

1.- ACÇÃO DO VENTO.....	2
1.1.- Dados gerais.....	2
1.2.- Pressão dinâmica.....	2
1.2.1.- Coeficiente de exposição.....	3
1.2.2.- Factor topográfico.....	3
1.2.3.- Pressão dinâmica por planta.....	3
1.3.- Pressão de cálculo.....	4
1.3.1.- Coeficientes de pressão.....	4
1.3.2.- Coeficiente de efeito de rajada.....	4
1.3.3.- Pressão de cálculo por planta.....	5
1.4.- Cargas de vento por planta.....	6



1.- ACÇÃO DO VENTO

Norma utilizada: ASCE/SEI 7-05

Minimum Design Loads for Buildings and Other Structures

Método de cálculo: Procedimento analítico (ASCE/SEI 7-05, 6.5)

1.1.- Dados gerais

Dados da localização

V: Velocidade de referência do vento (ASCE/SEI 7-05, 6.5.4)

V : 67.0 m/s

Categoria de utilização (ASCE/SEI 7-05, 6.5.5): Categoria IV

Categoria do terreno (ASCE/SEI 7-05, 6.5.6)

Categoria D

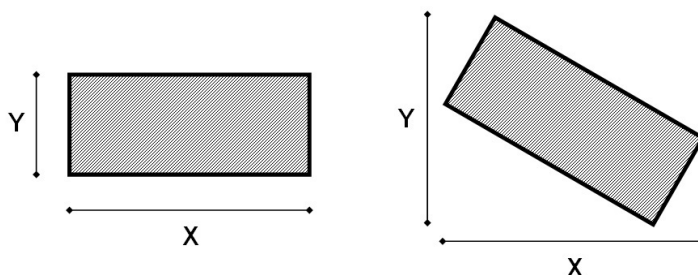
Orografia do terreno (ASCE/SEI 7-05, 6.5.7)

Direcção X [0° - 180°]: Plano

Direcção Y [90° - 270°]: Plano

Larguras de banda

Larguras de banda são os comprimentos da fachada exposta na direcção perpendicular à acção do vento.



Planta	Largura X (m)	Largura Y (m)
Piso 4	5.0	15.0
Piso 3	5.0	15.0
Piso 2	5.0	15.0
Piso 1	5.0	15.0

Coefficientes aplicados à acção do vento

+X: 1.00 -X: 1.00

+Y: 1.00 -Y: 1.00

1.2.- Pressão dinâmica

A pressão dinâmica q_z , avaliada à altura z , calcula-se através da seguinte expressão:

$$q_z = 0.613 \cdot K_z \cdot K_{zt} \cdot K_d \cdot V^2 \cdot I \quad (\text{ASCE/SEI 7-05, 6.5.10})$$

Parâmetros necessários para a definição da pressão dinâmica

V: Velocidade de referência do vento (ASCE/SEI 7-05, 6.5.4)

V : 67.0 m/s

I: Factor de importância (ASCE/SEI 7-05, Tabela 6-1)

I : 1.15

Categoria de utilização (ASCE/SEI 7-05, 6.5.5): Categoria IV

K_d : Factor de direccionalidade (ASCE/SEI 7-05, Tabela 6-4)

K_d : 0.85



Justification of wind action

Exemplo

Data: 16/10/18

K_z : Coeficiente de exposição (ASCE/SEI 7-05, 6.5.6.6)

K_{zt} : Factor topográfico (ASCE/SEI 7-05, 6.5.7.2)

1.2.1.- Coeficiente de exposição

K_z : Coeficiente de exposição (ASCE/SEI 7-05, 6.5.6.6)

$$K_z = 2.01 \left(z / z_g \right)^{2/\alpha} \quad 4.6m \leq z \leq z_g$$

$$K_z = 2.01 \left(4.6 / z_g \right)^{2/\alpha} \quad z < 4.6m$$

Constantes de exposição do terreno (ASCE/SEI 7-05, Tabela 6-2)

Direcção	Vento a 0°	Vento a 90°	Vento a 180°	Vento a 270°
Exposição	Categoria D	Categoria D	Categoria D	Categoria D
a	11.5	11.5	11.5	11.5
z_g (m)	213.4	213.4	213.4	213.4

Coeficiente de exposição K_z por planta (ASCE/SEI 7-05, Tabela 6-3)

K_z				
Planta	Vento a 0°	Vento a 90°	Vento a 180°	Vento a 270°
Piso 1	1.030	1.030	1.030	1.030
Piso 2	1.080	1.080	1.080	1.080
Piso 3	1.159	1.159	1.159	1.159
Piso 4	1.218	1.218	1.218	1.218

K_z				
Planta	Vento a 0°	Vento a 90°	Vento a 180°	Vento a 270°
MAX(5, h)	1.218	1.218	1.218	1.218

1.2.2.- Factor topográfico

K_{zt} : Factor topográfico (ASCE/SEI 7-05, 6.5.7.2)

K_{zt} : 1

1.2.3.- Pressão dinâmica por planta

Pressão dinâmica q_z por planta (ASCE/SEI 7-05, 6.5.10)

q_z (kN/m ²)				
Planta	Vento a 0°	Vento a 90°	Vento a 180°	Vento a 270°
Piso 1	2.77	2.77	2.77	2.77
Piso 2	2.91	2.91	2.91	2.91
Piso 3	3.12	3.12	3.12	3.12
Piso 4	3.28	3.28	3.28	3.28

q_h (kN/m ²)				
Planta	Vento a 0°	Vento a 90°	Vento a 180°	Vento a 270°
h	3.28	3.28	3.28	3.28

h: Altura média da cobertura do edifício

h : 12.0 m

Produzido por uma versão para demonstração de CYPE



1.3.- Pressão de cálculo

As pressões de cálculo exercidas pelo vento para o sistema principal resistente à força do vento devem ser determinadas através da seguinte expressão:

$$p = q_z G C_{p,w} - q_h G C_{p,l} \quad (\text{ASCE/SEI 7-05, 6.5.12.2 e fig. 6-6})$$

Onde:

q_z : Pressão dinâmica avaliada à altura z

q_h : Pressão dinâmica avaliada à altura h

$C_{p,w}$: Coeficiente de pressão a barlavento

$C_{p,l}$: Coeficiente de pressão a sotavento

G : Coeficiente de efeito de rajada

3.1.- Coeficientes de pressão

Direcção X [0° - 180°]

$C_{p,w}$: Coeficiente de pressão a barlavento (ASCE/SEI 7-05, Figura 6-6)

$$C_{p,w} : \underline{0.80}$$

$C_{p,l}$: Coeficiente de pressão a sotavento (ASCE/SEI 7-05, Figura 6-6)

$$C_{p,l} : \underline{-0.50}$$

L/B: Relação

$$L/B : \underline{0.33}$$

L: Dimensão horizontal do edifício medida paralelamente à direcção do vento

$$L : \underline{5.0} \text{ m}$$

B: Dimensão horizontal do edifício medida perpendicularmente à direcção do vento

$$B : \underline{15.0} \text{ m}$$

Direcção X [90° - 270°]

$C_{p,w}$: Coeficiente de pressão a barlavento (ASCE/SEI 7-05, Figura 6-6)

$$C_{p,w} : \underline{0.80}$$

$C_{p,l}$: Coeficiente de pressão a sotavento (ASCE/SEI 7-05, Figura 6-6)

$$C_{p,l} : \underline{-0.25}$$

L/B: Relação

$$L/B : \underline{3.00}$$

L: Dimensão horizontal do edifício medida paralelamente à direcção do vento

$$L : \underline{15.0} \text{ m}$$

B: Dimensão horizontal do edifício medida perpendicularmente à direcção do vento

$$B : \underline{5.0} \text{ m}$$

3.2.- Coeficiente de efeito de rajada

Estrutura flexível: estrutura que tem uma frequência própria fundamental é inferior a 1Hz.

Estrutura rígida: estrutura que tem uma frequência própria fundamental superior ou igual a 1Hz.

Factor de efeito rajada para estrutura rígida

Para as estruturas rígidas, o factor de efeito de rajada determina-se através da expressão:

$$G = 0.925 \left(\frac{1 + 1.7 g_Q I_z Q}{1 + 1.7 g_V I_z} \right) \quad (\text{ASCE/SEI 7-05, 6.5.8.1})$$

I_z : Intensidade de turbulência à altura z

$$I_{z_s} = c \left(\frac{10}{z} \right)^{1/6}$$

z : Altura equivalente da estrutura

$$\bar{z} = 0.6 \cdot h$$

h : Altura média da cobertura do edifício

$$h : \underline{12.0} \text{ m}$$



Justification of wind action

Exemplo

Data: 16/10/18

c: Factor de intensidade da turbulência (ASCE/SEI 7-05, Tabela 6-2)

g_o : Factor de pico para a resposta base (ASCE/SEI 7-05, 6.5.8.1)

g_o : 3.4

g_v : Factor de pico para a resposta ao vento (ASCE/SEI 7-05, 6.5.8.1)

g_v : 3.4

Q: Resposta base (ASCE/SEI 7-05, 6.5.8.1)

$$Q = \sqrt{\frac{1}{1 + 0.63 \left(\frac{B+h}{L_z} \right)^{0.63}}}$$

B: Dimensão horizontal do edifício medida perpendicularmente à direcção do vento

h: Altura média da cobertura do edifício

L_z : Escala de comprimento integral de turbulência

$$L_z = l \left(\frac{z}{10} \right)^e$$

l: Factor de escala de comprimento integral (ASCE/SEI 7-05, Tabela 6-2)

e: Expoente para a lei potencial da escala de comprimento integral (ASCE/SEI 7-05, Tabela 6-2)

Constantes de exposição do terreno (ASCE/SEI 7-05, Tabela 6-2)

Direcção	Vento a 0°	Vento a 90°	Vento a 180°	Vento a 270°
Exposição	Categoria D	Categoria D	Categoria D	Categoria D
c	0.15	0.15	0.15	0.15
l	198.1	198.1	198.1	198.1
e	0.13	0.13	0.13	0.13
b	-	-	-	-
a	-	-	-	-

Cálculo do factor de efeito de rajada, G

Direcção	Vento a 0°	Vento a 90°	Vento a 180°	Vento a 270°
I_z	0.16	0.16	0.16	0.16
L_z	190.01	190.01	190.01	190.01
Q	0.92	0.94	0.92	0.94
g_o	3.40	3.40	3.40	3.40
g_v	3.40	3.40	3.40	3.40
g_R	-	-	-	-
V_z	-	-	-	-
R	-	-	-	-
G	0.89	0.90	0.89	0.90

1.3.3.- Pressão de cálculo por planta

Pressão de cálculo, p (ASCE/SEI 7-05, 6.5.12.2 e fig. 6-6)

Produzido por uma versão para demonstração de CYPE



Justification of wind action

Exemplo

Data: 16/10/18

p (kN/m ²)				
Planta	Vento a 0°	Vento a 90°	Vento a 180°	Vento a 270°
Piso 1	3.43	2.72	3.43	2.72
Piso 2	3.52	2.82	3.52	2.82
Piso 3	3.67	2.97	3.67	2.97
Piso 4	3.79	3.09	3.79	3.09

1.4.- Cargas de vento por planta

As cargas de vento para o cálculo do sistema principal resistente à força do vento devem ser determinadas através da seguinte expressão:

$$F_i = (p_i \cdot A_i) \cdot c$$

Onde:

F_i: Carga de vento que actua na planta 'i'

p_i: Pressão de dimensionamento na planta 'i'

A_i: Área da planta 'i' sobre a qual actua a pressão de dimensionamento do vento

$$A_i = b_i \cdot h_i$$

b_i: Largura de banda da planta 'i' perpendicular à direcção de análise

h_i: Altura da planta 'i'

c: Coeficiente aplicado à acção do vento

Vento a 0° (+X)				
Planta	p (kN/m ²)	b (m)	h (m)	F (kN)
Piso 1	3.43	15.0	3.0	154.268
Piso 2	3.52	15.0	3.0	158.562
Piso 3	3.67	15.0	3.0	165.356
Piso 4	3.79	15.0	1.5	85.238
Vento a 90° (-Y)				
Planta	p (kN/m ²)	b (m)	h (m)	F (kN)
Piso 1	2.72	5.0	3.0	-40.870
Piso 2	2.82	5.0	3.0	-42.315
Piso 3	2.97	5.0	3.0	-44.600
Piso 4	3.09	5.0	1.5	-23.161
Vento a 180° (-X)				
Planta	p (kN/m ²)	b (m)	h (m)	F (kN)
Piso 1	3.43	15.0	3.0	-154.268
Piso 2	3.52	15.0	3.0	-158.562
Piso 3	3.67	15.0	3.0	-165.356
Piso 4	3.79	15.0	1.5	-85.238



Justification of wind action

Exemplo

Data: 16/10/18

Vento a 270° (+Y)				
Planta	p (kN/m ²)	b (m)	h (m)	F (kN)
Piso 1	2.72	5.0	3.0	40.870
Piso 2	2.82	5.0	3.0	42.315
Piso 3	2.97	5.0	3.0	44.600
Piso 4	3.09	5.0	1.5	23.161

[Produzido por uma versão para demonstração de CYPE](#)