

**RECOMENDAÇÃO TÉCNICA
PARA O USO DE SISTEMAS
PROVISÓRIOS DE PROTEÇÕES
PERIFÉRICAS “PPP”
BASEADAS NA UNE-EN 13374
RT CPR/RS 02**

Sumário

Prefácio

1 Objeto e campo de aplicação

2 Referências normativas

3 Definições

4 Classificação dos sistemas provisórios de proteção de periferia

5 Requisitos

6 Cálculo das estruturas

7 Métodos de ensaios

8 Designação

9 Marcação

10 Manual de instruções

11 Avaliação

12 Manutenção

13 Bibliografia

ANEXO

A - Classes apropriadas para utilizar em diferentes inclinações e alturas de queda

- **NR 18** - “**18.9.4** É obrigatória, na periferia da edificação, a instalação de proteção **contra** queda de trabalhadores e projeção de materiais a partir do início dos serviços necessários à concretagem da primeira laje”.

1- OBJETIVO E CAMPO DE APLICAÇÃO

Esta recomendação especifica os requisitos, os procedimentos de cálculo estrutural e métodos de ensaio para os sistemas PPP utilizados durante a construção ou manutenção de edifícios e outras estruturas.

Também se aplica à proteção de periferia para superfícies horizontais ou inclinadas e especifica os requisitos para três classes de PPP.

- Para a função anti-queda (por exemplo, queda ou deslizamento por um telhado com inclinação) esta recomendação especifica os requisitos para a absorção de energia.
- Esta recomendação não se aplica aos sistemas de proteção de periferia destinados a:
 - - proteção contra impactos de veículos ou equipamentos móveis, exceto equipamentos móveis manuais (exemplo: girica, carrinho de mão, etc);

- - proteção contra deslizamento de materiais armazenados;
- - proteção contra a queda de público em geral;
- - proteção das laterais dos andaimes (18.12.1 d);
- - proteções previstas na ABNT NBR 14718 - Guarda-corpos para edificação.

2- REFERÊNCIAS NORMATIVAS

- ABNT NBR ISO 2408 - Cabos de aço para uso geral - Requisitos mínimos.
- ABNT NBR 6118 - Projeto de estruturas de concreto – Procedimento.
- ABNT NBR 6120 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações.
- ABNT NBR 6123 - Forças devidas ao vento em edificações.
- ABNT NBR 6494 – Segurança nos Andaimes.
- ABNT NBR 7190 - Projeto de estruturas de madeira.
- ABNT NBR 8681 - Ações e segurança nas estruturas – Procedimento.
- ABNT NBR 8800 - Projeto de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios.

- ABNT NBR 14762 - Dimensionamento de estruturas de aço constituídas por perfis formados a frio.
- ABNT NBR 6323 - Galvanização por imersão a quente de produtos de aço e ferro fundido – Especificação.
- ABNT NBR 10476 - Revestimentos de zinco eletro depositados sobre ferro ou aço — Especificação.
- UNE EN 1263-1 – Redes de seguridad. Parte 1: Requisitos de seguridad, métodos de ensayo.
- UNE EN 1263- 2 – Equipamiento para trabajos temporales de obra. Redes de seguridad. Parte 2: Requisitos de seguridad para los límites de instalación.
- UNE EN 1999 - 1 a 5 – Proyectos de Estructuras de Aluminio. Parte 1: normas estructurales generales, Hojas estructurales formadas en frío. Parte 1 - 2: diseño de fuego estructural. Parte 1 - 3: - Estructuras susceptibles a la fatiga. Parte 1-5: estructuras de casco.

3- DEFINIÇÕES:

Sistemas provisórios de proteção de periferia:

Conjunto de componentes destinados a proteger as pessoas contra quedas para um nível inferior e reter materiais, ver figura 1;

Travessão superior: Longarina ou elemento contínuo que forma a parte superior do sistema PPP;

Travessão intermediário: Longarina ou elemento contínuo colocado entre o travessão superior e a superfície de trabalho;

- **Proteção intermediária:** Barreira de proteção fixada entre o travessão superior e a superfície de trabalho, destinada a deter a queda de pessoas, formada, por exemplo, por uma estrutura de elementos verticais (tipo balaustrada ou gradil), tela ou rede de segurança, ver figura 2;
- **Proteção contra queda de materiais:** Barreira de proteção fixada no sistema PPP com a finalidade exclusiva de evitar a queda de materiais, formada, por exemplo, por tela ou rede de segurança

- **Rodapé:** Elemento disposto junto à superfície de trabalho destinado a prevenir a queda ou o deslizamento de materiais ou pessoas para fora dessa superfície;
- **Montante:** suporte vertical principal do sistema PPP no qual se fixam os travessões e os rodapés;
- **Altura de queda, H_f :** distância vertical entre o ponto sobre o qual uma pessoa está em pé e o ponto mais baixo da proteção destinada a deter uma queda, ver figura 3;

- **Altura da proteção de periferia:** distância entre o ponto mais alto do travessão superior e a superfície de trabalho medido perpendicularmente a superfície de trabalho.
- **Superfície de trabalho:** Superfície sobre a qual a pessoa está de pé, anda ou trabalha.
- **Contrapeso:** Componente destinado a impedir o tombamento ou deslizamento do sistema PPP, agindo por seu peso e por atrito.

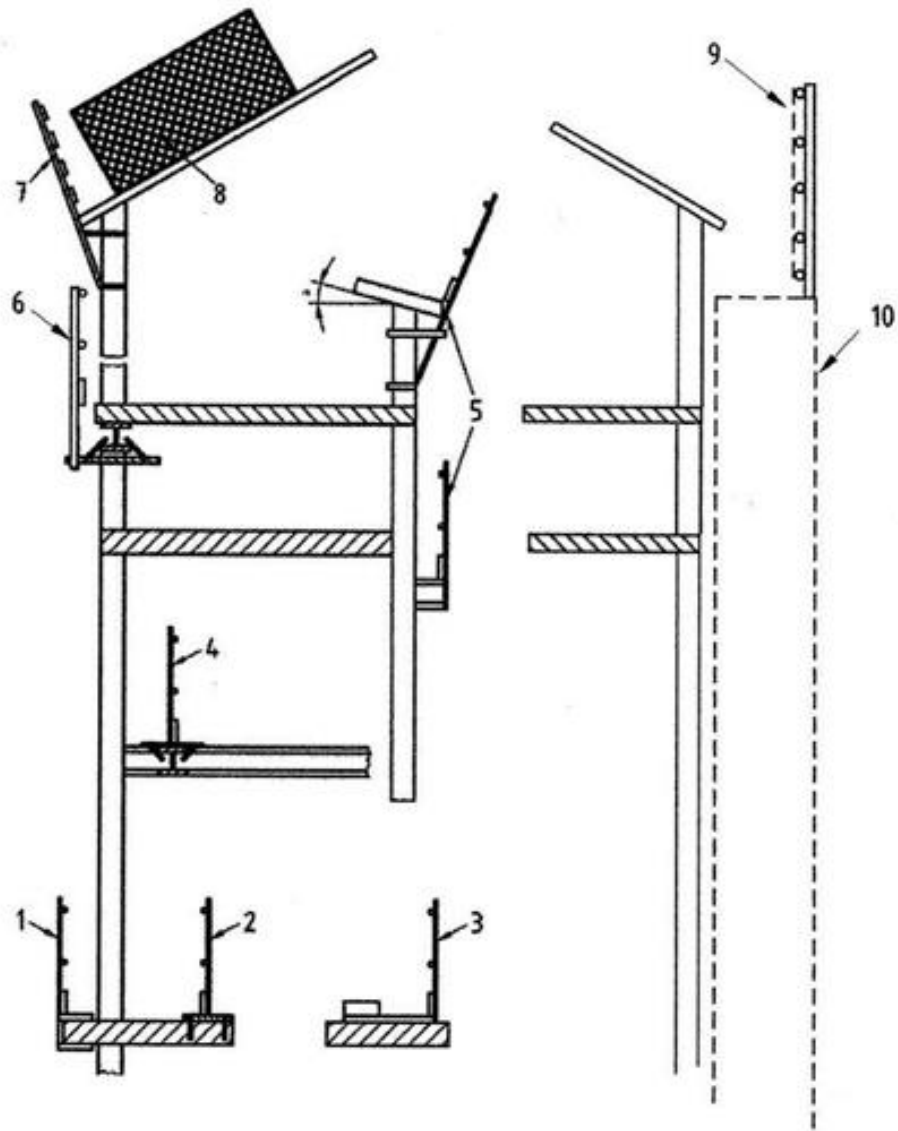


Figura 1: Exemplos de PPP

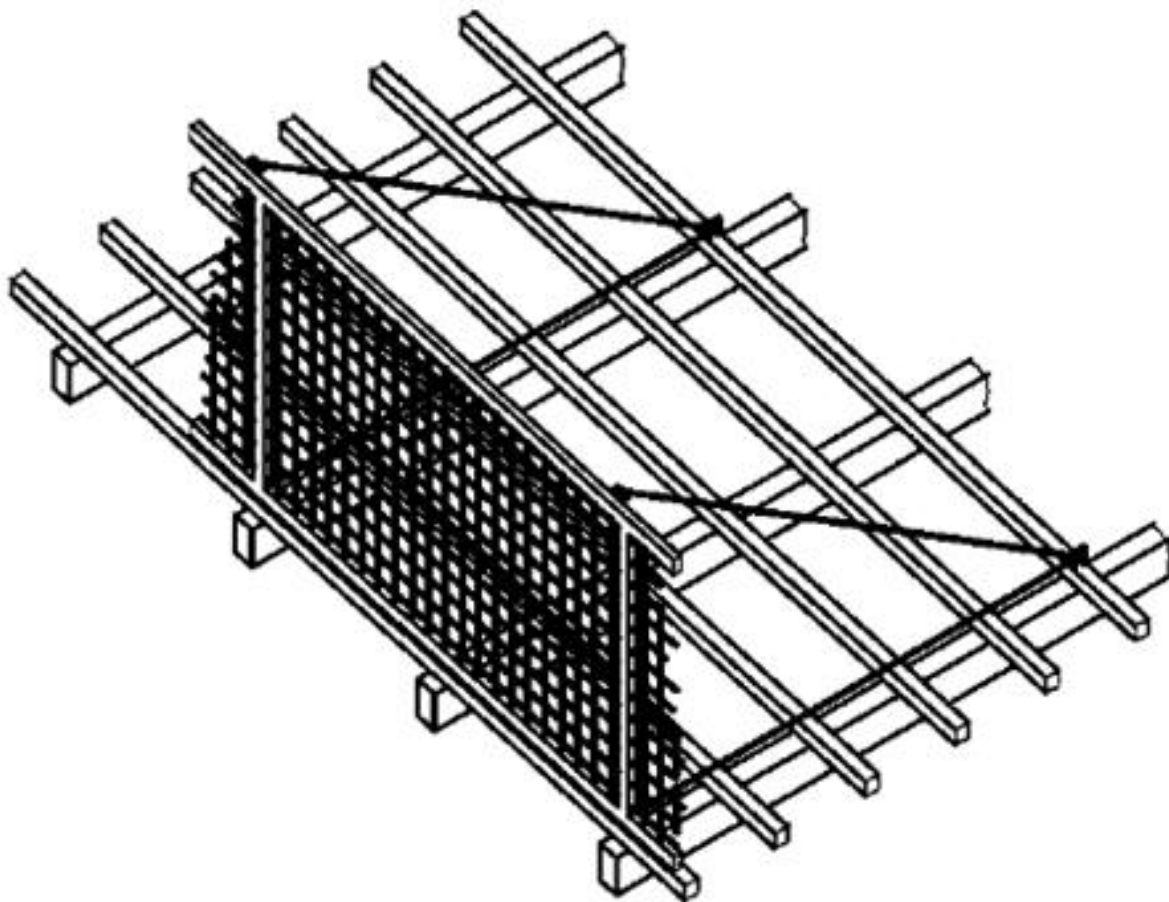


Figura 2 - Proteção intermediária com rede

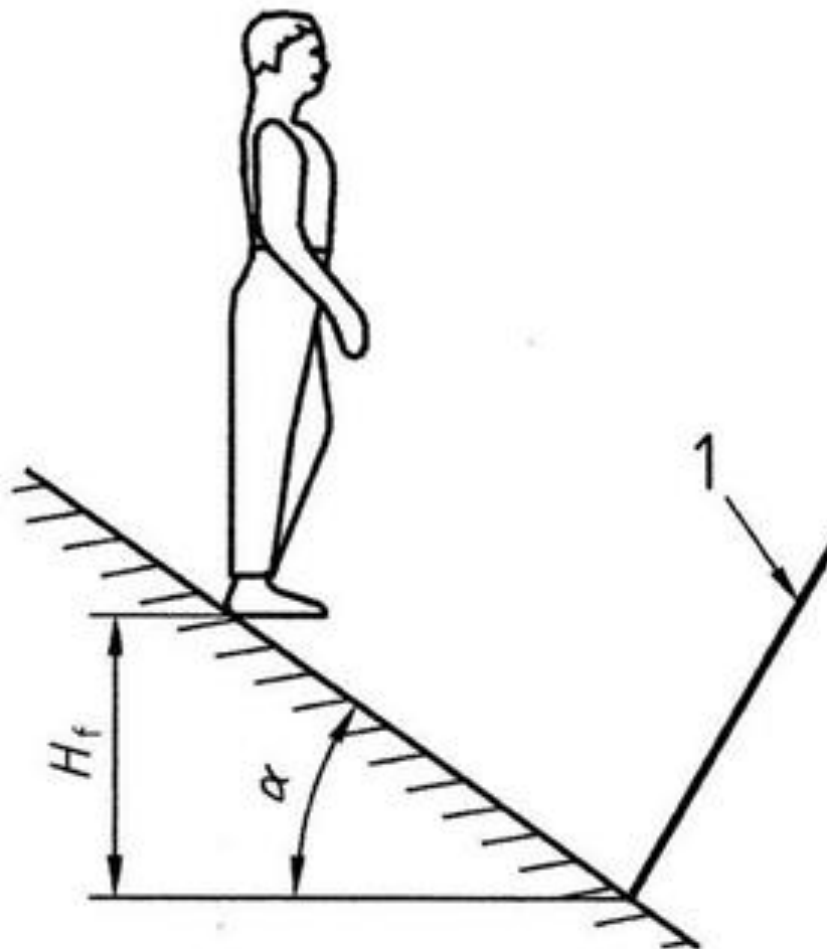


Figura 3 - Altura de queda sobre uma superfície inclinada

4- CLASSIFICAÇÃO DOS SISTEMAS PPP

Classe A: A proteção classe A oferece resistência somente para cargas estáticas, com as funções de:

- suportar uma pessoa que se apoie sobre a proteção ou servir de apoio para a sua mão, ao caminhar ao lado dela; e
- deter uma pessoa que caminha ou cai em direção à proteção.

- **Classe B:** Oferece resistência somente para cargas estáticas e forças dinâmicas de baixa intensidade, com as funções de:
 - - suportar uma pessoa que se apoie sobre a proteção ou servir de apoio para a sua mão, ao caminhar ao lado dela;
 - - deter uma pessoa que caminha ou cai em direção à proteção; e
 - - deter a queda de uma pessoa que desliza/cai ao longo de uma superfície inclinada

- **Classe C:** oferece resistência para forças dinâmicas de alta intensidade, com a função de:
 - - deter a queda de uma pessoa que desliza/cai ao longo de uma superfície de forte inclinação.

5- REQUISITOS: O sistema PPP é composto por pelo menos um travessão superior e um travessão intermediário, que pode ser substituído por uma proteção intermediária, e deve permitir a fixação de um rodapé. O sistema deve ser projetado de modo a evitar a remoção acidental de qualquer componente durante o uso.

- **Telas e redes de segurança:**
As redes de segurança devem estar de acordo com as normas EN 1263-1 e EN 1263-2.
- **Travessão superior:** ver figura 4
- **Rodapé:** ver figura 4 e 5. Vão máximo entre ele e a superfície de trabalho ≤ 20 mm. Caso a PPP seja contínua verticalmente, poderá afastar-se horizontalmente o necessário para viabilizar a execução das tarefas, sendo os vãos fechados através de projeto específico vinculado a cada situação.

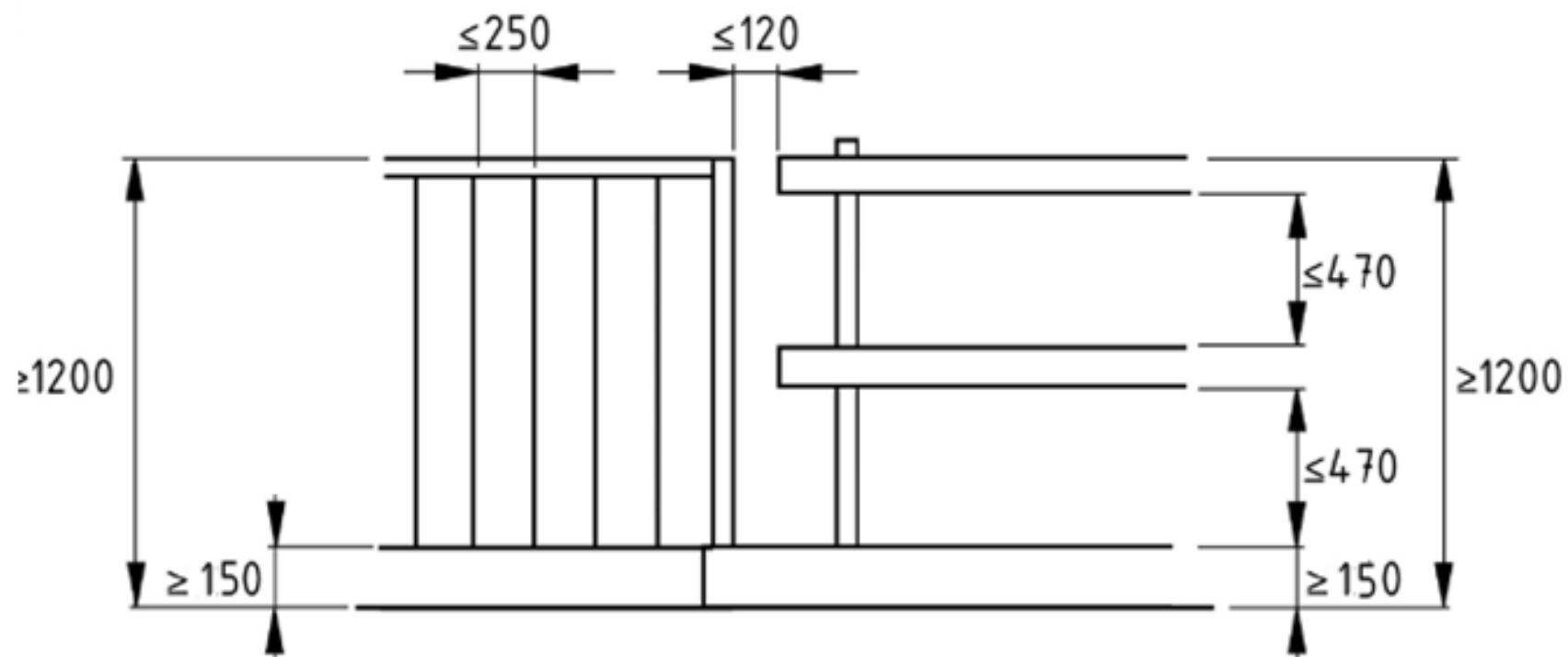


Figura 4 - Dimensões de alturas e vãos dos componentes de uma proteção de periferia.

- **Requisitos dos Materiais:** Devem satisfazer os requisitos definidos nas normas brasileiras;
- Os requisitos dos materiais para as redes de segurança serão encontrados na norma EN 1263-1;
- Quando usados materiais ou peças, cujas propriedades em relação à aplicação pretendida não são dadas em nenhuma norma disponível, será exigida uma avaliação adequada para assegurar que são atendidos os requisitos desta recomendação, ou seja, um ensaio;
- **Aço:** As características de resistência encontram-se na normas ABNT NBR 8800 e NBR 14762

- Proteção contra a corrosão:
- Para atmosferas brandas utilizar pintura protetiva ou galvanização a fogo ou métodos similares;
- Para atmosferas moderadas e severas utilizar galvanização a fogo ou métodos similares;
- Quando for utilizado o processo de galvanização por imersão a quente, seguir a norma NBR 6323/2016;
- Quando for utilizado o processo de galvanização por imersão a frio (revestimento de zinco por eletrodeposição) para equipamentos utilizados na construção civil, seguir a norma NBR 10476/2016;

- **Madeira:** A madeira deve classificar-se por sua resistência de acordo com a NBR 7190. Painéis de compensado não podem ser utilizados como elemento estrutural;
- **Material para contrapesos:** Devem ser sólidos, estar travado contra deslocamentos e ter seu peso marcado;

Tabela 1 – Resumo dos Requisitos de Projeto

Classe	Tipo de carga	
	Estática	Dinâmica
A	X	--
B	X	X
C	--	X

- Os sistema PPP classes A e B devem atender aos requisitos de carga estática informados na tabela 2.
- Os sistemas PPP classes B e C deve ser capaz de absorver uma energia cinética de 1100 J e 2200 J respectivamente em qualquer parte ao longo da proteção, a uma altura de 200 mm acima da superfície de trabalho, e de 500 J em suas partes mais altas. Para verificação desse requisito, a proteção deve passar com sucesso no ensaio dinâmico indicado nesta recomendação;

6- CÁLCULO ESTRUTURAL:

- Caso não se especifique outro método, o cálculo deve ser efetuado segundo o método dos estados limites, considerando as cargas como cargas características;
- O sistema PPP como conjunto, assim como também cada um dos seus componentes, deve satisfazer os requisitos de carga individual de forma separada;
- Quando não é possível verificar os requisitos de carga estática por cálculo, devem-se efetuar ensaios de validação;

- **Cargas Estáticas:** A menos que se indique de outra forma, todas as cargas devem atuar na(s) posição(ões) mais desfavorável(is) do sistema PPP e incluindo todos os seus componentes e de forma separada e independente;

Tabela 2 - Requisitos de Carga Estática

Item	Capítulo	Tipo de carga	Designação	Carga pontual (N)	Carga distribuída q_s (N/m ²)	γ_F	Requisitos
1	6.3.2	Estado limite de serviço Nível rodapé	F_{T1}	300	-	1,0	Max. Flecha elástica do sistema de 55 mm
		Estado limite de serviço Nível travessões intermediários	F_{T2}	450			
		Estado limite de serviço Nível travessão superior	F_{T3}	600			
2	6.3.3	Estado limite último Nível rodapé	F_{U1}	300	-	1,5	Sd.s Sd
		Estado limite último Nível travessões intermediários	F_{U2}	450			
		Estado limite último para todos os outros componentes	F_{U3}	600			

3	6.3.4	Estado limite ultimo vento máximo	Q_{WV}	-	1090	1,5	Sd e Rd
4	6.3.5	Estado limite ultimo combinação de cargas para rodapé	$Q_{WV} + F_{H2}$	300	327	1,5	Sd e Rd
		Estado limite ultimo combinação de cargas para travessões intermediários	$Q_{WV} + F_{H2}$	450			
		Estado limite ultimo combinação de cargas para todos os outros componentes	$Q_{WV} + F_{H1}$	600			
5	6.3.6	Estado limite ultimo, paralela	F_{P1}	200	-	1,5	Sd e Rd
6	6.3.7	Estado limite ultimo com cargas acidentais	F_D	1250	-	1,0	Sd e Rd Flecha máxima de 100 mm durante a aplicação da carga

Nota: Os itens 2 a 5 especificam cargas características.

Estado limite de serviço

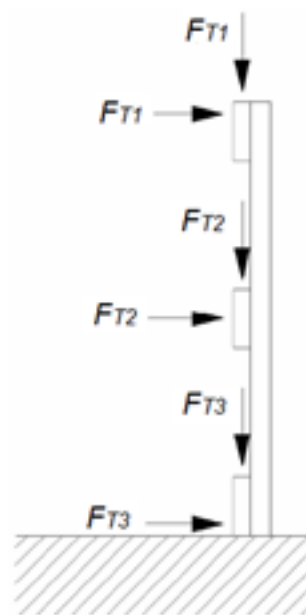


Figura 6 - Cargas de serviço, alternativa 1
Cargas atuando separadamente

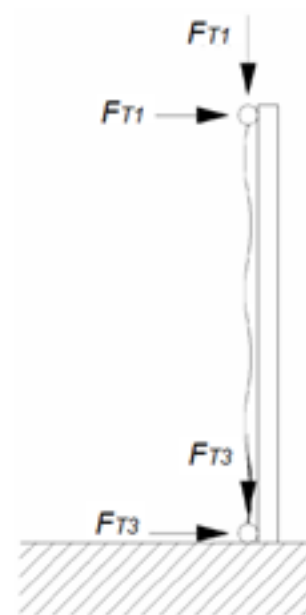


Figura 7 - Cargas de serviço, alternativa 2
Cargas atuando separadamente

Estado limite último

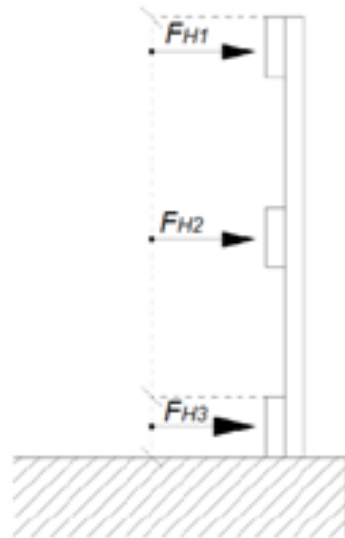


Figura 8 - Carga limite última, alternativa 1
cargas atuando separadamente

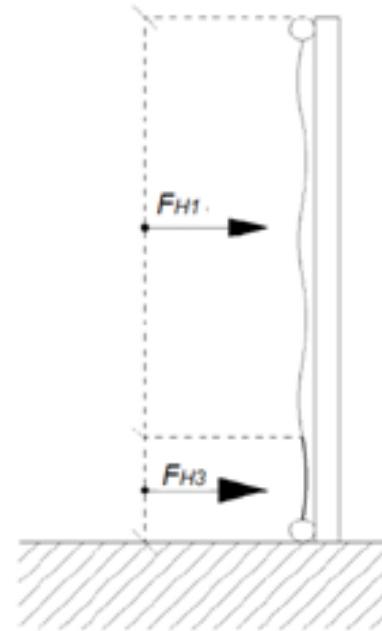


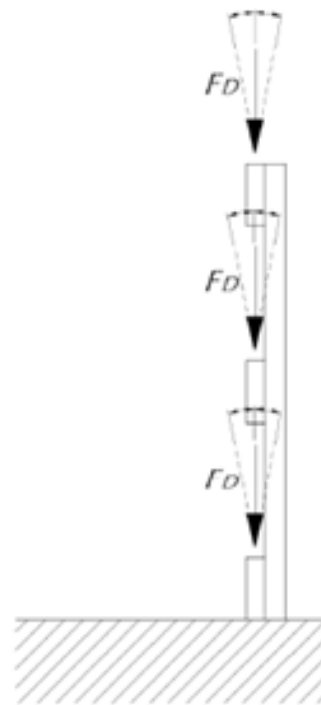
Figura 9 - Carga limite última, alternativa 2
cargas atuando separadamente

Estado limite último



Figura 14 - Carga paralela ao travessão superior F_{P1}

Estado limite último



|

Figura 15 – Carga accidental. Cargas actuando separadamente

7- MÉTODOS DE ENSAIO

Tabela 3 – Resumo dos Requisitos de Ensaio

Classe	Tipo de requisito de carga	Item (requisitos)	O ensaio é requerido	Item (ensaio)
A	Estático	6.3	Não, sempre que o dimensionamento comprovar a viabilidade estrutural perante os parâmetros desta norma	7.4
B	Estático			
B	Dinâmico	5.4.3	Sim	7.5.1
C	Dinâmico	5.4.4	Sim	7.5.2

- **Ensaaios de conformidade com os requisitos de carga estática (classes A e B):**
- **Procedimento preliminar para ensaio**
- **Procedimento de ensaio**
- **Avaliação dos resultados**
- **Avaliação dos registros de ensaios**

- **Ensaaios de conformidade com os requisitos de carga dinâmica (classes B e C):**
- **Dispositivo de ensaio**
- **Procedimento de ensaio**
- **Registros dos ensaios**
- **Requisitos**
- **Informações do ensaio**

8- DESIGNAÇÃO:

- Norma utilizada: **EN 13374**
- Classe da proteção: **CLASSE A**

9- MARCAÇÃO: todos os componentes da PPP devem ser marcados, ou em caso de PPP integrada marcar uma única vez em cada conjunto:

- Identificar a classe do sistema PPP
- Identificar o fabricante

- Ano, mês de fabricação e n° série;
- Contrapesos: Indicar a massa em Kgf;

10- MANUAL DE INSTRUÇÕES:

- Relação dos componentes;
- Instruções p/sequencia de montagem;
- Instruções p/desmontagem;
- Restrições e limitação de uso;
- Etc...

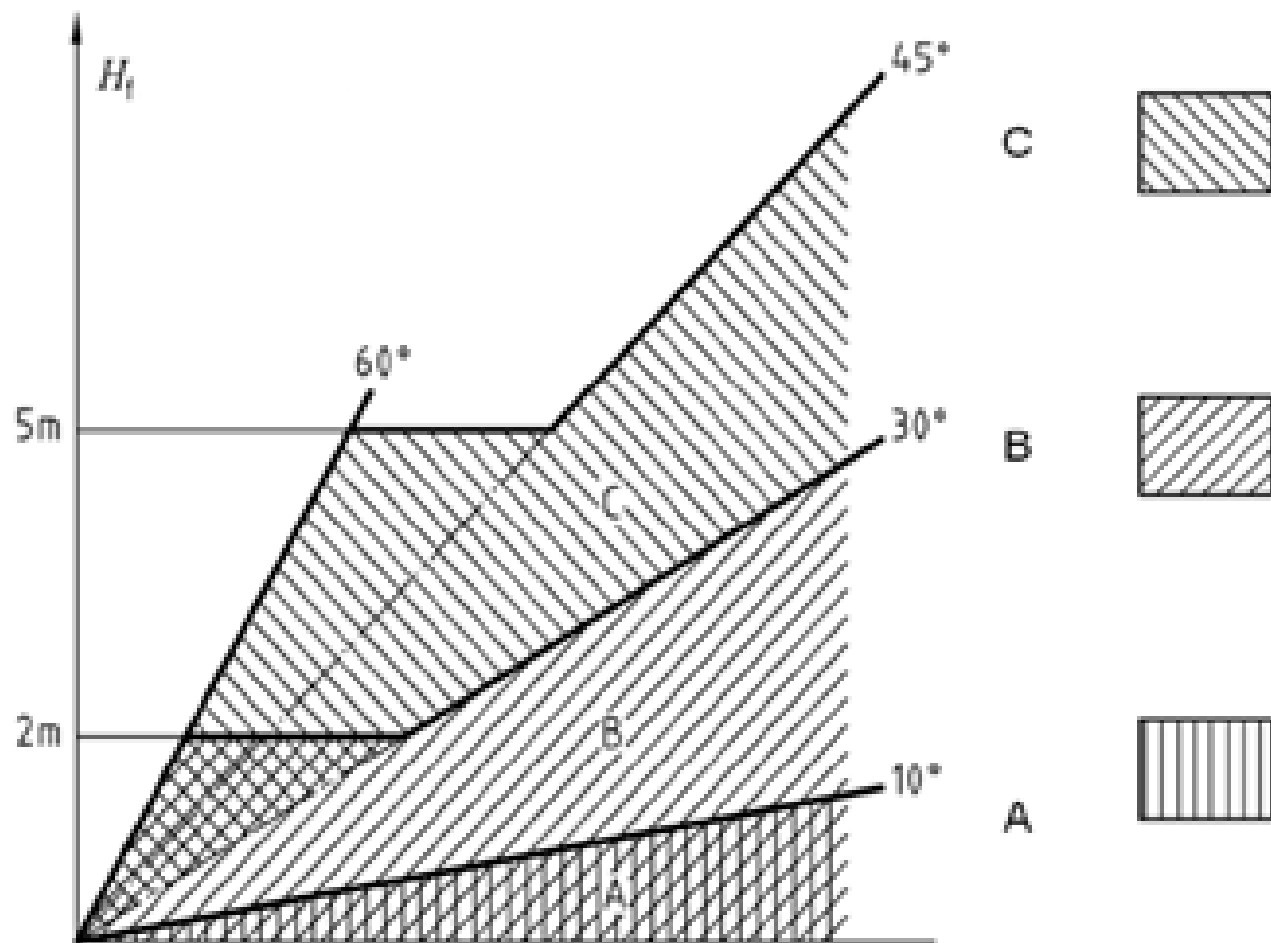
11- AVALIAÇÃO: Após a instalação realizar uma avaliação por um profissional independente do fabricante e do projetista. Após a finalização satisfatória da vistoria, emitir um laudo técnico conclusivo informando as normas técnicas adotadas e identificando os componentes;

ANEXO A (informativo)

CLASSES DE PROTEÇÃO DE PERIFERIA PARA UTILIZAR EM DIFERENTES INCLINAÇÕES E ALTURAS DE QUEDA

- A classe A pode ser utilizada se o ângulo da superfície de trabalho com a horizontal for menor do que 10° .
- A classe B pode ser utilizada se o ângulo for menor do que:
 - - 30° , sem limitação da altura de queda, ou
 - - 60° , se a altura de queda for menor que 2 m.

- A classe C pode ser utilizada se o ângulo estiver entre:
 - - 30° e 45°, sem limitação da altura de queda, ou
 - - 45° e 60°, se a altura de queda for menor que 5 m.
- Se o ângulo for maior que 60° ou maior que 45° e a altura de queda for maior do que 5 m, estes sistemas de PPP não são apropriados como proteção.
- Com alturas de quedas maiores, o sistema pode ser utilizado, desde que se interrompa a queda pela colocação de proteções intermediárias, a cada 2 m ou a cada 5 m de altura, para os sistemas de classe B ou C, respectivamente (ver também a figura A1).



**Figura A.1 - Classes para utilização em diferentes
inclinações e alturas de queda**

Milton Oliveira

*Engenheiro Civil, Diretor da Engefack Serviços e
Participações e Coordenador da CE/ABNT
Proteções Coletivas Temporárias*