

L PREFABE

Índice

| | |
|--|----|
| 1. Identificação | 3 |
| 2. Introdução | 4 |
| 3. Características e Controle dos Postes | 5 |
| 4. Designação | 6 |
| 5. Postes Seleccionados | 8 |
| 6. Diagramas de Esforço | 9 |
| 7. Torção | 9 |
| 8. Recobrimento | 9 |
| 9. Características das Matérias Primas | 10 |
| 9.1. Betão | 10 |
| 9.2. Cimento | 10 |
| 9.3. Areia | 10 |
| 9.4. Brita | 10 |
| 9.5. Aço | 11 |
| 9.6. Arame | 11 |
| 9.7. Chapa de Perigo de Morte | 11 |
| 10. Marcações | 12 |
| 11. Fixação de Acessórios | 14 |
| 12. Manuseamento | 16 |
| 13. Fundação | 18 |
| 14. Garantia | 20 |
| 15. Documentação regulamentar | 20 |
| 16. Quadro Características | 22 |
| 16.1. O Poste BF00/100/50 | 26 |
| 16.2. O Poste BF00/200/80 | 28 |
| 16.3. O Poste BP00/300/170 | 30 |
| 16.4. O Poste BP00/400/220 | 32 |
| 16.5. O Poste BP00/600/260 | 34 |
| 16.6. O Poste BP01/800/320 | 36 |
| 16.7. O Poste BP02/1000/370 | 38 |



1. Identificação

PREFABE - Sociedade de Pré-Fabricados de Cimento, S.A.

Data de Constituição: 22 de Fevereiro de 1967

Data de Publicação: DR Nº 77 III Série de 31/03/67

NIPC: 500845689

Sede

Av. Marquês de Tomar, 46 - 1º

1050-156 Lisboa

Telf : 21 7932245

Fax : 21 7973876

E-mail: prefabe@prefabe.pt

Website: www.prefabe.pt

Instalações Fabris:

CACIA

Rua do Vale Caseiro

Apt. 6 3801-601 CACIA

Telf : 234 911182

Fax : 234 912440

Área aproximada das instalações : 15,000 m2

LEIRIA

Rua Vale da Arieira, 305

Sobreiro - Barosa 2400-491 LEIRIA

Telf : 244 814916

Fax : 244 815257

Área aproximada das instalações: 13,000m2



2. Introdução

A EMPRESA PREFABE foi constituída em 1967 e dedica-se essencialmente ao fabrico e comercialização de produtos em betão armado.

Em 1974 e com o objectivo de satisfazer todo o mercado nacional , a PREFABE aposta no fabrico em série de postes em betão armado para BT. O poste PREFABE de formato I I é dotado de grande resistência às agressões externas e dispõe de uma boa integração paisagística. Inovador no formato, o poste PREFABE, apresenta uma vida útil superior a 30 anos, preço competitivo e pouca manutenção.

Fabricado e comercializado com elevado e rigoroso controlo de qualidade, de acordo com as normas e especificações em vigor, o poste em betão armado de formato em I I é homologado pela DGE e pela EDP.

3. Características e Controle dos Postes

Os postes Prefabe de Formato U para BT (Baixa Tensão), são fabricados em betão armado, dotados de um Sentido Principal (segundo o eixo de maior inércia da sua secção transversal) e de um Sentido Secundário (segundo o eixo de menor inércia da sua secção transversal).

As armaduras, de execução manual, são compostas por varões de aço nervurado no comprimento Classe A500 NR e arame na largura Classe A500L, distribuídos na quantidade adequada aos esforços actuantes pretendidos.

O betão, preparado em centrais próprias automatizadas, é composto por cimento Portland CEM II/A - L 42,5 R medição peso à razão de 450 kg/m³ de betão. Os inertes, limpos e isentos de matéria orgânica, apresentam uma calibragem inferior a 15mm. Através do processo de fabrico e dos ensaios regulares sobre provetes, verifica-se directamente eventuais anomalias na qualidade do cimento, dos inertes e sua granulometria ou da composição em relação à mistura e grau de humidade. A absorção da água do betão é inferior a 6 % e o valor médio da tensão da rotura é superior a 45 Mpa., sendo que a classe do Betão é C30/37.

4. Designação

Os postes são designados pela altura total, utilização, medidas e esforços. São dotados de um sentido principal (segundo o eixo de maior inércia da sua secção transversal) e de um Sentido Secundário (segundo o eixo de menor inércia da sua secção transversal).

Os postes são designados por:

- altura total (H m);
- código de utilização e dimensões;
- solicitação Principal (Fpvp dN);
- solicitação Secundária (Fsvp dN).

e.g. 9 BF00 / 200 / 80

- altura total H = "9" m;
- código de utilização "B";
- código de dimensões "F00";
- solicitação Principal Fpvp = "200" dN;
- solicitação Secundária Fsvp = "80" dN.

O código de utilização corrente é:

- "B" – Postes destinados a Baixa Tensão (1 kV)

Os códigos de dimensões (F00, P00, P01, ...) fixam as dimensões do topo do poste que são as indicadas no Quadro Características em referência (pag x).

A Tabela I apresenta os postes normalizados e de utilização corrente.

TABELA I
Postes normalizados de acordo com o DMA – C67 – 205/N

| Solicitação principal, F (daN) | Altura Total, H (m) | | | | |
|----------------------------------|---------------------|-----------|-----------|----------|----------|
| | 8 | 9 | 10 | 12 | 14 |
| 100 | BF00-100 | BF00-100 | | | |
| 200 | | BF00-200 | BF00-200 | BF00-200 | |
| 300 | | BP00-300 | BP00-300 | BP00-300 | |
| 400 | | BP00-400 | BP00-400 | BP00-400 | |
| 600 | | BP00-600 | BP00-600 | | |
| 800 | | BP01-800 | BP01-800 | | |
| 1000 | | BP02-1000 | BP02-1000 | | |
| 2250 | | | | | TP4-2250 |

TABELA II
Pesos e gama de fabrico
DMA – C67 – 205/N

| m. | Designação | Kg |
|-----------|-------------------|-----------|
| 8 | BF00 100/50 | 410 |
| 8 | BF00 200/80 | 415 |
| 8 | BP00 300/170 | 685 |
| 8 | BP00 400/220 | 685 |
| 8 | BP00 600/260 | 690 |
| 8 | BP01 800/320 | 780 |
| 8 | BP02 1000/370 | 870 |
| 8 | BP02 1200/410 | 870 |
| 9 | BF00 100/50 | 490 |
| 9 | BF00 200/80 | 490 |
| 9 | BP00 300/170 | 780 |
| 9 | BP00 400/220 | 840 |
| 9 | BP00 600/260 | 845 |
| 9 | BP01 800/320 | 845 |
| 9 | BP02 1000/370 | 1040 |
| 10 | BF00 100/50 | 580 |
| 10 | BF00 200/80 | 580 |
| 10 | BP00 300/170 | 970 |
| 10 | BP00 400/200 | 990 |
| 10 | BP00 600/260 | 1020 |
| 10 | BP01 800/320 | 1120 |
| 10 | BP02 1000/370 | 1250 |
| 12 | BF00 200/80 | 700 |
| 12 | BP00 400/220 | 1270 |

TABELA III
Códigos de utilização e Dimensões habituais

| Código Útil | Dimensões | | | | | |
|--------------------|------------------|------------------|--------------------|--------------------|------------------|------------------|
| | Ao mm | Bo mm | JA mm/m | JB mm/m | Ah mm | Bh Mm |
| 100 | 120 | 100 | 8,0 | 5,5 | 16xh+120 | 11xh+100 |
| 200 | 120 | 100 | 8,0 | 5,4 | 16xh+120 | 11xh+100 |
| 300 | 140 | 110 | 14,0 | 10,0 | 28xh+140 | 20xh+110 |
| 400 | 140 | 110 | 14,0 | 10,0 | 28xh+140 | 20xh+110 |

5. Postes Selecionados

O presente catálogo apresenta as características dos seguintes postes:

TABELA IV
Postes para Baixa Tensão

| | | | Pag. |
|-------------------|------|------------------|------|
| BF00 / 100 / 50 | para | H = 8, 9 e 10 m | 26 |
| BF00 / 200 / 80 | para | H = 9, 10 e 12 m | 28 |
| BP00 / 300 / 170 | para | H = 9, 10 e 12 m | 30 |
| BP00 / 400 / 220 | para | H = 9, 10 e 12 m | 32 |
| BP00 / 600 / 260 | para | H = 9, 10 e 12 m | 34 |
| BP01 / 800 / 320 | para | H = 9, 10 e 12 m | 36 |
| BP02 / 1000 / 370 | para | H = 9, 10 e 12 m | 38 |

6. Diagramas de Esforço

As acções permitidas no Sentido Principal (F_{px}) e no Sentido Secundário (F_{sy}), assim como uma combinação de acções no Sentido Principal e Secundário são representadas em papel milimétrico.

Apresenta-se, para cada poste tipo, as acções permitidas para condições excepcionais, nominais (sem vento), com vento a incidir na direcção Principal e com vento a incidir na direcção Secundária.

Para uma combinação de acções é necessário verificar se as mesmas se encontram dentro das linhas vectoriais.

Consulte a partir da página 24 – Características de cada poste a 750 Pa e diagramas de esforço respectivo.

7. Torção

O momento torsor permitido, quando aplicado a apoios de betão armados destinados à transmissão de energia, revela-se muito importante.

Para torção pura, baseada em ensaios experimentais, o momento Torsor Rotura previsto será igual ou superior à T_r dNm indicado.

8. Recobrimento

O recobrimento do betão sobre os varões principais é de 20mm.

9. Características das Matérias Primas

O betão é de qualidade C30/37. Para garantir este valor, as matérias primas são verificadas, ensaiadas e, quando exigível, certificadas. Diariamente, e de acordo com a DMA – C67 – 200/E e com a NP env 206, 3 cubos com 15cm de aresta são feitos e ensaiados, em laboratório próprio, de acordo com a Np 1383. Regularmente, ou em caso de dúvida, os ensaios são efectuados no LNEC.

Os varões utilizados nas armaduras longitudinais apresentam as características mecânicas do A500 NR. Para garantir a qualidade, todas as entregas são verificadas e regularmente ou em caso de dúvida, são solicitados certificados de conformidade e ensaios efectuados à dobragem e à tracção.

Os arames utilizados nas armaduras transversais apresentam as características mecânicas do A500 EL. Para garantir a qualidade, todas as entregas são verificadas e regularmente, ou em caso de dúvida, são solicitados certificados de conformidade e efectuam-se ensaios à tracção.

9.1 Betão

O betão preparado em centrais próprias automatizadas, é composto por cimento, inertes e água.

O cimento Portland normal têm peso medição à razão de 450 KG/m³ de betão. A recepção do cimento a granel é fiscalizada e a estanquidade do seu armazenamento controlada. O fabricante de cimento emite um certificado que atesta a qualidade do seu produto.

O termo “ inertes ” é utilizado para descrever a brita, o areão, o godo, areia e outros materiais que são misturados com o cimento e água para fabricar o betão. Os inertes com origem e respectivas características variadas, apresentam um conjunto de exigências mínimas a satisfazer. O controlo será o indicado no quadro 14 da NP ENV 206.

A água provem de poços locais e as suas características são comprovadas por análise. O controlo será o indicado no Quadro 14 da NP ENV 206. As propriedades do betão endurecido são essencialmente determinadas pela razão água/cimento que será igual ou inferior a 0,45.

O controlo do processo de fabrico e das propriedades do betão segue o indicado no Quadro 16 da NP ENV 206.

Designação do Betão : C30/37 - D12 - 21 - armado S1

9.2 Cimento

Características: Cimento Portland CEM I – 42,5R

9.3 Areia

Granulometria: 1/2 (01/02)

Características: Limpeza, rigidez e isenção de substâncias orgânicas ou outras impurezas .

9.4 Brita

Granulometria: 04/08

Características: limpeza, rigidez, ausência de fendas e isenção de substâncias que alteram o cimento

9.5. Aço

As armaduras, de execução manual, são compostas por varões de aço para betão no comprimento e na largura, distribuídos em quantidade adequada aos esforços actuantes e pretendidos.

Nervuras: A geometria das nervuras são as indicadas no documento de classificação para o aço A500 NR e garantem a aderência ao betão.

Dobragem: Sem perigo de fissuração, a dobragem e a desdobragem é superior á dos aços correntes de alta resistência.

Ductilidade: A ductilidade é superior à dos aços correntes de alta resistência.

Soldadura: O aço A500 NR é soldável por qualquer processo corrente de soldadura.

Recobrimento: Para postes de designação

| | | |
|---|---|-------|
| F | - | 20 mm |
| P | - | 20 mm |

Características: O aço utilizado nas armaduras principais tem a designação de A500 NR, e apresenta as características mecânicas previstas no Art. 22 do REBAP.

9.6. Arame

Características: O arame utilizado nas armaduras transversais apresenta as características do A500 EL.

9.7. Chapa de Perigo de Morte

Características: A chapa de perigo de morte é colocada a 4,5m da base do poste e consiste numa placa em P.V.C., de formato triangular que, depois de embebida no betão, é aplicada numa das faces longitudinais menores durante a fabricação.

10. Marcações

Para segurança pública e verificação de designação, fabrico, centro de gravidade e profundidade de enterramento, os postes são fornecidos com as seguintes inscrições em baixo relevo numa das faces principais:

Símbolo “Perigo de Morte” (a ~ 4.50m da base)

Num espaço de 50cm, as seguintes marcações:

- Altura do poste em metros
- Designação (a ~4.30 m da base)
- Esforço principal
- Esforço secundário
- Data de fabrico – ano, mês e dia (a ~4.10 m da base)
- Marca da PREFABE (a ~4.10 m da base)
- Número da unidade fabril

Nas duas faces longitudinais menores existem ainda as seguintes inscrições:

- Marca circular no centro de gravidade
- Traço horizontal a 3.00m da base de controlo de “hf”

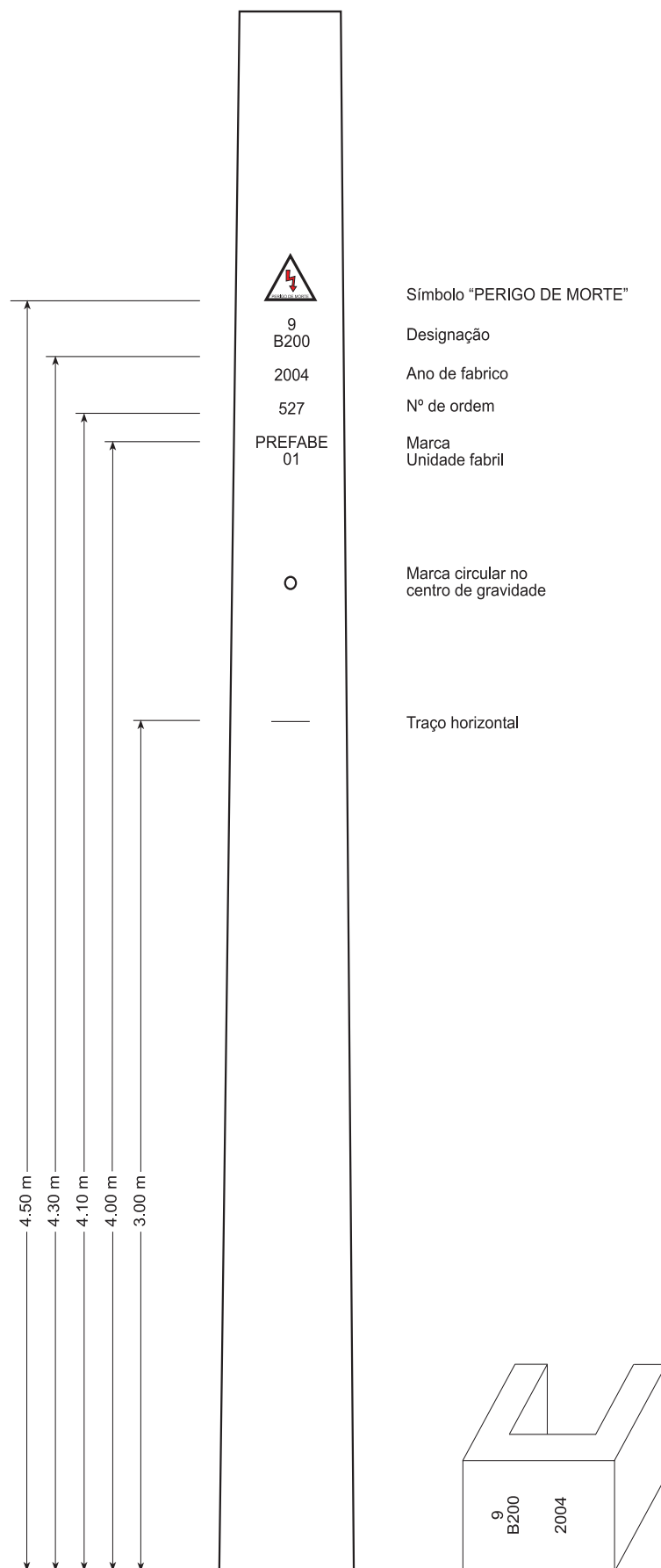
Para facilidade de verificação, precedente à sua implantação, as marcações 2, 3, 4, 5, 6, 7 e 8 são repetidas na base do Poste.

A título de exemplo a figura I apresenta as marcações figurativas num Poste.

As marcas das unidades de produção são:

- 01 para Cacia
- 02 “ Leiria

Figura I





12. Manuseamento

O manuseamento do poste do estaleiro de fabricação à sua implantação executa-se por várias operações de carga e descarga que deverão ser executadas com o mínimo de precauções indispensáveis. Os estragos nos postes são frequentemente causados pela falta de um sistema de pega e levantamento adequado, podendo provocar fissuras e outros danos.

No camião os postes são acamados no estrado ou em cavaletes revestidos a madeira. Cada camada apoia-se em três pontos e separa-se da camada inferior por ripas de madeira com 30*60 mm e a largura da carroçaria. As ripas de madeira deverão ficar debaixo de uma almofada do Poste e com a altura suficiente para passar uma linga. A carga estivada deve ser por fim enlaçada. O pessoal da PREFABE, especializado nos carregamentos, estará sempre pronto para aconselhar ou acamar os postes.

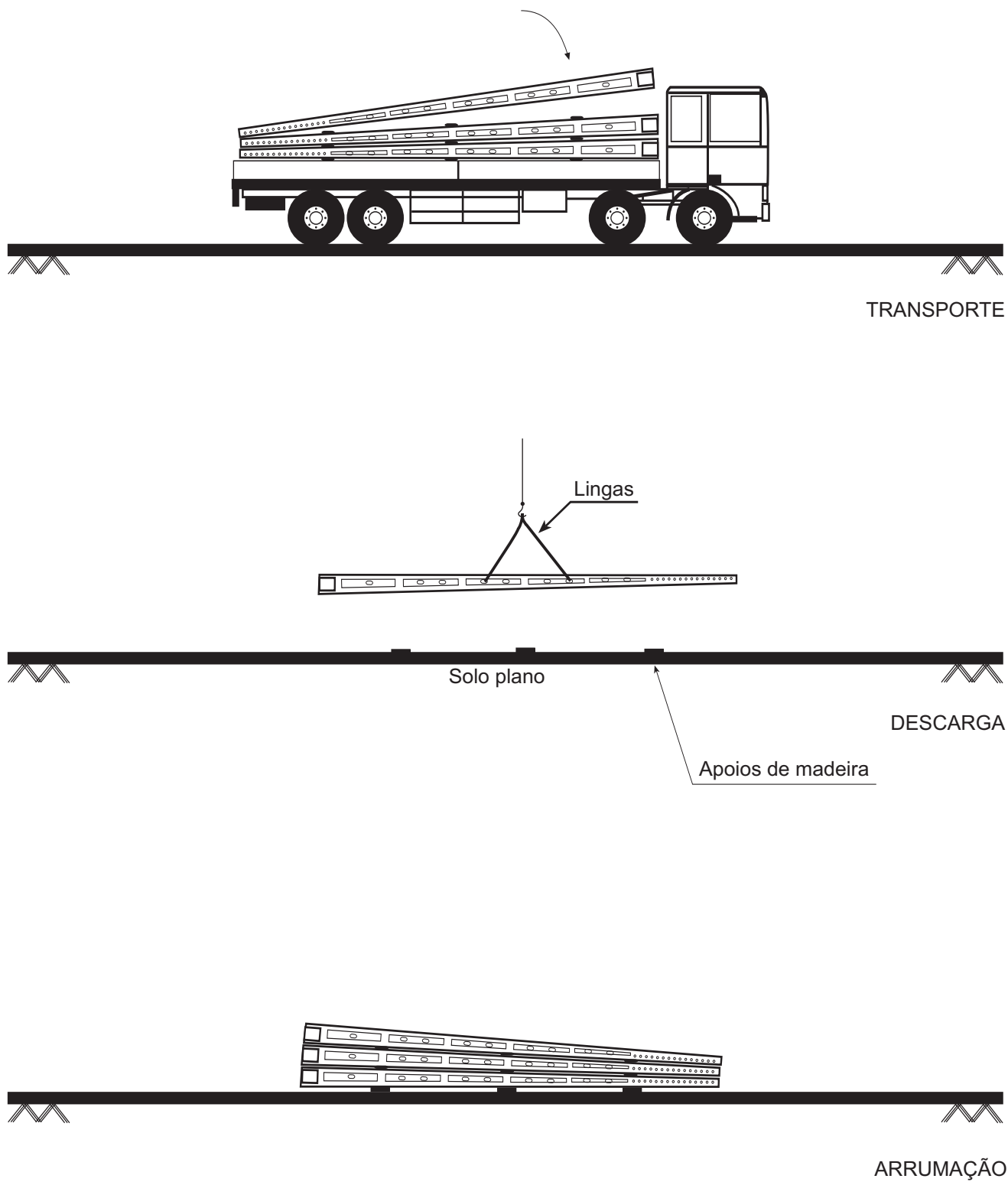
Na descarga é habitual a utilização de dois estropos de aço a passarem pela furação na alma do Poste cuja tendência será a de ferir as abas, caso as mesmas não venham a ser convenientemente protegidas com tela, madeira ou chapa. Presentemente aconselha-se a utilização de lingas em fibra têxtil sintética. Estas lingas são leves, maleáveis, de alta resistência e com a possibilidade de serem fornecidas com uma capa protectora. No local da descarga devemos colocar os postes em solo plano e de modo a facilitar o seu deslocamento para o local de implantação. Caso o solo não seja plano, será necessário obter altura sólida para que a 1ª fiada fique nivelada e evite deixar ou vir a ter postes tombados.

O poste deverá ser sempre manobrado pelo Sentido Principal.

Aconselha-se um conhecimento correcto do traçado da linha para que os postes fiquem perto do local de implantação. Do local da descarga à implantação, os postes nunca deverão ser arrastados pelo chão mas sim transportados em carro próprio tipo "chariot". Os cuidados de manuseamento deverão ser os mesmos da descarga: com duas lingas a passar pela furação na alma do poste e distanciadas de 1,5 a 3,0 m.

Consulte a figura III na página 17 deste catálogo.

Figura III



13. Fundação

A profundidade mínima de enterramento, he , é dada em função da altura total por:

$$he = H/10 + 0,5m \text{ para } 8 \text{ m} \leq H \leq 15 \text{ m}$$

Indicações dadas para as várias possibilidades na dimensão da cova raramente poderão ser tomadas como exactas. A mecânica de solos é revestida de alguma complexidade e variáveis pouco domináveis.

A estabilidade da fundação aumenta com:

- a profundidade de enterramento
- as dimensões da cova
- o peso total do conjunto
- a natureza do solo
- o material de enchimento

Localizada e verificada uma possível interferência, procede-se à abertura da cova com o cuidado de a não afunilar. A implantação do poste efectua-se com pega um pouco acima da meia altura, o pé apoiado no chão e com os cuidados indicados no ponto anterior – Manuseamento.

Com a implantação do poste, a verticalidade obtém-se com um prumo em dois pontos a 90°. Os postes de ângulo deverão ser implantados com uma inclinação de 1% no sentido contrário ao esforço a suportar para que, ao esticar as linhas, não perca a sua posição vertical.

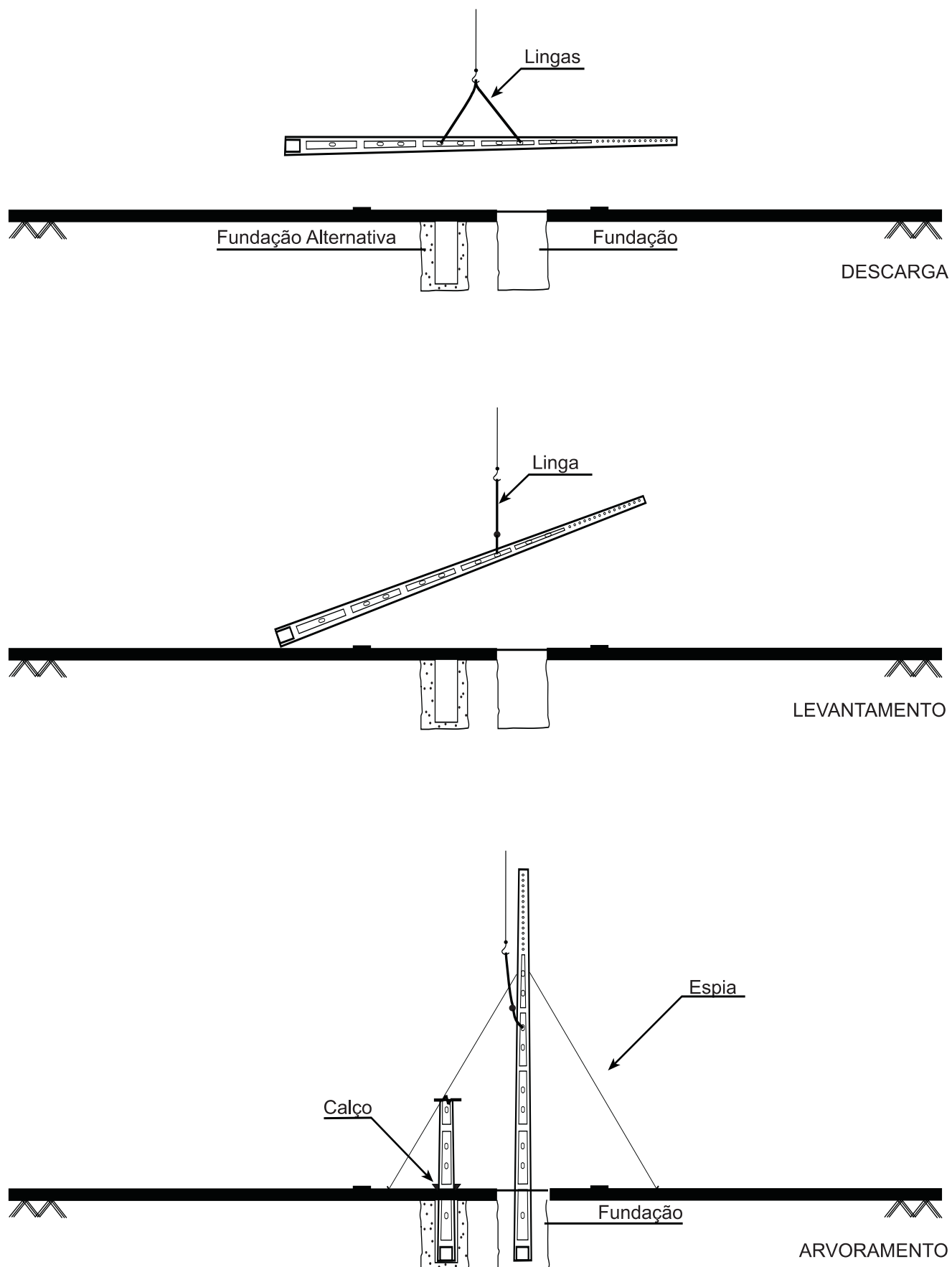
Logo que o poste se apresente na posição vertical, a cova é tapada com betão ciclópico convenientemente calcado em camadas de 0,30 m. Salvo situações de condições atmosféricas mais agressivas, ou enchimento mais fraco, as espigas de suporte poderão ser retiradas 24 horas após o enchimento. Uma fundação alternativa será a de encamisar a cova deixando uma folga ao poste de 0,10 m por banda. Para fixar a verticalidade do Poste são utilizadas cunhas de madeira evitando assim as espigas.

Casos poderão existir onde o poste possa ser implantado directamente no solo e a cova tapada com terra convenientemente calcada em camadas de 0,30 m como para linhas BT onde $H \leq 12 \text{ m}$ e $F_{vp} \leq 400 \text{ dN}$.

Para um fundo fraco poderá ser necessário consolidar o fundo da cova com uma camada de cascalho, betão simples ou mesmo betão armado antes da implantação do Poste.

Consulte a figura IV na página 19 deste catálogo.

Figura IV



14. Garantia

- O Betão é de qualidade C30/37;
- A absorção de água do Betão é inferior a 6%;
- O aço apresenta uma perfeita centragem dentro do Betão;
- Os postes resistem às acções indicadas;
- Os postes são fornecidos com **10 ANOS DE GARANTIA** contra defeitos de fabrico.

15. Documentação regulamentar

| | |
|---------------------|------|
| NP-261 | 1961 |
| P-628 | 1967 |
| REBAP | 1983 |
| RSLEBT | 1984 |
| RSLEAT | 1991 |
| NP-ENV 206 | 1993 |
| DMA-C67-200/E | 1993 |
| NP-EN ISO 9001:2000 | 2000 |
| DMA-C67-205/N | 2000 |



16. Quadro Características

O Quadro Características, aplicável a postes de Betão PREFABE com a designação correspondente, pretende fornecer os meios que facilitem a determinação do POSTE PREFABE adequado ao fim a que se destina.

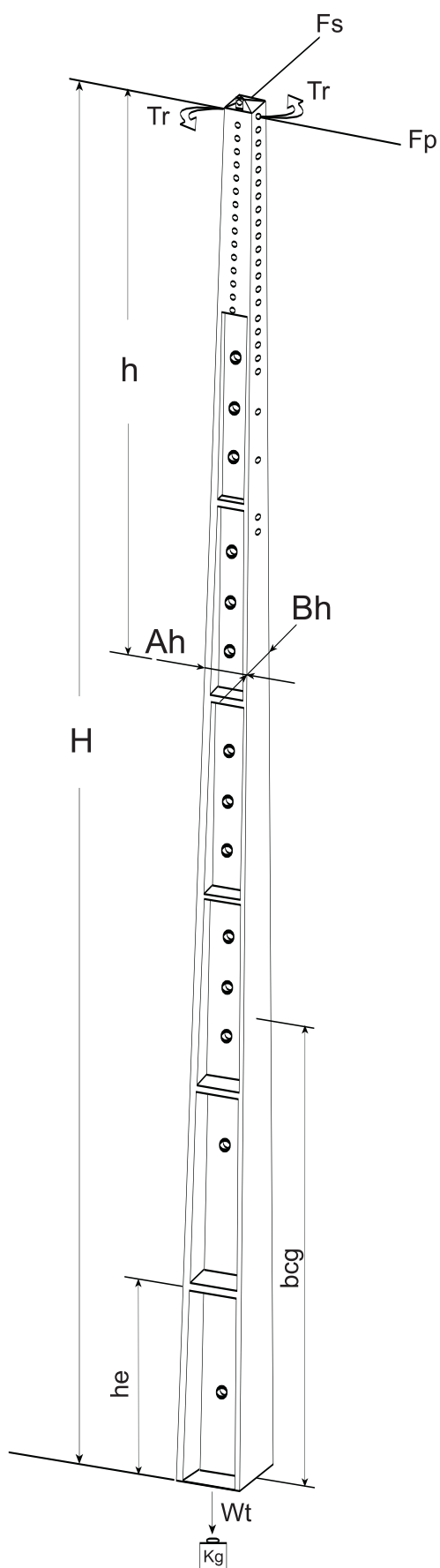
A par de informação específica como a designação do Poste, a furação à cabeça, medidas e peso, outras informações úteis são apresentadas para cada tipo de Poste.

Na apresentação do Quadro Características e no diagrama de acções adoptou-se a seguinte notação:

Notação

| | | | |
|------|---|---|------|
| Ah | = | Dimensão seccional face secundária a h m do topo, | mm |
| bcg | = | Distância da base ao centro de gravidade, | m |
| Bh | = | Dimensão seccional da face principal a h m do topo, | mm |
| Fpe | = | Fpx solicitação excepcional, | dN |
| fpn | = | Flecha no sentido Principal na solicitação Nominal Fpn, | mm |
| Fpn | = | Fpx solicitação Nominal de ensaio, | dN |
| Fpr | = | Fpx de Rotura, | dN |
| Fpvp | = | Fpx disponível com face Principal batida com vento a 750 Pa, | dN |
| Fpvs | = | Fpx disponível com face Secundária batida com vento a 750 Pa, | dN |
| Fpx | = | Acção a 0.25m do topo sentido Principal de "x", | dN |
| Fse | = | Fsy solicitação Excepcional, | dN |
| fsn | = | Flecha no sentido Secundário na solicitação Nominal Fsn, | mm |
| Fsn | = | Fsy solicitação Nominal de ensaio, | dN |
| Fsr | = | Fsy de Rotura, | dN |
| Fsvp | = | Fsy disponível com face Principal batida com vento a 750 Pa, | dN |
| Fsvs | = | Fsy disponível com face Secundária batida com vento a 750 Pa, | dN |
| Fsy | = | Acção a 0,25m do topo sentido Secundário de "y", | dN |
| h | = | Distância do topo a uma secção transversal, | m |
| H | = | Altura total, | m |
| he | = | Profundidade de Enterramento, | m |
| hu | = | Altura Útil do apoio, | m |
| JA | = | Jorramento da face secundária (eixo central), | mm/m |
| JB | = | Jorramento da face principal (eixo central), | mm/m |
| Kp01 | = | Factor "01" (*Fpvo - fenda $\leq 0,1$ mm), | m |
| Tr | = | Momento Torsor Rotura a 0,25 m do topo, | dNm |
| Wt | = | Peso total do poste, | kg |

Figura V



Posição do centro de gravidade (em m.)

| | BF00 100-200 | | BP00 200-300-400-600 | | BP01 800 | | BP02 1000 | |
|----|-----------------|---------|-------------------------|---------|-------------|---------|--------------|---------|
| | Do topo | Da base | Do topo | Da base | Do topo | Da base | Do topo | Da base |
| 8 | 4,60 | 3,40 | | | | | | |
| 9 | 5,25 | 3,75 | 5,48 | 3,52 | 5,33 | 3,67 | 5,25 | 3,75 |
| 10 | 5,90 | 4,10 | 6,15 | 3,85 | 6,08 | 3,92 | 5,98 | 4,02 |
| 12 | 7,10 | 4,90 | 7,30 | 4,70 | | | | |



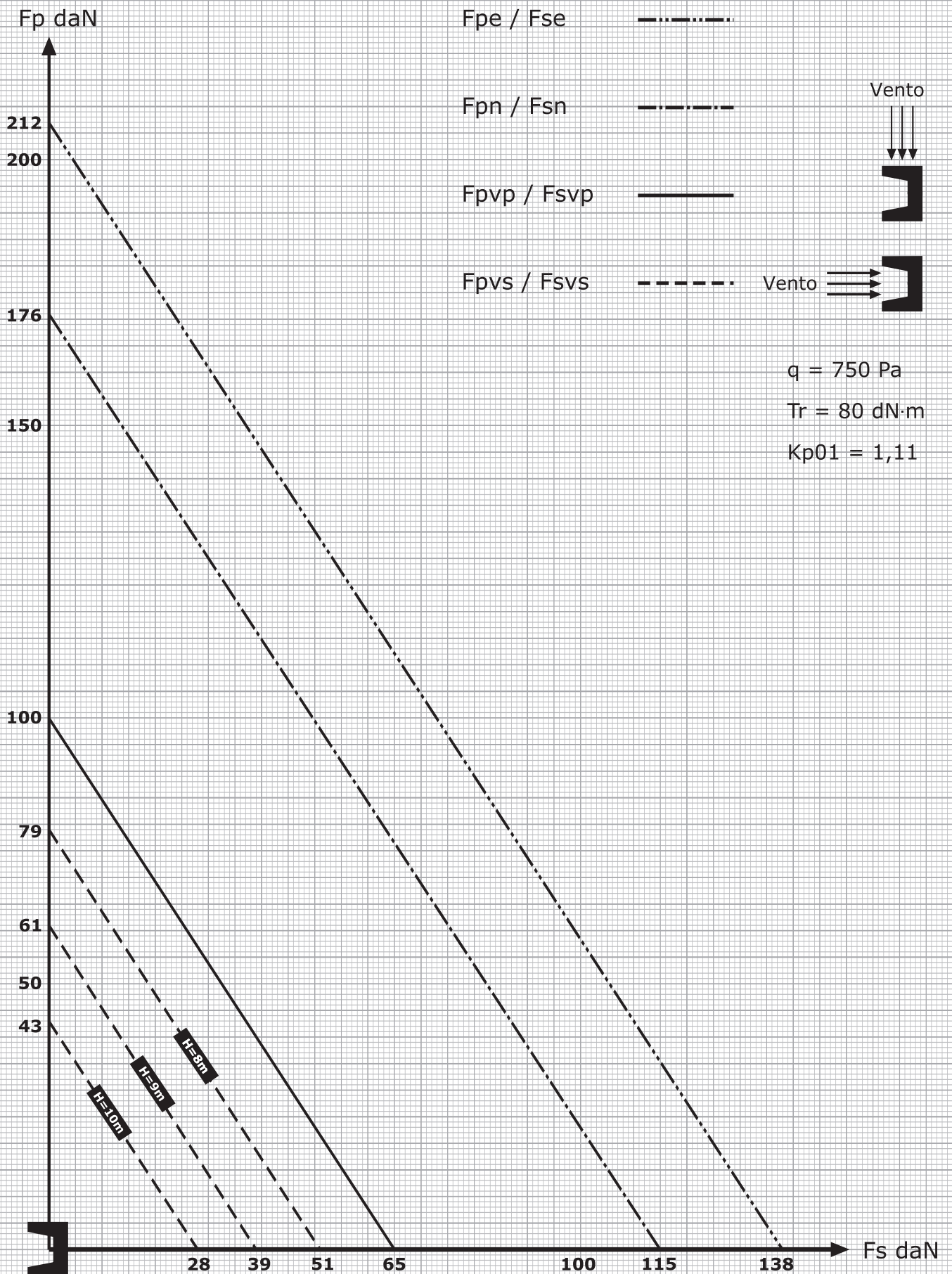
16.1. O Poste BF00/100

Características do Poste BF00 / 100

| h m | Ah mm | Bh mm |
|----------------------|----------|----------|
| 0,00 | 120 | 100 |
| 0,25 | 124 | 103 |
| 0,50 | 128 | 106 |
| 1,00 | 136 | 111 |
| 1,50 | 144 | 117 |
| 2,00 | 152 | 122 |
| 3,00 | 168 | 133 |
| 4,00 | 184 | 144 |
| 5,00 | 200 | 155 |
| 6,00 | 216 | 166 |
| 7,00 | 232 | 177 |
| 8,00 | 248 | 188 |
| 9,00 | 264 | 199 |
| 10,00 | 280 | 210 |
| Ah = 16 x h + 120 mm | | |
| Bh = 11 x h + 100 mm | | |

| BF00 / 100 | | | p/H ≤ 10 m | | |
|--------------|----------|---------|------------|-----------|-----------|
| H m | Wt kg | hu m | bcg m | fpn mm | fsn mm |
| 8 | 390 | 6,7 | 3,4 | 140 | 210 |
| 9 | 450 | 7,6 | 3,8 | 170 | 260 |
| 10 | 530 | 8,5 | 4,2 | 200 | 300 |
| Tr = 80 dN.m | | | | | |
| Kp01 = 1,11 | | | | | |

| Equações das linhas vectoriais | | | | | |
|---|--------|-----|----------|-----|-----|
| | Fpe / | 212 | + Fse / | 138 | = 1 |
| | Fpn / | 176 | + Fsn / | 115 | = 1 |
| Com vento q = 750 Pa na direcção principal | | | | | |
| | Fpvp / | 100 | + Fsvp / | 65 | = 1 |
| Com vento q = 750 Pa na direcção secundária | | | | | |
| Para H = 8 m | Fpvs / | 79 | + Fsvs / | 51 | = 1 |
| H = 9 m | Fpvs / | 61 | + Fsvs / | 39 | = 1 |
| H = 10 m | Fpvs / | 43 | + Fsvs / | 28 | = 1 |
| Com vento q = 900 Pa na direcção principal | | | | | |
| | Fpvp / | 84 | + Fsvp / | 55 | = 1 |
| Com vento q = 900 Pa na direcção secundária | | | | | |
| Para H = 8 m | Fpvs / | 59 | + Fsvp / | 38 | = 1 |
| H = 9 m | Fpvs / | 37 | + Fsvp / | 24 | = 1 |
| H = 10 m | Fpvs / | 16 | + Fsvp / | 11 | = 1 |



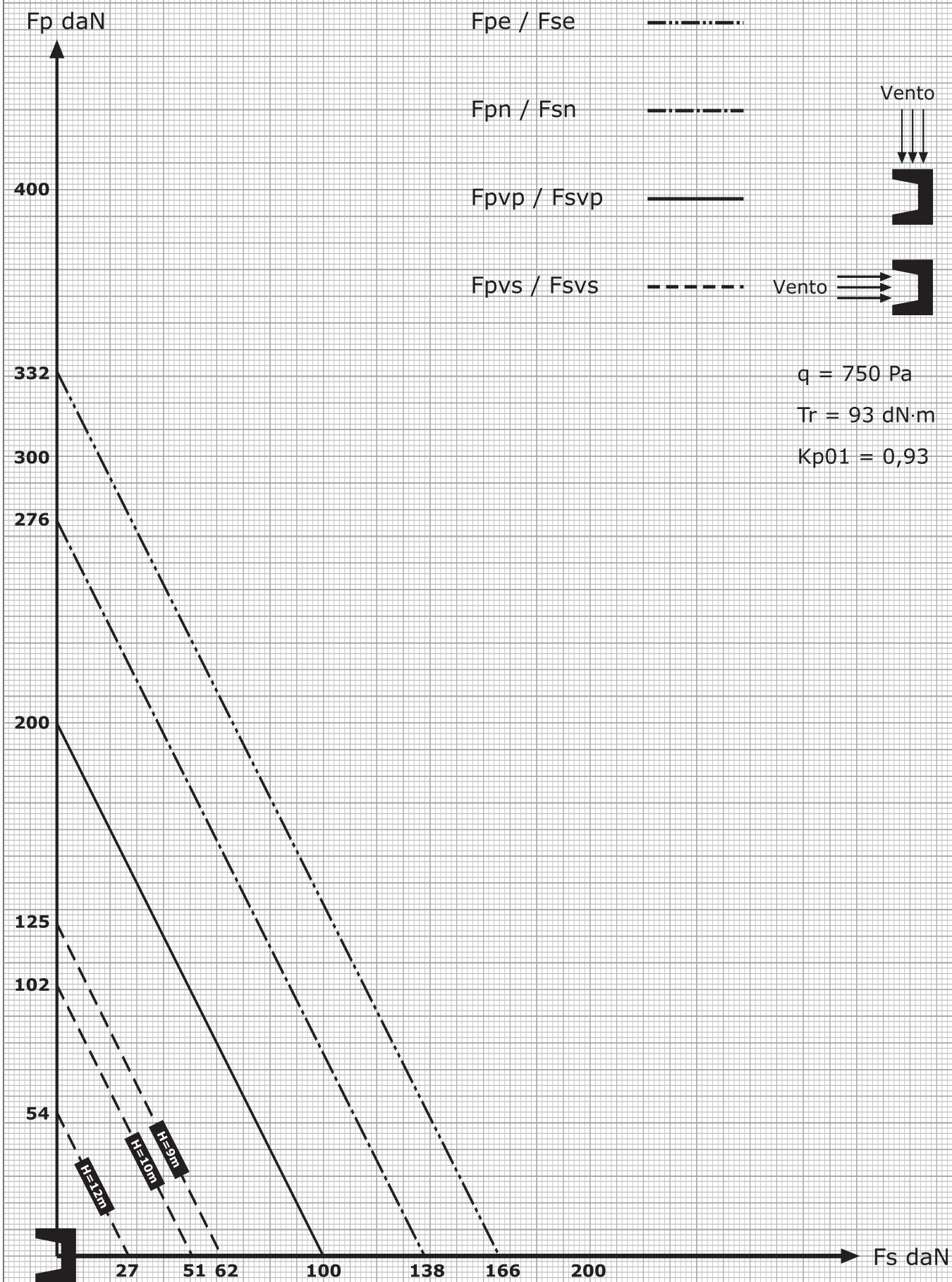
16.2. O Poste BF00/200

Características do Poste BF00 / 200

| h m | Ah mm | Bh mm |
|----------------------|----------|----------|
| 0,00 | 120 | 100 |
| 0,25 | 124 | 103 |
| 0,50 | 128 | 106 |
| 1,00 | 136 | 111 |
| 1,50 | 144 | 117 |
| 2,00 | 152 | 122 |
| 3,00 | 168 | 133 |
| 4,00 | 184 | 144 |
| 5,00 | 200 | 155 |
| 6,00 | 216 | 166 |
| 7,00 | 232 | 177 |
| 8,00 | 248 | 188 |
| 9,00 | 264 | 199 |
| 10,00 | 280 | 210 |
| 11,00 | 296 | 221 |
| 12,00 | 312 | 232 |
| Ah = 16 x h + 120 mm | | |
| Bh = 11 x h + 100 mm | | |

| BF00 / 200 | | | p/H ≤ 12 m | | |
|--------------|----------|---------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| H m | Wt kg | hu m | b _{cg} m | f _{pn} mm | f _{sn} mm |
| 9 | 460 | 7,6 | 3,8 | 230 | 350 |
| 10 | 540 | 8,5 | 4,2 | 270 | 410 |
| 12 | 700 | 10,3 | 4,9 | 386 | 463 |
| Tr = 93 dN.m | | | | | |
| Kp01 = 0,93 | | | | | |

| Equações das linhas vectoriais | | | | | |
|---|--------------------|-----|----------------------|-----|-----|
| | F _{pe} / | 332 | + F _{se} / | 166 | = 1 |
| | F _{pn} / | 276 | + F _{sn} / | 138 | = 1 |
| Com vento q = 750 Pa na direcção principal | | | | | |
| | F _{pvp} / | 200 | + F _{svp} / | 100 | = 1 |
| Com vento q = 750 Pa na direcção secundária | | | | | |
| Para H = 9 m | F _{pvs} / | 125 | + F _{svs} / | 62 | = 1 |
| H = 10 m | F _{pvs} / | 102 | + F _{svs} / | 51 | = 1 |
| H = 12 m | F _{pvs} / | 54 | + F _{svs} / | 27 | = 1 |
| Com vento q = 900 Pa na direcção principal | | | | | |
| | F _{pvp} / | 185 | + F _{svp} / | 92 | = 1 |
| Com vento q = 900 Pa na direcção secundária | | | | | |
| Para H = 9 m | F _{pvs} / | 94 | + F _{svp} / | 47 | = 1 |
| H = 10 m | F _{pvs} / | 67 | + F _{svp} / | 34 | = 1 |
| H = 12 m | F _{pvs} / | 10 | + F _{svp} / | 5 | = 1 |



$q = 750 \text{ Pa}$
 $Tr = 93 \text{ dN}\cdot\text{m}$
 $Kp01 = 0,93$

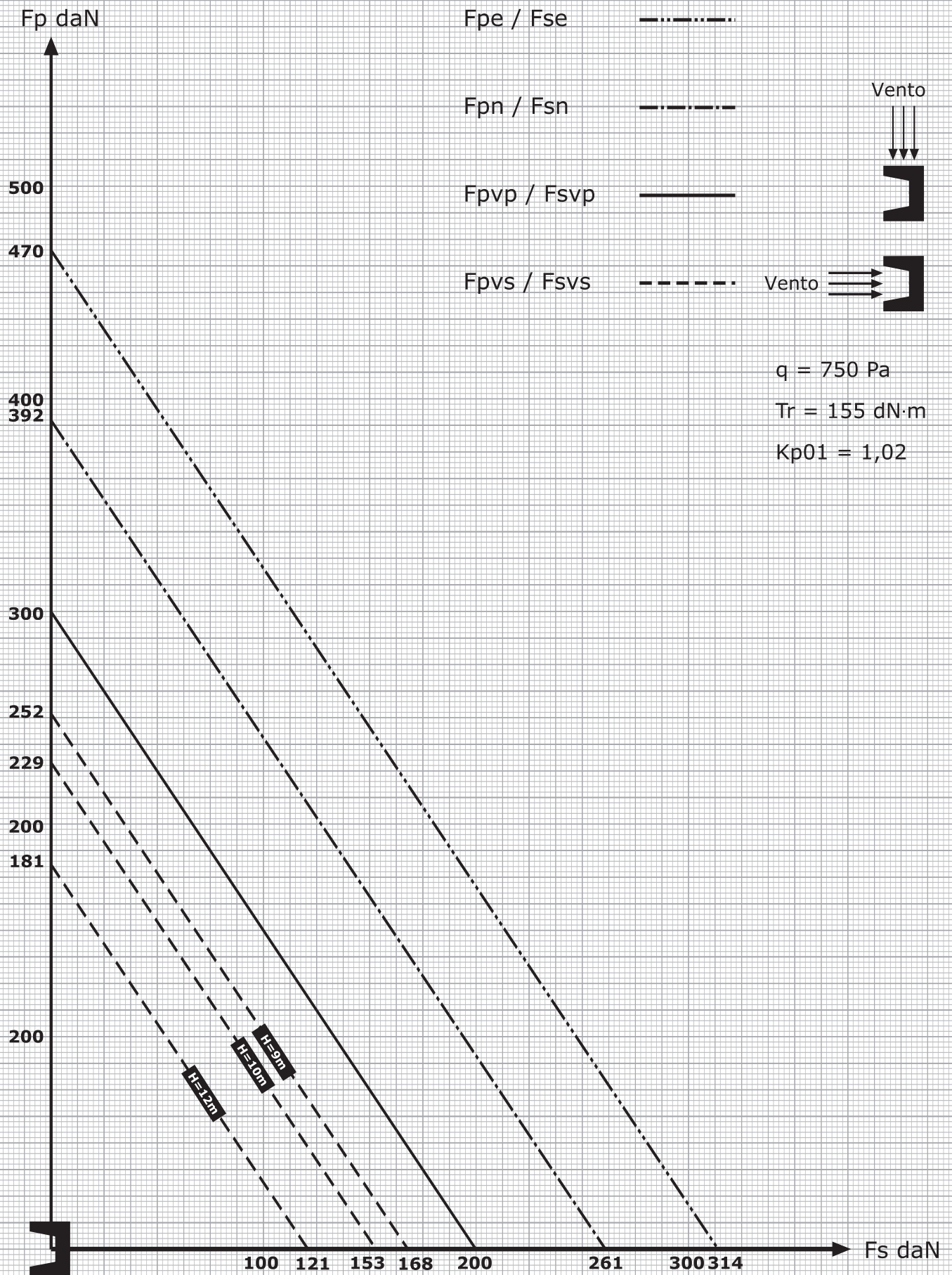
16.3. O Poste BP00/300

Características do Poste BP00 / 300

| h m | Ah mm | Bh mm |
|----------------------|----------|----------|
| 0,00 | 140 | 110 |
| 0,25 | 147 | 115 |
| 0,50 | 154 | 120 |
| 1,00 | 168 | 130 |
| 1,50 | 182 | 140 |
| 2,00 | 196 | 150 |
| 3,00 | 224 | 170 |
| 4,00 | 252 | 190 |
| 5,00 | 280 | 210 |
| 6,00 | 308 | 230 |
| 7,00 | 336 | 250 |
| 8,00 | 364 | 270 |
| 9,00 | 392 | 290 |
| 10,00 | 420 | 310 |
| 11,00 | 448 | 330 |
| 12,00 | 476 | 350 |
| Ah = 28 x h + 140 mm | | |
| Bh = 20 x h + 110 mm | | |

| BP00 / 300 / 170 | | | p/H ≤ 12 m | | |
|------------------|----------|---------|------------|-----------|-----------|
| H m | Wt kg | hu m | bcg m | fpn mm | fsn mm |
| 9 | 780 | 7,6 | 3,6 | 201 | 273 |
| 10 | 920 | 8,5 | 3,9 | 230 | 312 |
| 12 | 1240 | 10,3 | 4,6 | 289 | 393 |
| Tr = 155 dN.m | | | | | |
| Kp01 = 1,02 | | | | | |

| Equações das linhas vectoriais | | | | | |
|---|--------|-----|----------|-----|-----|
| | Fpe / | 470 | + Fse / | 314 | = 1 |
| | Fpn / | 392 | + Fsn / | 261 | = 1 |
| Com vento q = 750 Pa na direcção principal | | | | | |
| | Fpvp / | 300 | + Fsvp | 200 | = 1 |
| Com vento q = 750 Pa na direcção secundária | | | | | |
| Para H = 9 m | Fpvs / | 252 | + Fsvs / | 168 | = 1 |
| H = 10 m | Fpvs / | 229 | + Fsvs / | 153 | = 1 |
| H = 12 m | Fpvs / | 181 | + Fsvs / | 121 | = 1 |
| Com vento q = 900 Pa na direcção principal | | | | | |
| | Fpvp / | 282 | + Fsvp / | 188 | = 1 |
| Com vento q = 900 Pa na direcção secundária | | | | | |
| Para H = 9 m | Fpvs / | 224 | + Fsvp / | 149 | = 1 |
| H = 10 m | Fpvs / | 197 | + Fsvp / | 131 | = 1 |
| H = 12 m | Fpvs / | 139 | + Fsvp / | 93 | = 1 |



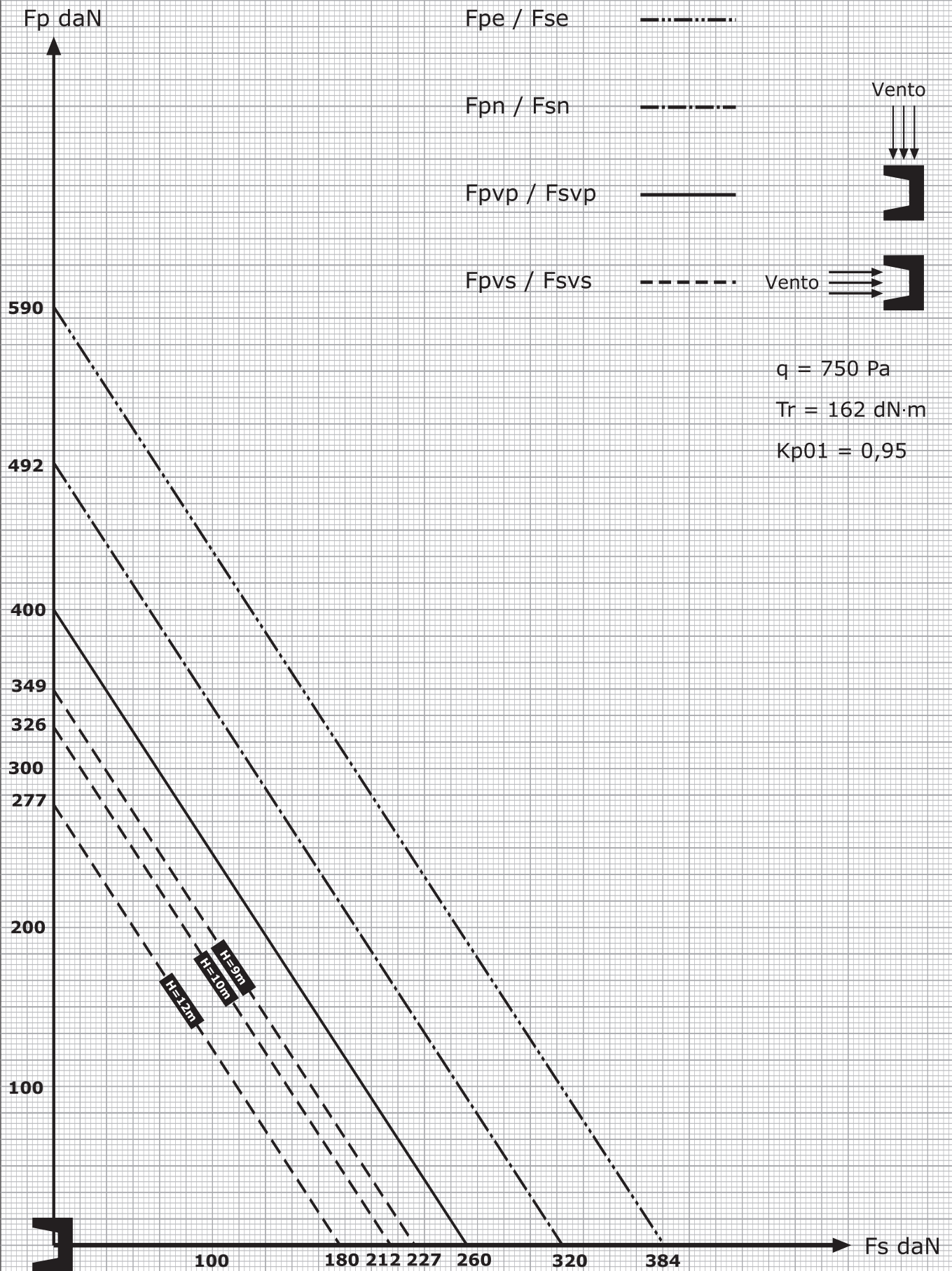
16.4. O Poste BP00/400

Características do Poste BP00 / 400

| h m | Ah mm | Bh Mm |
|----------------------|----------|----------|
| 0,00 | 140 | 110 |
| 0,25 | 147 | 115 |
| 0,50 | 154 | 120 |
| 1,00 | 168 | 130 |
| 1,50 | 182 | 140 |
| 2,00 | 196 | 150 |
| 3,00 | 224 | 170 |
| 4,00 | 252 | 190 |
| 5,00 | 280 | 210 |
| 6,00 | 308 | 230 |
| 7,00 | 336 | 250 |
| 8,00 | 364 | 270 |
| 9,00 | 392 | 290 |
| 10,00 | 420 | 310 |
| 11,00 | 448 | 330 |
| 12,00 | 476 | 350 |
| Ah = 28 x h + 140 mm | | |
| Bh = 20 x h + 110 mm | | |

| BP00 / 400 | | | p/H ≤ 12 m | | |
|---------------|----------|---------|------------|-----------|-----------|
| H m | Wt kg | hu m | bcg m | fpn mm | fsn mm |
| 9 | 780 | 7,6 | 3,6 | 170 | 260 |
| 10 | 930 | 8,5 | 3,9 | 200 | 300 |
| 12 | 1250 | 10,3 | 4,6 | 291 | 395 |
| Tr = 162 dN.m | | | | | |
| Kp01 = 0,95 | | | | | |

| Equações das linhas vectoriais | | | | | |
|---|--------|-----|----------|-----|-----|
| | Fpe / | 590 | + Fse / | 384 | = 1 |
| | Fpn / | 492 | + Fsn / | 320 | = 1 |
| Com vento q = 750 Pa na direcção principal | | | | | |
| | Fpvp / | 400 | + Fsvp | 260 | = 1 |
| Com vento q = 750 Pa na direcção secundária | | | | | |
| Para H = 9 m | Fpvs / | 349 | + Fsvs / | 227 | = 1 |
| H = 10 m | Fpvs / | 326 | + Fsvs / | 212 | = 1 |
| H = 12 m | Fpvs / | 277 | + Fsvs / | 180 | = 1 |
| Com vento q = 900 Pa na direcção principal | | | | | |
| | Fpvp / | 382 | + Fsvp / | 248 | = 1 |
| Com vento q = 900 Pa na direcção secundária | | | | | |
| Para H = 9 m | Fpvs / | 320 | + Fsvp / | 208 | = 1 |
| H = 10 m | Fpvs / | 293 | + Fsvp / | 190 | = 1 |
| H = 12 m | Fpvs / | 233 | + Fsvp / | 152 | = 1 |



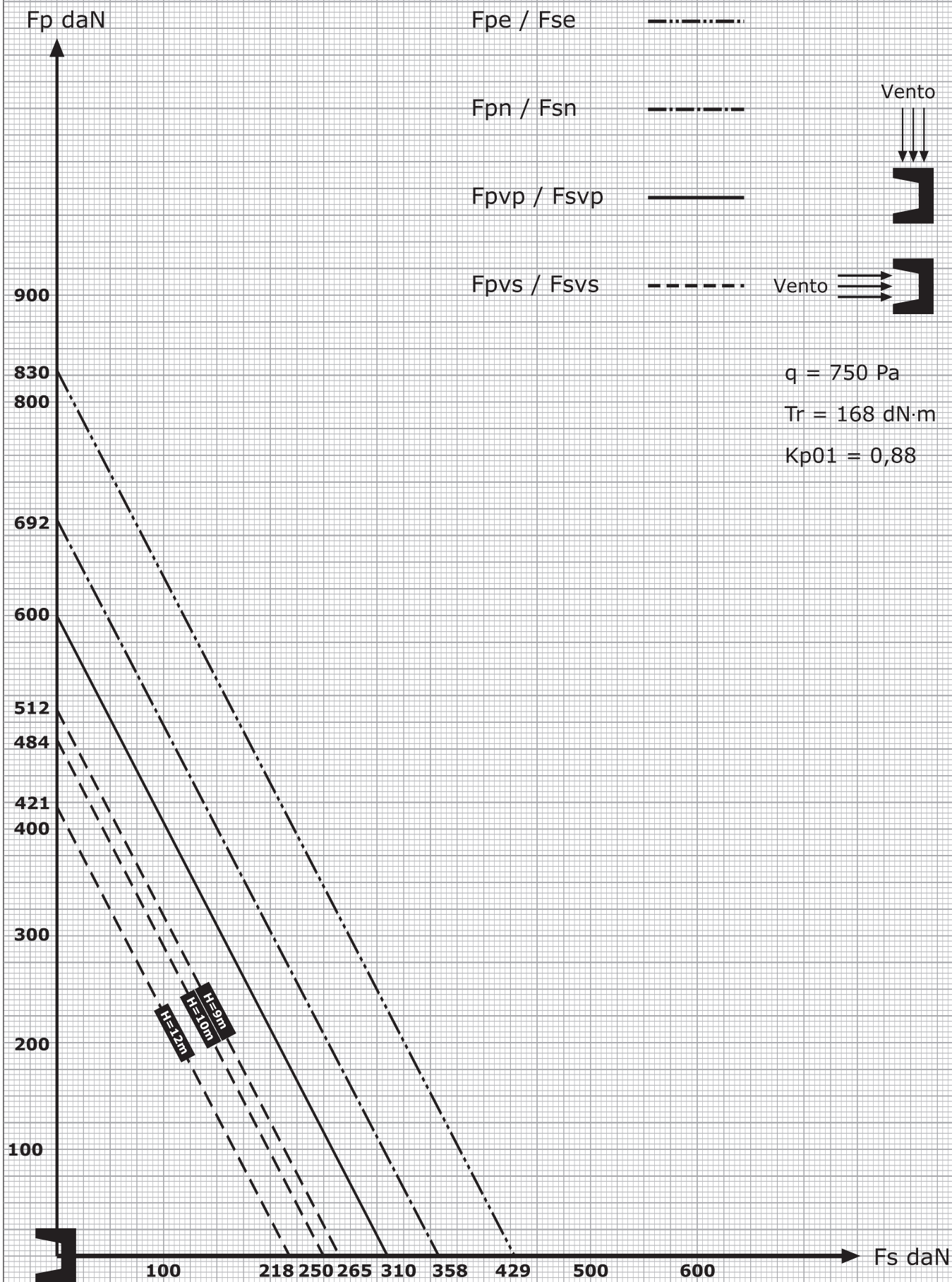
16.5. O Poste BP00/600

Características do Poste BP00 / 600

| h m | Ah mm | Bh mm |
|----------------------|----------|----------|
| 0,00 | 140 | 110 |
| 0,25 | 147 | 115 |
| 0,50 | 154 | 120 |
| 1,00 | 168 | 130 |
| 1,50 | 182 | 140 |
| 2,00 | 196 | 150 |
| 3,00 | 224 | 170 |
| 4,00 | 252 | 190 |
| 5,00 | 280 | 210 |
| 6,00 | 308 | 230 |
| 7,00 | 336 | 250 |
| 8,00 | 364 | 270 |
| 9,00 | 392 | 290 |
| 10,00 | 420 | 310 |
| 11,00 | 448 | 330 |
| 12,00 | 476 | 350 |
| Ah = 28 x h + 140 mm | | |
| Bh = 20 x h + 110 mm | | |

| BP00 / 600 | | | p/H ≤ 12 m | | |
|---------------|----------|---------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| H m | Wt kg | hu m | b _{cg} m | f _{pn} mm | f _{sn} mm |
| 9 | 800 | 7,6 | 3,6 | 180 | 270 |
| 10 | 950 | 8,5 | 3,9 | 210 | 320 |
| 12 | 1280 | 10,3 | 4,6 | 294 | 400 |
| Tr = 168 dN.m | | | | | |
| Kp01 = 0,88 | | | | | |

| Equações das linhas vectoriais | | | | | |
|---|--------------------|-----|----------------------|-----|-----|
| | F _{pe} / | 830 | + F _{se} / | 429 | = 1 |
| | F _{pn} / | 692 | + F _{sn} / | 358 | = 1 |
| Com vento q = 750 Pa na direcção principal | | | | | |
| | F _{pvp} / | 600 | + F _{svp} / | 310 | = 1 |
| Com vento q = 750 Pa na direcção secundária | | | | | |
| Para H = 9 m | F _{pvs} / | 512 | + F _{svs} / | 265 | = 1 |
| H = 10 m | F _{pvs} / | 484 | + F _{svs} / | 250 | = 1 |
| H = 12 m | F _{pvs} / | 421 | + F _{svs} / | 218 | = 1 |
| Com vento q = 900 Pa na direcção principal | | | | | |
| | F _{pvp} / | 582 | + F _{svp} / | 301 | = 1 |
| Com vento q = 900 Pa na direcção secundária | | | | | |
| Para H = 9 m | F _{pvs} / | 476 | + F _{svp} / | 246 | = 1 |
| H = 10 m | F _{pvs} / | 442 | + F _{svp} / | 228 | = 1 |
| H = 12 m | F _{pvs} / | 367 | + F _{svp} / | 190 | = 1 |



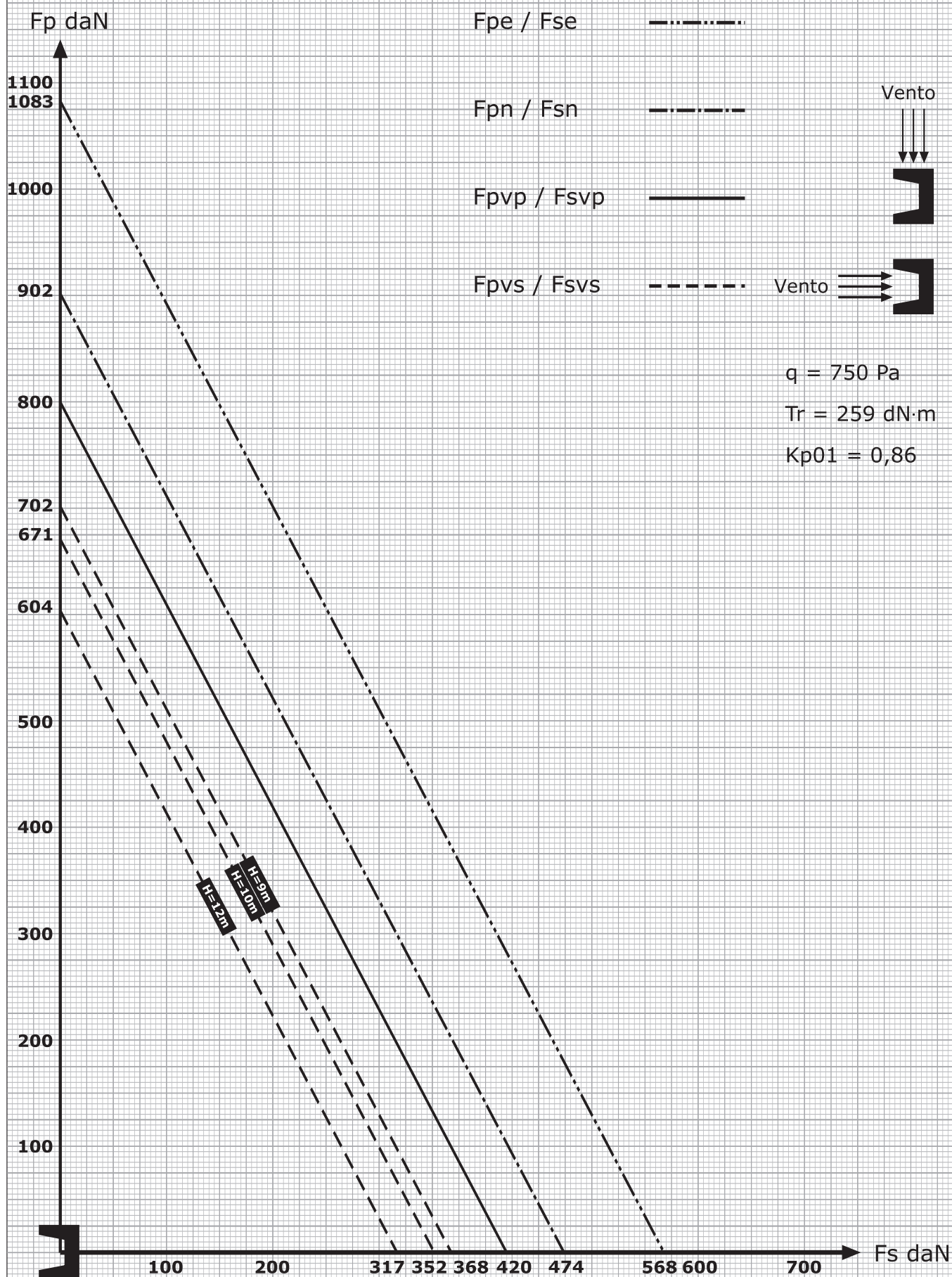
16.6. O Poste BP01/800

Características do Poste BP01 / 800

| h m | Ah mm | Bh mm |
|----------------------|----------|----------|
| 0,00 | 168 | 130 |
| 0,25 | 175 | 135 |
| 0,50 | 182 | 140 |
| 1,00 | 196 | 150 |
| 1,50 | 210 | 160 |
| 2,00 | 224 | 170 |
| 3,00 | 252 | 190 |
| 4,00 | 280 | 210 |
| 5,00 | 308 | 230 |
| 6,00 | 336 | 250 |
| 7,00 | 364 | 270 |
| 8,00 | 392 | 290 |
| 9,00 | 420 | 310 |
| 10,00 | 448 | 330 |
| 11,00 | 476 | 350 |
| 12,00 | 504 | 370 |
| Ah = 28 x h + 168 mm | | |
| Bh = 20 x h + 130 mm | | |

| BP01 / 800 | | | p/H ≤ 12 m | | |
|---------------|----------|---------|----------------------|-----------------------|-----------------------|
| H m | Wt kg | hu m | b _{cg} m | f _{pn} mm | f _{sn} mm |
| 9 | 880 | 7,6 | 3,8 | 160 | 240 |
| 10 | 1040 | 8,5 | 4,2 | 190 | 290 |
| 12 | 1420 | 10,3 | 4,9 | 296 | 402 |
| Tr = 259 dN.m | | | | | |
| Kp01 = 0,86 | | | | | |

| Equações das linhas vectoriais | | | | | |
|---|--------------------|------|----------------------|-----|-----|
| | F _{pe} / | 1083 | + F _{se} / | 568 | = 1 |
| | F _{pn} / | 902 | + F _{sn} / | 474 | = 1 |
| Com vento q = 750 Pa na direcção principal | | | | | |
| | F _{pvp} / | 800 | + F _{svp} | 420 | = 1 |
| Com vento q = 750 Pa na direcção secundária | | | | | |
| Para H = 9 m | F _{pvs} / | 702 | + F _{svs} / | 368 | = 1 |
| H = 10 m | F _{pvs} / | 671 | + F _{svs} / | 352 | = 1 |
| H = 12 m | F _{pvs} / | 604 | + F _{svs} / | 317 | = 1 |
| Com vento q = 900 Pa na direcção principal | | | | | |
| | F _{pvp} / | 779 | + F _{svp} / | 410 | = 1 |
| Com vento q = 900 Pa na direcção secundária | | | | | |
| Para H = 9 m | F _{pvs} / | 662 | + F _{svp} / | 347 | = 1 |
| H = 10 m | F _{pvs} / | 624 | + F _{svp} / | 328 | = 1 |
| H = 12 m | F _{pvs} / | 544 | + F _{svp} / | 286 | = 1 |



16.7. O Poste BP02/1000

Características do Poste BP02 / 1000

| h m | Ah mm | Bh mm |
|----------------------|----------|----------|
| 0,00 | 196 | 150 |
| 0,25 | 203 | 155 |
| 0,50 | 210 | 160 |
| 1,00 | 224 | 170 |
| 1,50 | 238 | 180 |
| 2,00 | 252 | 190 |
| 3,00 | 280 | 210 |
| 4,00 | 308 | 230 |
| 5,00 | 336 | 250 |
| 6,00 | 364 | 270 |
| 7,00 | 392 | 290 |
| 8,00 | 420 | 310 |
| 9,00 | 448 | 330 |
| 10,00 | 476 | 350 |
| 11,00 | 504 | 370 |
| 12,00 | 532 | 390 |
| Ah = 28 x h + 196 mm | | |
| Bh = 20 x h + 150 mm | | |

| BP01 / 800 / 320 | | | P/H ≤ 12 m | | |
|------------------|----------|---------|------------|-----------|-----------|
| H m | Wt kg | hu m | bcg m | Fpn mm | fsn mm |
| 9 | 960 | 7,6 | 3,9 | 170 | 260 |
| 10 | 1130 | 8,5 | 4,3 | 200 | 300 |
| 12 | 1580 | 10,3 | 5,0 | 296 | 402 |
| Tr = 323 dN.m | | | | | |
| Kp01 = 0,85 | | | | | |

| Equações das linhas vectoriais | | | | | |
|---|--------|------|----------|-----|-----|
| | Fpe / | 1335 | + Fse / | 668 | = 1 |
| | Fpn / | 1113 | + Fsn / | 556 | = 1 |
| Com vento q = 750 Pa na direcção principal | | | | | |
| | Fpvp / | 1000 | + Fsvp / | 500 | = 1 |
| Com vento q = 750 Pa na direcção secundária | | | | | |
| Para H = 9 m | Fpvs / | 876 | + Fsvs / | 438 | = 1 |
| H = 10 m | Fpvs / | 840 | + Fsvs / | 420 | = 1 |
| H = 12 m | Fpvs / | 766 | + Fsvs / | 383 | = 1 |
| Com vento q = 900 Pa na direcção principal | | | | | |
| | Fpvp / | 978 | + Fsvp / | 489 | = 1 |
| Com vento q = 900 Pa na direcção secundária | | | | | |
| Para H = 9 m | Fpvs / | 828 | + Fsvp / | 414 | = 1 |
| H = 10 m | Fpvs / | 786 | + Fsvp / | 393 | = 1 |
| H = 12 m | Fpvs / | 696 | + Fsvp / | 348 | = 1 |

