vigas do pavimento FUNDAÇÃO

| Viga | Vãos         |         |     | Nós          |          |     | Avisos    |
|------|--------------|---------|-----|--------------|----------|-----|-----------|
|      | Md<br>(kN.m) | As      | Als | Md<br>(kN.m) | As       | Als |           |
| VB1  | 5.30         | 2 Ø 8.0 |     | -11.89       | 3 Ø 8.0  |     |           |
|      | 5.25         | 2 Ø 8.0 |     | -13.49       | 3 Ø 8.0  |     |           |
|      | 5.78         | 2 Ø 8.0 |     | -12.72       | 3 Ø 8.0  |     |           |
|      | 4.92         | 2 Ø 8.0 |     | -13.30       | 3 Ø 8.0  |     |           |
|      |              |         |     | -11.21       | 2 Ø 8.0  |     |           |
| VB2  | 5.30         | 2 Ø 8.0 |     | -11.89       | 3 Ø 8.0  |     |           |
|      | 5.25         | 2 Ø 8.0 |     | -13.49       | 3 Ø 8.0  |     |           |
|      | 5.78         | 2 Ø 8.0 |     | -12.72       | 3 Ø 8.0  |     |           |
|      | 4.92         | 2 Ø 8.0 |     | -13.30       | 3 Ø 8.0  |     |           |
|      |              |         |     | -11.21       | 2 Ø 8.0  |     |           |
| VB3  | 13.44        | 3 Ø 8.0 |     | -24.10       | 5 Ø 8.0  |     | Aviso 101 |
|      |              |         |     | -24.68       | 5 Ø 8.0  |     |           |
| VB4  | 6.11         | 2 Ø 8.0 |     | -9.07        | 2 Ø 8.0  |     |           |
|      | 6.11         | 2 Ø 8.0 |     | -14.38       | 3 Ø 8.0  |     |           |
|      |              |         |     | -9.07        | 2 Ø 8.0  |     |           |
| VB5  | 5.08         | 2 Ø 8.0 |     | -11.12       | 2 Ø 8.0  |     |           |
|      | 5.08         | 2 Ø 8.0 |     | -12.53       | 3 Ø 8.0  |     |           |
|      |              |         |     | -11.12       | 2 Ø 8.0  |     |           |
| VB6  | 3.36         | 2 Ø 8.0 |     | -4.78        | 2 Ø 8.0  |     |           |
|      | 17.41        | 4 Ø 8.0 |     | -31.37       | 4 Ø 10.0 |     | Aviso 101 |
|      |              |         |     | -27.13       | 6 Ø 8.0  |     |           |
| VB7  | 6.12         | 2 Ø 8.0 |     | -9.10        | 2 Ø 8.0  |     |           |
|      | 6.12         | 2 Ø 8.0 |     | -14.42       | 3 Ø 8.0  |     |           |
|      |              |         |     | -9.10        | 2 Ø 8.0  |     |           |

## Esforços da Viga VB1

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

| Dados        |                  |                |                          |              |                               |              |                                  |              |
|--------------|------------------|----------------|--------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|----------------------------------|--------------|
| Pilar Trecho | Apoio 1 e 1o (m) | Larg Barra (m) | Carga distribuída - Viga |              | Carga distribuída - Lajes (*) |              | Temperatura Caso T1 Caso T2 (°C) | Retração (‰) |
|              |                  |                | Perm. (kN/m)             | Acid. (kN/m) | Perm. (kN/m)                  | Acid. (kN/m) |                                  |              |
| P1           |                  | 0.30           |                          |              |                               |              |                                  |              |
| 1            | 3.48<br>3.30     | 3.30           | 6.49                     | 0.00         | 0.00                          | 0.00         |                                  |              |
| P2           |                  | 0.30           |                          |              |                               |              |                                  |              |
| 2            | 3.62<br>3.45     | 3.45           | 6.49                     | 0.00         | 0.00                          | 0.00         |                                  |              |
| P3           |                  | 0.15           |                          |              |                               |              |                                  |              |
| 3            | 3.77<br>3.60     | 3.60           | 6.49                     | 0.00         | 0.00                          | 0.00         |                                  |              |
| P4           |                  | 0.30           |                          |              |                               |              |                                  |              |
| 4            | 3.33<br>3.15     | 3.15           | 6.49                     | 0.00         | 0.00                          | 0.00         |                                  |              |
| P5           |                  | 0.30           |                          |              |                               |              |                                  |              |

\* A carga distribuída proveniente das lajes apresentada no relatório é uma média das reações das barras da grelha ligadas ao trecho, e não é usada pelo programa no dimensionamento da viga. Para o dimensionamento, o programa usa os esforços obtidos a partir da análise da estrutura.

| Envoltória   |               |         |         |           |              |            |                  |
|--------------|---------------|---------|---------|-----------|--------------|------------|------------------|
| Pilar Trecho | Esforço axial |         | Vd (kN) | Rmáx (kN) | Mdmáx (kN.m) | Md+ (kN.m) | Md- (kN.m)       |
|              | Nd (kN)       | Rd (kN) |         |           |              |            |                  |
| P1           |               |         |         | 11.41     |              |            |                  |
| 1            | 3.51          | 0.00    | 18.37   |           | 5.30         |            | -11.89<br>-13.49 |
| P2           |               |         |         | 23.50     |              |            |                  |
| 2            | 3.25          | 0.00    | 17.78   |           | 5.25         |            | -12.58<br>-12.34 |
| P3           |               |         |         | 24.05     |              |            |                  |
| 3            | 3.47          | 0.00    | 18.24   |           | 5.78         |            | -12.72<br>-13.30 |
| P4           |               |         |         | 23.72     |              |            |                  |
| 4            | 3.06          | 0.00    | 18.01   |           | 4.92         |            | -13.11<br>-11.21 |
| P5           |               |         |         | 10.89     |              |            |                  |

## Esforços da Viga VB2

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

| Dados        |                  |                |                          |              |                               |              |                                  |              |
|--------------|------------------|----------------|--------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|----------------------------------|--------------|
| Pilar Trecho | Apoio 1 e 1o (m) | Larg Barra (m) | Carga distribuída - Viga |              | Carga distribuída - Lajes (*) |              | Temperatura Caso T1 Caso T2 (°C) | Retração (‰) |
|              |                  |                | Perm. (kN/m)             | Acid. (kN/m) | Perm. (kN/m)                  | Acid. (kN/m) |                                  |              |
| P9           |                  | 0.30           |                          |              |                               |              |                                  |              |
| 1            | 3.48<br>3.30     | 3.30           | 6.49                     | 0.00         | 0.00                          | 0.00         |                                  |              |
| P10          |                  | 0.30           |                          |              |                               |              |                                  |              |
| 2            | 3.62<br>3.45     | 3.45           | 6.49                     | 0.00         | 0.00                          | 0.00         |                                  |              |
| P11          |                  | 0.15           |                          |              |                               |              |                                  |              |
| 3            | 3.77<br>3.60     | 3.60           | 6.49                     | 0.00         | 0.00                          | 0.00         |                                  |              |
| P12          |                  | 0.30           |                          |              |                               |              |                                  |              |
| 4            | 3.33<br>3.15     | 3.15           | 6.49                     | 0.00         | 0.00                          | 0.00         |                                  |              |
| P13          |                  | 0.30           |                          |              |                               |              |                                  |              |

\* A carga distribuída proveniente das lajes apresentada no relatório é uma média das reações das barras da grelha ligadas ao trecho, e não é usada pelo programa no dimensionamento da viga. Para o dimensionamento, o programa usa os esforços obtidos a partir da análise da estrutura.

| Envoltória   |               |         |         |           |              |            |                  |
|--------------|---------------|---------|---------|-----------|--------------|------------|------------------|
| Pilar Trecho | Esforço axial |         | Vd (kN) | Rmáx (kN) | Mdmáx (kN.m) | Md+ (kN.m) | Md- (kN.m)       |
|              | Nd (kN)       | Rd (kN) |         |           |              |            |                  |
| P9           |               |         |         | 11.41     |              |            |                  |
| 1            | 3.51          | 0.00    | 18.37   |           | 5.30         |            | -11.89<br>-13.49 |
| P10          |               |         |         | 23.50     |              |            |                  |
| 2            | 3.25          | 0.00    | 17.78   |           | 5.25         |            | -12.58<br>-12.34 |
| P11          |               |         |         | 24.05     |              |            |                  |
| 3            | 3.47          | 0.00    | 18.24   |           | 5.78         |            | -12.72<br>-13.30 |
| P12          |               |         |         | 23.72     |              |            |                  |
| 4            | 3.06          | 0.00    | 18.01   |           | 4.92         |            | -13.11<br>-11.21 |
| P13          |               |         |         | 10.89     |              |            |                  |

## Esforços da Viga VB3

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

| Dados        |                  |                |                          |              |                               |              |                                  |              |
|--------------|------------------|----------------|--------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|----------------------------------|--------------|
| Pilar Trecho | Apoio 1 e 1o (m) | Larg Barra (m) | Carga distribuída - Viga |              | Carga distribuída - Lajes (*) |              | Temperatura Caso T1 Caso T2 (°C) | Retração (‰) |
|              |                  |                | Perm. (kN/m)             | Acid. (kN/m) | Perm. (kN/m)                  | Acid. (kN/m) |                                  |              |
| P19          |                  | 0.20           |                          |              |                               |              |                                  |              |
| 1            | 5.43<br>5.25     | 5.25           | 6.49                     | 0.00         | 0.00                          | 0.00         |                                  |              |
| P20          |                  | 0.20           |                          |              |                               |              |                                  |              |

\* A carga distribuída proveniente das lajes apresentada no relatório é uma média das reações das barras da grelha ligadas ao trecho, e não é usada pelo programa no dimensionamento da viga. Para o dimensionamento, o programa usa os esforços obtidos a partir da análise da estrutura.

| Envoltória   |               |         |         |           |              |            |            |
|--------------|---------------|---------|---------|-----------|--------------|------------|------------|
| Pilar Trecho | Esforço axial |         | Vd (kN) | Rmáx (kN) | Mdmáx (kN.m) | Md+ (kN.m) | Md- (kN.m) |
|              | Nd (kN)       | Rd (kN) |         |           |              |            |            |
| P19          |               |         |         | 17.91     |              |            |            |
| 1            | 9.39          | 0.00    | 26.18   |           | 13.44        |            | -24.10     |
| P20          |               |         |         | 18.07     |              |            | -24.68     |

## Esforços da Viga VB4

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

| Dados        |                  |                |                          |              |                               |              |                                  |              |
|--------------|------------------|----------------|--------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|----------------------------------|--------------|
| Pilar Trecho | Apoio 1 e 1o (m) | Larg Barra (m) | Carga distribuída - Viga |              | Carga distribuída - Lajes (*) |              | Temperatura Caso T1 Caso T2 (°C) | Retração (‰) |
|              |                  |                | Perm. (kN/m)             | Acid. (kN/m) | Perm. (kN/m)                  | Acid. (kN/m) |                                  |              |
| P9           |                  | 0.15           |                          |              |                               |              |                                  |              |
| 1            | 3.62<br>3.45     | 3.45           | 6.49                     | 0.00         | 0.00                          | 0.00         |                                  |              |
| P6           |                  | 0.30           |                          |              |                               |              |                                  |              |
| 2            | 3.62<br>3.45     | 3.45           | 6.49                     | 0.00         | 0.00                          | 0.00         |                                  |              |
| P1           |                  | 0.15           |                          |              |                               |              |                                  |              |

\* A carga distribuída proveniente das lajes apresentada no relatório é uma média das reações das barras da grelha ligadas ao trecho, e não é usada pelo programa no dimensionamento da viga. Para o dimensionamento, o programa usa os esforços obtidos a partir da análise da estrutura.

| Envoltória   |               |         |         |           |              |            |                 |
|--------------|---------------|---------|---------|-----------|--------------|------------|-----------------|
| Pilar Trecho | Esforço axial |         | Vd (kN) | Rmáx (kN) | Mdmáx (kN.m) | Md+ (kN.m) | Md- (kN.m)      |
|              | Nd (kN)       | Rd (kN) |         |           |              |            |                 |
| P9           |               |         |         | 11.05     |              |            |                 |
| 1            | 3.01          | 0.00    | 19.20   |           | 6.11         |            | -9.07<br>-14.38 |
| P6           |               |         |         | 25.54     |              |            |                 |
| 2            | 3.01          | 0.00    | 19.20   |           | 6.11         |            | -14.38<br>-9.07 |
| P1           |               |         |         | 11.05     |              |            |                 |

## Esforços da Viga VB5

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

| Dados        |                  |                |                          |              |                               |              |                                  |              |
|--------------|------------------|----------------|--------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|----------------------------------|--------------|
| Pilar Trecho | Apoio 1 e 1o (m) | Larg Barra (m) | Carga distribuída - Viga |              | Carga distribuída - Lajes (*) |              | Temperatura Caso T1 Caso T2 (°C) | Retração (‰) |
|              |                  |                | Perm. (kN/m)             | Acid. (kN/m) | Perm. (kN/m)                  | Acid. (kN/m) |                                  |              |
| P11          |                  | 0.30           |                          |              |                               |              |                                  |              |
| 1            | 3.48<br>3.30     | 3.30           | 6.49                     | 0.00         | 0.00                          | 0.00         |                                  |              |
| P7           |                  | 0.30           |                          |              |                               |              |                                  |              |
| 2            | 3.48<br>3.30     | 3.30           | 6.49                     | 0.00         | 0.00                          | 0.00         |                                  |              |
| P3           |                  | 0.30           |                          |              |                               |              |                                  |              |

\* A carga distribuída proveniente das lajes apresentada no relatório é uma média das reações das barras da grelha ligadas ao trecho, e não é usada pelo programa no dimensionamento da viga. Para o dimensionamento, o programa usa os esforços obtidos a partir da análise da estrutura.

| Envoltória   |               |         |         |           |              |            |                  |
|--------------|---------------|---------|---------|-----------|--------------|------------|------------------|
| Pilar Trecho | Esforço axial |         | Vd (kN) | Rmáx (kN) | Mdmáx (kN.m) | Md+ (kN.m) | Md- (kN.m)       |
|              | Nd (kN)       | Rd (kN) |         |           |              |            |                  |
| P11          |               |         |         | 11.34     |              |            |                  |
| 1            | 3.02          | 0.00    | 17.79   |           | 5.08         |            | -11.12<br>-12.53 |
| P7           |               |         |         | 23.24     |              |            |                  |
| 2            | 3.02          | 0.00    | 17.79   |           | 5.08         |            | -12.53<br>-11.12 |
| P3           |               |         |         | 11.34     |              |            |                  |



## Esforços da Viga VB6

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

| Dados        |                  |                |                          |              |                               |              |                                  |              |
|--------------|------------------|----------------|--------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|----------------------------------|--------------|
| Pilar Trecho | Apoio 1 e 1o (m) | Larg Barra (m) | Carga distribuída - Viga |              | Carga distribuída - Lajes (*) |              | Temperatura Caso T1 Caso T2 (°C) | Retração (‰) |
|              |                  |                | Perm. (kN/m)             | Acid. (kN/m) | Perm. (kN/m)                  | Acid. (kN/m) |                                  |              |
| P30          |                  | 0.20           |                          |              |                               |              |                                  |              |
| 1            | 1.91<br>1.73     | 1.73           | 6.49                     | 0.00         | 0.00                          | 0.00         |                                  |              |
| P29          |                  | 0.20           |                          |              |                               |              |                                  |              |
| 2            | 6.33<br>6.15     | 6.15           | 6.49                     | 0.00         | 0.00                          | 0.00         |                                  |              |
| P20          |                  | 0.20           |                          |              |                               |              |                                  |              |

\* A carga distribuída proveniente das lajes apresentada no relatório é uma média das reações das barras da grelha ligadas ao trecho, e não é usada pelo programa no dimensionamento da viga. Para o dimensionamento, o programa usa os esforços obtidos a partir da análise da estrutura.

| Envoltória   |               |         |         |           |              |            |                  |
|--------------|---------------|---------|---------|-----------|--------------|------------|------------------|
| Pilar Trecho | Esforço axial |         | Vd (kN) | Rmáx (kN) | Mdmáx (kN.m) | Md+ (kN.m) | Md- (kN.m)       |
|              | Nd (kN)       | Rd (kN) |         |           |              |            |                  |
| P30          |               |         |         | 3.30      |              |            |                  |
| 1            | 1.10          | 0.00    | 17.75   |           |              | 3.36       | -4.78<br>-14.38  |
| P29          |               |         |         | 31.72     |              |            |                  |
| 2            | 10.98         | 0.00    | 29.60   |           | 17.41        |            | -31.37<br>-27.13 |
| P20          |               |         |         | 20.14     |              |            |                  |

## Esforços da Viga VB7

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

| Dados        |                  |                |                          |              |                               |              |                                  |              |
|--------------|------------------|----------------|--------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|----------------------------------|--------------|
| Pilar Trecho | Apoio 1 e 1o (m) | Larg Barra (m) | Carga distribuída - Viga |              | Carga distribuída - Lajes (*) |              | Temperatura Caso T1 Caso T2 (°C) | Retração (‰) |
|              |                  |                | Perm. (kN/m)             | Acid. (kN/m) | Perm. (kN/m)                  | Acid. (kN/m) |                                  |              |
| P13          |                  | 0.15           |                          |              |                               |              |                                  |              |
| 1            | 3.62<br>3.45     | 3.45           | 6.49                     | 0.00         | 0.00                          | 0.00         |                                  |              |
| P8           |                  | 0.30           |                          |              |                               |              |                                  |              |
| 2            | 3.62<br>3.45     | 3.45           | 6.49                     | 0.00         | 0.00                          | 0.00         |                                  |              |
| P5           |                  | 0.15           |                          |              |                               |              |                                  |              |

\* A carga distribuída proveniente das lajes apresentada no relatório é uma média das reações das barras da grelha ligadas ao trecho, e não é usada pelo programa no dimensionamento da viga. Para o dimensionamento, o programa usa os esforços obtidos a partir da análise da estrutura.

| Envoltória   |               |         |         |           |              |            |                 |
|--------------|---------------|---------|---------|-----------|--------------|------------|-----------------|
| Pilar Trecho | Esforço axial |         | Vd (kN) | Rmáx (kN) | Mdmáx (kN.m) | Md+ (kN.m) | Md- (kN.m)      |
|              | Nd (kN)       | Rd (kN) |         |           |              |            |                 |
| P13          |               |         |         | 11.05     |              |            |                 |
| 1            | 3.00          | 0.00    | 19.21   |           | 6.12         |            | -9.10<br>-14.42 |
| P8           |               |         |         | 25.54     |              |            |                 |
| 2            | 3.00          | 0.00    | 19.21   |           | 6.12         |            | -14.42<br>-9.10 |
| P5           |               |         |         | 11.05     |              |            |                 |

## Resultados da Viga VB1

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

| Dados        |                  |                     | Resultados      |                 |                     |               |                     |                |              |
|--------------|------------------|---------------------|-----------------|-----------------|---------------------|---------------|---------------------|----------------|--------------|
| Pilar Trecho | Apoio 1 e 1o (m) | Seção (cm)          | As Inf (cm²)    | As Sup (cm²)    | As esq trecho (cm²) | Asw min (cm²) | As dir trecho (cm²) | Asw Pele (cm²) | Fissura (mm) |
| P1           | 0.30             |                     |                 | 3 Ø 8.0<br>1.09 |                     |               |                     |                | 0.05         |
| 1            | 3.30             | 15.00<br>x<br>30.00 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                 |                     | Ø 5.0 c/ 15   |                     |                | 0.03         |
| P2           | 0.30             |                     |                 | 3 Ø 8.0<br>1.24 |                     |               |                     |                | 0.07         |
| 2            | 3.45             | 15.00<br>x<br>30.00 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                 |                     | Ø 5.0 c/ 15   |                     |                | 0.03         |
| P3           | 0.15             |                     |                 | 3 Ø 8.0<br>1.17 |                     |               |                     |                | 0.08         |
| 3            | 3.60             | 15.00<br>x<br>30.00 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                 |                     | Ø 5.0 c/ 15   |                     |                | 0.04         |
| P4           | 0.30             |                     |                 | 3 Ø 8.0<br>1.22 |                     |               |                     |                | 0.08         |
| 4            | 3.15             | 15.00<br>x<br>30.00 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                 |                     | Ø 5.0 c/ 15   |                     |                | 0.03         |
| P5           | 0.30             |                     |                 | 2 Ø 8.0<br>1.02 |                     |               |                     |                | 0.09         |

## Resultados da Viga VB2

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

| Dados        |                  |                     | Resultados      |                 |                     |               |                     |                |              |
|--------------|------------------|---------------------|-----------------|-----------------|---------------------|---------------|---------------------|----------------|--------------|
| Pilar Trecho | Apoio 1 e 1o (m) | Seção (cm)          | As Inf (cm²)    | As Sup (cm²)    | As esq trecho (cm²) | Asw min (cm²) | As dir trecho (cm²) | Asw Pele (cm²) | Fissura (mm) |
| P9           | 0.30             |                     |                 | 3 Ø 8.0<br>1.09 |                     |               |                     |                | 0.05         |
| 1            | 3.30             | 15.00<br>x<br>30.00 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                 |                     | Ø 5.0 c/ 15   |                     |                | 0.03         |
| P10          | 0.30             |                     |                 | 3 Ø 8.0<br>1.24 |                     |               |                     |                | 0.07         |
| 2            | 3.45             | 15.00<br>x<br>30.00 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                 |                     | Ø 5.0 c/ 15   |                     |                | 0.03         |
| P11          | 0.15             |                     |                 | 3 Ø 8.0<br>1.17 |                     |               |                     |                | 0.08         |
| 3            | 3.60             | 15.00<br>x<br>30.00 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                 |                     | Ø 5.0 c/ 15   |                     |                | 0.04         |
| P12          | 0.30             |                     |                 | 3 Ø 8.0<br>1.22 |                     |               |                     |                | 0.08         |
| 4            | 3.15             | 15.00<br>x<br>30.00 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                 |                     | Ø 5.0 c/ 15   |                     |                | 0.03         |
| P13          | 0.30             |                     |                 | 2 Ø 8.0<br>1.02 |                     |               |                     |                | 0.09         |

## Resultados da Viga VB3

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

| Dados        |                  |                     | Resultados      |                 |                     |               |                     |                |              |
|--------------|------------------|---------------------|-----------------|-----------------|---------------------|---------------|---------------------|----------------|--------------|
| Pilar Trecho | Apoio 1 e 1o (m) | Seção (cm)          | As Inf (cm²)    | As Sup (cm²)    | As esq trecho (cm²) | Asw min (cm²) | As dir trecho (cm²) | Asw Pele (cm²) | Fissura (mm) |
| P19          | 0.20             |                     |                 | 5 Ø 8.0<br>2.43 |                     |               |                     |                | 0.07         |
| 1            | 5.25             | 15.00<br>x<br>30.00 | 3 Ø 8.0<br>1.24 |                 |                     | Ø 5.0 c/ 15   |                     |                | 0.11         |
| P20          | 0.20             |                     |                 | 5 Ø 8.0<br>2.49 |                     |               |                     |                | 0.07         |



## Resultados da Viga VB4

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

| Dados        |                  |                     | Resultados      |                 |                     |               |                     |                |              |
|--------------|------------------|---------------------|-----------------|-----------------|---------------------|---------------|---------------------|----------------|--------------|
| Pilar Trecho | Apoio 1 e 1o (m) | Seção (cm)          | As Inf (cm²)    | As Sup (cm²)    | As esq trecho (cm²) | Asw min (cm²) | As dir trecho (cm²) | Asw Pele (cm²) | Fissura (mm) |
| P9           | 0.15             |                     |                 | 2 Ø 8.0<br>0.82 |                     |               |                     |                | 0.07         |
| 1            | 3.45             | 15.00<br>x<br>30.00 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                 |                     | Ø 5.0 c/ 15   |                     |                | 0.05         |
| P6           | 0.30             |                     |                 | 3 Ø 8.0<br>1.33 |                     |               |                     |                | 0.09         |
| 2            | 3.45             | 15.00<br>x<br>30.00 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                 |                     | Ø 5.0 c/ 15   |                     |                | 0.05         |
| P1           | 0.15             |                     |                 | 2 Ø 8.0<br>0.82 |                     |               |                     |                | 0.07         |



## Resultados da Viga VB5

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

| Dados        |                  |                     | Resultados      |                 |                     |               |                     |                |              |
|--------------|------------------|---------------------|-----------------|-----------------|---------------------|---------------|---------------------|----------------|--------------|
| Pilar Trecho | Apoio 1 e 1o (m) | Seção (cm)          | As Inf (cm²)    | As Sup (cm²)    | As esq trecho (cm²) | Asw min (cm²) | As dir trecho (cm²) | Asw Pele (cm²) | Fissura (mm) |
| P11          | 0.30             |                     |                 | 2 Ø 8.0<br>1.02 |                     |               |                     |                | 0.11         |
| 1            | 3.30             | 15.00<br>x<br>30.00 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                 |                     | Ø 5.0 c/ 15   |                     |                | 0.03         |
| P7           | 0.30             |                     |                 | 3 Ø 8.0<br>1.15 |                     |               |                     |                | 0.07         |
| 2            | 3.30             | 15.00<br>x<br>30.00 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                 |                     | Ø 5.0 c/ 15   |                     |                | 0.03         |
| P3           | 0.30             |                     |                 | 2 Ø 8.0<br>1.02 |                     |               |                     |                | 0.11         |





## Resultados da Viga VB6

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

| Dados        |                  |                     | Resultados      |                  |                     |               |                     |                |              |
|--------------|------------------|---------------------|-----------------|------------------|---------------------|---------------|---------------------|----------------|--------------|
| Pilar Trecho | Apoio 1 e 1o (m) | Seção (cm)          | As Inf (cm²)    | As Sup (cm²)     | As esq trecho (cm²) | Asw min (cm²) | As dir trecho (cm²) | Asw Pele (cm²) | Fissura (mm) |
| P30          | 0.20             |                     |                 | 2 Ø 8.0<br>0.68  |                     |               |                     |                | 0.01         |
| 1            | 1.73             | 15.00<br>x<br>30.00 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                  |                     | Ø 5.0 c/ 15   |                     |                | 0.00         |
| P29          | 0.20             |                     |                 | 4 Ø 10.0<br>3.22 |                     |               |                     |                | 0.08         |
| 2            | 6.15             | 15.00<br>x<br>30.00 | 4 Ø 8.0<br>1.67 |                  |                     | Ø 5.0 c/ 15   |                     |                | 0.07         |
| P20          | 0.20             |                     |                 | 6 Ø 8.0<br>2.81  |                     |               |                     |                | 0.08         |



## Resultados da Viga VB7

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

| Dados        |                  |                     | Resultados      |                 |                     |               |                     |                |              |
|--------------|------------------|---------------------|-----------------|-----------------|---------------------|---------------|---------------------|----------------|--------------|
| Pilar Trecho | Apoio 1 e 1o (m) | Seção (cm)          | As Inf (cm²)    | As Sup (cm²)    | As esq trecho (cm²) | Asw min (cm²) | As dir trecho (cm²) | Asw Pele (cm²) | Fissura (mm) |
| P13          | 0.15             |                     |                 | 2 Ø 8.0<br>0.83 |                     |               |                     |                | 0.07         |
| 1            | 3.45             | 15.00<br>x<br>30.00 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                 |                     | Ø 5.0 c/ 15   |                     |                | 0.05         |
| P8           | 0.30             |                     |                 | 3 Ø 8.0<br>1.33 |                     |               |                     |                | 0.09         |
| 2            | 3.45             | 15.00<br>x<br>30.00 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                 |                     | Ø 5.0 c/ 15   |                     |                | 0.05         |
| P5           | 0.15             |                     |                 | 2 Ø 8.0<br>0.83 |                     |               |                     |                | 0.07         |



## Cálculo da viga VB1

### Pavimento FUNDAÇÃO - Lance 1

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

| Vão trechos | Seção                                       | Flexão                                                             | Torção | Verificação axial (compressão)                                                                      | Verificação axial (tração) | Final                                                                                                                        |
|-------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1<br>1-1    | retangular<br>bw = 15.00 cm<br>h = 30.00 cm | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.96 cm |        | Fd = 3.51 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.39 kN.m<br>As = 0.43 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.91 cm |                            | As = 0.68 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 3.55 kN.m<br>fiss = 0.03 mm |
| 2<br>2-2    | retangular<br>bw = 15.00 cm<br>h = 30.00 cm | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.96 cm |        | Fd = 3.25 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.36 kN.m<br>As = 0.43 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.89 cm |                            | As = 0.68 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 3.56 kN.m<br>fiss = 0.03 mm |
| 3<br>3-3    | retangular<br>bw = 15.00 cm<br>h = 30.00 cm | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.96 cm |        | Fd = 3.47 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.38 kN.m<br>As = 0.47 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.98 cm |                            | As = 0.68 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 3.98 kN.m<br>fiss = 0.04 mm |
| 4<br>4-4    | retangular<br>bw = 15.00 cm<br>h = 30.00 cm | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.96 cm |        | Fd = 3.06 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.34 kN.m<br>As = 0.40 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.84 cm |                            | As = 0.68 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22                                                       |

|  |  |  |  |  |  |                                                |
|--|--|--|--|--|--|------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |  | F = 0.00 kN<br>M = 3.22 kN.m<br>fiss = 0.03 mm |
|--|--|--|--|--|--|------------------------------------------------|

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

| Nó | Flexão                                                                                      | Verificação axial (compressão)                                                                                              | Verificação axial (tração) | Final                                                                                                                                                 |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Md = 11.89 kN.m<br>As = 1.09 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 1.93 cm | Fd = 3.51 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.39 kN.m<br>As = 1.04 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 1.99 cm |                            | As = 1.09 cm <sup>2</sup><br>(3Ø8.0 - 1.51 cm <sup>2</sup> )<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.34<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 6.56 kN.m<br>fiss = 0.05 mm |
| 2  | Md = 13.49 kN.m<br>As = 1.24 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 2.20 cm | Fd = 3.51 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.39 kN.m<br>As = 1.20 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 2.27 cm |                            | As = 1.24 cm <sup>2</sup><br>(3Ø8.0 - 1.51 cm <sup>2</sup> )<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.34<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 7.79 kN.m<br>fiss = 0.07 mm |
| 3  | Md = 12.72 kN.m<br>As = 1.17 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 2.07 cm | Fd = 3.47 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.38 kN.m<br>As = 1.12 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 2.13 cm |                            | As = 1.17 cm <sup>2</sup><br>(3Ø8.0 - 1.51 cm <sup>2</sup> )<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.34<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 8.05 kN.m<br>fiss = 0.08 mm |
| 4  | Md = 13.30 kN.m<br>As = 1.22 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 2.17 cm | Fd = 3.47 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.38 kN.m<br>As = 1.18 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 2.23 cm |                            | As = 1.22 cm <sup>2</sup><br>(3Ø8.0 - 1.51 cm <sup>2</sup> )<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.34<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 8.19 kN.m<br>fiss = 0.08 mm |
| 5  | Md = 11.21 kN.m<br>As = 1.02 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 1.82 cm | Fd = 3.06 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.34 kN.m<br>As = 0.99 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 1.87 cm |                            | As = 1.02 cm <sup>2</sup><br>(2Ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> )<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 5.99 kN.m<br>fiss = 0.09 mm |

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

|                   |    |
|-------------------|----|
| Modelo de cálculo | I  |
| Inclinação bielas | 45 |

### Verificação de esforços limites

| Vão trechos | Cisalhamento                      | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
|-------------|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| 1<br>1-1    | Vd = 18.37 kN<br>VRd2 = 182.95 kN | Td = 0.06 kN.m<br>TRd2 = 6.92 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.11 |
| 2<br>2-2    | Vd = 17.78 kN<br>VRd2 = 182.95 kN | Td = 0.03 kN.m<br>TRd2 = 6.92 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.10 |
| 3<br>3-3    | Vd = 18.24 kN<br>VRd2 = 182.95 kN | Td = 0.03 kN.m<br>TRd2 = 6.92 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.10 |
| 4<br>4-4    | Vd = 18.01 kN<br>VRd2 = 182.95 kN | Td = 0.06 kN.m<br>TRd2 = 6.92 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.11 |

| Vão trechos | ARMADURA DE CISALHAMENTO                   |                 |                                                                  |                | ARMADURA DE TORÇÃO |                |
|-------------|--------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------|----------------|
|             | Dados cisalham                             | Arm. à esquerda | Arm. mínima                                                      | Arm. à direita | Dados torção       | Arm. de torção |
| 1<br>1-1    | d = 26.10 cm<br>Vc0 = 32.44 kN<br>k = 1.02 |                 | Vmin = 28.14 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²<br>(2 ramos)<br>ø 5.0 c/ 15 |                |                    |                |
| 2<br>2-2    | d = 26.10 cm<br>Vc0 = 32.44 kN<br>k = 1.02 |                 | Vmin = 28.14 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²<br>(2 ramos)<br>ø 5.0 c/ 15 |                |                    |                |
| 3<br>3-3    | d = 26.10 cm<br>Vc0 = 32.44 kN<br>k = 1.02 |                 | Vmin = 28.14 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²<br>(2 ramos)<br>ø 5.0 c/ 15 |                |                    |                |
| 4<br>4-4    | d = 26.10 cm<br>Vc0 = 32.44 kN<br>k = 1.02 |                 | Vmin = 28.14 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²<br>(2 ramos)<br>ø 5.0 c/ 15 |                |                    |                |

## Cálculo da viga VB2

### Pavimento FUNDAÇÃO - Lance 1

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

| Vão trechos | Seção                                       | Flexão                                                             | Torção | Verificação axial (compressão)                                                                      | Verificação axial (tração) | Final                                                                                                                        |
|-------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1<br>1-1    | retangular<br>bw = 15.00 cm<br>h = 30.00 cm | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.96 cm |        | Fd = 3.51 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.39 kN.m<br>As = 0.43 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.91 cm |                            | As = 0.68 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 3.55 kN.m<br>fiss = 0.03 mm |
| 2<br>2-2    | retangular<br>bw = 15.00 cm<br>h = 30.00 cm | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.96 cm |        | Fd = 3.25 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.36 kN.m<br>As = 0.43 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.89 cm |                            | As = 0.68 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 3.56 kN.m<br>fiss = 0.03 mm |
| 3<br>3-3    | retangular<br>bw = 15.00 cm<br>h = 30.00 cm | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.96 cm |        | Fd = 3.47 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.38 kN.m<br>As = 0.47 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.98 cm |                            | As = 0.68 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 3.98 kN.m<br>fiss = 0.04 mm |
| 4<br>4-4    | retangular<br>bw = 15.00 cm<br>h = 30.00 cm | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.96 cm |        | Fd = 3.06 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.34 kN.m<br>As = 0.40 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.84 cm |                            | As = 0.68 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22                                                       |

|  |  |  |  |  |  |                                                |
|--|--|--|--|--|--|------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |  | F = 0.00 kN<br>M = 3.22 kN.m<br>fiss = 0.03 mm |
|--|--|--|--|--|--|------------------------------------------------|

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

| Nó | Flexão                                                                                      | Verificação axial (compressão)                                                                                              | Verificação axial (tração) | Final                                                                                                                                                 |
|----|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Md = 11.89 kN.m<br>As = 1.09 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 1.93 cm | Fd = 3.51 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.39 kN.m<br>As = 1.04 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 1.99 cm |                            | As = 1.09 cm <sup>2</sup><br>(3Ø8.0 - 1.51 cm <sup>2</sup> )<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.34<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 6.56 kN.m<br>fiss = 0.05 mm |
| 2  | Md = 13.49 kN.m<br>As = 1.24 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 2.20 cm | Fd = 3.51 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.39 kN.m<br>As = 1.20 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 2.27 cm |                            | As = 1.24 cm <sup>2</sup><br>(3Ø8.0 - 1.51 cm <sup>2</sup> )<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.34<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 7.79 kN.m<br>fiss = 0.07 mm |
| 3  | Md = 12.72 kN.m<br>As = 1.17 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 2.07 cm | Fd = 3.47 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.38 kN.m<br>As = 1.12 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 2.13 cm |                            | As = 1.17 cm <sup>2</sup><br>(3Ø8.0 - 1.51 cm <sup>2</sup> )<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.34<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 8.05 kN.m<br>fiss = 0.08 mm |
| 4  | Md = 13.30 kN.m<br>As = 1.22 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 2.17 cm | Fd = 3.47 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.38 kN.m<br>As = 1.18 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 2.23 cm |                            | As = 1.22 cm <sup>2</sup><br>(3Ø8.0 - 1.51 cm <sup>2</sup> )<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.34<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 8.19 kN.m<br>fiss = 0.08 mm |
| 5  | Md = 11.21 kN.m<br>As = 1.02 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 1.82 cm | Fd = 3.06 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.34 kN.m<br>As = 0.99 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 1.87 cm |                            | As = 1.02 cm <sup>2</sup><br>(2Ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> )<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 5.99 kN.m<br>fiss = 0.09 mm |

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL



|                   |    |
|-------------------|----|
| Modelo de cálculo | I  |
| Inclinação bielas | 45 |

### Verificação de esforços limites

| Vão trechos | Cisalhamento                      | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
|-------------|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| 1<br>1-1    | Vd = 18.37 kN<br>VRd2 = 182.95 kN | Td = 0.06 kN.m<br>TRd2 = 6.92 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.11 |
| 2<br>2-2    | Vd = 17.78 kN<br>VRd2 = 182.95 kN | Td = 0.03 kN.m<br>TRd2 = 6.92 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.10 |
| 3<br>3-3    | Vd = 18.24 kN<br>VRd2 = 182.95 kN | Td = 0.03 kN.m<br>TRd2 = 6.92 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.10 |
| 4<br>4-4    | Vd = 18.01 kN<br>VRd2 = 182.95 kN | Td = 0.06 kN.m<br>TRd2 = 6.92 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.11 |

| Vão trechos | ARMADURA DE CISALHAMENTO                   |                 |                                                                  |                | ARMADURA DE TORÇÃO |                |
|-------------|--------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------|----------------|
|             | Dados cisalham                             | Arm. à esquerda | Arm. mínima                                                      | Arm. à direita | Dados torção       | Arm. de torção |
| 1<br>1-1    | d = 26.10 cm<br>Vc0 = 32.44 kN<br>k = 1.02 |                 | Vmin = 28.14 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²<br>(2 ramos)<br>ø 5.0 c/ 15 |                |                    |                |
| 2<br>2-2    | d = 26.10 cm<br>Vc0 = 32.44 kN<br>k = 1.02 |                 | Vmin = 28.14 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²<br>(2 ramos)<br>ø 5.0 c/ 15 |                |                    |                |
| 3<br>3-3    | d = 26.10 cm<br>Vc0 = 32.44 kN<br>k = 1.02 |                 | Vmin = 28.14 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²<br>(2 ramos)<br>ø 5.0 c/ 15 |                |                    |                |
| 4<br>4-4    | d = 26.10 cm<br>Vc0 = 32.44 kN<br>k = 1.02 |                 | Vmin = 28.14 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²<br>(2 ramos)<br>ø 5.0 c/ 15 |                |                    |                |

## Cálculo da viga VB3

### Pavimento FUNDAÇÃO - Lance 1

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

| Vão trechos | Seção                                           | Flexão                                                              | Torção | Verificação axial (compressão)                                                                      | Verificação axial (tração) | Final                                                                                                                        |
|-------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1<br>1-1    | retangular<br><br>bw = 15.00 cm<br>h = 30.00 cm | Md = 13.44 kN.m<br>As = 1.24 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 2.19 cm |        | Fd = 9.39 kN<br>situação: GE<br>Meq = 1.04 kN.m<br>As = 1.12 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 2.37 cm |                            | As = 1.24 cm²<br>(3ø8.0 - 1.51 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.34<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 9.63 kN.m<br>fiss = 0.11 mm |

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

| Nó | Flexão                                                              | Verificação axial (compressão)                                                                      | Verificação axial (tração) | Final                                                                                                                         |
|----|---------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Md = 24.10 kN.m<br>As = 2.43 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 4.31 cm | Fd = 9.39 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.94 kN.m<br>As = 2.32 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 4.49 cm |                            | As = 2.43 cm²<br>(5ø8.0 - 2.51 cm²)<br>d = 24.98 cm<br>% armad. = 0.56<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 15.08 kN.m<br>fiss = 0.07 mm |
| 2  | Md = 24.68 kN.m<br>As = 2.49 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 4.42 cm | Fd = 9.39 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.94 kN.m<br>As = 2.38 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 4.61 cm |                            | As = 2.49 cm²<br>(5ø8.0 - 2.51 cm²)<br>d = 24.98 cm<br>% armad. = 0.56<br><br>F = 0.00 kN                                     |

|  |  |  |  |                                  |
|--|--|--|--|----------------------------------|
|  |  |  |  | M = 15.49 kN.m<br>fiss = 0.07 mm |
|--|--|--|--|----------------------------------|

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

|                   |    |
|-------------------|----|
| Modelo de cálculo | I  |
| Inclinação bielas | 45 |

### Verificação de esforços limites

| Vão trechos | Cisalhamento                      | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
|-------------|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| 1<br>1-1    | Vd = 26.18 kN<br>VRd2 = 182.95 kN | Td = 0.12 kN.m<br>TRd2 = 6.92 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.16 |

| Vão trechos | ARMADURA DE CISALHAMENTO                   |                   |                                                                              |                  | ARMADURA DE TORÇÃO |                  |
|-------------|--------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------|------------------|
|             | Dados cisalham                             | Armad. à esquerda | Armad. mínima                                                                | Armad. à direita | Dados torção       | Armad. de torção |
| 1<br>1-1    | d = 26.10 cm<br>Vc0 = 32.44 kN<br>k = 1.02 |                   | Vmin = 28.14 kN<br>Aswmin = 1.54 cm <sup>2</sup><br>(2 ramos)<br>ø 5.0 c/ 15 |                  |                    |                  |

## Cálculo da viga VB4

### Pavimento FUNDAÇÃO - Lance 1

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

| Vão trechos | Seção                                       | Flexão                                                             | Torção | Verificação axial (compressão)                                                                      | Verificação axial (tração) | Final                                                                                                                        |
|-------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1<br>1-1    | retangular<br>bw = 15.00 cm<br>h = 30.00 cm | Md = 6.11 kN.m<br>As = 0.55 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.97 cm |        | Fd = 3.01 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.33 kN.m<br>As = 0.51 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 1.03 cm |                            | As = 0.68 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 4.28 kN.m<br>fiss = 0.05 mm |
| 2<br>2-2    | retangular<br>bw = 15.00 cm<br>h = 30.00 cm | Md = 6.11 kN.m<br>As = 0.55 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.97 cm |        | Fd = 3.01 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.33 kN.m<br>As = 0.51 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 1.03 cm |                            | As = 0.68 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 4.28 kN.m<br>fiss = 0.05 mm |

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

| Nó | Flexão                                                             | Verificação axial (compressão)                                                     | Verificação axial (tração) | Final                                                                  |
|----|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Md = 9.07 kN.m<br>As = 0.82 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 1.46 cm | Fd = 3.01 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.33 kN.m<br>As = 0.78 cm²<br>A's = 0.00 cm² |                            | As = 0.82 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22 |

|   |                                                                                             |                                                                                                                             |  |                                                                                                                                                       |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                             | yLN = 1.51 cm                                                                                                               |  | F = 0.00 kN<br>M = 5.17 kN.m<br>fiss = 0.07 mm                                                                                                        |
| 2 | Md = 14.38 kN.m<br>As = 1.33 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 2.35 cm | Fd = 3.01 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.33 kN.m<br>As = 1.29 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 2.41 cm |  | As = 1.33 cm <sup>2</sup><br>(3ø8.0 - 1.51 cm <sup>2</sup> )<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.34<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 8.90 kN.m<br>fiss = 0.09 mm |
| 3 | Md = 9.07 kN.m<br>As = 0.82 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 1.46 cm  | Fd = 3.01 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.33 kN.m<br>As = 0.78 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 1.51 cm |  | As = 0.82 cm <sup>2</sup><br>(2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> )<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 5.17 kN.m<br>fiss = 0.07 mm |

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

|                   |    |
|-------------------|----|
| Modelo de cálculo | I  |
| Inclinação bielas | 45 |

#### Verificação de esforços limites

| Vão trechos | Cisalhamento                      | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
|-------------|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| 1<br>1-1    | Vd = 19.20 kN<br>VRd2 = 182.95 kN | Td = 0.06 kN.m<br>TRd2 = 6.92 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.11 |
| 2<br>2-2    | Vd = 19.20 kN<br>VRd2 = 182.95 kN | Td = 0.06 kN.m<br>TRd2 = 6.92 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.11 |

| Vão trechos | ARMADURA DE CISALHAMENTO                   |                   |                                                                              |                  | ARMADURA DE TORÇÃO |                  |
|-------------|--------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------|------------------|
|             | Dados cisalham                             | Armad. à esquerda | Armad. mínima                                                                | Armad. à direita | Dados torção       | Armad. de torção |
| 1<br>1-1    | d = 26.10 cm<br>Vc0 = 32.44 kN<br>k = 1.02 |                   | Vmin = 28.14 kN<br>Aswmin = 1.54 cm <sup>2</sup><br>(2 ramos)<br>ø 5.0 c/ 15 |                  |                    |                  |
| 2<br>2-2    | d = 26.10 cm<br>Vc0 = 32.44 kN<br>k = 1.02 |                   | Vmin = 28.14 kN<br>Aswmin = 1.54 cm <sup>2</sup><br>(2 ramos)<br>ø 5.0 c/ 15 |                  |                    |                  |

## Cálculo da viga VB5

### Pavimento FUNDAÇÃO - Lance 1

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

| Vão trechos | Seção                                       | Flexão                                                             | Torção | Verificação axial (compressão)                                                                      | Verificação axial (tração) | Final                                                                                                                        |
|-------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1<br>1-1    | retangular<br>bw = 15.00 cm<br>h = 30.00 cm | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.96 cm |        | Fd = 3.02 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.34 kN.m<br>As = 0.42 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.86 cm |                            | As = 0.68 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 3.50 kN.m<br>fiss = 0.03 mm |
| 2<br>2-2    | retangular<br>bw = 15.00 cm<br>h = 30.00 cm | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.96 cm |        | Fd = 3.02 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.34 kN.m<br>As = 0.42 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.86 cm |                            | As = 0.68 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 3.50 kN.m<br>fiss = 0.03 mm |

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

| Nó | Flexão                                                              | Verificação axial (compressão)                                                     | Verificação axial (tração) | Final                                                                  |
|----|---------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Md = 11.12 kN.m<br>As = 1.02 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 1.80 cm | Fd = 3.02 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.34 kN.m<br>As = 0.98 cm²<br>A's = 0.00 cm² |                            | As = 1.02 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22 |

|   |                                                                                             |                                                                                                                             |  |                                                                                                                                                       |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                             | yLN = 1.86 cm                                                                                                               |  | F = 0.00 kN<br>M = 6.47 kN.m<br>fiss = 0.11 mm                                                                                                        |
| 2 | Md = 12.53 kN.m<br>As = 1.15 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 2.04 cm | Fd = 3.02 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.34 kN.m<br>As = 1.11 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 2.09 cm |  | As = 1.15 cm <sup>2</sup><br>(3ø8.0 - 1.51 cm <sup>2</sup> )<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.34<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 7.55 kN.m<br>fiss = 0.07 mm |
| 3 | Md = 11.12 kN.m<br>As = 1.02 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 1.80 cm | Fd = 3.02 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.34 kN.m<br>As = 0.98 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 1.86 cm |  | As = 1.02 cm <sup>2</sup><br>(2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> )<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 6.47 kN.m<br>fiss = 0.11 mm |

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

|                   |    |
|-------------------|----|
| Modelo de cálculo | I  |
| Inclinação bielas | 45 |

#### Verificação de esforços limites

| Vão trechos | Cisalhamento                      | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
|-------------|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| 1<br>1-1    | Vd = 17.79 kN<br>VRd2 = 182.95 kN | Td = 0.06 kN.m<br>TRd2 = 6.92 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.11 |
| 2<br>2-2    | Vd = 17.79 kN<br>VRd2 = 182.95 kN | Td = 0.06 kN.m<br>TRd2 = 6.92 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.11 |

| Vão trechos | ARMADURA DE CISALHAMENTO                   |                   |                                                                              |                  | ARMADURA DE TORÇÃO |                  |
|-------------|--------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------|------------------|
|             | Dados cisalham                             | Armad. à esquerda | Armad. mínima                                                                | Armad. à direita | Dados torção       | Armad. de torção |
| 1<br>1-1    | d = 26.10 cm<br>Vc0 = 32.44 kN<br>k = 1.02 |                   | Vmin = 28.14 kN<br>Aswmin = 1.54 cm <sup>2</sup><br>(2 ramos)<br>ø 5.0 c/ 15 |                  |                    |                  |
| 2<br>2-2    | d = 26.10 cm<br>Vc0 = 32.44 kN<br>k = 1.02 |                   | Vmin = 28.14 kN<br>Aswmin = 1.54 cm <sup>2</sup><br>(2 ramos)<br>ø 5.0 c/ 15 |                  |                    |                  |



## Cálculo da viga VB6

### Pavimento FUNDAÇÃO - Lance 1

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

| Vão trechos | Seção                                       | Flexão                                                              | Torção | Verificação axial (compressão)                                                                       | Verificação axial (tração) | Final                                                                                                                         |
|-------------|---------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|--------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1<br>1-1    | retangular<br>bw = 15.00 cm<br>h = 30.00 cm | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.96 cm  |        | Fd = 1.10 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.12 kN.m<br>As = 0.28 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.55 cm  |                            | As = 0.68 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 0.42 kN.m<br>fiss = 0.00 mm  |
| 2<br>2-2    | retangular<br>bw = 15.00 cm<br>h = 30.00 cm | Md = 17.41 kN.m<br>As = 1.67 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 2.97 cm |        | Fd = 10.98 kN<br>situação: GE<br>Meq = 1.14 kN.m<br>As = 1.54 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 3.18 cm |                            | As = 1.67 cm²<br>(4ø8.0 - 2.01 cm²)<br>d = 25.40 cm<br>% armad. = 0.45<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 12.49 kN.m<br>fiss = 0.07 mm |

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

| Nó | Flexão                                                             | Verificação axial (compressão)                                   | Verificação axial (tração) | Final                                                                  |
|----|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.96 cm | Fd = 1.10 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.12 kN.m<br>As = 0.41 cm² |                            | As = 0.68 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22 |

|   |                                                                                             |                                                                                                                              |  |                                                                                                                                                         |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                             | A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 0.78 cm                                                                                  |  | F = 0.00 kN<br>M = 1.44 kN.m<br>fiss = 0.01 mm                                                                                                          |
| 2 | Md = 31.37 kN.m<br>As = 3.22 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 5.71 cm | Fd = 10.98 kN<br>situação: GE<br>Meq = 1.13 kN.m<br>As = 3.10 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 5.95 cm |  | As = 3.22 cm <sup>2</sup><br>(4ø10.0 - 3.14 cm <sup>2</sup> )<br>d = 25.25 cm<br>% armad. = 0.70<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 22.01 kN.m<br>fiss = 0.08 mm |
| 3 | Md = 27.13 kN.m<br>As = 2.81 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 4.98 cm | Fd = 10.98 kN<br>situação: GE<br>Meq = 1.07 kN.m<br>As = 2.68 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 5.20 cm |  | As = 2.81 cm <sup>2</sup><br>(6ø8.0 - 3.02 cm <sup>2</sup> )<br>d = 24.70 cm<br>% armad. = 0.67<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 18.80 kN.m<br>fiss = 0.08 mm  |

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

|                   |    |
|-------------------|----|
| Modelo de cálculo | I  |
| Inclinação bielas | 45 |

### Verificação de esforços limites

| Vão trechos | Cisalhamento                      | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
|-------------|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| 1<br>1-1    | Vd = 17.75 kN<br>VRd2 = 182.95 kN | Td = 0.04 kN.m<br>TRd2 = 6.92 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.10 |
| 2<br>2-2    | Vd = 29.60 kN<br>VRd2 = 178.04 kN | Td = 0.12 kN.m<br>TRd2 = 6.92 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.18 |

| Vão trechos | ARMADURA DE CISALHAMENTO                   |                   |                                                                              |                  | ARMADURA DE TORÇÃO |                  |
|-------------|--------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------|------------------|
|             | Dados cisalham                             | Armad. à esquerda | Armad. mínima                                                                | Armad. à direita | Dados torção       | Armad. de torção |
| 1<br>1-1    | d = 26.10 cm<br>Vc0 = 32.44 kN<br>k = 1.01 |                   | Vmin = 28.14 kN<br>Aswmin = 1.54 cm <sup>2</sup><br>(2 ramos)<br>ø 5.0 c/ 15 |                  |                    |                  |
| 2<br>2-2    | d = 25.40 cm<br>Vc0 = 31.57 kN<br>k = 1.02 |                   | Vmin = 27.39 kN<br>Aswmin = 1.54 cm <sup>2</sup><br>(2 ramos)<br>ø 5.0 c/ 15 |                  |                    |                  |

## Cálculo da viga VB7

### Pavimento FUNDAÇÃO - Lance 1

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

| Vão trechos | Seção                                       | Flexão                                                             | Torção | Verificação axial (compressão)                                                                      | Verificação axial (tração) | Final                                                                                                                        |
|-------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1<br>1-1    | retangular<br>bw = 15.00 cm<br>h = 30.00 cm | Md = 6.12 kN.m<br>As = 0.55 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.97 cm |        | Fd = 3.00 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.33 kN.m<br>As = 0.51 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 1.03 cm |                            | As = 0.68 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 4.28 kN.m<br>fiss = 0.05 mm |
| 2<br>2-2    | retangular<br>bw = 15.00 cm<br>h = 30.00 cm | Md = 6.12 kN.m<br>As = 0.55 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.97 cm |        | Fd = 3.00 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.33 kN.m<br>As = 0.51 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 1.03 cm |                            | As = 0.68 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 4.28 kN.m<br>fiss = 0.05 mm |

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

| Nó | Flexão                                                             | Verificação axial (compressão)                                                     | Verificação axial (tração) | Final                                                                  |
|----|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Md = 9.10 kN.m<br>As = 0.83 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 1.46 cm | Fd = 3.00 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.33 kN.m<br>As = 0.79 cm²<br>A's = 0.00 cm² |                            | As = 0.83 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22 |

|   |                                                                                             |                                                                                                                             |  |                                                                                                                                                       |
|---|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                             | yLN = 1.52 cm                                                                                                               |  | F = 0.00 kN<br>M = 5.18 kN.m<br>fiss = 0.07 mm                                                                                                        |
| 2 | Md = 14.42 kN.m<br>As = 1.33 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 2.36 cm | Fd = 3.00 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.33 kN.m<br>As = 1.29 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 2.42 cm |  | As = 1.33 cm <sup>2</sup><br>(3ø8.0 - 1.51 cm <sup>2</sup> )<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.34<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 8.91 kN.m<br>fiss = 0.09 mm |
| 3 | Md = 9.10 kN.m<br>As = 0.83 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 1.46 cm  | Fd = 3.00 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.33 kN.m<br>As = 0.79 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 1.52 cm |  | As = 0.83 cm <sup>2</sup><br>(2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> )<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 5.18 kN.m<br>fiss = 0.07 mm |

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

|                   |    |
|-------------------|----|
| Modelo de cálculo | I  |
| Inclinação bielas | 45 |

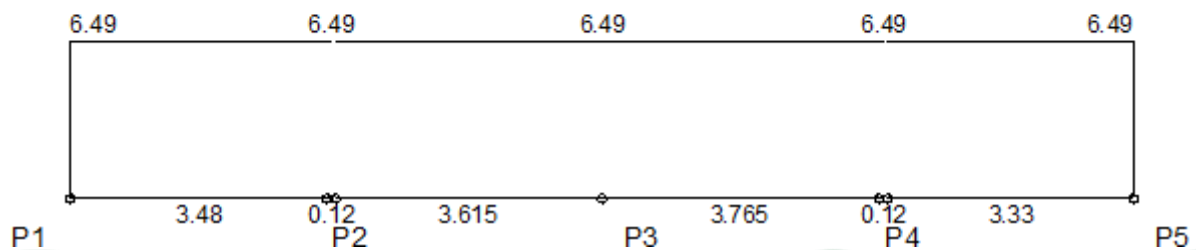
### Verificação de esforços limites

| Vão trechos | Cisalhamento                      | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
|-------------|-----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| 1<br>1-1    | Vd = 19.21 kN<br>VRd2 = 182.95 kN | Td = 0.06 kN.m<br>TRd2 = 6.92 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.11 |
| 2<br>2-2    | Vd = 19.21 kN<br>VRd2 = 182.95 kN | Td = 0.06 kN.m<br>TRd2 = 6.92 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.11 |

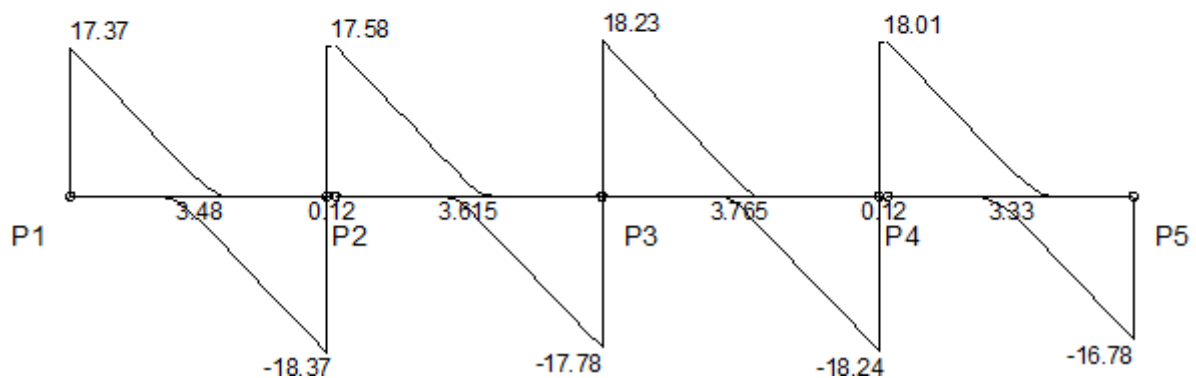
| Vão trechos | ARMADURA DE CISALHAMENTO                   |                   |                                                                              |                  | ARMADURA DE TORÇÃO |                  |
|-------------|--------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------|------------------|
|             | Dados cisalham                             | Armad. à esquerda | Armad. mínima                                                                | Armad. à direita | Dados torção       | Armad. de torção |
| 1<br>1-1    | d = 26.10 cm<br>Vc0 = 32.44 kN<br>k = 1.02 |                   | Vmin = 28.14 kN<br>Aswmin = 1.54 cm <sup>2</sup><br>(2 ramos)<br>ø 5.0 c/ 15 |                  |                    |                  |
| 2<br>2-2    | d = 26.10 cm<br>Vc0 = 32.44 kN<br>k = 1.02 |                   | Vmin = 28.14 kN<br>Aswmin = 1.54 cm <sup>2</sup><br>(2 ramos)<br>ø 5.0 c/ 15 |                  |                    |                  |

## Diagramas: VIGA VB1 - FUNDAÇÃO

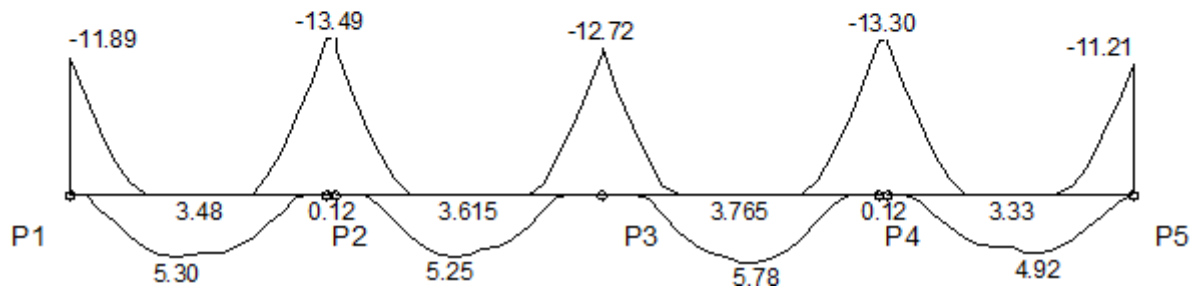
### CARREGAMENTO [kN/m;m]



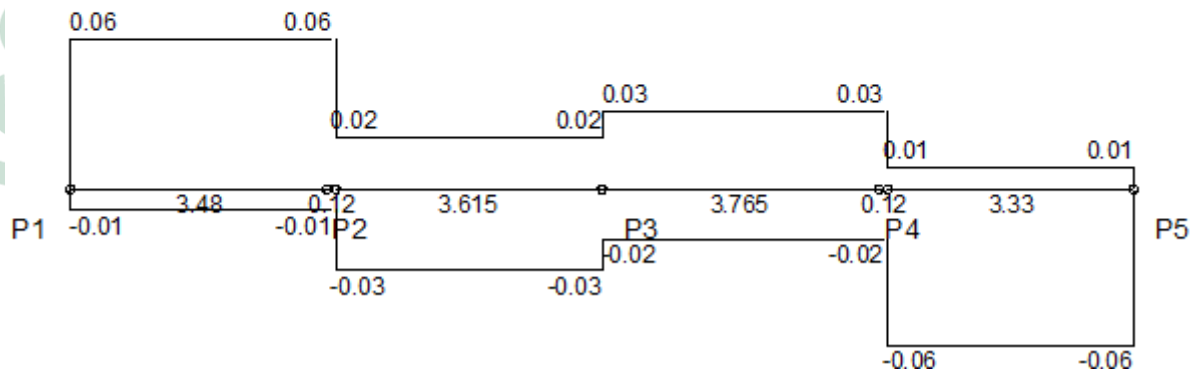
### ESFORÇOS CORTANTES DE CÁLCULO ( $V_{dx}$ ) [kN;m]



## MOMENTOS FLETORES DE CÁLCULO ( $M_{dx}$ ) [kN.m;m]



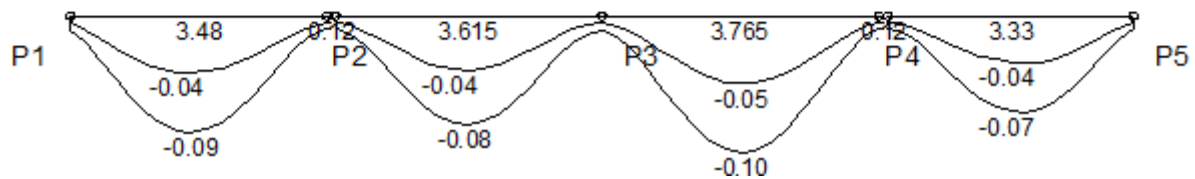
## MOMENTOS TORSORES DE CÁLCULO ( $M_{td}$ ) [kN.m;m]



## DESLOCAMENTOS [cm;m]

### LEGENDA

|       |                                       |
|-------|---------------------------------------|
| ----- | Flecha imediata (recalculada)         |
| ————  | Flecha total (recalculada + diferida) |



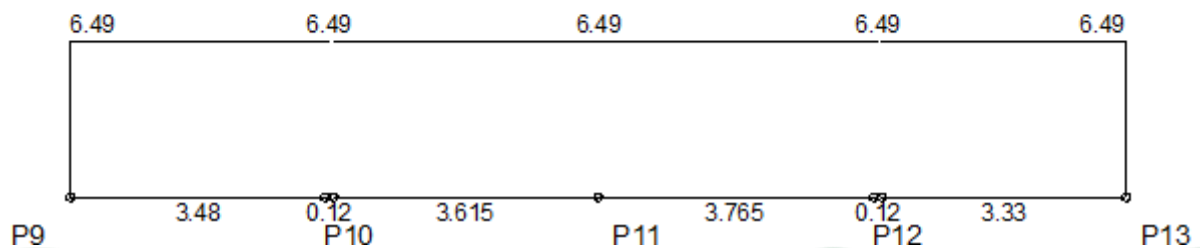
| Envoltória                    | Vão 1 |         | Vão 3 |         | Vão 5 |         | Vão 7 |         |
|-------------------------------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|
|                               | Valor | Posição | Valor | Posição | Valor | Posição | Valor | Posição |
| Flecha imediata               | -0.04 | 1.433   | -0.04 | 1.607   | -0.05 | 1.883   | -0.04 | 1.665   |
| Flecha imediata (recalculada) | -0.04 | 1.433   | -0.04 | 1.607   | -0.05 | 1.883   | -0.04 | 1.665   |
| Flecha diferida               | -0.04 | 1.433   | -0.04 | 1.607   | -0.05 | 1.883   | -0.04 | 1.665   |
| Flecha total                  | -0.09 | 1.638   | -0.08 | 1.808   | -0.10 | 1.883   | -0.07 | 1.665   |

| Envoltória                                  | Vão 1     |            | Vão 4     |           | Vão 7      |           | Vão 10    |            |           |           |            |           |
|---------------------------------------------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|
|                                             | Nó I      | Vão        | Nó F      | Nó I      | Vão        | Nó F      | Nó I      | Vão        | Nó F      | Nó I      | Vão        | Nó F      |
| Inércia da seção bruta (m <sup>4</sup> E-4) | 3.38      | 3.38       | 3.38      | 3.38      | 3.38       | 3.38      | 3.38      | 3.38       | 3.38      | 3.38      | 3.38       | 3.38      |
| Inércia fissurada (m <sup>4</sup> E-4)      | 0.64      | 0.45       | 0.64      | 0.64      | 0.45       | 0.64      | 0.64      | 0.45       | 0.64      | 0.64      | 0.45       | 0.45      |
| Momento de fissuração (kN.m)                | 8.66      | 8.66       | 8.66      | 8.66      | 8.66       | 8.66      | 8.66      | 8.66       | 8.66      | 8.66      | 8.66       | 8.66      |
| Momento em serviço (kN.m)                   | -5.12     | 3.68       | -7.24     | -7.24     | 3.46       | -7.54     | -7.54     | 3.95       | -7.58     | -7.58     | 3.29       | -4.52     |
| Comprimento do sub-trecho (cm)              | 58.3<br>8 | 212.3<br>6 | 77.2<br>6 | 76.6<br>5 | 206.0<br>6 | 78.7<br>8 | 78.1<br>8 | 219.8<br>2 | 78.5<br>0 | 77.0<br>7 | 201.1<br>9 | 54.7<br>4 |
| Inércia equivalente (m <sup>4</sup> E-4)    | 3.37      |            | 3.38      |           | 3.38       |           | 3.38      |            | 3.38      |           | 3.38       |           |
| Multiplicador flecha total                  | 2.06      |            | 2.06      |           | 2.06       |           | 2.06      |            | 2.06      |           | 2.06       |           |

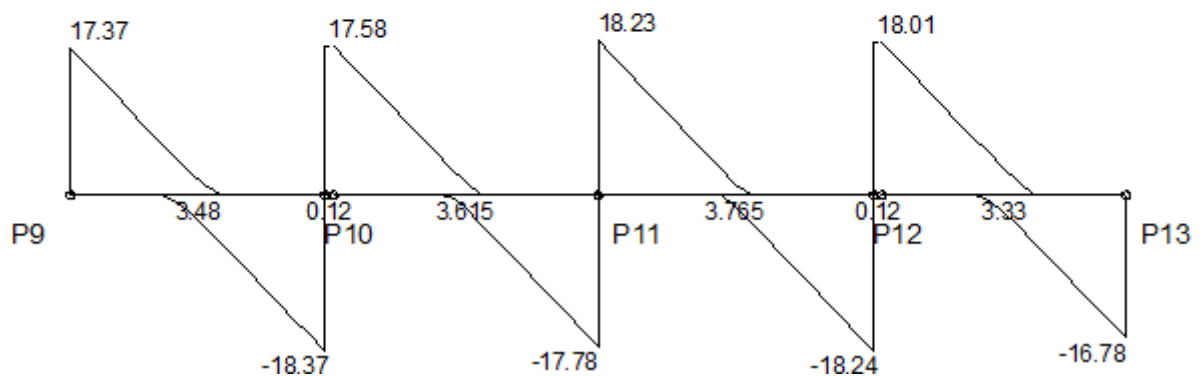


## Diagramas: VIGA VB2 - FUNDAÇÃO

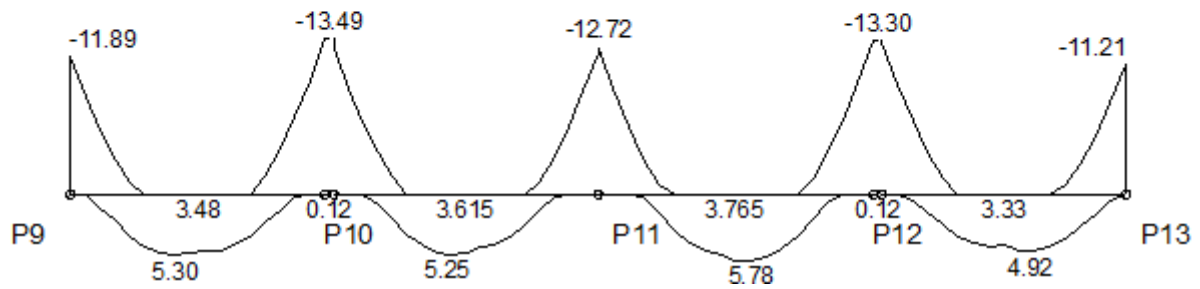
### CARREGAMENTO [kN/m;m]



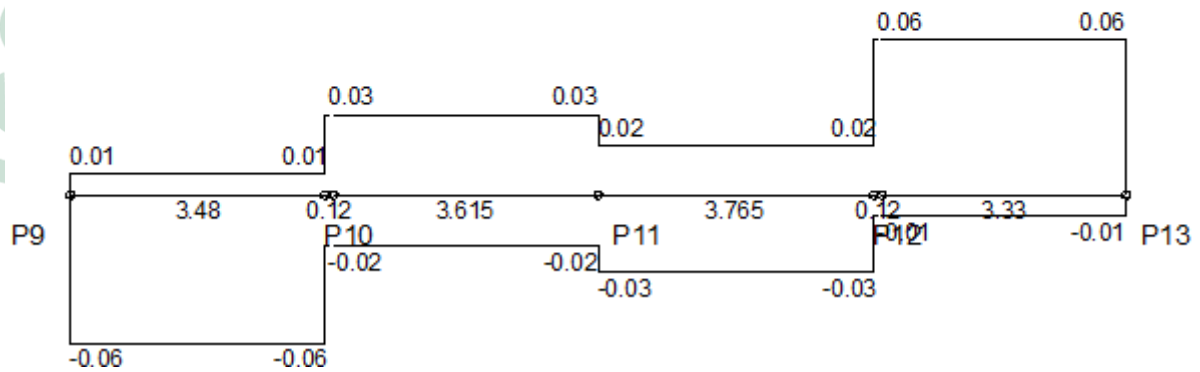
### ESFORÇOS CORTANTES DE CÁLCULO ( $V_{dx}$ ) [kN;m]



## MOMENTOS FLETORES DE CÁLCULO ( $M_{dx}$ ) [kN.m;m]



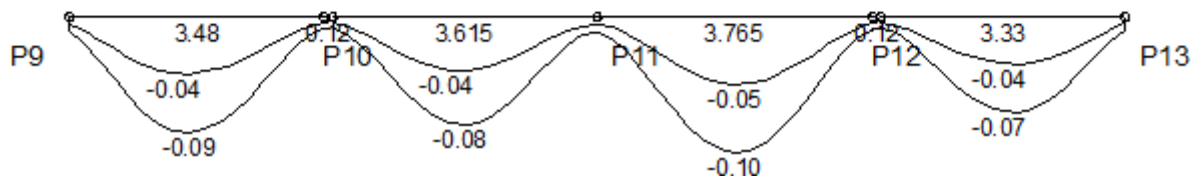
## MOMENTOS TORSORES DE CÁLCULO ( $M_{td}$ ) [kN.m;m]



## DESLOCAMENTOS [cm;m]

### LEGENDA

|       |                                       |
|-------|---------------------------------------|
| ----- | Flecha imediata (recalculada)         |
| ————  | Flecha total (recalculada + diferida) |

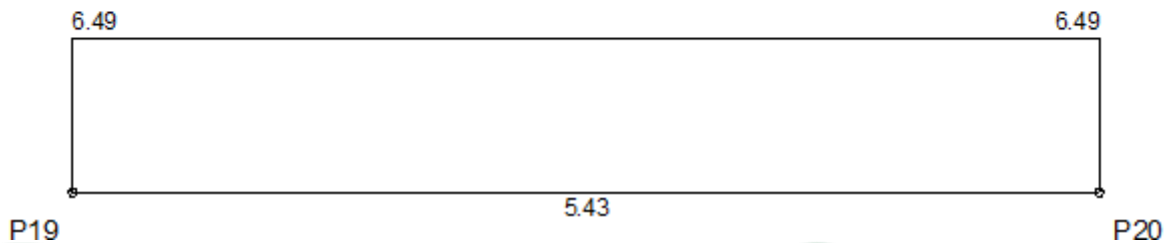


| Envoltória                    | Vão 1 |         | Vão 3 |         | Vão 5 |         | Vão 7 |         |
|-------------------------------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|
|                               | Valor | Posição | Valor | Posição | Valor | Posição | Valor | Posição |
| Flecha imediata               | -0.04 | 1.433   | -0.04 | 1.607   | -0.05 | 1.883   | -0.04 | 1.665   |
| Flecha imediata (recalculada) | -0.04 | 1.433   | -0.04 | 1.607   | -0.05 | 1.883   | -0.04 | 1.665   |
| Flecha diferida               | -0.04 | 1.433   | -0.04 | 1.607   | -0.05 | 1.883   | -0.04 | 1.665   |
| Flecha total                  | -0.09 | 1.638   | -0.08 | 1.808   | -0.10 | 1.883   | -0.07 | 1.665   |

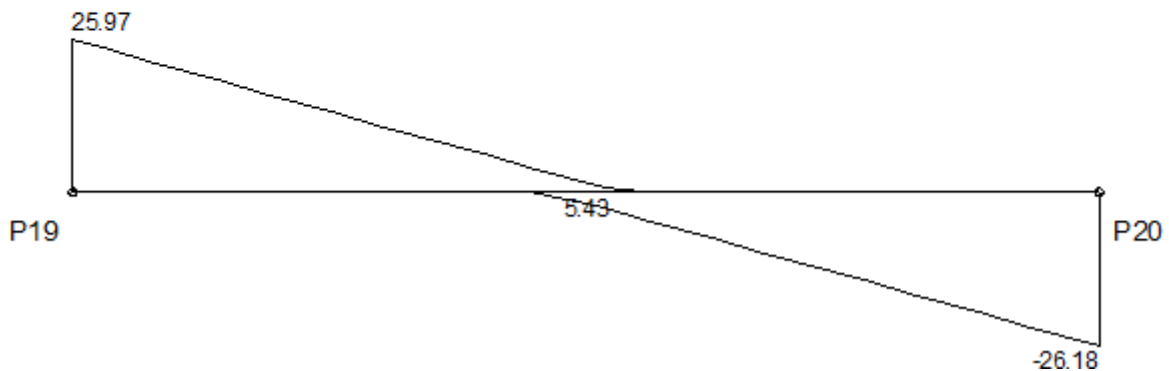
| Envoltória                                  | Vão 1     |            | Vão 4     |           | Vão 7      |           | Vão 10    |            |           |           |            |           |
|---------------------------------------------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|
|                                             | Nó I      | Vão        | Nó F      | Nó I      | Vão        | Nó F      | Nó I      | Vão        | Nó F      | Nó I      | Vão        | Nó F      |
| Inércia da seção bruta (m <sup>4</sup> E-4) | 3.38      | 3.38       | 3.38      | 3.38      | 3.38       | 3.38      | 3.38      | 3.38       | 3.38      | 3.38      | 3.38       | 3.38      |
| Inércia fissurada (m <sup>4</sup> E-4)      | 0.64      | 0.45       | 0.64      | 0.64      | 0.45       | 0.64      | 0.64      | 0.45       | 0.64      | 0.64      | 0.45       | 0.45      |
| Momento de fissuração (kN.m)                | 8.66      | 8.66       | 8.66      | 8.66      | 8.66       | 8.66      | 8.66      | 8.66       | 8.66      | 8.66      | 8.66       | 8.66      |
| Momento em serviço (kN.m)                   | -5.12     | 3.68       | -7.24     | -7.24     | 3.46       | -7.52     | -7.52     | 3.95       | -7.60     | -7.60     | 3.28       | -4.52     |
| Comprimento do sub-trecho (cm)              | 58.3<br>9 | 212.3<br>0 | 77.3<br>1 | 76.7<br>9 | 206.0<br>8 | 78.6<br>3 | 78.0<br>3 | 219.8<br>3 | 78.6<br>4 | 77.1<br>0 | 201.1<br>3 | 54.7<br>7 |
| Inércia equivalente (m <sup>4</sup> E-4)    | 3.38      |            | 3.38      |           | 3.38       |           | 3.38      |            | 3.38      |           | 3.38       |           |
| Multiplicador flecha total                  | 2.06      |            | 2.06      |           | 2.06       |           | 2.06      |            | 2.06      |           | 2.06       |           |

## Diagramas: VIGA VB3 - FUNDAÇÃO

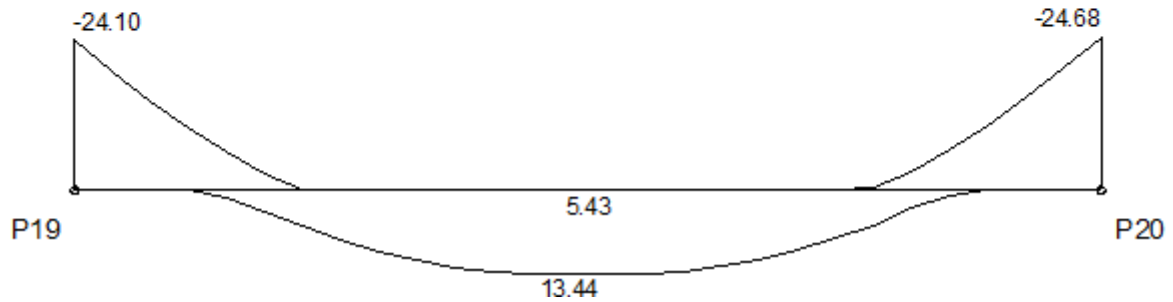
### CARREGAMENTO [kN/m;m]



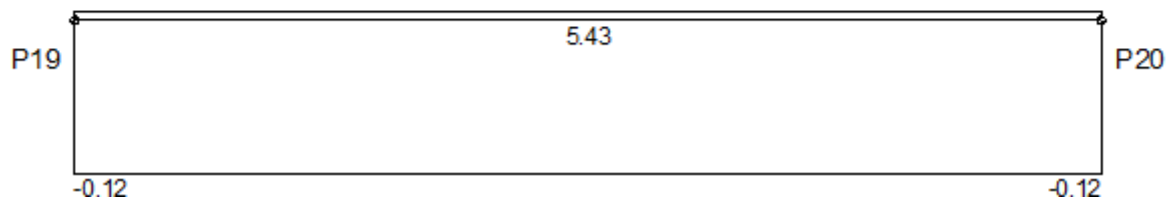
### ESFORÇOS CORTANTES DE CÁLCULO ( $V_{dx}$ ) [kN;m]



### MOMENTOS FLETORES DE CÁLCULO ( $M_{dx}$ ) [kN.m;m]



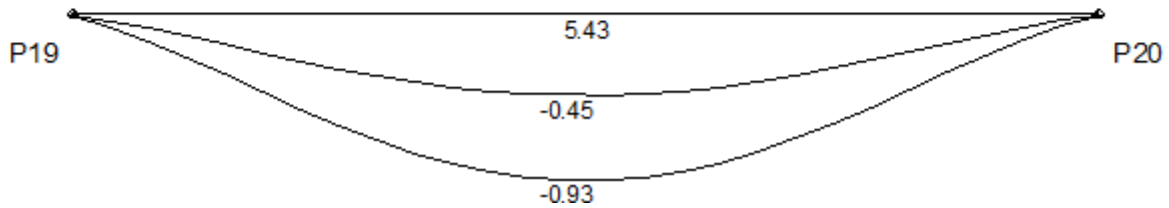
### MOMENTOS TORSORES DE CÁLCULO ( $M_{td}$ ) [kN.m;m]



## DESLOCAMENTOS [cm;m]

### LEGENDA

|       |                                       |
|-------|---------------------------------------|
| ----- | Flecha imediata (recalculada)         |
| ———   | Flecha total (recalculada + diferida) |

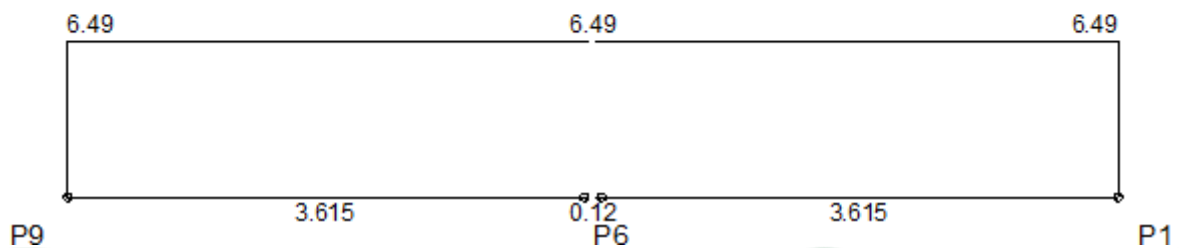


| Envoltória                    | Vão 1 |         |
|-------------------------------|-------|---------|
|                               | Valor | Posição |
| Flecha imediata               | -0.43 | 2.614   |
| Flecha imediata (recalculada) | -0.45 | 2.614   |
| Flecha diferida               | -0.48 | 2.614   |
| Flecha total                  | -0.93 | 2.614   |

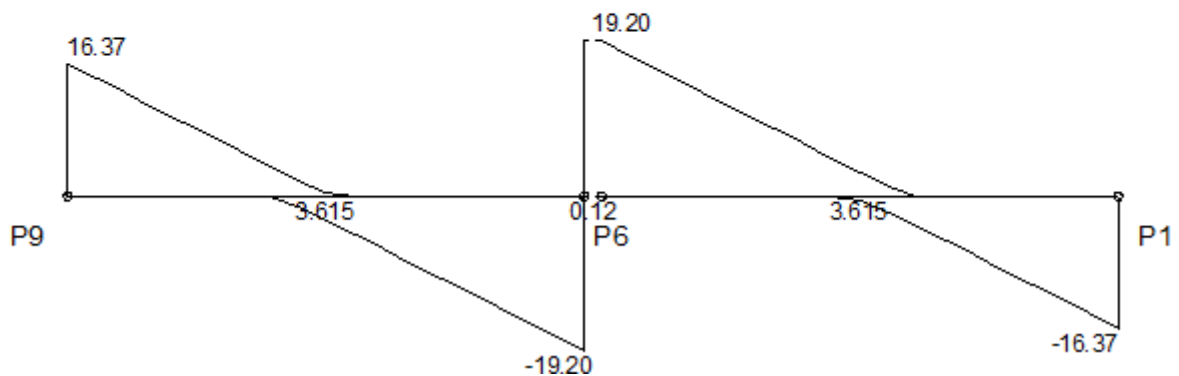
| Envoltória                      | Vão 1  |        |        |
|---------------------------------|--------|--------|--------|
|                                 | Nó I   | Vão    | Nó F   |
| Inércia da seção bruta (m4 E-4) | 3.38   | 3.38   | 3.38   |
| Inércia fissurada (m4 E-4)      | 0.88   | 0.64   | 0.88   |
| Momento de fissuração (kN.m)    | 8.66   | 8.66   | 8.66   |
| Momento em serviço (kN.m)       | -14.64 | 10.03  | -13.15 |
| Comprimento do sub-trecho (cm)  | 99.90  | 351.40 | 91.69  |
| Inércia equivalente (m4 E-4)    | 2.08   |        |        |
| Multiplicador flecha total      | 2.06   |        |        |

## Diagramas: VIGA VB4 - FUNDAÇÃO

CARREGAMENTO [kN/m;m]

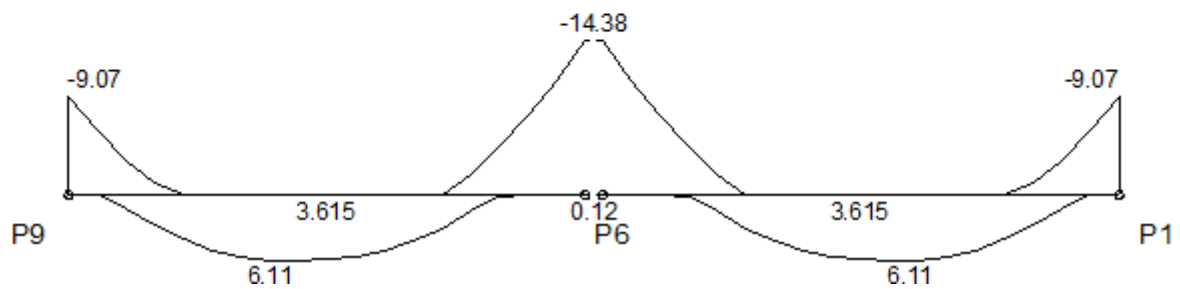


ESFORÇOS CORTANTES DE CÁLCULO ( $V_{dx}$ ) [kN;m]

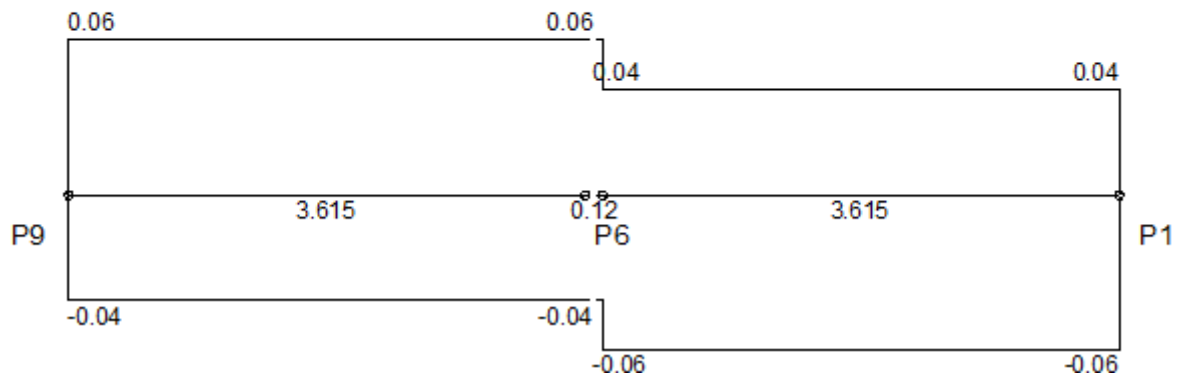




## MOMENTOS FLETORES DE CÁLCULO ( $M_{dx}$ ) [kN.m;m]



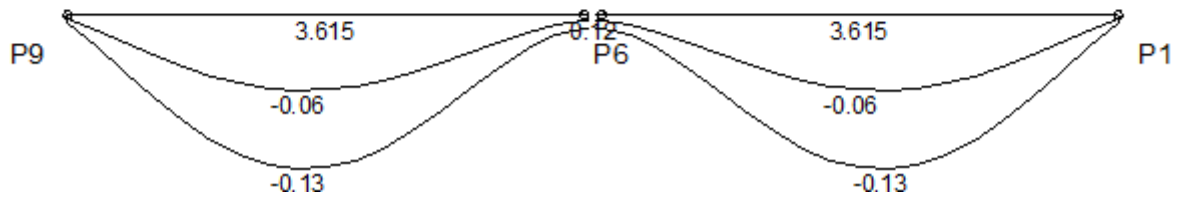
## MOMENTOS TORSORES DE CÁLCULO ( $M_{td}$ ) [kN.m;m]



## DESLOCAMENTOS [cm;m]

### LEGENDA

|       |                                       |
|-------|---------------------------------------|
| ----- | Flecha imediata (recalculada)         |
| ———   | Flecha total (recalculada + diferida) |

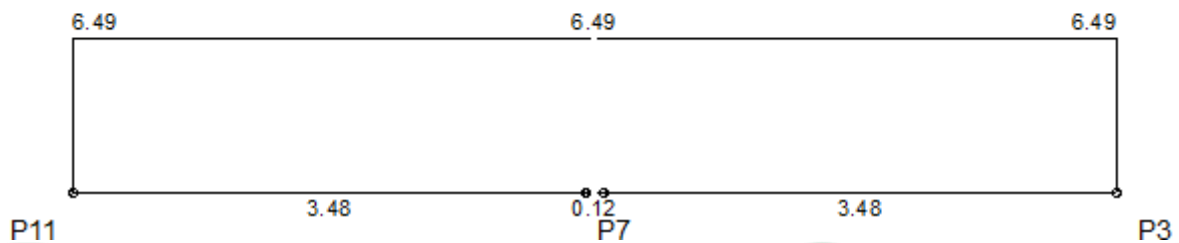


| Envoltória                    | Vão 1 |         | Vão 3 |         |
|-------------------------------|-------|---------|-------|---------|
|                               | Valor | Posição | Valor | Posição |
| Flecha imediata               | -0.06 | 1.607   | -0.06 | 1.808   |
| Flecha imediata (recalculada) | -0.06 | 1.607   | -0.06 | 1.808   |
| Flecha diferida               | -0.06 | 1.607   | -0.06 | 1.808   |
| Flecha total                  | -0.13 | 1.607   | -0.13 | 2.01    |

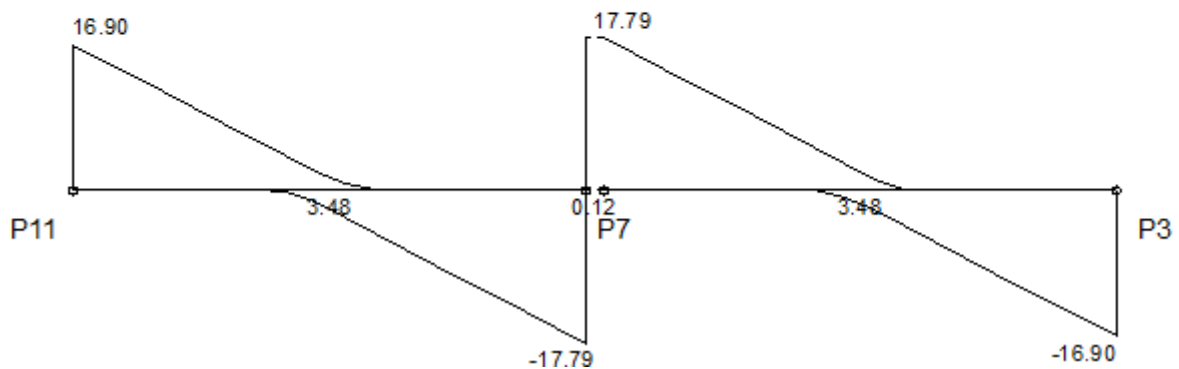
| Envoltória                      | Vão 1 |        | Vão 4 |       |        |       |
|---------------------------------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|
|                                 | Nó I  | Vão    | Nó F  | Nó I  | Vão    | Nó F  |
| Inércia da seção bruta (m4 E-4) | 3.38  | 3.38   | 3.38  | 3.38  | 3.38   | 3.38  |
| Inércia fissurada (m4 E-4)      | 0.45  | 0.45   | 0.64  | 0.64  | 0.45   | 0.45  |
| Momento de fissuração (kN.m)    | 8.66  | 8.66   | 8.66  | 8.66  | 8.66   | 8.66  |
| Momento em serviço (kN.m)       | -2.95 | 4.62   | -9.49 | -9.49 | 4.56   | -4.19 |
| Comprimento do sub-trecho (cm)  | 33.68 | 238.32 | 89.49 | 78.92 | 236.56 | 46.03 |
| Inércia equivalente (m4 E-4)    | 3.21  |        |       |       | 3.23   |       |
| Multiplicador flecha total      | 2.06  |        |       |       | 2.06   |       |

## Diagramas: VIGA VB5 - FUNDAÇÃO

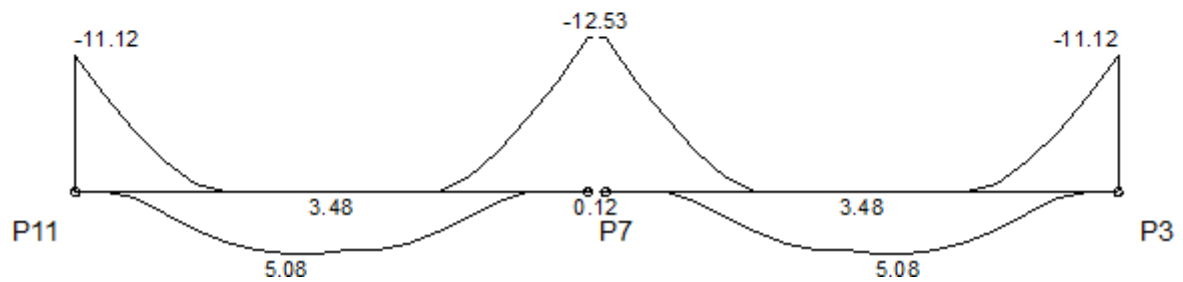
### CARREGAMENTO [kN/m;m]



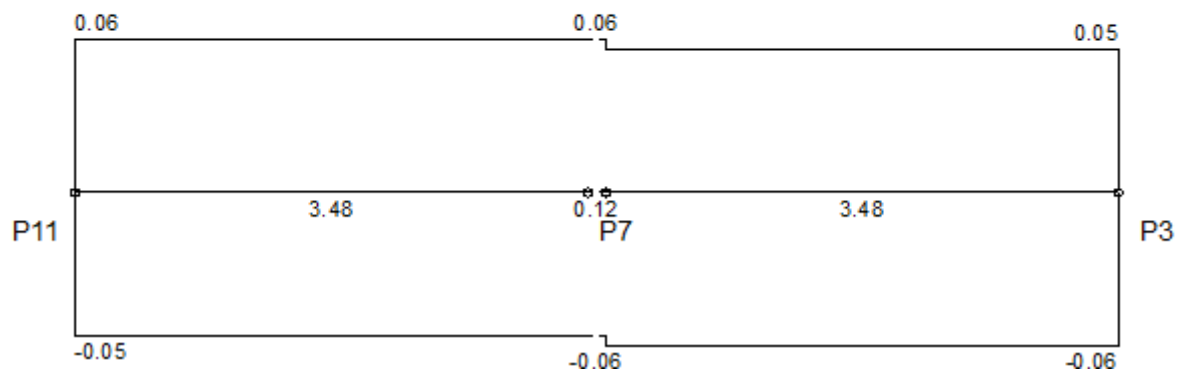
### ESFORÇOS CORTANTES DE CÁLCULO ( $V_{dx}$ ) [kN;m]



## MOMENTOS FLETORES DE CÁLCULO ( $M_{dx}$ ) [kN.m;m]



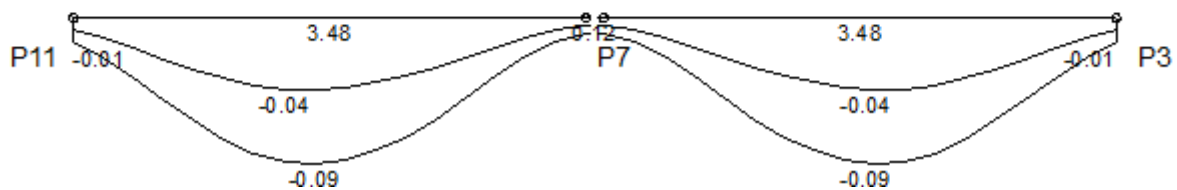
## MOMENTOS TORSORES DE CÁLCULO ( $M_{td}$ ) [kN.m;m]



## DESLOCAMENTOS [cm;m]

### LEGENDA

|       |                                       |
|-------|---------------------------------------|
| ----- | Flecha imediata (recalculada)         |
| ————  | Flecha total (recalculada + diferida) |

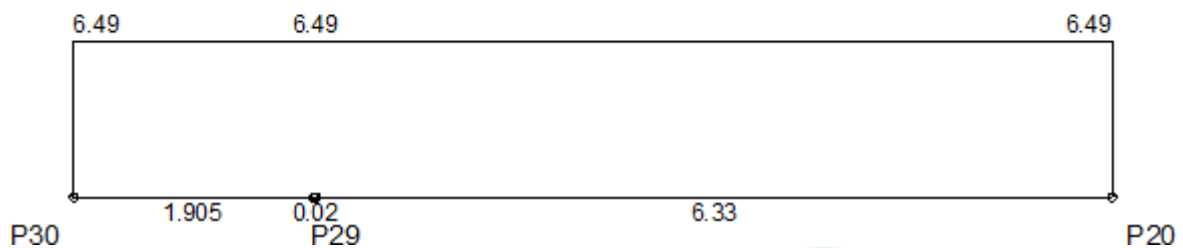


| Envoltória                    | Vão 1 |         | Vão 3 |         |
|-------------------------------|-------|---------|-------|---------|
|                               | Valor | Posição | Valor | Posição |
| Flecha imediata               | -0.04 | 1.433   | -0.04 | 1.842   |
| Flecha imediata (recalculada) | -0.04 | 1.433   | -0.04 | 1.842   |
| Flecha diferida               | -0.04 | 1.433   | -0.04 | 1.842   |
| Flecha total                  | -0.09 | 1.638   | -0.09 | 1.842   |

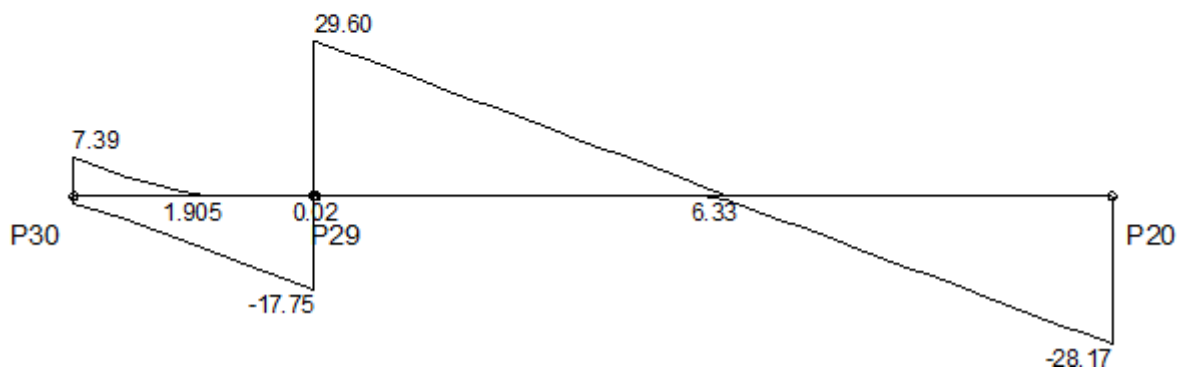
| Envoltória                      | Vão 1 |        | Vão 4 |       |        |       |
|---------------------------------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|
|                                 | Nó I  | Vão    | Nó F  | Nó I  | Vão    | Nó F  |
| Inércia da seção bruta (m4 E-4) | 3.38  | 3.38   | 3.38  | 3.38  | 3.38   | 3.38  |
| Inércia fissurada (m4 E-4)      | 0.45  | 0.45   | 0.64  | 0.64  | 0.45   | 0.45  |
| Momento de fissuração (kN.m)    | 8.66  | 8.66   | 8.66  | 8.66  | 8.66   | 8.66  |
| Momento em serviço (kN.m)       | -5.27 | 3.60   | -7.24 | -7.24 | 3.60   | -5.27 |
| Comprimento do sub-trecho (cm)  | 60.16 | 210.03 | 77.80 | 77.80 | 210.03 | 60.16 |
| Inércia equivalente (m4 E-4)    | 3.38  |        |       |       | 3.38   |       |
| Multiplicador flecha total      | 2.06  |        |       |       | 2.06   |       |

## Diagramas: VIGA VB6 - FUNDAÇÃO

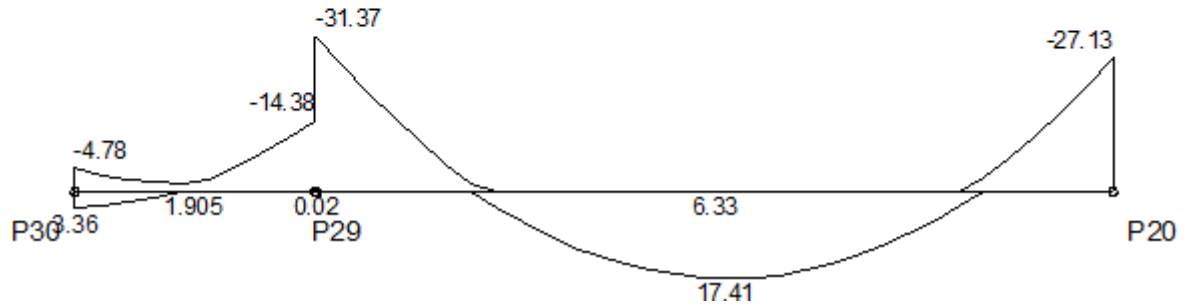
### CARREGAMENTO [kN/m;m]



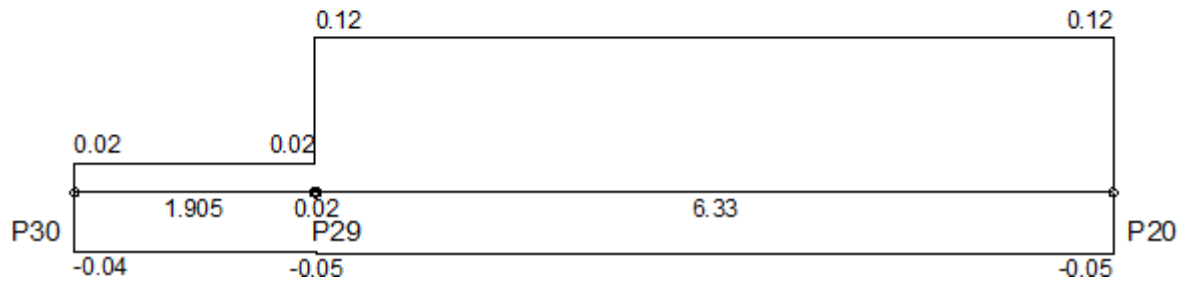
### ESFORÇOS CORTANTES DE CÁLCULO ( $V_{dx}$ ) [kN;m]



## MOMENTOS FLETORES DE CÁLCULO (Mdx) [kN.m;m]

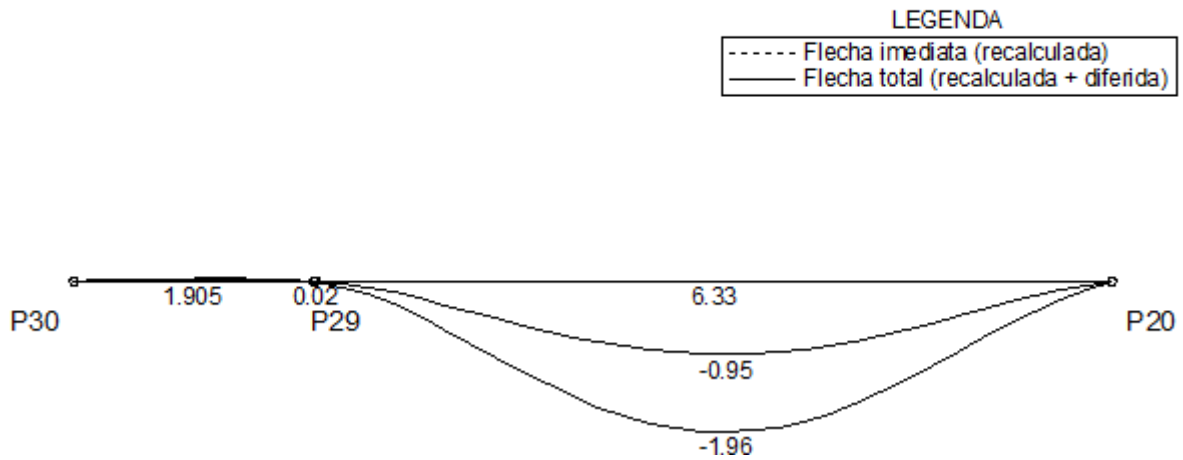


## MOMENTOS TORSORES DE CÁLCULO (Mtd) [kN.m;m]





## DESLOCAMENTOS [cm;m]

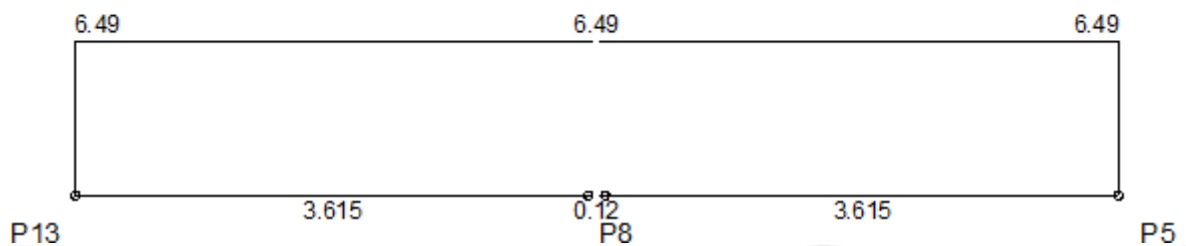


| Envoltória                    | Vão 1 |         | Vão 3 |         |
|-------------------------------|-------|---------|-------|---------|
|                               | Valor | Posição | Valor | Posição |
| Flecha imediata               | -0.02 | 1.91    | -0.97 | 3.267   |
| Flecha imediata (recalculada) | -0.02 | 1.91    | -0.95 | 3.267   |
| Flecha diferida               | -0.02 | 1.91    | -1.01 | 3.267   |
| Flecha total                  | -0.04 | 1.91    | -1.96 | 3.267   |

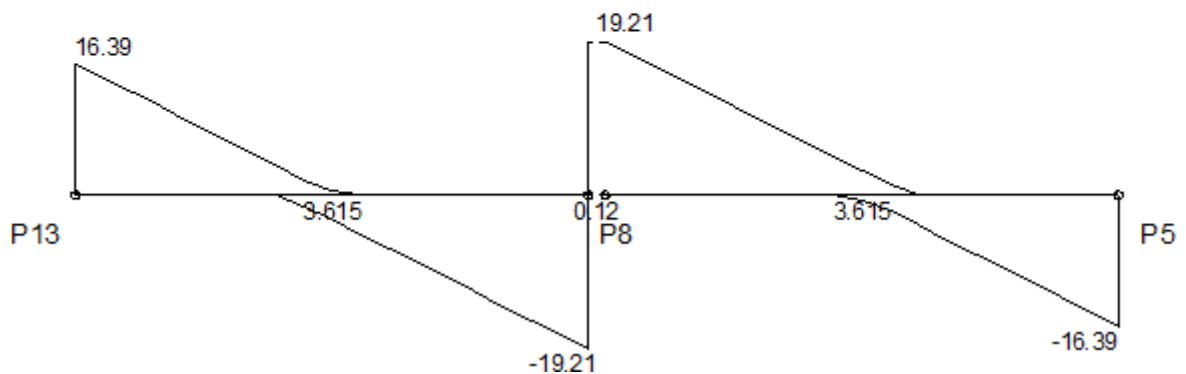
| Envoltória                      | Vão 1 |      | Vão 4  |        | Vão    | Nó F   |
|---------------------------------|-------|------|--------|--------|--------|--------|
|                                 | Nó I  | Vão  | Nó I   | Nó F   |        |        |
| Inércia da seção bruta (m4 E-4) | 3.38  | 3.38 | 3.38   | 3.38   | 3.38   | 3.38   |
| Inércia fissurada (m4 E-4)      | 0.45  | 0.45 | 1.07   | 1.07   | 0.76   | 0.99   |
| Momento de fissuração (kN.m)    | 8.66  | 8.66 | 8.66   | 8.66   | 8.66   | 8.66   |
| Momento em serviço (kN.m)       | -1.49 | 0.00 | -22.02 | -22.02 | 12.27  | -18.53 |
| Comprimento do sub-trecho (cm)  | 95.25 | 0.00 | 95.25  | 130.86 | 388.27 | 113.88 |
| Inércia equivalente (m4 E-4)    | 2.29  |      |        | 1.50   |        |        |
| Multiplicador flecha total      | 2.06  |      |        | 2.06   |        |        |

## Diagramas: VIGA VB7 - FUNDAÇÃO

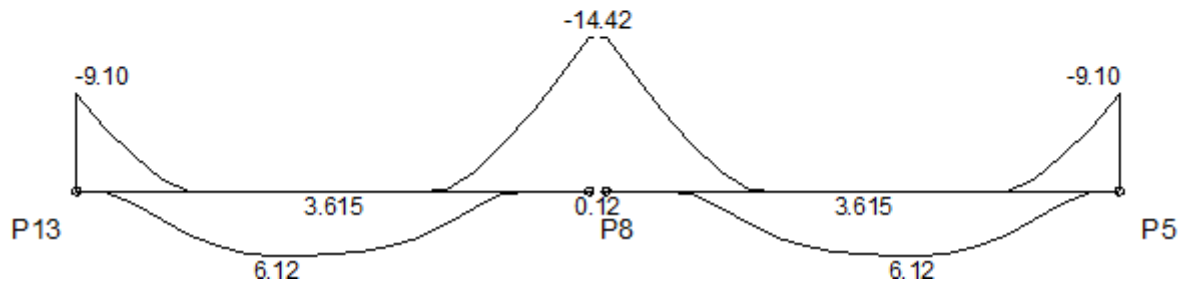
### CARREGAMENTO [kN/m;m]



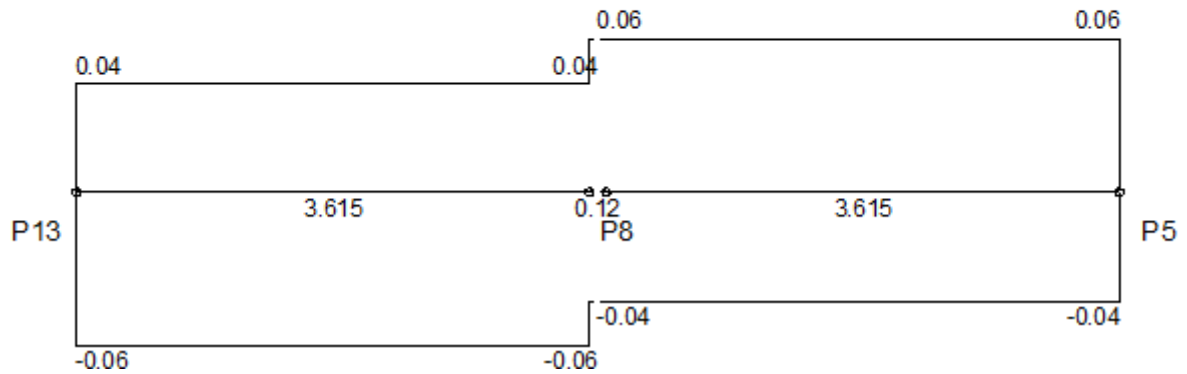
### ESFORÇOS CORTANTES DE CÁLCULO ( $V_{dx}$ ) [kN;m]



## MOMENTOS FLETORES DE CÁLCULO ( $M_{dx}$ ) [kN.m;m]



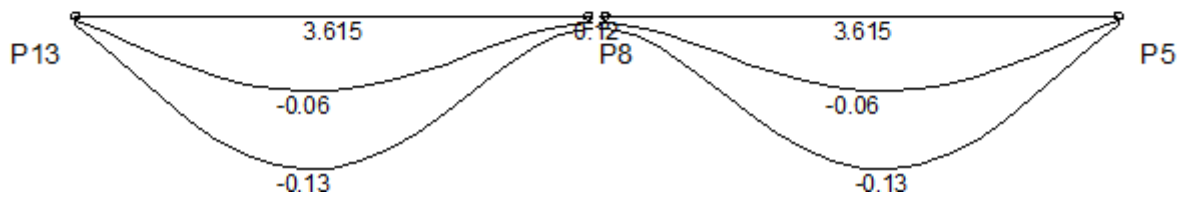
## MOMENTOS TORSORES DE CÁLCULO ( $M_{td}$ ) [kN.m;m]



## DESLOCAMENTOS [cm;m]

### LEGENDA

|       |                                       |
|-------|---------------------------------------|
| ----- | Flecha imediata (recalculada)         |
| ————  | Flecha total (recalculada + diferida) |



| Envoltória                    | Vão 1 |         | Vão 3 |         |
|-------------------------------|-------|---------|-------|---------|
|                               | Valor | Posição | Valor | Posição |
| Flecha imediata               | -0.06 | 1.607   | -0.06 | 1.808   |
| Flecha imediata (recalculada) | -0.06 | 1.607   | -0.06 | 1.808   |
| Flecha diferida               | -0.06 | 1.607   | -0.06 | 1.808   |
| Flecha total                  | -0.13 | 1.607   | -0.13 | 2.01    |

| Envoltória                      | Vão 1 |        | Vão 4 |       |        |       |
|---------------------------------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|
|                                 | Nó I  | Vão    | Nó F  | Nó I  | Vão    | Nó F  |
| Inércia da seção bruta (m4 E-4) | 3.38  | 3.38   | 3.38  | 3.38  | 3.38   | 3.38  |
| Inércia fissurada (m4 E-4)      | 0.45  | 0.45   | 0.64  | 0.64  | 0.45   | 0.45  |
| Momento de fissuração (kN.m)    | 8.66  | 8.66   | 8.66  | 8.66  | 8.66   | 8.66  |
| Momento em serviço (kN.m)       | -4.20 | 4.55   | -9.50 | -9.50 | 4.62   | -2.95 |
| Comprimento do sub-trecho (cm)  | 46.16 | 236.48 | 78.86 | 89.54 | 238.29 | 33.67 |
| Inércia equivalente (m4 E-4)    | 3.23  |        |       |       | 3.21   |       |
| Multiplicador flecha total      | 2.06  |        |       |       | 2.06   |       |

## Pavimento RESPALDO



## Resultados dos Pilares

|                 |                 |                |                          |
|-----------------|-----------------|----------------|--------------------------|
| <b>RESPALDO</b> | fck = 25.00 MPa | E = 24150 MPa  | Peso Espec = 25.00 kN/m³ |
| <b>Lance 2</b>  |                 | cobr = 3.00 cm |                          |

| Dados      |                     |                  |                                | Resultados               |                                   |                                   |                                                         |                                 |                 |
|------------|---------------------|------------------|--------------------------------|--------------------------|-----------------------------------|-----------------------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------------|-----------------|
| Pilar      | Seção (cm)          | Nível Altura (m) | leb<br>vínc<br>leh<br>vínc (m) | Nd<br>máx<br>Nd mín (kN) | MBd<br>topo<br>MBd<br>base (kN.m) | MHd<br>topo<br>MHd<br>base (kN.m) | As b<br>Armaduras<br>As h<br>% armad<br>total           | Estribo<br>Topo<br>Base<br>cota | Esb b<br>Esb h  |
| P1<br>1:30 | 15.00<br>X<br>30.00 | 2.95<br>2.95     | 2.95<br>RR<br>2.95<br>RR       | 11.61<br>1.62            | 3.34<br>4.14                      | 5.67<br>7.37                      | 1.57 2 ø<br>10.0<br>1.57 2 ø<br>10.0<br>0.7 4 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12                      | 68.05<br>34.02  |
| P2<br>1:30 | 15.00<br>X<br>30.00 | 2.95<br>2.95     | 5.90<br>EL<br>2.95<br>RR       | 10.70<br>2.83            | 0.12<br>1.07                      | 6.54<br>6.30                      | 1.57 2 ø<br>10.0<br>1.57 2 ø<br>10.0<br>0.7 4 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12                      | 136.09<br>34.02 |
| P3<br>1:30 | 15.00<br>X<br>30.00 | 2.95<br>2.95     | 2.95<br>RR<br>2.95<br>RR       | 13.79<br>4.46            | 3.12<br>2.99                      | 4.28<br>5.67                      | 1.57 2 ø<br>10.0<br>1.57 2 ø<br>10.0<br>0.7 4 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12                      | 68.05<br>34.02  |
| P4<br>1:30 | 15.00<br>X<br>30.00 | 2.95<br>2.95     | 5.90<br>EL<br>2.95<br>RR       | 11.00<br>2.58            | 0.12<br>1.07                      | 6.81<br>6.82                      | 1.57 2 ø<br>10.0<br>1.57 2 ø<br>10.0<br>0.7 4 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12                      | 136.09<br>34.02 |
| P5<br>1:30 | 15.00<br>X<br>30.00 | 2.95<br>2.95     | 2.95<br>RR<br>2.95<br>RR       | 11.66<br>1.34            | 3.37<br>4.16                      | 5.64<br>7.16                      | 1.57 2 ø<br>10.0<br>1.57 2 ø<br>10.0<br>0.7 4 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12                      | 68.05<br>34.02  |
| P6<br>1:30 | 15.00<br>X<br>30.00 | 2.95<br>2.95     | 5.90<br>EL<br>2.95<br>RR       | 9.96<br>4.20             | 0.18<br>1.77                      | 5.34<br>5.29                      | 1.57 2 ø<br>10.0<br>1.57 2 ø<br>10.0<br>0.7 4 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12                      | 136.09<br>34.02 |
| P7<br>1:30 | 15.00<br>X<br>30.00 | 2.95<br>2.95     | 5.90<br>EL<br>2.95<br>RR       | 9.48<br>3.98             | 0.20<br>1.59                      | 5.54<br>5.10                      | 1.57 2 ø<br>10.0<br>1.57 2 ø<br>10.0<br>0.7 4 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12                      | 136.09<br>34.02 |
| P8<br>1:30 | 15.00<br>X<br>30.00 | 2.95<br>2.95     | 5.90<br>EL<br>2.95<br>RR       | 9.96<br>4.19             | 0.18<br>1.77                      | 5.41<br>5.36                      | 1.57 2 ø<br>10.0<br>1.57 2 ø<br>10.0<br>0.7 4 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12                      | 136.09<br>34.02 |

|             |                     |              |                          |               |               |               |                                                         |            |                 |
|-------------|---------------------|--------------|--------------------------|---------------|---------------|---------------|---------------------------------------------------------|------------|-----------------|
| P9<br>1:30  | 15.00<br>X<br>30.00 | 2.95<br>2.95 | 2.95<br>RR<br>2.95<br>RR | 11.61<br>1.62 | 3.34<br>4.14  | 5.67<br>7.37  | 1.57 2 ø<br>10.0<br>1.57 2 ø<br>10.0<br>0.7 4 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12 | 68.05<br>34.02  |
| P10<br>1:30 | 15.00<br>X<br>30.00 | 2.95<br>2.95 | 5.90<br>EL<br>2.95<br>RR | 10.70<br>2.83 | 0.12<br>1.07  | 6.54<br>6.30  | 1.57 2 ø<br>10.0<br>1.57 2 ø<br>10.0<br>0.7 4 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12 | 136.09<br>34.02 |
| P11<br>1:30 | 15.00<br>X<br>30.00 | 2.95<br>2.95 | 2.95<br>RR<br>2.95<br>RR | 13.79<br>4.46 | 3.12<br>2.99  | 4.28<br>5.67  | 1.57 2 ø<br>10.0<br>1.57 2 ø<br>10.0<br>0.7 4 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12 | 68.05<br>34.02  |
| P12<br>1:30 | 15.00<br>X<br>30.00 | 2.95<br>2.95 | 5.90<br>EL<br>2.95<br>RR | 11.00<br>2.58 | 0.12<br>1.07  | 6.81<br>6.82  | 1.57 2 ø<br>10.0<br>1.57 2 ø<br>10.0<br>0.7 4 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12 | 136.09<br>34.02 |
| P13<br>1:30 | 15.00<br>X<br>30.00 | 2.95<br>2.95 | 2.95<br>RR<br>2.95<br>RR | 11.66<br>1.34 | 3.37<br>4.16  | 5.64<br>7.16  | 1.57 2 ø<br>10.0<br>1.57 2 ø<br>10.0<br>0.7 4 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12 | 68.05<br>34.02  |
| P14<br>1:30 | 20.00<br>X<br>30.00 | 3.60<br>3.60 | 5.90<br>EL<br>5.90<br>EL | 5.75<br>0.00  | 0.00<br>8.01  | 0.00<br>5.03  | 1.57 2 ø<br>10.0<br>1.57 2 ø<br>10.0<br>0.5 4 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12 | 102.07<br>68.05 |
| P19<br>1:30 | 20.00<br>X<br>20.00 | 2.95<br>2.95 | 2.95<br>RR<br>5.90<br>EL | 9.38<br>1.40  | 7.85<br>11.02 | 0.19<br>4.18  | 1.57 2 ø<br>10.0<br>2.36 3 ø<br>10.0<br>1.2 6 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12 | 51.04<br>102.07 |
| P20<br>1:30 | 20.00<br>X<br>20.00 | 2.95<br>2.95 | 2.95<br>RR<br>2.95<br>RR | 14.09<br>4.86 | 7.88<br>10.99 | 5.84<br>10.48 | 1.57 2 ø<br>10.0<br>2.36 3 ø<br>10.0<br>1.2 6 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12 | 51.04<br>51.04  |
| P25<br>1:30 | 20.00<br>X<br>30.00 | 3.60<br>3.60 | 5.90<br>EL<br>5.90<br>EL | 5.75<br>0.00  | 0.00<br>8.01  | 0.00<br>5.03  | 1.57 2 ø<br>10.0<br>1.57 2 ø<br>10.0<br>0.5 4 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12 | 102.07<br>68.05 |
| P28<br>1:30 | 20.00<br>X<br>30.00 | 3.60<br>3.60 | 5.90<br>EL<br>5.90<br>EL | 5.75<br>0.00  | 0.00<br>8.01  | 0.00<br>5.03  | 1.57 2 ø<br>10.0<br>1.57 2 ø<br>10.0<br>0.5 4 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12 | 102.07<br>68.05 |
| P29<br>1:30 | 20.00<br>X<br>20.00 | 2.95<br>2.95 | 2.95<br>RR<br>5.90<br>EL | 12.10<br>2.18 | 8.23<br>10.29 | 0.25<br>7.43  | 1.57 2 ø<br>10.0<br>2.36 3 ø<br>10.0<br>1.2 6 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12 | 51.04<br>102.07 |



|             |                     |              |                          |               |              |              |                                                         |            |                 |
|-------------|---------------------|--------------|--------------------------|---------------|--------------|--------------|---------------------------------------------------------|------------|-----------------|
| P30<br>1:30 | 20.00<br>X<br>20.00 | 2.95<br>2.95 | 2.95<br>RR<br>5.90<br>EL | 8.35<br>-1.65 | 3.97<br>3.30 | 0.05<br>7.91 | 1.57 2 ø<br>10.0<br>1.57 2 ø<br>10.0<br>0.8 4 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12 | 51.04<br>102.07 |
| P31<br>1:30 | 20.00<br>X<br>30.00 | 3.60<br>3.60 | 5.90<br>EL<br>5.90<br>EL | 5.75<br>0.00  | 0.00<br>8.01 | 0.00<br>5.03 | 1.57 2 ø<br>10.0<br>1.57 2 ø<br>10.0<br>0.5 4 ø<br>10.0 | ø 5.0 c/12 | 102.07<br>68.05 |



## Cálculo do Pilar P1

Pavimento RESPALDO - Lance 2

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 15.00 cm h = 30.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                              | Esforços máximos                           |                                                                                                      |
|---------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = RR<br>le = 2.95 cm<br>Esbeltez = 68.05 | Msdtopo = 3.34 kN.m<br>Msdbase = 4.14 kN.m | Ndmax = 13.93 kN<br>Ndmin = 1.95 kN<br>ni = 0.02<br>Gama-n = 1.20<br>Td = 0.73 kN.m (Asl = 0.32 cm²) |
| H       | Vínculo = RR<br>le = 2.95 cm<br>Esbeltez = 34.02 | Msdtopo = 5.67 kN.m<br>Msdbase = 7.37 kN.m |                                                                                                      |

### Seção crítica do pilar: BASE

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                              |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                                  |
| B       | Msdtopo = 3.34<br>Msdcentro = 1.65<br>Msdbase = 4.14 | Madtopo = 0.16<br>Madcentro = 0.08<br>Madbase = 0.16<br>M2d = 0.33<br>Mcd = 0.01 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V3+0.84D3<br>Msd(x) = 5.15 kN.m<br>Msd(y) = 3.24 kN.m<br>Mrd(x) = 6.97 kN.m<br>Mrd(y) = 4.38 kN.m<br>Mrd/Msd=1.35 |
| H       | Msdtopo = 1.34<br>Msdcentro = 1.08<br>Msdbase = 2.70 | Madtopo = 0.16<br>Madcentro = 0.08<br>Madbase = 0.16<br>M2d = 0.13<br>Mcd = 0.00 | 4ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.7 % |                                                                                                                                  |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 2.52 kN<br>VBd base = 2.52 kN<br>VHd topo = 4.41 kN<br>VHd base = 4.41 kN<br>Gama-n = 1.20 | Td = 0.73 kN.m<br>Gama-n = 1.20 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 2.52 kN<br>VRd2 = 154.21 kN | Td = 0.73 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.13 |
| H                               | Vd = 4.41 kN<br>VRd2 = 182.25 kN | Td = 0.73 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.13 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.11 m<br>Vc0 = 27.35 kN<br>k = 1.09<br>Vc = 29.86 kN | Vmin = 6.62 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m  | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.26 m<br>Vc0 = 32.32 kN<br>k = 1.13<br>Vc = 36.45 kN | Vmin = 15.66 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 154.00 cm² | A90 = 0.54 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 1.54 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

## Cálculo do Pilar P2

Pavimento RESPALDO - Lance 2

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 15.00 cm h = 30.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                               | Esforços máximos                           |                                                  |
|---------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = EL<br>le = 5.90 cm<br>Esbeltez = 136.09 | Msdtopo = 0.12 kN.m<br>Msdbase = 1.07 kN.m | Ndmax = 12.84 kN<br>Ndmin = 3.39 kN<br>ni = 0.01 |
| H       | Vínculo = RR<br>le = 2.95 cm<br>Esbeltez = 34.02  | Msdtopo = 6.54 kN.m<br>Msdbase = 6.30 kN.m | Gama-n = 1.20<br>Td = 0.23 kN.m (Asl = 0.10 cm²) |

### Seção crítica do pilar: TOPO

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                     |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                         |
| B       | Msdtopo = 0.01<br>Msdcentro = 0.06<br>Msdbase = 0.06 | Madtopo = 0.11<br>Madcentro = 0.06<br>Madbase = 0.09<br>M2d = 0.73<br>Mcd = 0.00 | 2 Ø 10.0<br>2 Ø 10.0        | G1+G2+1.4V2+0.84D2<br>Msdx) = 0.01 kN.m<br>Msdy) = 7.91 kN.m<br>Mrdx) = 0.02 kN.m<br>Mrdy) = 17.44 kN.m<br>Mrd/Msd=2.21 |
| H       | Msdtopo = 6.50<br>Msdcentro = 2.60<br>Msdbase = 6.27 | Madtopo = 0.09<br>Madcentro = 0.05<br>Madbase = 0.09<br>M2d = 0.10<br>Mcd = 0.00 | 4Ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.7 % |                                                                                                                         |

### Dimensionamento da armadura transversal

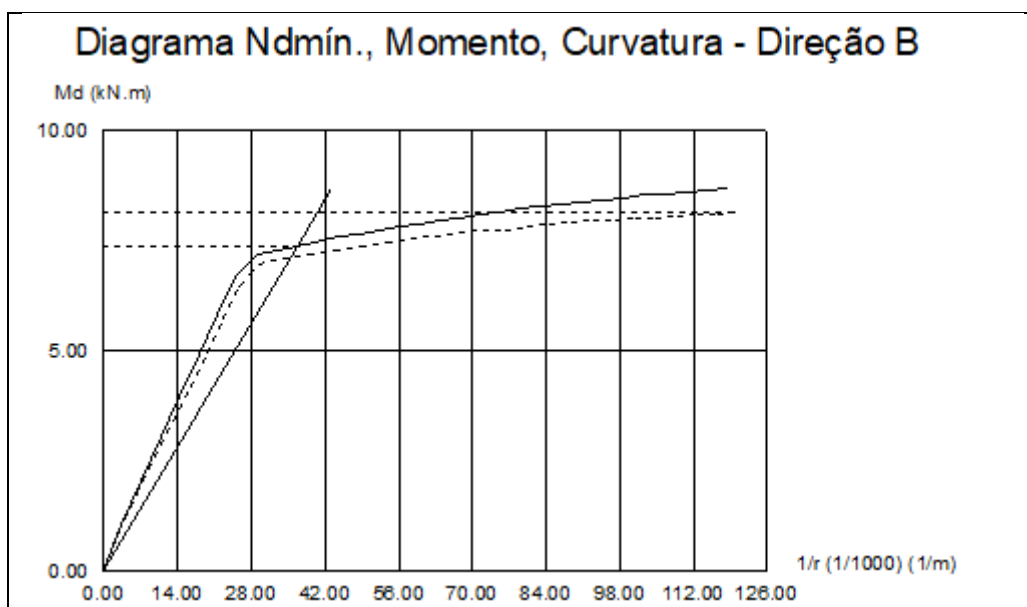
| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 0.38 kN<br>VBd base = 0.38 kN<br>VHd topo = 4.34 kN<br>VHd base = 4.34 kN<br>Gama-n = 1.20 | Td = 0.23 kN.m<br>Gama-n = 1.20 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

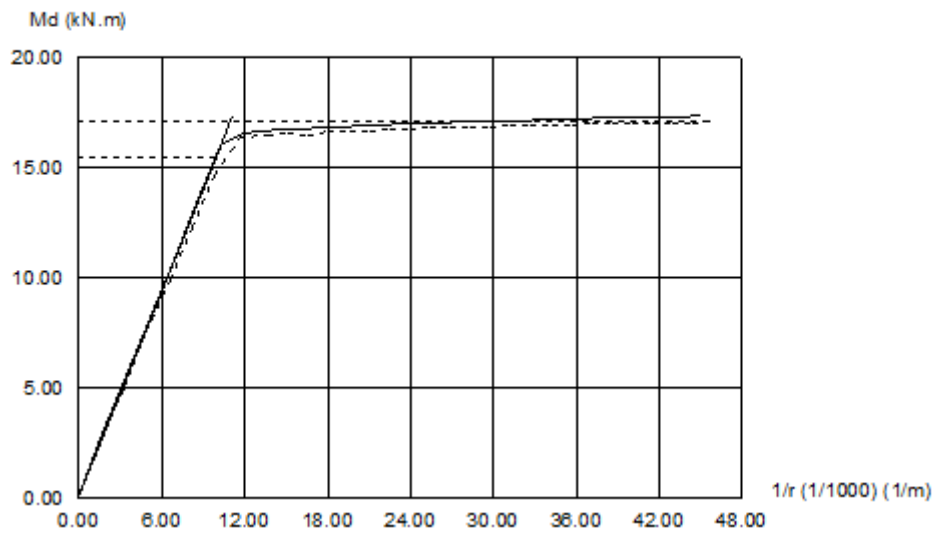
| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 0.38 kN<br>VRd2 = 154.21 kN | Td = 0.23 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04 |
| H                               | Vd = 4.34 kN<br>VRd2 = 182.25 kN | Td = 0.23 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.11 m<br>Vc0 = 27.35 kN<br>k = 1.77<br>Vc = 48.50 kN | Vmin = 6.62 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m  | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.26 m<br>Vc0 = 32.32 kN<br>k = 1.24<br>Vc = 40.23 kN | Vmin = 15.66 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

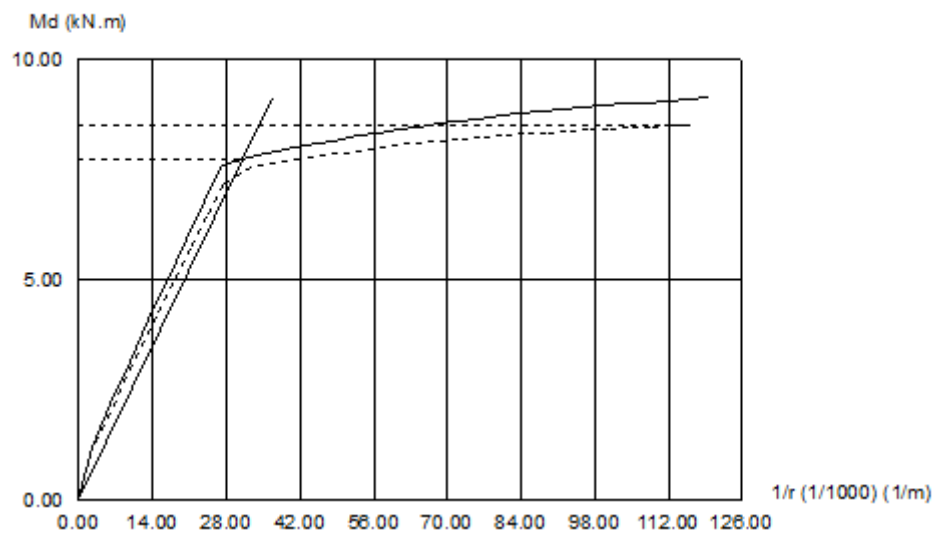
| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 154.00 cm² | A90 = 0.17 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 1.54 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

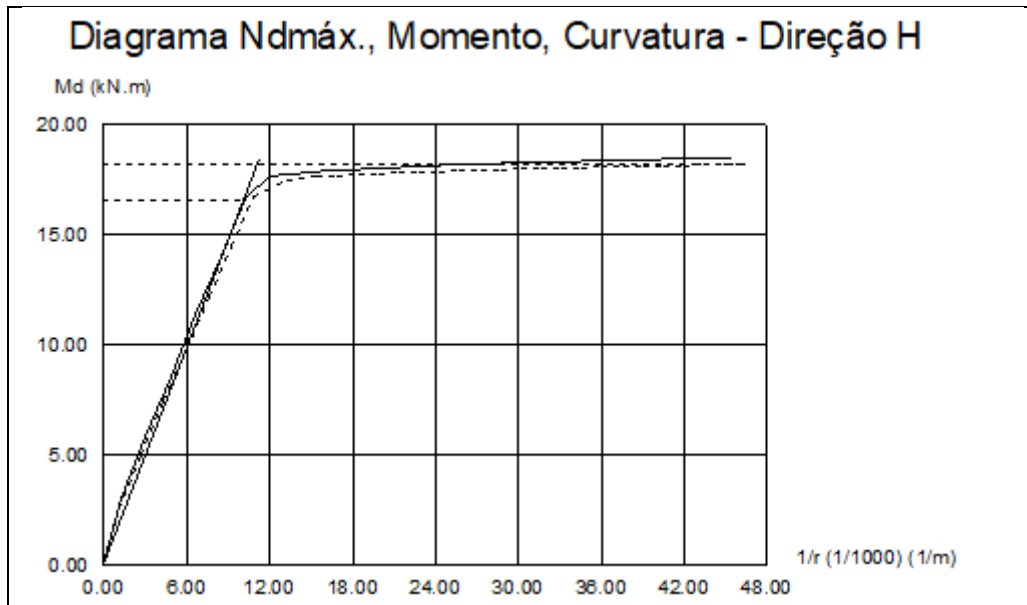


### Diagrama Ndmín., Momento, Curvatura - Direção H



### Diagrama Ndmáx., Momento, Curvatura - Direção B







## Cálculo do Pilar P3

Pavimento RESPALDO - Lance 2

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 15.00 cm h = 30.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                              | Esforços máximos                           |                                                  |
|---------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = RR<br>le = 2.95 cm<br>Esbeltez = 68.05 | Msdtopo = 3.12 kN.m<br>Msdbase = 2.99 kN.m | Ndmax = 16.54 kN<br>Ndmin = 5.36 kN<br>ni = 0.02 |
| H       | Vínculo = RR<br>le = 2.95 cm<br>Esbeltez = 34.02 | Msdtopo = 4.28 kN.m<br>Msdbase = 5.67 kN.m | Gama-n = 1.20<br>Td = 0.46 kN.m (Asl = 0.20 cm²) |

### Seção crítica do pilar: BASE

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                      |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                          |
| B       | Msdtopo = 3.12<br>Msdcentro = 1.25<br>Msdbase = 2.99 | Madtopo = 0.18<br>Madcentro = 0.09<br>Madbase = 0.18<br>M2d = 0.36<br>Mcd = 0.01 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V2+0.84D2<br>Msdx = 3.80 kN.m<br>Msdy = 2.71 kN.m<br>Mrdx = 7.46 kN.m<br>Mrdy = 5.33 kN.m<br>Mrd/Msd=1.96 |
| H       | Msdtopo = 1.17<br>Msdcentro = 0.90<br>Msdbase = 2.26 | Madtopo = 0.18<br>Madcentro = 0.09<br>Madbase = 0.18<br>M2d = 0.13<br>Mcd = 0.00 | 4ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.7 % |                                                                                                                          |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 2.06 kN<br>VBd base = 2.06 kN<br>VHd topo = 3.36 kN<br>VHd base = 3.36 kN<br>Gama-n = 1.20 | Td = 0.46 kN.m<br>Gama-n = 1.20 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 2.06 kN<br>VRd2 = 154.21 kN | Td = 0.46 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08 |
| H                               | Vd = 3.36 kN<br>VRd2 = 182.25 kN | Td = 0.46 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.09 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.11 m<br>Vc0 = 27.35 kN<br>k = 1.32<br>Vc = 36.23 kN | Vmin = 6.62 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m  | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.26 m<br>Vc0 = 32.32 kN<br>k = 1.20<br>Vc = 38.94 kN | Vmin = 15.66 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 154.00 cm² | A90 = 0.35 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 1.54 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

## Cálculo do Pilar P4

Pavimento RESPALDO - Lance 2

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 15.00 cm h = 30.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                               | Esforços máximos                           |                                                                                                      |
|---------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = EL<br>le = 5.90 cm<br>Esbeltez = 136.09 | Msdtopo = 0.12 kN.m<br>Msdbase = 1.07 kN.m | Ndmax = 13.20 kN<br>Ndmin = 3.09 kN<br>ni = 0.02<br>Gama-n = 1.20<br>Td = 0.22 kN.m (Asl = 0.10 cm²) |
| H       | Vínculo = RR<br>le = 2.95 cm<br>Esbeltez = 34.02  | Msdtopo = 6.81 kN.m<br>Msdbase = 6.82 kN.m |                                                                                                      |

### Seção crítica do pilar: BASE

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                       |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                           |
| B       | Msdtopo = 0.01<br>Msdcentro = 0.06<br>Msdbase = 0.06 | Madtopo = 0.15<br>Madcentro = 0.09<br>Madbase = 0.12<br>M2d = 0.96<br>Mcd = 0.00 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V1+0.84D1<br>Msdx = 0.08 kN.m<br>Msdy = 8.32 kN.m<br>Mrdx = 0.16 kN.m<br>Mrdy = 17.69 kN.m<br>Mrd/Msd=2.13 |
| H       | Msdtopo = 6.81<br>Msdcentro = 2.73<br>Msdbase = 6.82 | Madtopo = 0.12<br>Madcentro = 0.06<br>Madbase = 0.12<br>M2d = 0.13<br>Mcd = 0.00 | 4ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.7 % |                                                                                                                           |

### Dimensionamento da armadura transversal

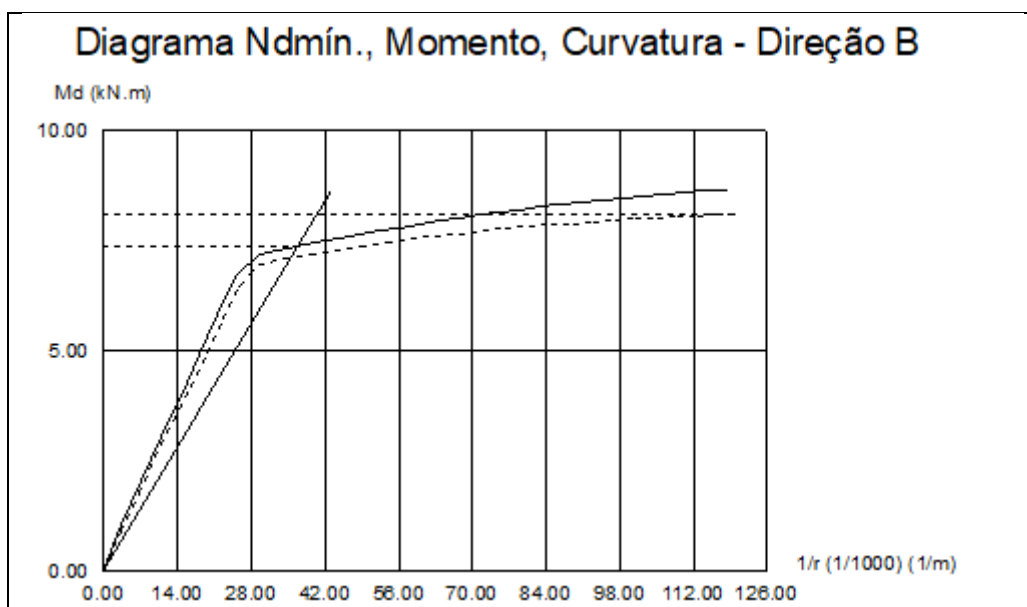
| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 0.38 kN<br>VBd base = 0.38 kN<br>VHd topo = 4.61 kN<br>VHd base = 4.61 kN<br>Gama-n = 1.20 | Td = 0.22 kN.m<br>Gama-n = 1.20 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

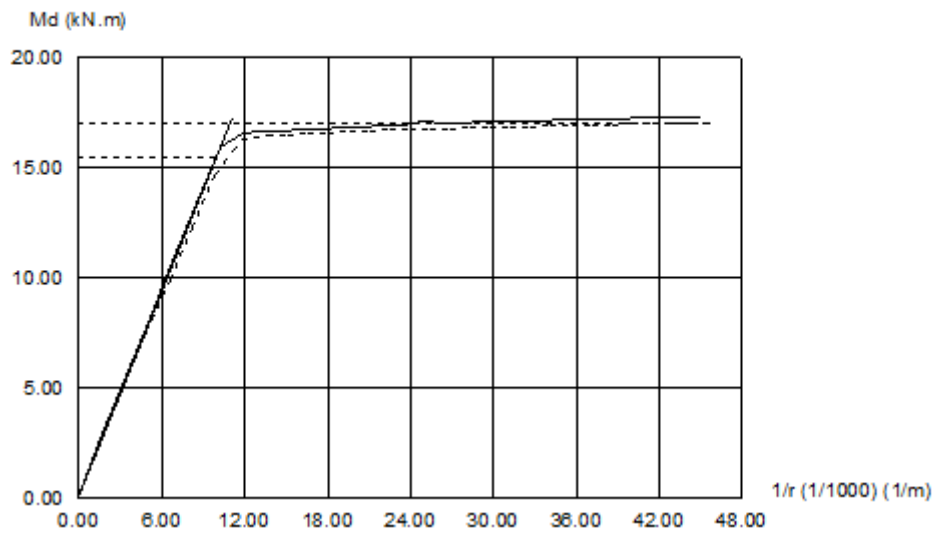
| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 0.38 kN<br>VRd2 = 154.21 kN | Td = 0.22 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04 |
| H                               | Vd = 4.61 kN<br>VRd2 = 182.25 kN | Td = 0.22 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.11 m<br>Vc0 = 27.35 kN<br>k = 1.77<br>Vc = 48.44 kN | Vmin = 6.62 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m  | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.26 m<br>Vc0 = 32.32 kN<br>k = 1.20<br>Vc = 38.79 kN | Vmin = 15.66 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

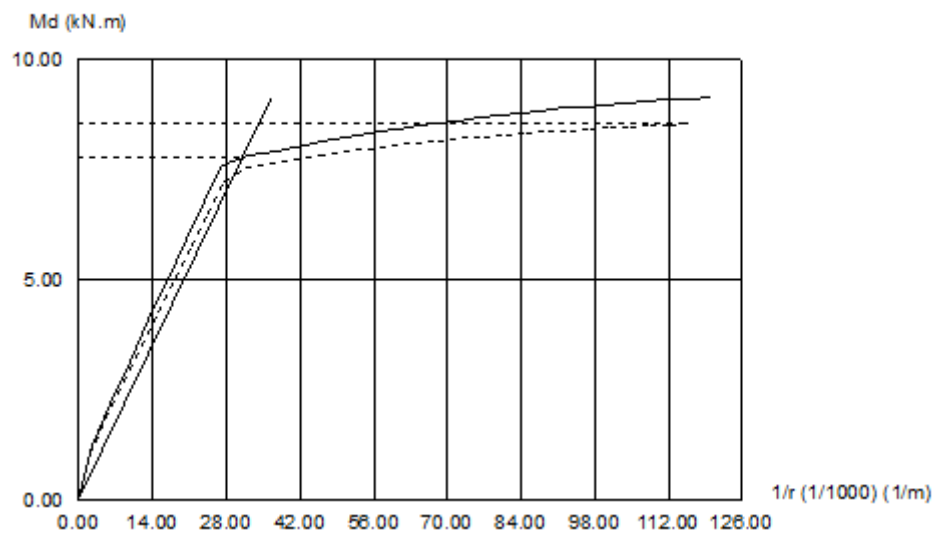
| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 154.00 cm² | A90 = 0.17 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 1.54 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

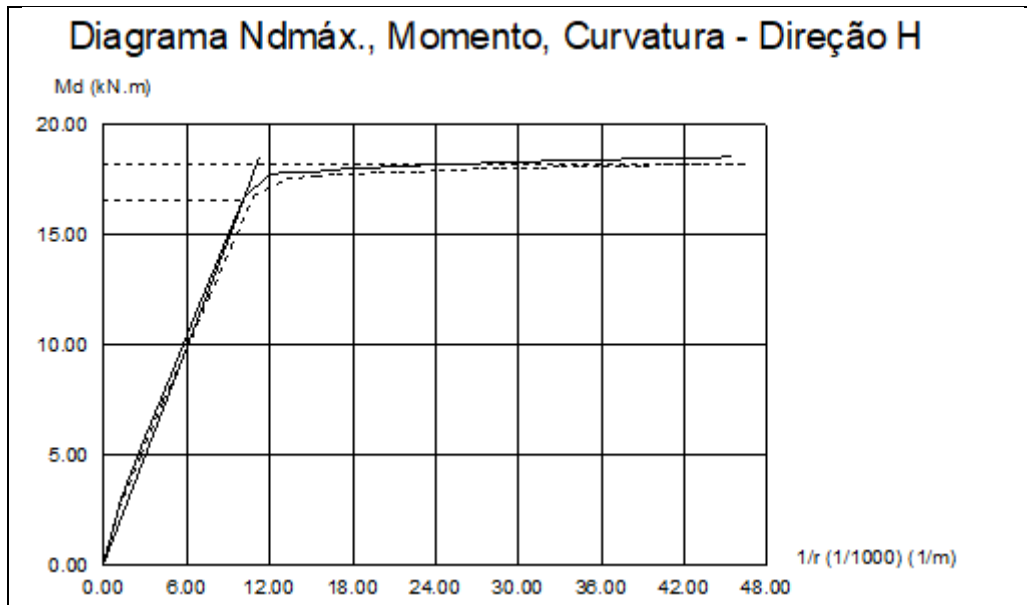


### Diagrama Ndmín., Momento, Curvatura - Direção H



### Diagrama Ndmáx., Momento, Curvatura - Direção B





## Cálculo do Pilar P5

Pavimento RESPALDO - Lance 2

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 15.00 cm h = 30.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                              | Esforços máximos                           |                                                                                                      |
|---------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = RR<br>le = 2.95 cm<br>Esbeltez = 68.05 | Msdtopo = 3.37 kN.m<br>Msdbase = 4.16 kN.m | Ndmax = 13.99 kN<br>Ndmin = 1.61 kN<br>ni = 0.02<br>Gama-n = 1.20<br>Td = 0.73 kN.m (Asl = 0.32 cm²) |
| H       | Vínculo = RR<br>le = 2.95 cm<br>Esbeltez = 34.02 | Msdtopo = 5.64 kN.m<br>Msdbase = 7.16 kN.m |                                                                                                      |

### Seção crítica do pilar: BASE

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                          |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                              |
| B       | Msdtopo = 3.37<br>Msdcentro = 1.66<br>Msdbase = 4.16 | Madtopo = 0.16<br>Madcentro = 0.08<br>Madbase = 0.16<br>M2d = 0.33<br>Mcd = 0.01 | 2 Ø 10.0<br>2 Ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V3+0.84D3<br>Msdx) = 5.18 kN.m<br>Msdy) = 2.88 kN.m<br>Mrdx) = 7.04 kN.m<br>Mrdy) = 3.91 kN.m<br>Mrd/Msd=1.36 |
| H       | Msdtopo = 1.19<br>Msdcentro = 0.96<br>Msdbase = 2.40 | Madtopo = 0.16<br>Madcentro = 0.08<br>Madbase = 0.16<br>M2d = 0.12<br>Mcd = 0.00 | 4Ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.7 % |                                                                                                                              |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |



|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 2.54 kN<br>VBd base = 2.54 kN<br>VHd topo = 4.33 kN<br>VHd base = 4.33 kN<br>Gama-n = 1.20 | Td = 0.73 kN.m<br>Gama-n = 1.20 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 2.54 kN<br>VRd2 = 154.21 kN | Td = 0.73 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.13 |
| H                               | Vd = 4.33 kN<br>VRd2 = 182.25 kN | Td = 0.73 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.13 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.11 m<br>Vc0 = 27.35 kN<br>k = 1.09<br>Vc = 29.83 kN | Vmin = 6.62 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m  | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.26 m<br>Vc0 = 32.32 kN<br>k = 1.14<br>Vc = 36.72 kN | Vmin = 15.66 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 154.00 cm² | A90 = 0.54 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 1.54 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

## Cálculo do Pilar P6

Pavimento RESPALDO - Lance 2

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 15.00 cm h = 30.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                               | Esforços máximos                           |                                                                                                      |
|---------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = EL<br>le = 5.90 cm<br>Esbeltez = 136.09 | Msdtopo = 0.18 kN.m<br>Msdbase = 1.77 kN.m | Ndmax = 11.95 kN<br>Ndmin = 5.04 kN<br>ni = 0.01<br>Gama-n = 1.20<br>Td = 0.14 kN.m (Asl = 0.06 cm²) |
| H       | Vínculo = RR<br>le = 2.95 cm<br>Esbeltez = 34.02  | Msdtopo = 5.34 kN.m<br>Msdbase = 5.29 kN.m |                                                                                                      |

### Seção crítica do pilar: CENTRO

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                      |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                          |
| B       | Msdtopo = 0.18<br>Msdcentro = 1.77<br>Msdbase = 1.77 | Madtopo = 0.15<br>Madcentro = 0.07<br>Madbase = 0.15<br>M2d = 1.32<br>Mcd = 0.06 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V2+0.84D2<br>Msdx = 3.87 kN.m<br>Msdy = 0.00 kN.m<br>Mrdx = 8.24 kN.m<br>Mrdy = 0.00 kN.m<br>Mrd/Msd=2.13 |
| H       | Msdtopo = 0.00<br>Msdcentro = 0.00<br>Msdbase = 0.00 | Madtopo = 0.24<br>Madcentro = 0.24<br>Madbase = 0.24<br>M2d = 0.14<br>Mcd = 0.00 | 4ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.7 % |                                                                                                                          |

### Dimensionamento da armadura transversal

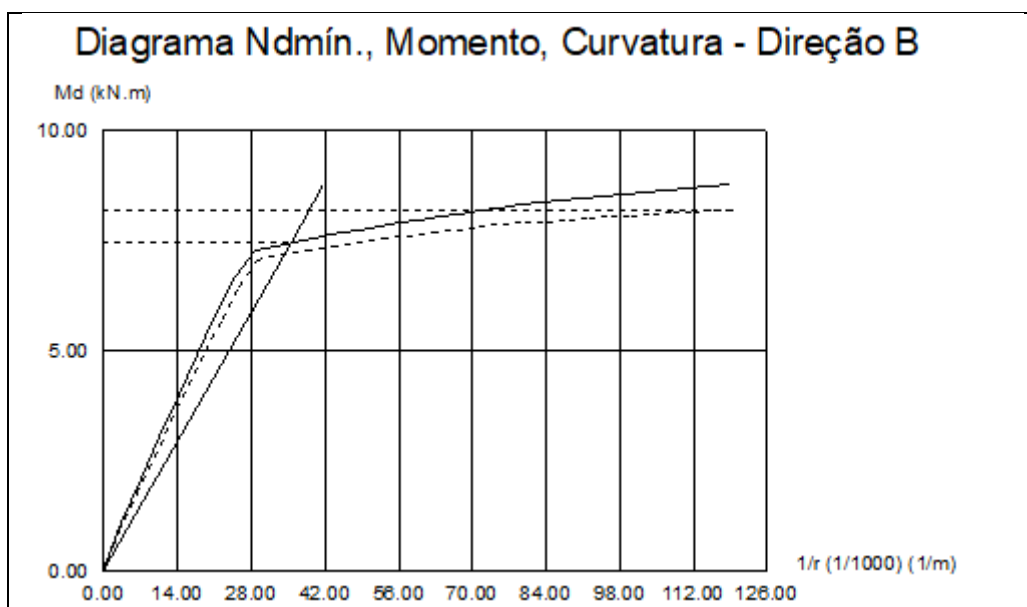
| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 0.63 kN<br>VBd base = 0.63 kN<br>VHd topo = 3.59 kN<br>VHd base = 3.59 kN<br>Gama-n = 1.20 | Td = 0.14 kN.m<br>Gama-n = 1.20 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

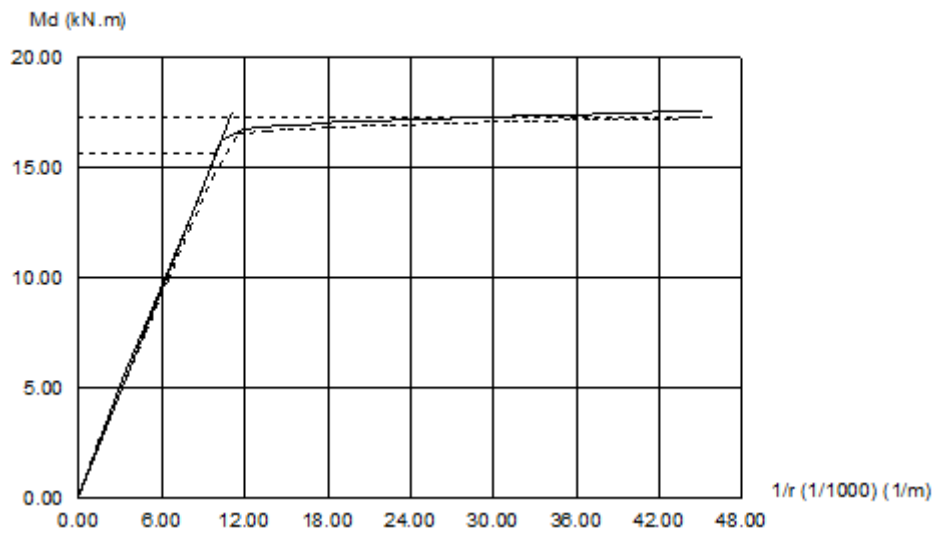
| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 0.63 kN<br>VRd2 = 154.21 kN | Td = 0.14 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03 |
| H                               | Vd = 3.59 kN<br>VRd2 = 182.25 kN | Td = 0.14 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.11 m<br>Vc0 = 27.35 kN<br>k = 1.49<br>Vc = 40.63 kN | Vmin = 6.62 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m  | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.26 m<br>Vc0 = 32.32 kN<br>k = 1.34<br>Vc = 43.22 kN | Vmin = 15.66 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

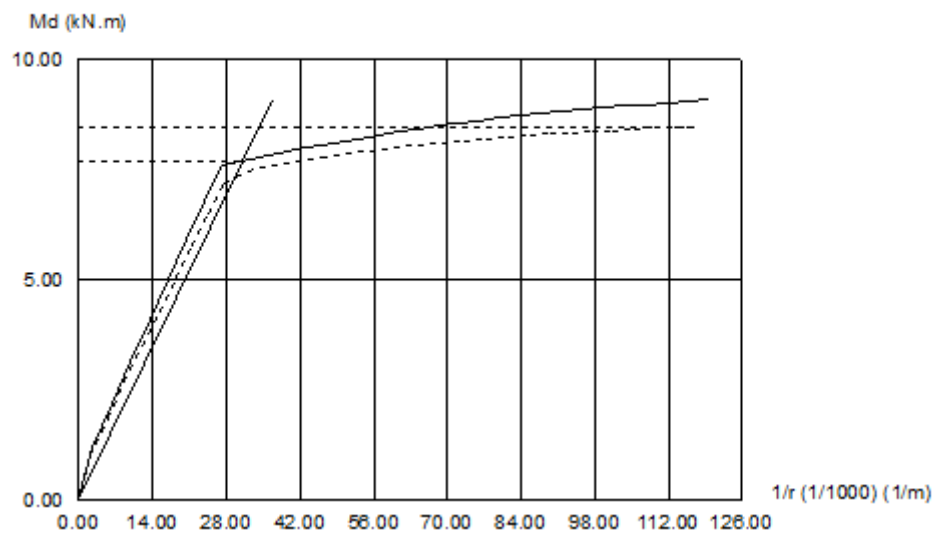
| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 154.00 cm² | A90 = 0.11 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 1.54 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

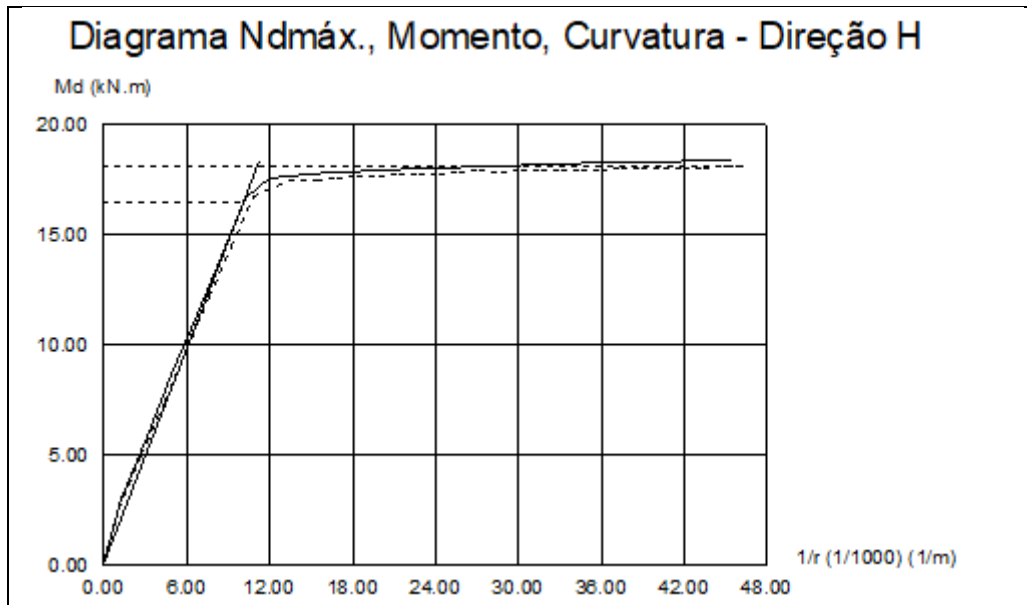


### Diagrama Ndmín., Momento, Curvatura - Direção H



### Diagrama Ndmáx., Momento, Curvatura - Direção B





## Cálculo do Pilar P7

Pavimento RESPALDO - Lance 2

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 15.00 cm h = 30.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                               | Esforços máximos                           |                                                  |
|---------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = EL<br>le = 5.90 cm<br>Esbeltez = 136.09 | Msdtopo = 0.20 kN.m<br>Msdbase = 1.59 kN.m | Ndmax = 11.37 kN<br>Ndmin = 4.78 kN<br>ni = 0.01 |
| H       | Vínculo = RR<br>le = 2.95 cm<br>Esbeltez = 34.02  | Msdtopo = 5.54 kN.m<br>Msdbase = 5.10 kN.m | Gama-n = 1.20<br>Td = 0.00 kN.m (Asl = 0.00 cm²) |

### Seção crítica do pilar: CENTRO

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                              |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                                  |
| B       | Msdtopo = 0.20<br>Msdcentro = 1.59<br>Msdbase = 1.59 | Madtopo = 0.14<br>Madcentro = 0.07<br>Madbase = 0.14<br>M2d = 1.25<br>Mcd = 0.05 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V2+0.84D2<br>Msd(x) = 3.55 kN.m<br>Msd(y) = 0.00 kN.m<br>Mrd(x) = 8.22 kN.m<br>Mrd(y) = 0.00 kN.m<br>Mrd/Msd=2.31 |
| H       | Msdtopo = 0.00<br>Msdcentro = 0.00<br>Msdbase = 0.00 | Madtopo = 0.23<br>Madcentro = 0.23<br>Madbase = 0.23<br>M2d = 0.14<br>Mcd = 0.00 | 4ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.7 % |                                                                                                                                  |

### Dimensionamento da armadura transversal

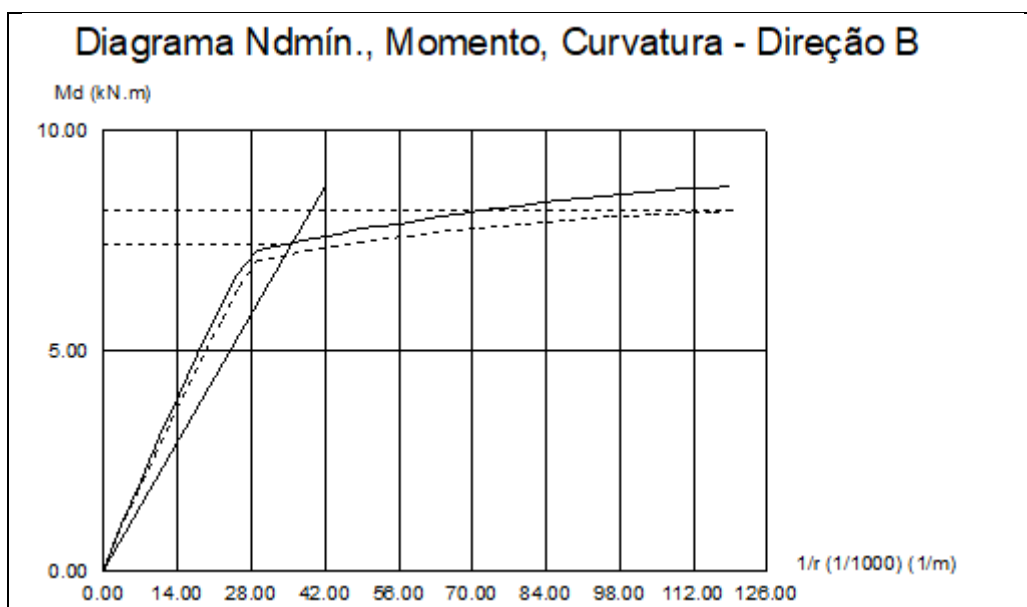
| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 0.58 kN<br>VBd base = 0.58 kN<br>VHd topo = 3.60 kN<br>VHd base = 3.60 kN<br>Gama-n = 1.20 | Td = 0.00 kN.m<br>Gama-n = 1.20 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 0.58 kN<br>VRd2 = 154.21 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.00 |
| H                               | Vd = 3.60 kN<br>VRd2 = 182.25 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02 |

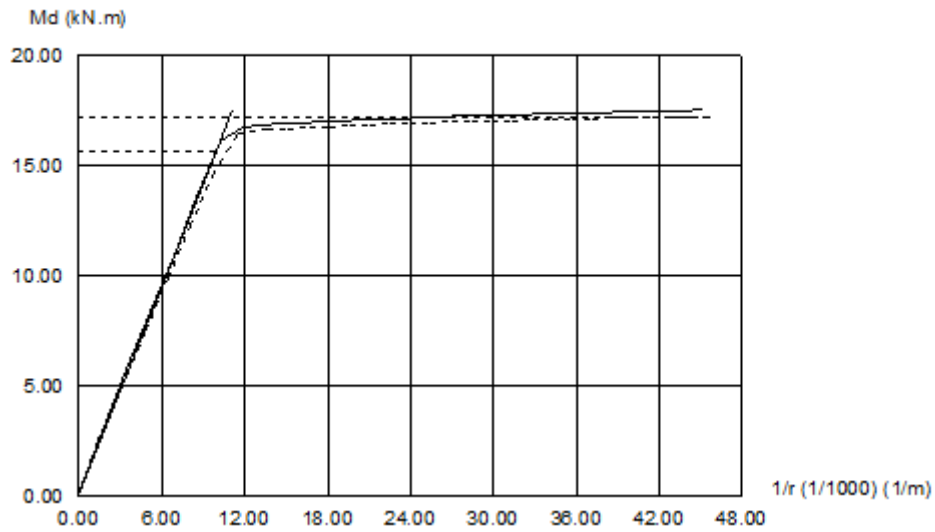
| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.11 m<br>Vc0 = 27.35 kN<br>k = 1.53<br>Vc = 41.86 kN | Vmin = 6.62 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m  | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.26 m<br>Vc0 = 32.32 kN<br>k = 1.31<br>Vc = 42.44 kN | Vmin = 15.66 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 154.00 cm² | A90 = 0.00 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 1.54 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

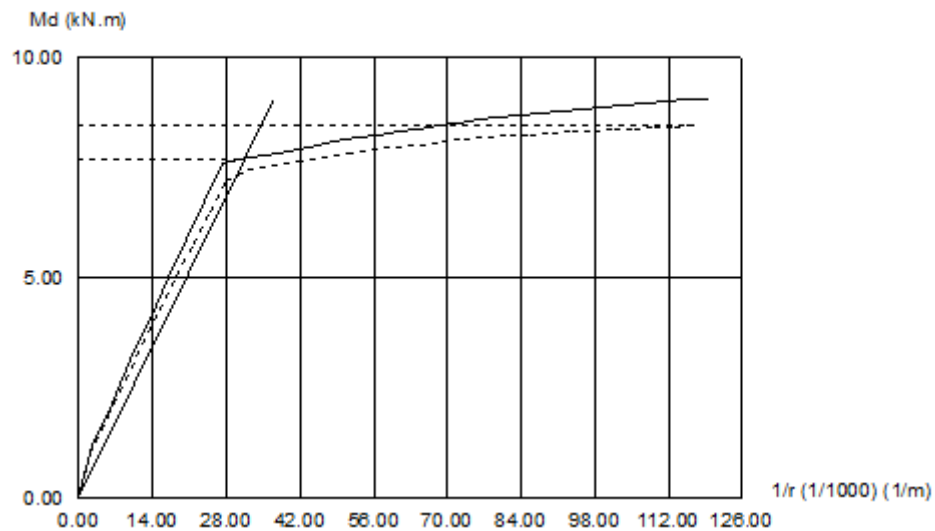


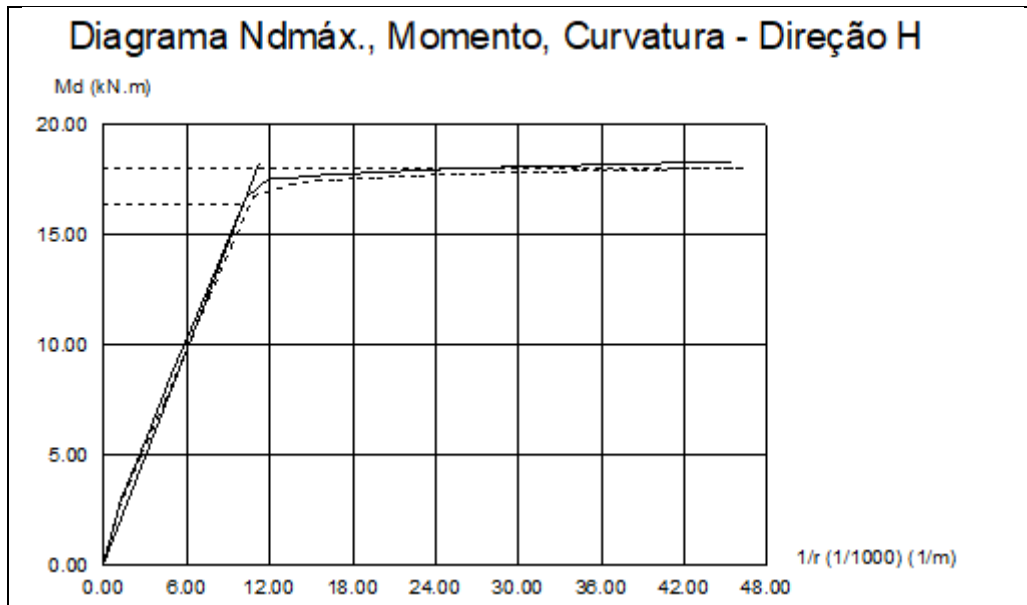


### Diagrama Ndmín., Momento, Curvatura - Direção H



### Diagrama Ndmáx., Momento, Curvatura - Direção B





## Cálculo do Pilar P8

Pavimento RESPALDO - Lance 2

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 15.00 cm h = 30.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                               | Esforços máximos                           |                                                                                                      |
|---------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = EL<br>le = 5.90 cm<br>Esbeltez = 136.09 | Msdtopo = 0.18 kN.m<br>Msdbase = 1.77 kN.m | Ndmax = 11.95 kN<br>Ndmin = 5.03 kN<br>ni = 0.01<br>Gama-n = 1.20<br>Td = 0.15 kN.m (Asl = 0.06 cm²) |
| H       | Vínculo = RR<br>le = 2.95 cm<br>Esbeltez = 34.02  | Msdtopo = 5.41 kN.m<br>Msdbase = 5.36 kN.m |                                                                                                      |

### Seção crítica do pilar: CENTRO

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                      |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                          |
| B       | Msdtopo = 0.18<br>Msdcentro = 1.77<br>Msdbase = 1.77 | Madtopo = 0.15<br>Madcentro = 0.07<br>Madbase = 0.15<br>M2d = 1.32<br>Mcd = 0.06 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V1+0.84D1<br>Msdx = 3.86 kN.m<br>Msdy = 0.00 kN.m<br>Mrdx = 8.24 kN.m<br>Mrdy = 0.00 kN.m<br>Mrd/Msd=2.13 |
| H       | Msdtopo = 0.00<br>Msdcentro = 0.00<br>Msdbase = 0.00 | Madtopo = 0.24<br>Madcentro = 0.24<br>Madbase = 0.24<br>M2d = 0.14<br>Mcd = 0.00 | 4ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.7 % |                                                                                                                          |

### Dimensionamento da armadura transversal

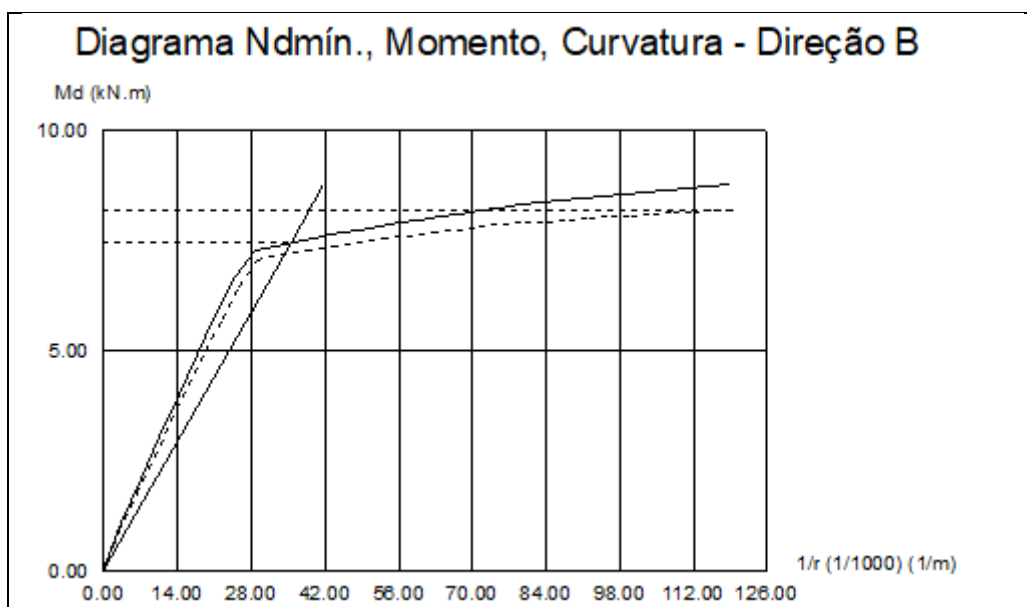
| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 0.63 kN<br>VBd base = 0.63 kN<br>VHd topo = 3.64 kN<br>VHd base = 3.64 kN<br>Gama-n = 1.20 | Td = 0.15 kN.m<br>Gama-n = 1.20 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

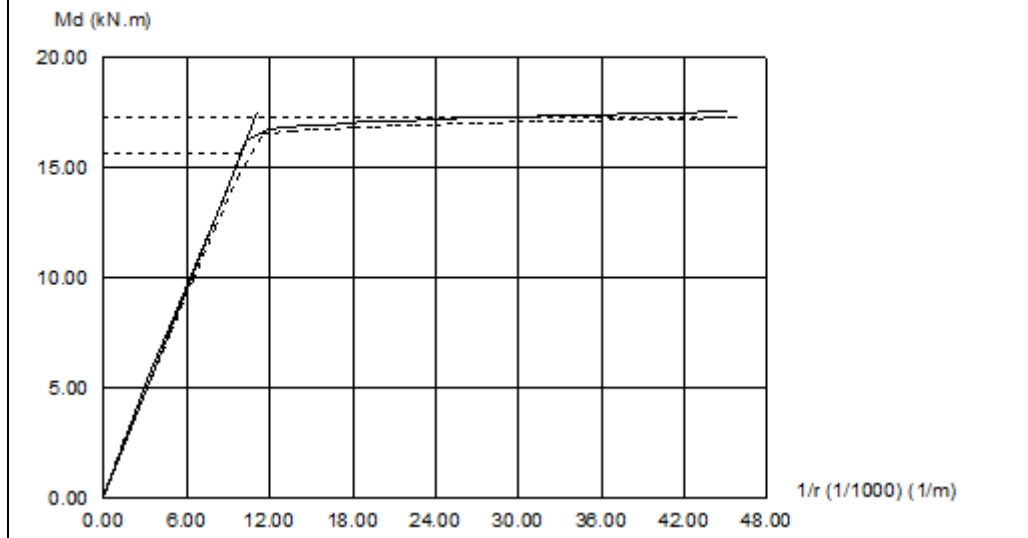
| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 0.63 kN<br>VRd2 = 154.21 kN | Td = 0.15 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03 |
| H                               | Vd = 3.64 kN<br>VRd2 = 182.25 kN | Td = 0.15 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.11 m<br>Vc0 = 27.35 kN<br>k = 1.49<br>Vc = 40.74 kN | Vmin = 6.62 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m  | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.26 m<br>Vc0 = 32.32 kN<br>k = 1.33<br>Vc = 43.08 kN | Vmin = 15.66 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

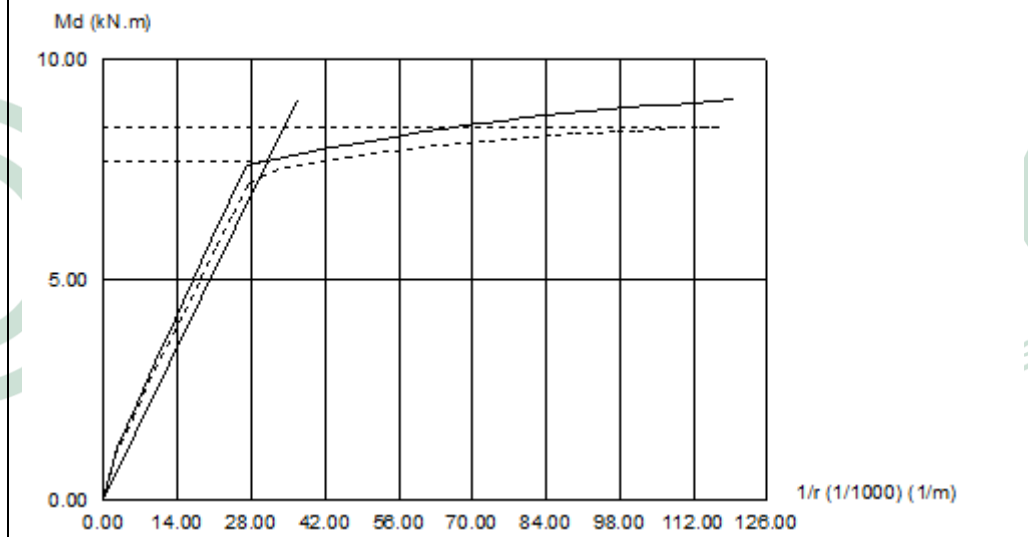
| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 154.00 cm² | A90 = 0.11 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 1.54 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

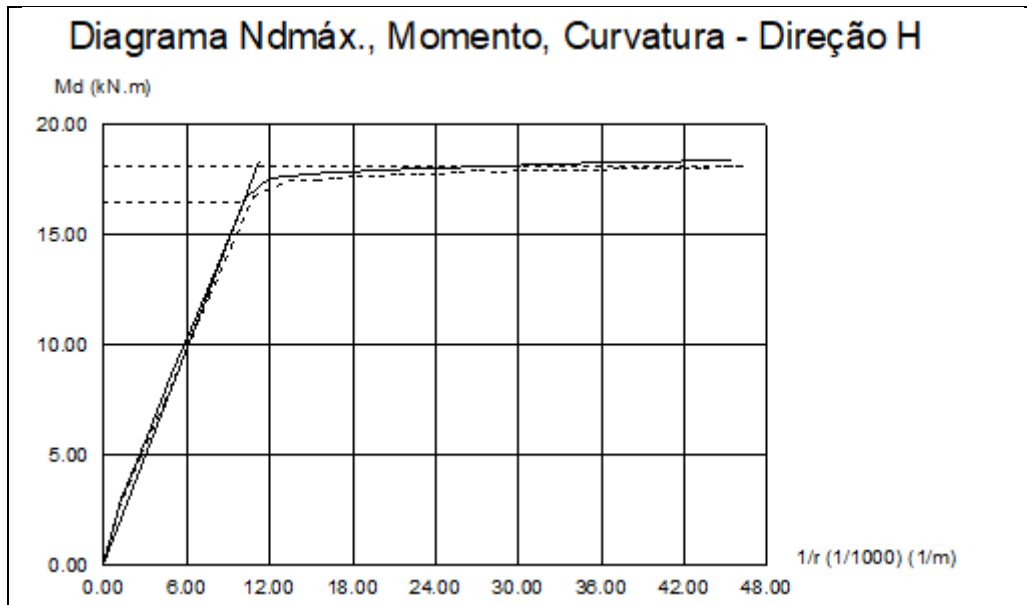


### Diagrama Ndmín., Momento, Curvatura - Direção H



### Diagrama Ndmáx., Momento, Curvatura - Direção B





## Cálculo do Pilar P9

Pavimento RESPALDO - Lance 2

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 15.00 cm h = 30.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                              | Esforços máximos                           |                                                                                                      |
|---------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = RR<br>le = 2.95 cm<br>Esbeltez = 68.05 | Msdtopo = 3.34 kN.m<br>Msdbase = 4.14 kN.m | Ndmax = 13.93 kN<br>Ndmin = 1.95 kN<br>ni = 0.02<br>Gama-n = 1.20<br>Td = 0.73 kN.m (Asl = 0.32 cm²) |
| H       | Vínculo = RR<br>le = 2.95 cm<br>Esbeltez = 34.02 | Msdtopo = 5.67 kN.m<br>Msdbase = 7.37 kN.m |                                                                                                      |

### Seção crítica do pilar: BASE

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                              |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                                  |
| B       | Msdtopo = 3.34<br>Msdcentro = 1.65<br>Msdbase = 4.14 | Madtopo = 0.16<br>Madcentro = 0.08<br>Madbase = 0.16<br>M2d = 0.33<br>Mcd = 0.01 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V4+0.84D4<br>Msd(x) = 5.15 kN.m<br>Msd(y) = 3.24 kN.m<br>Mrd(x) = 6.97 kN.m<br>Mrd(y) = 4.38 kN.m<br>Mrd/Msd=1.35 |
| H       | Msdtopo = 1.34<br>Msdcentro = 1.08<br>Msdbase = 2.70 | Madtopo = 0.16<br>Madcentro = 0.08<br>Madbase = 0.16<br>M2d = 0.13<br>Mcd = 0.00 | 4ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.7 % |                                                                                                                                  |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |



|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 2.52 kN<br>VBd base = 2.52 kN<br>VHd topo = 4.41 kN<br>VHd base = 4.41 kN<br>Gama-n = 1.20 | Td = 0.73 kN.m<br>Gama-n = 1.20 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 2.52 kN<br>VRd2 = 154.21 kN | Td = 0.73 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.13 |
| H                               | Vd = 4.41 kN<br>VRd2 = 182.25 kN | Td = 0.73 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.13 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.11 m<br>Vc0 = 27.35 kN<br>k = 1.09<br>Vc = 29.86 kN | Vmin = 6.62 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m  | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.26 m<br>Vc0 = 32.32 kN<br>k = 1.13<br>Vc = 36.45 kN | Vmin = 15.66 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 154.00 cm² | A90 = 0.54 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 1.54 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

## Cálculo do Pilar P10

Pavimento RESPALDO - Lance 2

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 15.00 cm h = 30.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                               | Esforços máximos                           |                                                  |
|---------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = EL<br>le = 5.90 cm<br>Esbeltez = 136.09 | Msdtopo = 0.12 kN.m<br>Msdbase = 1.07 kN.m | Ndmax = 12.84 kN<br>Ndmin = 3.39 kN<br>ni = 0.01 |
| H       | Vínculo = RR<br>le = 2.95 cm<br>Esbeltez = 34.02  | Msdtopo = 6.54 kN.m<br>Msdbase = 6.30 kN.m | Gama-n = 1.20<br>Td = 0.23 kN.m (Asl = 0.10 cm²) |

### Seção crítica do pilar: TOPO

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                     |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                         |
| B       | Msdtopo = 0.01<br>Msdcentro = 0.06<br>Msdbase = 0.06 | Madtopo = 0.11<br>Madcentro = 0.06<br>Madbase = 0.09<br>M2d = 0.73<br>Mcd = 0.00 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | G1+G2+1.4V2+0.84D2<br>Msdx) = 0.01 kN.m<br>Msdy) = 7.91 kN.m<br>Mrdx) = 0.02 kN.m<br>Mrdy) = 17.44 kN.m<br>Mrd/Msd=2.21 |
| H       | Msdtopo = 6.50<br>Msdcentro = 2.60<br>Msdbase = 6.27 | Madtopo = 0.09<br>Madcentro = 0.05<br>Madbase = 0.09<br>M2d = 0.10<br>Mcd = 0.00 | 4ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.7 % |                                                                                                                         |

### Dimensionamento da armadura transversal

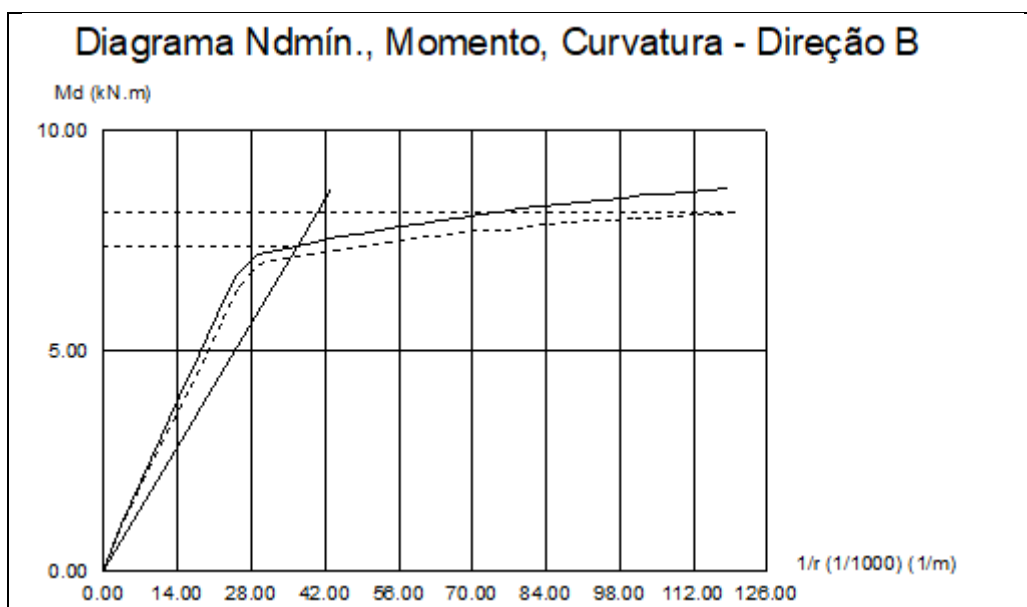
| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 0.38 kN<br>VBd base = 0.38 kN<br>VHd topo = 4.34 kN<br>VHd base = 4.34 kN<br>Gama-n = 1.20 | Td = 0.23 kN.m<br>Gama-n = 1.20 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

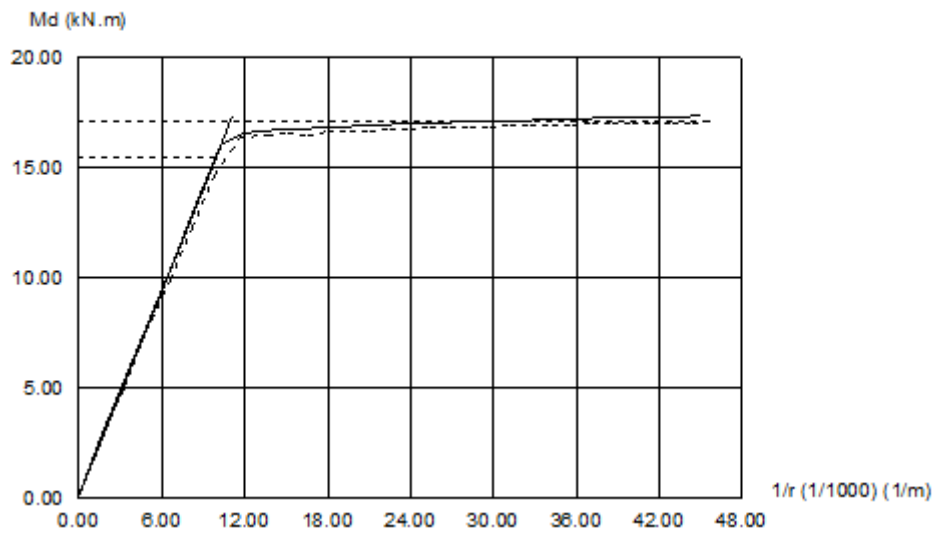
| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 0.38 kN<br>VRd2 = 154.21 kN | Td = 0.23 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04 |
| H                               | Vd = 4.34 kN<br>VRd2 = 182.25 kN | Td = 0.23 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.11 m<br>Vc0 = 27.35 kN<br>k = 1.77<br>Vc = 48.50 kN | Vmin = 6.62 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m  | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.26 m<br>Vc0 = 32.32 kN<br>k = 1.24<br>Vc = 40.23 kN | Vmin = 15.66 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

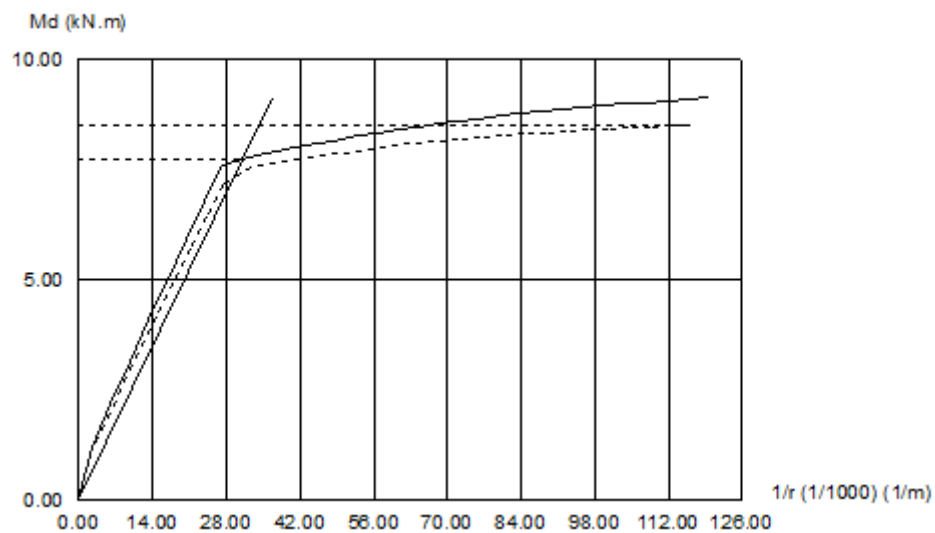
| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 154.00 cm² | A90 = 0.17 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 1.54 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

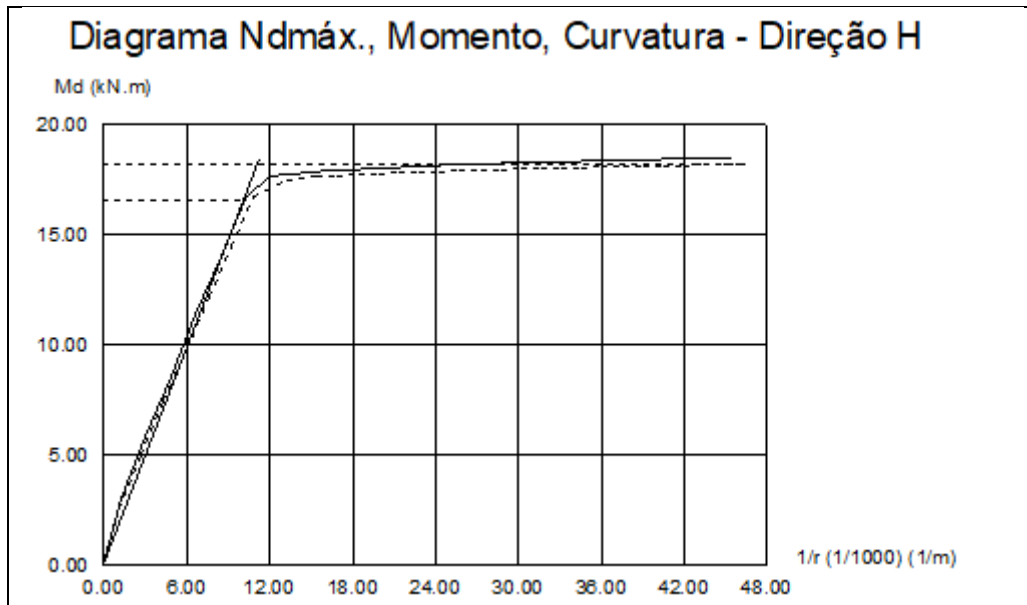


### Diagrama Ndmín., Momento, Curvatura - Direção H



### Diagrama Ndmáx., Momento, Curvatura - Direção B





## Cálculo do Pilar P11

Pavimento RESPALDO - Lance 2

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 15.00 cm h = 30.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                              | Esforços máximos                           |                                                                                                      |
|---------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = RR<br>le = 2.95 cm<br>Esbeltez = 68.05 | Msdtopo = 3.12 kN.m<br>Msdbase = 2.99 kN.m | Ndmax = 16.54 kN<br>Ndmin = 5.36 kN<br>ni = 0.02<br>Gama-n = 1.20<br>Td = 0.46 kN.m (Asl = 0.20 cm²) |
| H       | Vínculo = RR<br>le = 2.95 cm<br>Esbeltez = 34.02 | Msdtopo = 4.28 kN.m<br>Msdbase = 5.67 kN.m |                                                                                                      |

### Seção crítica do pilar: BASE

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                      |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                          |
| B       | Msdtopo = 3.12<br>Msdcentro = 1.25<br>Msdbase = 2.99 | Madtopo = 0.18<br>Madcentro = 0.09<br>Madbase = 0.18<br>M2d = 0.36<br>Mcd = 0.01 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V2+0.84D2<br>Msdx = 3.80 kN.m<br>Msdy = 2.71 kN.m<br>Mrdx = 7.46 kN.m<br>Mrdy = 5.33 kN.m<br>Mrd/Msd=1.96 |
| H       | Msdtopo = 1.17<br>Msdcentro = 0.90<br>Msdbase = 2.26 | Madtopo = 0.18<br>Madcentro = 0.09<br>Madbase = 0.18<br>M2d = 0.13<br>Mcd = 0.00 | 4ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.7 % |                                                                                                                          |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 2.06 kN<br>VBd base = 2.06 kN<br>VHd topo = 3.36 kN<br>VHd base = 3.36 kN<br>Gama-n = 1.20 | Td = 0.46 kN.m<br>Gama-n = 1.20 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 2.06 kN<br>VRd2 = 154.21 kN | Td = 0.46 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08 |
| H                               | Vd = 3.36 kN<br>VRd2 = 182.25 kN | Td = 0.46 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.09 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.11 m<br>Vc0 = 27.35 kN<br>k = 1.32<br>Vc = 36.23 kN | Vmin = 6.62 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m  | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.26 m<br>Vc0 = 32.32 kN<br>k = 1.20<br>Vc = 38.94 kN | Vmin = 15.66 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 154.00 cm² | A90 = 0.35 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 1.54 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |



## Cálculo do Pilar P12

Pavimento RESPALDO - Lance 2

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 15.00 cm h = 30.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                               | Esforços máximos                           |                                                                                                      |
|---------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = EL<br>le = 5.90 cm<br>Esbeltez = 136.09 | Msdtopo = 0.12 kN.m<br>Msdbase = 1.07 kN.m | Ndmax = 13.20 kN<br>Ndmin = 3.09 kN<br>ni = 0.02<br>Gama-n = 1.20<br>Td = 0.22 kN.m (Asl = 0.10 cm²) |
| H       | Vínculo = RR<br>le = 2.95 cm<br>Esbeltez = 34.02  | Msdtopo = 6.81 kN.m<br>Msdbase = 6.82 kN.m |                                                                                                      |

### Seção crítica do pilar: BASE

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                       |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                           |
| B       | Msdtopo = 0.01<br>Msdcentro = 0.06<br>Msdbase = 0.06 | Madtopo = 0.15<br>Madcentro = 0.09<br>Madbase = 0.12<br>M2d = 0.96<br>Mcd = 0.00 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V1+0.84D1<br>Msdx = 0.08 kN.m<br>Msdy = 8.32 kN.m<br>Mrdx = 0.16 kN.m<br>Mrdy = 17.69 kN.m<br>Mrd/Msd=2.13 |
| H       | Msdtopo = 6.81<br>Msdcentro = 2.73<br>Msdbase = 6.82 | Madtopo = 0.12<br>Madcentro = 0.06<br>Madbase = 0.12<br>M2d = 0.13<br>Mcd = 0.00 | 4ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.7 % |                                                                                                                           |

### Dimensionamento da armadura transversal

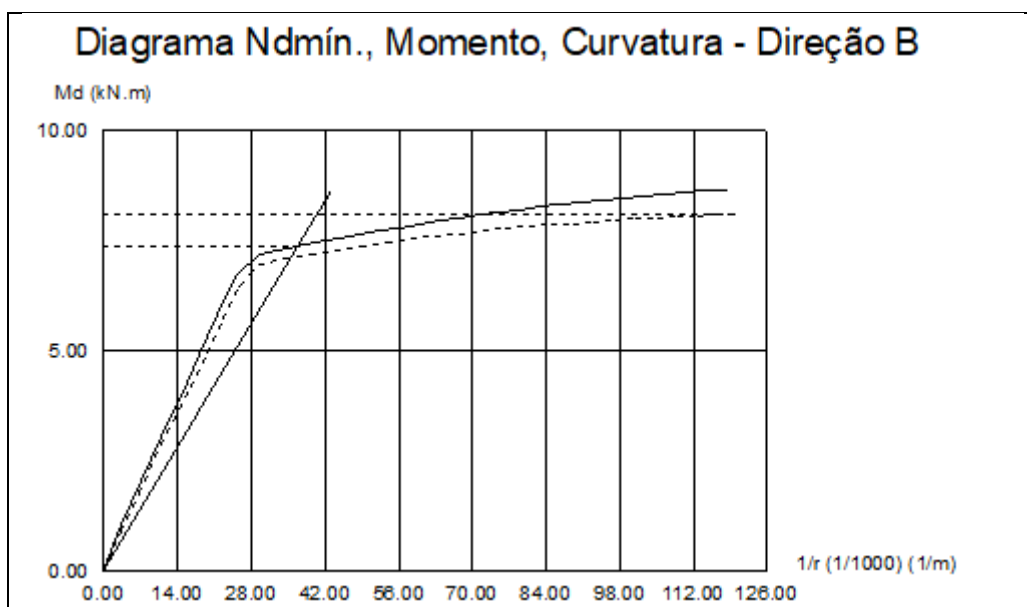
| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 0.38 kN<br>VBd base = 0.38 kN<br>VHd topo = 4.61 kN<br>VHd base = 4.61 kN<br>Gama-n = 1.20 | Td = 0.22 kN.m<br>Gama-n = 1.20 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

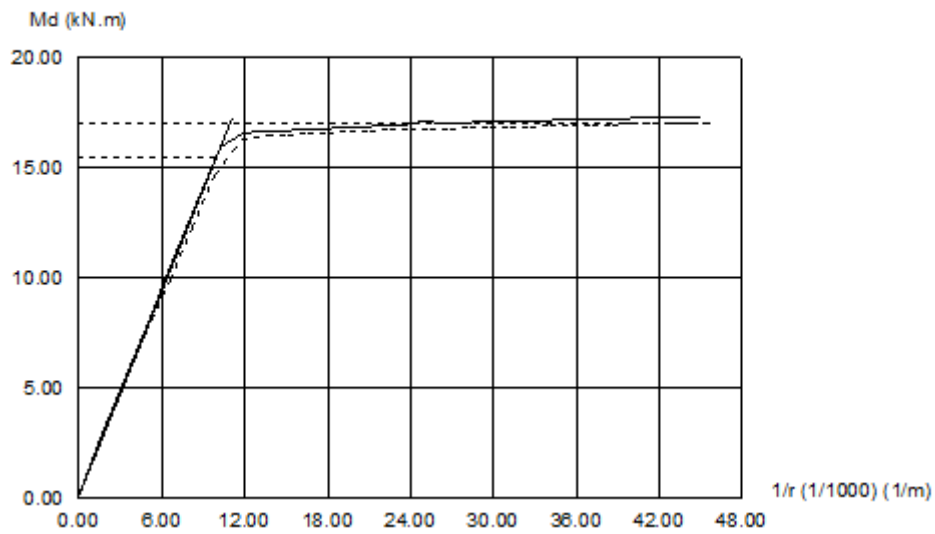
| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 0.38 kN<br>VRd2 = 154.21 kN | Td = 0.22 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04 |
| H                               | Vd = 4.61 kN<br>VRd2 = 182.25 kN | Td = 0.22 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.11 m<br>Vc0 = 27.35 kN<br>k = 1.77<br>Vc = 48.44 kN | Vmin = 6.62 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m  | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.26 m<br>Vc0 = 32.32 kN<br>k = 1.20<br>Vc = 38.79 kN | Vmin = 15.66 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

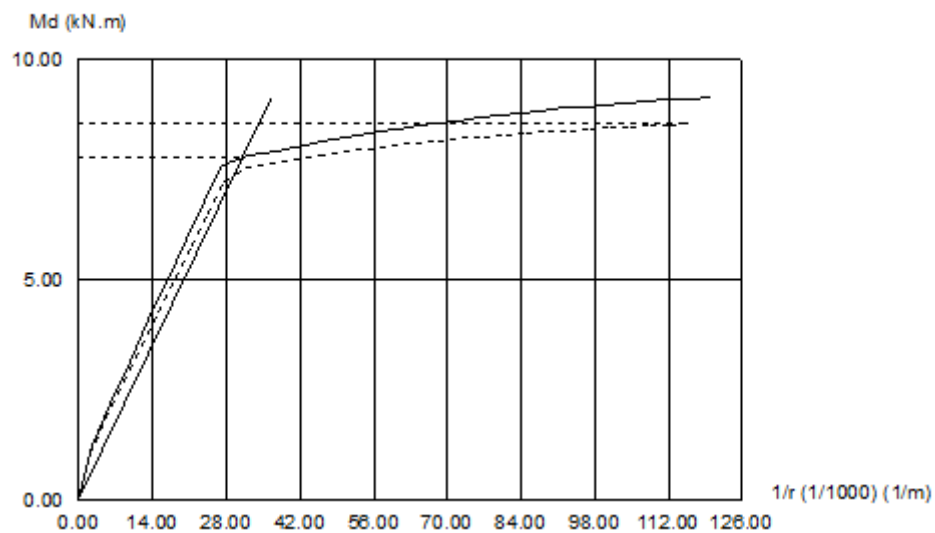
| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 154.00 cm² | A90 = 0.17 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 1.54 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

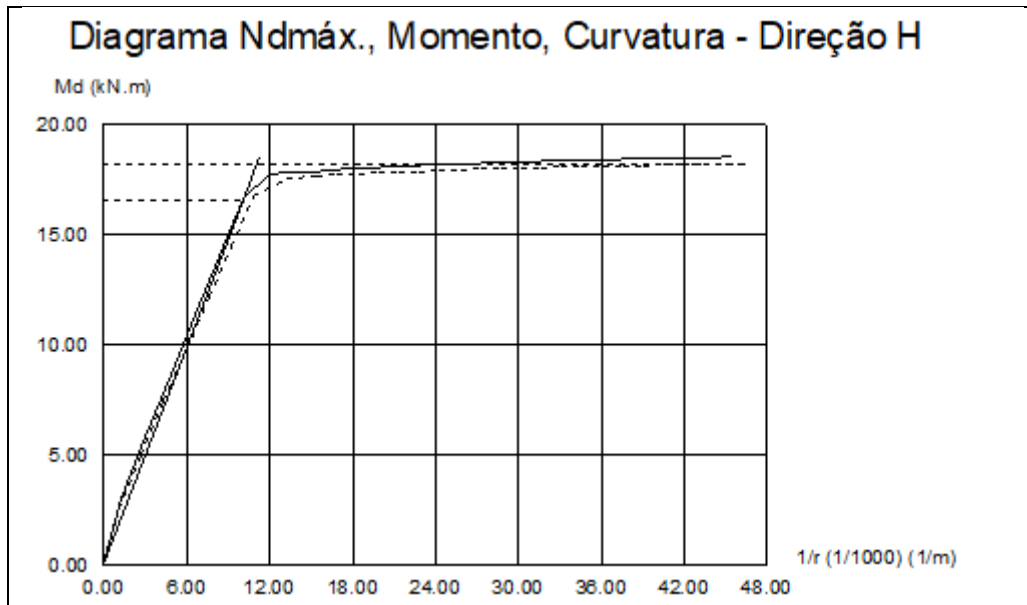


### Diagrama Ndmín., Momento, Curvatura - Direção H



### Diagrama Ndmáx., Momento, Curvatura - Direção B





## Cálculo do Pilar P13

Pavimento RESPALDO - Lance 2

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 15.00 cm h = 30.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                              | Esforços máximos                           |                                                  |
|---------|--------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = RR<br>le = 2.95 cm<br>Esbeltez = 68.05 | Msdtopo = 3.37 kN.m<br>Msdbase = 4.16 kN.m | Ndmax = 13.99 kN<br>Ndmin = 1.61 kN<br>ni = 0.02 |
| H       | Vínculo = RR<br>le = 2.95 cm<br>Esbeltez = 34.02 | Msdtopo = 5.64 kN.m<br>Msdbase = 7.16 kN.m | Gama-n = 1.20<br>Td = 0.73 kN.m (Asl = 0.32 cm²) |

### Seção crítica do pilar: BASE

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                              |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                                  |
| B       | Msdtopo = 3.37<br>Msdcentro = 1.66<br>Msdbase = 4.16 | Madtopo = 0.16<br>Madcentro = 0.08<br>Madbase = 0.16<br>M2d = 0.33<br>Mcd = 0.01 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V4+0.84D4<br>Msd(x) = 5.18 kN.m<br>Msd(y) = 2.88 kN.m<br>Mrd(x) = 7.04 kN.m<br>Mrd(y) = 3.91 kN.m<br>Mrd/Msd=1.36 |
| H       | Msdtopo = 1.19<br>Msdcentro = 0.96<br>Msdbase = 2.40 | Madtopo = 0.16<br>Madcentro = 0.08<br>Madbase = 0.16<br>M2d = 0.12<br>Mcd = 0.00 | 4ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.7 % |                                                                                                                                  |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 2.54 kN<br>VBd base = 2.54 kN<br>VHd topo = 4.33 kN<br>VHd base = 4.33 kN<br>Gama-n = 1.20 | Td = 0.73 kN.m<br>Gama-n = 1.20 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 2.54 kN<br>VRd2 = 154.21 kN | Td = 0.73 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.13 |
| H                               | Vd = 4.33 kN<br>VRd2 = 182.25 kN | Td = 0.73 kN.m<br>TRd2 = 6.66 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.13 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.11 m<br>Vc0 = 27.35 kN<br>k = 1.09<br>Vc = 29.83 kN | Vmin = 6.62 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m  | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.26 m<br>Vc0 = 32.32 kN<br>k = 1.14<br>Vc = 36.72 kN | Vmin = 15.66 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 154.00 cm² | A90 = 0.54 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 1.54 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

## Cálculo do Pilar P14

Pavimento RESPALDO - Lance 2

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 20.00 cm h = 30.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.60 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                               | Esforços máximos                           |                                                                                                     |
|---------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = EL<br>le = 5.90 cm<br>Esbeltez = 102.07 | Msdtopo = 0.00 kN.m<br>Msdbase = 8.01 kN.m | Ndmax = 5.75 kN<br>Ndmin = 0.00 kN<br>ni = 0.00<br>Gama-n = 1.00<br>Td = 0.00 kN.m (Asl = 0.00 cm²) |
| H       | Vínculo = EL<br>le = 5.90 cm<br>Esbeltez = 68.05  | Msdtopo = 0.00 kN.m<br>Msdbase = 5.03 kN.m |                                                                                                     |

### Seção crítica do pilar: CENTRO

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                               |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                                   |
| B       | Msdtopo = 0.00<br>Msdcentro = 8.01<br>Msdbase = 8.01 | Madtopo = 0.12<br>Madcentro = 0.04<br>Madbase = 0.08<br>M2d = 0.61<br>Mcd = 0.06 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V1+0.84D1<br>Msd(x) = 8.72 kN.m<br>Msd(y) = 0.00 kN.m<br>Mrd(x) = 11.22 kN.m<br>Mrd(y) = 0.00 kN.m<br>Mrd/Msd=1.29 |
| H       | Msdtopo = 0.00<br>Msdcentro = 0.00<br>Msdbase = 0.00 | Madtopo = 0.14<br>Madcentro = 0.14<br>Madbase = 0.14<br>M2d = 0.33<br>Mcd = 0.00 | 4ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.5 % |                                                                                                                                   |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

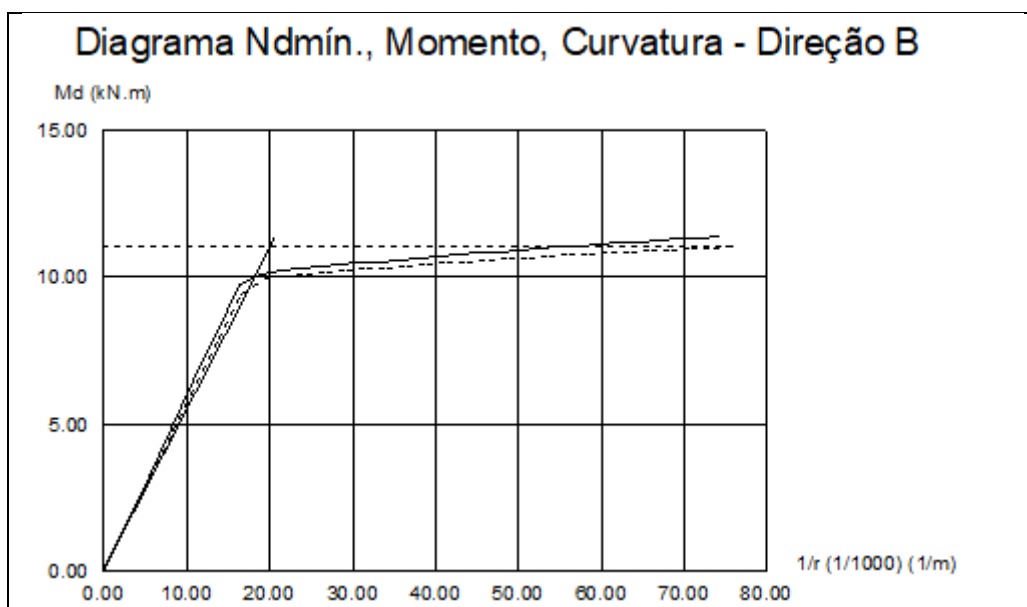


|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 2.68 kN<br>VBd base = 2.68 kN<br>VHd topo = 1.69 kN<br>VHd base = 1.69 kN<br>Gama-n = 1.00 | Td = 0.00 kN.m<br>Gama-n = 1.00 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

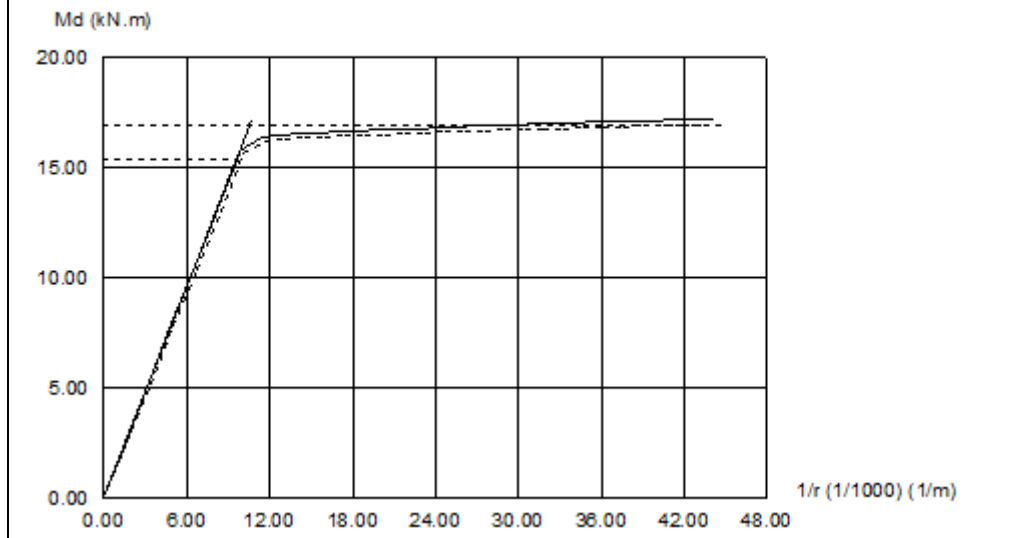
| Verificação de esforços limites |                                  |                                     |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                              | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 2.68 kN<br>VRd2 = 224.31 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 13.71 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01 |
| H                               | Vd = 1.69 kN<br>VRd2 = 243.00 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 13.71 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 39.78 kN<br>k = 1.00<br>Vc = 39.78 kN | Vmin = 12.85 kN<br>Aswmin = 2.05 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.26 m<br>Vc0 = 43.09 kN<br>k = 1.00<br>Vc = 43.09 kN | Vmin = 20.88 kN<br>Aswmin = 2.05 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

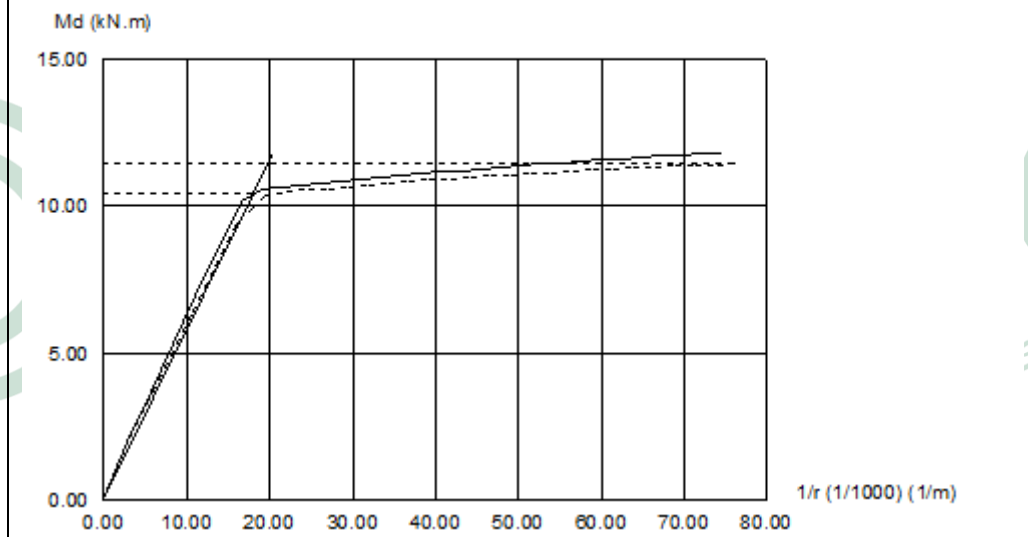
| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 6.00 cm<br>Ae = 264.00 cm² | A90 = 0.00 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 2.05 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

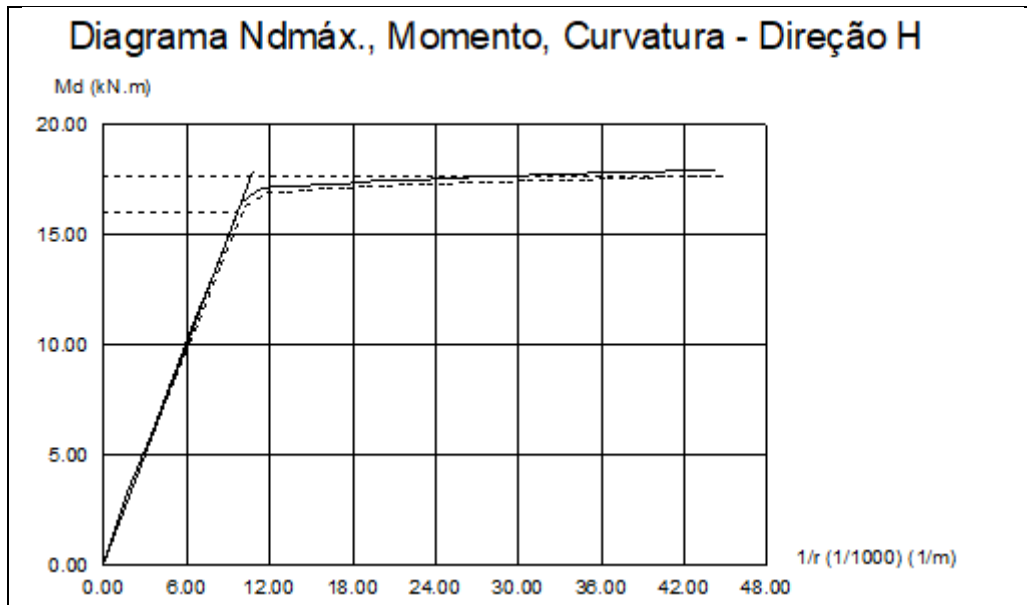


### Diagrama Ndmín., Momento, Curvatura - Direção H



### Diagrama Ndmáx., Momento, Curvatura - Direção B





## Cálculo do Pilar P19

Pavimento RESPALDO - Lance 2

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 20.00 cm h = 20.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                               | Esforços máximos                            |                                                  |
|---------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = RR<br>le = 2.95 cm<br>Esbeltez = 51.04  | Msdtopo = 7.85 kN.m<br>Msdbase = 11.02 kN.m | Ndmax = 9.38 kN<br>Ndmin = 1.40 kN<br>ni = 0.01  |
| H       | Vínculo = EL<br>le = 5.90 cm<br>Esbeltez = 102.07 | Msdtopo = 0.19 kN.m<br>Msdbase = 4.18 kN.m  | Gama-n = 1.00<br>Td = 0.97 kN.m (Asl = 0.37 cm²) |

### Seção crítica do pilar: BASE

| Direção | Momentos (kN.m)                                       |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                            |
|---------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                              | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                                |
| B       | Msdtopo = 7.85<br>Msdcentro = 4.41<br>Msdbase = 11.02 | Madtopo = 0.14<br>Madcentro = 0.07<br>Madbase = 0.14<br>M2d = 0.24<br>Mcd = 0.02 | 2 ø 10.0<br>3 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V2+0.84D2<br>Msdx) = 11.16 kN.m<br>Msdy) = 0.21 kN.m<br>Mrdx) = 14.22 kN.m<br>Mrdy) = 0.26 kN.m<br>Mrd/Msd=1.27 |
| H       | Msdtopo = 0.12<br>Msdcentro = 0.21<br>Msdbase = 0.21  | Madtopo = 0.14<br>Madcentro = 0.07<br>Madbase = 0.14<br>M2d = 0.82<br>Mcd = 0.00 | 6ø10.0<br>4.71 cm²<br>1.2 % |                                                                                                                                |

### Dimensionamento da armadura transversal

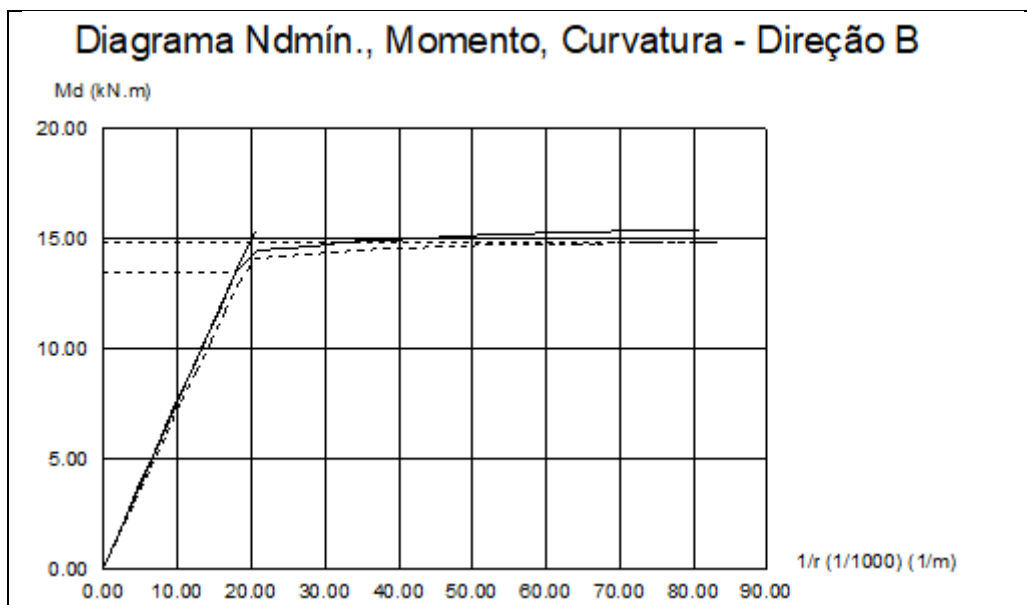
| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 6.38 kN<br>VBd base = 6.38 kN<br>VHd topo = 1.44 kN<br>VHd base = 1.44 kN<br>Gama-n = 1.00 | Td = 0.97 kN.m<br>Gama-n = 1.00 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

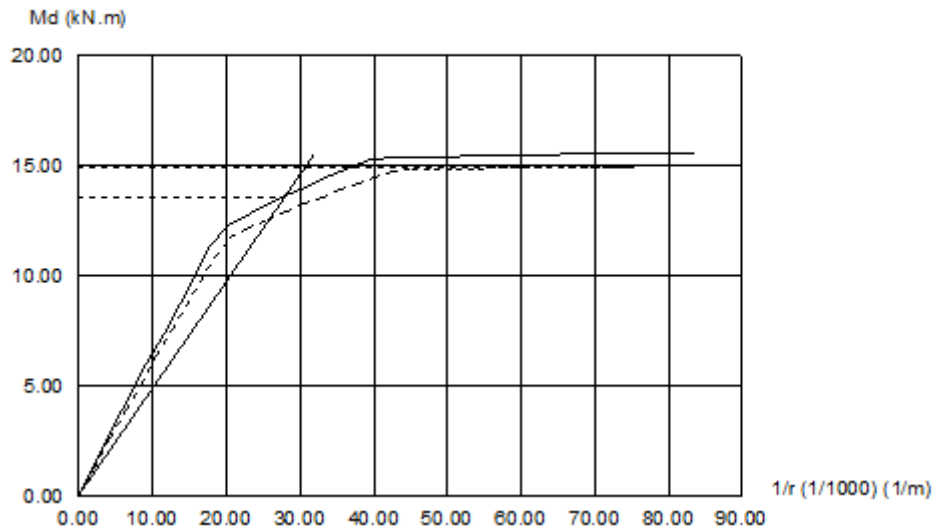
| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 6.38 kN<br>VRd2 = 149.54 kN | Td = 0.97 kN.m<br>TRd2 = 6.23 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.20 |
| H                               | Vd = 1.44 kN<br>VRd2 = 149.54 kN | Td = 0.97 kN.m<br>TRd2 = 6.23 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.16 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 26.52 kN<br>k = 1.04<br>Vc = 27.48 kN | Vmin = 12.85 kN<br>Aswmin = 2.05 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 26.52 kN<br>k = 1.21<br>Vc = 31.99 kN | Vmin = 12.85 kN<br>Aswmin = 2.05 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

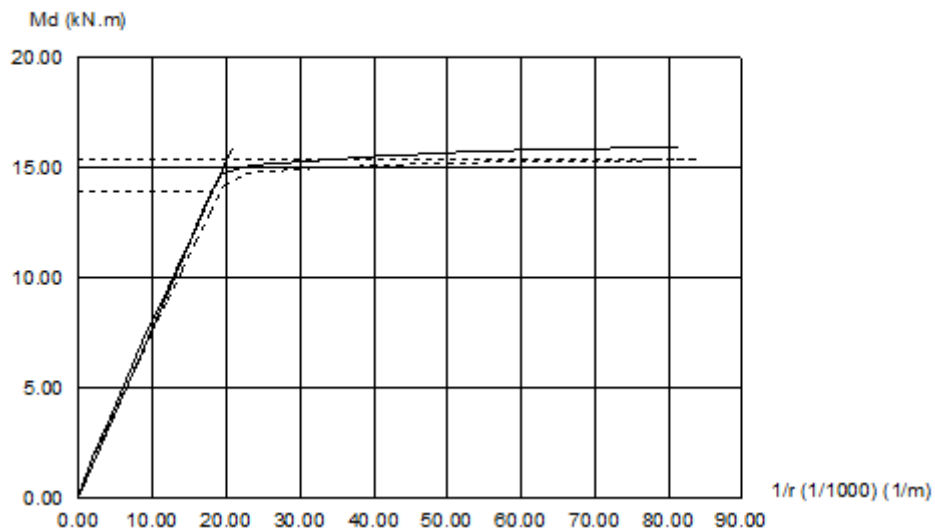
| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 144.00 cm² | A90 = 0.77 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 2.05 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

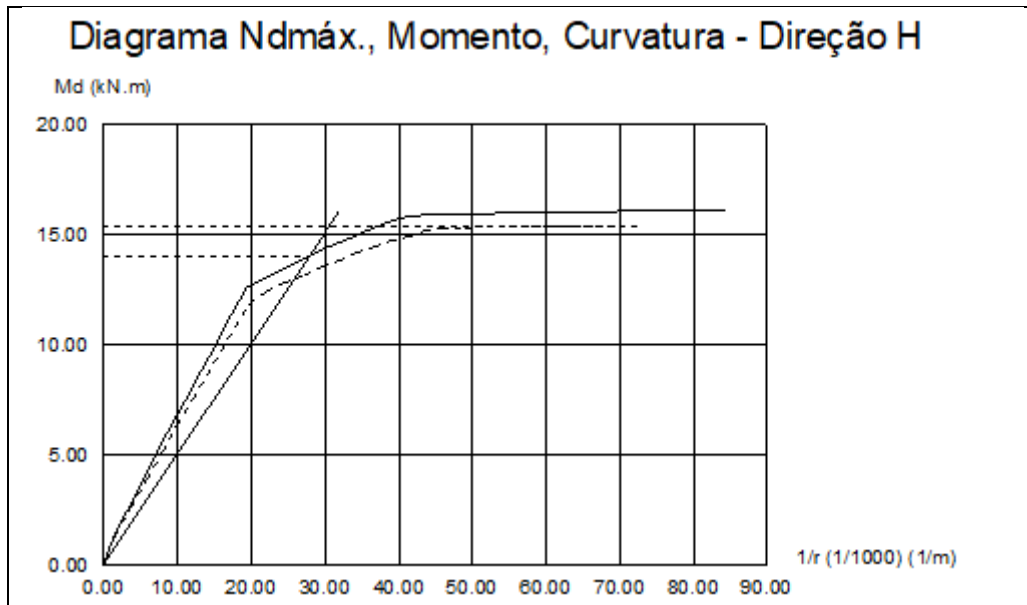


### Diagrama Ndmín., Momento, Curvatura - Direção H



### Diagrama Ndmáx., Momento, Curvatura - Direção B







## Cálculo do Pilar P20

Pavimento RESPALDO - Lance 2

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 20.00 cm h = 20.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                              | Esforços máximos                            |                                                  |
|---------|--------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = RR<br>le = 2.95 cm<br>Esbeltez = 51.04 | Msdtopo = 7.88 kN.m<br>Msdbase = 10.99 kN.m | Ndmax = 14.09 kN<br>Ndmin = 4.86 kN<br>ni = 0.02 |
| H       | Vínculo = RR<br>le = 2.95 cm<br>Esbeltez = 51.04 | Msdtopo = 5.84 kN.m<br>Msdbase = 10.48 kN.m | Gama-n = 1.00<br>Td = 0.84 kN.m (Asl = 0.32 cm²) |

### Seção crítica do pilar: BASE

| Direção | Momentos (kN.m)                                       |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                        |
|---------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                              | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                            |
| B       | Msdtopo = 7.88<br>Msdcentro = 4.40<br>Msdbase = 10.99 | Madtopo = 0.21<br>Madcentro = 0.10<br>Madbase = 0.21<br>M2d = 0.34<br>Mcd = 0.03 | 2 ø 10.0<br>3 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V1+0.84D1<br>Msdx = 11.20 kN.m<br>Msdy = 8.98 kN.m<br>Mrdx = 11.43 kN.m<br>Mrdy = 9.17 kN.m<br>Mrd/Msd=1.02 |
| H       | Msdtopo = 4.51<br>Msdcentro = 3.59<br>Msdbase = 8.98  | Madtopo = 0.21<br>Madcentro = 0.10<br>Madbase = 0.21<br>M2d = 0.34<br>Mcd = 0.02 | 6ø10.0<br>4.71 cm²<br>1.2 % |                                                                                                                            |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 6.37 kN<br>VBd base = 6.37 kN<br>VHd topo = 5.52 kN<br>VHd base = 5.52 kN<br>Gama-n = 1.00 | Td = 0.84 kN.m<br>Gama-n = 1.00 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 6.37 kN<br>VRd2 = 149.54 kN | Td = 0.84 kN.m<br>TRd2 = 6.23 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.18 |
| H                               | Vd = 5.52 kN<br>VRd2 = 149.54 kN | Td = 0.84 kN.m<br>TRd2 = 6.23 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.17 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 26.52 kN<br>k = 1.06<br>Vc = 28.01 kN | Vmin = 12.85 kN<br>Aswmin = 2.05 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 26.52 kN<br>k = 1.05<br>Vc = 27.77 kN | Vmin = 12.85 kN<br>Aswmin = 2.05 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 144.00 cm² | A90 = 0.67 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 2.05 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

## Cálculo do Pilar P25

Pavimento RESPALDO - Lance 2

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 20.00 cm h = 30.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.60 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                               | Esforços máximos                           |                                                                                                     |
|---------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = EL<br>le = 5.90 cm<br>Esbeltez = 102.07 | Msdtopo = 0.00 kN.m<br>Msdbase = 8.01 kN.m | Ndmax = 5.75 kN<br>Ndmin = 0.00 kN<br>ni = 0.00<br>Gama-n = 1.00<br>Td = 0.00 kN.m (Asl = 0.00 cm²) |
| H       | Vínculo = EL<br>le = 5.90 cm<br>Esbeltez = 68.05  | Msdtopo = 0.00 kN.m<br>Msdbase = 5.03 kN.m |                                                                                                     |

### Seção crítica do pilar: CENTRO

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                               |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                                   |
| B       | Msdtopo = 0.00<br>Msdcentro = 8.01<br>Msdbase = 8.01 | Madtopo = 0.12<br>Madcentro = 0.04<br>Madbase = 0.08<br>M2d = 0.61<br>Mcd = 0.06 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V1+0.84D1<br>Msd(x) = 8.72 kN.m<br>Msd(y) = 0.00 kN.m<br>Mrd(x) = 11.22 kN.m<br>Mrd(y) = 0.00 kN.m<br>Mrd/Msd=1.29 |
| H       | Msdtopo = 0.00<br>Msdcentro = 0.00<br>Msdbase = 0.00 | Madtopo = 0.14<br>Madcentro = 0.14<br>Madbase = 0.14<br>M2d = 0.33<br>Mcd = 0.00 | 4ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.5 % |                                                                                                                                   |

### Dimensionamento da armadura transversal

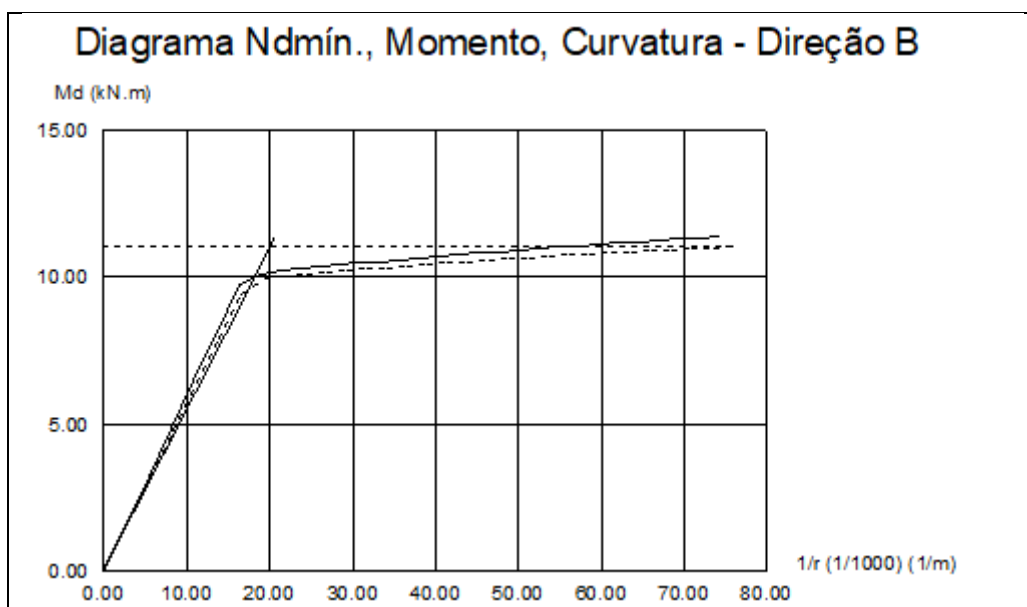
| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 2.68 kN<br>VBd base = 2.68 kN<br>VHd topo = 1.69 kN<br>VHd base = 1.69 kN<br>Gama-n = 1.00 | Td = 0.00 kN.m<br>Gama-n = 1.00 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

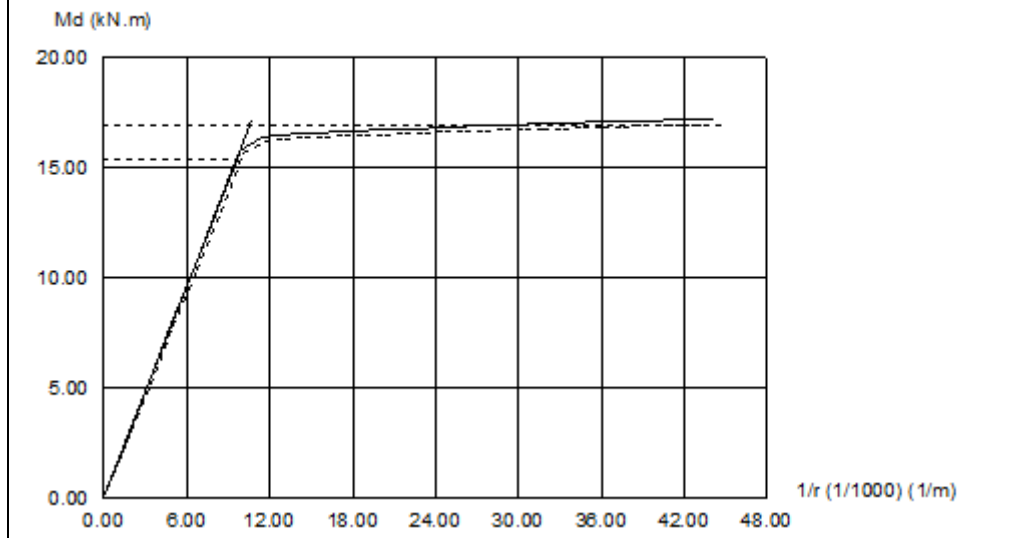
| Verificação de esforços limites |                                  |                                     |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                              | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 2.68 kN<br>VRd2 = 224.31 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 13.71 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01 |
| H                               | Vd = 1.69 kN<br>VRd2 = 243.00 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 13.71 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 39.78 kN<br>k = 1.00<br>Vc = 39.78 kN | Vmin = 12.85 kN<br>Aswmin = 2.05 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.26 m<br>Vc0 = 43.09 kN<br>k = 1.00<br>Vc = 43.09 kN | Vmin = 20.88 kN<br>Aswmin = 2.05 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

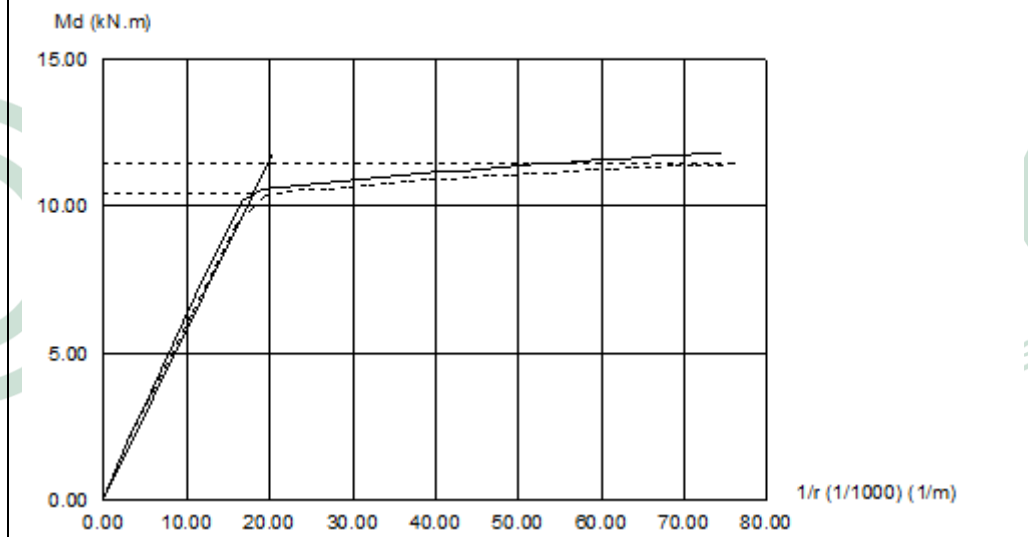
| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 6.00 cm<br>Ae = 264.00 cm² | A90 = 0.00 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 2.05 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

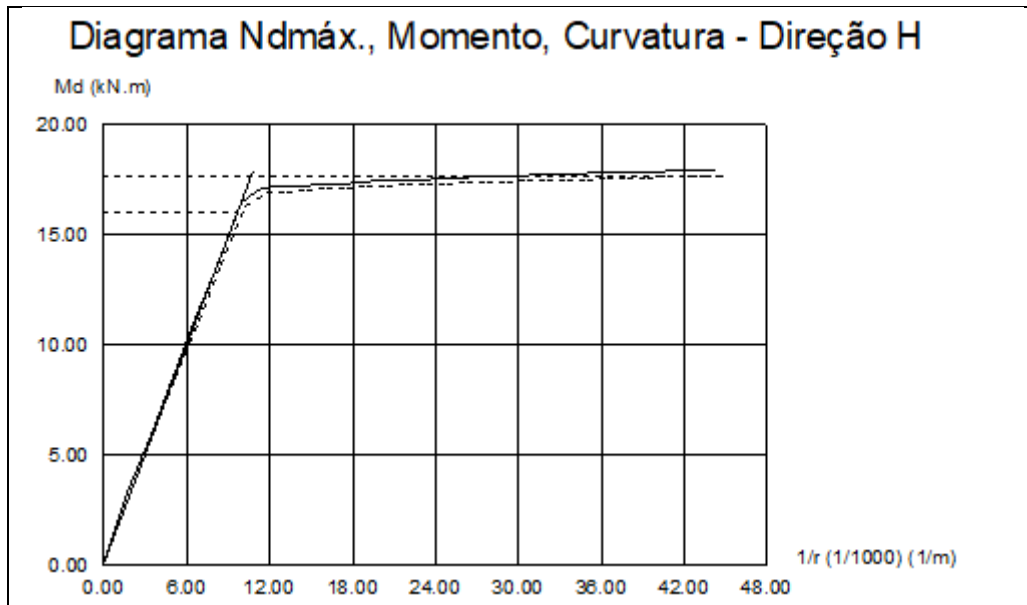


### Diagrama Ndmín., Momento, Curvatura - Direção H



### Diagrama Ndmáx., Momento, Curvatura - Direção B





## Cálculo do Pilar P28

Pavimento RESPALDO - Lance 2

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 20.00 cm h = 30.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.60 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                               | Esforços máximos                           |                                                                                                     |
|---------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = EL<br>le = 5.90 cm<br>Esbeltez = 102.07 | Msdtopo = 0.00 kN.m<br>Msdbase = 8.01 kN.m | Ndmax = 5.75 kN<br>Ndmin = 0.00 kN<br>ni = 0.00<br>Gama-n = 1.00<br>Td = 0.00 kN.m (Asl = 0.00 cm²) |
| H       | Vínculo = EL<br>le = 5.90 cm<br>Esbeltez = 68.05  | Msdtopo = 0.00 kN.m<br>Msdbase = 5.03 kN.m |                                                                                                     |

### Seção crítica do pilar: CENTRO

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                               |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                                   |
| B       | Msdtopo = 0.00<br>Msdcentro = 8.01<br>Msdbase = 8.01 | Madtopo = 0.12<br>Madcentro = 0.04<br>Madbase = 0.08<br>M2d = 0.61<br>Mcd = 0.06 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V1+0.84D1<br>Msd(x) = 8.72 kN.m<br>Msd(y) = 0.00 kN.m<br>Mrd(x) = 11.22 kN.m<br>Mrd(y) = 0.00 kN.m<br>Mrd/Msd=1.29 |
| H       | Msdtopo = 0.00<br>Msdcentro = 0.00<br>Msdbase = 0.00 | Madtopo = 0.14<br>Madcentro = 0.14<br>Madbase = 0.14<br>M2d = 0.33<br>Mcd = 0.00 | 4ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.5 % |                                                                                                                                   |

### Dimensionamento da armadura transversal

| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

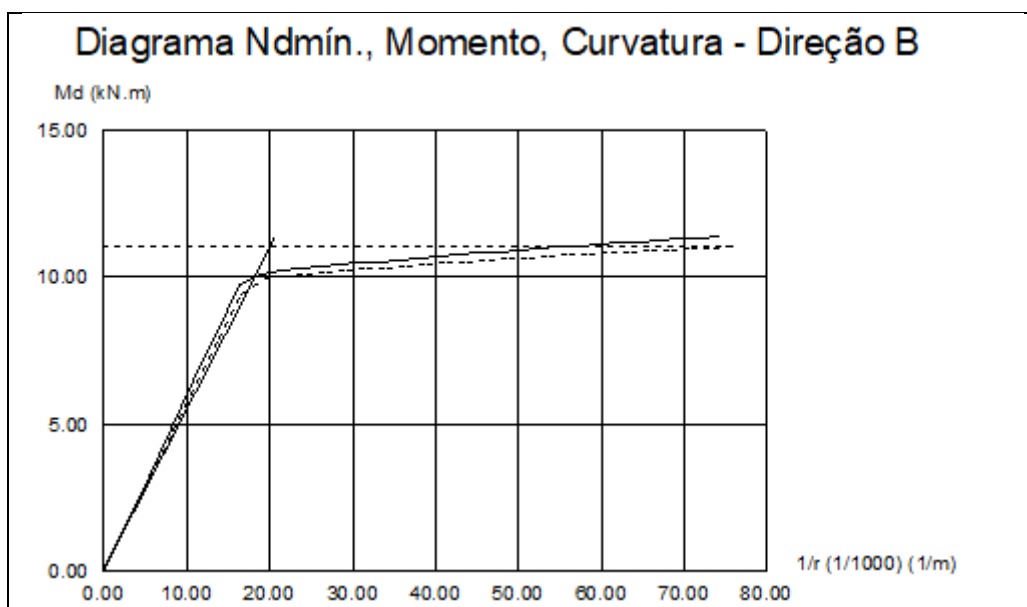


|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 2.68 kN<br>VBd base = 2.68 kN<br>VHd topo = 1.69 kN<br>VHd base = 1.69 kN<br>Gama-n = 1.00 | Td = 0.00 kN.m<br>Gama-n = 1.00 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

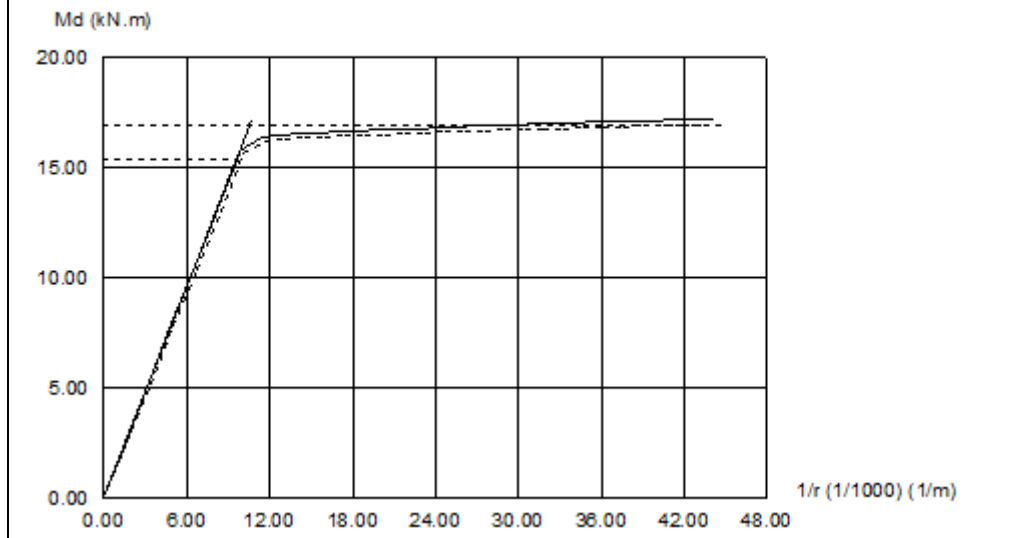
| Verificação de esforços limites |                                  |                                     |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                              | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 2.68 kN<br>VRd2 = 224.31 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 13.71 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01 |
| H                               | Vd = 1.69 kN<br>VRd2 = 243.00 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 13.71 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 39.78 kN<br>k = 1.00<br>Vc = 39.78 kN | Vmin = 12.85 kN<br>Aswmin = 2.05 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.26 m<br>Vc0 = 43.09 kN<br>k = 1.00<br>Vc = 43.09 kN | Vmin = 20.88 kN<br>Aswmin = 2.05 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

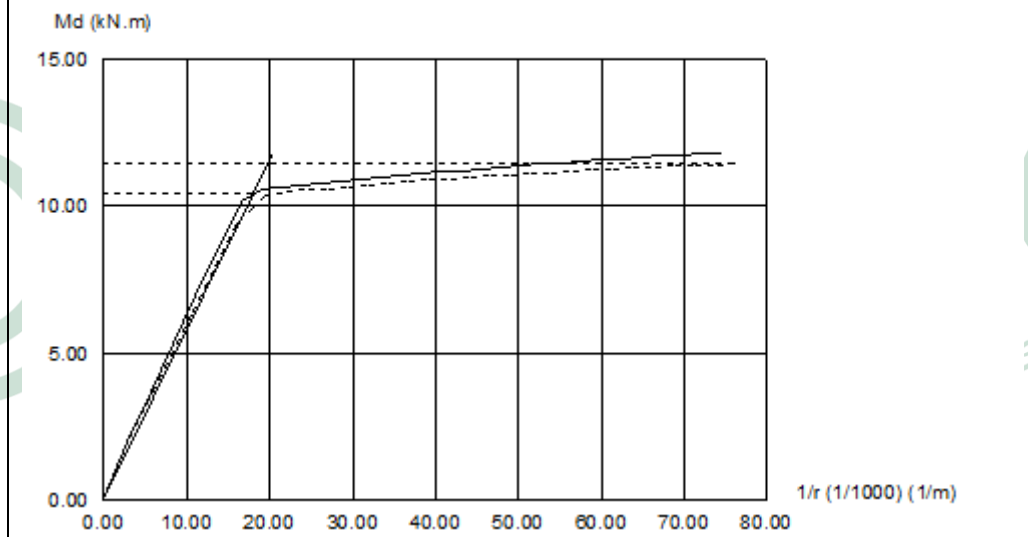
| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 6.00 cm<br>Ae = 264.00 cm² | A90 = 0.00 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 2.05 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

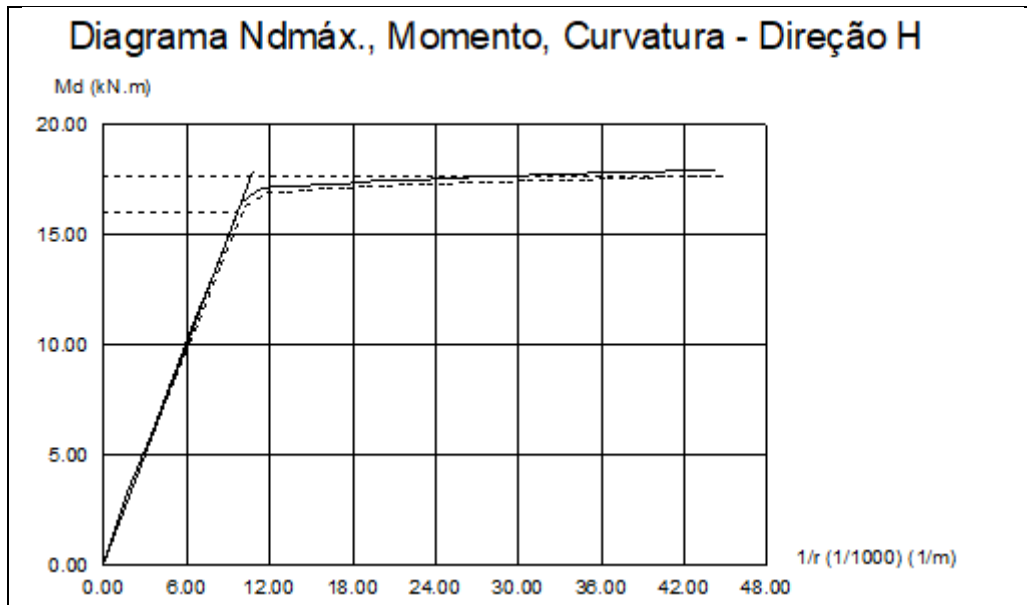


### Diagrama Ndmín., Momento, Curvatura - Direção H



### Diagrama Ndmáx., Momento, Curvatura - Direção B





## Cálculo do Pilar P29

Pavimento RESPALDO - Lance 2

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 20.00 cm h = 20.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                               | Esforços máximos                            |                                                  |
|---------|---------------------------------------------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = RR<br>le = 2.95 cm<br>Esbeltez = 51.04  | Msdtopo = 8.23 kN.m<br>Msdbase = 10.29 kN.m | Ndmax = 12.10 kN<br>Ndmin = 2.18 kN<br>ni = 0.02 |
| H       | Vínculo = EL<br>le = 5.90 cm<br>Esbeltez = 102.07 | Msdtopo = 0.25 kN.m<br>Msdbase = 7.43 kN.m  | Gama-n = 1.00<br>Td = 0.99 kN.m (Asl = 0.38 cm²) |

### Seção crítica do pilar: BASE

| Direção | Momentos (kN.m)                                       |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                        |
|---------|-------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                              | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                            |
| B       | Msdtopo = 8.23<br>Msdcentro = 4.11<br>Msdbase = 10.29 | Madtopo = 0.11<br>Madcentro = 0.05<br>Madbase = 0.11<br>M2d = 0.18<br>Mcd = 0.01 | 2 ø 10.0<br>3 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V4+0.84D4<br>Msdx = 10.39 kN.m<br>Msdy = 0.11 kN.m<br>Mrdx = 14.03 kN.m<br>Mrdy = 0.15 kN.m<br>Mrd/Msd=1.35 |
| H       | Msdtopo = 0.07<br>Msdcentro = 0.11<br>Msdbase = 0.11  | Madtopo = 0.11<br>Madcentro = 0.05<br>Madbase = 0.11<br>M2d = 0.63<br>Mcd = 0.00 | 6ø10.0<br>4.71 cm²<br>1.2 % |                                                                                                                            |

### Dimensionamento da armadura transversal

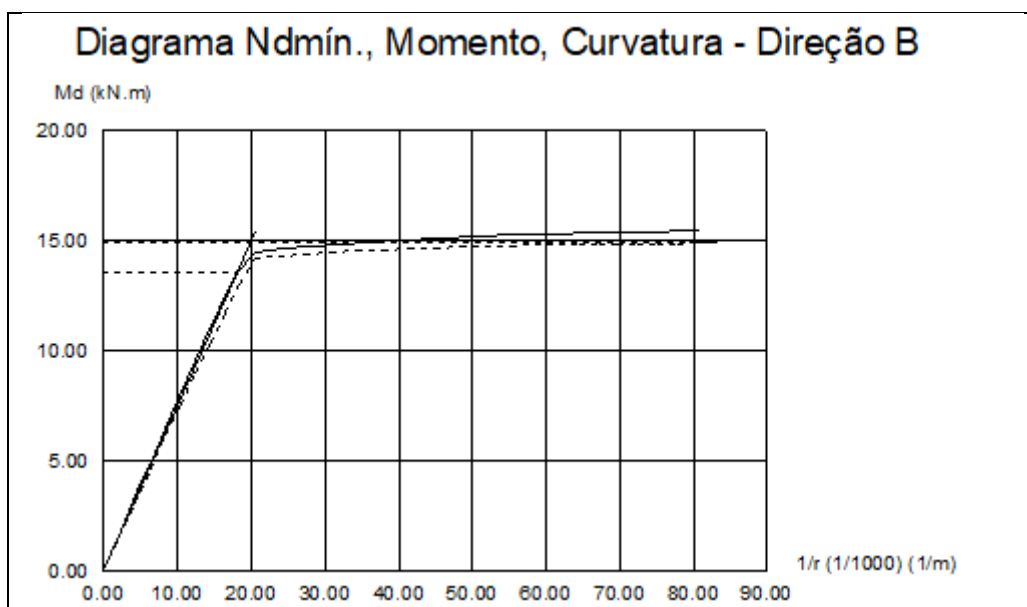
| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 6.27 kN<br>VBd base = 6.27 kN<br>VHd topo = 2.52 kN<br>VHd base = 2.52 kN<br>Gama-n = 1.00 | Td = 0.99 kN.m<br>Gama-n = 1.00 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

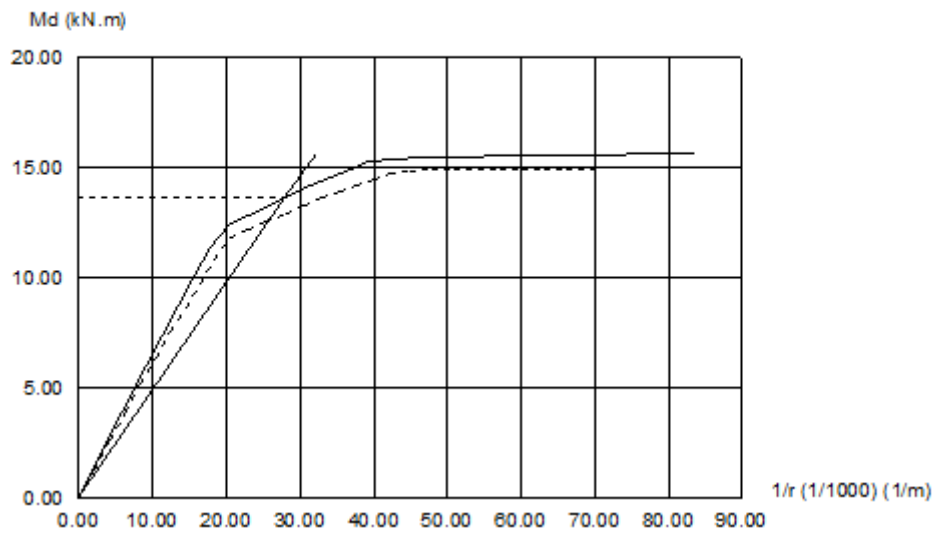
| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 6.27 kN<br>VRd2 = 149.54 kN | Td = 0.99 kN.m<br>TRd2 = 6.23 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.20 |
| H                               | Vd = 2.52 kN<br>VRd2 = 149.54 kN | Td = 0.99 kN.m<br>TRd2 = 6.23 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.18 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 26.52 kN<br>k = 1.04<br>Vc = 27.60 kN | Vmin = 12.85 kN<br>Aswmin = 2.05 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 26.52 kN<br>k = 1.15<br>Vc = 30.44 kN | Vmin = 12.85 kN<br>Aswmin = 2.05 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

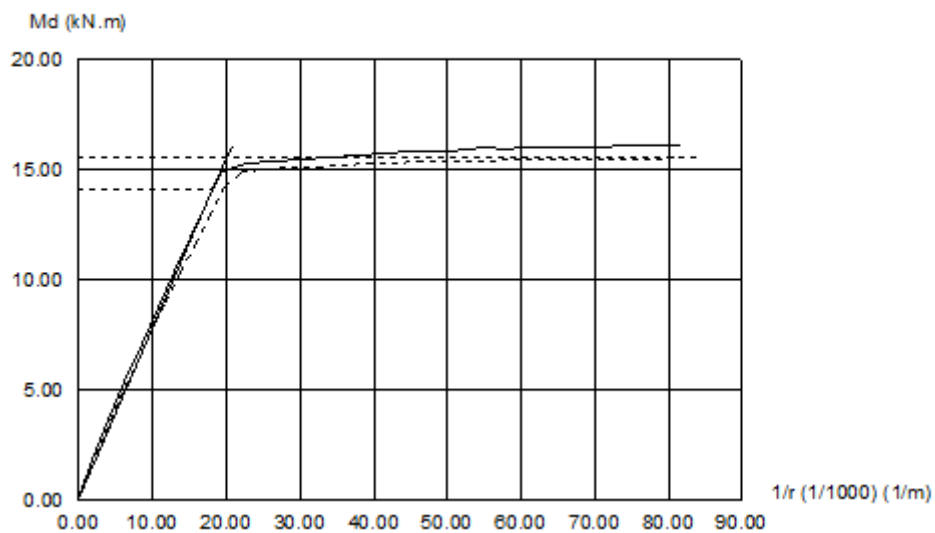
| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 144.00 cm² | A90 = 0.79 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 2.05 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

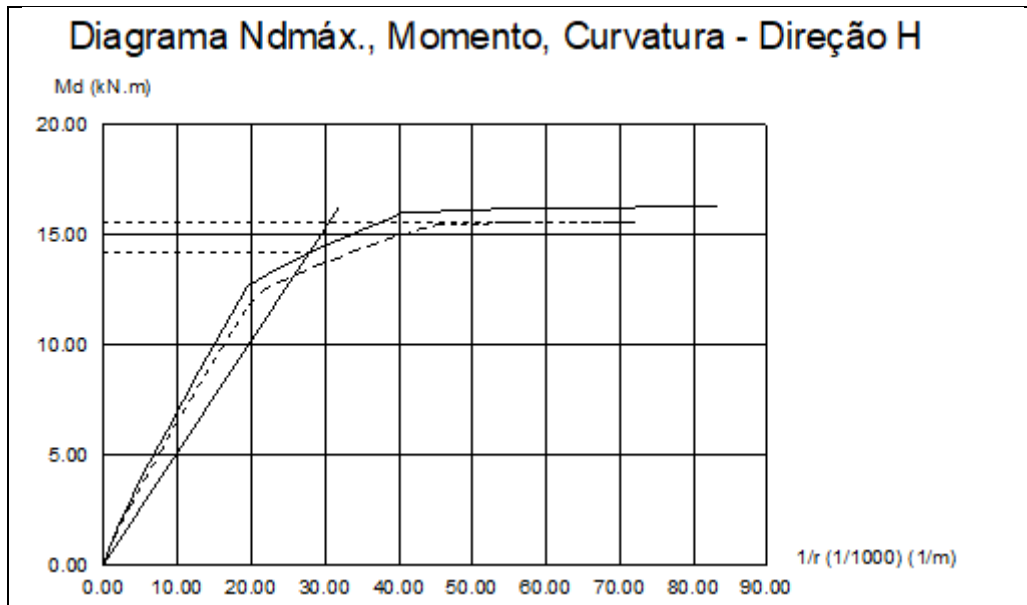


### Diagrama Ndmín., Momento, Curvatura - Direção H



### Diagrama Ndmáx., Momento, Curvatura - Direção B







## Cálculo do Pilar P30

Pavimento RESPALDO - Lance 2

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 20.00 cm h = 20.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.63 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                               | Esforços máximos                           |                                                  |
|---------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|--------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = RR<br>le = 2.95 cm<br>Esbeltez = 51.04  | Msdtopo = 3.97 kN.m<br>Msdbase = 3.30 kN.m | Ndmax = 8.35 kN<br>Ndmin = -1.65 kN<br>ni = 0.01 |
| H       | Vínculo = EL<br>le = 5.90 cm<br>Esbeltez = 102.07 | Msdtopo = 0.05 kN.m<br>Msdbase = 7.91 kN.m | Gama-n = 1.00<br>Td = 0.54 kN.m (Asl = 0.21 cm²) |

### Seção crítica do pilar: CENTRO

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                               |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                                   |
| B       | Msdtopo = 1.09<br>Msdcentro = 0.48<br>Msdbase = 0.43 | Madtopo = 0.08<br>Madcentro = 0.04<br>Madbase = 0.08<br>M2d = 0.12<br>Mcd = 0.00 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V1+0.84D1<br>Msd(x) = 0.48 kN.m<br>Msd(y) = 8.62 kN.m<br>Mrd(x) = 0.59 kN.m<br>Mrd(y) = 10.60 kN.m<br>Mrd/Msd=1.23 |
| H       | Msdtopo = 0.05<br>Msdcentro = 7.91<br>Msdbase = 7.91 | Madtopo = 0.08<br>Madcentro = 0.04<br>Madbase = 0.08<br>M2d = 0.60<br>Mcd = 0.06 | 4ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.8 % |                                                                                                                                   |

### Dimensionamento da armadura transversal

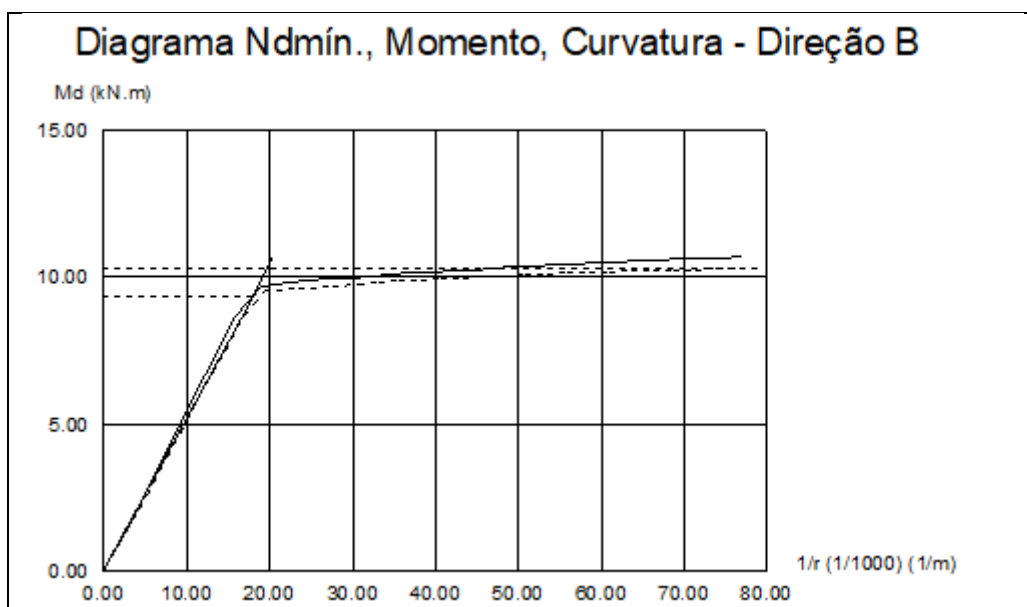
| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 2.46 kN<br>VBd base = 2.46 kN<br>VHd topo = 2.65 kN<br>VHd base = 2.65 kN<br>Gama-n = 1.00 | Td = 0.54 kN.m<br>Gama-n = 1.00 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

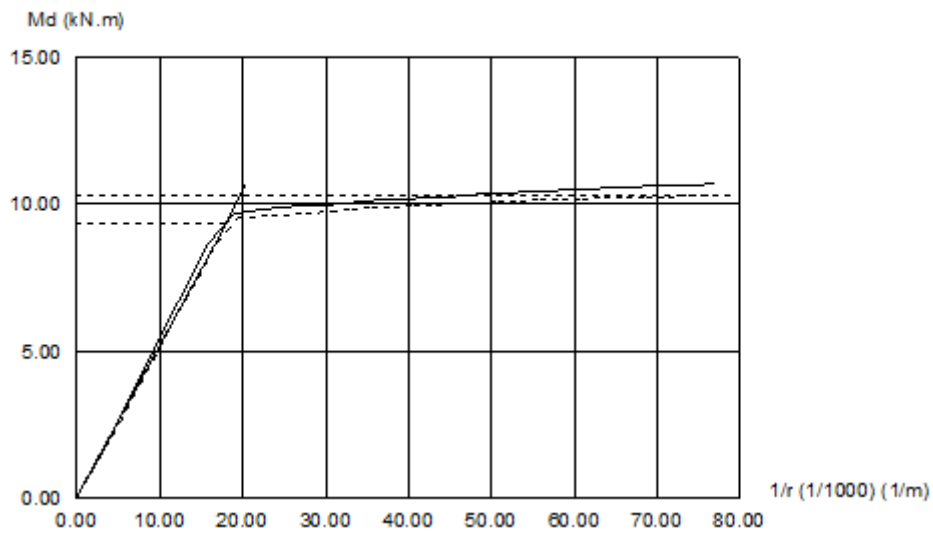
| Verificação de esforços limites |                                  |                                    |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 2.46 kN<br>VRd2 = 149.54 kN | Td = 0.54 kN.m<br>TRd2 = 6.23 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.10 |
| H                               | Vd = 2.65 kN<br>VRd2 = 149.54 kN | Td = 0.54 kN.m<br>TRd2 = 6.23 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.10 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 26.52 kN<br>k = 1.00<br>Vc = 26.52 kN | Vmin = 12.85 kN<br>Aswmin = 2.05 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 26.52 kN<br>k = 1.00<br>Vc = 26.52 kN | Vmin = 12.85 kN<br>Aswmin = 2.05 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

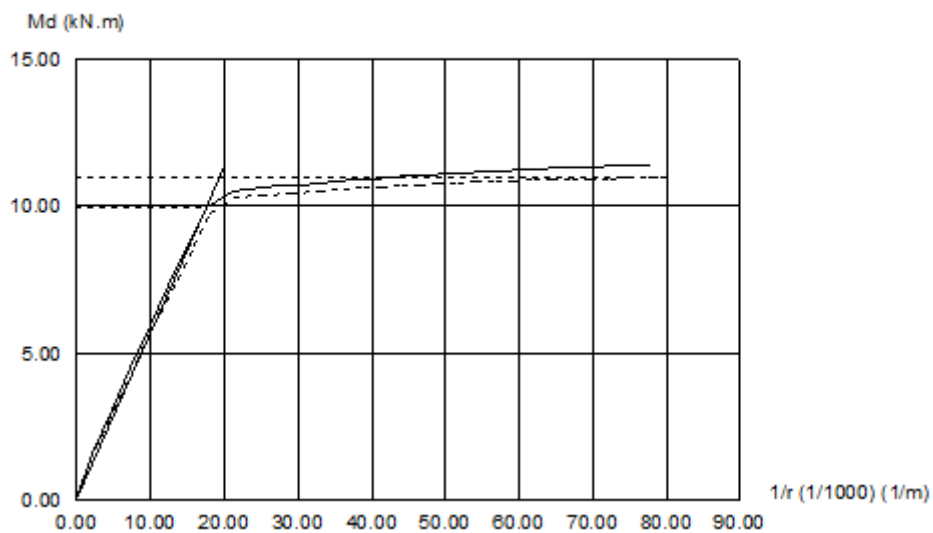
| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 5.00 cm<br>Ae = 144.00 cm² | A90 = 0.43 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 2.05 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |

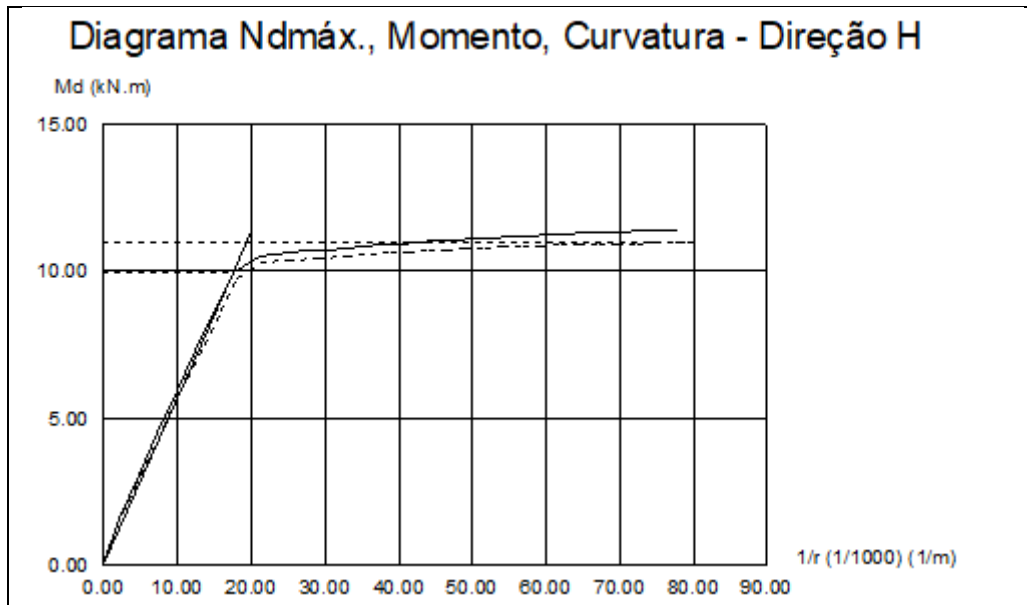


### Diagrama Ndmín., Momento, Curvatura - Direção H



### Diagrama Ndmáx., Momento, Curvatura - Direção B





## Cálculo do Pilar P31

Pavimento RESPALDO - Lance 2

| Dados da seção transversal                                            | Dados do concreto                                                                |
|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| Seção retangular<br>b = 20.00 cm h = 30.00 cm<br>Cobrimento = 3.00 cm | fck = 25.00 MPa<br>Ecs = 24150 MPa<br>Peso específico = 25.00 kN/m³<br>Fi = 2.60 |

### Dimensionamento da armadura longitudinal

| Direção | Cálculo da esbeltez                               | Esforços máximos                           |                                                                                                     |
|---------|---------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|
| B       | Vínculo = EL<br>le = 5.90 cm<br>Esbeltez = 102.07 | Msdtopo = 0.00 kN.m<br>Msdbase = 8.01 kN.m | Ndmax = 5.75 kN<br>Ndmin = 0.00 kN<br>ni = 0.00<br>Gama-n = 1.00<br>Td = 0.00 kN.m (Asl = 0.00 cm²) |
| H       | Vínculo = EL<br>le = 5.90 cm<br>Esbeltez = 68.05  | Msdtopo = 0.00 kN.m<br>Msdbase = 5.03 kN.m |                                                                                                     |

### Seção crítica do pilar: CENTRO

| Direção | Momentos (kN.m)                                      |                                                                                  | Armadura longitudinal       | Processo de cálculo                                                                                                               |
|---------|------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|         | Iniciais                                             | Adicionais                                                                       | Final                       |                                                                                                                                   |
| B       | Msdtopo = 0.00<br>Msdcentro = 8.01<br>Msdbase = 8.01 | Madtopo = 0.12<br>Madcentro = 0.04<br>Madbase = 0.08<br>M2d = 0.61<br>Mcd = 0.06 | 2 ø 10.0<br>2 ø 10.0        | 1.3G1+1.4G2+1.4V1+0.84D1<br>Msd(x) = 8.72 kN.m<br>Msd(y) = 0.00 kN.m<br>Mrd(x) = 11.22 kN.m<br>Mrd(y) = 0.00 kN.m<br>Mrd/Msd=1.29 |
| H       | Msdtopo = 0.00<br>Msdcentro = 0.00<br>Msdbase = 0.00 | Madtopo = 0.14<br>Madcentro = 0.14<br>Madbase = 0.14<br>M2d = 0.33<br>Mcd = 0.00 | 4ø10.0<br>3.14 cm²<br>0.5 % |                                                                                                                                   |

### Dimensionamento da armadura transversal

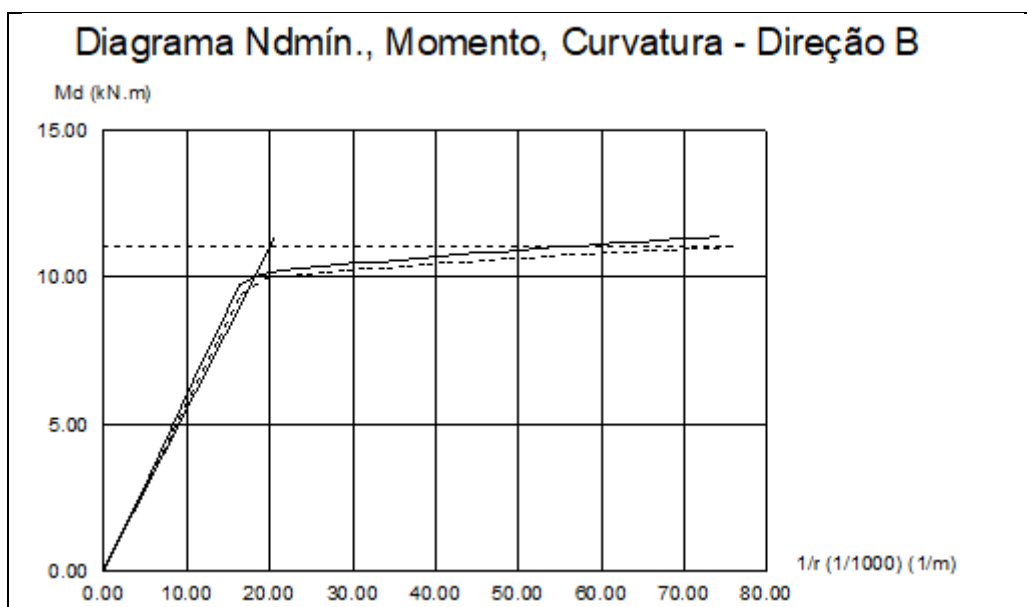
| Modelo cálculo<br>Inclinação bielas | Esforços     |        |
|-------------------------------------|--------------|--------|
|                                     | Cisalhamento | Torção |

|    |                                                                                                       |                                 |
|----|-------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|
| I  | VBd topo = 2.68 kN<br>VBd base = 2.68 kN<br>VHd topo = 1.69 kN<br>VHd base = 1.69 kN<br>Gama-n = 1.00 | Td = 0.00 kN.m<br>Gama-n = 1.00 |
| 45 |                                                                                                       |                                 |

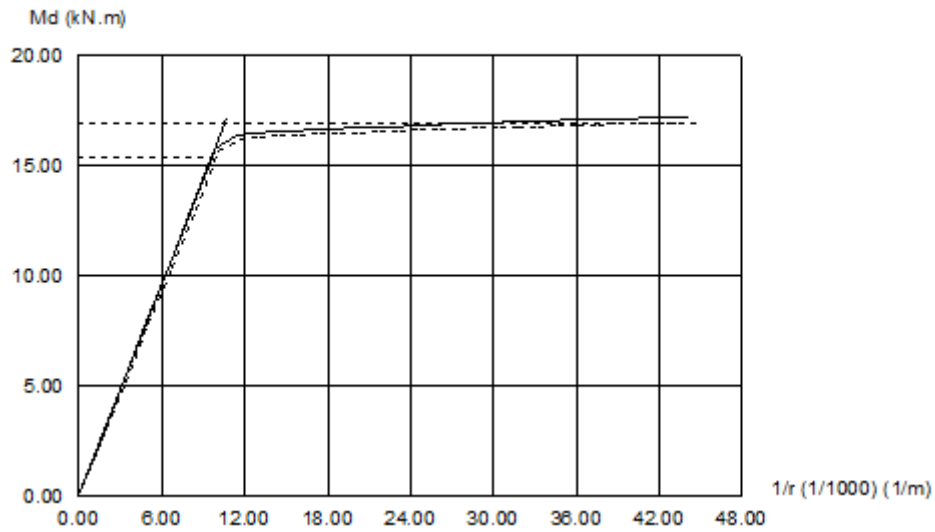
| Verificação de esforços limites |                                  |                                     |                          |
|---------------------------------|----------------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| Direção                         | Cisalhamento                     | Torção                              | Cisalhamento + Torção    |
| B                               | Vd = 2.68 kN<br>VRd2 = 224.31 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 13.71 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01 |
| H                               | Vd = 1.69 kN<br>VRd2 = 243.00 kN | Td = 0.00 kN.m<br>TRd2 = 13.71 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01 |

| Direção | Armadura de cisalhamento                                  |                                        |                                   |
|---------|-----------------------------------------------------------|----------------------------------------|-----------------------------------|
|         | Dados                                                     | Armadura mínima                        | Armadura cisalhamento             |
| B       | d = 0.16 m<br>Vc0 = 39.78 kN<br>k = 1.00<br>Vc = 39.78 kN | Vmin = 12.85 kN<br>Aswmin = 2.05 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |
| H       | d = 0.26 m<br>Vc0 = 43.09 kN<br>k = 1.00<br>Vc = 43.09 kN | Vmin = 20.88 kN<br>Aswmin = 2.05 cm²/m | Vsw = 0.00 kN<br>Asw = 0.00 cm²/m |

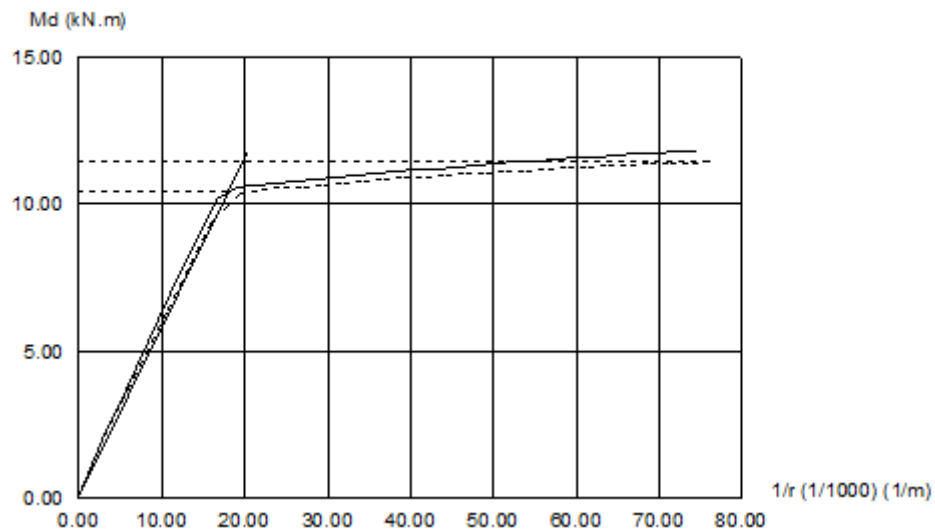
| Armadura de torção              |                 | Armadura de fretagem         |                              | Armadura final                 |
|---------------------------------|-----------------|------------------------------|------------------------------|--------------------------------|
| Dados                           | Armadura torção | Topo                         | Base                         |                                |
| he = 6.00 cm<br>Ae = 264.00 cm² | A90 = 0.00 cm²  | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Zr = 0.00 kN<br>Zs = 0.00 kN | Asw = 2.05 cm²/m<br>ø 5.0 c/12 |



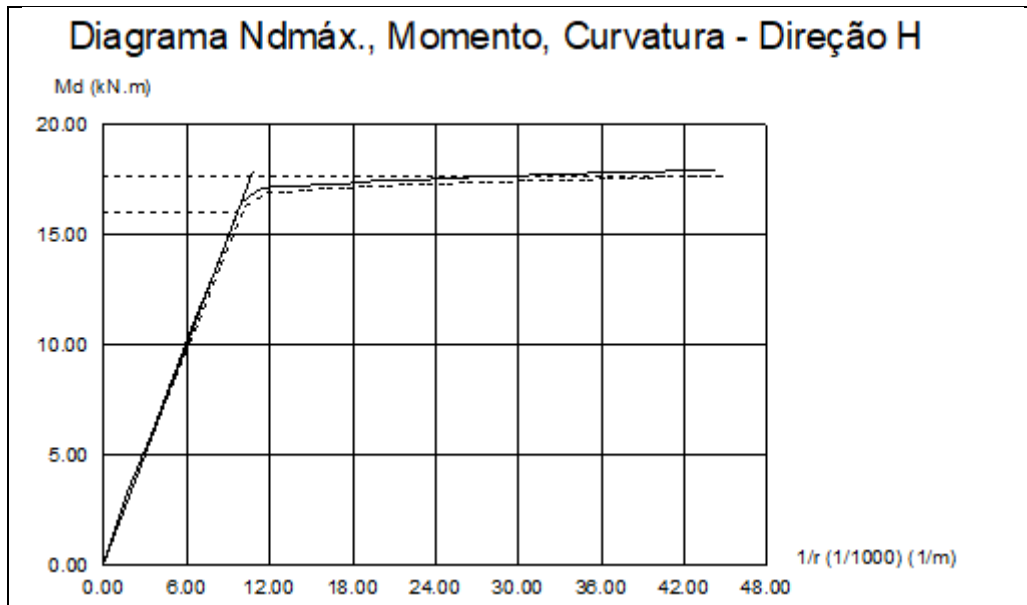
### Diagrama Ndmín., Momento, Curvatura - Direção H



### Diagrama Ndmáx., Momento, Curvatura - Direção B







## Cálculo dos Pilares

|                 |                 |                |                          |
|-----------------|-----------------|----------------|--------------------------|
| <b>RESPALDO</b> | fck = 25.00 MPa | E = 24150 MPa  | Peso Espec = 25.00 kN/m³ |
| <b>Lance 2</b>  |                 | cobr = 3.00 cm |                          |

| Pilar | Seção (cm)          | vínc esb B<br>vínc esb H    | Nd máx<br>Nd mín (kN) | Msd(x)<br>Msd(y) (kN.m) | Mrd(x)<br>Mrd(y) (kN.m) | Mrd/Msd | As b<br>As h (cm²)                       |
|-------|---------------------|-----------------------------|-----------------------|-------------------------|-------------------------|---------|------------------------------------------|
| P1    | 15.00<br>X<br>30.00 | RR<br>68.05<br>RR<br>34.02  | 13.93<br>1.95         | 5.15<br>3.24            | 6.97<br>4.38            | 1.35    | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |
| P2    | 15.00<br>X<br>30.00 | EL<br>136.09<br>RR<br>34.02 | 12.84<br>3.39         | 0.01<br>7.91            | 0.02<br>17.44           | 2.21    | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |
| P3    | 15.00<br>X<br>30.00 | RR<br>68.05<br>RR<br>34.02  | 16.54<br>5.36         | 3.80<br>2.71            | 7.46<br>5.33            | 1.96    | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |
| P4    | 15.00<br>X<br>30.00 | EL<br>136.09<br>RR<br>34.02 | 13.20<br>3.09         | 0.08<br>8.32            | 0.16<br>17.69           | 2.13    | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |
| P5    | 15.00<br>X<br>30.00 | RR<br>68.05<br>RR<br>34.02  | 13.99<br>1.61         | 5.18<br>2.88            | 7.04<br>3.91            | 1.36    | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |
| P6    | 15.00<br>X<br>30.00 | EL<br>136.09<br>RR<br>34.02 | 11.95<br>5.04         | 3.87<br>0.00            | 8.24<br>0.00            | 2.13    | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |
| P7    | 15.00<br>X<br>30.00 | EL<br>136.09<br>RR<br>34.02 | 11.37<br>4.78         | 3.55<br>0.00            | 8.22<br>0.00            | 2.31    | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |
| P8    | 15.00<br>X<br>30.00 | EL<br>136.09<br>RR<br>34.02 | 11.95<br>5.03         | 3.86<br>0.00            | 8.24<br>0.00            | 2.13    | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |
| P9    | 15.00<br>X<br>30.00 | RR<br>68.05<br>RR<br>34.02  | 13.93<br>1.95         | 5.15<br>3.24            | 6.97<br>4.38            | 1.35    | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |
| P10   | 15.00<br>X<br>30.00 | EL<br>136.09<br>RR<br>34.02 | 12.84<br>3.39         | 0.01<br>7.91            | 0.02<br>17.44           | 2.21    | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |
| P11   | 15.00<br>X<br>30.00 | RR<br>68.05<br>RR<br>34.02  | 16.54<br>5.36         | 3.80<br>2.71            | 7.46<br>5.33            | 1.96    | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |
| P12   | 15.00<br>X<br>30.00 | EL<br>136.09<br>RR<br>34.02 | 13.20<br>3.09         | 0.08<br>8.32            | 0.16<br>17.69           | 2.13    | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |
| P13   | 15.00<br>X<br>30.00 | RR<br>68.05<br>RR           | 13.99<br>1.61         | 5.18<br>2.88            | 7.04<br>3.91            | 1.36    | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57               |

|     |                     |                             |               |               |               |      |                                          |
|-----|---------------------|-----------------------------|---------------|---------------|---------------|------|------------------------------------------|
|     |                     | 34.02                       |               |               |               |      | (2 ø 10.0)                               |
| P14 | 20.00<br>X<br>30.00 | EL<br>102.07<br>EL<br>68.05 | 5.75<br>0.00  | 8.72<br>0.00  | 11.22<br>0.00 | 1.29 | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |
| P19 | 20.00<br>X<br>20.00 | RR<br>51.04<br>EL<br>102.07 | 9.38<br>1.40  | 11.16<br>0.21 | 14.22<br>0.26 | 1.27 | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>2.36<br>(3 ø 10.0) |
| P20 | 20.00<br>X<br>20.00 | RR<br>51.04<br>RR<br>51.04  | 14.09<br>4.86 | 11.20<br>8.98 | 11.43<br>9.17 | 1.02 | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>2.36<br>(3 ø 10.0) |
| P25 | 20.00<br>X<br>30.00 | EL<br>102.07<br>EL<br>68.05 | 5.75<br>0.00  | 8.72<br>0.00  | 11.22<br>0.00 | 1.29 | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |
| P28 | 20.00<br>X<br>30.00 | EL<br>102.07<br>EL<br>68.05 | 5.75<br>0.00  | 8.72<br>0.00  | 11.22<br>0.00 | 1.29 | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |
| P29 | 20.00<br>X<br>20.00 | RR<br>51.04<br>EL<br>102.07 | 12.10<br>2.18 | 10.39<br>0.11 | 14.03<br>0.15 | 1.35 | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>2.36<br>(3 ø 10.0) |
| P30 | 20.00<br>X<br>20.00 | RR<br>51.04<br>EL<br>102.07 | 8.35<br>-1.65 | 0.48<br>8.62  | 0.59<br>10.60 | 1.23 | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |
| P31 | 20.00<br>X<br>30.00 | EL<br>102.07<br>EL<br>68.05 | 5.75<br>0.00  | 8.72<br>0.00  | 11.22<br>0.00 | 1.29 | 1.57<br>(2 ø 10.0)<br>1.57<br>(2 ø 10.0) |

## Quadro de Cargas e Taxa de Compressão Permanente nos Pilares

| RESPALDO |            |           |           |            |                            |                                    |
|----------|------------|-----------|-----------|------------|----------------------------|------------------------------------|
| Pilares  | Seção (cm) | Nmáx (kN) | Nmin (kN) | Nperm (kN) | Taxa de compressão (bruta) | Taxa de compressão (homogeneizada) |
| P1       | 15x30      | 8.79      | 0.00      | 10.06      | 0.01                       | 0.01                               |
| P2       | 15x30      | 8.17      | 0.00      | 10.26      | 0.01                       | 0.01                               |
| P3       | 15x30      | 10.51     | 0.00      | 13.12      | 0.02                       | 0.01                               |
| P4       | 15x30      | 8.39      | 0.00      | 10.29      | 0.01                       | 0.01                               |
| P5       | 15x30      | 8.82      | 0.00      | 9.92       | 0.01                       | 0.01                               |
| P6       | 15x30      | 7.68      | 0.00      | 10.66      | 0.01                       | 0.01                               |
| P7       | 15x30      | 7.30      | 0.00      | 10.22      | 0.01                       | 0.01                               |
| P8       | 15x30      | 7.68      | 0.00      | 10.66      | 0.01                       | 0.01                               |
| P9       | 15x30      | 8.79      | 0.00      | 10.06      | 0.01                       | 0.01                               |
| P10      | 15x30      | 8.17      | 0.00      | 10.26      | 0.01                       | 0.01                               |
| P11      | 15x30      | 10.51     | 0.00      | 13.12      | 0.02                       | 0.01                               |
| P12      | 15x30      | 8.39      | 0.00      | 10.29      | 0.01                       | 0.01                               |
| P13      | 15x30      | 8.82      | 0.00      | 9.92       | 0.01                       | 0.01                               |
| P14      | 20x30      | 4.42      | 0.00      | 6.20       | 0.01                       | 0.00                               |
| P19      | 20x20      | 7.13      | 0.00      | 8.36       | 0.01                       | 0.01                               |
| P20      | 20x20      | 10.73     | 0.00      | 13.32      | 0.02                       | 0.01                               |
| P25      | 20x30      | 4.42      | 0.00      | 6.20       | 0.01                       | 0.00                               |
| P28      | 20x30      | 4.42      | 0.00      | 6.20       | 0.01                       | 0.00                               |
| P29      | 20x20      | 9.27      | 0.00      | 10.56      | 0.01                       | 0.01                               |
| P30      | 20x20      | 6.19      | -0.84     | 5.81       | 0.01                       | 0.01                               |
| P31      | 20x30      | 4.42      | 0.00      | 6.20       | 0.01                       | 0.00                               |

## Vigas do pavimento RESPALDO

| Viga | Vãos         |         |     | Nós          |         |     | Avisos |
|------|--------------|---------|-----|--------------|---------|-----|--------|
|      | Md<br>(kN.m) | As      | Als | Md<br>(kN.m) | As      | Als |        |
| VR1  | 3.07         | 2 Ø 8.0 |     | -5.66        | 2 Ø 8.0 |     |        |
|      | 1.62         | 2 Ø 8.0 |     | -5.28        | 2 Ø 8.0 |     |        |
|      | 1.61         | 2 Ø 8.0 |     | -3.20        | 2 Ø 8.0 |     |        |
|      | 3.32         | 2 Ø 8.0 |     | -5.32        | 2 Ø 8.0 |     |        |
|      |              |         |     | -5.63        | 2 Ø 8.0 |     |        |
| VR2  | 3.07         | 2 Ø 8.0 |     | -5.66        | 2 Ø 8.0 |     |        |
|      | 1.62         | 2 Ø 8.0 |     | -5.28        | 2 Ø 8.0 |     |        |
|      | 1.61         | 2 Ø 8.0 |     | -3.20        | 2 Ø 8.0 |     |        |
|      | 3.32         | 2 Ø 8.0 |     | -5.32        | 2 Ø 8.0 |     |        |
|      |              |         |     | -5.63        | 2 Ø 8.0 |     |        |
| VR3  | 2.78         | 2 Ø 8.0 |     | -7.79        | 2 Ø 8.0 |     |        |
|      |              |         |     | -8.09        | 2 Ø 8.0 |     |        |
| VR4  | 1.58         | 2 Ø 8.0 |     | -3.41        | 2 Ø 8.0 |     |        |
|      | 1.58         | 2 Ø 8.0 |     | -4.34        | 2 Ø 8.0 |     |        |
|      |              |         |     | -3.41        | 2 Ø 8.0 |     |        |
| VR5  | 2.08         | 2 Ø 8.0 |     | -4.53        | 2 Ø 8.0 |     |        |
|      | 2.08         | 2 Ø 8.0 |     | -4.21        | 2 Ø 8.0 |     |        |
|      |              |         |     | -4.53        | 2 Ø 8.0 |     |        |
| VR6  | 2.27         | 2 Ø 8.0 |     | -3.92        | 2 Ø 8.0 |     |        |
|      | 2.99         | 2 Ø 8.0 |     | -6.14        | 2 Ø 8.0 |     |        |
|      |              |         |     | -6.00        | 2 Ø 8.0 |     |        |
| VR7  | 1.60         | 2 Ø 8.0 |     | -3.44        | 2 Ø 8.0 |     |        |
|      | 1.60         | 2 Ø 8.0 |     | -4.37        | 2 Ø 8.0 |     |        |
|      |              |         |     | -3.44        | 2 Ø 8.0 |     |        |

## Esforços da Viga VR1

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

| Dados        |                  |                |                          |              |                               |              |                                  |              |
|--------------|------------------|----------------|--------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|----------------------------------|--------------|
| Pilar Trecho | Apoio 1 e 1o (m) | Larg Barra (m) | Carga distribuída - Viga |              | Carga distribuída - Lajes (*) |              | Temperatura Caso T1 Caso T2 (°C) | Retração (‰) |
|              |                  |                | Perm. (kN/m)             | Acid. (kN/m) | Perm. (kN/m)                  | Acid. (kN/m) |                                  |              |
| P1           |                  | 0.30           |                          |              |                               |              |                                  |              |
| 1            | 3.48<br>3.30     | 3.30           | 1.13                     | 0.00         | 0.00                          | 0.00         |                                  |              |
| P2           |                  | 0.30           |                          |              |                               |              |                                  |              |
| 2            | 3.62<br>3.45     | 3.45           | 1.13                     | 0.00         | 0.00                          | 0.00         |                                  |              |
| P3           |                  | 0.15           |                          |              |                               |              |                                  |              |
| 3            | 3.77<br>3.60     | 3.60           | 1.13                     | 0.00         | 0.00                          | 0.00         |                                  |              |
| P4           |                  | 0.30           |                          |              |                               |              |                                  |              |
| 4            | 3.33<br>3.15     | 3.15           | 1.13                     | 0.00         | 0.00                          | 0.00         |                                  |              |
| P5           |                  | 0.30           |                          |              |                               |              |                                  |              |

\* A carga distribuída proveniente das lajes apresentada no relatório é uma média das reações das barras da grelha ligadas ao trecho, e não é usada pelo programa no dimensionamento da viga. Para o dimensionamento, o programa usa os esforços obtidos a partir da análise da estrutura.

| Envoltória   |               |         |         |           |              |              |                |
|--------------|---------------|---------|---------|-----------|--------------|--------------|----------------|
| Pilar Trecho | Esforço axial |         | Vd (kN) | Rmáx (kN) | Mdmáx (kN.m) | Md+ (kN.m)   | Md- (kN.m)     |
|              | Nd (kN)       | Rd (kN) |         |           |              |              |                |
| P1           |               |         |         | 2.43      |              |              |                |
| 1            | 2.16          | 0.00    | 4.84    |           |              | 3.07<br>2.64 | -5.66<br>-5.28 |
| P2           |               |         |         | 4.26      |              |              |                |
| 2            | 2.35          | 0.00    | 3.76    |           | 1.62         | 1.18<br>0.38 | -4.02<br>-3.17 |
| P3           |               |         |         | 4.15      |              |              |                |
| 3            | 2.54          | 0.00    | 3.79    |           | 1.61         | 0.23<br>0.97 | -3.20<br>-4.05 |
| P4           |               |         |         | 4.34      |              |              |                |
| 4            | 1.92          | 0.00    | 4.93    |           |              | 2.84<br>3.32 | -5.32<br>-5.63 |
| P5           |               |         |         | 2.37      |              |              |                |

## Esforços da Viga VR2

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

| Dados        |                  |                |                          |              |                               |              |                                  |              |
|--------------|------------------|----------------|--------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|----------------------------------|--------------|
| Pilar Trecho | Apoio 1 e 1o (m) | Larg Barra (m) | Carga distribuída - Viga |              | Carga distribuída - Lajes (*) |              | Temperatura Caso T1 Caso T2 (°C) | Retração (‰) |
|              |                  |                | Perm. (kN/m)             | Acid. (kN/m) | Perm. (kN/m)                  | Acid. (kN/m) |                                  |              |
| P9           |                  | 0.30           |                          |              |                               |              |                                  |              |
| 1            | 3.48<br>3.30     | 3.30           | 1.13                     | 0.00         | 0.00                          | 0.00         |                                  |              |
| P10          |                  | 0.30           |                          |              |                               |              |                                  |              |
| 2            | 3.62<br>3.45     | 3.45           | 1.13                     | 0.00         | 0.00                          | 0.00         |                                  |              |
| P11          |                  | 0.15           |                          |              |                               |              |                                  |              |
| 3            | 3.77<br>3.60     | 3.60           | 1.13                     | 0.00         | 0.00                          | 0.00         |                                  |              |
| P12          |                  | 0.30           |                          |              |                               |              |                                  |              |
| 4            | 3.33<br>3.15     | 3.15           | 1.13                     | 0.00         | 0.00                          | 0.00         |                                  |              |
| P13          |                  | 0.30           |                          |              |                               |              |                                  |              |

\* A carga distribuída proveniente das lajes apresentada no relatório é uma média das reações das barras da grelha ligadas ao trecho, e não é usada pelo programa no dimensionamento da viga. Para o dimensionamento, o programa usa os esforços obtidos a partir da análise da estrutura.

| Envoltória   |               |         |         |           |              |              |                |
|--------------|---------------|---------|---------|-----------|--------------|--------------|----------------|
| Pilar Trecho | Esforço axial |         | Vd (kN) | Rmáx (kN) | Mdmáx (kN.m) | Md+ (kN.m)   | Md- (kN.m)     |
|              | Nd (kN)       | Rd (kN) |         |           |              |              |                |
| P9           |               |         |         | 2.43      |              |              |                |
| 1            | 2.16          | 0.00    | 4.84    |           |              | 3.07<br>2.64 | -5.66<br>-5.28 |
| P10          |               |         |         | 4.26      |              |              |                |
| 2            | 2.35          | 0.00    | 3.76    |           | 1.62         | 1.18<br>0.38 | -4.02<br>-3.17 |
| P11          |               |         |         | 4.15      |              |              |                |
| 3            | 2.54          | 0.00    | 3.79    |           | 1.61         | 0.23<br>0.97 | -3.20<br>-4.05 |
| P12          |               |         |         | 4.34      |              |              |                |
| 4            | 1.92          | 0.00    | 4.93    |           |              | 2.84<br>3.32 | -5.32<br>-5.63 |
| P13          |               |         |         | 2.37      |              |              |                |



## Esforços da Viga VR3

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

| Dados        |                  |                |                          |              |                               |              |                                  |              |
|--------------|------------------|----------------|--------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|----------------------------------|--------------|
| Pilar Trecho | Apoio 1 e 1o (m) | Larg Barra (m) | Carga distribuída - Viga |              | Carga distribuída - Lajes (*) |              | Temperatura Caso T1 Caso T2 (°C) | Retração (‰) |
|              |                  |                | Perm. (kN/m)             | Acid. (kN/m) | Perm. (kN/m)                  | Acid. (kN/m) |                                  |              |
| P19          |                  | 0.20           |                          |              |                               |              |                                  |              |
| 1            | 5.43<br>5.25     | 5.25           | 1.13                     | 0.00         | 0.00                          | 0.00         |                                  |              |
| P20          |                  | 0.20           |                          |              |                               |              |                                  |              |

\* A carga distribuída proveniente das lajes apresentada no relatório é uma média das reações das barras da grelha ligadas ao trecho, e não é usada pelo programa no dimensionamento da viga. Para o dimensionamento, o programa usa os esforços obtidos a partir da análise da estrutura.

| Envoltória   |               |         |         |           |              |              |                |
|--------------|---------------|---------|---------|-----------|--------------|--------------|----------------|
| Pilar Trecho | Esforço axial |         | Vd (kN) | Rmáx (kN) | Mdmáx (kN.m) | Md+ (kN.m)   | Md- (kN.m)     |
|              | Nd (kN)       | Rd (kN) |         |           |              |              |                |
| P19          |               |         |         | 3.36      |              |              |                |
| 1            | 3.70          | 0.00    | 5.64    |           | 2.78         | 1.80<br>1.66 | -7.79<br>-8.09 |
| P20          |               |         |         | 3.43      |              |              |                |

## Esforços da Viga VR4

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

| Dados        |                  |                |                          |              |                               |              |                                  |              |
|--------------|------------------|----------------|--------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|----------------------------------|--------------|
| Pilar Trecho | Apoio 1 e 1o (m) | Larg Barra (m) | Carga distribuída - Viga |              | Carga distribuída - Lajes (*) |              | Temperatura Caso T1 Caso T2 (°C) | Retração (‰) |
|              |                  |                | Perm. (kN/m)             | Acid. (kN/m) | Perm. (kN/m)                  | Acid. (kN/m) |                                  |              |
| P9           |                  | 0.15           |                          |              |                               |              |                                  |              |
| 1            | 3.62<br>3.45     | 3.45           | 1.13                     | 0.00         | 0.00                          | 0.00         |                                  |              |
| P6           |                  | 0.30           |                          |              |                               |              |                                  |              |
| 2            | 3.62<br>3.45     | 3.45           | 1.13                     | 0.00         | 0.00                          | 0.00         |                                  |              |
| P1           |                  | 0.15           |                          |              |                               |              |                                  |              |

\* A carga distribuída proveniente das lajes apresentada no relatório é uma média das reações das barras da grelha ligadas ao trecho, e não é usada pelo programa no dimensionamento da viga. Para o dimensionamento, o programa usa os esforços obtidos a partir da análise da estrutura.

| Envoltória   |               |         |         |           |              |              |                |
|--------------|---------------|---------|---------|-----------|--------------|--------------|----------------|
| Pilar Trecho | Esforço axial |         | Vd (kN) | Rmáx (kN) | Mdmáx (kN.m) | Md+ (kN.m)   | Md- (kN.m)     |
|              | Nd (kN)       | Rd (kN) |         |           |              |              |                |
| P9           |               |         |         | 2.20      |              |              |                |
| 1            | 2.12          | -0.08   | 4.08    |           | 1.58         | 1.19<br>1.24 | -3.41<br>-4.34 |
| P6           |               |         |         | 4.32      |              |              |                |
| 2            | 2.12          | -0.08   | 4.08    |           | 1.58         | 1.24<br>1.19 | -4.34<br>-3.41 |
| P1           |               |         |         | 2.20      |              |              |                |

## Esforços da Viga VR5

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

| Dados        |                  |                |                          |              |                               |              |                                  |              |
|--------------|------------------|----------------|--------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|----------------------------------|--------------|
| Pilar Trecho | Apoio 1 e 1o (m) | Larg Barra (m) | Carga distribuída - Viga |              | Carga distribuída - Lajes (*) |              | Temperatura Caso T1 Caso T2 (°C) | Retração (‰) |
|              |                  |                | Perm. (kN/m)             | Acid. (kN/m) | Perm. (kN/m)                  | Acid. (kN/m) |                                  |              |
| P11          |                  | 0.30           |                          |              |                               |              |                                  |              |
| 1            | 3.48<br>3.30     | 3.30           | 1.13                     | 0.00         | 0.00                          | 0.00         |                                  |              |
| P7           |                  | 0.30           |                          |              |                               |              |                                  |              |
| 2            | 3.48<br>3.30     | 3.30           | 1.13                     | 0.00         | 0.00                          | 0.00         |                                  |              |
| P3           |                  | 0.30           |                          |              |                               |              |                                  |              |

\* A carga distribuída proveniente das lajes apresentada no relatório é uma média das reações das barras da grelha ligadas ao trecho, e não é usada pelo programa no dimensionamento da viga. Para o dimensionamento, o programa usa os esforços obtidos a partir da análise da estrutura.

| Envoltória   |               |         |         |           |              |              |                |
|--------------|---------------|---------|---------|-----------|--------------|--------------|----------------|
| Pilar Trecho | Esforço axial |         | Vd (kN) | Rmáx (kN) | Mdmáx (kN.m) | Md+ (kN.m)   | Md- (kN.m)     |
|              | Nd (kN)       | Rd (kN) |         |           |              |              |                |
| P11          |               |         |         | 2.27      |              |              |                |
| 1            | 2.13          | -0.07   | 4.24    |           | 2.08         | 2.05<br>1.48 | -4.53<br>-4.21 |
| P7           |               |         |         | 3.98      |              |              |                |
| 2            | 2.13          | -0.07   | 4.24    |           | 2.08         | 1.48<br>2.05 | -4.21<br>-4.53 |
| P3           |               |         |         | 2.27      |              |              |                |

## Esforços da Viga VR6

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

| Dados        |                  |                |                          |              |                               |              |                                  |              |
|--------------|------------------|----------------|--------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|----------------------------------|--------------|
| Pilar Trecho | Apoio 1 e 1o (m) | Larg Barra (m) | Carga distribuída - Viga |              | Carga distribuída - Lajes (*) |              | Temperatura Caso T1 Caso T2 (°C) | Retração (‰) |
|              |                  |                | Perm. (kN/m)             | Acid. (kN/m) | Perm. (kN/m)                  | Acid. (kN/m) |                                  |              |
| P30          |                  | 0.20           |                          |              |                               |              |                                  |              |
| 1            | 1.91<br>1.73     | 1.73           | 1.13                     | 0.00         | 0.00                          | 0.00         |                                  |              |
| P29          |                  | 0.20           |                          |              |                               |              |                                  |              |
| 2            | 6.33<br>6.15     | 6.15           | 1.13                     | 0.00         | 0.00                          | 0.00         |                                  |              |
| P20          |                  | 0.20           |                          |              |                               |              |                                  |              |

\* A carga distribuída proveniente das lajes apresentada no relatório é uma média das reações das barras da grelha ligadas ao trecho, e não é usada pelo programa no dimensionamento da viga. Para o dimensionamento, o programa usa os esforços obtidos a partir da análise da estrutura.

| Envoltória   |               |         |         |           |              |              |                |
|--------------|---------------|---------|---------|-----------|--------------|--------------|----------------|
| Pilar Trecho | Esforço axial |         | Vd (kN) | Rmáx (kN) | Mdmáx (kN.m) | Md+ (kN.m)   | Md- (kN.m)     |
|              | Nd (kN)       | Rd (kN) |         |           |              |              |                |
| P30          |               |         |         | 1.80      |              |              |                |
| 1            | 0.77          | 0.00    | 4.52    |           |              | 2.27<br>2.03 | -3.92<br>-2.92 |
| P29          |               |         |         | 5.10      |              |              |                |
| 2            | 5.33          | 0.00    | 5.17    |           | 2.99         |              | -6.14<br>-6.00 |
| P20          |               |         |         | 3.57      |              |              |                |

## Esforços da Viga VR7

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

| Dados        |                  |                |                          |              |                               |              |                                  |              |
|--------------|------------------|----------------|--------------------------|--------------|-------------------------------|--------------|----------------------------------|--------------|
| Pilar Trecho | Apoio 1 e 1o (m) | Larg Barra (m) | Carga distribuída - Viga |              | Carga distribuída - Lajes (*) |              | Temperatura Caso T1 Caso T2 (°C) | Retração (‰) |
|              |                  |                | Perm. (kN/m)             | Acid. (kN/m) | Perm. (kN/m)                  | Acid. (kN/m) |                                  |              |
| P13          |                  | 0.15           |                          |              |                               |              |                                  |              |
| 1            | 3.62<br>3.45     | 3.45           | 1.13                     | 0.00         | 0.00                          | 0.00         |                                  |              |
| P8           |                  | 0.30           |                          |              |                               |              |                                  |              |
| 2            | 3.62<br>3.45     | 3.45           | 1.13                     | 0.00         | 0.00                          | 0.00         |                                  |              |
| P5           |                  | 0.15           |                          |              |                               |              |                                  |              |

\* A carga distribuída proveniente das lajes apresentada no relatório é uma média das reações das barras da grelha ligadas ao trecho, e não é usada pelo programa no dimensionamento da viga. Para o dimensionamento, o programa usa os esforços obtidos a partir da análise da estrutura.

| Envoltória   |               |         |         |           |              |              |                |
|--------------|---------------|---------|---------|-----------|--------------|--------------|----------------|
| Pilar Trecho | Esforço axial |         | Vd (kN) | Rmáx (kN) | Mdmáx (kN.m) | Md+ (kN.m)   | Md- (kN.m)     |
|              | Nd (kN)       | Rd (kN) |         |           |              |              |                |
| P13          |               |         |         | 2.20      |              |              |                |
| 1            | 2.15          | -0.10   | 4.10    |           | 1.60         | 1.22<br>1.27 | -3.44<br>-4.37 |
| P8           |               |         |         | 4.31      |              |              |                |
| 2            | 2.15          | -0.10   | 4.10    |           | 1.60         | 1.27<br>1.22 | -4.37<br>-3.44 |
| P5           |               |         |         | 2.20      |              |              |                |

## Resultados da Viga VR1

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

| Dados        |                  |                     | Resultados      |                 |                     |               |                     |                |              |
|--------------|------------------|---------------------|-----------------|-----------------|---------------------|---------------|---------------------|----------------|--------------|
| Pilar Trecho | Apoio 1 e 1o (m) | Seção (cm)          | As Inf (cm²)    | As Sup (cm²)    | As esq trecho (cm²) | Asw min (cm²) | As dir trecho (cm²) | Asw Pele (cm²) | Fissura (mm) |
| P1           | 0.30             |                     |                 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                     |               |                     |                | 0.01         |
| 1            | 3.30             | 15.00<br>x<br>30.00 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                 |                     | Ø 5.0 c/ 15   |                     |                | 0.00         |
| P2           | 0.30             |                     |                 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                     |               |                     |                | 0.01         |
| 2            | 3.45             | 15.00<br>x<br>30.00 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                 |                     | Ø 5.0 c/ 15   |                     |                | 0.00         |
| P3           | 0.15             |                     |                 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                     |               |                     |                | 0.01         |
| 3            | 3.60             | 15.00<br>x<br>30.00 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                 |                     | Ø 5.0 c/ 15   |                     |                | 0.00         |
| P4           | 0.30             |                     |                 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                     |               |                     |                | 0.01         |
| 4            | 3.15             | 15.00<br>x<br>30.00 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                 |                     | Ø 5.0 c/ 15   |                     |                | 0.00         |
| P5           | 0.30             |                     |                 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                     |               |                     |                | 0.01         |

## Resultados da Viga VR2

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

| Dados        |                  |                     | Resultados      |                 |                     |               |                     |                |              |
|--------------|------------------|---------------------|-----------------|-----------------|---------------------|---------------|---------------------|----------------|--------------|
| Pilar Trecho | Apoio 1 e 1o (m) | Seção (cm)          | As Inf (cm²)    | As Sup (cm²)    | As esq trecho (cm²) | Asw min (cm²) | As dir trecho (cm²) | Asw Pele (cm²) | Fissura (mm) |
| P9           | 0.30             |                     |                 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                     |               |                     |                | 0.01         |
| 1            | 3.30             | 15.00<br>x<br>30.00 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                 |                     | Ø 5.0 c/ 15   |                     |                | 0.00         |
| P10          | 0.30             |                     |                 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                     |               |                     |                | 0.01         |
| 2            | 3.45             | 15.00<br>x<br>30.00 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                 |                     | Ø 5.0 c/ 15   |                     |                | 0.00         |
| P11          | 0.15             |                     |                 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                     |               |                     |                | 0.01         |
| 3            | 3.60             | 15.00<br>x<br>30.00 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                 |                     | Ø 5.0 c/ 15   |                     |                | 0.00         |
| P12          | 0.30             |                     |                 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                     |               |                     |                | 0.01         |
| 4            | 3.15             | 15.00<br>x<br>30.00 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                 |                     | Ø 5.0 c/ 15   |                     |                | 0.00         |
| P13          | 0.30             |                     |                 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                     |               |                     |                | 0.01         |

## Resultados da Viga VR3

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

| Dados        |                  |                     | Resultados      |                 |                     |               |                     |                |              |
|--------------|------------------|---------------------|-----------------|-----------------|---------------------|---------------|---------------------|----------------|--------------|
| Pilar Trecho | Apoio 1 e 1o (m) | Seção (cm)          | As Inf (cm²)    | As Sup (cm²)    | As esq trecho (cm²) | Asw min (cm²) | As dir trecho (cm²) | Asw Pele (cm²) | Fissura (mm) |
| P19          | 0.20             |                     |                 | 2 Ø 8.0<br>0.70 |                     |               |                     |                | 0.03         |
| 1            | 5.25             | 15.00<br>x<br>30.00 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                 |                     | Ø 5.0 c/ 15   |                     |                | 0.01         |
| P20          | 0.20             |                     |                 | 2 Ø 8.0<br>0.73 |                     |               |                     |                | 0.04         |





## Resultados da Viga VR4

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

| Dados        |                  |                     | Resultados      |                 |                     |               |                     |                |              |
|--------------|------------------|---------------------|-----------------|-----------------|---------------------|---------------|---------------------|----------------|--------------|
| Pilar Trecho | Apoio 1 e 1o (m) | Seção (cm)          | As Inf (cm²)    | As Sup (cm²)    | As esq trecho (cm²) | Asw min (cm²) | As dir trecho (cm²) | Asw Pele (cm²) | Fissura (mm) |
| P9           | 0.15             |                     |                 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                     |               |                     |                | 0.01         |
| 1            | 3.45             | 15.00<br>x<br>30.00 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                 |                     | Ø 5.0 c/ 15   |                     |                | 0.00         |
| P6           | 0.30             |                     |                 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                     |               |                     |                | 0.01         |
| 2            | 3.45             | 15.00<br>x<br>30.00 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                 |                     | Ø 5.0 c/ 15   |                     |                | 0.00         |
| P1           | 0.15             |                     |                 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                     |               |                     |                | 0.01         |



## Resultados da Viga VR5

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

| Dados        |                  |                     | Resultados      |                 |                     |               |                     |                |              |
|--------------|------------------|---------------------|-----------------|-----------------|---------------------|---------------|---------------------|----------------|--------------|
| Pilar Trecho | Apoio 1 e 1o (m) | Seção (cm)          | As Inf (cm²)    | As Sup (cm²)    | As esq trecho (cm²) | Asw min (cm²) | As dir trecho (cm²) | Asw Pele (cm²) | Fissura (mm) |
| P11          | 0.30             |                     |                 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                     |               |                     |                | 0.01         |
| 1            | 3.30             | 15.00<br>x<br>30.00 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                 |                     | Ø 5.0 c/ 15   |                     |                | 0.00         |
| P7           | 0.30             |                     |                 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                     |               |                     |                | 0.01         |
| 2            | 3.30             | 15.00<br>x<br>30.00 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                 |                     | Ø 5.0 c/ 15   |                     |                | 0.00         |
| P3           | 0.30             |                     |                 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                     |               |                     |                | 0.01         |



## Resultados da Viga VR6

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

| Dados        |                  |                     | Resultados      |                 |                     |               |                     |                |              |
|--------------|------------------|---------------------|-----------------|-----------------|---------------------|---------------|---------------------|----------------|--------------|
| Pilar Trecho | Apoio 1 e 1o (m) | Seção (cm)          | As Inf (cm²)    | As Sup (cm²)    | As esq trecho (cm²) | Asw min (cm²) | As dir trecho (cm²) | Asw Pele (cm²) | Fissura (mm) |
| P30          | 0.20             |                     |                 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                     |               |                     |                | 0.00         |
| 1            | 1.73             | 15.00<br>x<br>30.00 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                 |                     | Ø 5.0 c/ 15   |                     |                | 0.00         |
| P29          | 0.20             |                     |                 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                     |               |                     |                | 0.04         |
| 2            | 6.15             | 15.00<br>x<br>30.00 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                 |                     | Ø 5.0 c/ 15   |                     |                | 0.01         |
| P20          | 0.20             |                     |                 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                     |               |                     |                | 0.03         |



## Resultados da Viga VR7

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

| Dados        |                  |                     | Resultados      |                 |                     |               |                     |                |              |
|--------------|------------------|---------------------|-----------------|-----------------|---------------------|---------------|---------------------|----------------|--------------|
| Pilar Trecho | Apoio 1 e 1o (m) | Seção (cm)          | As Inf (cm²)    | As Sup (cm²)    | As esq trecho (cm²) | Asw min (cm²) | As dir trecho (cm²) | Asw Pele (cm²) | Fissura (mm) |
| P13          | 0.15             |                     |                 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                     |               |                     |                | 0.01         |
| 1            | 3.45             | 15.00<br>x<br>30.00 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                 |                     | Ø 5.0 c/ 15   |                     |                | 0.00         |
| P8           | 0.30             |                     |                 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                     |               |                     |                | 0.01         |
| 2            | 3.45             | 15.00<br>x<br>30.00 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                 |                     | Ø 5.0 c/ 15   |                     |                | 0.00         |
| P5           | 0.15             |                     |                 | 2 Ø 8.0<br>0.68 |                     |               |                     |                | 0.01         |



## Cálculo da viga VR1

### Pavimento RESPALDO - Lance 2

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

| Vão trechos | Seção                                       | Flexão                                                             | Torção | Verificação axial (compressão)                                                                      | Verificação axial (tração) | Final                                                                                                                        |
|-------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1<br>1-1    | retangular<br>bw = 15.00 cm<br>h = 30.00 cm | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.96 cm |        | Fd = 2.16 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.24 kN.m<br>As = 0.25 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.52 cm |                            | As = 0.68 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 0.72 kN.m<br>fiss = 0.00 mm |
| 2<br>2-2    | retangular<br>bw = 15.00 cm<br>h = 30.00 cm | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.96 cm |        | Fd = 2.35 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.26 kN.m<br>As = 0.11 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.30 cm |                            | As = 0.68 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 0.72 kN.m<br>fiss = 0.00 mm |
| 3<br>3-3    | retangular<br>bw = 15.00 cm<br>h = 30.00 cm | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.96 cm |        | Fd = 2.54 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.28 kN.m<br>As = 0.11 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.30 cm |                            | As = 0.68 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 0.78 kN.m<br>fiss = 0.00 mm |
| 4<br>4-4    | retangular<br>bw = 15.00 cm<br>h = 30.00 cm | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.96 cm |        | Fd = 1.92 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.21 kN.m<br>As = 0.27 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.56 cm |                            | As = 0.68 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22                                                       |

|  |  |  |  |  |  |                                                |
|--|--|--|--|--|--|------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |  | F = 0.00 kN<br>M = 0.69 kN.m<br>fiss = 0.00 mm |
|--|--|--|--|--|--|------------------------------------------------|

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

| Nó | Flexão                                                                                     | Verificação axial (compressão)                                                                                              | Verificação axial (tração) | Final                                                                                                                                                 |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 0.96 cm | Fd = 2.16 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.24 kN.m<br>As = 0.48 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 0.94 cm |                            | As = 0.68 cm <sup>2</sup><br>(2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> )<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 2.00 kN.m<br>fiss = 0.01 mm |
| 2  | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 0.96 cm | Fd = 2.35 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.26 kN.m<br>As = 0.44 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 0.88 cm |                            | As = 0.68 cm <sup>2</sup><br>(2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> )<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 1.96 kN.m<br>fiss = 0.01 mm |
| 3  | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 0.96 cm | Fd = 2.54 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.28 kN.m<br>As = 0.25 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 0.55 cm |                            | As = 0.68 cm <sup>2</sup><br>(2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> )<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 1.62 kN.m<br>fiss = 0.01 mm |
| 4  | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 0.96 cm | Fd = 2.54 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.28 kN.m<br>As = 0.44 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 0.89 cm |                            | As = 0.68 cm <sup>2</sup><br>(2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> )<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 1.92 kN.m<br>fiss = 0.01 mm |
| 5  | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 0.96 cm | Fd = 1.92 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.21 kN.m<br>As = 0.48 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 0.93 cm |                            | As = 0.68 cm <sup>2</sup><br>(2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> )<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 1.91 kN.m<br>fiss = 0.01 mm |

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

|                   |    |
|-------------------|----|
| Modelo de cálculo | I  |
| Inclinação bielas | 45 |

### Verificação de esforços limites

| Vão trechos | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
|-------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| 1<br>1-1    | Vd = 4.84 kN<br>VRd2 = 182.95 kN | Td = 0.07 kN.m<br>TRd2 = 6.92 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04 |
| 2<br>2-2    | Vd = 3.76 kN<br>VRd2 = 182.95 kN | Td = 0.05 kN.m<br>TRd2 = 6.92 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03 |
| 3<br>3-3    | Vd = 3.79 kN<br>VRd2 = 182.95 kN | Td = 0.05 kN.m<br>TRd2 = 6.92 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03 |
| 4<br>4-4    | Vd = 4.93 kN<br>VRd2 = 182.95 kN | Td = 0.07 kN.m<br>TRd2 = 6.92 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04 |

| Vão trechos | ARMADURA DE CISALHAMENTO                   |                 |                                                                  |                | ARMADURA DE TORÇÃO |                |
|-------------|--------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------|----------------|
|             | Dados cisalham                             | Arm. à esquerda | Arm. mínima                                                      | Arm. à direita | Dados torção       | Arm. de torção |
| 1<br>1-1    | d = 26.10 cm<br>Vc0 = 32.44 kN<br>k = 1.01 |                 | Vmin = 28.14 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²<br>(2 ramos)<br>ø 5.0 c/ 15 |                |                    |                |
| 2<br>2-2    | d = 26.10 cm<br>Vc0 = 32.44 kN<br>k = 1.03 |                 | Vmin = 28.14 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²<br>(2 ramos)<br>ø 5.0 c/ 15 |                |                    |                |
| 3<br>3-3    | d = 26.10 cm<br>Vc0 = 32.44 kN<br>k = 1.03 |                 | Vmin = 28.14 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²<br>(2 ramos)<br>ø 5.0 c/ 15 |                |                    |                |
| 4<br>4-4    | d = 26.10 cm<br>Vc0 = 32.44 kN<br>k = 1.01 |                 | Vmin = 28.14 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²<br>(2 ramos)<br>ø 5.0 c/ 15 |                |                    |                |

## Cálculo da viga VR2

### Pavimento RESPALDO - Lance 2

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

| Vão trechos | Seção                                       | Flexão                                                             | Torção | Verificação axial (compressão)                                                                      | Verificação axial (tração) | Final                                                                                                                        |
|-------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1<br>1-1    | retangular<br>bw = 15.00 cm<br>h = 30.00 cm | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.96 cm |        | Fd = 2.16 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.24 kN.m<br>As = 0.25 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.52 cm |                            | As = 0.68 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 0.72 kN.m<br>fiss = 0.00 mm |
| 2<br>2-2    | retangular<br>bw = 15.00 cm<br>h = 30.00 cm | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.96 cm |        | Fd = 2.35 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.26 kN.m<br>As = 0.11 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.30 cm |                            | As = 0.68 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 0.72 kN.m<br>fiss = 0.00 mm |
| 3<br>3-3    | retangular<br>bw = 15.00 cm<br>h = 30.00 cm | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.96 cm |        | Fd = 2.54 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.28 kN.m<br>As = 0.11 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.30 cm |                            | As = 0.68 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 0.78 kN.m<br>fiss = 0.00 mm |
| 4<br>4-4    | retangular<br>bw = 15.00 cm<br>h = 30.00 cm | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.96 cm |        | Fd = 1.92 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.21 kN.m<br>As = 0.27 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.56 cm |                            | As = 0.68 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22                                                       |



|  |  |  |  |  |  |                                                |
|--|--|--|--|--|--|------------------------------------------------|
|  |  |  |  |  |  | F = 0.00 kN<br>M = 0.69 kN.m<br>fiss = 0.00 mm |
|--|--|--|--|--|--|------------------------------------------------|

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

| Nó | Flexão                                                                                     | Verificação axial (compressão)                                                                                              | Verificação axial (tração) | Final                                                                                                                                                 |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 0.96 cm | Fd = 2.16 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.24 kN.m<br>As = 0.48 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 0.94 cm |                            | As = 0.68 cm <sup>2</sup><br>(2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> )<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 2.00 kN.m<br>fiss = 0.01 mm |
| 2  | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 0.96 cm | Fd = 2.35 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.26 kN.m<br>As = 0.44 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 0.88 cm |                            | As = 0.68 cm <sup>2</sup><br>(2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> )<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 1.96 kN.m<br>fiss = 0.01 mm |
| 3  | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 0.96 cm | Fd = 2.54 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.28 kN.m<br>As = 0.25 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 0.55 cm |                            | As = 0.68 cm <sup>2</sup><br>(2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> )<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 1.62 kN.m<br>fiss = 0.01 mm |
| 4  | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 0.96 cm | Fd = 2.54 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.28 kN.m<br>As = 0.44 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 0.89 cm |                            | As = 0.68 cm <sup>2</sup><br>(2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> )<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 1.92 kN.m<br>fiss = 0.01 mm |
| 5  | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 0.96 cm | Fd = 1.92 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.21 kN.m<br>As = 0.48 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 0.93 cm |                            | As = 0.68 cm <sup>2</sup><br>(2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> )<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 1.91 kN.m<br>fiss = 0.01 mm |

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

|                   |    |
|-------------------|----|
| Modelo de cálculo | I  |
| Inclinação bielas | 45 |

### Verificação de esforços limites

| Vão trechos | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
|-------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| 1<br>1-1    | Vd = 4.84 kN<br>VRd2 = 182.95 kN | Td = 0.07 kN.m<br>TRd2 = 6.92 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04 |
| 2<br>2-2    | Vd = 3.76 kN<br>VRd2 = 182.95 kN | Td = 0.05 kN.m<br>TRd2 = 6.92 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03 |
| 3<br>3-3    | Vd = 3.79 kN<br>VRd2 = 182.95 kN | Td = 0.05 kN.m<br>TRd2 = 6.92 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03 |
| 4<br>4-4    | Vd = 4.93 kN<br>VRd2 = 182.95 kN | Td = 0.07 kN.m<br>TRd2 = 6.92 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04 |

| Vão trechos | ARMADURA DE CISALHAMENTO                   |                 |                                                                  |                | ARMADURA DE TORÇÃO |                |
|-------------|--------------------------------------------|-----------------|------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------|----------------|
|             | Dados cisalham                             | Arm. à esquerda | Arm. mínima                                                      | Arm. à direita | Dados torção       | Arm. de torção |
| 1<br>1-1    | d = 26.10 cm<br>Vc0 = 32.44 kN<br>k = 1.01 |                 | Vmin = 28.14 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²<br>(2 ramos)<br>ø 5.0 c/ 15 |                |                    |                |
| 2<br>2-2    | d = 26.10 cm<br>Vc0 = 32.44 kN<br>k = 1.03 |                 | Vmin = 28.14 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²<br>(2 ramos)<br>ø 5.0 c/ 15 |                |                    |                |
| 3<br>3-3    | d = 26.10 cm<br>Vc0 = 32.44 kN<br>k = 1.03 |                 | Vmin = 28.14 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²<br>(2 ramos)<br>ø 5.0 c/ 15 |                |                    |                |
| 4<br>4-4    | d = 26.10 cm<br>Vc0 = 32.44 kN<br>k = 1.01 |                 | Vmin = 28.14 kN<br>Aswmin = 1.54 cm²<br>(2 ramos)<br>ø 5.0 c/ 15 |                |                    |                |

## Cálculo da viga VR3

### Pavimento RESPALDO - Lance 2

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

| Vão trechos | Seção                                           | Flexão                                                             | Torção | Verificação axial (compressão)                                                                      | Verificação axial (tração) | Final                                                                                                                        |
|-------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1<br>1-1    | retangular<br><br>bw = 15.00 cm<br>h = 30.00 cm | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.96 cm |        | Fd = 3.70 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.41 kN.m<br>As = 0.20 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.50 cm |                            | As = 0.68 cm²<br>(2Ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 1.53 kN.m<br>fiss = 0.01 mm |

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

| Nó | Flexão                                                             | Verificação axial (compressão)                                                                      | Verificação axial (tração) | Final                                                                                                                        |
|----|--------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Md = 7.79 kN.m<br>As = 0.70 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 1.25 cm | Fd = 3.70 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.41 kN.m<br>As = 0.66 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 1.31 cm |                            | As = 0.70 cm²<br>(2Ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 3.51 kN.m<br>fiss = 0.03 mm |
| 2  | Md = 8.09 kN.m<br>As = 0.73 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 1.30 cm | Fd = 3.70 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.41 kN.m<br>As = 0.68 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 1.36 cm |                            | As = 0.73 cm²<br>(2Ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN                                    |

|  |  |  |  |                                 |
|--|--|--|--|---------------------------------|
|  |  |  |  | M = 3.71 kN.m<br>fiss = 0.04 mm |
|--|--|--|--|---------------------------------|

## DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

|                   |    |
|-------------------|----|
| Modelo de cálculo | I  |
| Inclinação bielas | 45 |

### Verificação de esforços limites

| Vão trechos | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
|-------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| 1<br>1-1    | Vd = 5.64 kN<br>VRd2 = 182.95 kN | Td = 0.11 kN.m<br>TRd2 = 6.92 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05 |

| Vão trechos | ARMADURA DE CISALHAMENTO                   |                   |                                                                              |                  | ARMADURA DE TORÇÃO |                  |
|-------------|--------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------|------------------|
|             | Dados cisalham                             | Armad. à esquerda | Armad. mínima                                                                | Armad. à direita | Dados torção       | Armad. de torção |
| 1<br>1-1    | d = 26.10 cm<br>Vc0 = 32.44 kN<br>k = 1.04 |                   | Vmin = 28.14 kN<br>Aswmin = 1.54 cm <sup>2</sup><br>(2 ramos)<br>ø 5.0 c/ 15 |                  |                    |                  |

## Cálculo da viga VR4

### Pavimento RESPALDO - Lance 2

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

| Vão trechos | Seção                                           | Flexão                                                             | Torção | Verificação axial (compressão)                                                                      | Verificação axial (tração) | Final                                                                                                                        |
|-------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1<br>1-1    | retangular<br><br>bw = 15.00 cm<br>h = 30.00 cm | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.96 cm |        | Fd = 2.12 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.24 kN.m<br>As = 0.11 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.29 cm |                            | As = 0.68 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 0.74 kN.m<br>fiss = 0.00 mm |
| 2<br>2-2    | retangular<br><br>bw = 15.00 cm<br>h = 30.00 cm | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.96 cm |        | Fd = 2.12 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.24 kN.m<br>As = 0.11 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.29 cm |                            | As = 0.68 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 0.74 kN.m<br>fiss = 0.00 mm |

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

| Nó | Flexão                                                             | Verificação axial (compressão)                                                     | Verificação axial (tração) | Final                                                                  |
|----|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.96 cm | Fd = 2.12 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.24 kN.m<br>As = 0.28 cm²<br>A's = 0.00 cm² |                            | As = 0.68 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22 |

|   |                                                                                            |                                                                                                                             |  |                                                                                                                                                       |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                            | yLN = 0.58 cm                                                                                                               |  | F = 0.00 kN<br>M = 1.40 kN.m<br>fiss = 0.01 mm                                                                                                        |
| 2 | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 0.96 cm | Fd = 2.12 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.24 kN.m<br>As = 0.36 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 0.72 cm |  | As = 0.68 cm <sup>2</sup><br>(2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> )<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 1.91 kN.m<br>fiss = 0.01 mm |
| 3 | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 0.96 cm | Fd = 2.12 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.24 kN.m<br>As = 0.28 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 0.58 cm |  | As = 0.68 cm <sup>2</sup><br>(2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> )<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 1.40 kN.m<br>fiss = 0.01 mm |

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

|                   |    |
|-------------------|----|
| Modelo de cálculo | I  |
| Inclinação bielas | 45 |

### Verificação de esforços limites

| Vão trechos | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
|-------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| 1<br>1-1    | Vd = 4.08 kN<br>VRd2 = 182.95 kN | Td = 0.09 kN.m<br>TRd2 = 6.92 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04 |
| 2<br>2-2    | Vd = 4.08 kN<br>VRd2 = 182.95 kN | Td = 0.09 kN.m<br>TRd2 = 6.92 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04 |

| Vão trechos | ARMADURA DE CISALHAMENTO                   |                   |                                                                              |                  | ARMADURA DE TORÇÃO |                  |
|-------------|--------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------|------------------|
|             | Dados cisalham                             | Armad. à esquerda | Armad. mínima                                                                | Armad. à direita | Dados torção       | Armad. de torção |
| 1<br>1-1    | d = 26.10 cm<br>Vc0 = 32.44 kN<br>k = 1.02 |                   | Vmin = 28.14 kN<br>Aswmin = 1.54 cm <sup>2</sup><br>(2 ramos)<br>ø 5.0 c/ 15 |                  |                    |                  |
| 2<br>2-2    | d = 26.10 cm<br>Vc0 = 32.44 kN<br>k = 1.02 |                   | Vmin = 28.14 kN<br>Aswmin = 1.54 cm <sup>2</sup><br>(2 ramos)<br>ø 5.0 c/ 15 |                  |                    |                  |

## Cálculo da viga VR5

### Pavimento RESPALDO - Lance 2

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

| Vão trechos | Seção                                       | Flexão                                                             | Torção | Verificação axial (compressão)                                                                      | Verificação axial (tração) | Final                                                                                                                        |
|-------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1<br>1-1    | retangular<br>bw = 15.00 cm<br>h = 30.00 cm | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.96 cm |        | Fd = 2.13 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.24 kN.m<br>As = 0.16 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.36 cm |                            | As = 0.68 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 0.69 kN.m<br>fiss = 0.00 mm |
| 2<br>2-2    | retangular<br>bw = 15.00 cm<br>h = 30.00 cm | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.96 cm |        | Fd = 2.13 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.24 kN.m<br>As = 0.16 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.36 cm |                            | As = 0.68 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 0.69 kN.m<br>fiss = 0.00 mm |

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

| Nó | Flexão                                                             | Verificação axial (compressão)                                                     | Verificação axial (tração) | Final                                                                  |
|----|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.96 cm | Fd = 2.13 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.24 kN.m<br>As = 0.38 cm²<br>A's = 0.00 cm² |                            | As = 0.68 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22 |



|   |                                                                                            |                                                                                                                             |  |                                                                                                                                                       |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                            | yLN = 0.76 cm                                                                                                               |  | F = 0.00 kN<br>M = 1.73 kN.m<br>fiss = 0.01 mm                                                                                                        |
| 2 | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 0.96 cm | Fd = 2.13 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.24 kN.m<br>As = 0.35 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 0.70 cm |  | As = 0.68 cm <sup>2</sup><br>(2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> )<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 1.75 kN.m<br>fiss = 0.01 mm |
| 3 | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 0.96 cm | Fd = 2.13 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.24 kN.m<br>As = 0.38 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 0.76 cm |  | As = 0.68 cm <sup>2</sup><br>(2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> )<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 1.73 kN.m<br>fiss = 0.01 mm |

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

|                   |    |
|-------------------|----|
| Modelo de cálculo | I  |
| Inclinação bielas | 45 |

### Verificação de esforços limites

| Vão trechos | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
|-------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| 1<br>1-1    | Vd = 4.24 kN<br>VRd2 = 182.95 kN | Td = 0.10 kN.m<br>TRd2 = 6.92 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04 |
| 2<br>2-2    | Vd = 4.24 kN<br>VRd2 = 182.95 kN | Td = 0.10 kN.m<br>TRd2 = 6.92 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04 |

| Vão trechos | ARMADURA DE CISALHAMENTO                   |                   |                                                                              |                  | ARMADURA DE TORÇÃO |                  |
|-------------|--------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------|------------------|
|             | Dados cisalham                             | Armad. à esquerda | Armad. mínima                                                                | Armad. à direita | Dados torção       | Armad. de torção |
| 1<br>1-1    | d = 26.10 cm<br>Vc0 = 32.44 kN<br>k = 1.02 |                   | Vmin = 28.14 kN<br>Aswmin = 1.54 cm <sup>2</sup><br>(2 ramos)<br>ø 5.0 c/ 15 |                  |                    |                  |
| 2<br>2-2    | d = 26.10 cm<br>Vc0 = 32.44 kN<br>k = 1.02 |                   | Vmin = 28.14 kN<br>Aswmin = 1.54 cm <sup>2</sup><br>(2 ramos)<br>ø 5.0 c/ 15 |                  |                    |                  |



## Cálculo da viga VR6

### Pavimento RESPALDO - Lance 2

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

| Vão trechos | Seção                                       | Flexão                                                             | Torção | Verificação axial (compressão)                                                                      | Verificação axial (tração) | Final                                                                                                                        |
|-------------|---------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1<br>1-1    | retangular<br>bw = 15.00 cm<br>h = 30.00 cm | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.96 cm |        | Fd = 0.77 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.08 kN.m<br>As = 0.19 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.37 cm |                            | As = 0.68 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 0.12 kN.m<br>fiss = 0.00 mm |
| 2<br>2-2    | retangular<br>bw = 15.00 cm<br>h = 30.00 cm | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.96 cm |        | Fd = 5.33 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.59 kN.m<br>As = 0.20 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.57 cm |                            | As = 0.68 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 2.13 kN.m<br>fiss = 0.01 mm |

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

| Nó | Flexão                                                             | Verificação axial (compressão)                                                     | Verificação axial (tração) | Final                                                                  |
|----|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.96 cm | Fd = 0.77 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.08 kN.m<br>As = 0.34 cm²<br>A's = 0.00 cm² |                            | As = 0.68 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22 |

|   |                                                                                            |                                                                                                                             |  |                                                                                                                                                       |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                            | yLN = 0.63 cm                                                                                                               |  | F = 0.00 kN<br>M = 1.32 kN.m<br>fiss = 0.00 mm                                                                                                        |
| 2 | Md = 6.14 kN.m<br>As = 0.55 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 0.98 cm | Fd = 5.33 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.59 kN.m<br>As = 0.48 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 1.07 cm |  | As = 0.68 cm <sup>2</sup><br>(2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> )<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 4.09 kN.m<br>fiss = 0.04 mm |
| 3 | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 0.96 cm | Fd = 5.33 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.59 kN.m<br>As = 0.47 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 1.05 cm |  | As = 0.68 cm <sup>2</sup><br>(2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> )<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 3.65 kN.m<br>fiss = 0.03 mm |

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

|                   |    |
|-------------------|----|
| Modelo de cálculo | I  |
| Inclinação bielas | 45 |

#### Verificação de esforços limites

| Vão trechos | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
|-------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| 1<br>1-1    | Vd = 4.52 kN<br>VRd2 = 182.95 kN | Td = 0.05 kN.m<br>TRd2 = 6.92 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03 |
| 2<br>2-2    | Vd = 5.17 kN<br>VRd2 = 182.95 kN | Td = 0.16 kN.m<br>TRd2 = 6.92 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.05 |

| Vão trechos | ARMADURA DE CISALHAMENTO                   |                   |                                                                              |                  | ARMADURA DE TORÇÃO |                  |
|-------------|--------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------|------------------|
|             | Dados cisalham                             | Armad. à esquerda | Armad. mínima                                                                | Armad. à direita | Dados torção       | Armad. de torção |
| 1<br>1-1    | d = 26.10 cm<br>Vc0 = 32.44 kN<br>k = 1.01 |                   | Vmin = 28.14 kN<br>Aswmin = 1.54 cm <sup>2</sup><br>(2 ramos)<br>ø 5.0 c/ 15 |                  |                    |                  |
| 2<br>2-2    | d = 26.10 cm<br>Vc0 = 32.44 kN<br>k = 1.05 |                   | Vmin = 28.14 kN<br>Aswmin = 1.54 cm <sup>2</sup><br>(2 ramos)<br>ø 5.0 c/ 15 |                  |                    |                  |

## Cálculo da viga VR7

### Pavimento RESPALDO - Lance 2

|                      |                               |
|----------------------|-------------------------------|
| fck = 25.00 MPa      | Ecs = 24150 MPa               |
| Cobrimento = 3.00 cm | Peso específico = 25.00 kN/m³ |

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA

| Vão trechos | Seção                                           | Flexão                                                             | Torção | Verificação axial (compressão)                                                                      | Verificação axial (tração) | Final                                                                                                                        |
|-------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------|--------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1<br>1-1    | retangular<br><br>bw = 15.00 cm<br>h = 30.00 cm | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.96 cm |        | Fd = 2.15 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.24 kN.m<br>As = 0.11 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.29 cm |                            | As = 0.68 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 0.74 kN.m<br>fiss = 0.00 mm |
| 2<br>2-2    | retangular<br><br>bw = 15.00 cm<br>h = 30.00 cm | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.96 cm |        | Fd = 2.15 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.24 kN.m<br>As = 0.11 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.29 cm |                            | As = 0.68 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 0.74 kN.m<br>fiss = 0.00 mm |

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA

| Nó | Flexão                                                             | Verificação axial (compressão)                                                     | Verificação axial (tração) | Final                                                                  |
|----|--------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| 1  | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm²<br>A's = 0.00 cm²<br>yLN = 0.96 cm | Fd = 2.15 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.24 kN.m<br>As = 0.28 cm²<br>A's = 0.00 cm² |                            | As = 0.68 cm²<br>(2ø8.0 - 1.01 cm²)<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22 |

|   |                                                                                            |                                                                                                                             |  |                                                                                                                                                       |
|---|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|   |                                                                                            | yLN = 0.58 cm                                                                                                               |  | F = 0.00 kN<br>M = 1.41 kN.m<br>fiss = 0.01 mm                                                                                                        |
| 2 | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 0.96 cm | Fd = 2.15 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.24 kN.m<br>As = 0.36 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 0.73 cm |  | As = 0.68 cm <sup>2</sup><br>(2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> )<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 1.91 kN.m<br>fiss = 0.01 mm |
| 3 | Md = 6.00 kN.m<br>As = 0.54 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 0.96 cm | Fd = 2.15 kN<br>situação: GE<br>Meq = 0.24 kN.m<br>As = 0.28 cm <sup>2</sup><br>A's = 0.00 cm <sup>2</sup><br>yLN = 0.58 cm |  | As = 0.68 cm <sup>2</sup><br>(2ø8.0 - 1.01 cm <sup>2</sup> )<br>d = 26.10 cm<br>% armad. = 0.22<br><br>F = 0.00 kN<br>M = 1.41 kN.m<br>fiss = 0.01 mm |

### DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL

|                   |    |
|-------------------|----|
| Modelo de cálculo | I  |
| Inclinação bielas | 45 |

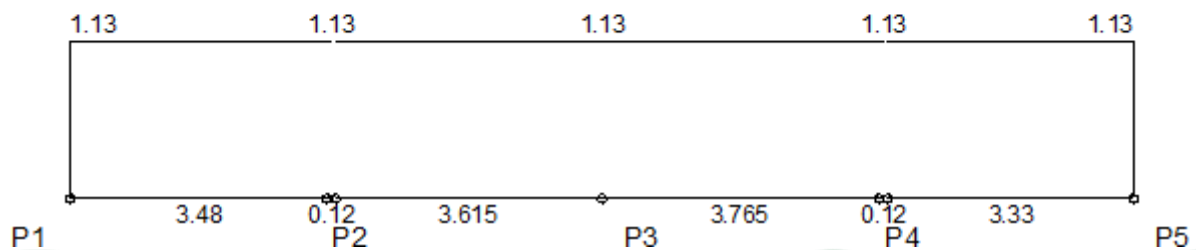
#### Verificação de esforços limites

| Vão trechos | Cisalhamento                     | Torção                             | Cisalhamento + Torção    |
|-------------|----------------------------------|------------------------------------|--------------------------|
| 1<br>1-1    | Vd = 4.10 kN<br>VRd2 = 182.95 kN | Td = 0.09 kN.m<br>TRd2 = 6.92 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04 |
| 2<br>2-2    | Vd = 4.10 kN<br>VRd2 = 182.95 kN | Td = 0.09 kN.m<br>TRd2 = 6.92 kN.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.04 |

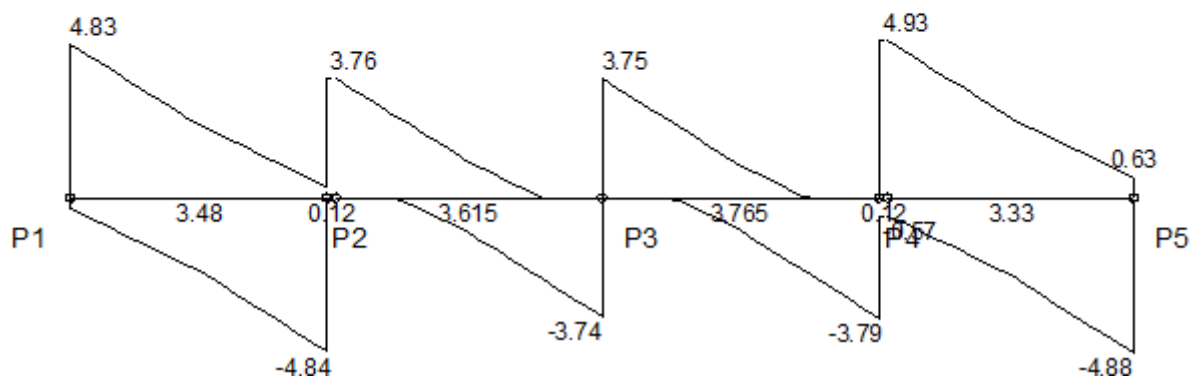
| Vão trechos | ARMADURA DE CISALHAMENTO                   |                   |                                                                              |                  | ARMADURA DE TORÇÃO |                  |
|-------------|--------------------------------------------|-------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------|--------------------|------------------|
|             | Dados cisalham                             | Armad. à esquerda | Armad. mínima                                                                | Armad. à direita | Dados torção       | Armad. de torção |
| 1<br>1-1    | d = 26.10 cm<br>Vc0 = 32.44 kN<br>k = 1.02 |                   | Vmin = 28.14 kN<br>Aswmin = 1.54 cm <sup>2</sup><br>(2 ramos)<br>ø 5.0 c/ 15 |                  |                    |                  |
| 2<br>2-2    | d = 26.10 cm<br>Vc0 = 32.44 kN<br>k = 1.02 |                   | Vmin = 28.14 kN<br>Aswmin = 1.54 cm <sup>2</sup><br>(2 ramos)<br>ø 5.0 c/ 15 |                  |                    |                  |

## Diagramas: VIGA VR1 - RESPALDO

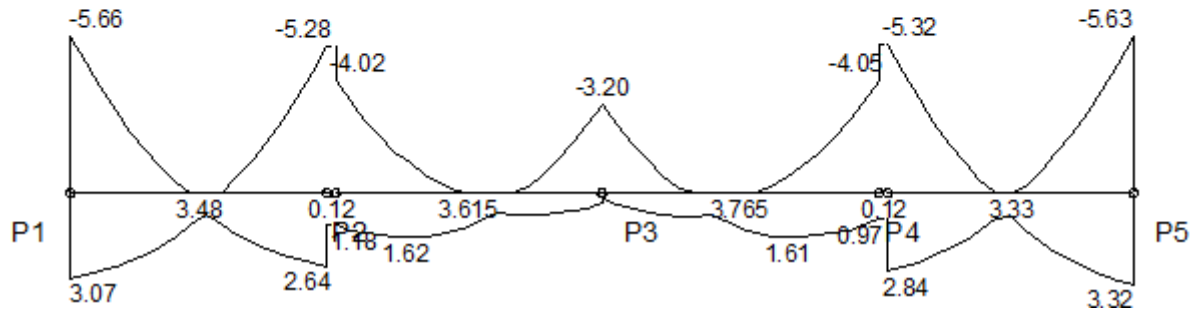
### CARREGAMENTO [kN/m;m]



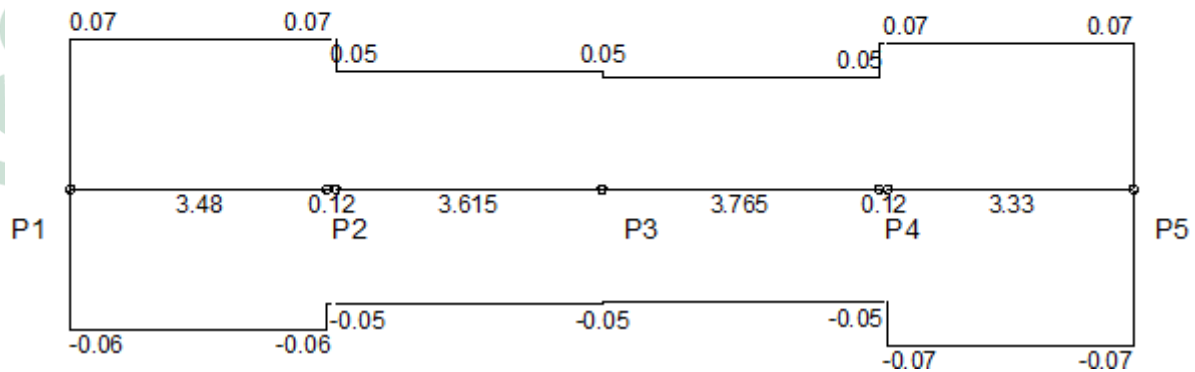
### ESFORÇOS CORTANTES DE CÁLCULO ( $V_{dx}$ ) [kN;m]



## MOMENTOS FLETORES DE CÁLCULO ( $M_{dx}$ ) [kN.m;m]



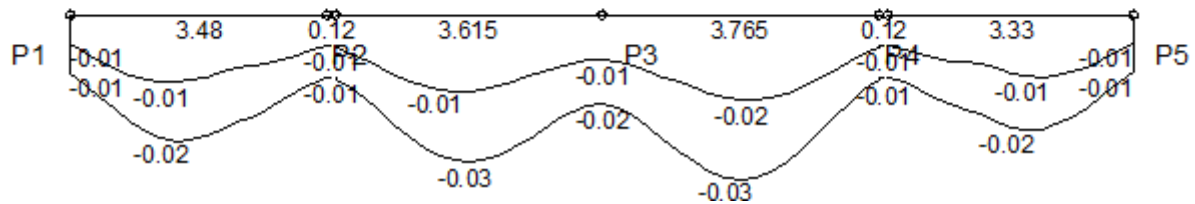
## MOMENTOS TORSORES DE CÁLCULO ( $M_{td}$ ) [kN.m;m]



## DESLOCAMENTOS [cm;m]

### LEGENDA

|       |                                       |
|-------|---------------------------------------|
| ----- | Flecha imediata (recalculada)         |
| ————  | Flecha total (recalculada + diferida) |

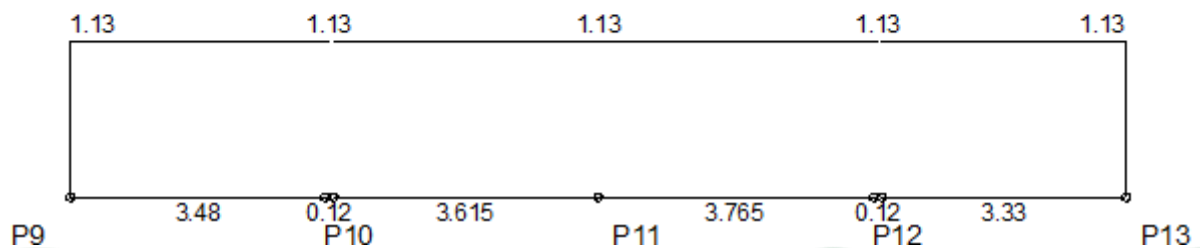


| Envoltória                    | Vão 1 |         | Vão 3 |         | Vão 5 |         | Vão 7 |         |
|-------------------------------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|
|                               | Valor | Posição | Valor | Posição | Valor | Posição | Valor | Posição |
| Flecha imediata               | -0.01 | 1.228   | -0.02 | 1.406   | -0.02 | 1.883   | -0.01 | 1.873   |
| Flecha imediata (recalculada) | -0.01 | 1.228   | -0.02 | 1.406   | -0.02 | 1.883   | -0.01 | 1.873   |
| Flecha diferida               | -0.01 | 1.228   | -0.01 | 1.406   | -0.02 | 1.883   | -0.01 | 1.873   |
| Flecha total                  | -0.03 | 1.228   | -0.03 | 1.808   | -0.03 | 1.673   | -0.02 | 1.665   |

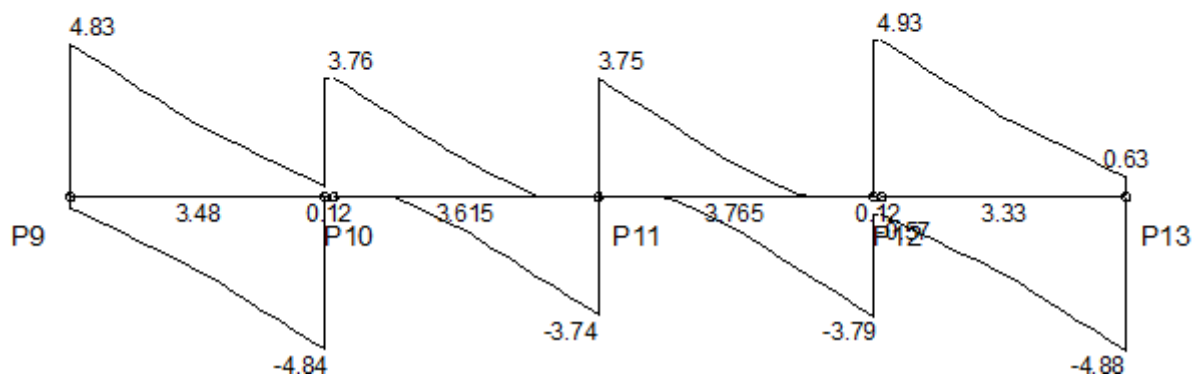
| Envoltória                                  | Vão 1     |            | Vão 4     |           | Vão 7      |           | Vão 10    |            |           |           |            |           |
|---------------------------------------------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|
|                                             | Nó I      | Vão        | Nó F      | Nó I      | Vão        | Nó F      | Nó I      | Vão        | Nó F      | Nó I      | Vão        | Nó F      |
| Inércia da seção bruta (m <sup>4</sup> E-4) | 3.38      | 3.38       | 3.38      | 3.38      | 3.38       | 3.38      | 3.38      | 3.38       | 3.38      | 3.38      | 3.38       | 3.38      |
| Inércia fissurada (m <sup>4</sup> E-4)      | 0.45      | 0.45       | 0.45      | 0.45      | 0.45       | 0.45      | 0.45      | 0.45       | 0.45      | 0.45      | 0.45       | 0.45      |
| Momento de fissuração (kN.m)                | 8.66      | 8.66       | 8.66      | 8.66      | 8.66       | 8.66      | 8.66      | 8.66       | 8.66      | 8.66      | 8.66       | 8.66      |
| Momento em serviço (kN.m)                   | -1.04     | 0.58       | -1.25     | -1.25     | 0.61       | -1.25     | -1.25     | 0.69       | -1.35     | -1.35     | 0.53       | -0.93     |
| Comprimento do sub-trecho (cm)              | 68.8<br>8 | 202.2<br>2 | 76.9<br>1 | 77.8<br>8 | 208.3<br>1 | 75.3<br>0 | 75.5<br>3 | 220.8<br>2 | 80.1<br>5 | 75.9<br>4 | 192.9<br>0 | 64.1<br>5 |
| Inércia equivalente (m <sup>4</sup> E-4)    | 3.38      |            | 3.38      |           | 3.38       |           | 3.38      |            | 3.38      |           | 3.38       |           |
| Multiplicador flecha total                  | 2.06      |            | 2.06      |           | 2.06       |           | 2.06      |            | 2.06      |           | 2.06       |           |

## Diagramas: VIGA VR2 - RESPALDO

CARREGAMENTO [kN/m;m]

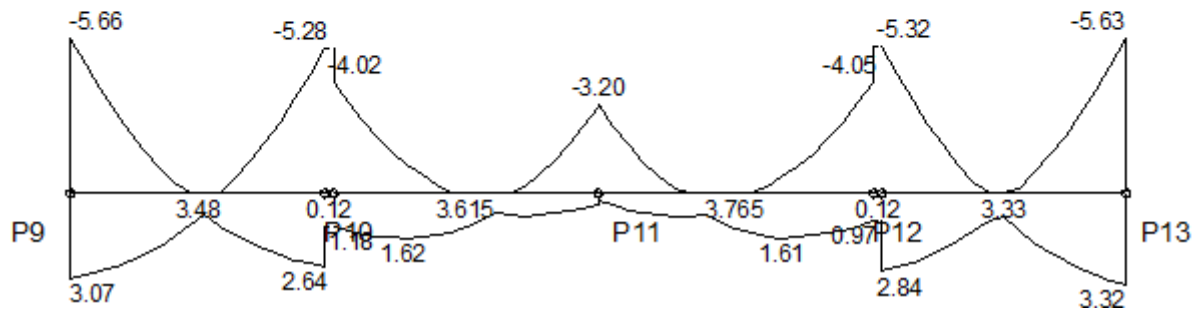


ESFORÇOS CORTANTES DE CÁLCULO ( $V_{dx}$ ) [kN;m]

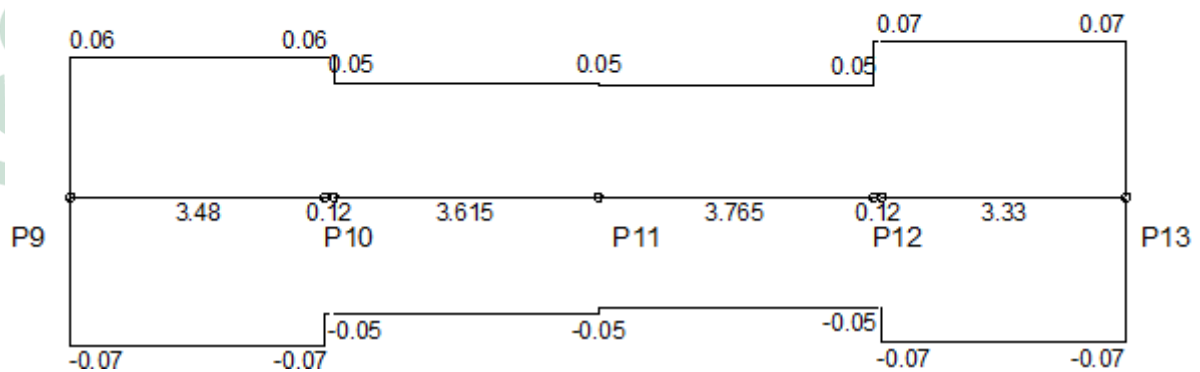




## MOMENTOS FLETORES DE CÁLCULO ( $M_{dx}$ ) [kN.m;m]



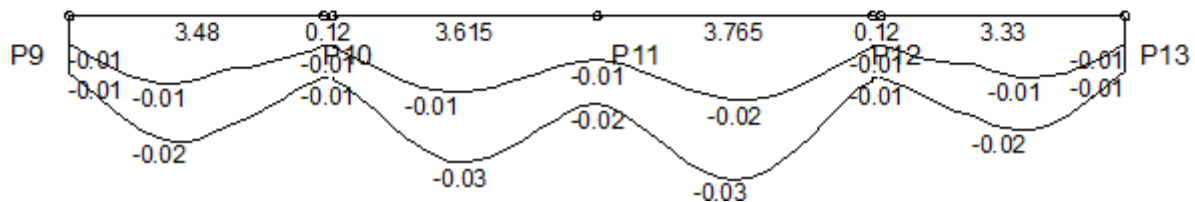
## MOMENTOS TORSORES DE CÁLCULO ( $M_{td}$ ) [kN.m;m]



## DESLOCAMENTOS [cm;m]

### LEGENDA

|       |                                       |
|-------|---------------------------------------|
| ----- | Flecha imediata (recalculada)         |
| ————  | Flecha total (recalculada + diferida) |

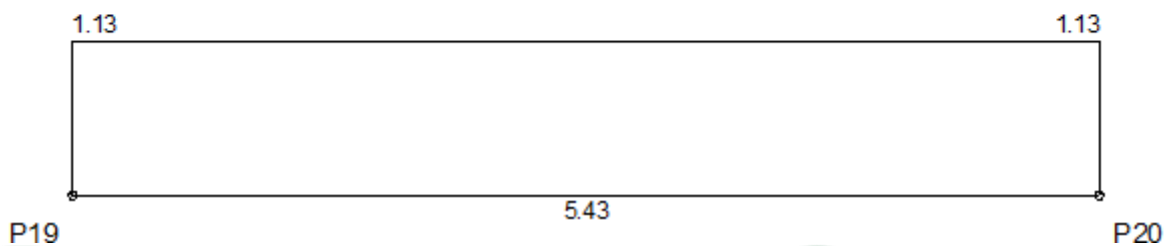


| Envoltória                    | Vão 1 |         | Vão 3 |         | Vão 5 |         | Vão 7 |         |
|-------------------------------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|---------|
|                               | Valor | Posição | Valor | Posição | Valor | Posição | Valor | Posição |
| Flecha imediata               | -0.01 | 1.228   | -0.02 | 1.406   | -0.02 | 1.883   | -0.01 | 1.873   |
| Flecha imediata (recalculada) | -0.01 | 1.228   | -0.02 | 1.406   | -0.02 | 1.883   | -0.01 | 1.873   |
| Flecha diferida               | -0.01 | 1.228   | -0.01 | 1.406   | -0.02 | 1.883   | -0.01 | 1.873   |
| Flecha total                  | -0.03 | 1.228   | -0.03 | 1.808   | -0.03 | 1.673   | -0.02 | 1.665   |

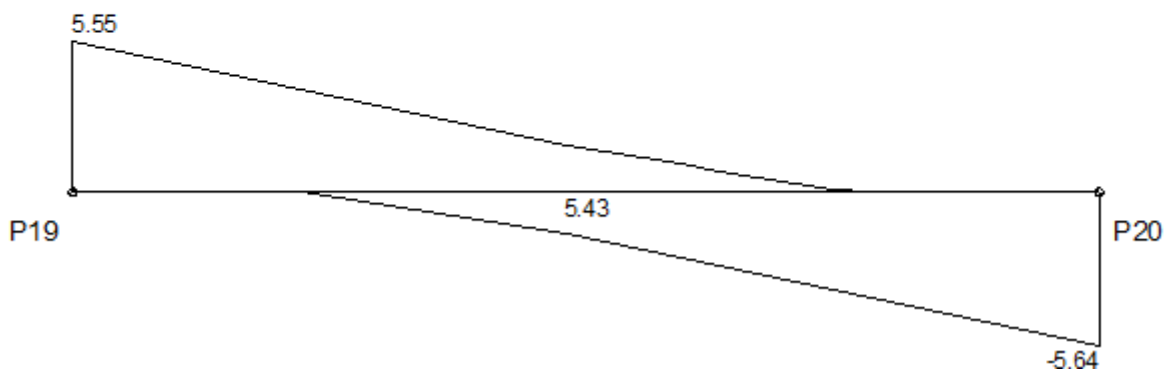
| Envoltória                                  | Vão 1     |            | Vão 4     |           | Vão 7      |           | Vão 10    |            |           |           |            |           |
|---------------------------------------------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|-----------|
|                                             | Nó I      | Vão        | Nó F      | Nó I      | Vão        | Nó F      | Nó I      | Vão        | Nó F      | Nó I      | Vão        | Nó F      |
| Inércia da seção bruta (m <sup>4</sup> E-4) | 3.38      | 3.38       | 3.38      | 3.38      | 3.38       | 3.38      | 3.38      | 3.38       | 3.38      | 3.38      | 3.38       | 3.38      |
| Inércia fissurada (m <sup>4</sup> E-4)      | 0.45      | 0.45       | 0.45      | 0.45      | 0.45       | 0.45      | 0.45      | 0.45       | 0.45      | 0.45      | 0.45       | 0.45      |
| Momento de fissuração (kN.m)                | 8.66      | 8.66       | 8.66      | 8.66      | 8.66       | 8.66      | 8.66      | 8.66       | 8.66      | 8.66      | 8.66       | 8.66      |
| Momento em serviço (kN.m)                   | -1.04     | 0.58       | -1.25     | -1.25     | 0.61       | -1.25     | -1.25     | 0.69       | -1.35     | -1.35     | 0.53       | -0.93     |
| Comprimento do sub-trecho (cm)              | 68.8<br>8 | 202.2<br>2 | 76.9<br>1 | 77.8<br>8 | 208.3<br>1 | 75.3<br>0 | 75.5<br>3 | 220.8<br>2 | 80.1<br>5 | 75.9<br>4 | 192.9<br>0 | 64.1<br>5 |
| Inércia equivalente (m <sup>4</sup> E-4)    | 3.38      |            | 3.38      |           | 3.38       |           | 3.38      |            | 3.38      |           | 3.38       |           |
| Multiplicador flecha total                  | 2.06      |            | 2.06      |           | 2.06       |           | 2.06      |            | 2.06      |           | 2.06       |           |

## Diagramas: VIGA VR3 - RESPALDO

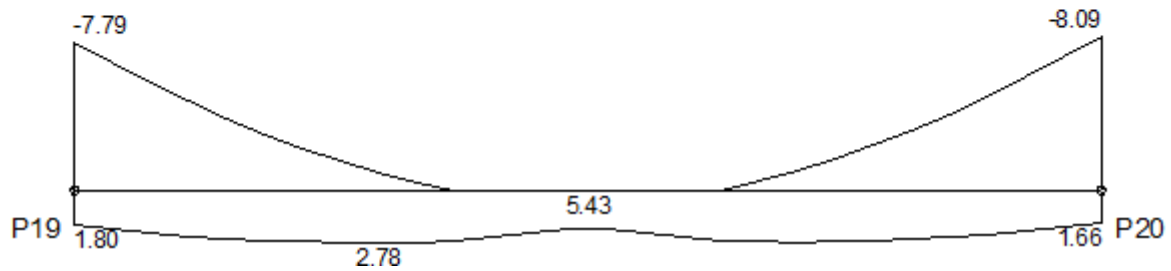
### CARREGAMENTO [kN/m;m]



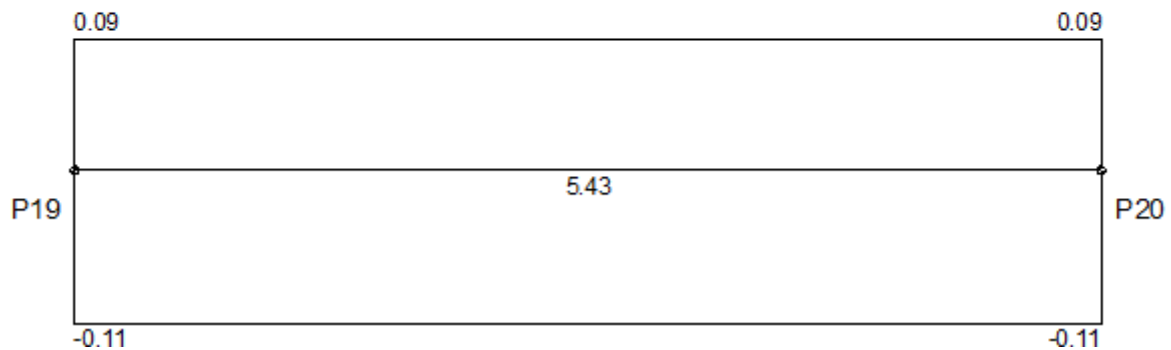
### ESFORÇOS CORTANTES DE CÁLCULO ( $V_{dx}$ ) [kN;m]



### MOMENTOS FLETORES DE CÁLCULO ( $M_{dx}$ ) [kN.m;m]



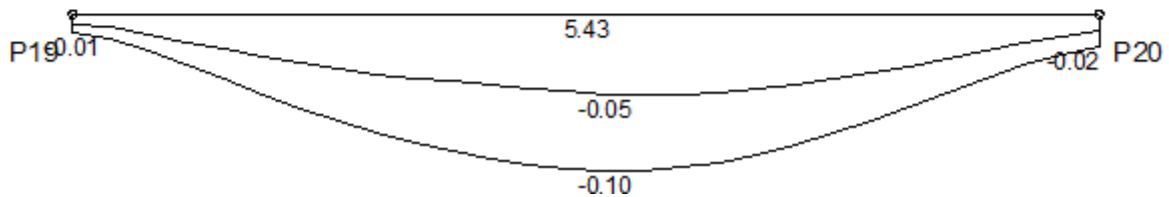
### MOMENTOS TORSORES DE CÁLCULO ( $M_{td}$ ) [kN.m;m]



## DESLOCAMENTOS [cm;m]

### LEGENDA

|       |                                       |
|-------|---------------------------------------|
| ----- | Flecha imediata (recalculada)         |
| ————  | Flecha total (recalculada + diferida) |

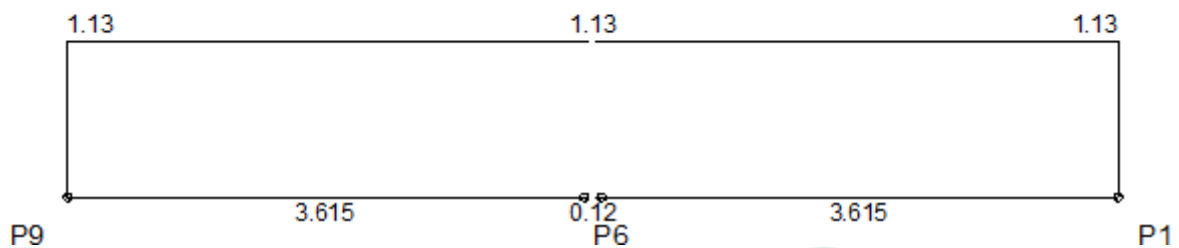


| Envoltória                    | Vão 1 |         |
|-------------------------------|-------|---------|
|                               | Valor | Posição |
| Flecha imediata               | -0.05 | 2.816   |
| Flecha imediata (recalculada) | -0.05 | 2.816   |
| Flecha diferida               | -0.05 | 2.816   |
| Flecha total                  | -0.10 | 2.816   |

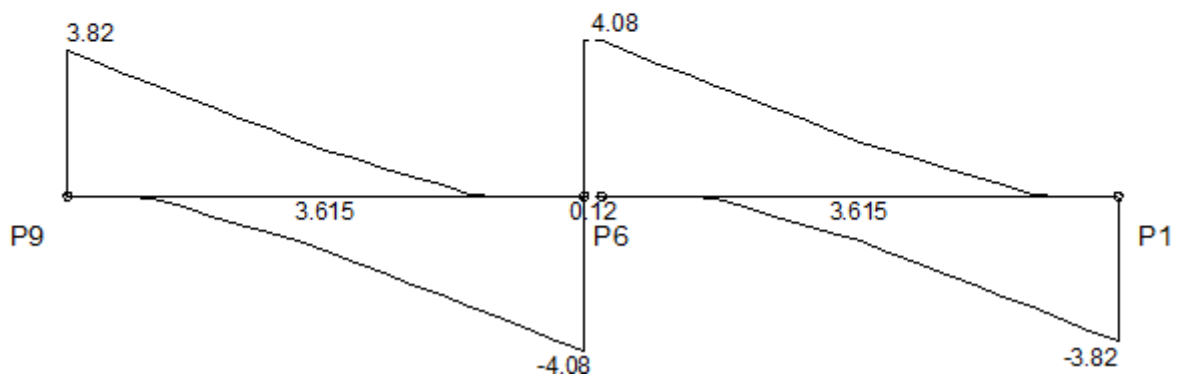
| Envoltória                      | Vão 1  |        |        |
|---------------------------------|--------|--------|--------|
|                                 | Nó I   | Vão    | Nó F   |
| Inércia da seção bruta (m4 E-4) | 3.38   | 3.38   | 3.38   |
| Inércia fissurada (m4 E-4)      | 0.45   | 0.45   | 0.45   |
| Momento de fissuração (kN.m)    | 8.66   | 8.66   | 8.66   |
| Momento em serviço (kN.m)       | -2.47  | 1.55   | -2.72  |
| Comprimento do sub-trecho (cm)  | 101.53 | 331.63 | 109.84 |
| Inércia equivalente (m4 E-4)    | 3.38   |        |        |
| Multiplicador flecha total      | 2.06   |        |        |

## Diagramas: VIGA VR4 - RESPALDO

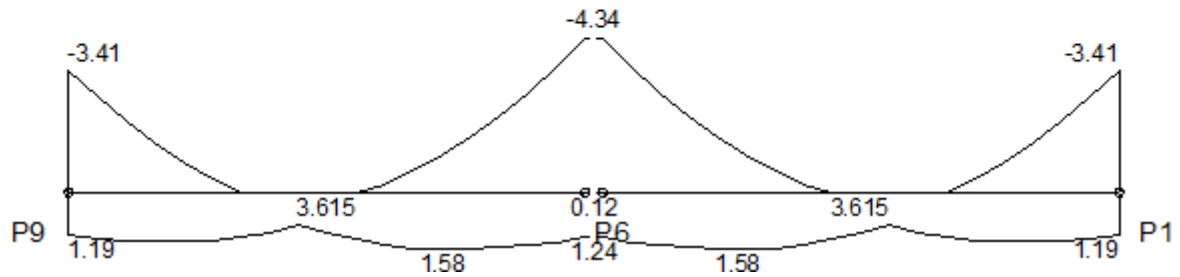
CARREGAMENTO [kN/m;m]



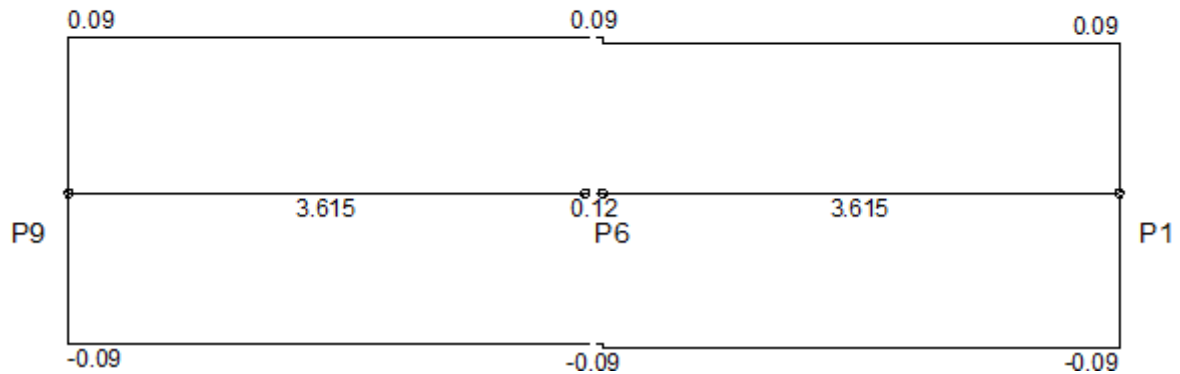
ESFORÇOS CORTANTES DE CÁLCULO ( $V_{dx}$ ) [kN;m]



## MOMENTOS FLETORES DE CÁLCULO ( $M_{dx}$ ) [kN.m;m]



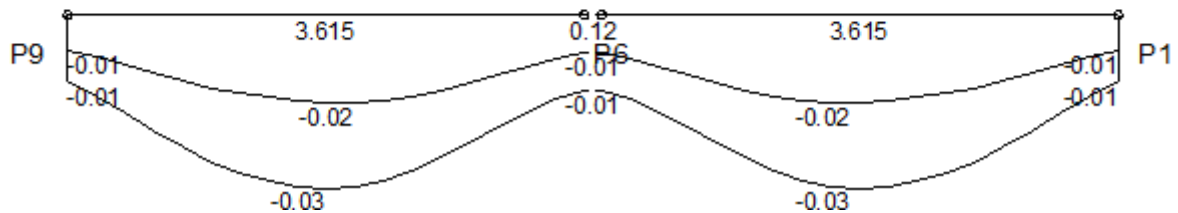
## MOMENTOS TORSORES DE CÁLCULO ( $M_{td}$ ) [kN.m;m]



## DESLOCAMENTOS [cm;m]

### LEGENDA

|       |                                       |
|-------|---------------------------------------|
| ----- | Flecha imediata (recalculada)         |
| ————  | Flecha total (recalculada + diferida) |



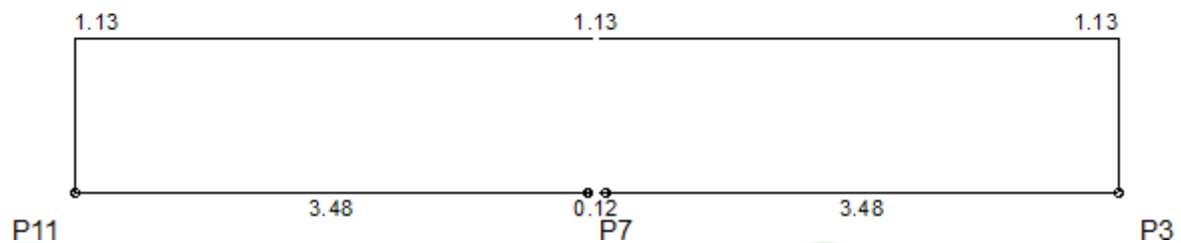
| Envoltória                    | Vão 1 |         | Vão 3 |         |
|-------------------------------|-------|---------|-------|---------|
|                               | Valor | Posição | Valor | Posição |
| Flecha imediata               | -0.02 | 1.808   | -0.02 | 1.607   |
| Flecha imediata (recalculada) | -0.02 | 1.808   | -0.02 | 1.607   |
| Flecha diferida               | -0.02 | 1.808   | -0.02 | 1.607   |
| Flecha total                  | -0.03 | 1.607   | -0.03 | 1.607   |

| Envoltória                      | Vão 1 |        | Vão 4 |       |        |       |
|---------------------------------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|
|                                 | Nó I  | Vão    | Nó F  | Nó I  | Vão    | Nó F  |
| Inércia da seção bruta (m4 E-4) | 3.38  | 3.38   | 3.38  | 3.38  | 3.38   | 3.38  |
| Inércia fissurada (m4 E-4)      | 0.45  | 0.45   | 0.45  | 0.45  | 0.45   | 0.45  |
| Momento de fissuração (kN.m)    | 8.66  | 8.66   | 8.66  | 8.66  | 8.66   | 8.66  |
| Momento em serviço (kN.m)       | -0.75 | 0.76   | -1.44 | -1.44 | 0.76   | -0.75 |
| Comprimento do sub-trecho (cm)  | 48.21 | 231.51 | 81.78 | 81.78 | 231.51 | 48.21 |
| Inércia equivalente (m4 E-4)    | 3.38  |        |       |       | 3.38   |       |
| Multiplicador flecha total      | 2.06  |        |       |       | 2.06   |       |

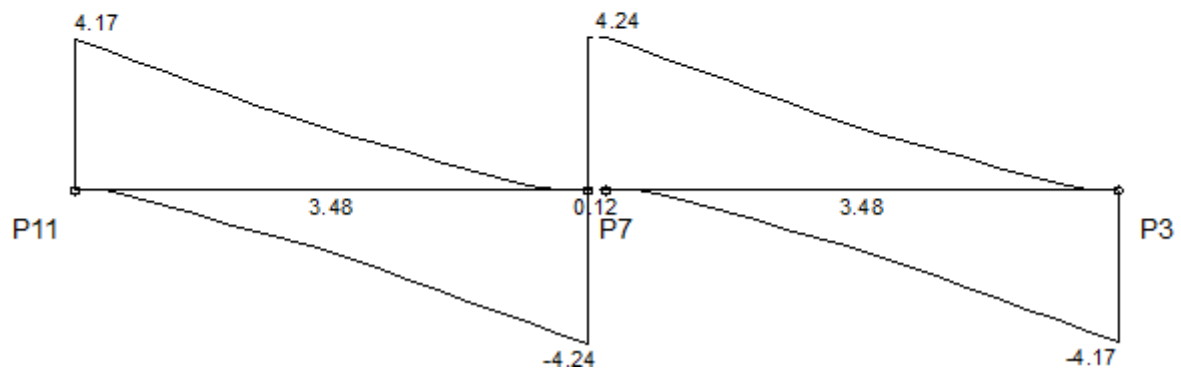


## Diagramas: VIGA VR5 - RESPALDO

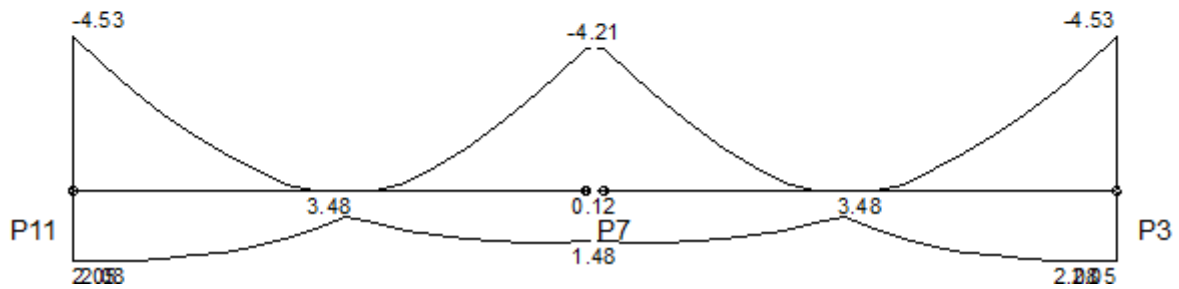
CARREGAMENTO [kN/m;m]



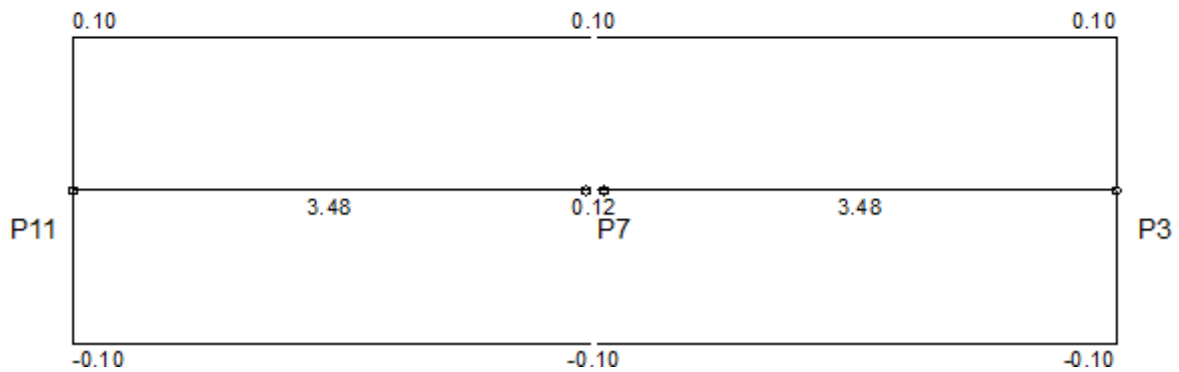
ESFORÇOS CORTANTES DE CÁLCULO ( $V_{dx}$ ) [kN;m]



## MOMENTOS FLETORES DE CÁLCULO ( $M_{dx}$ ) [kN.m;m]



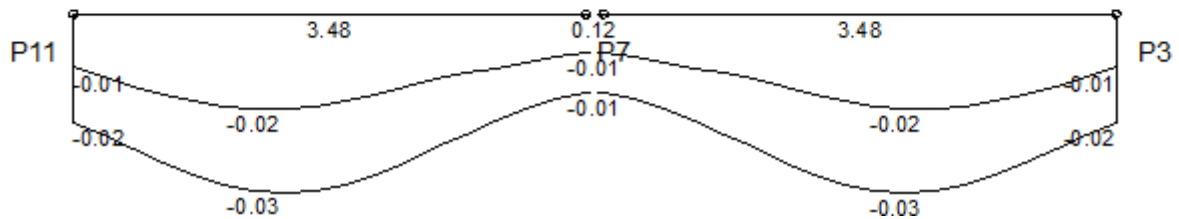
## MOMENTOS TORSORES DE CÁLCULO ( $M_{td}$ ) [kN.m;m]



## DESLOCAMENTOS [cm;m]

### LEGENDA

|       |                                       |
|-------|---------------------------------------|
| ----- | Flecha imediata (recalculada)         |
| ————  | Flecha total (recalculada + diferida) |

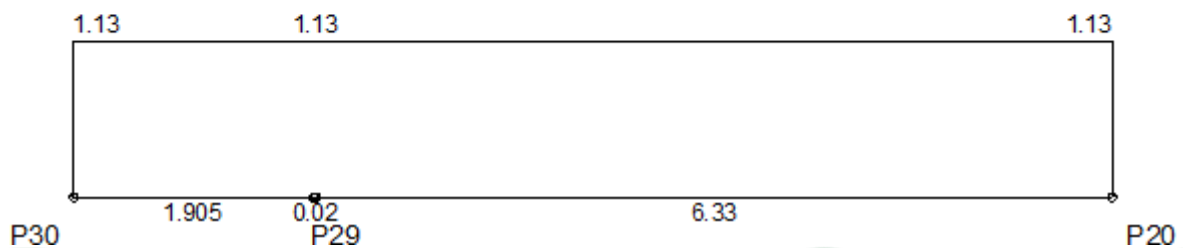


| Envoltória                    | Vão 1 |         | Vão 3 |         |
|-------------------------------|-------|---------|-------|---------|
|                               | Valor | Posição | Valor | Posição |
| Flecha imediata               | -0.02 | 1.228   | -0.02 | 2.05    |
| Flecha imediata (recalculada) | -0.02 | 1.228   | -0.02 | 2.05    |
| Flecha diferida               | -0.01 | 1.228   | -0.01 | 2.05    |
| Flecha total                  | -0.03 | 1.228   | -0.03 | 2.05    |

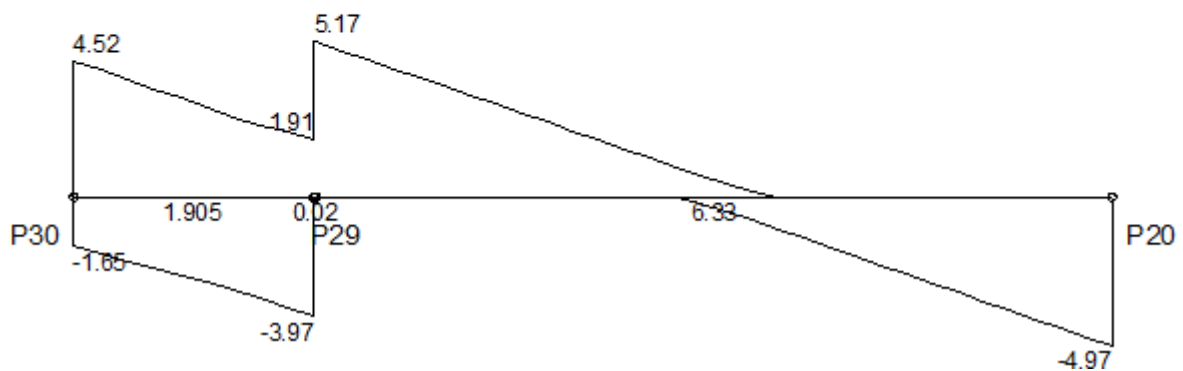
| Envoltória                      | Vão 1 |        | Vão 4 |       |        |        |
|---------------------------------|-------|--------|-------|-------|--------|--------|
|                                 | Nó I  | Vão    | Nó F  | Nó I  | Vão    | Nó F   |
| Inércia da seção bruta (m4 E-4) | 3.38  | 3.38   | 3.38  | 3.38  | 3.38   | 3.38   |
| Inércia fissurada (m4 E-4)      | 0.45  | 0.45   | 0.45  | 0.45  | 0.45   | 0.45   |
| Momento de fissuração (kN.m)    | 8.66  | 8.66   | 8.66  | 8.66  | 8.66   | 8.66   |
| Momento em serviço (kN.m)       | -0.24 | 0.76   | -1.82 | -1.82 | 0.53   | -1.72  |
| Comprimento do sub-trecho (cm)  | 17.43 | 232.66 | 97.92 | 51.55 | 193.41 | 103.04 |
| Inércia equivalente (m4 E-4)    | 3.38  |        |       | 3.37  |        |        |
| Multiplicador flecha total      | 2.06  |        |       | 2.06  |        |        |

## Diagramas: VIGA VR6 - RESPALDO

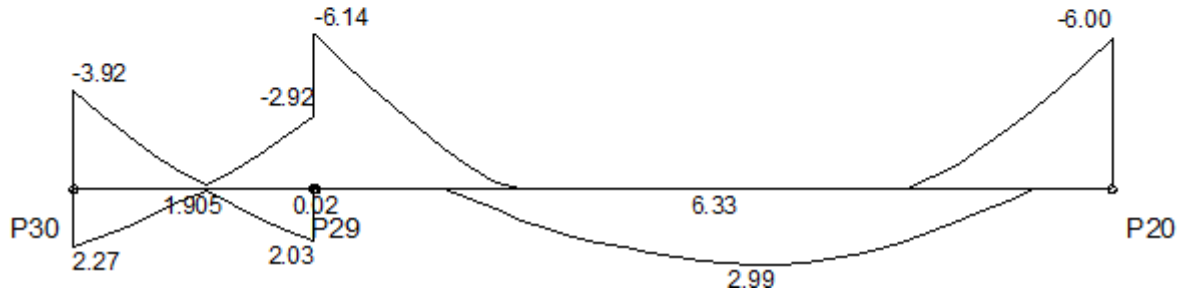
### CARREGAMENTO [kN/m;m]



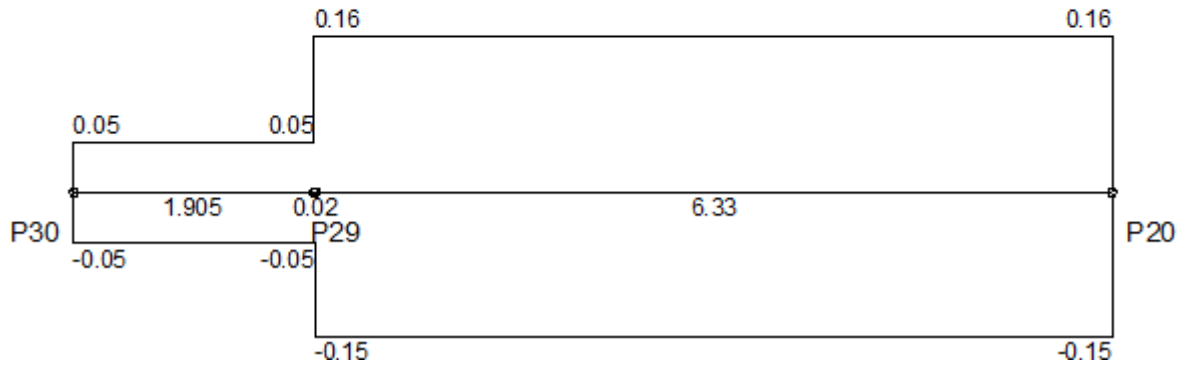
### ESFORÇOS CORTANTES DE CÁLCULO (Vdx) [kN;m]



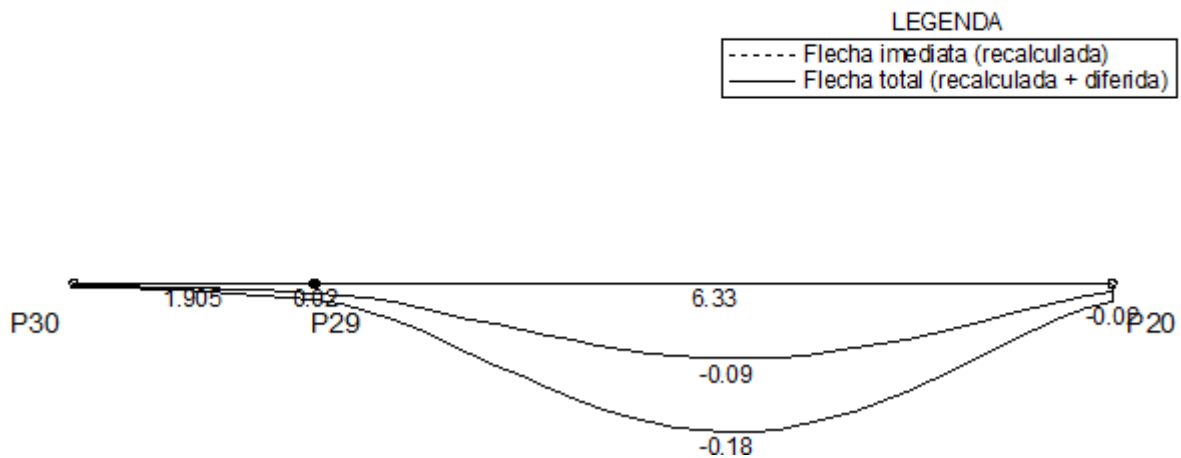
## MOMENTOS FLETORES DE CÁLCULO (Mdx) [kN.m;m]



## MOMENTOS TORSORES DE CÁLCULO (Mtd) [kN.m;m]



## DESLOCAMENTOS [cm;m]

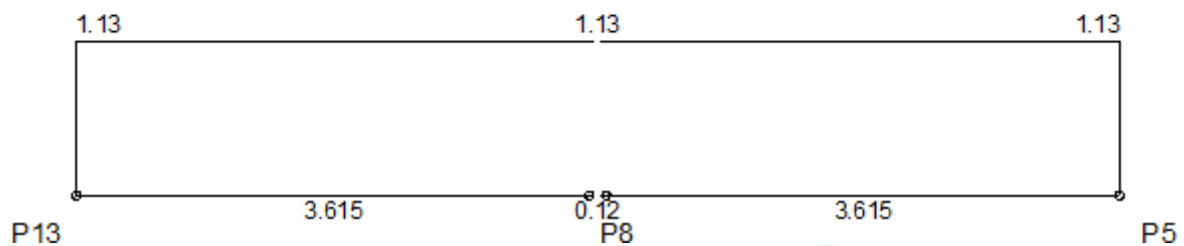


| Envoltória                    | Vão 1 |         | Vão 3 |         |
|-------------------------------|-------|---------|-------|---------|
|                               | Valor | Posição | Valor | Posição |
| Flecha imediata               | -0.01 | 1.91    | -0.09 | 3.267   |
| Flecha imediata (recalculada) | -0.01 | 1.91    | -0.09 | 3.267   |
| Flecha diferida               | -0.01 | 1.91    | -0.09 | 3.267   |
| Flecha total                  | -0.02 | 1.91    | -0.18 | 3.267   |

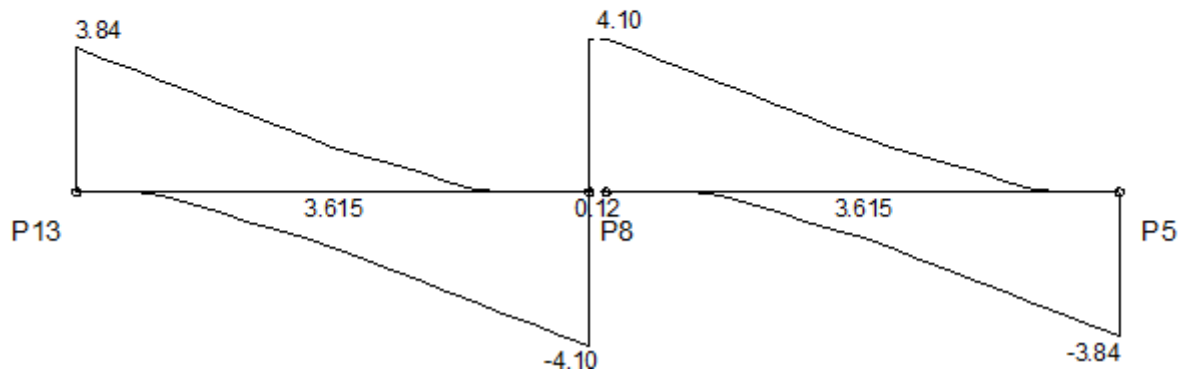
| Envoltória                      | Vão 1 |      | Vão 4 |        |        |        |
|---------------------------------|-------|------|-------|--------|--------|--------|
|                                 | Nó I  | Vão  | Nó F  | Nó I   | Vão    | Nó F   |
| Inércia da seção bruta (m4 E-4) | 3.38  | 3.38 | 3.38  | 3.38   | 3.38   | 3.38   |
| Inércia fissurada (m4 E-4)      | 0.45  | 0.45 | 0.45  | 0.45   | 0.45   | 0.45   |
| Momento de fissuração (kN.m)    | 8.66  | 8.66 | 8.66  | 8.66   | 8.66   | 8.66   |
| Momento em serviço (kN.m)       | -0.76 | 0.00 | -3.91 | -3.91  | 2.16   | -3.06  |
| Comprimento do sub-trecho (cm)  | 95.25 | 0.00 | 95.25 | 132.90 | 391.03 | 109.08 |
| Inércia equivalente (m4 E-4)    | 3.38  |      |       | 3.37   |        |        |
| Multiplicador flecha total      | 2.06  |      |       | 2.06   |        |        |

## Diagramas: VIGA VR7 - RESPALDO

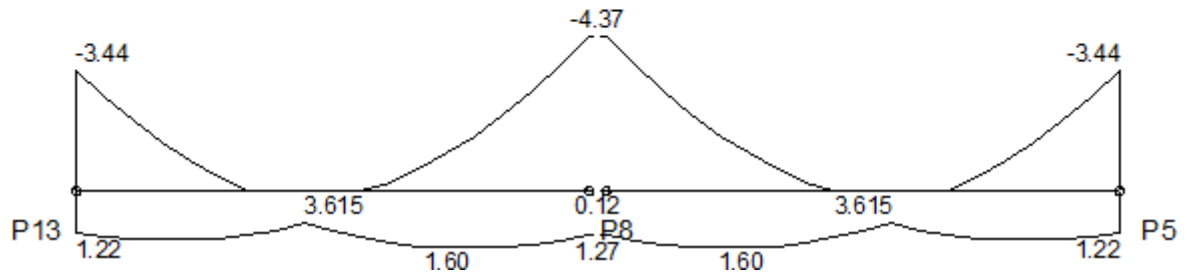
### CARREGAMENTO [kN/m;m]



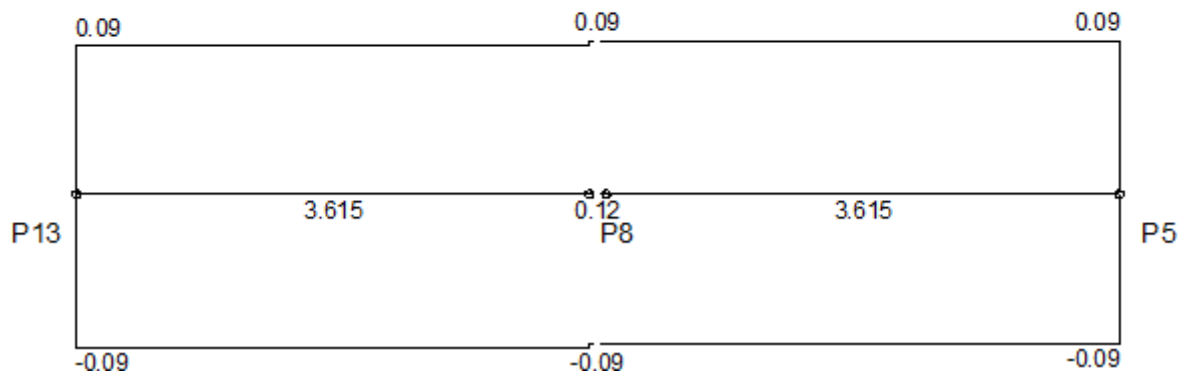
### ESFORÇOS CORTANTES DE CÁLCULO ( $V_{dx}$ ) [kN;m]



## MOMENTOS FLETORES DE CÁLCULO (Mdx) [kN.m;m]



## MOMENTOS TORSORES DE CÁLCULO (Mtd) [kN.m;m]

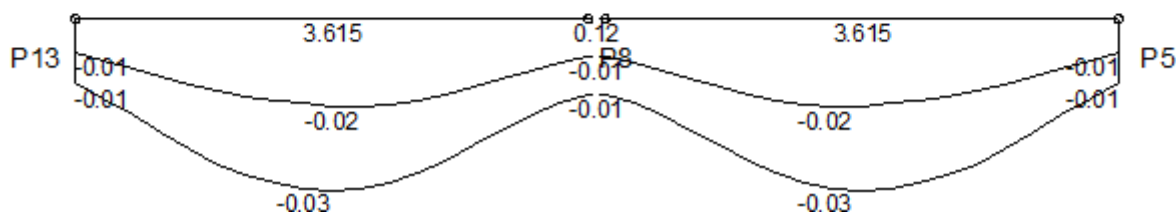




## DESLOCAMENTOS [cm;m]

### LEGENDA

|       |                                       |
|-------|---------------------------------------|
| ----- | Flecha imediata (recalculada)         |
| ———   | Flecha total (recalculada + diferida) |



| Envoltória                    | Vão 1 |         | Vão 3 |         |
|-------------------------------|-------|---------|-------|---------|
|                               | Valor | Posição | Valor | Posição |
| Flecha imediata               | -0.02 | 1.808   | -0.02 | 1.607   |
| Flecha imediata (recalculada) | -0.02 | 1.808   | -0.02 | 1.607   |
| Flecha diferida               | -0.02 | 1.808   | -0.02 | 1.607   |
| Flecha total                  | -0.03 | 1.607   | -0.03 | 1.607   |

| Envoltória                      | Vão 1 |        | Vão 4 |       |        |       |
|---------------------------------|-------|--------|-------|-------|--------|-------|
|                                 | Nó I  | Vão    | Nó F  | Nó I  | Vão    | Nó F  |
| Inércia da seção bruta (m4 E-4) | 3.38  | 3.38   | 3.38  | 3.38  | 3.38   | 3.38  |
| Inércia fissurada (m4 E-4)      | 0.45  | 0.45   | 0.45  | 0.45  | 0.45   | 0.45  |
| Momento de fissuração (kN.m)    | 8.66  | 8.66   | 8.66  | 8.66  | 8.66   | 8.66  |
| Momento em serviço (kN.m)       | -0.73 | 0.76   | -1.47 | -1.47 | 0.76   | -0.73 |
| Comprimento do sub-trecho (cm)  | 47.08 | 231.46 | 82.96 | 82.96 | 231.46 | 47.08 |
| Inércia equivalente (m4 E-4)    | 3.37  |        |       |       | 3.38   |       |
| Multiplicador flecha total      | 2.06  |        |       |       | 2.06   |       |

## Verificação de incêndio

### Vigas

TRRF = 30 min

### Legenda

bw, h, bf, hf - dimensões da viga

Ac - área da seção transversal da alma da viga

c1 - distância do centro das armaduras inferiores à face inferior

c1L - distância do centro das armaduras longitudinais inferiores à lateral

### Pilares

TRRF = 30 min

### Legenda

u,fi - relação entre esforço solicitante em situação de incêndio e força normal resistente de cálculo à temperatura ambiente

b' - largura efetiva

e - excentricidade de primeira ordem em situação de incêndio

c1 - distância entre o eixo da armadura longitudinal e a face do concreto exposta ao fogo

Lef,fi - comprimento equivalente em situação de incêndio

As - área de aço

Ac - área de concreto

TRF - tempo de resistência ao fogo

## Pavimento FUNDAÇÃO

### Vigas

| Viga | Trecho | Seção Vinculação (Incêndio) | bw (cm)             | h (cm)              | bf (cm) | hf (cm) | Ac (cm²)             | c1 (mm)             | Aviso |
|------|--------|-----------------------------|---------------------|---------------------|---------|---------|----------------------|---------------------|-------|
| VB1  | 1 - 1  | Retangular Contínua         | 15.0<br>(min = 5.0) | 30.0<br>(min = 5.0) | -       | -       | 450.0<br>(min = 0.0) | 39.0<br>(min = 0.0) | Ok    |
|      | 2 - 2  | Retangular Contínua         | 15.0<br>(min = 5.0) | 30.0<br>(min = 5.0) | -       | -       | 450.0<br>(min = 0.0) | 39.0<br>(min = 0.0) | Ok    |
|      | 3 - 3  | Retangular Contínua         | 15.0<br>(min = 5.0) | 30.0<br>(min = 5.0) | -       | -       | 450.0<br>(min = 0.0) | 39.0<br>(min = 0.0) | Ok    |
|      | 4 - 4  | Retangular Contínua         | 15.0<br>(min = 5.0) | 30.0<br>(min = 5.0) | -       | -       | 450.0<br>(min = 0.0) | 39.0<br>(min = 0.0) | Ok    |
| VB2  | 1 - 1  | Retangular Contínua         | 15.0<br>(min = 5.0) | 30.0<br>(min = 5.0) | -       | -       | 450.0<br>(min = 0.0) | 39.0<br>(min = 0.0) | Ok    |
|      | 2 - 2  | Retangular Contínua         | 15.0<br>(min = 5.0) | 30.0<br>(min = 5.0) | -       | -       | 450.0<br>(min = 0.0) | 39.0<br>(min = 0.0) | Ok    |
|      | 3 - 3  | Retangular Contínua         | 15.0<br>(min = 5.0) | 30.0<br>(min = 5.0) | -       | -       | 450.0<br>(min = 0.0) | 39.0<br>(min = 0.0) | Ok    |
|      | 4 - 4  | Retangular Contínua         | 15.0<br>(min = 5.0) | 30.0<br>(min = 5.0) | -       | -       | 450.0<br>(min = 0.0) | 39.0<br>(min = 0.0) | Ok    |
| VB3  | 1 - 1  | Retangular Contínua         | 15.0<br>(min = 5.0) | 30.0<br>(min = 5.0) | -       | -       | 450.0<br>(min = 0.0) | 39.0<br>(min = 0.0) | Ok    |
| VB4  | 1 - 1  | Retangular Contínua         | 15.0<br>(min = 5.0) | 30.0<br>(min = 5.0) | -       | -       | 450.0<br>(min = 0.0) | 39.0<br>(min = 0.0) | Ok    |
|      | 2 - 2  | Retangular Contínua         | 15.0<br>(min = 5.0) | 30.0<br>(min = 5.0) | -       | -       | 450.0<br>(min = 0.0) | 39.0<br>(min = 0.0) | Ok    |
| VB5  | 1 - 1  | Retangular Contínua         | 15.0<br>(min = 5.0) | 30.0<br>(min = 5.0) | -       | -       | 450.0<br>(min = 0.0) | 39.0<br>(min = 0.0) | Ok    |
|      | 2 - 2  | Retangular Contínua         | 15.0<br>(min = 5.0) | 30.0<br>(min = 5.0) | -       | -       | 450.0<br>(min = 0.0) | 39.0<br>(min = 0.0) | Ok    |
| VB6  | 1 - 1  | Retangular Contínua         | 15.0<br>(min = 5.0) | 30.0<br>(min = 5.0) | -       | -       | 450.0<br>(min = 0.0) | 39.0<br>(min = 0.0) | Ok    |
|      | 2 - 2  | Retangular Contínua         | 15.0                | 30.0                | -       | -       | 450.0                | 46.0                | Ok    |

|     |       |                     |                     |                     |   |   |                      |                     |    |
|-----|-------|---------------------|---------------------|---------------------|---|---|----------------------|---------------------|----|
|     |       |                     | (min = 5.0)         | (min = 5.0)         |   |   | (min = 0.0)          | (min = 0.0)         |    |
| VB7 | 1 - 1 | Retangular Contínua | 15.0<br>(min = 5.0) | 30.0<br>(min = 5.0) | - | - | 450.0<br>(min = 0.0) | 39.0<br>(min = 0.0) | Ok |
|     | 2 - 2 | Retangular Contínua | 15.0<br>(min = 5.0) | 30.0<br>(min = 5.0) | - | - | 450.0<br>(min = 0.0) | 39.0<br>(min = 0.0) | Ok |

## Pilares

| Pilar | u,fi | b' (cm)              | e (mm)               | c1 (mm)              | Lef,fi (m)         | As/Ac (%)             | TRF (min)             | Aviso |
|-------|------|----------------------|----------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|-------|
| P1    | 0.50 | 18.0<br>(min = 19.0) | 97.0<br>(max = 22.5) | 55.0<br>(max = 80.0) | 1.5<br>(max = 6.0) | 0.70<br>(max = 4,00%) | 140.5<br>(min = 30.0) | Ok    |
| P2    | 0.12 | 18.0<br>(min = 19.0) | 1.2<br>(max = 22.5)  | 55.0<br>(max = 80.0) | 3.0<br>(max = 6.0) | 0.70<br>(max = 4,00%) | 175.2<br>(min = 30.0) | Ok    |
| P3    | 0.16 | 18.0<br>(min = 19.0) | 65.7<br>(max = 45.0) | 55.0<br>(max = 80.0) | 1.5<br>(max = 6.0) | 0.70<br>(max = 4,00%) | 200.1<br>(min = 30.0) | Ok    |
| P4    | 0.13 | 18.0<br>(min = 19.0) | 1.2<br>(max = 22.5)  | 55.0<br>(max = 80.0) | 3.0<br>(max = 6.0) | 0.70<br>(max = 4,00%) | 174.4<br>(min = 30.0) | Ok    |
| P5    | 0.49 | 18.0<br>(min = 19.0) | 99.2<br>(max = 22.5) | 55.0<br>(max = 80.0) | 1.5<br>(max = 6.0) | 0.70<br>(max = 4,00%) | 143.2<br>(min = 30.0) | Ok    |
| P6    | 0.13 | 18.0<br>(min = 19.0) | 1.4<br>(max = 22.5)  | 55.0<br>(max = 80.0) | 3.0<br>(max = 6.0) | 0.70<br>(max = 4,00%) | 174.0<br>(min = 30.0) | Ok    |
| P7    | 0.12 | 18.0<br>(min = 19.0) | 0.0<br>(max = 22.5)  | 55.0<br>(max = 80.0) | 3.0<br>(max = 6.0) | 0.70<br>(max = 4,00%) | 175.6<br>(min = 30.0) | Ok    |
| P8    | 0.13 | 18.0<br>(min = 19.0) | 1.3<br>(max = 22.5)  | 55.0<br>(max = 80.0) | 3.0<br>(max = 6.0) | 0.70<br>(max = 4,00%) | 174.0<br>(min = 30.0) | Ok    |
| P9    | 0.50 | 18.0<br>(min = 19.0) | 97.0<br>(max = 22.5) | 55.0<br>(max = 80.0) | 1.5<br>(max = 6.0) | 0.70<br>(max = 4,00%) | 140.5<br>(min = 30.0) | Ok    |
| P10   | 0.12 | 18.0<br>(min = 19.0) | 1.2<br>(max = 22.5)  | 55.0<br>(max = 80.0) | 3.0<br>(max = 6.0) | 0.70<br>(max = 4,00%) | 175.2<br>(min = 30.0) | Ok    |
| P11   | 0.16 | 18.0<br>(min = 19.0) | 65.7<br>(max = 45.0) | 55.0<br>(max = 80.0) | 1.5<br>(max = 6.0) | 0.70<br>(max = 4,00%) | 200.1<br>(min = 30.0) | Ok    |
| P12   | 0.13 | 18.0<br>(min = 19.0) | 1.2<br>(max = 22.5)  | 55.0<br>(max = 80.0) | 3.0<br>(max = 6.0) | 0.70<br>(max = 4,00%) | 174.4<br>(min = 30.0) | Ok    |
| P13   | 0.49 | 18.0<br>(min = 19.0) | 99.2<br>(max = 22.5) | 55.0<br>(max = 80.0) | 1.5<br>(max = 6.0) | 0.70<br>(max = 4,00%) | 143.2<br>(min = 30.0) | Ok    |
| P14   | 0.10 | 24.0<br>(min = 19.0) | 0.0<br>(max = 30.0)  | 55.0<br>(max = 80.0) | 3.0<br>(max = 6.0) | 0.79<br>(max = 4,00%) | 218.7<br>(min = 30.0) | Ok    |
| P15   | 0.70 | 20.0<br>(min = 19.0) | 0.0<br>(max = 30.0)  | 55.0<br>(max = 80.0) | 3.0<br>(max = 6.0) | 0.79<br>(max = 4,00%) | 89.7<br>(min = 30.0)  | Ok    |
| P16   | 0.70 | 20.0<br>(min = 19.0) | 0.0<br>(max = 30.0)  | 55.0<br>(max = 80.0) | 3.0<br>(max = 6.0) | 0.79<br>(max = 4,00%) | 89.7<br>(min = 30.0)  | Ok    |
| P17   | 0.70 | 20.0                 | 0.0                  | 55.0                 | 3.0                | 0.79                  | 89.7                  | Ok    |

|     |      |                      |                       |                      |                    |                       |                       |    |
|-----|------|----------------------|-----------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|----|
|     |      | (min = 19.0)         | (max = 30.0)          | (max = 80.0)         | (max = 6.0)        | (max = 4,00%)         | (min = 30.0)          |    |
| P18 | 0.70 | 20.0<br>(min = 19.0) | 0.0<br>(max = 30.0)   | 55.0<br>(max = 80.0) | 3.0<br>(max = 6.0) | 0.79<br>(max = 4,00%) | 89.7<br>(min = 30.0)  | Ok |
| P19 | 0.65 | 20.0<br>(min = 19.0) | 374.2<br>(max = 30.0) | 55.0<br>(max = 80.0) | 3.0<br>(max = 6.0) | 1.18<br>(max = 4,00%) | 116.2<br>(min = 30.0) | Ok |
| P20 | 0.83 | 20.0<br>(min = 19.0) | 189.1<br>(max = 30.0) | 56.3<br>(max = 80.0) | 1.5<br>(max = 6.0) | 1.84<br>(max = 4,00%) | 120.1<br>(min = 30.0) | Ok |
| P21 | 0.70 | 20.0<br>(min = 19.0) | 0.0<br>(max = 30.0)   | 55.0<br>(max = 80.0) | 3.0<br>(max = 6.0) | 0.79<br>(max = 4,00%) | 89.7<br>(min = 30.0)  | Ok |
| P22 | 0.70 | 20.0<br>(min = 19.0) | 0.0<br>(max = 30.0)   | 55.0<br>(max = 80.0) | 3.0<br>(max = 6.0) | 0.79<br>(max = 4,00%) | 89.7<br>(min = 30.0)  | Ok |
| P23 | 0.70 | 20.0<br>(min = 19.0) | 0.0<br>(max = 30.0)   | 55.0<br>(max = 80.0) | 3.0<br>(max = 6.0) | 0.79<br>(max = 4,00%) | 89.7<br>(min = 30.0)  | Ok |
| P24 | 0.70 | 20.0<br>(min = 19.0) | 0.0<br>(max = 30.0)   | 55.0<br>(max = 80.0) | 3.0<br>(max = 6.0) | 0.79<br>(max = 4,00%) | 89.7<br>(min = 30.0)  | Ok |
| P25 | 0.10 | 24.0<br>(min = 19.0) | 0.0<br>(max = 30.0)   | 55.0<br>(max = 80.0) | 3.0<br>(max = 6.0) | 0.79<br>(max = 4,00%) | 218.7<br>(min = 30.0) | Ok |
| P26 | 0.70 | 20.0<br>(min = 19.0) | 0.0<br>(max = 30.0)   | 55.0<br>(max = 80.0) | 3.0<br>(max = 6.0) | 0.79<br>(max = 4,00%) | 89.7<br>(min = 30.0)  | Ok |
| P27 | 0.70 | 20.0<br>(min = 19.0) | 0.0<br>(max = 30.0)   | 55.0<br>(max = 80.0) | 3.0<br>(max = 6.0) | 0.79<br>(max = 4,00%) | 89.7<br>(min = 30.0)  | Ok |
| P28 | 0.10 | 24.0<br>(min = 19.0) | 0.0<br>(max = 30.0)   | 55.0<br>(max = 80.0) | 3.0<br>(max = 6.0) | 0.79<br>(max = 4,00%) | 218.7<br>(min = 30.0) | Ok |
| P29 | 0.59 | 20.0<br>(min = 19.0) | 227.5<br>(max = 30.0) | 55.0<br>(max = 80.0) | 3.0<br>(max = 6.0) | 1.18<br>(max = 4,00%) | 126.3<br>(min = 30.0) | Ok |
| P30 | 0.70 | 20.0<br>(min = 19.0) | 152.4<br>(max = 30.0) | 55.0<br>(max = 80.0) | 3.0<br>(max = 6.0) | 1.18<br>(max = 4,00%) | 109.6<br>(min = 30.0) | Ok |
| P31 | 0.10 | 24.0<br>(min = 19.0) | 0.0<br>(max = 30.0)   | 55.0<br>(max = 80.0) | 3.0<br>(max = 6.0) | 0.79<br>(max = 4,00%) | 218.7<br>(min = 30.0) | Ok |

## Pavimento RESPALDO

### Vigas

| Viga | Trecho | Seção Vinculação (Incêndio) | bw (cm)             | h (cm)              | bf (cm) | hf (cm) | Ac (cm²)             | c1 (mm)             | Aviso |
|------|--------|-----------------------------|---------------------|---------------------|---------|---------|----------------------|---------------------|-------|
| VR1  | 1 - 1  | Retangular Contínua         | 15.0<br>(min = 5.0) | 30.0<br>(min = 5.0) | -       | -       | 450.0<br>(min = 0.0) | 39.0<br>(min = 0.0) | Ok    |
|      | 2 - 2  | Retangular Contínua         | 15.0<br>(min = 5.0) | 30.0<br>(min = 5.0) | -       | -       | 450.0<br>(min = 0.0) | 39.0<br>(min = 0.0) | Ok    |
|      | 3 - 3  | Retangular                  | 15.0                | 30.0                | -       | -       | 450.0                | 39.0                | Ok    |

|     |       |                     |                  |                  |   |   |                   |                  |    |
|-----|-------|---------------------|------------------|------------------|---|---|-------------------|------------------|----|
|     |       | Contínua            | (min = 5.0)      | (min = 5.0)      |   |   | (min = 0.0)       | (min = 0.0)      |    |
|     | 4 - 4 | Retangular Contínua | 15.0 (min = 5.0) | 30.0 (min = 5.0) | - | - | 450.0 (min = 0.0) | 39.0 (min = 0.0) | Ok |
| VR2 | 1 - 1 | Retangular Contínua | 15.0 (min = 5.0) | 30.0 (min = 5.0) | - | - | 450.0 (min = 0.0) | 39.0 (min = 0.0) | Ok |
|     | 2 - 2 | Retangular Contínua | 15.0 (min = 5.0) | 30.0 (min = 5.0) | - | - | 450.0 (min = 0.0) | 39.0 (min = 0.0) | Ok |
|     | 3 - 3 | Retangular Contínua | 15.0 (min = 5.0) | 30.0 (min = 5.0) | - | - | 450.0 (min = 0.0) | 39.0 (min = 0.0) | Ok |
|     | 4 - 4 | Retangular Contínua | 15.0 (min = 5.0) | 30.0 (min = 5.0) | - | - | 450.0 (min = 0.0) | 39.0 (min = 0.0) | Ok |
| VR3 | 1 - 1 | Retangular Contínua | 15.0 (min = 5.0) | 30.0 (min = 5.0) | - | - | 450.0 (min = 0.0) | 39.0 (min = 0.0) | Ok |
| VR4 | 1 - 1 | Retangular Contínua | 15.0 (min = 5.0) | 30.0 (min = 5.0) | - | - | 450.0 (min = 0.0) | 39.0 (min = 0.0) | Ok |
|     | 2 - 2 | Retangular Contínua | 15.0 (min = 5.0) | 30.0 (min = 5.0) | - | - | 450.0 (min = 0.0) | 39.0 (min = 0.0) | Ok |
| VR5 | 1 - 1 | Retangular Contínua | 15.0 (min = 5.0) | 30.0 (min = 5.0) | - | - | 450.0 (min = 0.0) | 39.0 (min = 0.0) | Ok |
|     | 2 - 2 | Retangular Contínua | 15.0 (min = 5.0) | 30.0 (min = 5.0) | - | - | 450.0 (min = 0.0) | 39.0 (min = 0.0) | Ok |
| VR6 | 1 - 1 | Retangular Contínua | 15.0 (min = 5.0) | 30.0 (min = 5.0) | - | - | 450.0 (min = 0.0) | 39.0 (min = 0.0) | Ok |
|     | 2 - 2 | Retangular Contínua | 15.0 (min = 5.0) | 30.0 (min = 5.0) | - | - | 450.0 (min = 0.0) | 39.0 (min = 0.0) | Ok |
| VR7 | 1 - 1 | Retangular Contínua | 15.0 (min = 5.0) | 30.0 (min = 5.0) | - | - | 450.0 (min = 0.0) | 39.0 (min = 0.0) | Ok |
|     | 2 - 2 | Retangular Contínua | 15.0 (min = 5.0) | 30.0 (min = 5.0) | - | - | 450.0 (min = 0.0) | 39.0 (min = 0.0) | Ok |

## Pilares

| Pilar | u,fi | b' (cm)           | e (mm)             | c1 (mm)           | Lef,fi (m)      | As/Ac (%)          | TRF (min)          | Aviso |
|-------|------|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------|--------------------|--------------------|-------|
| P1    | 0.34 | 18.0 (min = 19.0) | 225.8 (max = 22.5) | 55.0 (max = 80.0) | 3.0 (max = 6.0) | 0.70 (max = 4,00%) | 140.4 (min = 30.0) | Ok    |
| P2    | 0.13 | 18.0 (min = 19.0) | 1.3 (max = 22.5)   | 55.0 (max = 80.0) | 5.9 (max = 6.0) | 0.70 (max = 4,00%) | 119.0 (min = 30.0) | Ok    |
| P3    | 0.10 | 18.0 (min = 19.0) | 175.7 (max = 45.0) | 55.0 (max = 80.0) | 3.0 (max = 6.0) | 0.70 (max = 4,00%) | 180.6 (min = 30.0) | Ok    |
| P4    | 0.14 | 18.0 (min = 19.0) | 59.7 (max = 45.0)  | 55.0 (max = 80.0) | 5.9 (max = 6.0) | 0.70 (max = 4,00%) | 118.2 (min = 30.0) | Ok    |
| P5    | 0.33 | 18.0              | 229.0              | 55.0              | 3.0             | 0.70               | 141.6              | Ok    |

|     |      |                      |                       |                      |                    |                       |                       |    |
|-----|------|----------------------|-----------------------|----------------------|--------------------|-----------------------|-----------------------|----|
|     |      | (min = 19.0)         | (max = 22.5)          | (max = 80.0)         | (max = 6.0)        | (max = 4,00%)         | (min = 30.0)          |    |
| P6  | 0.14 | 18.0<br>(min = 19.0) | 2.1<br>(max = 22.5)   | 55.0<br>(max = 80.0) | 5.9<br>(max = 6.0) | 0.70<br>(max = 4,00%) | 118.2<br>(min = 30.0) | Ok |
| P7  | 0.13 | 18.0<br>(min = 19.0) | 0.3<br>(max = 22.5)   | 55.0<br>(max = 80.0) | 5.9<br>(max = 6.0) | 0.70<br>(max = 4,00%) | 119.0<br>(min = 30.0) | Ok |
| P8  | 0.14 | 18.0<br>(min = 19.0) | 1.7<br>(max = 22.5)   | 55.0<br>(max = 80.0) | 5.9<br>(max = 6.0) | 0.70<br>(max = 4,00%) | 118.2<br>(min = 30.0) | Ok |
| P9  | 0.34 | 18.0<br>(min = 19.0) | 225.8<br>(max = 22.5) | 55.0<br>(max = 80.0) | 3.0<br>(max = 6.0) | 0.70<br>(max = 4,00%) | 140.4<br>(min = 30.0) | Ok |
| P10 | 0.13 | 18.0<br>(min = 19.0) | 1.3<br>(max = 22.5)   | 55.0<br>(max = 80.0) | 5.9<br>(max = 6.0) | 0.70<br>(max = 4,00%) | 119.0<br>(min = 30.0) | Ok |
| P11 | 0.10 | 18.0<br>(min = 19.0) | 175.7<br>(max = 45.0) | 55.0<br>(max = 80.0) | 3.0<br>(max = 6.0) | 0.70<br>(max = 4,00%) | 180.6<br>(min = 30.0) | Ok |
| P12 | 0.14 | 18.0<br>(min = 19.0) | 59.7<br>(max = 45.0)  | 55.0<br>(max = 80.0) | 5.9<br>(max = 6.0) | 0.70<br>(max = 4,00%) | 118.2<br>(min = 30.0) | Ok |
| P13 | 0.33 | 18.0<br>(min = 19.0) | 229.0<br>(max = 22.5) | 55.0<br>(max = 80.0) | 3.0<br>(max = 6.0) | 0.70<br>(max = 4,00%) | 141.6<br>(min = 30.0) | Ok |
| P14 | 0.70 | 24.0<br>(min = 19.0) | 0.0<br>(max = 30.0)   | 55.0<br>(max = 80.0) | 5.9<br>(max = 6.0) | 0.52<br>(max = 4,00%) | 55.1<br>(min = 30.0)  | Ok |
| P19 | 0.38 | 20.0<br>(min = 19.0) | 823.7<br>(max = 30.0) | 55.0<br>(max = 80.0) | 5.9<br>(max = 6.0) | 1.18<br>(max = 4,00%) | 107.1<br>(min = 30.0) | Ok |
| P20 | 0.63 | 20.0<br>(min = 19.0) | 519.5<br>(max = 30.0) | 55.0<br>(max = 80.0) | 3.0<br>(max = 6.0) | 1.18<br>(max = 4,00%) | 121.3<br>(min = 30.0) | Ok |
| P25 | 0.70 | 24.0<br>(min = 19.0) | 0.0<br>(max = 30.0)   | 55.0<br>(max = 80.0) | 5.9<br>(max = 6.0) | 0.52<br>(max = 4,00%) | 55.1<br>(min = 30.0)  | Ok |
| P28 | 0.70 | 24.0<br>(min = 19.0) | 0.0<br>(max = 30.0)   | 55.0<br>(max = 80.0) | 5.9<br>(max = 6.0) | 0.52<br>(max = 4,00%) | 55.1<br>(min = 30.0)  | Ok |
| P29 | 0.39 | 20.0<br>(min = 19.0) | 667.0<br>(max = 30.0) | 55.0<br>(max = 80.0) | 5.9<br>(max = 6.0) | 1.18<br>(max = 4,00%) | 106.4<br>(min = 30.0) | Ok |
| P30 | 0.70 | 20.0<br>(min = 19.0) | 170.7<br>(max = 30.0) | 55.0<br>(max = 80.0) | 5.9<br>(max = 6.0) | 0.79<br>(max = 4,00%) | 50.6<br>(min = 30.0)  | Ok |
| P31 | 0.70 | 24.0<br>(min = 19.0) | 0.0<br>(max = 30.0)   | 55.0<br>(max = 80.0) | 5.9<br>(max = 6.0) | 0.52<br>(max = 4,00%) | 55.1<br>(min = 30.0)  | Ok |



## NOTAS E OBSERVAÇÕES

- a) Todas as informações necessárias para sanar possíveis dúvidas estão descritas neste memorial e nas pranchas dos projetos;
- b) Caso haja dúvidas na execução das instalações e as mesmas não forem sanas após a leitura deste memorial, o proprietário poderá entrar em contato com o autor dos projetos;
- c) Quaisquer alterações nos projetos deverão ter a autorização do autor dos mesmos.

**Cuiabá, 13 de Janeiro de 2025**

**ROGERIO NOGUEIRA  
DIAS:70411883100**

Assinado de forma digital por ROGERIO  
NOGUEIRA DIAS:70411883100  
Dados: 2025.02.04 20:56:21 -04'00'

---

**ROGÉRIO NOGUEIRA DIAS**

Arquiteto e Urbanista  
CAU A76801-4





OBRA:

REFORMA DA ESCOLA MUNICIPAL 25 DE  
OUTUBRO do município de Arenópolis - MT

ASSUNTO:

PROJETO DE ESTRUTURA EM CONCRETO - MEMORIAL DESCRITIVO E **PEÇAS**  
**GRÁFICAS**

PROPRIETARIO:

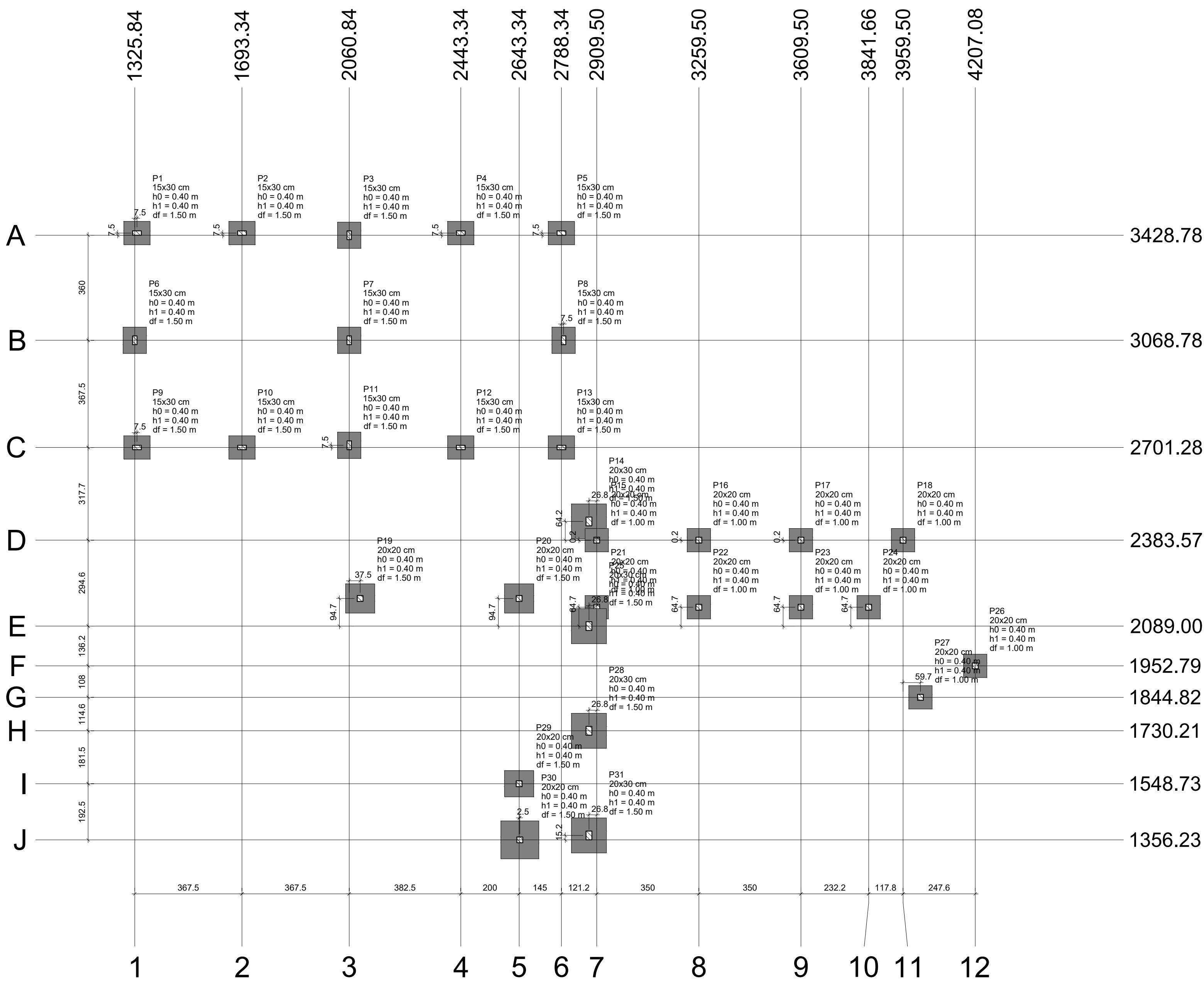
PREFEITURA MUNICIPAL DE ARENÓPOLIS – MT

LOCAL / DATA:

CUIABÁ - MT

fevereiro – 2025.

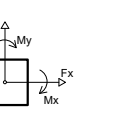
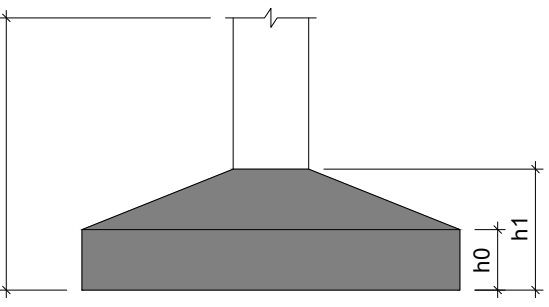




Planta de localização  
escala 1:100

| Nome | Seção | X (cm)  | Y (cm)  | Carga Máx. (kN) | Carga Mín. (kN) | Pilar            |          |                  |          | Fundação       |          |                |          |             |             |         |      |      |
|------|-------|---------|---------|-----------------|-----------------|------------------|----------|------------------|----------|----------------|----------|----------------|----------|-------------|-------------|---------|------|------|
|      |       |         |         |                 |                 | Mx Máximo (kN.m) |          | My Máximo (kN.m) |          | Fx Máximo (kN) |          | Fy Máximo (kN) |          | Lado A (cm) | Lado B (cm) | h1 / h2 | df   |      |
|      |       |         |         |                 |                 | Positivo         | Negativo | Positivo         | Negativo | Positivo       | Negativo | Positivo       | Negativo |             |             |         |      |      |
| P1   | 15x30 | 1333.34 | 3436.28 | 34              | 28              | 0                | -4       | 3                | -7       | 0              | -7       | 5              | 0        | 80          | 80          | 0.40    | 0.40 | 1.50 |
| P2   | 15x30 | 1693.34 | 3436.28 | 34              | 31              | 2                | -1       | 5                | -4       | 0              | -3       | 1              | 0        | 80          | 80          | 0.40    | 0.40 | 1.50 |
| P3   | 15x30 | 2060.84 | 3436.28 | 49              | 44              | 2                | -6       | 2                | -3       | 2              | -2       | 5              | 0        | 80          | 80          | 0.40    | 0.40 | 1.50 |
| P4   | 15x30 | 2443.34 | 3436.28 | 35              | 31              | 2                | -1       | 5                | -4       | 4              | -4       | 1              | 0        | 80          | 80          | 0.40    | 0.40 | 1.50 |
| P5   | 15x30 | 2788.34 | 3436.28 | 34              | 27              | 0                | -4       | 0                | -4       | 6              | 0        | 5              | 0        | 80          | 80          | 0.40    | 0.40 | 1.50 |
| P6   | 15x30 | 1325.84 | 3068.78 | 35              | 35              | 5                | -4       | 3                | -2       | 1              | -2       | 4              | -3       | 80          | 80          | 0.40    | 0.40 | 1.50 |
| P7   | 15x30 | 2960.84 | 3068.78 | 35              | 33              | 4                | -5       | 2                | -3       | 1              | -2       | 3              | -4       | 80          | 80          | 0.40    | 0.40 | 1.50 |
| P8   | 15x30 | 2788.34 | 3068.78 | 35              | 35              | 5                | -4       | 3                | -2       | 1              | -2       | 4              | -3       | 80          | 80          | 0.40    | 0.40 | 1.50 |
| P9   | 15x30 | 1333.34 | 2701.28 | 34              | 28              | 3                | 0        | 3                | -7       | 0              | -7       | 0              | -4       | 80          | 80          | 0.40    | 0.40 | 1.50 |
| P10  | 15x30 | 1693.34 | 2701.28 | 34              | 31              | 2                | -1       | 5                | -4       | 4              | -4       | 1              | 0        | 80          | 80          | 0.40    | 0.40 | 1.50 |
| P11  | 15x30 | 2060.84 | 2701.28 | 49              | 44              | 5                | -3       | 2                | -3       | 2              | -2       | 5              | 0        | 80          | 80          | 0.40    | 0.40 | 1.50 |
| P12  | 15x30 | 2443.34 | 2701.28 | 35              | 31              | 2                | -1       | 5                | -4       | 4              | -4       | 1              | 0        | 80          | 80          | 0.40    | 0.40 | 1.50 |
| P13  | 15x30 | 2788.34 | 2701.28 | 34              | 27              | 3                | 0        | 6                | -4       | 6              | 0        | 0              | -4       | 80          | 80          | 0.40    | 0.40 | 1.50 |
| P14  | 20x20 | 2882.74 | 2447.78 | 7               | 7               | 6                | -7       | 9                | -10      | 3              | -2       | 2              | -1       | 120         | 120         | 0.40    | 0.40 | 1.50 |
| P15  | 20x20 | 2969.50 | 2383.73 | 2               | 2               | 1                | 0        | 1                | 0        | 1              | 0        | 1              | 0        | 80          | 80          | 0.40    | 0.40 | 1.00 |
| P16  | 20x20 | 3259.50 | 2383.73 | 2               | 2               | 1                | 0        | 1                | 0        | 1              | 0        | 1              | 0        | 80          | 80          | 0.40    | 0.40 | 1.00 |
| P17  | 20x20 | 3609.50 | 2383.73 | 2               | 2               | 1                | 0        | 1                | 0        | 1              | 0        | 1              | 0        | 80          | 80          | 0.40    | 0.40 | 1.00 |
| P18  | 20x20 | 3959.50 | 2383.73 | 2               | 2               | 1                | 0        | 1                | 0        | 1              | 0        | 1              | 0        | 80          | 80          | 0.40    | 0.40 | 1.00 |
| P19  | 20x20 | 2098.34 | 2183.73 | 28              | 23              | 5                | -6       | 0                | -9       | 0              | -13      | 2              | -1       | 100         | 100         | 0.40    | 0.40 | 1.50 |
| P20  | 20x20 | 2843.34 | 2183.73 | 52              | 47              | 0                | -6       | 9                | 0        | 12             | 0        | 12             | 0        | 100         | 100         | 0.40    | 0.40 | 1.50 |
| P21  | 20x20 | 2899.50 | 2153.73 | 2               | 2               | 1                | 0        | 1                | 0        | 1              | 0        | 1              | 0        | 80          | 80          | 0.40    | 0.40 | 1.00 |
| P22  | 20x20 | 3259.50 | 2153.73 | 2               | 2               | 1                | 0        | 1                | 0        | 1              | 0        | 1              | 0        | 80          | 80          | 0.40    | 0.40 | 1.00 |
| P23  | 20x20 | 3609.50 | 2153.73 | 2               | 2               | 1                | 0        | 1                | 0        | 1              | 0        | 1              | 0        | 80          | 80          | 0.40    | 0.40 | 1.00 |
| P24  | 20x20 | 3841.66 | 2153.73 | 2               | 2               | 1                | 0        | 1                | 0        | 1              | 0        | 1              | 0        | 80          | 80          | 0.40    | 0.40 | 1.00 |
| P25  | 20x20 | 2882.74 | 2089.00 | 7               | 7               | 6                | -7       | 9                | -10      | 3              | -2       | 2              | -1       | 120         | 120         | 0.40    | 0.40 | 1.50 |
| P26  | 20x20 | 4207.08 | 1952.79 | 2               | 2               | 1                | 0        | 1                | 0        | 1              | 0        | 1              | 0        | 80          | 80          | 0.40    | 0.40 | 1.00 |
| P27  | 20x20 | 4016.21 | 1844.82 | 2               | 2               | 1                | 0        | 1                | 0        | 1              | 0        | 1              | 0        | 80          | 80          | 0.40    | 0.40 | 1.00 |
| P28  | 20x20 | 2882.74 | 1730.21 | 7               | 7               | 6                | -7       | 9                | -10      | 3              | -2       | 2              | -1       | 120         | 120         | 0.40    | 0.40 | 1.50 |
| P29  | 20x20 | 2843.34 | 1548.73 | 45              | 38              | 8                | 0        | 0                | -9       | -2             | -3       | 0              | -13      | 90          | 100         | 0.40    | 0.40 | 1.50 |
| P30  | 20x20 | 2843.34 | 1356.23 | 14              | 4               | 4                | -2       | 10               | -10      | 3              | -2       | 1              | -4       | 130         | 130         | 0.40    | 0.40 | 1.50 |
| P31  | 20x30 | 2882.74 | 1371.43 | 7               | 7               | 6                | -7       | 9                | -10      | 3              | -2       | 2              | -1       | 120         | 120         | 0.40    | 0.40 | 1.50 |

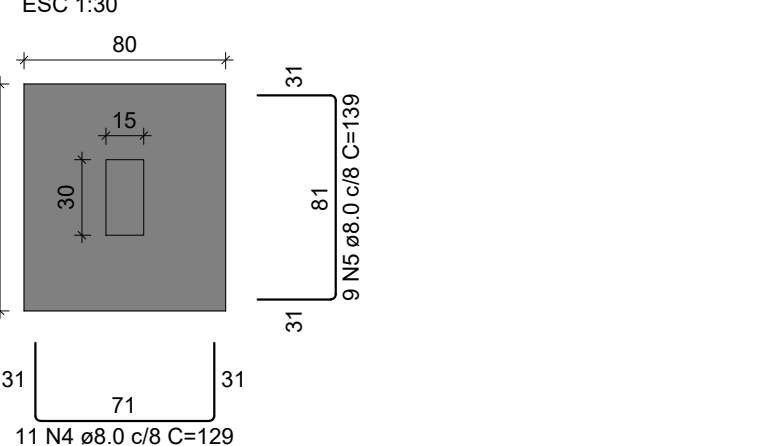
Os esforços indicados nesta tabela são os valores máximos obtidos pela envoltória de todas as combinações definidas para as fundações. Para análises complementares, deve-se consultar o relatório de esforços na fundação, que apresenta os valores calculados para cada combinação.



S1=S2=S3=S4=S5=S6=S7=S8=S9=S10=S11=S12=S13

PLANTA

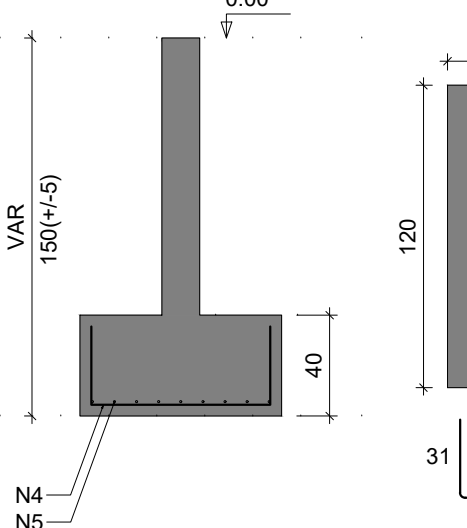
ESC 1:30



Solo compactado sobre a sapata  
peso específico > 16.00 kN/m³

CORTE

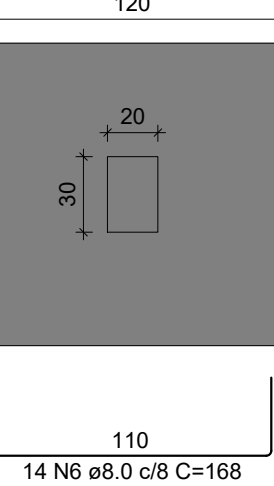
ESC 1:30



S14=S25=S28=S31

PLANTA

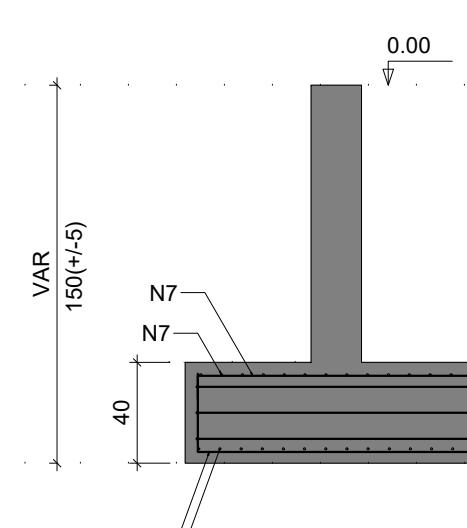
ESC 1:30



Solo compactado sobre a sapata  
peso específico > 16.00 kN/m³

CORTE

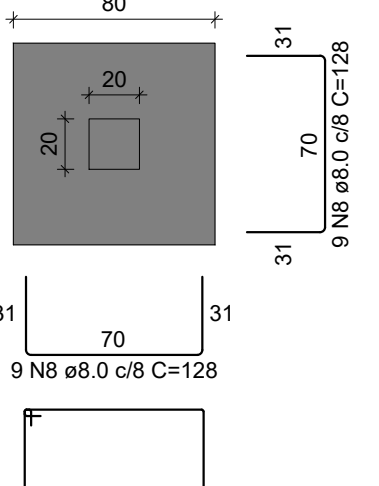
ESC 1:30



S15=S16=S17=S18=S21=S22=S23=S24=S26=S27

PLANTA

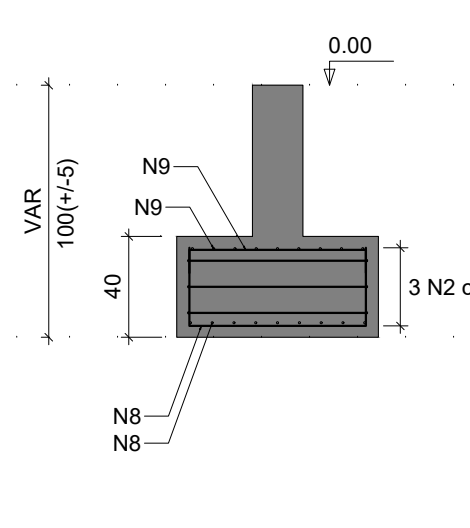
ESC 1:30



Solo compactado sobre a sapata  
peso específico > 16.00 kN/m³

CORTE

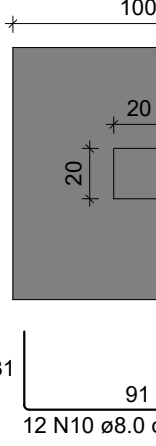
ESC 1:30



S19=S20

PLANTA

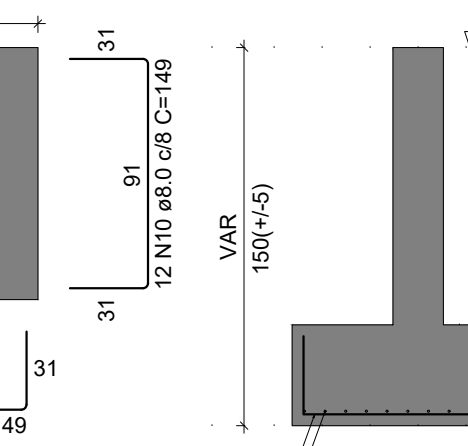
ESC 1:30



Solo compactado sobre a sapata  
peso específico > 16.00 kN/m³

CORTE

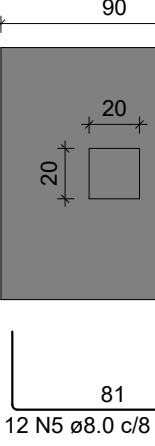
ESC 1:30



S29

PLANTA

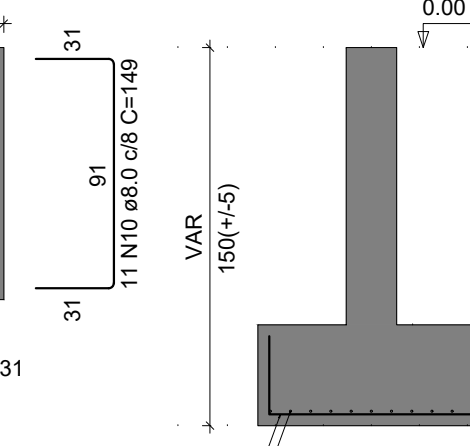
ESC 1:30



Solo compactado sobre a sapata  
peso específico > 16.00 kN/m³

CORTE

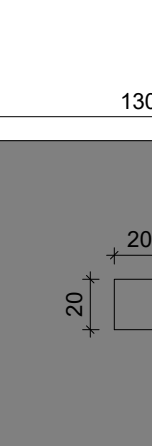
ESC 1:30



S30

PLANTA

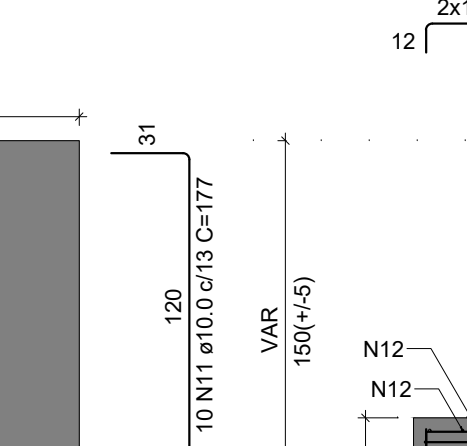
ESC 1:30



Solo compactado sobre a sapata  
peso específico > 16.00 kN/m³

CORTE

ESC 1:30



RELACÃO DO AÇO

13x81 2x815 4xS14 10xS15 S29 S30

| ACO  | N  | DIAM (mm) | QUANT | C.UNIT (cm) | C.TOTAL (cm) |
|------|----|-----------|-------|-------------|--------------|
| CASO | 1  | 5.0       | 12    | 455         | 5460         |
|      | 2  | 5.0       | 30    | 205         | 6150         |
|      | 3  | 5.0       | 3     | 495         | 1485         |
|      | 4  | 8.0       | 143   | 129         | 18447        |
|      | 5  | 8.0       | 129   | 139         | 17931        |
|      | 6  | 8.0       | 112   | 168         | 18816        |
|      | 7  | 8.0       | 112   | 124         | 13888        |
|      | 8  | 8.0       | 180   | 84          | 15120        |
|      | 9  | 8.0       | 99    | 149         | 14781        |
|      | 10 | 10.0      | 20    | 177         | 3540         |
|      | 11 | 10.0      | 20    | 139         | 2780         |

| ACO  | DIAM (mm) | C.TOTAL (cm) | PESO + 0% (kg) |
|------|-----------|--------------|----------------|
| CASO | 8.0       | 1160.3       | 457.9          |
|      | 10.0      | 83.2         | 39             |
| CASO | 5.0       | 158          | 24.3           |

PESO TOTAL (kg)

CASO 496.8

CASO 24.3

Volume de concreto (C-25) = 10.44 m³

Área de forma = 44.98 m²

## NOTAS SOBRE O PROJETO DE FUNDAÇÕES:

- 1 - NÃO FORAM EXECUTADAS SONDAÇÕES SPT. DESTA FORMA, FOI CONSIDERADO, PARA EFEITO DE CÁLCULO, UMA SITUAÇÃO ADVERSATIVA DE SOLO TIPO C4 (SEGUNDO O PROJETO DE FUND. DESENVOLVIDO POR ENG. CIVIL). TEM UNICA, E EXCLUSIVAMENTE, O OBJETIVO DE ESTIMAR UM VALOR PARA ORÇAMENTO DAS FUNDAÇÕES.
- 2 - PARA O PROJETO FINAL DE FUNDAÇÕES, DEVERÁ SER EXECUTADO SERVIÇO DE SONDAGEM TIPO SPT NO TERRENO A SEREM IMPLANTADAS AS ESTACADAS E COM ISSO, A EQUIPE DE PROJETOS, ELABORARÁ UM PROJETO DE FUNDAÇÕES BASEADO NO RELATÓRIO DE SONDAGEM E ENTREGARÁ RESPECTIVA ART. DE PROJETO DE FUNDAÇÕES, QUE LEBRARÁ O PROJETO PARA EXECUÇÃO.
- 3 - ESTÁ TERMINANTEMENTE PROIBIDO O INÍCIO DAS FUNDAÇÕES SEM QUE O PROCEDIMENTO EXECUTADO ANTERIORMENTE SEJA EXECUTADO.
- 4 - QUALQUER EXECUÇÃO DIFERENTE DO SUPRACITADO EXATAMENTE POR COMPLETO QUALQUER RESPONSABILIDADE DESTES PROJETISTAS.
- 5 - O QUANTIDADE DE BARRAS DE SONDAGEM TIPO SPT E BARRAS LOCALIZADAS DEVIDO ÀS DIFERENÇAS ESPECÍFICAS NA EVENTUALIDADE DA LOCAÇÃO NÃO TER SDO INFORMADA, A EQUIPE DE PROJETOS DEVERÁ SER INFORMADA PARA PODEREM FORNECER.
- 6 - OS PROCEDIMENTOS DE EXECUÇÃO DA SONDAGEM DEVERÃO OBEDECER A ABNT NBR 6401 JUNTO VISANTE E OUTRAS NORMAS.
- 7 - ESTE PROJETISTA NÃO SE RESPONSABILIZA PELA EXECUÇÃO DESTE PROJETO SEM A REALIZAÇÃO DA SONDAGEM SPT.

## NOTAS GERAIS:

- 1 - CONFERRIR COTAS NO PROJETO.
- 2 - PROJETO ESTRUTURAL DE ACORDO COM A ABNT NBR 6118/2014 "PROJETO DE ESTRUTURAS DE CONCRETO - PROCEDIMENTO".
- 3 - TODA ARMADURA DEVERÁ SER LIMPADA COM JATO DE AR E ÁGUA ANTES DA CONCRETAGEM.
- 4 - AS ARMADURAS DEVERÃO SER ESTACADAS COM PROTEÇÃO A FIM DE EVITAR A CONTAMINAÇÃO DEVIDO AO AMBIENTE ADJACENTE.
- 5 - CURAR BEM O CONCRETO, MANTENDO A SUPERFÍCIE SEMPRE UMEDIECIDA (A CURA DO CONCRETO ACONTECE COM MAIOR INTENSIDADE NOS PRIMEIROS SETE DIAS A PARTIR DO LANÇAMENTO, PORTANTO, MANTER A SUPERFÍCIE DO CONCRETO UMEDIECIDA É OBRIGATORIA COM FOLHA IMPERMEÁVEL).
- 6 - DEVERÁ SER OBEDECIDO AS NORMAS E RECOMENDAÇÕES DOS ORÇADOS DE FISCALIZAÇÃO DO MIO AMBIENTE E ORIENTAÇÃO DA PROLIFERAÇÃO DA OBRA.
- 7 - QUALQUER ALTERAÇÃO NO PROJETO, SÓ PODERÁ SER EXECUTADO APÓS VERIFICAÇÃO E APROVAÇÃO DO PROJETISTA ESTRUTURAL.
- 8 - NENHUMA CONCRETAGEM PODERÁ SER REALIZADA SEM A PRESEÇA DO ENGENHEIRO RESPONSÁVEL PELA OBRA.
- 9 - AS FÓRMAS DEVERÃO TER ESCORAMENTO, TRAMAMENTO E CONTINUAMENTE ADEQUADAS PARA RESISTIR ÀS PRESSÕES DE CONCRETAGEM, MANTENDO CONTRA FLEÇAS, ALINHAMENTOS E OS NIVELAMENTOS DE PROJETO.
- 10 - SEGUNDO AS ORIENTAÇÕES DE SEGURANÇA, QUANTO À ESTABILIDADE DAS ESCAFANDROS, PROVIDENCIAR ESCORAMENTOS ADEQUADOS ONDE NECESSÁRIO, CONSULTAR SONDAGEM LOCAL, RES. TIPO DO SOLO E MAPA DO LENÇOL FREÁTICO.
- 11 - VERIFICAR ORÇAMENTO E MEMORIA, DESCRITIVO QUE COMPLEMENTA O PROJETO.

## CONCRETO ESTRUTURAL:

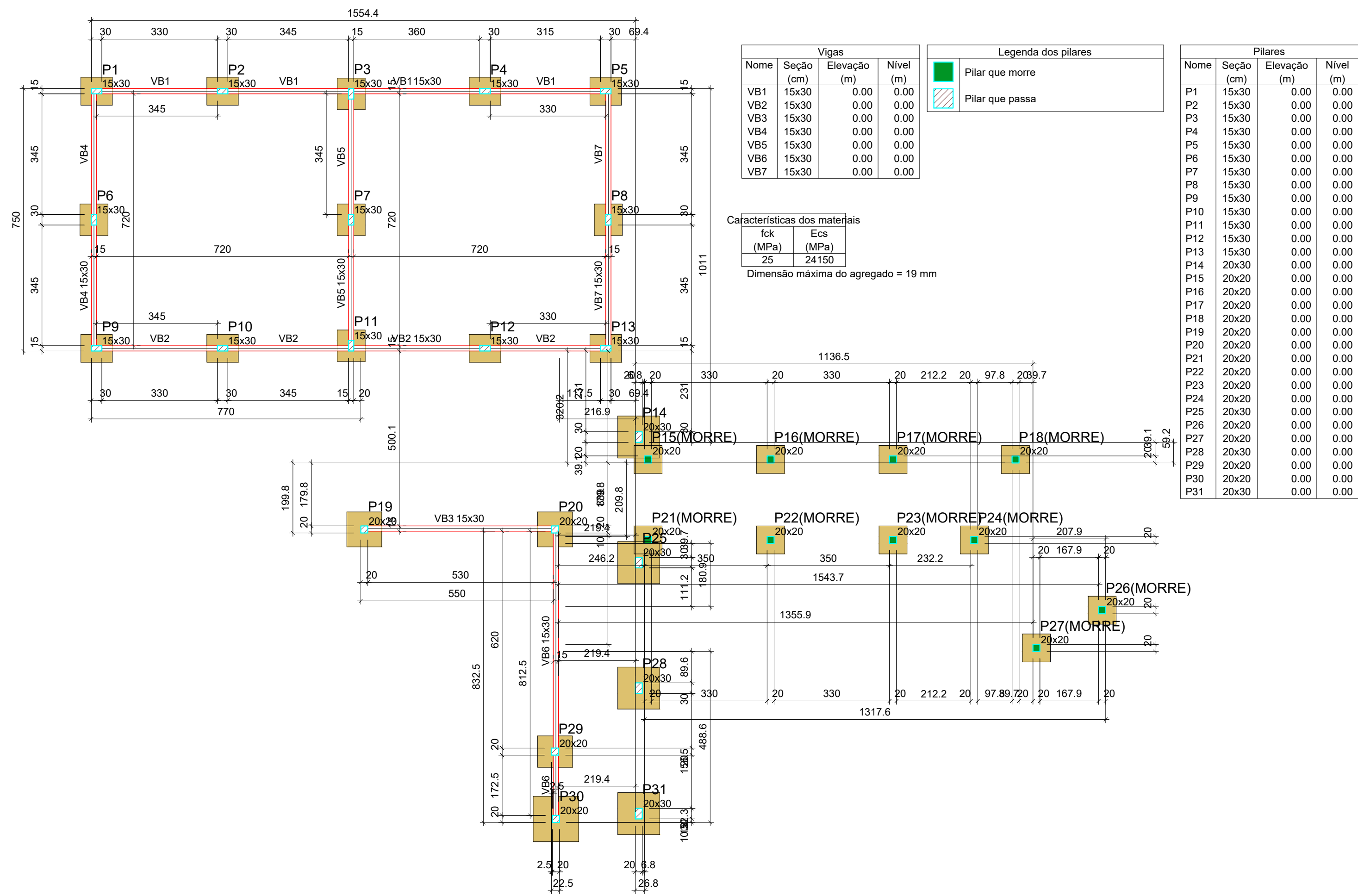
- 1) RESISTÊNCIA COMPRESSÃO > 20MPa
- 2) ALIMENTAÇÃO CONCRETO QUALITY - 5000
- 3) CONTRATO DE CIMENTO > 200 kg/m³
- 4) RELACÃO AGUA/CEMENTO > 0.50
- 5) CLASSE DE AGRESSIVIDADE ADOPTADA - CLASSE II

DEVE SER ADOTADO CONTROLE RIGOROSO DE QUALIDADE E NÍVEIS LÍMITES DE TOLERÂNCIA DA VARIABILIDADE DAS MEDIDAS DURANTE A EXECUÇÃO.

## NORMAS UTILIZADAS:

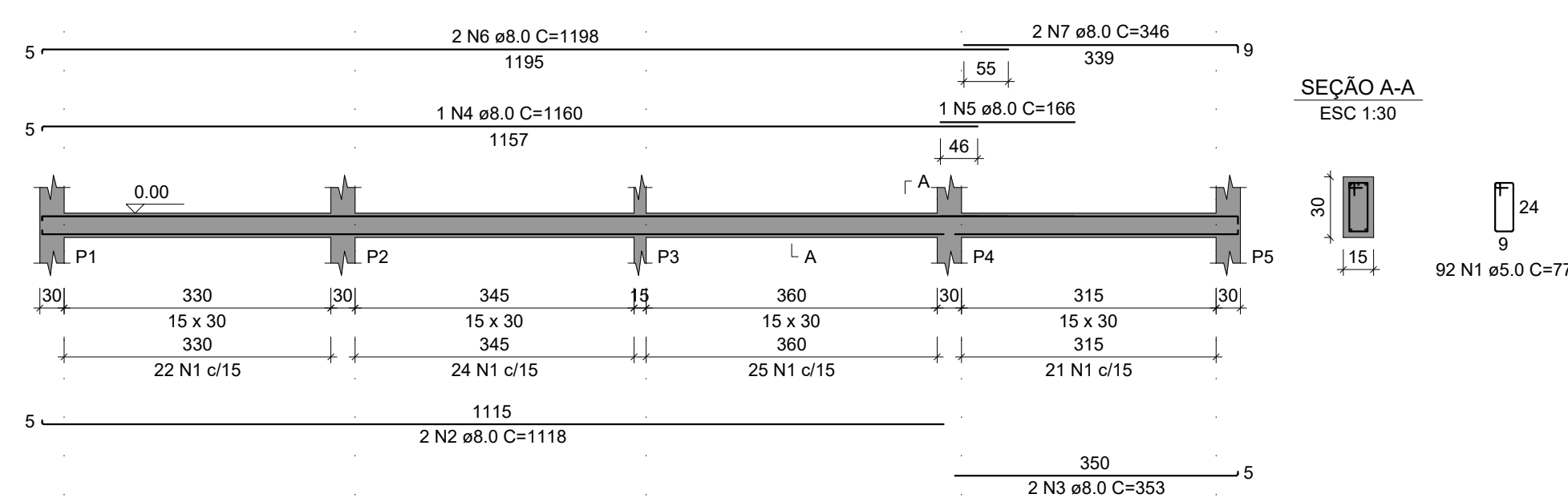
- ABNT NBR 12255:2004 - Concreto de cimento Portland - Preparo, controle e recebimento - Procedimento.
- ABNT NBR 693:2011 - Concreto para fins estruturais.
- ABNT NBR 693:2011 - Concreto para fins estruturais - Procedimento.
- ABNT NBR 6118:2014 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento.
- ABNT NBR 6118:2014 - Projeto de estruturas de concreto - Procedimento.
- ABNT NBR 6118:2014 - Projeto de estruturas de concreto - Proced



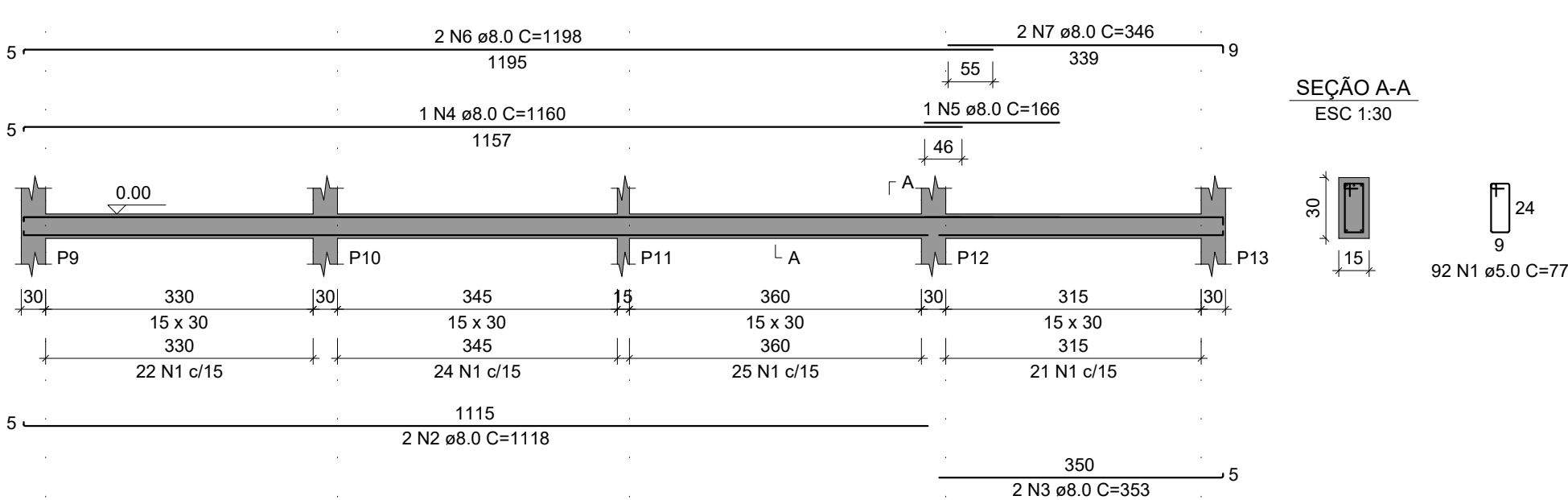


## Forma do pavimento FUNDAÇÃO (Nível 0.00)

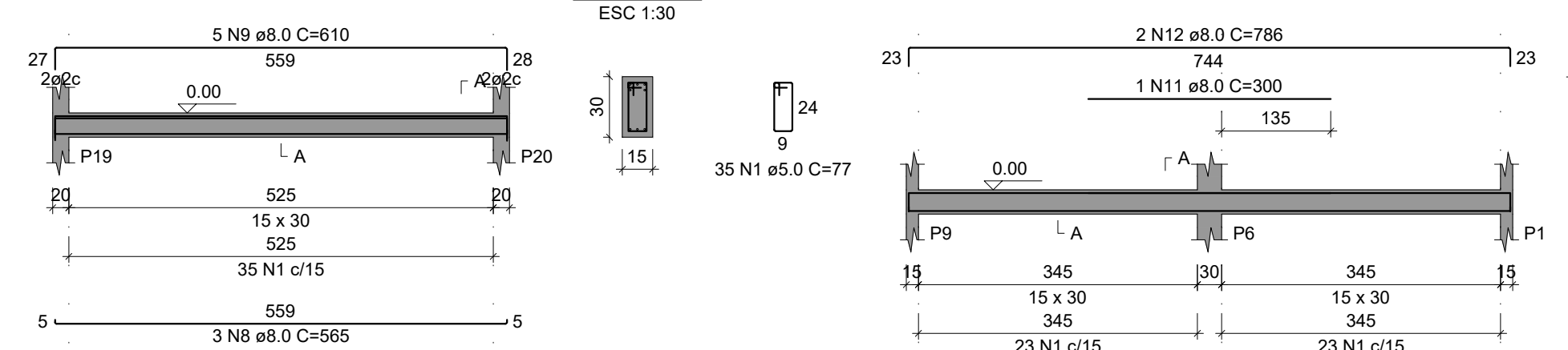
### VB1 (15 x 30)



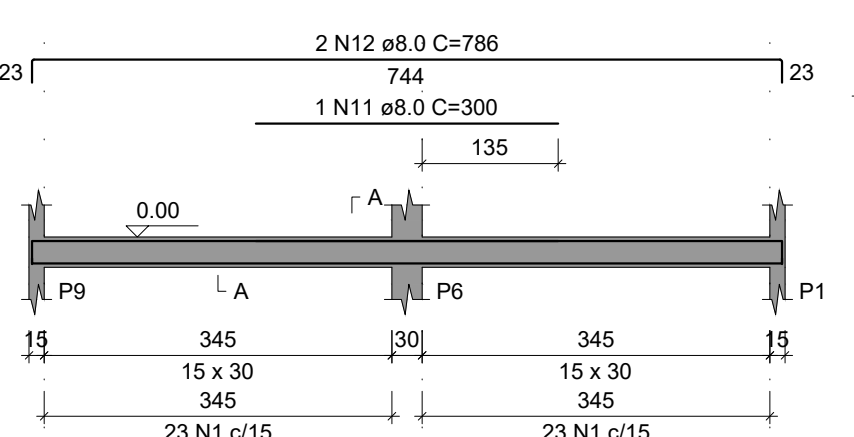
### VB2 (15 x 30)



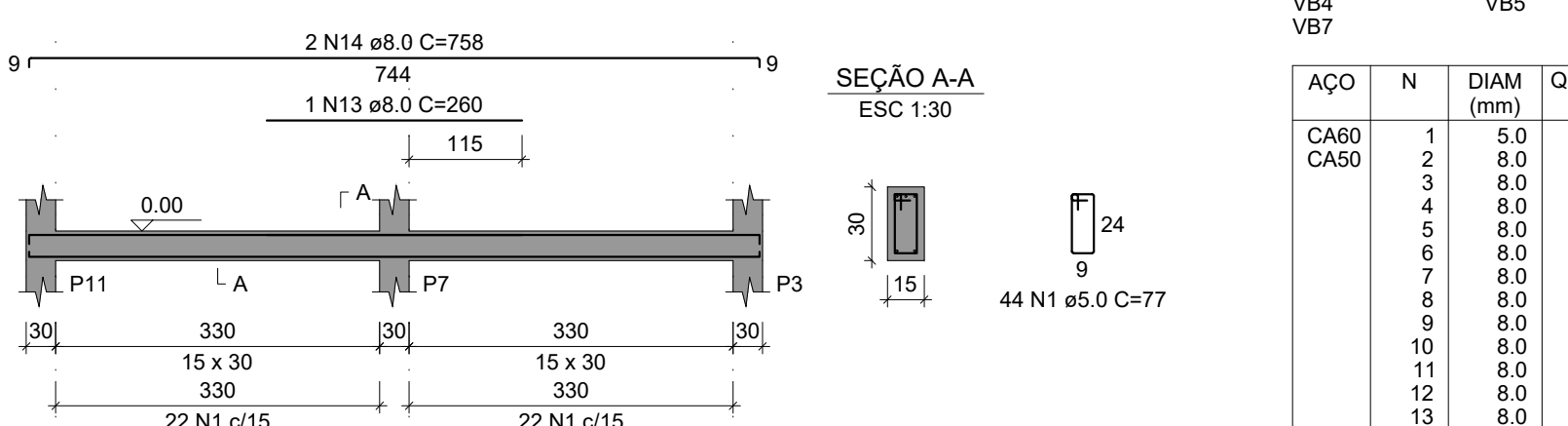
### VB3 (15 x 30)



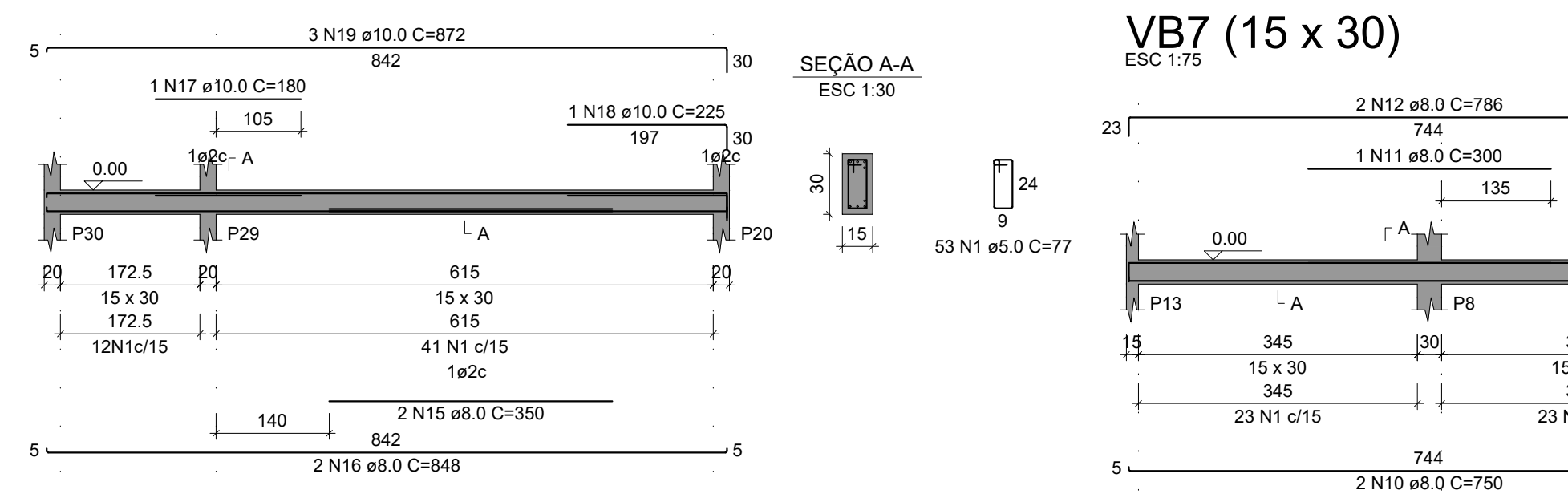
### VB4 (15 x 30)



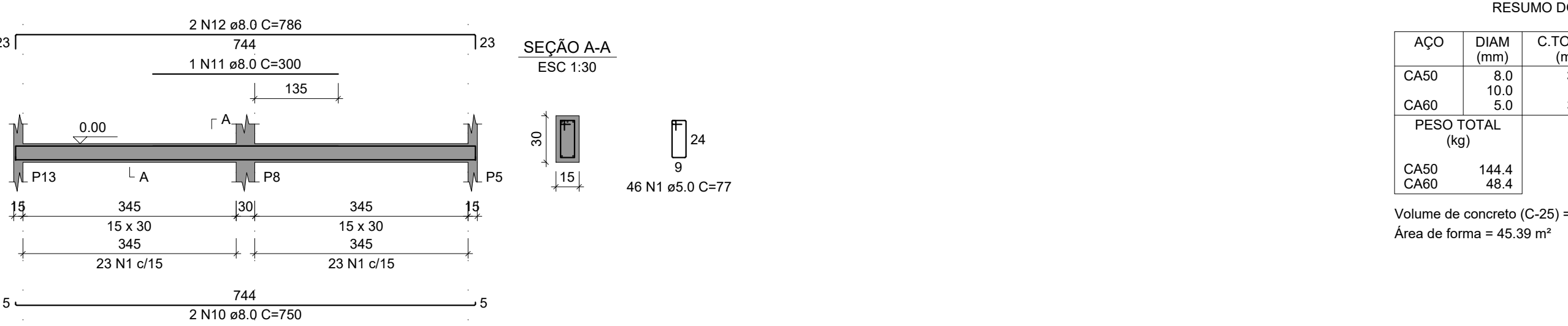
### VB5 (15 x 30)



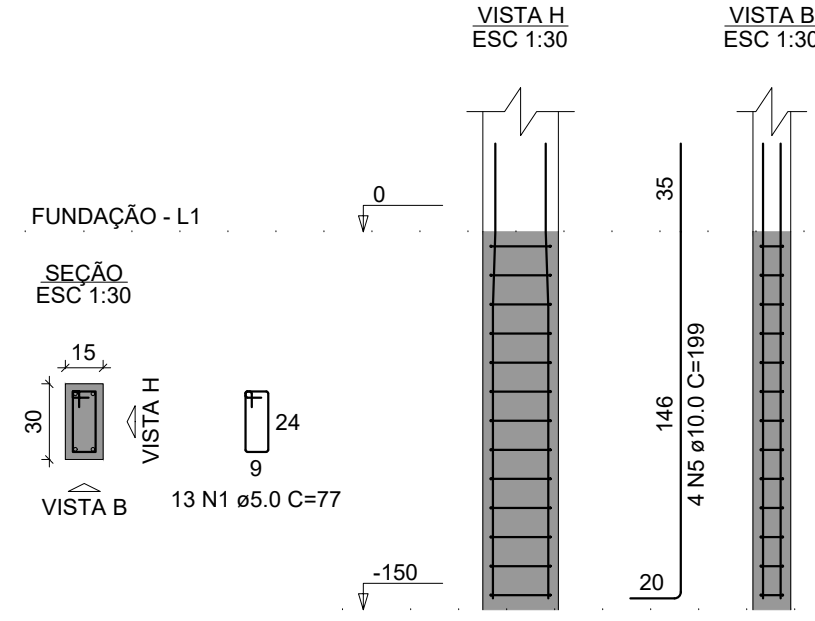
### VB6 (15 x 30)



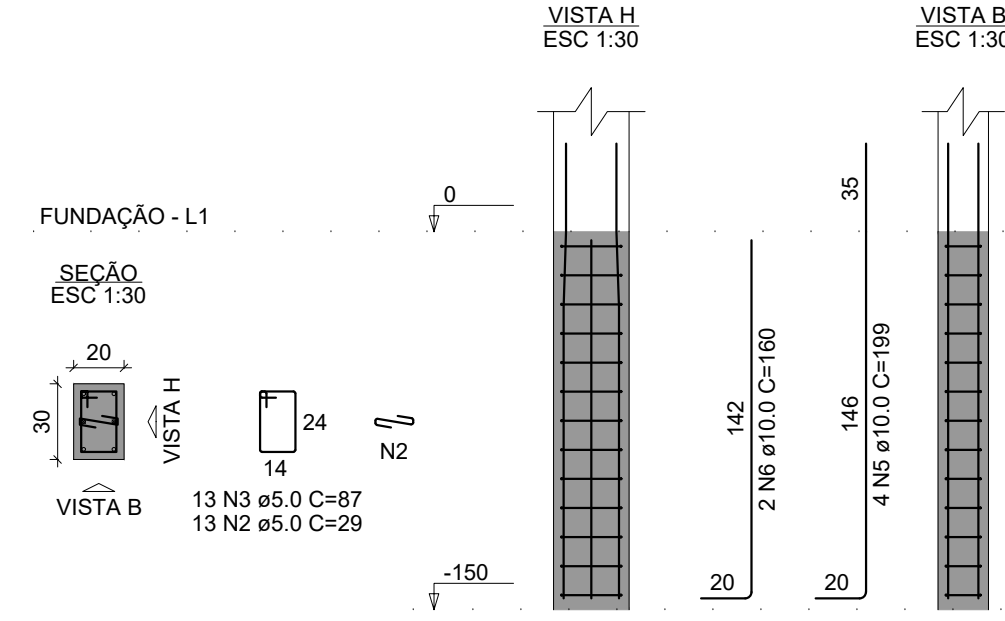
### VB7 (15 x 30)



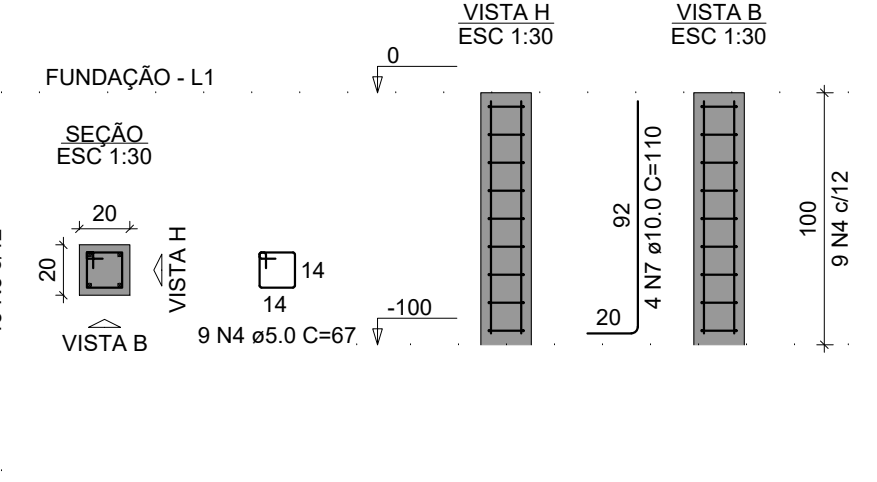
P1=P2=P3=P4=P5=P6=P7=P8=  
=P9=P10=P11=P12=P13



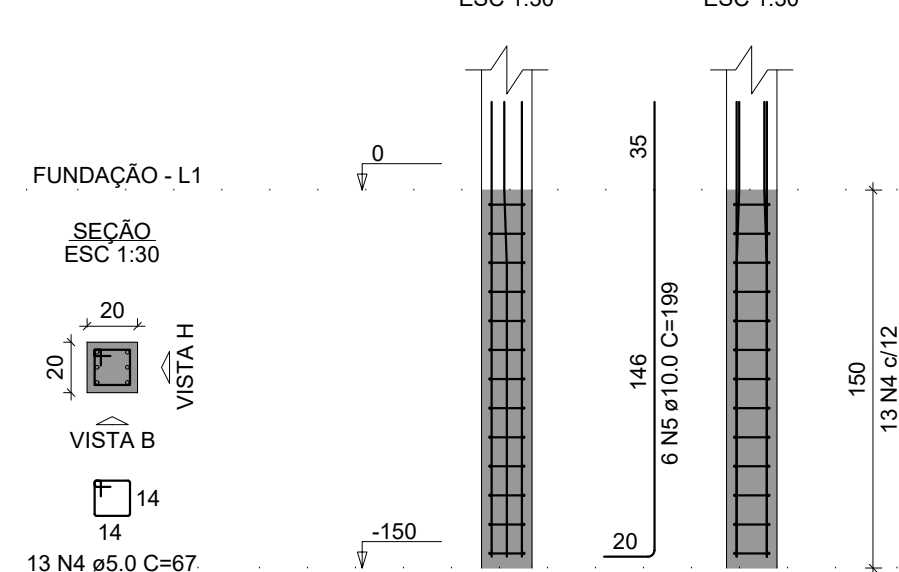
P14=P25=P28=P31



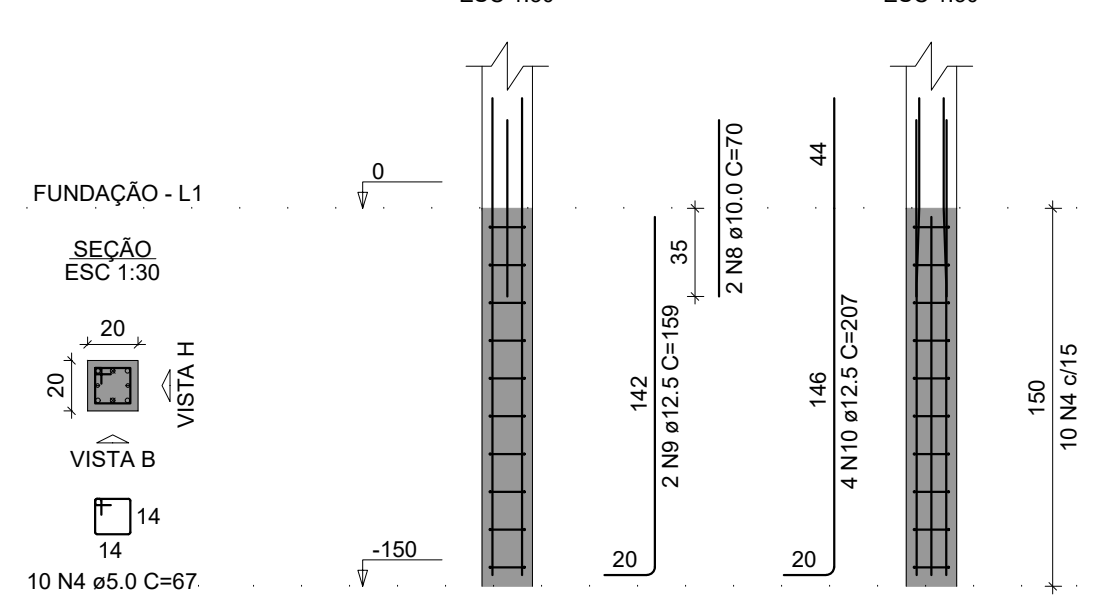
P15=P16=P17=P18=P21=P22=  
=P23=P24=P26=P27



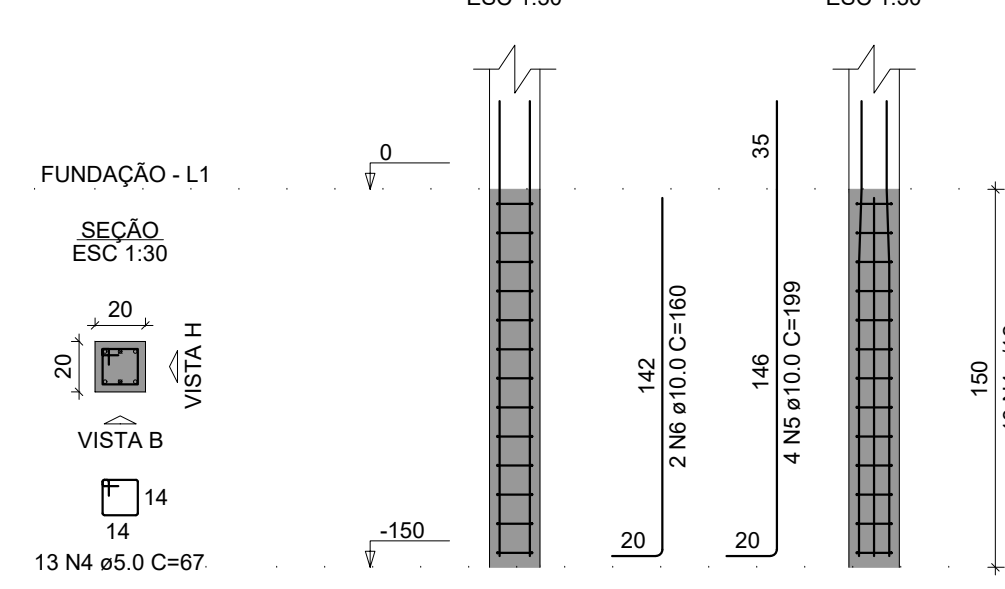
P19=P29



P20



P30



RELAÇÃO DO AÇO

| 13xP1<br>2xP19 |    |           |       |             |              | 4xP14<br>P20 |      |           |       |             |              | 10xP15<br>P30 |      |           |       |             |              | RESUMO DO AÇO |           |             |                |
|----------------|----|-----------|-------|-------------|--------------|--------------|------|-----------|-------|-------------|--------------|---------------|------|-----------|-------|-------------|--------------|---------------|-----------|-------------|----------------|
| AÇO            | N  | DIAM (mm) | QUANT | C.UNIT (cm) | C.TOTAL (cm) | AÇO          | N    | DIAM (mm) | QUANT | C.UNIT (cm) | C.TOTAL (cm) | AÇO           | N    | DIAM (mm) | QUANT | C.UNIT (cm) | C.TOTAL (cm) | AÇO           | DIAM (mm) | C.TOTAL (m) | PESO + 0% (kg) |
| CA60           | 1  | 5.0       | 169   | 77          | 13013        | CA50         | 10.0 | 228.6     | 140.9 |             |              | CA50          | 10.0 | 228.6     | 140.9 |             |              | CA50          | 10.0      | 228.6       | 140.9          |
|                | 2  | 5.0       | 52    | 29          | 1508         |              | 12.5 | 11.5      | 11    |             |              |               | 12.5 | 11.5      | 11    |             |              |               | 12.5      | 11.5        | 11             |
|                | 3  | 5.0       | 52    | 87          | 4524         |              | 5.0  | 283.6     | 43.7  |             |              |               | 5.0  | 283.6     | 43.7  |             |              |               | 5.0       | 283.6       | 43.7           |
|                | 4  | 5.0       | 139   | 67          | 9313         |              |      |           |       |             |              |               |      |           |       |             |              |               |           |             |                |
|                | 5  | 10.0      | 84    | 199         | 16716        |              |      |           |       |             |              |               |      |           |       |             |              |               |           |             |                |
|                | 6  | 10.0      | 10    | 160         | 1600         |              |      |           |       |             |              |               |      |           |       |             |              |               |           |             |                |
|                | 7  | 10.0      | 40    | 110         | 4400         |              |      |           |       |             |              |               |      |           |       |             |              |               |           |             |                |
|                | 8  | 10.0      | 2     | 70          | 140          |              |      |           |       |             |              |               |      |           |       |             |              |               |           |             |                |
|                | 9  | 12.5      | 2     | 159         | 318          |              |      |           |       |             |              |               |      |           |       |             |              |               |           |             |                |
|                | 10 | 12.5      | 4     | 207         | 828          |              |      |           |       |             |              |               |      |           |       |             |              |               |           |             |                |

Volume de concreto (C-25) = 1.32 m³

Área de forma = 25.59 m²

CARIMBO :



R. N. DIAS CONSULTORIA E PROJETOS - ME

## PROJETO ESTRUTURAL

OBRA: REFORMA DA ESCOLA 25 DE OUTUBRO

PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE ARENÁPOLIS

CPFCNPJ: CNPJ 24.977.654/0001-38

ENDEREÇO: Rua Messias Cassemiro Barbosa, Bela Vista, Arenápolis - MT 78420-00

AUTOR DO PROJETO: ROGERIO NOGUEIRA DIAS:704118831000

CO-AUTOR DO PROJETO: Assinado de forma digital por ROGERIO NOGUEIRA DIAS:704118831000

RESPONSÁVEL TÉCNICO P/ OBRA: CREA 78801-4

ESCALA: Como indicado

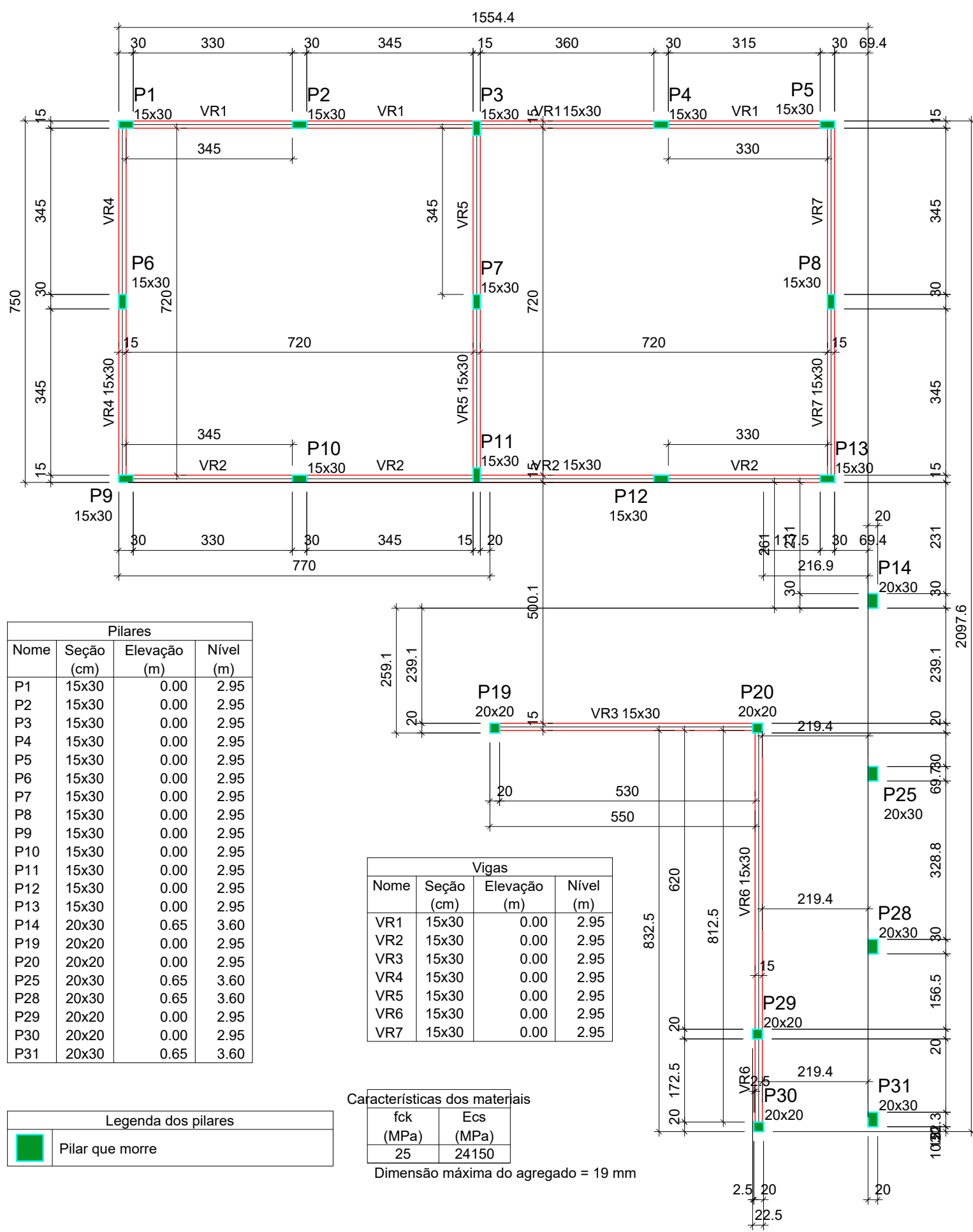
ASSUNTO: PLANTA DE FORMA ; DETALHE PILAR FUNDAÇÃO; VIGA BALDRAME

FOLHA Nº 02/03

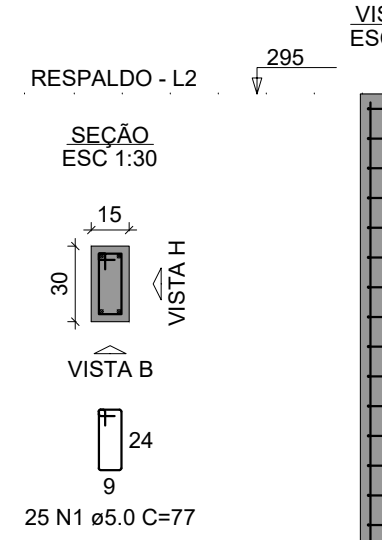
ESTATÍSTICAS:

| ÁREAS (m²)         | % OCUPAÇÃO | COEF. APROVEIT. | COORDENADAS GEOGRÁFICAS |
|--------------------|------------|-----------------|-------------------------|
| ÁREA DO TERRENO:   | TERRENO    | DEMAIS PAV.     |                         |
| ÁREA CONSTRUÍDA:   |            |                 |                         |
| ÁREA DE COBERTURA: |            |                 |                         |

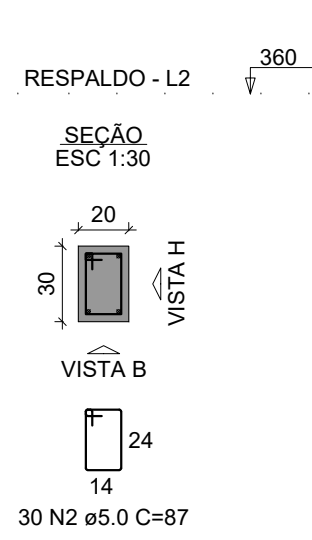




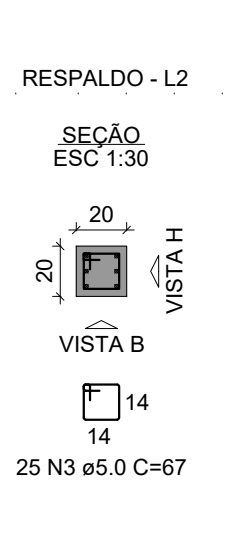
P1=P2=P3=P4=P5=P6=  
=P7=P8=P9=P10=P11=  
=P12=P13



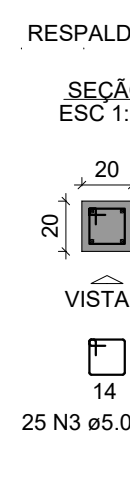
P14=P25=P28=P31



P19=P20=P29



P30



RELAÇÃO DO AÇO

| AÇO  | N | DIAM (mm) | QUANT | C.UNIT (cm) | C.TOTAL (cm) |
|------|---|-----------|-------|-------------|--------------|
| CA60 | 1 | 5.0       | 325   | 77          | 25025        |
| CA50 | 2 | 5.0       | 120   | 87          | 10440        |
| CA50 | 3 | 5.0       | 100   | 67          | 6700         |
| CA50 | 4 | 10.0      | 74    | 292         | 21608        |
| CA50 | 5 | 10.0      | 16    | 357         | 5712         |

RESUMO DO AÇO

| AÇO             | DIAM (mm) | C.TOTAL (m) | PESO + 0% (kg) |
|-----------------|-----------|-------------|----------------|
| CA50            | 10.0      | 273.2       | 168.4          |
| CA60            | 5.0       | 421.7       | 65             |
| PESO TOTAL (kg) |           |             |                |
| CA50            |           | 168.4       |                |
| CA60            |           | 65          |                |

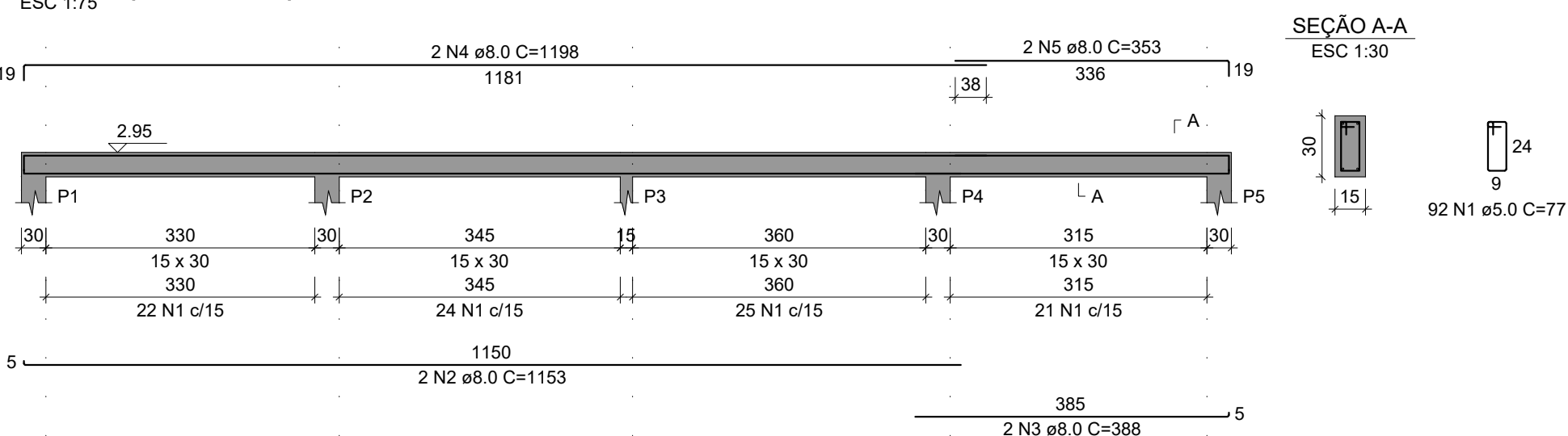
Volume de concreto (C-25) = 3.06 m³

Área de forma = 58.36 m²

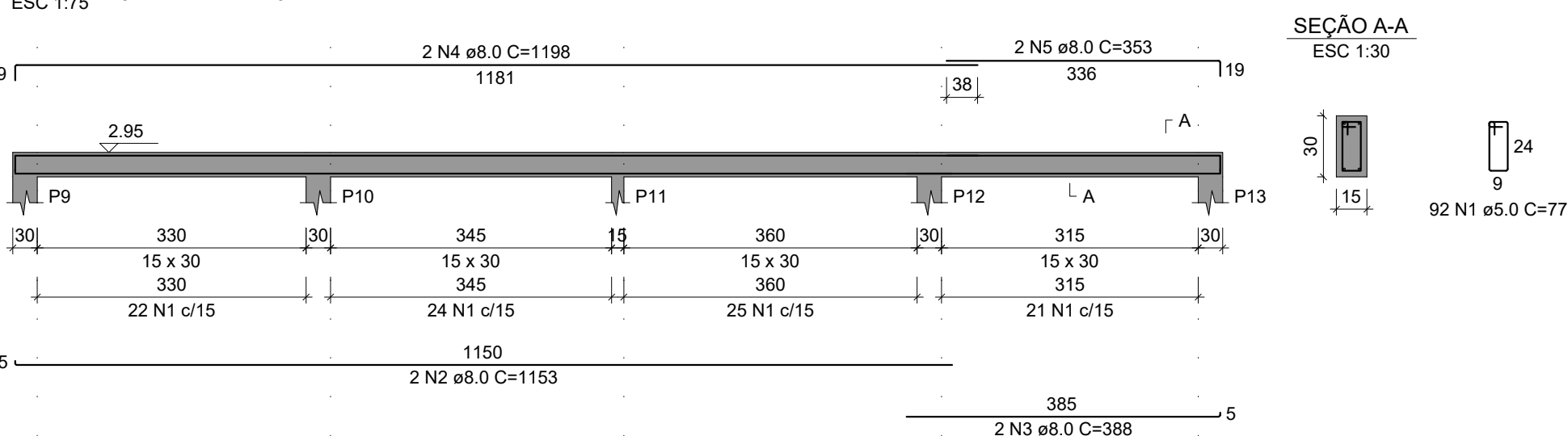
## Forma do pavimento RESPALDO (Nível 2.95)

escala 1:100

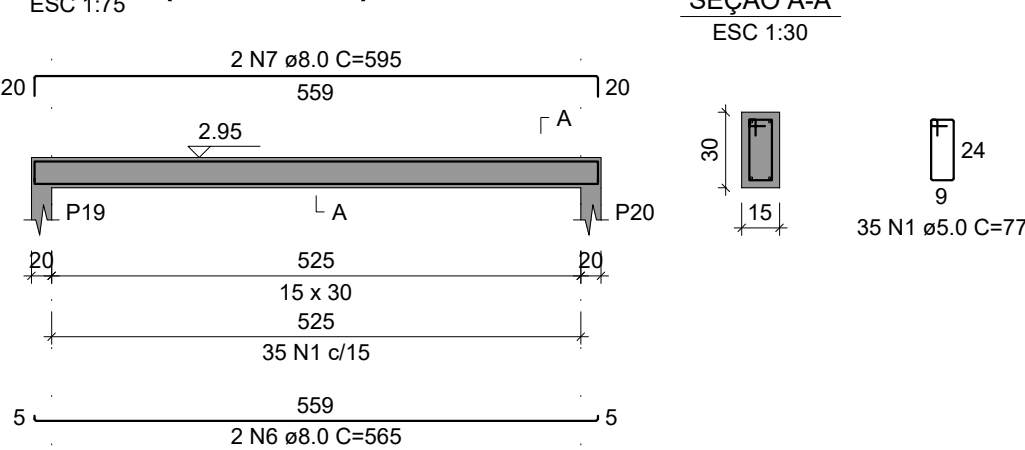
### VR1 (15 x 30)



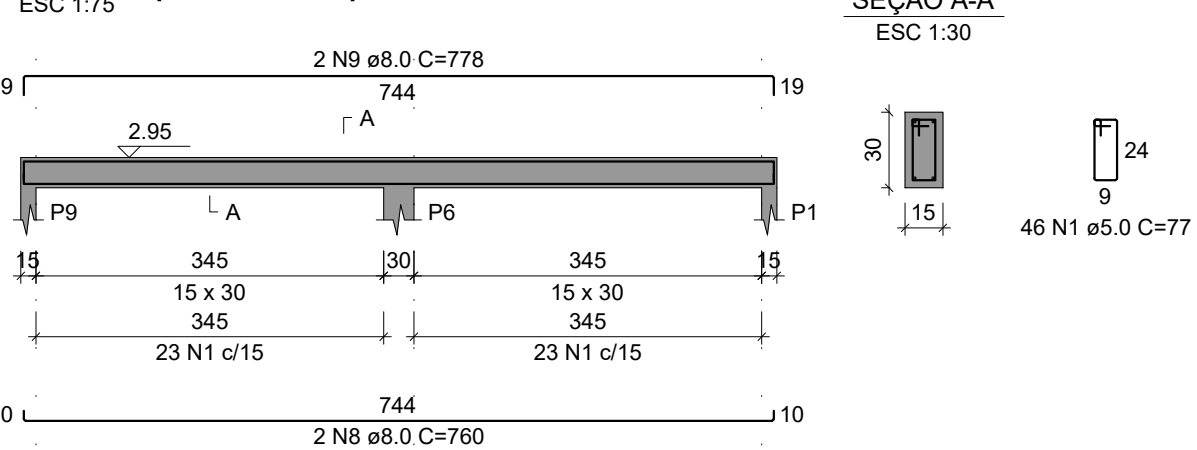
### VR2 (15 x 30)



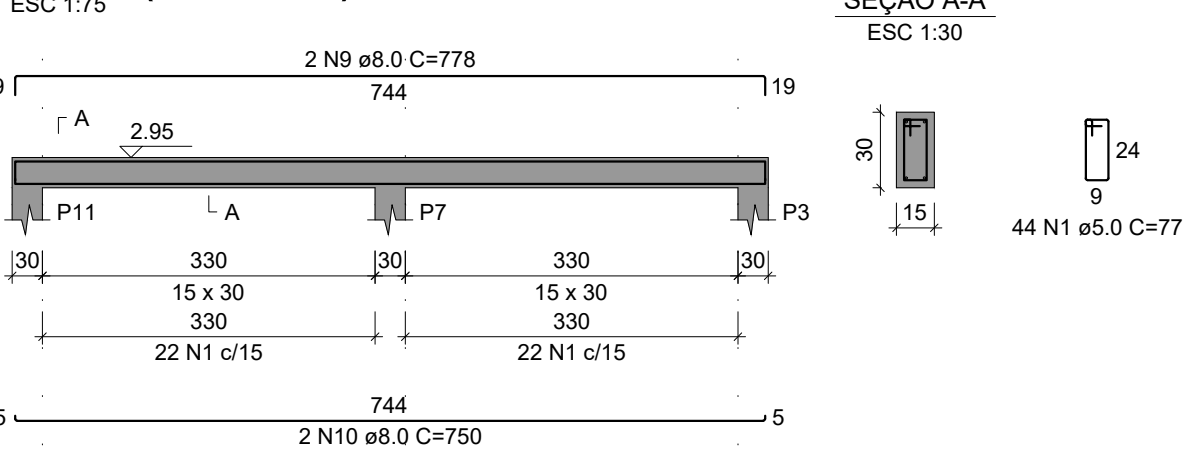
### VR3 (15 x 30)



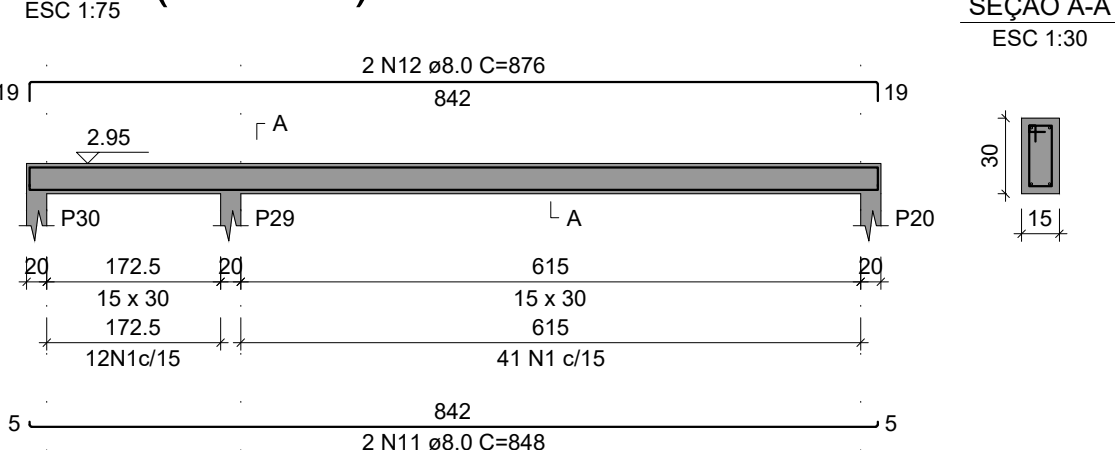
### VR4 (15 x 30)



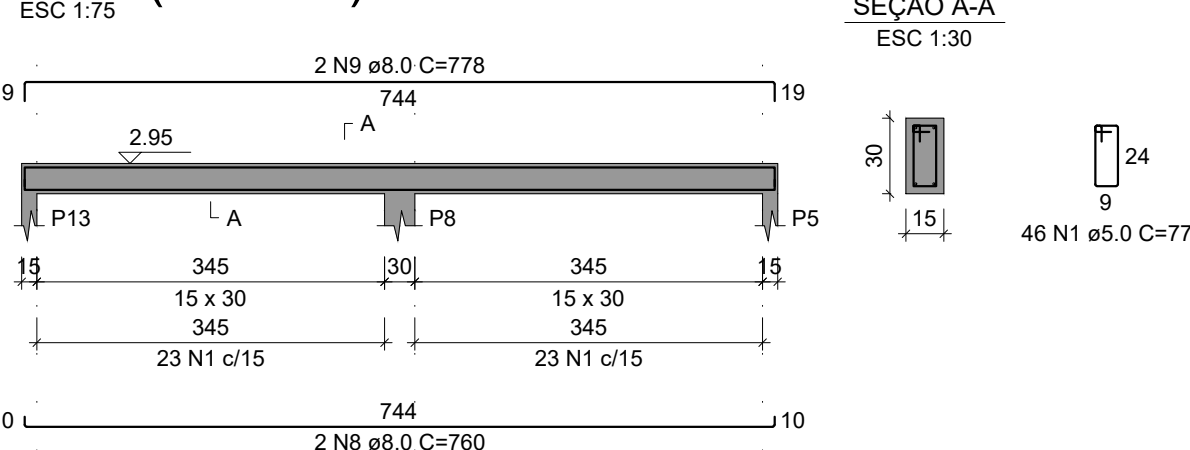
### VR5 (15 x 30)



### VR6 (15 x 30)



### VR7 (15 x 30)



RELAÇÃO DO AÇO

| AÇO  | N  | DIAM (mm) | QUANT | C.UNIT (cm) | C.TOTAL (cm) |
|------|----|-----------|-------|-------------|--------------|
| CA60 | 1  | 5.0       | 408   | 77          | 31416        |
| CA50 | 2  | 8.0       | 4     | 1153        | 4612         |
| CA50 | 3  | 8.0       | 4     | 388         | 1552         |
| CA50 | 4  | 8.0       | 4     | 1198        | 4792         |
| CA50 | 5  | 8.0       | 4     | 353         | 1412         |
| CA50 | 6  | 8.0       | 2     | 565         | 1130         |
| CA50 | 7  | 8.0       | 2     | 595         | 1190         |
| CA50 | 8  | 8.0       | 4     | 760         | 3040         |
| CA50 | 9  | 8.0       | 6     | 778         | 4668         |
| CA50 | 10 | 8.0       | 2     | 750         | 1500         |
| CA50 | 11 | 8.0       | 2     | 848         | 1696         |
| CA50 | 12 | 8.0       | 2     | 876         | 1752         |

RESUMO DO AÇO

| AÇO             | DIAM (mm) | C.TOTAL (m) | PESO + 0% (kg) |
|-----------------|-----------|-------------|----------------|
| CA50            | 8.0       | 273.4       | 107.9          |
| CA60            | 5.0       | 314.2       | 48.4           |
| PESO TOTAL (kg) |           |             |                |
| CA50            |           | 107.9       |                |
| CA60            |           | 48.4        |                |

Volume de concreto (C-25) = 2.72 m³

Área de forma = 45.39 m²

CARIMBO :

**DECORO**  
Consultoria e Projetos

**R. N. DIAS CONSULTORIA E PROJETOS - ME**

**PROJETO ESTRUTURAL**

OBRA: REFORMA DA ESCOLA 25 DE OUTUBRO

PROPRIETÁRIO: PREFEITURA MUNICIPAL DE ARENÁPOLIS

CPFCNPJ: CNPJ: 24.977.654/0001-38

ENDEREÇO: Rua Messias Cassemiro Barbosa, Bela Vista, Arenópolis - MT 78420-00

AUTOR DO PROJETO: ROGERIO NOGUEIRA DIAS:704118831

CO-AUTOR DO PROJETO: Assinado de forma digital por ROGERIO NOGUEIRA DIAS:704118831000 Datas: 2025.02.04 20:57:17 -04'00'

RESPONSÁVEL TÉCNICO P/ OBRA: CREA / CAU:

ESCALA: Como indicado

ASSUNTO: PLANTA DE FORMA ; DETALHE PILAR ; VIGA RESPALDO ;

FOLHA Nº 03

03

ESTATÍSTICAS:

| ÁREAS (m²)         | % OCUPAÇÃO | COEF. APROVEIT. | COORDENADAS GEOGRÁFICAS |
|--------------------|------------|-----------------|-------------------------|
| ÁREA DO TERRENO:   | TÉRREO     | DEMAIS PAV.     |                         |
| ÁREA CONSTRUÍDA:   |            |                 |                         |
| ÁREA DE COBERTURA: |            |                 |                         |

LOCAL DO ARQUIVO: Desenhado por: [Signature]