**MEMORIAL DESCRITIVO E DE CÁLCULO**

**PROJETO DE FUNDAÇÃO E ESTRUTURAL**

**OBRA:**

Execução do projeto de fundação e estrutural na Escola Estadual Manoel Correa de Almeida, Localizada na rua Manoel Lino Moreira, S/N°, Bairro Alameda, Município de Várzea Grande-MT**.**

**PROPRIETÁRIO:**

PREFEITURA MUNICIPAL DE VÁRZEA GRANDE-MT

CNPJ: 03.507.548/0001-10

**VÁRZEA GRANDE - MT**

**MEMORIAL DESCRITIVO E DE CALCULO REFERENTE À EXECUÇÃO DA ESTRUTURA**

1. **INTRODUÇÃO**

O presente memorial, trata dos parâmetros utilizados e as recomendações a serem seguidas para a execução da estrutura em concreto armado de reforma da Escola MANOEL CORREA DE ALMEIDA em Várzea Grande – MT.

Para as Obras e serviços acima, a Empreiteira fornecerá todos os materiais, mão-de-obra e máquinas necessários para a realização dos trabalhos previstos em projeto e planilha orçamentária. A execução dos serviços deverá atender obrigatoriamente as normas e especificação técnicas da ABNT NBR 6118.

1. **ESPECIFICAÇÕES GERAIS**

As quantidades de materiais constantes em cada prancha são indicativas, devendo ser verificadas pelo responsável técnico pela obra tanto para fins de orçamento como para compra de material.

A fiscalização fornecerá esclarecimentos nos casos de dúvida.

Os serviços contratados serão executados rigorosamente de acordo com as normas a seguir:

Materiais - Todos os materiais atenderão às especificações das normas vigentes, dos projetos e deste Memorial e serão inteiramente fornecidos pela contratada;

Aceitação - Todo material a ser utilizado na obra poderá ser recusado caso não atenda as especificações do projeto, devendo a contratada substituí-lo quando solicitado pela fiscalização;

Mão de obra - A mão de obra a empregar pela contratada deverá ser corretamente dimensionada para atender ao Cronograma de Execução da obra, além de tecnicamente qualificada e especializada sempre que for necessário;

Visita prévia - Quando obra for reforma, a contratada, ainda na condição de proponente, deverá fazer visita ao local onde será realizada a obra a fim de tomar ciência das estruturas existentes e seu atual estado de conservação, locação, níveis, etc.;

Recebimento - Serão impugnados todos os trabalhos que não satisfaçam às condições contratuais. Ficará a contratada obrigada a demolir e a refazer os trabalhos impugnados, ficando por sua conta exclusiva as despesas decorrentes dessas providências;

Equipamento de segurança - Deverá estar disponível na obra para uso dos trabalhadores, visitantes e inspetores;

Diário de obra - Deverá estar disponível na obra para anotações diversas, tanto pela contratada, como pela fiscalização.

1. **COBRIMENTO DAS PEÇAS**

Para determinação do cobrimento das peças estruturais utilizadas, utilizou-se os parâmetros das tabelas 6.1, 7.1 e 7.2 da NBR6118 demonstradas a seguir.





Considerando o disposto na tabela 7.1, para a classe de agressividade I estruturas de concreto armado deverão possuir concreto com classe de resistência igual ou superior a C20. A resistência do concreto utilizado será superior a 25 Mpa que corresponde a classe de resistência C-25.



De acordo com a tabela 7.2, em estruturas de concreto armado sujeitas a classe de agressividade I, deve-se utilizar um cobrimento igual ou superior a 25 mm para vigas e pilares.

1. **VIDA ÚTIL DE PROJETO**

Conforme norma regulamentadora entende-se por Vida Útil de Projeto o período estimado, que neste caso é de 50 anos, de tempo para o qual este sistema estrutural está sendo projetado, afim de atender aos requisitos de desempenho, foram considerados e atendidos neste projeto os requisitos das normas pertinentes e aplicáveis a estruturas de concreto, o atual estágio do conhecimento no momento da elaboração do mesmo, bem como as condições do entorno, ambientais e de vizinhança desta edificação, no momento das definições dos critérios de projeto.

1. **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. **DESCRIÇÃO DA OBRA**

Será realizado a construção do muro atrás da edificação, composto por 36 pilares, estaca da dimensão do pilar, vigas baldrames e vigas superiores de respaldo, de concreto armado, e vedação em tijolos cerâmicos.

1. **LOCAÇÃO DA OBRA**

Deverá ser executada pelo processo de tábuas corridas, a fim de definir claramente os eixos de referência e também garantir o alinhamento das estruturas.

1. **CONCRETO**

O concreto deverá ter resistência conforme o especificado no projeto estrutural, de 25 MPA e sua dosagem (traço), deverão ser seguidos para que atinja a resistência esperada. A fixação do fator água-cimento e a utilização dos agregados, miúdos e graúdos, terão em vista a resistência e a trabalhabilidade de concreto, compatíveis com as dimensões e acabamento das peças. Não será admitido o lançamento do concreto de altura superior a 2 m. Todo o concreto deverá receber cura cuidadosamente. O adensamento será obtido por vibradores de imersão ou por vibradores de forma e o equipamento a ser utilizado terá dimensionamento compatível com a posição e tamanho da peça a ser concretada. A vibração será executada de modo a impedir as falhas de concretagem e evitar a segregação. Antes do lançamento do concreto as formas deverão ser limpas, molhadas e estanques, a fim de impedir a fuga da nata de cimento.

1. **AÇO DA ESTRUTURA**

Os ferros utilizados nas armaduras serão CA-50 ou CA-60, conforme projeto estrutural, o ferro para armadura. As armaduras devem ter o recobrimento que o cálculo solicitar e amarrado para garantir o seu posicionamento.

A camada de concreto, sobre as armaduras não deve ser inferior a 3 centímetros de espessura para as peças em contato com o solo e a 2,5 centímetros para as peças revestidas e abrigadas.

1. **PREPARO**

A concretagem das peças moldadas no local somente será realizada após a liberação por parte da fiscalização. O concreto deverá manter as características originais do traço liberado para uso, sob pena de rejeição. O concreto para toda obra deverá ser misturado de maneira mecânica (betoneira) nunca de maneira manual, adensado por vibração (vibradores mecânicos) e ter consistência adequada.

1. **CURA E PROTEÇÃO DO CONCRETO**

A cura do concreto deverá ser cuidadosa, devendo ser molhado de forma abundante, depois de endurecido. A proteção contra a secagem prematura visa evitar ou reduzir os efeitos da retração por secagem e fluência, ao menos durante os primeiros sete dias após o lançamento.

1. **FORMAS E ESCORAMENTOS**

Todas as formas deverão ser executadas rigorosamente como estão descritas em projeto, respeitando as suas dimensões internas a fim de que no momento da desforma as peças tenham os tamanhos de acordo com o solicitado.

As formas deverão ser executadas por profissionais com experiência e habilitação para o serviço, além de que terão que ser feitas de material classe A, sem antes terem sido utilizados para outros fins, com o intuito de manter a estanqueidade gerando maior qualidade para as peças que estão sendo concretadas.

Os escoramentos deverão ser construídos de modo a oferecer a necessária resistência a carga do concreto armado e as sobrecargas eventuais, durante o período da construção.

1. **RETIRADA DAS FÔRMAS E ESCORAMENTOS**

A retirada das fôrmas e escoramento deve ser executada somente depois que o concreto tenha adquirido resistência para suportar. As formas e peças de grandes vãos devem ter contra-flexa tal que, depois de sua retirada as peças tomem a posição projetada.

Os períodos para retirada das formas e escoramentos serão, três dias completos para tabuas laterais das colunas, vigas e pilares, oito dias completos para as lajes, 28 dias completos para as escoras das vigas e lajes em grandes vãos. O escoramento não deve transmitir as cargas diretamente ao terreno e sim por intermédio de um pranchão ou tabuas de boas condições e devem ser mantidas em posições convenientes.

1. **FUNDAÇÃO**

As fundações serão executadas de acordo com o projeto estrutural específico e obedecendo a NBR 6122 (Projeto e Execução de Fundações), NBR 6118 (Projeto de estruturas de concreto — Procedimento) e a NBR 14931 (Execução de estruturas de concreto — Procedimento). E sera do tipo estaca, e vigas baldrames, por se tratar apenas do muro do fundo da unidade, conforme projeto.

O fundo da cava deve estar perfeitamente nivelado e ser inicialmente apiloado e compactado, após a realização desses serviços ele deve receber uma camada de concreto magro a fim de garantir as características geométricas solicitadas das estacas no momento de sua execução.

## **Relatório das estacas**

## **Resultados das estacas**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **BALDRAME** | fck = 250.00 kgf/cm² | E = 238000 kgf/cm² | Peso Espec = 2500.00 kgf/m³ |
| **Lance 1** |  | cobr = 3.00 cm |  |

| **Dados** | | | | | | | **Resultados** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pilar** | **Seção**  **(cm)** | **Nível**  **Altura**  **(cm)** | **lib vinc**  **lih vinc**  **(cm)** | **Nd máx**  **Nd mín**  **(tf)** | **MBd topo**  **MBd base**  **(kgf.m)** | **MHd topo**  **MHd base**  **(kgf.m)** | **As b Ferros**  **As h**  **% armad total** | **Estribo**  **Topo**  **Base**  **cota** | **Esb b**  **Esb h** |
| P1  1:20 | 15.00  X  30.00 | 0.00  200.00 | 200.00 RR  200.00 RR | 3.32  1.80 | 228  187 | 204  137 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 46.13  23.07 |
| P2  1:20 | 15.00  X  30.00 | 0.00  200.00 | 460.00 RR  200.00 RR | 3.46  2.30 | 29  73 | 190  332 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  23.07 |
| P3  1:20 | 15.00  X  30.00 | 0.00  200.00 | 460.00 RR  200.00 RR | 3.31  2.22 | 50  106 | 173  349 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  23.07 |
| P4  1:20 | 15.00  X  30.00 | 0.00  200.00 | 460.00 RR  200.00 RR | 3.32  2.22 | 63  128 | 170  348 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  23.07 |
| P5  1:20 | 15.00  X  30.00 | 0.00  200.00 | 460.00 RR  200.00 RR | 3.32  2.22 | 68  136 | 169  349 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  23.07 |
| P6  1:20 | 15.00  X  30.00 | 0.00  200.00 | 460.00 RR  200.00 RR | 3.40  2.23 | 70  138 | 197  364 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  23.07 |
| P7  1:20 | 15.00  X  30.00 | 0.00  200.00 | 460.00 RR  200.00 RR | 2.21  0.94 | 71  138 | 342  397 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  23.07 |
| P8  1:20 | 15.00  X  30.00 | 0.00  200.00 | 460.00 RR  200.00 RR | 3.21  2.14 | 166  347 | 43  60 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  23.07 |
| P9  1:20 | 15.00  X  30.00 | 0.00  200.00 | 460.00 RR  200.00 RR | 3.16  2.11 | 288  611 | 26  52 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  23.07 |
| P10  1:20 | 15.00  X  30.00 | 0.00  200.00 | 460.00 RR  200.00 RR | 3.16  2.11 | 362  745 | 26  53 | 1.57 2 ø 10.0  2.36 2 ø 10.0  1.0 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  23.07 |
| P11  1:20 | 15.00  X  30.00 | 0.00  200.00 | 460.00 RR  200.00 RR | 3.16  2.11 | 398  799 | 28  55 | 1.57 2 ø 10.0  2.36 3 ø 10.0  1.0 6 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  23.07 |
| P12  1:20 | 15.00  X  30.00 | 0.00  200.00 | 460.00 RR  200.00 RR | 3.16  2.11 | 412  816 | 28  56 | 1.57 2 ø 10.0  2.36 2 ø 10.0  1.0 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  23.07 |
| P13  1:20 | 15.00  X  30.00 | 0.00  200.00 | 460.00 RR  200.00 RR | 3.21  2.14 | 415  818 | 51  69 | 1.57 2 ø 10.0  2.36 2 ø 10.0  1.0 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  23.07 |
| P14  1:20 | 15.00  X  30.00 | 0.00  200.00 | 460.00 RR  200.00 RR | 1.91  1.13 | 416  812 | 248  152 | 1.57 2 ø 10.0  2.36 2 ø 10.0  1.0 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  23.07 |
| P15  1:20 | 15.00  X  30.00 | 0.00  200.00 | 460.00 RR  200.00 RR | 1.92  1.12 | 417  814 | 249  153 | 1.57 2 ø 10.0  2.36 2 ø 10.0  1.0 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  23.07 |
| P16  1:20 | 15.00  X  30.00 | 0.00  200.00 | 460.00 RR  200.00 RR | 3.21  2.14 | 416  818 | 46  61 | 1.57 2 ø 10.0  2.36 2 ø 10.0  1.0 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  23.07 |
| P17  1:20 | 15.00  X  30.00 | 0.00  200.00 | 460.00 RR  200.00 RR | 3.16  2.11 | 417  820 | 23  48 | 1.57 2 ø 10.0  2.36 2 ø 10.0  1.0 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  23.07 |
| P18  1:20 | 15.00  X  30.00 | 0.00  200.00 | 460.00 RR  200.00 RR | 3.16  2.11 | 417  820 | 24  47 | 1.57 2 ø 10.0  2.36 2 ø 10.0  1.0 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  23.07 |
| P19  1:20 | 15.00  X  30.00 | 0.00  200.00 | 460.00 RR  200.00 RR | 3.16  2.11 | 417  820 | 24  47 | 1.57 2 ø 10.0  2.36 2 ø 10.0  1.0 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  23.07 |
| P20  1:20 | 15.00  X  30.00 | 0.00  200.00 | 460.00 RR  200.00 RR | 3.16  2.11 | 417  820 | 23  48 | 1.57 2 ø 10.0  2.36 2 ø 10.0  1.0 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  23.07 |
| P21  1:20 | 15.00  X  30.00 | 0.00  200.00 | 460.00 RR  200.00 RR | 3.21  2.14 | 416  818 | 46  61 | 1.57 2 ø 10.0  2.36 2 ø 10.0  1.0 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  23.07 |
| P22  1:20 | 15.00  X  30.00 | 0.00  200.00 | 460.00 RR  200.00 RR | 1.91  1.12 | 417  814 | 248  153 | 1.57 2 ø 10.0  2.36 2 ø 10.0  1.0 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  23.07 |
| P23  1:20 | 15.00  X  30.00 | 0.00  200.00 | 460.00 RR  200.00 RR | 1.91  1.13 | 416  812 | 248  152 | 1.57 2 ø 10.0  2.36 2 ø 10.0  1.0 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  23.07 |
| P24  1:20 | 15.00  X  30.00 | 0.00  200.00 | 460.00 RR  200.00 RR | 3.21  2.14 | 415  818 | 50  69 | 1.57 2 ø 10.0  2.36 2 ø 10.0  1.0 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  23.07 |
| P25  1:20 | 15.00  X  30.00 | 0.00  200.00 | 460.00 EL  200.00 RR | 3.16  2.11 | 412  816 | 28  57 | 1.57 2 ø 10.0  2.36 2 ø 10.0  1.0 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  23.07 |
| P26  1:20 | 15.00  X  30.00 | 0.00  200.00 | 460.00 RR  200.00 RR | 3.16  2.11 | 398  799 | 28  56 | 1.57 2 ø 10.0  2.36 2 ø 10.0  1.0 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  23.07 |
| P27  1:20 | 15.00  X  30.00 | 0.00  200.00 | 460.00 RR  200.00 RR | 3.16  2.11 | 363  747 | 27  53 | 1.57 2 ø 10.0  2.36 2 ø 10.0  1.0 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  23.07 |
| P28  1:20 | 15.00  X  30.00 | 0.00  200.00 | 460.00 RR  200.00 RR | 3.16  2.11 | 290  615 | 27  52 | 1.57 2 ø 10.0  2.36 2 ø 10.0  1.0 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  23.07 |
| P29  1:20 | 15.00  X  30.00 | 0.00  200.00 | 460.00 RR  200.00 RR | 3.22  2.14 | 168  353 | 45  60 | 1.57 2 ø 10.0  2.36 2 ø 10.0  1.0 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  23.07 |
| P30  1:20 | 15.00  X  30.00 | 0.00  200.00 | 200.00 RR  200.00 RR | 3.32  1.81 | 229  189 | 211  141 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 46.13  23.07 |
| P31  1:20 | 15.00  X  30.00 | 0.00  200.00 | 460.00 RR  200.00 RR | 3.48  2.31 | 30  92 | 189  331 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  23.07 |
| P32  1:20 | 15.00  X  30.00 | 0.00  200.00 | 460.00 RR  200.00 RR | 3.33  2.23 | 51  106 | 172  349 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  23.07 |
| P33  1:20 | 15.00  X  30.00 | 0.00  200.00 | 460.00 RR  200.00 RR | 3.34  2.24 | 63  129 | 169  348 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  23.07 |
| P34  1:20 | 15.00  X  30.00 | 0.00  200.00 | 460.00 RR  200.00 RR | 3.34  2.23 | 69  137 | 168  349 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  23.07 |
| P35  1:20 | 15.00  X  30.00 | 0.00  200.00 | 460.00 RR  200.00 RR | 3.41  2.24 | 70  139 | 196  364 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  23.07 |
| P36  1:20 | 15.00  X  30.00 | 0.00  200.00 | 460.00 RR  200.00 RR | 2.21  0.95 | 71  138 | 344  398 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  23.07 |

1. **ESTRUTURA**

Os serviços em concreto armado serão executados conforme detalhamentos em projeto estrutural e NBR 6118 (Projeto de estruturas de concreto — Procedimento). NBR 7211 (Agregados para concreto) e a NBR 14931 (Execução de estruturas de concreto — procedimento).

Os elementos serão concretados “in loco” e nenhum conjunto de elementos estruturais poderá ser concretado sem a prévia verificação por parte da contratada e da fiscalização, das fôrmas e armaduras.

## **PAVIMENTO BALDRAME**

## 

## **Resultados da Viga VB1**

|  |  |
| --- | --- |
| fck = 250.00 kgf/cm² | Ecs = 238000 kgf/cm² |
| Cobrimento = 2.50 cm | Peso específico = 2500.00 kgf/m³ |

| **Dados** | | | **Resultados** | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pilar**  **Trecho** | **Apoio**  **1 e 1o**  **(cm)** | **Seção**  **(cm)** | **As Inf**  **(cm²)** | **As Sup**  **(cm²)** | **As esq**  **trecho**  **(cm²)** | **Asw min**  **(cm²)** | **As dir**  **trecho**  **(cm²)** | **Asw Pele**  **(cm²)** | **Fissura**  **(mm)** | **Flecha**  **(cm)** |
| P1 | 15.03 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.02 |  |
| 1 | 253.97 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 10.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.01 | 0.04 |
| P2 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.69 |  |  |  |  | 0.05 |  |
| 2 | 253.95 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 10.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.03 |
| P3 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.04 |  |
| 3 | 253.95 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 10.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.03 |
| P4 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.04 |  |
| 4 | 253.95 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 10.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.03 |
| P5 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.04 |  |
| 5 | 253.95 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 10.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.03 |
| P6 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.05 |  |
| 6 | 254.06 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 10.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.01 | 0.03 |
| P7 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.03 |  |

## 

## **Resultados da Viga VB2**

|  |  |
| --- | --- |
| fck = 250.00 kgf/cm² | Ecs = 238000 kgf/cm² |
| Cobrimento = 2.50 cm | Peso específico = 2500.00 kgf/m³ |

| **Dados** | | | **Resultados** | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pilar**  **Trecho** | **Apoio**  **1 e 1o**  **(cm)** | **Seção**  **(cm)** | **As Inf**  **(cm²)** | **As Sup**  **(cm²)** | **As esq**  **trecho**  **(cm²)** | **Asw min**  **(cm²)** | **As dir**  **trecho**  **(cm²)** | **Asw Pele**  **(cm²)** | **Fissura**  **(mm)** | **Flecha**  **(cm)** |
| P30 | 15.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.02 |  |
| 1 | 255.67 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 10.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.01 | 0.04 |
| P31 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.69 |  |  |  |  | 0.06 |  |
| 2 | 255.84 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 10.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.03 |
| P32 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.04 |  |
| 3 | 255.84 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 10.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.03 |
| P33 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.05 |  |
| 4 | 255.84 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 10.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.03 |
| P34 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.04 |  |
| 5 | 255.84 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 10.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.03 |
| P35 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.05 |  |
| 6 | 255.96 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 10.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.01 | 0.03 |
| P36 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.03 |  |

## 

## **Resultados da Viga VB3**

|  |  |
| --- | --- |
| fck = 250.00 kgf/cm² | Ecs = 238000 kgf/cm² |
| Cobrimento = 2.50 cm | Peso específico = 2500.00 kgf/m³ |

| **Dados** | | | **Resultados** | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pilar**  **Trecho** | **Apoio**  **1 e 1o**  **(cm)** | **Seção**  **(cm)** | **As Inf**  **(cm²)** | **As Sup**  **(cm²)** | **As esq**  **trecho**  **(cm²)** | **Asw min**  **(cm²)** | **As dir**  **trecho**  **(cm²)** | **Asw Pele**  **(cm²)** | **Fissura**  **(mm)** | **Flecha**  **(cm)** |
| P30 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.02 |  |
| 1 | 238.24 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 10.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.03 |
| P29 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.03 |  |
| 2 | 238.20 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 10.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.02 |
| P28 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.03 |  |
| 3 | 238.20 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 10.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.02 |
| P27 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.03 |  |
| 4 | 238.20 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 10.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.02 |
| P26 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.03 |  |
| 5 | 238.05 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 10.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.02 |
| P25 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.03 |  |
| 6 | 238.35 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 10.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.02 |
| P24 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.03 |  |
| 7 | 238.05 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 10.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.03 |
| P22 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.02 |  |

## 

## **Resultados da Viga VB4**

|  |  |
| --- | --- |
| fck = 250.00 kgf/cm² | Ecs = 238000 kgf/cm² |
| Cobrimento = 2.50 cm | Peso específico = 2500.00 kgf/m³ |

| **Dados** | | | **Resultados** | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pilar**  **Trecho** | **Apoio**  **1 e 1o**  **(cm)** | **Seção**  **(cm)** | **As Inf**  **(cm²)** | **As Sup**  **(cm²)** | **As esq**  **trecho**  **(cm²)** | **Asw min**  **(cm²)** | **As dir**  **trecho**  **(cm²)** | **Asw Pele**  **(cm²)** | **Fissura**  **(mm)** | **Flecha**  **(cm)** |
| P23 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.02 |  |
| 1 | 238.20 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 10.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.03 |
| P21 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.03 |  |
| 2 | 238.18 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 10.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.02 |
| P20 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.03 |  |
| 3 | 238.18 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 10.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.02 |
| P19 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.03 |  |
| 4 | 238.18 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 10.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.02 |
| P18 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.03 |  |
| 5 | 238.18 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 10.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.02 |
| P17 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.03 |  |
| 6 | 238.18 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 10.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.02 |
| P16 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.03 |  |
| 7 | 238.18 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 10.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.03 |
| P14 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.02 |  |

## 

## **Resultados da Viga VB5**

|  |  |
| --- | --- |
| fck = 250.00 kgf/cm² | Ecs = 238000 kgf/cm² |
| Cobrimento = 2.50 cm | Peso específico = 2500.00 kgf/m³ |

| **Dados** | | | **Resultados** | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pilar**  **Trecho** | **Apoio**  **1 e 1o**  **(cm)** | **Seção**  **(cm)** | **As Inf**  **(cm²)** | **As Sup**  **(cm²)** | **As esq**  **trecho**  **(cm²)** | **Asw min**  **(cm²)** | **As dir**  **trecho**  **(cm²)** | **Asw Pele**  **(cm²)** | **Fissura**  **(mm)** | **Flecha**  **(cm)** |
| P15 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.02 |  |
| 1 | 238.31 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 10.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.03 |
| P13 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.03 |  |
| 2 | 238.31 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 10.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.02 |
| P12 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.03 |  |
| 3 | 238.31 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 10.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.02 |
| P11 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.03 |  |
| 4 | 238.31 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 10.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.02 |
| P10 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.03 |  |
| 5 | 238.31 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 10.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.02 |
| P9 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.03 |  |
| 6 | 238.31 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 10.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.02 |
| P8 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.03 |  |
| 7 | 237.42 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 10.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.03 |
| P1 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.02 |  |

## 

## **Cálculo da Viga VB1**

**Pavimento BALDRAME - Lance 1**

|  |  |
| --- | --- |
| fck = 250.00 kgf/cm² | Ecs = 238000 kgf/cm² |
| Cobrimento = 2.50 cm | Peso específico = 2500.00 kgf/m³ |

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA**

| **Vão**  **trechos** | **Seção** | **Flexão** | **Torção** | **Verificação**  **axial**  **(compressão)** | **Verificação**  **axial**  **(tração)** | **Final** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1  1-1 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.06 tf  situação: GE  Meq = 7 kgf.m  As = 0.29 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.59 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø10.0 - 1.57 cm²)  d = 26.50 cm  % armad. = 0.35  M = 234 kgf.m  fiss = 0.01 mm |
| 2  2-2 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.05 tf  situação: GE  Meq = 6 kgf.m  As = 0.22 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.45 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø10.0 - 1.57 cm²)  d = 26.50 cm  % armad. = 0.35  M = 182 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 3  3-3 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.06 tf  situação: GE  Meq = 7 kgf.m  As = 0.23 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.46 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø10.0 - 1.57 cm²)  d = 26.50 cm  % armad. = 0.35  M = 185 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 4  4-4 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.06 tf  situação: GE  Meq = 7 kgf.m  As = 0.22 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.46 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø10.0 - 1.57 cm²)  d = 26.50 cm  % armad. = 0.35  M = 185 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 5  5-5 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.07 tf  situação: GE  Meq = 8 kgf.m  As = 0.22 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.45 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø10.0 - 1.57 cm²)  d = 26.50 cm  % armad. = 0.35  M = 183 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 6  6-6 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.09 tf  situação: GE  Meq = 10 kgf.m  As = 0.27 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.55 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø10.0 - 1.57 cm²)  d = 26.50 cm  % armad. = 0.35  M = 210 kgf.m  fiss = 0.01 mm |

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA**

| **Nó** | **Flexão** | **Verificação**  **axial**  **(compressão)** | **Verificação**  **axial**  **(tração)** | **Final** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.06 tf  situação: GE  Meq = 7 kgf.m  As = 0.41 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.81 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.02 mm |
| 2 | Md = 774 kgf.m  As = 0.69 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.31 cm | Fd = 0.06 tf  situação: GE  Meq = 7 kgf.m  As = 0.68 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.32 cm |  | As = 0.69 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.05 mm |
| 3 | Md = 713 kgf.m  As = 0.63 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.20 cm | Fd = 0.06 tf  situação: GE  Meq = 7 kgf.m  As = 0.62 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.22 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.04 mm |
| 4 | Md = 715 kgf.m  As = 0.63 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.21 cm | Fd = 0.06 tf  situação: GE  Meq = 7 kgf.m  As = 0.62 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.22 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.04 mm |
| 5 | Md = 711 kgf.m  As = 0.63 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.20 cm | Fd = 0.07 tf  situação: GE  Meq = 8 kgf.m  As = 0.62 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.21 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.04 mm |
| 6 | Md = 765 kgf.m  As = 0.68 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.30 cm | Fd = 0.09 tf  situação: GE  Meq = 11 kgf.m  As = 0.67 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.31 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.05 mm |
| 7 | Md = 624 kgf.m  As = 0.55 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.05 cm | Fd = 0.09 tf  situação: GE  Meq = 11 kgf.m  As = 0.54 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.07 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  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  1-1 | Vd = 1.36 tf  VRd2 = 17.25 tf | Td = 4 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08 |
| 2  2-2 | Vd = 1.28 tf  VRd2 = 17.25 tf | Td = 2 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08 |
| 3  3-3 | Vd = 1.27 tf  VRd2 = 17.25 tf | Td = 2 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08 |
| 4  4-4 | Vd = 1.27 tf  VRd2 = 17.25 tf | Td = 1 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07 |
| 5  5-5 | Vd = 1.27 tf  VRd2 = 17.25 tf | Td = 0 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07 |
| 6  6-6 | Vd = 1.34 tf  VRd2 = 17.25 tf | Td = 0 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08 |

| **Vão**  **trechos** | **ARMADURA DE CISALHAMENTO** | | | | **ARMADURA DE TORÇÃO** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dados**  **cisalham** | **Armad. à**  **esquerda** | **Armad. mínima** | **Armad. à**  **direita** | **Dados torção** | **Armad. de**  **torção** |
| 1  1-1 | d = 26.50 cm  Vc0 = 3.06 tf  k = 1.01 |  | Vmin = 2.86 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 2  2-2 | d = 26.50 cm  Vc0 = 3.06 tf  k = 1.00 |  | Vmin = 2.86 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 3  3-3 | d = 26.50 cm  Vc0 = 3.06 tf  k = 1.01 |  | Vmin = 2.86 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 4  4-4 | d = 26.50 cm  Vc0 = 3.06 tf  k = 1.01 |  | Vmin = 2.86 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 5  5-5 | d = 26.50 cm  Vc0 = 3.06 tf  k = 1.01 |  | Vmin = 2.86 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 6  6-6 | d = 26.50 cm  Vc0 = 3.06 tf  k = 1.01 |  | Vmin = 2.86 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |

## 

## **Cálculo da Viga VB2**

**Pavimento BALDRAME - Lance 1**

|  |  |
| --- | --- |
| fck = 250.00 kgf/cm² | Ecs = 238000 kgf/cm² |
| Cobrimento = 2.50 cm | Peso específico = 2500.00 kgf/m³ |

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA**

| **Vão**  **trechos** | **Seção** | **Flexão** | **Torção** | **Verificação**  **axial**  **(compressão)** | **Verificação**  **axial**  **(tração)** | **Final** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1  1-1 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.06 tf  situação: GE  Meq = 7 kgf.m  As = 0.30 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.60 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø10.0 - 1.57 cm²)  d = 26.50 cm  % armad. = 0.35  M = 237 kgf.m  fiss = 0.01 mm |
| 2  2-2 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.05 tf  situação: GE  Meq = 6 kgf.m  As = 0.23 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.45 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø10.0 - 1.57 cm²)  d = 26.50 cm  % armad. = 0.35  M = 185 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 3  3-3 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.06 tf  situação: GE  Meq = 7 kgf.m  As = 0.23 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.46 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø10.0 - 1.57 cm²)  d = 26.50 cm  % armad. = 0.35  M = 187 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 4  4-4 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.06 tf  situação: GE  Meq = 7 kgf.m  As = 0.23 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.46 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø10.0 - 1.57 cm²)  d = 26.50 cm  % armad. = 0.35  M = 187 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 5  5-5 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.07 tf  situação: GE  Meq = 8 kgf.m  As = 0.22 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.46 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø10.0 - 1.57 cm²)  d = 26.50 cm  % armad. = 0.35  M = 185 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 6  6-6 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.09 tf  situação: GE  Meq = 10 kgf.m  As = 0.27 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.55 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø10.0 - 1.57 cm²)  d = 26.50 cm  % armad. = 0.35  M = 213 kgf.m  fiss = 0.01 mm |

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA**

| **Nó** | **Flexão** | **Verificação**  **axial**  **(compressão)** | **Verificação**  **axial**  **(tração)** | **Final** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.06 tf  situação: GE  Meq = 7 kgf.m  As = 0.41 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.81 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.02 mm |
| 2 | Md = 781 kgf.m  As = 0.69 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.32 cm | Fd = 0.06 tf  situação: GE  Meq = 7 kgf.m  As = 0.69 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.34 cm |  | As = 0.69 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.06 mm |
| 3 | Md = 719 kgf.m  As = 0.64 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.22 cm | Fd = 0.06 tf  situação: GE  Meq = 7 kgf.m  As = 0.63 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.23 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.04 mm |
| 4 | Md = 721 kgf.m  As = 0.64 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.22 cm | Fd = 0.06 tf  situação: GE  Meq = 7 kgf.m  As = 0.63 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.23 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.05 mm |
| 5 | Md = 718 kgf.m  As = 0.63 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.21 cm | Fd = 0.07 tf  situação: GE  Meq = 8 kgf.m  As = 0.63 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.23 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.04 mm |
| 6 | Md = 772 kgf.m  As = 0.68 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.31 cm | Fd = 0.09 tf  situação: GE  Meq = 11 kgf.m  As = 0.67 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.33 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.05 mm |
| 7 | Md = 628 kgf.m  As = 0.55 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.06 cm | Fd = 0.09 tf  situação: GE  Meq = 11 kgf.m  As = 0.54 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.08 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  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  1-1 | Vd = 1.37 tf  VRd2 = 17.25 tf | Td = 4 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08 |
| 2  2-2 | Vd = 1.29 tf  VRd2 = 17.25 tf | Td = 2 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08 |
| 3  3-3 | Vd = 1.28 tf  VRd2 = 17.25 tf | Td = 1 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08 |
| 4  4-4 | Vd = 1.28 tf  VRd2 = 17.25 tf | Td = 1 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08 |
| 5  5-5 | Vd = 1.28 tf  VRd2 = 17.25 tf | Td = 0 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07 |
| 6  6-6 | Vd = 1.34 tf  VRd2 = 17.25 tf | Td = 0 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08 |

| **Vão**  **trechos** | **ARMADURA DE CISALHAMENTO** | | | | **ARMADURA DE TORÇÃO** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dados**  **cisalham** | **Armad. à**  **esquerda** | **Armad. mínima** | **Armad. à**  **direita** | **Dados torção** | **Armad. de**  **torção** |
| 1  1-1 | d = 26.50 cm  Vc0 = 3.06 tf  k = 1.01 |  | Vmin = 2.86 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 2  2-2 | d = 26.50 cm  Vc0 = 3.06 tf  k = 1.00 |  | Vmin = 2.86 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 3  3-3 | d = 26.50 cm  Vc0 = 3.06 tf  k = 1.01 |  | Vmin = 2.86 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 4  4-4 | d = 26.50 cm  Vc0 = 3.06 tf  k = 1.01 |  | Vmin = 2.86 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 5  5-5 | d = 26.50 cm  Vc0 = 3.06 tf  k = 1.01 |  | Vmin = 2.86 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 6  6-6 | d = 26.50 cm  Vc0 = 3.06 tf  k = 1.01 |  | Vmin = 2.86 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |

## 

## **Cálculo da Viga VB3**

**Pavimento BALDRAME - Lance 1**

|  |  |
| --- | --- |
| fck = 250.00 kgf/cm² | Ecs = 238000 kgf/cm² |
| Cobrimento = 2.50 cm | Peso específico = 2500.00 kgf/m³ |

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA**

| **Vão**  **trechos** | **Seção** | **Flexão** | **Torção** | **Verificação**  **axial**  **(compressão)** | **Verificação**  **axial**  **(tração)** | **Final** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1  1-1 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.07 tf  situação: GE  Meq = 8 kgf.m  As = 0.21 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.43 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø10.0 - 1.57 cm²)  d = 26.50 cm  % armad. = 0.35  M = 179 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 2  2-2 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.06 tf  situação: GE  Meq = 7 kgf.m  As = 0.19 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.39 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø10.0 - 1.57 cm²)  d = 26.50 cm  % armad. = 0.35  M = 162 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 3  3-3 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.06 tf  situação: GE  Meq = 7 kgf.m  As = 0.19 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.39 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø10.0 - 1.57 cm²)  d = 26.50 cm  % armad. = 0.35  M = 164 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 4  4-4 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.05 tf  situação: GE  Meq = 6 kgf.m  As = 0.19 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.39 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø10.0 - 1.57 cm²)  d = 26.50 cm  % armad. = 0.35  M = 164 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 5  5-5 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.05 tf  situação: GE  Meq = 6 kgf.m  As = 0.19 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.39 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø10.0 - 1.57 cm²)  d = 26.50 cm  % armad. = 0.35  M = 163 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 6  6-6 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.05 tf  situação: GE  Meq = 6 kgf.m  As = 0.19 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.38 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø10.0 - 1.57 cm²)  d = 26.50 cm  % armad. = 0.35  M = 162 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 7  7-7 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.07 tf  situação: GE  Meq = 8 kgf.m  As = 0.21 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.43 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø10.0 - 1.57 cm²)  d = 26.50 cm  % armad. = 0.35  M = 182 kgf.m  fiss = 0.00 mm |

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA**

| **Nó** | **Flexão** | **Verificação**  **axial**  **(compressão)** | **Verificação**  **axial**  **(tração)** | **Final** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.07 tf  situação: GE  Meq = 8 kgf.m  As = 0.35 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.70 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.02 mm |
| 2 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.07 tf  situação: GE  Meq = 8 kgf.m  As = 0.45 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.88 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.03 mm |
| 3 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.06 tf  situação: GE  Meq = 7 kgf.m  As = 0.42 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.82 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.03 mm |
| 4 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.06 tf  situação: GE  Meq = 7 kgf.m  As = 0.42 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.82 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.03 mm |
| 5 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.05 tf  situação: GE  Meq = 6 kgf.m  As = 0.42 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.82 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.03 mm |
| 6 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.05 tf  situação: GE  Meq = 6 kgf.m  As = 0.42 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.82 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.03 mm |
| 7 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.07 tf  situação: GE  Meq = 8 kgf.m  As = 0.45 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.89 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.03 mm |
| 8 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.07 tf  situação: GE  Meq = 8 kgf.m  As = 0.34 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.67 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.02 mm |

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL**

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

**Verificação de esforços limites**

| **Vão**  **trechos** | **Cisalhamento** | **Torção** | **Cisalhamento + Torção** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1  1-1 | Vd = 1.13 tf  VRd2 = 17.25 tf | Td = 18 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08 |
| 2  2-2 | Vd = 1.09 tf  VRd2 = 17.25 tf | Td = 12 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08 |
| 3  3-3 | Vd = 1.08 tf  VRd2 = 17.25 tf | Td = 7 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07 |
| 4  4-4 | Vd = 1.08 tf  VRd2 = 17.25 tf | Td = 3 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07 |
| 5  5-5 | Vd = 1.08 tf  VRd2 = 17.25 tf | Td = 1 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06 |
| 6  6-6 | Vd = 1.08 tf  VRd2 = 17.25 tf | Td = 0 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06 |
| 7  7-7 | Vd = 1.13 tf  VRd2 = 17.25 tf | Td = 0 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07 |

| **Vão**  **trechos** | **ARMADURA DE CISALHAMENTO** | | | | **ARMADURA DE TORÇÃO** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dados**  **cisalham** | **Armad. à**  **esquerda** | **Armad. mínima** | **Armad. à**  **direita** | **Dados torção** | **Armad. de**  **torção** |
| 1  1-1 | d = 26.50 cm  Vc0 = 3.06 tf  k = 1.01 |  | Vmin = 2.86 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 2  2-2 | d = 26.50 cm  Vc0 = 3.06 tf  k = 1.01 |  | Vmin = 2.86 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 3  3-3 | d = 26.50 cm  Vc0 = 3.06 tf  k = 1.01 |  | Vmin = 2.86 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 4  4-4 | d = 26.50 cm  Vc0 = 3.06 tf  k = 1.01 |  | Vmin = 2.86 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 5  5-5 | d = 26.50 cm  Vc0 = 3.06 tf  k = 1.01 |  | Vmin = 2.86 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 6  6-6 | d = 26.50 cm  Vc0 = 3.06 tf  k = 1.01 |  | Vmin = 2.86 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 7  7-7 | d = 26.50 cm  Vc0 = 3.06 tf  k = 1.01 |  | Vmin = 2.86 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |

## 

## **Cálculo da Viga VB4**

**Pavimento BALDRAME - Lance 1**

|  |  |
| --- | --- |
| fck = 250.00 kgf/cm² | Ecs = 238000 kgf/cm² |
| Cobrimento = 2.50 cm | Peso específico = 2500.00 kgf/m³ |

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA**

| **Vão**  **trechos** | **Seção** | **Flexão** | **Torção** | **Verificação**  **axial**  **(compressão)** | **Verificação**  **axial**  **(tração)** | **Final** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1  1-1 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.07 tf  situação: GE  Meq = 8 kgf.m  As = 0.21 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.43 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø10.0 - 1.57 cm²)  d = 26.50 cm  % armad. = 0.35  M = 182 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 2  2-2 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.05 tf  situação: GE  Meq = 6 kgf.m  As = 0.19 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.38 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø10.0 - 1.57 cm²)  d = 26.50 cm  % armad. = 0.35  M = 162 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 3  3-3 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.05 tf  situação: GE  Meq = 6 kgf.m  As = 0.19 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.39 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø10.0 - 1.57 cm²)  d = 26.50 cm  % armad. = 0.35  M = 164 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 4  4-4 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.05 tf  situação: GE  Meq = 6 kgf.m  As = 0.19 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.39 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø10.0 - 1.57 cm²)  d = 26.50 cm  % armad. = 0.35  M = 163 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 5  5-5 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.05 tf  situação: GE  Meq = 6 kgf.m  As = 0.19 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.39 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø10.0 - 1.57 cm²)  d = 26.50 cm  % armad. = 0.35  M = 164 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 6  6-6 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.05 tf  situação: GE  Meq = 6 kgf.m  As = 0.19 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.38 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø10.0 - 1.57 cm²)  d = 26.50 cm  % armad. = 0.35  M = 162 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 7  7-7 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.07 tf  situação: GE  Meq = 8 kgf.m  As = 0.21 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.43 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø10.0 - 1.57 cm²)  d = 26.50 cm  % armad. = 0.35  M = 182 kgf.m  fiss = 0.00 mm |

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA**

| **Nó** | **Flexão** | **Verificação**  **axial**  **(compressão)** | **Verificação**  **axial**  **(tração)** | **Final** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.07 tf  situação: GE  Meq = 8 kgf.m  As = 0.34 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.67 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.02 mm |
| 2 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.07 tf  situação: GE  Meq = 8 kgf.m  As = 0.45 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.88 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.03 mm |
| 3 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.05 tf  situação: GE  Meq = 6 kgf.m  As = 0.41 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.81 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.03 mm |
| 4 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.05 tf  situação: GE  Meq = 6 kgf.m  As = 0.41 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.81 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.03 mm |
| 5 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.05 tf  situação: GE  Meq = 6 kgf.m  As = 0.41 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.81 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.03 mm |
| 6 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.05 tf  situação: GE  Meq = 6 kgf.m  As = 0.41 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.81 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.03 mm |
| 7 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.07 tf  situação: GE  Meq = 8 kgf.m  As = 0.45 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.88 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.03 mm |
| 8 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.07 tf  situação: GE  Meq = 8 kgf.m  As = 0.34 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.67 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.02 mm |

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL**

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

**Verificação de esforços limites**

| **Vão**  **trechos** | **Cisalhamento** | **Torção** | **Cisalhamento + Torção** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1  1-1 | Vd = 1.13 tf  VRd2 = 17.25 tf | Td = 0 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07 |
| 2  2-2 | Vd = 1.08 tf  VRd2 = 17.25 tf | Td = 0 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06 |
| 3  3-3 | Vd = 1.08 tf  VRd2 = 17.25 tf | Td = 0 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06 |
| 4  4-4 | Vd = 1.08 tf  VRd2 = 17.25 tf | Td = 0 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06 |
| 5  5-5 | Vd = 1.08 tf  VRd2 = 17.25 tf | Td = 0 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06 |
| 6  6-6 | Vd = 1.08 tf  VRd2 = 17.25 tf | Td = 0 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06 |
| 7  7-7 | Vd = 1.13 tf  VRd2 = 17.25 tf | Td = 0 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07 |

| **Vão**  **trechos** | **ARMADURA DE CISALHAMENTO** | | | | **ARMADURA DE TORÇÃO** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dados**  **cisalham** | **Armad. à**  **esquerda** | **Armad. mínima** | **Armad. à**  **direita** | **Dados torção** | **Armad. de**  **torção** |
| 1  1-1 | d = 26.50 cm  Vc0 = 3.06 tf  k = 1.01 |  | Vmin = 2.86 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 2  2-2 | d = 26.50 cm  Vc0 = 3.06 tf  k = 1.01 |  | Vmin = 2.86 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 3  3-3 | d = 26.50 cm  Vc0 = 3.06 tf  k = 1.01 |  | Vmin = 2.86 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 4  4-4 | d = 26.50 cm  Vc0 = 3.06 tf  k = 1.01 |  | Vmin = 2.86 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 5  5-5 | d = 26.50 cm  Vc0 = 3.06 tf  k = 1.01 |  | Vmin = 2.86 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 6  6-6 | d = 26.50 cm  Vc0 = 3.06 tf  k = 1.01 |  | Vmin = 2.86 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 7  7-7 | d = 26.50 cm  Vc0 = 3.06 tf  k = 1.01 |  | Vmin = 2.86 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |

## 

## **Cálculo da Viga VB5**

**Pavimento BALDRAME - Lance 1**

|  |  |
| --- | --- |
| fck = 250.00 kgf/cm² | Ecs = 238000 kgf/cm² |
| Cobrimento = 2.50 cm | Peso específico = 2500.00 kgf/m³ |

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA**

| **Vão**  **trechos** | **Seção** | **Flexão** | **Torção** | **Verificação**  **axial**  **(compressão)** | **Verificação**  **axial**  **(tração)** | **Final** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1  1-1 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.07 tf  situação: GE  Meq = 8 kgf.m  As = 0.21 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.44 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø10.0 - 1.57 cm²)  d = 26.50 cm  % armad. = 0.35  M = 182 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 2  2-2 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.05 tf  situação: GE  Meq = 6 kgf.m  As = 0.19 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.38 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø10.0 - 1.57 cm²)  d = 26.50 cm  % armad. = 0.35  M = 162 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 3  3-3 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.06 tf  situação: GE  Meq = 6 kgf.m  As = 0.19 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.39 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø10.0 - 1.57 cm²)  d = 26.50 cm  % armad. = 0.35  M = 164 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 4  4-4 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.06 tf  situação: GE  Meq = 7 kgf.m  As = 0.19 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.39 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø10.0 - 1.57 cm²)  d = 26.50 cm  % armad. = 0.35  M = 164 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 5  5-5 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.06 tf  situação: GE  Meq = 7 kgf.m  As = 0.19 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.39 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø10.0 - 1.57 cm²)  d = 26.50 cm  % armad. = 0.35  M = 164 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 6  6-6 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.06 tf  situação: GE  Meq = 7 kgf.m  As = 0.19 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.39 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø10.0 - 1.57 cm²)  d = 26.50 cm  % armad. = 0.35  M = 162 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 7  7-7 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.07 tf  situação: GE  Meq = 8 kgf.m  As = 0.21 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.43 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø10.0 - 1.57 cm²)  d = 26.50 cm  % armad. = 0.35  M = 178 kgf.m  fiss = 0.00 mm |

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA**

| **Nó** | **Flexão** | **Verificação**  **axial**  **(compressão)** | **Verificação**  **axial**  **(tração)** | **Final** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.07 tf  situação: GE  Meq = 8 kgf.m  As = 0.34 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.68 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.02 mm |
| 2 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.07 tf  situação: GE  Meq = 8 kgf.m  As = 0.45 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.89 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.03 mm |
| 3 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.06 tf  situação: GE  Meq = 6 kgf.m  As = 0.42 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.82 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.03 mm |
| 4 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.06 tf  situação: GE  Meq = 7 kgf.m  As = 0.42 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.83 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.03 mm |
| 5 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.06 tf  situação: GE  Meq = 7 kgf.m  As = 0.42 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.82 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.03 mm |
| 6 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.06 tf  situação: GE  Meq = 7 kgf.m  As = 0.42 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.82 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.03 mm |
| 7 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.07 tf  situação: GE  Meq = 9 kgf.m  As = 0.44 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.88 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.03 mm |
| 8 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.07 tf  situação: GE  Meq = 9 kgf.m  As = 0.35 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.70 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.02 mm |

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL**

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

**Verificação de esforços limites**

| **Vão**  **trechos** | **Cisalhamento** | **Torção** | **Cisalhamento + Torção** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1  1-1 | Vd = 1.13 tf  VRd2 = 17.25 tf | Td = 0 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07 |
| 2  2-2 | Vd = 1.08 tf  VRd2 = 17.25 tf | Td = 0 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06 |
| 3  3-3 | Vd = 1.08 tf  VRd2 = 17.25 tf | Td = 1 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.06 |
| 4  4-4 | Vd = 1.08 tf  VRd2 = 17.25 tf | Td = 3 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07 |
| 5  5-5 | Vd = 1.08 tf  VRd2 = 17.25 tf | Td = 7 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.07 |
| 6  6-6 | Vd = 1.09 tf  VRd2 = 17.25 tf | Td = 12 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08 |
| 7  7-7 | Vd = 1.12 tf  VRd2 = 17.25 tf | Td = 18 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.08 |

| **Vão**  **trechos** | **ARMADURA DE CISALHAMENTO** | | | | **ARMADURA DE TORÇÃO** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dados**  **cisalham** | **Armad. à**  **esquerda** | **Armad. mínima** | **Armad. à**  **direita** | **Dados torção** | **Armad. de**  **torção** |
| 1  1-1 | d = 26.50 cm  Vc0 = 3.06 tf  k = 1.01 |  | Vmin = 2.86 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 2  2-2 | d = 26.50 cm  Vc0 = 3.06 tf  k = 1.01 |  | Vmin = 2.86 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 3  3-3 | d = 26.50 cm  Vc0 = 3.06 tf  k = 1.01 |  | Vmin = 2.86 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 4  4-4 | d = 26.50 cm  Vc0 = 3.06 tf  k = 1.01 |  | Vmin = 2.86 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 5  5-5 | d = 26.50 cm  Vc0 = 3.06 tf  k = 1.01 |  | Vmin = 2.86 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 6  6-6 | d = 26.50 cm  Vc0 = 3.06 tf  k = 1.01 |  | Vmin = 2.86 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 7  7-7 | d = 26.50 cm  Vc0 = 3.06 tf  k = 1.01 |  | Vmin = 2.86 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |

## 

## **Pavimento SUPERIOR**

## **Resultados dos Pilares**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **SUPERIOR** | fck = 250.00 kgf/cm² | E = 238000 kgf/cm² | Peso Espec = 2500.00 kgf/m³ |
| **Lance 2** |  | cobr = 3.00 cm |  |

| **Dados** | | | | | | | **Resultados** | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pilar** | **Seção**  **(cm)** | **Nível**  **Altura**  **(cm)** | **lib vinc**  **lih vinc**  **(cm)** | **Nd máx**  **Nd mín**  **(tf)** | **MBd topo**  **MBd base**  **(kgf.m)** | **MHd topo**  **MHd base**  **(kgf.m)** | **As b Ferros**  **As h**  **% armad total** | **Estribo**  **Topo**  **Base**  **cota** | **Esb b**  **Esb h** |
| P1  1:20 | 15.00  X  30.00 | 260.00  260.00 | 260.00 RR  260.00 RR | 0.86  0.19 | 1  63 | 101  175 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  29.99 |
| P2  1:20 | 15.00  X  30.00 | 260.00  260.00 | 460.00 RR  260.00 RR | 0.79  0.31 | 7  30 | 287  270 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  29.99 |
| P3  1:20 | 15.00  X  30.00 | 260.00  260.00 | 460.00 RR  260.00 RR | 0.78  0.31 | 1  51 | 302  264 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  29.99 |
| P4  1:20 | 15.00  X  30.00 | 260.00  260.00 | 460.00 RR  260.00 RR | 0.78  0.31 | 1  63 | 301  260 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  29.99 |
| P5  1:20 | 15.00  X  30.00 | 260.00  260.00 | 460.00 RR  260.00 RR | 0.78  0.31 | 1  68 | 300  258 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  29.99 |
| P6  1:20 | 15.00  X  30.00 | 260.00  260.00 | 460.00 RR  260.00 RR | 0.79  0.28 | 1  70 | 311  279 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  29.99 |
| P7  1:20 | 15.00  X  30.00 | 260.00  260.00 | 460.00 RR  260.00 RR | 0.69  0.03 | 0  71 | 276  355 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  29.99 |
| P8  1:20 | 15.00  X  30.00 | 260.00  260.00 | 460.00 RR  260.00 RR | 0.76  0.28 | 5  168 | 48  49 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  29.99 |
| P9  1:20 | 15.00  X  30.00 | 260.00  260.00 | 460.00 RR  260.00 RR | 0.76  0.29 | 8  294 | 47  42 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  29.99 |
| P10  1:20 | 15.00  X  30.00 | 260.00  260.00 | 460.00 RR  260.00 RR | 0.76  0.29 | 5  366 | 48  42 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  29.99 |
| P11  1:20 | 15.00  X  30.00 | 260.00  260.00 | 460.00 RR  260.00 RR | 0.76  0.29 | 3  400 | 48  42 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  29.99 |
| P12  1:20 | 15.00  X  30.00 | 260.00  260.00 | 460.00 RR  260.00 RR | 0.76  0.29 | 1  412 | 50  42 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  29.99 |
| P13  1:20 | 15.00  X  30.00 | 260.00  260.00 | 460.00 RR  260.00 RR | 0.75  0.28 | 0  416 | 51  54 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  29.99 |
| P14  1:20 | 15.00  X  30.00 | 260.00  260.00 | 460.00 RR  260.00 RR | 0.59  0.13 | 0  416 | 121  209 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  29.99 |
| P15  1:20 | 15.00  X  30.00 | 260.00  260.00 | 460.00 RR  260.00 RR | 0.59  0.13 | 0  417 | 122  210 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  29.99 |
| P16  1:20 | 15.00  X  30.00 | 260.00  260.00 | 460.00 RR  260.00 RR | 0.75  0.28 | 0  416 | 42  47 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  29.99 |
| P17  1:20 | 15.00  X  30.00 | 260.00  260.00 | 460.00 RR  260.00 RR | 0.76  0.29 | 0  417 | 42  35 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  29.99 |
| P18  1:20 | 15.00  X  30.00 | 260.00  260.00 | 460.00 RR  260.00 RR | 0.75  0.29 | 0  417 | 40  35 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  29.99 |
| P19  1:20 | 15.00  X  30.00 | 260.00  260.00 | 460.00 RR  260.00 RR | 0.75  0.29 | 0  417 | 40  35 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  29.99 |
| P20  1:20 | 15.00  X  30.00 | 260.00  260.00 | 460.00 RR  260.00 RR | 0.76  0.29 | 0  417 | 42  35 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  29.99 |
| P21  1:20 | 15.00  X  30.00 | 260.00  260.00 | 460.00 RR  260.00 RR | 0.75  0.28 | 0  416 | 42  47 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  29.99 |
| P22  1:20 | 15.00  X  30.00 | 260.00  260.00 | 460.00 RR  260.00 RR | 0.59  0.13 | 0  417 | 121  209 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  29.99 |
| P23  1:20 | 15.00  X  30.00 | 260.00  260.00 | 460.00 RR  260.00 RR | 0.59  0.13 | 0  416 | 121  209 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  29.99 |
| P24  1:20 | 15.00  X  30.00 | 260.00  260.00 | 460.00 RR  260.00 RR | 0.75  0.28 | 0  416 | 50  54 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  29.99 |
| P25  1:20 | 15.00  X  30.00 | 260.00  260.00 | 460.00 EL  260.00 RR | 0.76  0.29 | 1  412 | 50  42 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  29.99 |
| P26  1:20 | 15.00  X  30.00 | 260.00  260.00 | 460.00 RR  260.00 RR | 0.75  0.29 | 3  400 | 48  42 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  29.99 |
| P27  1:20 | 15.00  X  30.00 | 260.00  260.00 | 460.00 RR  260.00 RR | 0.76  0.29 | 5  367 | 48  42 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  29.99 |
| P28  1:20 | 15.00  X  30.00 | 260.00  260.00 | 460.00 RR  260.00 RR | 0.76  0.29 | 8  295 | 47  43 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  29.99 |
| P29  1:20 | 15.00  X  30.00 | 260.00  260.00 | 460.00 RR  260.00 RR | 0.76  0.28 | 5  171 | 48  50 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  29.99 |
| P30  1:20 | 15.00  X  30.00 | 260.00  260.00 | 260.00 RR  260.00 RR | 0.86  0.19 | 180  228 | 104  181 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  29.99 |
| P31  1:20 | 15.00  X  30.00 | 260.00  260.00 | 460.00 RR  260.00 RR | 0.80  0.31 | 6  35 | 285  270 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  29.99 |
| P32  1:20 | 15.00  X  30.00 | 260.00  260.00 | 460.00 RR  260.00 RR | 0.78  0.31 | 2  52 | 302  263 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  29.99 |
| P33  1:20 | 15.00  X  30.00 | 260.00  260.00 | 460.00 RR  260.00 RR | 0.78  0.31 | 1  63 | 300  259 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  29.99 |
| P34  1:20 | 15.00  X  30.00 | 260.00  260.00 | 460.00 RR  260.00 RR | 0.79  0.31 | 1  68 | 300  257 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  29.99 |
| P35  1:20 | 15.00  X  30.00 | 260.00  260.00 | 460.00 RR  260.00 RR | 0.79  0.29 | 0  70 | 311  279 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  29.99 |
| P36  1:20 | 15.00  X  30.00 | 260.00  260.00 | 460.00 RR  260.00 RR | 0.69  0.03 | 0  71 | 277  358 | 1.57 2 ø 10.0  1.57 2 ø 10.0  0.7 4 ø 10.0 | ø 5.0 c/ 10 | 106.11  29.99 |

## 

## **Resultados da Viga VS1**

|  |  |
| --- | --- |
| fck = 250.00 kgf/cm² | Ecs = 238000 kgf/cm² |
| Cobrimento = 2.50 cm | Peso específico = 2500.00 kgf/m³ |

| **Dados** | | | **Resultados** | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pilar**  **Trecho** | **Apoio**  **1 e 1o**  **(cm)** | **Seção**  **(cm)** | **As Inf**  **(cm²)** | **As Sup**  **(cm²)** | **As esq**  **trecho**  **(cm²)** | **Asw min**  **(cm²)** | **As dir**  **trecho**  **(cm²)** | **Asw Pele**  **(cm²)** | **Fissura**  **(mm)** | **Flecha**  **(cm)** |
| P1 | 15.03 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.00 |  |
| 1 | 253.97 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 8.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.01 |
| P2 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.00 |  |
| 2 | 253.95 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 8.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.01 |
| P3 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.00 |  |
| 3 | 253.95 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 8.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.01 |
| P4 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.00 |  |
| 4 | 253.95 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 8.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.01 |
| P5 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.00 |  |
| 5 | 253.95 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 8.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.01 |
| P6 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.00 |  |
| 6 | 254.06 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 8.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.01 |
| P7 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.00 |  |

## 

## **Resultados da Viga VS2**

|  |  |
| --- | --- |
| fck = 250.00 kgf/cm² | Ecs = 238000 kgf/cm² |
| Cobrimento = 2.50 cm | Peso específico = 2500.00 kgf/m³ |

| **Dados** | | | **Resultados** | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pilar**  **Trecho** | **Apoio**  **1 e 1o**  **(cm)** | **Seção**  **(cm)** | **As Inf**  **(cm²)** | **As Sup**  **(cm²)** | **As esq**  **trecho**  **(cm²)** | **Asw min**  **(cm²)** | **As dir**  **trecho**  **(cm²)** | **Asw Pele**  **(cm²)** | **Fissura**  **(mm)** | **Flecha**  **(cm)** |
| P30 | 15.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.00 |  |
| 1 | 255.67 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 8.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.01 |
| P31 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.00 |  |
| 2 | 255.84 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 8.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.01 |
| P32 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.00 |  |
| 3 | 255.84 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 8.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.01 |
| P33 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.00 |  |
| 4 | 255.84 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 8.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.01 |
| P34 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.00 |  |
| 5 | 255.84 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 8.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.01 |
| P35 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.00 |  |
| 6 | 255.96 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 8.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.01 |
| P36 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.00 |  |

## 

## **Resultados da Viga VS3**

|  |  |
| --- | --- |
| fck = 250.00 kgf/cm² | Ecs = 238000 kgf/cm² |
| Cobrimento = 2.50 cm | Peso específico = 2500.00 kgf/m³ |

| **Dados** | | | **Resultados** | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pilar**  **Trecho** | **Apoio**  **1 e 1o**  **(cm)** | **Seção**  **(cm)** | **As Inf**  **(cm²)** | **As Sup**  **(cm²)** | **As esq**  **trecho**  **(cm²)** | **Asw min**  **(cm²)** | **As dir**  **trecho**  **(cm²)** | **Asw Pele**  **(cm²)** | **Fissura**  **(mm)** | **Flecha**  **(cm)** |
| P30 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.00 |  |
| 1 | 238.24 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 8.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.01 |
| P29 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.00 |  |
| 2 | 238.20 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 8.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.01 |
| P28 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.00 |  |
| 3 | 238.20 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 8.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.01 |
| P27 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.00 |  |
| 4 | 238.20 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 8.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.01 |
| P26 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.00 |  |
| 5 | 238.05 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 8.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.01 |
| P25 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.00 |  |
| 6 | 238.35 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 8.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.01 |
| P24 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.00 |  |
| 7 | 238.05 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 8.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.01 |
| P22 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.00 |  |

## 

## **Resultados da Viga VS4**

|  |  |
| --- | --- |
| fck = 250.00 kgf/cm² | Ecs = 238000 kgf/cm² |
| Cobrimento = 2.50 cm | Peso específico = 2500.00 kgf/m³ |

| **Dados** | | | **Resultados** | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pilar**  **Trecho** | **Apoio**  **1 e 1o**  **(cm)** | **Seção**  **(cm)** | **As Inf**  **(cm²)** | **As Sup**  **(cm²)** | **As esq**  **trecho**  **(cm²)** | **Asw min**  **(cm²)** | **As dir**  **trecho**  **(cm²)** | **Asw Pele**  **(cm²)** | **Fissura**  **(mm)** | **Flecha**  **(cm)** |
| P23 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.00 |  |
| 1 | 238.20 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 8.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.01 |
| P21 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.00 |  |
| 2 | 238.18 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 8.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.01 |
| P20 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.00 |  |
| 3 | 238.18 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 8.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.01 |
| P19 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.00 |  |
| 4 | 238.18 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 8.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.01 |
| P18 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.00 |  |
| 5 | 238.18 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 8.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.01 |
| P17 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.00 |  |
| 6 | 238.18 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 8.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.01 |
| P16 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.00 |  |
| 7 | 238.18 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 8.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.01 |
| P14 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.00 |  |

## 

## **Resultados da Viga VS5**

|  |  |
| --- | --- |
| fck = 250.00 kgf/cm² | Ecs = 238000 kgf/cm² |
| Cobrimento = 2.50 cm | Peso específico = 2500.00 kgf/m³ |

| **Dados** | | | **Resultados** | | | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Pilar**  **Trecho** | **Apoio**  **1 e 1o**  **(cm)** | **Seção**  **(cm)** | **As Inf**  **(cm²)** | **As Sup**  **(cm²)** | **As esq**  **trecho**  **(cm²)** | **Asw min**  **(cm²)** | **As dir**  **trecho**  **(cm²)** | **Asw Pele**  **(cm²)** | **Fissura**  **(mm)** | **Flecha**  **(cm)** |
| P15 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.00 |  |
| 1 | 238.31 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 8.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.01 |
| P13 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.00 |  |
| 2 | 238.31 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 8.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.01 |
| P12 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.00 |  |
| 3 | 238.31 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 8.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.01 |
| P11 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.00 |  |
| 4 | 238.31 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 8.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.01 |
| P10 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.00 |  |
| 5 | 238.31 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 8.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.01 |
| P9 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.00 |  |
| 6 | 238.31 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 8.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.01 |
| P8 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.00 |  |
| 7 | 237.42 | 15.00  x  30.00 | 2 ø 8.0  0.68 |  |  | ø 5.0 c/ 15 |  |  | 0.00 | 0.01 |
| P1 | 30.00 |  |  | 2 ø 8.0  0.68 |  |  |  |  | 0.00 |  |

## 

## **Cálculo da Viga VS1**

**Pavimento SUPERIOR - Lance 2**

|  |  |
| --- | --- |
| fck = 250.00 kgf/cm² | Ecs = 238000 kgf/cm² |
| Cobrimento = 2.50 cm | Peso específico = 2500.00 kgf/m³ |

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA**

| **Vão**  **trechos** | **Seção** | **Flexão** | **Torção** | **Verificação**  **axial**  **(compressão)** | **Verificação**  **axial**  **(tração)** | **Final** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1  1-1 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.32 tf  situação: GE  Meq = 37 kgf.m  As = 0.03 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.20 cm | Fd = 0.22 tf  situação: GE  Meq = 25 kgf.m  As = 0.10 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.09 cm | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  M = 41 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 2  2-2 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.26 tf  situação: GE  Meq = 30 kgf.m  As = 0.04 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.19 cm | Fd = 0.16 tf  situação: GE  Meq = 19 kgf.m  As = 0.09 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.11 cm | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  M = 37 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 3  3-3 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.21 tf  situação: GE  Meq = 25 kgf.m  As = 0.04 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.18 cm | Fd = 0.09 tf  situação: GE  Meq = 10 kgf.m  As = 0.08 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.12 cm | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  M = 37 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 4  4-4 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.17 tf  situação: GE  Meq = 20 kgf.m  As = 0.05 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.17 cm | Fd = 0.02 tf  situação: GE  Meq = 2 kgf.m  As = 0.07 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.13 cm | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  M = 37 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 5  5-5 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.13 tf  situação: GE  Meq = 15 kgf.m  As = 0.06 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.16 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  M = 38 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 6  6-6 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.14 tf  situação: GE  Meq = 17 kgf.m  As = 0.08 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.21 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  M = 41 kgf.m  fiss = 0.00 mm |

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA**

| **Nó** | **Flexão** | **Verificação**  **axial**  **(compressão)** | **Verificação**  **axial**  **(tração)** | **Final** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.32 tf  situação: GE  Meq = 37 kgf.m  As = 0.14 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.40 cm | Fd = 0.22 tf  situação: GE  Meq = 25 kgf.m  As = 0.20 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.29 cm | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |
| 2 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.32 tf  situação: GE  Meq = 37 kgf.m  As = 0.16 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.45 cm | Fd = 0.22 tf  situação: GE  Meq = 25 kgf.m  As = 0.23 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.35 cm | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |
| 3 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.26 tf  situação: GE  Meq = 30 kgf.m  As = 0.17 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.44 cm | Fd = 0.16 tf  situação: GE  Meq = 19 kgf.m  As = 0.23 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.36 cm | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |
| 4 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.21 tf  situação: GE  Meq = 25 kgf.m  As = 0.18 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.43 cm | Fd = 0.09 tf  situação: GE  Meq = 10 kgf.m  As = 0.21 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.37 cm | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |
| 5 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.17 tf  situação: GE  Meq = 20 kgf.m  As = 0.18 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.42 cm | Fd = 0.02 tf  situação: GE  Meq = 2 kgf.m  As = 0.21 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.39 cm | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |
| 6 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.14 tf  situação: GE  Meq = 17 kgf.m  As = 0.19 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.43 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |
| 7 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.14 tf  situação: GE  Meq = 17 kgf.m  As = 0.21 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.46 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL**

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

**Verificação de esforços limites**

| **Vão**  **trechos** | **Cisalhamento** | **Torção** | **Cisalhamento + Torção** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1  1-1 | Vd = 0.30 tf  VRd2 = 17.31 tf | Td = 4 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02 |
| 2  2-2 | Vd = 0.31 tf  VRd2 = 17.31 tf | Td = 3 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02 |
| 3  3-3 | Vd = 0.31 tf  VRd2 = 17.31 tf | Td = 2 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02 |
| 4  4-4 | Vd = 0.30 tf  VRd2 = 17.31 tf | Td = 1 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02 |
| 5  5-5 | Vd = 0.30 tf  VRd2 = 17.31 tf | Td = 1 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02 |
| 6  6-6 | Vd = 0.32 tf  VRd2 = 17.31 tf | Td = 0 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02 |

| **Vão**  **trechos** | **ARMADURA DE CISALHAMENTO** | | | | **ARMADURA DE TORÇÃO** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dados**  **cisalham** | **Armad. à**  **esquerda** | **Armad. mínima** | **Armad. à**  **direita** | **Dados torção** | **Armad. de**  **torção** |
| 1  1-1 | d = 26.60 cm  Vc0 = 3.07 tf  k = 1.01 |  | Vmin = 2.87 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 2  2-2 | d = 26.60 cm  Vc0 = 3.07 tf  k = 1.02 |  | Vmin = 2.87 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 3  3-3 | d = 26.60 cm  Vc0 = 3.07 tf  k = 1.04 |  | Vmin = 2.87 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 4  4-4 | d = 26.60 cm  Vc0 = 3.07 tf  k = 1.07 |  | Vmin = 2.87 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 5  5-5 | d = 26.60 cm  Vc0 = 3.07 tf  k = 1.09 |  | Vmin = 2.87 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 6  6-6 | d = 26.60 cm  Vc0 = 3.07 tf  k = 1.11 |  | Vmin = 2.87 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |

## 

## **Cálculo da Viga VS2**

**Pavimento SUPERIOR - Lance 2**

|  |  |
| --- | --- |
| fck = 250.00 kgf/cm² | Ecs = 238000 kgf/cm² |
| Cobrimento = 2.50 cm | Peso específico = 2500.00 kgf/m³ |

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA**

| **Vão**  **trechos** | **Seção** | **Flexão** | **Torção** | **Verificação**  **axial**  **(compressão)** | **Verificação**  **axial**  **(tração)** | **Final** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1  1-1 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.31 tf  situação: GE  Meq = 36 kgf.m  As = 0.03 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.20 cm | Fd = 0.21 tf  situação: GE  Meq = 24 kgf.m  As = 0.10 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.10 cm | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  M = 41 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 2  2-2 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.25 tf  situação: GE  Meq = 29 kgf.m  As = 0.04 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.19 cm | Fd = 0.16 tf  situação: GE  Meq = 18 kgf.m  As = 0.09 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.11 cm | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  M = 38 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 3  3-3 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.21 tf  situação: GE  Meq = 24 kgf.m  As = 0.05 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.18 cm | Fd = 0.08 tf  situação: GE  Meq = 10 kgf.m  As = 0.08 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.12 cm | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  M = 37 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 4  4-4 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.17 tf  situação: GE  Meq = 20 kgf.m  As = 0.05 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.17 cm | Fd = 0.01 tf  situação: GE  Meq = 1 kgf.m  As = 0.07 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.14 cm | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  M = 37 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 5  5-5 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.13 tf  situação: GE  Meq = 15 kgf.m  As = 0.06 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.16 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  M = 38 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 6  6-6 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.15 tf  situação: GE  Meq = 17 kgf.m  As = 0.08 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.21 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  M = 41 kgf.m  fiss = 0.00 mm |

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA**

| **Nó** | **Flexão** | **Verificação**  **axial**  **(compressão)** | **Verificação**  **axial**  **(tração)** | **Final** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.31 tf  situação: GE  Meq = 36 kgf.m  As = 0.14 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.40 cm | Fd = 0.21 tf  situação: GE  Meq = 24 kgf.m  As = 0.20 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.30 cm | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |
| 2 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.31 tf  situação: GE  Meq = 36 kgf.m  As = 0.17 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.45 cm | Fd = 0.21 tf  situação: GE  Meq = 24 kgf.m  As = 0.23 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.35 cm | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |
| 3 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.25 tf  situação: GE  Meq = 29 kgf.m  As = 0.17 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.44 cm | Fd = 0.16 tf  situação: GE  Meq = 18 kgf.m  As = 0.23 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.36 cm | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |
| 4 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.21 tf  situação: GE  Meq = 24 kgf.m  As = 0.18 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.43 cm | Fd = 0.08 tf  situação: GE  Meq = 10 kgf.m  As = 0.22 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.37 cm | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |
| 5 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.17 tf  situação: GE  Meq = 20 kgf.m  As = 0.18 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.42 cm | Fd = 0.01 tf  situação: GE  Meq = 1 kgf.m  As = 0.21 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.39 cm | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |
| 6 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.15 tf  situação: GE  Meq = 17 kgf.m  As = 0.19 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.44 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |
| 7 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.15 tf  situação: GE  Meq = 17 kgf.m  As = 0.21 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.46 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL**

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

**Verificação de esforços limites**

| **Vão**  **trechos** | **Cisalhamento** | **Torção** | **Cisalhamento + Torção** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1  1-1 | Vd = 0.30 tf  VRd2 = 17.31 tf | Td = 5 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02 |
| 2  2-2 | Vd = 0.31 tf  VRd2 = 17.31 tf | Td = 3 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02 |
| 3  3-3 | Vd = 0.31 tf  VRd2 = 17.31 tf | Td = 2 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02 |
| 4  4-4 | Vd = 0.30 tf  VRd2 = 17.31 tf | Td = 1 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02 |
| 5  5-5 | Vd = 0.31 tf  VRd2 = 17.31 tf | Td = 1 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02 |
| 6  6-6 | Vd = 0.32 tf  VRd2 = 17.31 tf | Td = 0 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02 |

| **Vão**  **trechos** | **ARMADURA DE CISALHAMENTO** | | | | **ARMADURA DE TORÇÃO** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dados**  **cisalham** | **Armad. à**  **esquerda** | **Armad. mínima** | **Armad. à**  **direita** | **Dados torção** | **Armad. de**  **torção** |
| 1  1-1 | d = 26.60 cm  Vc0 = 3.07 tf  k = 1.01 |  | Vmin = 2.87 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 2  2-2 | d = 26.60 cm  Vc0 = 3.07 tf  k = 1.02 |  | Vmin = 2.87 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 3  3-3 | d = 26.60 cm  Vc0 = 3.07 tf  k = 1.04 |  | Vmin = 2.87 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 4  4-4 | d = 26.60 cm  Vc0 = 3.07 tf  k = 1.07 |  | Vmin = 2.87 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 5  5-5 | d = 26.60 cm  Vc0 = 3.07 tf  k = 1.09 |  | Vmin = 2.87 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 6  6-6 | d = 26.60 cm  Vc0 = 3.07 tf  k = 1.11 |  | Vmin = 2.87 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |

## 

## **Cálculo da Viga VS3**

**Pavimento SUPERIOR - Lance 2**

|  |  |
| --- | --- |
| fck = 250.00 kgf/cm² | Ecs = 238000 kgf/cm² |
| Cobrimento = 2.50 cm | Peso específico = 2500.00 kgf/m³ |

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA**

| **Vão**  **trechos** | **Seção** | **Flexão** | **Torção** | **Verificação**  **axial**  **(compressão)** | **Verificação**  **axial**  **(tração)** | **Final** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1  1-1 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.13 tf  situação: GE  Meq = 15 kgf.m  As = 0.02 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.09 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  M = 31 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 2  2-2 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.12 tf  situação: GE  Meq = 14 kgf.m  As = 0.02 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.09 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  M = 31 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 3  3-3 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.12 tf  situação: GE  Meq = 13 kgf.m  As = 0.02 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.09 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  M = 31 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 4  4-4 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.11 tf  situação: GE  Meq = 13 kgf.m  As = 0.02 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.09 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  M = 31 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 5  5-5 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.11 tf  situação: GE  Meq = 13 kgf.m  As = 0.02 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.09 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  M = 31 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 6  6-6 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.11 tf  situação: GE  Meq = 13 kgf.m  As = 0.02 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.09 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  M = 32 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 7  7-7 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.11 tf  situação: GE  Meq = 13 kgf.m  As = 0.02 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.09 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  M = 31 kgf.m  fiss = 0.00 mm |

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA**

| **Nó** | **Flexão** | **Verificação**  **axial**  **(compressão)** | **Verificação**  **axial**  **(tração)** | **Final** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.13 tf  situação: GE  Meq = 15 kgf.m  As = 0.08 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.21 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |
| 2 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.13 tf  situação: GE  Meq = 15 kgf.m  As = 0.07 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.20 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |
| 3 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.12 tf  situação: GE  Meq = 14 kgf.m  As = 0.07 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.19 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |
| 4 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.12 tf  situação: GE  Meq = 13 kgf.m  As = 0.07 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.19 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |
| 5 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.11 tf  situação: GE  Meq = 13 kgf.m  As = 0.07 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.19 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |
| 6 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.11 tf  situação: GE  Meq = 13 kgf.m  As = 0.08 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.20 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |
| 7 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.11 tf  situação: GE  Meq = 13 kgf.m  As = 0.07 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.19 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |
| 8 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.11 tf  situação: GE  Meq = 13 kgf.m  As = 0.08 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.20 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL**

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

**Verificação de esforços limites**

| **Vão**  **trechos** | **Cisalhamento** | **Torção** | **Cisalhamento + Torção** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1  1-1 | Vd = 0.21 tf  VRd2 = 17.31 tf | Td = 23 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03 |
| 2  2-2 | Vd = 0.20 tf  VRd2 = 17.31 tf | Td = 18 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03 |
| 3  3-3 | Vd = 0.21 tf  VRd2 = 17.31 tf | Td = 10 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02 |
| 4  4-4 | Vd = 0.21 tf  VRd2 = 17.31 tf | Td = 4 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02 |
| 5  5-5 | Vd = 0.21 tf  VRd2 = 17.31 tf | Td = 2 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01 |
| 6  6-6 | Vd = 0.21 tf  VRd2 = 17.31 tf | Td = 0 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01 |
| 7  7-7 | Vd = 0.21 tf  VRd2 = 17.31 tf | Td = 0 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01 |

| **Vão**  **trechos** | **ARMADURA DE CISALHAMENTO** | | | | **ARMADURA DE TORÇÃO** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dados**  **cisalham** | **Armad. à**  **esquerda** | **Armad. mínima** | **Armad. à**  **direita** | **Dados torção** | **Armad. de**  **torção** |
| 1  1-1 | d = 26.60 cm  Vc0 = 3.07 tf  k = 1.10 |  | Vmin = 2.87 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 2  2-2 | d = 26.60 cm  Vc0 = 3.07 tf  k = 1.09 |  | Vmin = 2.87 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 3  3-3 | d = 26.60 cm  Vc0 = 3.07 tf  k = 1.10 |  | Vmin = 2.87 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 4  4-4 | d = 26.60 cm  Vc0 = 3.07 tf  k = 1.10 |  | Vmin = 2.87 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 5  5-5 | d = 26.60 cm  Vc0 = 3.07 tf  k = 1.11 |  | Vmin = 2.87 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 6  6-6 | d = 26.60 cm  Vc0 = 3.07 tf  k = 1.11 |  | Vmin = 2.87 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 7  7-7 | d = 26.60 cm  Vc0 = 3.07 tf  k = 1.13 |  | Vmin = 2.87 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |

## 

## **Cálculo da Viga VS4**

**Pavimento SUPERIOR - Lance 2**

|  |  |
| --- | --- |
| fck = 250.00 kgf/cm² | Ecs = 238000 kgf/cm² |
| Cobrimento = 2.50 cm | Peso específico = 2500.00 kgf/m³ |

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA**

| **Vão**  **trechos** | **Seção** | **Flexão** | **Torção** | **Verificação**  **axial**  **(compressão)** | **Verificação**  **axial**  **(tração)** | **Final** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1  1-1 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.12 tf  situação: GE  Meq = 14 kgf.m  As = 0.02 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.09 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  M = 31 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 2  2-2 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.11 tf  situação: GE  Meq = 13 kgf.m  As = 0.02 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.09 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  M = 32 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 3  3-3 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.11 tf  situação: GE  Meq = 12 kgf.m  As = 0.02 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.09 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  M = 31 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 4  4-4 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.10 tf  situação: GE  Meq = 12 kgf.m  As = 0.02 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.09 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  M = 31 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 5  5-5 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.11 tf  situação: GE  Meq = 12 kgf.m  As = 0.02 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.09 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  M = 31 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 6  6-6 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.11 tf  situação: GE  Meq = 13 kgf.m  As = 0.02 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.09 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  M = 32 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 7  7-7 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.12 tf  situação: GE  Meq = 14 kgf.m  As = 0.02 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.09 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  M = 31 kgf.m  fiss = 0.00 mm |

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA**

| **Nó** | **Flexão** | **Verificação**  **axial**  **(compressão)** | **Verificação**  **axial**  **(tração)** | **Final** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.12 tf  situação: GE  Meq = 14 kgf.m  As = 0.08 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.20 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |
| 2 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.12 tf  situação: GE  Meq = 14 kgf.m  As = 0.07 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.18 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |
| 3 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.11 tf  situação: GE  Meq = 13 kgf.m  As = 0.07 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.19 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |
| 4 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.11 tf  situação: GE  Meq = 12 kgf.m  As = 0.07 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.18 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |
| 5 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.11 tf  situação: GE  Meq = 12 kgf.m  As = 0.07 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.18 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |
| 6 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.11 tf  situação: GE  Meq = 13 kgf.m  As = 0.07 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.19 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |
| 7 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.12 tf  situação: GE  Meq = 14 kgf.m  As = 0.07 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.18 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |
| 8 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.12 tf  situação: GE  Meq = 14 kgf.m  As = 0.08 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.20 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL**

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

**Verificação de esforços limites**

| **Vão**  **trechos** | **Cisalhamento** | **Torção** | **Cisalhamento + Torção** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1  1-1 | Vd = 0.21 tf  VRd2 = 17.31 tf | Td = 0 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01 |
| 2  2-2 | Vd = 0.20 tf  VRd2 = 17.31 tf | Td = 0 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01 |
| 3  3-3 | Vd = 0.20 tf  VRd2 = 17.31 tf | Td = 0 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01 |
| 4  4-4 | Vd = 0.20 tf  VRd2 = 17.31 tf | Td = 0 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01 |
| 5  5-5 | Vd = 0.20 tf  VRd2 = 17.31 tf | Td = 0 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01 |
| 6  6-6 | Vd = 0.20 tf  VRd2 = 17.31 tf | Td = 0 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01 |
| 7  7-7 | Vd = 0.21 tf  VRd2 = 17.31 tf | Td = 0 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01 |

| **Vão**  **trechos** | **ARMADURA DE CISALHAMENTO** | | | | **ARMADURA DE TORÇÃO** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dados**  **cisalham** | **Armad. à**  **esquerda** | **Armad. mínima** | **Armad. à**  **direita** | **Dados torção** | **Armad. de**  **torção** |
| 1  1-1 | d = 26.60 cm  Vc0 = 3.07 tf  k = 1.13 |  | Vmin = 2.87 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 2  2-2 | d = 26.60 cm  Vc0 = 3.07 tf  k = 1.12 |  | Vmin = 2.87 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 3  3-3 | d = 26.60 cm  Vc0 = 3.07 tf  k = 1.12 |  | Vmin = 2.87 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 4  4-4 | d = 26.60 cm  Vc0 = 3.07 tf  k = 1.12 |  | Vmin = 2.87 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 5  5-5 | d = 26.60 cm  Vc0 = 3.07 tf  k = 1.12 |  | Vmin = 2.87 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 6  6-6 | d = 26.60 cm  Vc0 = 3.07 tf  k = 1.12 |  | Vmin = 2.87 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 7  7-7 | d = 26.60 cm  Vc0 = 3.07 tf  k = 1.13 |  | Vmin = 2.87 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |

## 

## **Cálculo da Viga VS5**

**Pavimento SUPERIOR - Lance 2**

|  |  |
| --- | --- |
| fck = 250.00 kgf/cm² | Ecs = 238000 kgf/cm² |
| Cobrimento = 2.50 cm | Peso específico = 2500.00 kgf/m³ |

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA POSITIVA**

| **Vão**  **trechos** | **Seção** | **Flexão** | **Torção** | **Verificação**  **axial**  **(compressão)** | **Verificação**  **axial**  **(tração)** | **Final** |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| 1  1-1 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.11 tf  situação: GE  Meq = 13 kgf.m  As = 0.02 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.09 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  M = 31 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 2  2-2 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.11 tf  situação: GE  Meq = 13 kgf.m  As = 0.02 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.09 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  M = 32 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 3  3-3 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.12 tf  situação: GE  Meq = 14 kgf.m  As = 0.02 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.09 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  M = 31 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 4  4-4 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.12 tf  situação: GE  Meq = 14 kgf.m  As = 0.02 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.09 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  M = 31 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 5  5-5 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.13 tf  situação: GE  Meq = 15 kgf.m  As = 0.02 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.09 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  M = 31 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 6  6-6 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.14 tf  situação: GE  Meq = 16 kgf.m  As = 0.02 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.09 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  M = 31 kgf.m  fiss = 0.00 mm |
| 7  7-7 | retangular  bw = 15.00 cm  h = 30.00 cm | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm |  | Fd = 0.15 tf  situação: GE  Meq = 18 kgf.m  As = 0.02 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.10 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  M = 31 kgf.m  fiss = 0.00 mm |

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA NEGATIVA**

| **Nó** | **Flexão** | **Verificação**  **axial**  **(compressão)** | **Verificação**  **axial**  **(tração)** | **Final** |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 1 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.11 tf  situação: GE  Meq = 13 kgf.m  As = 0.08 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.20 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |
| 2 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.11 tf  situação: GE  Meq = 13 kgf.m  As = 0.07 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.19 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |
| 3 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.12 tf  situação: GE  Meq = 14 kgf.m  As = 0.08 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.20 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |
| 4 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.12 tf  situação: GE  Meq = 14 kgf.m  As = 0.07 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.19 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |
| 5 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.13 tf  situação: GE  Meq = 15 kgf.m  As = 0.07 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.20 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |
| 6 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.14 tf  situação: GE  Meq = 16 kgf.m  As = 0.07 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.20 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |
| 7 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.15 tf  situação: GE  Meq = 18 kgf.m  As = 0.07 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.20 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |
| 8 | Md = 600 kgf.m  As = 0.53 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 1.01 cm | Fd = 0.15 tf  situação: GE  Meq = 18 kgf.m  As = 0.08 cm²  A's = 0.00 cm²  yLN = 0.21 cm |  | As = 0.68 cm²  (2ø8.0 - 1.01 cm²)  d = 26.60 cm  % armad. = 0.22  fiss = 0.00 mm |

**DIMENSIONAMENTO DA ARMADURA TRANSVERSAL**

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

**Verificação de esforços limites**

| **Vão**  **trechos** | **Cisalhamento** | **Torção** | **Cisalhamento + Torção** |
| --- | --- | --- | --- |
| 1  1-1 | Vd = 0.21 tf  VRd2 = 17.31 tf | Td = 0 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01 |
| 2  2-2 | Vd = 0.21 tf  VRd2 = 17.31 tf | Td = 0 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01 |
| 3  3-3 | Vd = 0.21 tf  VRd2 = 17.31 tf | Td = 2 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.01 |
| 4  4-4 | Vd = 0.21 tf  VRd2 = 17.31 tf | Td = 4 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02 |
| 5  5-5 | Vd = 0.21 tf  VRd2 = 17.31 tf | Td = 10 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.02 |
| 6  6-6 | Vd = 0.20 tf  VRd2 = 17.31 tf | Td = 18 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03 |
| 7  7-7 | Vd = 0.21 tf  VRd2 = 17.31 tf | Td = 23 kgf.m  TRd2 = 1004 kgf.m | Vd/VRd2 + Td/TRd2 = 0.03 |

| **Vão**  **trechos** | **ARMADURA DE CISALHAMENTO** | | | | **ARMADURA DE TORÇÃO** | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **Dados**  **cisalham** | **Armad. à**  **esquerda** | **Armad. mínima** | **Armad. à**  **direita** | **Dados torção** | **Armad. de**  **torção** |
| 1  1-1 | d = 26.60 cm  Vc0 = 3.07 tf  k = 1.13 |  | Vmin = 2.87 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 2  2-2 | d = 26.60 cm  Vc0 = 3.07 tf  k = 1.11 |  | Vmin = 2.87 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 3  3-3 | d = 26.60 cm  Vc0 = 3.07 tf  k = 1.11 |  | Vmin = 2.87 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 4  4-4 | d = 26.60 cm  Vc0 = 3.07 tf  k = 1.10 |  | Vmin = 2.87 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 5  5-5 | d = 26.60 cm  Vc0 = 3.07 tf  k = 1.10 |  | Vmin = 2.87 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 6  6-6 | d = 26.60 cm  Vc0 = 3.07 tf  k = 1.09 |  | Vmin = 2.87 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |
| 7  7-7 | d = 26.60 cm  Vc0 = 3.07 tf  k = 1.09 |  | Vmin = 2.87 tf  Aswmin = 1.54 cm²  (2 ramos)  ø 5.0 c/ 15 |  |  |  |

1. **LIMPEZA**

Após o termino das atividades descritas acima deverá ser realizada a limpeza da obra, removendo entulhos e quais querem resíduos gerados durante a execução do serviço, deixando em condições de pronta utilização.

**PEDRO HENRIQUE FRANÇA ROCHA**

Engenheiro Civil

CREA MT 046214