ESTABILIDADE GLOBAL DE EDIFÍCIOS DE AÇO (EDIFÍCIO COM SEÇÃ

CÁLCULO DE ESFORÇOS DE VI

VELOCIDADE BÁSICA DO VENTO	0	m/s	
GRUPO DA EDIFICAÇÃO	1	**FATOR S3**	1.1
FATOR TOPOGRÁFICO (S1)	A	Local da Edificação	
RUGOSIDADE DO TERRENO	V		
CLASSE DA EDIFICAÇÃO	b		
PÉ-DIREITO CONSTANTE	0	m	

CARGA DE VENTO EM

	z	Vo	S1	S2	S3
10° PISO	0	0	1.00	#N/A	1.1
9° PISO	0	0	1.00	#N/A	1.1
8° PISO	0	0	1.00	#N/A	1.1
7° PISO	0	0	1.00	#N/A	1.1
6° PISO	0	0	1.00	#N/A	1.1
5° PISO	0	0	1.00	#N/A	1.1
4° PISO	0	0	1.00	#N/A	1.1
3° PISO	0	0	1.00	#N/A	1.1
2° PISO	0	0	1.00	#N/A	1.1
1° PISO	0	0	1.00	#N/A	1.1

FORÇA DE VENTO NA FACHADA EM KN

	z	LARGURA DA FACHADA (m)	FORÇA (kN)
10° PISO	0	0	#N/A
9° PISO	0	0	#N/A
8° PISO	0	0	#N/A
7° PISO	0	0	#N/A
6° PISO	0	0	#N/A
5° PISO	0	0	#N/A
4° PISO	0	0	#N/A
3° PISO	0	0	#N/A
2° PISO	0	0	#N/A
1° PISO	0	0	#N/A

DIMENSIONAMENTO ESTRUTURAL
Prof. Ronilson F. Souza
Engenheiro Civil - Kennedy
Especialista em Estrutura - UFMG
MBA em Gestão da Construção Civil-FGV
Copyright @2016 - Todos os Direitos Reservados

O RETANGULAR E PÉ-DIREITO CONSTANTE)

ENTO NBR6123

θ	0	°
d	0	m

KN/M²

Vk	$qv_{(kN/m2)}$	*Ca*	$qvd_{(kN/m2)}$
#N/A	#N/A	0	#N/A
#N/A	#N/A	0	#N/A
#N/A	#N/A	0	#N/A
#N/A	#N/A	0	#N/A
#N/A	#N/A	0	#N/A
#N/A	#N/A	0	#N/A
#N/A	#N/A	0	#N/A
#N/A	#N/A	0	#N/A
#N/A	#N/A	0	#N/A
#N/A	#N/A	0	#N/A

FACHADA PERPENDICULAR(m)	L1/L2	hi/L1
0	0.0	0.0
0	0.0	0.0
0	0.0	0.0
0	0.0	0.0
0	0.0	0.0
0	0.0	0.0
0	0.0	0.0
0	0.0	0.0
0	0.0	0.0
0	0.0	0.0

CÁLCULO DE B2

- 10° PISO
- 9° PISO
- 8° PISO
- 7° PISO
- 6° PISO
- 5° PISO
- 4° PISO
- 3° PISO
- 2° PISO
- 1° PISO

CÁLCULO DE B1

- 10° PISO
- 9° PISO
- 8° PISO
- 7° PISO
- 6° PISO
- 5° PISO
- 4° PISO
- 3° PISO
- 2° PISO
- 1° PISO

- LAJE
- ALVENARIA
- VIGAS1
- VIGAS2
- PILARES

ATENÇÃO: A
autori

MAES - MÉTODO DE AMPLIFICAÇÃO DOS ESFORÇOS SOLICITA

z	Δ (cm)	ΣN_{Sd} (kN)	Rs	Δh	Vsd	B2
0	0	0	0	0	0	0.00
0	0	0	0	0	0	0.00
0	0	0	0	0	0	0.00
0	0	0	0	0	0	0.00
0	0	0	0	0	0	0.00
0	0	0	0	0	0	0.00
0	0	0	0	0	0	0.00
0	0	0	0	0	0	0.00
0	0	0	0	0	0	0.00
0	0	0	0	0	0	0.00

z	N_{nt}	N_{lt}		M1	M2	N_{sd1}	Cm	Ne
0			kN			0	0.00	#DIV/0!
0			kN			0	0.00	#DIV/0!
0			kN			0	0.00	#DIV/0!
0			kN			0	0.00	#DIV/0!
0			kN			0	0.00	#DIV/0!
0			kN			0	0.00	#DIV/0!
0			kN			0	0.00	#DIV/0!
0			kN			0	0.00	#DIV/0!
0			kN			0	0.00	#DIV/0!
0	0	0	kN	0	0	0	0.00	#DIV/0!

PESO DO PAVIMENTO (kN)				
P/m²	P/m	Área	Perimetro	Total (kN)
0.00		0.0		0
	0.00		0.0	0
	0.00		0.0	0
	0.00		0.0	0
	0.00		0.0	0
			Σ	0

ı distribuição e/ou comercialização desta planilha sem a
zação do autor implica em crime de violação de direitos
autorais conforme
LEI No 10.695, DE 1º DE JULHO DE 2003.

NTES

Estrutura de Baixa Deslocabilidade

I	B1	H
	0.00	0
	0.00	0
	0.00	0
	0.00	0
	0.00	0
	0.00	0
	0.00	0
	0.00	0
	0.00	0
0	**0.00**	0

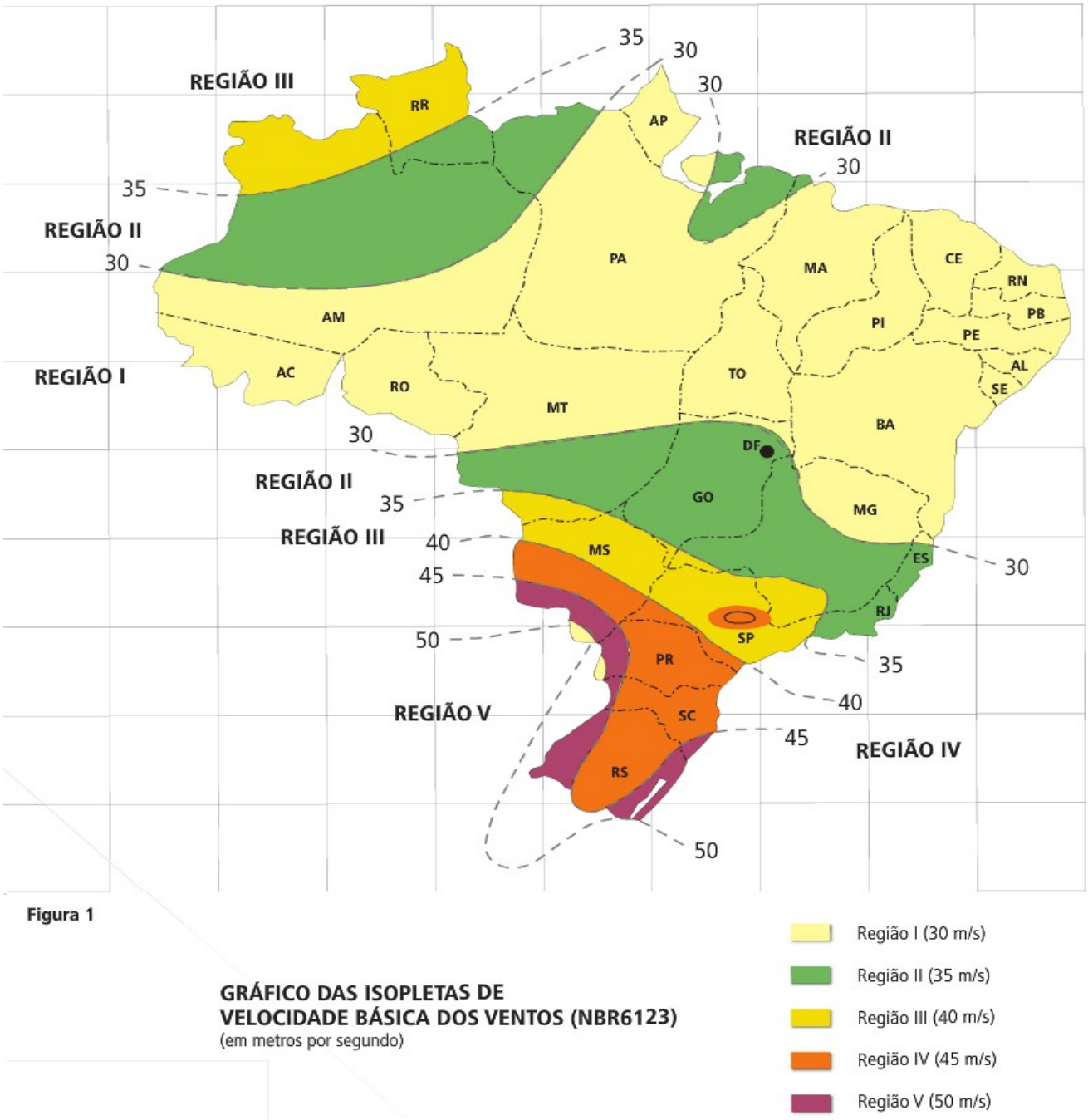


Figura 1

GRÁFICO DAS ISOPLETAS DE VELOCIDADE BÁSICA DOS VENTOS (NBR6123)
(em metros por segundo)

FONTE ABNT NBR 6123

Categoria I: Superfícies lisas de grandes dimensões, com mais de 5 km de
a) mar calmo;
b) lagos e rios;
c) pântanos sem vegetação.

Categoria II: Terrenos abertos em nível ou aproximadamente em nível, com
a) zonas costeiras planas;
b) pântanos com vegetação rala;
c) campos de aviação;

d) fazendas.

A cota média do topo dos obstáculos é considerada inferior ou igual a 1,0 m.

Categoria III: Terrenos planos ou ondulados com obstáculos, tais como mu

a) subúrbios a considerável distância do centro, com casas baixas e esparsas.

b) A cota média do topo dos obstáculos é considerada igual a 3,0 m.

Categoria IV: Terrenos cobertos por obstáculos numerosos pouco espaçad

a) zonas de parques e bosques com muitas árvores;

b) cidades pequenas e seus arredores;

c) subúrbios densamente construídos de grandes cidades;

d) áreas industriais plena ou parcialmente desenvolvidas.

A cota média do topo dos obstáculos é considerada igual a 10 m.

Esta categoria também inclui zonas com obstáculos maiores e que ainda não possa

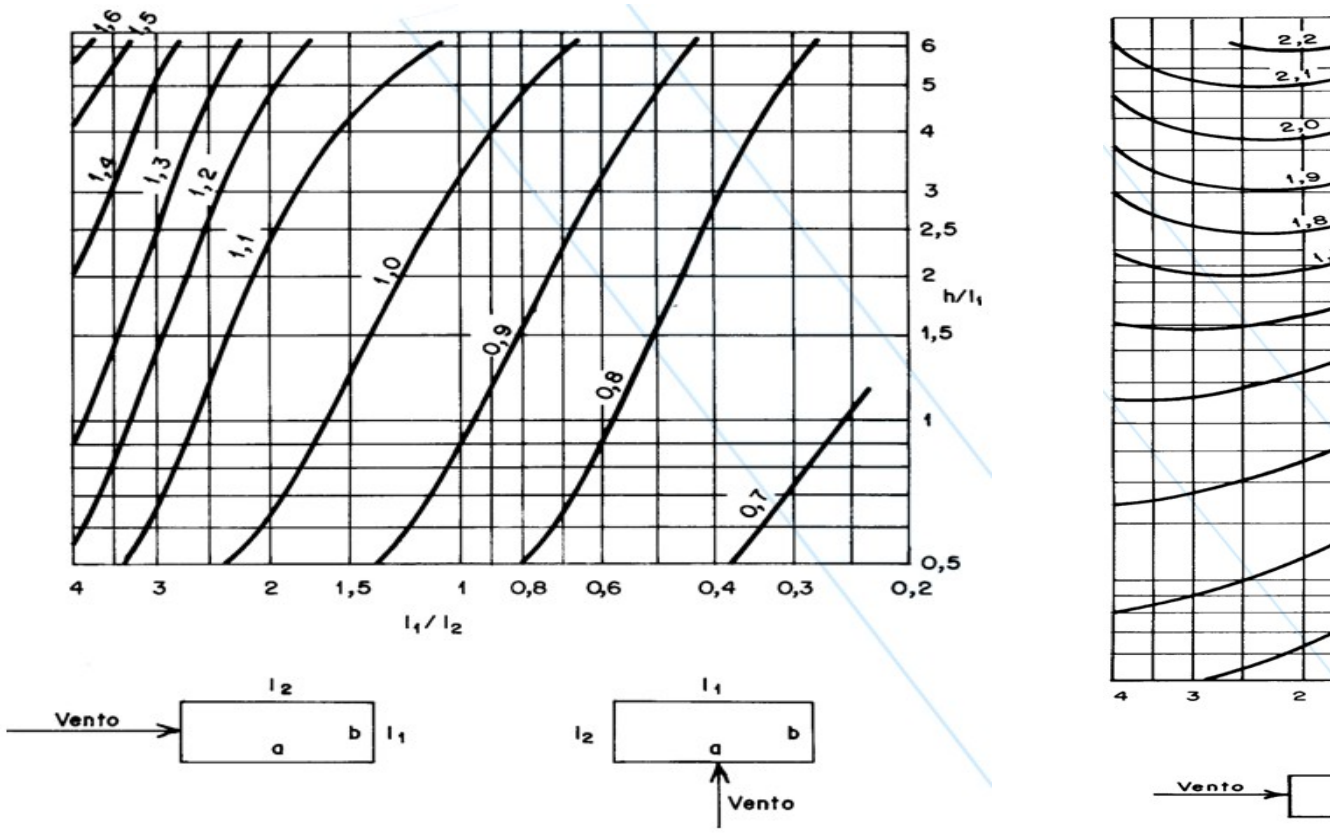
Categoria V: Terrenos cobertos por obstáculos numerosos, grandes, altos e

a) florestas com árvores altas;

b) centros de grandes cidades;

c) complexos industriais bem desenvolvidos.

ALTA TURBULÊNCIA



L1/L2	hi/L1
0.0	0.0
0.0	0.0
0.0	0.0
0.0	0.0
0.0	0.0
0.0	0.0

0.0	**0.0**
0.0	**0.0**
0.0	**0.0**
0.0	**0.0**

Tabela 3 - Valores mínimos do fator estatístico S_3

Grupo	Descrição
1	Edificações cuja ruína total ou parcial pode afetar a segurança ou possibilidade de socorro a pessoas após uma tempestade destrutiva (hospitais, quartéis de bombeiros e de forças de segurança, centrais de comunicação, etc.)
2	Edificações para hotéis e residências. Edificações para comércio e indústria com alto fator de ocupação
3	Edificações e instalações industriais com baixo fator de ocupação (depósitos, silos, construções rurais, etc.)
4	Vedações (telhas, vidros, painéis de vedação, etc.)
5	Edificações temporárias. Estruturas dos grupos 1 a 3 durante a construção

Classe A: Todas as unidades de vedação, seus elementos de fixação e peças individuais de estruturas sem vedação. Toda edificação na qual a maior dimensão horizontal ou vertical não exceda 20 m.

Classe B: Toda edificação ou parte de edificação para a qual a maior dimensão horizontal ou vertical da superfície frontal esteja entre 20 e 50 m.

Classe C: Toda edificação ou parte de edificação na qual a maior dimensão horizontal ou vertical da superfície frontal exceda a 50 metros

extensão, medida na direção e sentido do vento incidente. Exemp

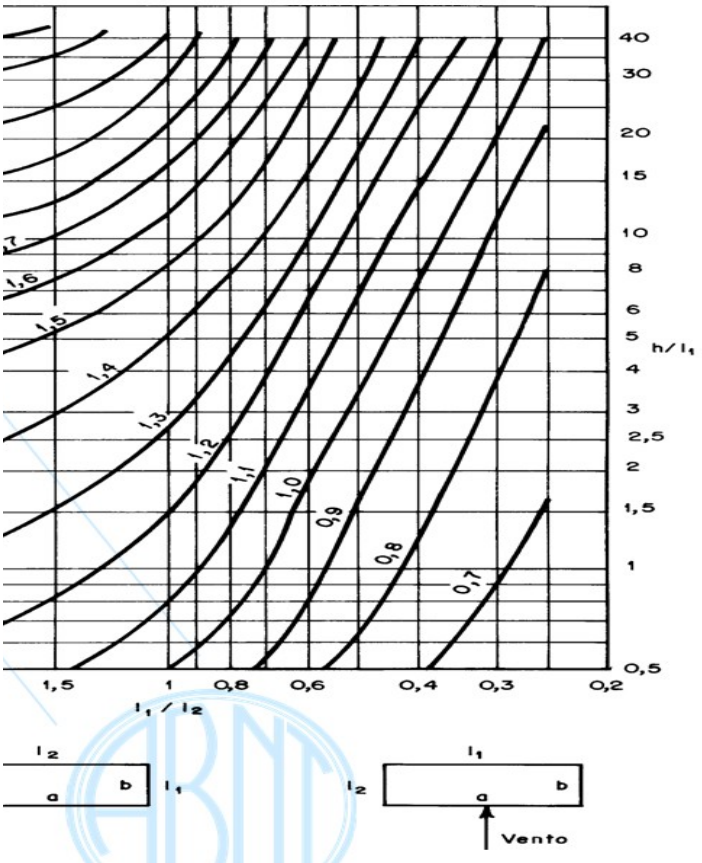
poucos obstáculos isolados, tais como árvores e edificações baix

ros, poucos quebra-ventos de árvores, edificações baixas e espars

os, em zona florestal, industrial ou urbanizada. Exemplos:

am ser consideradas na categoria V.
pouco espaçados. Exemplos:

BAIXA TURBULÊNCIA

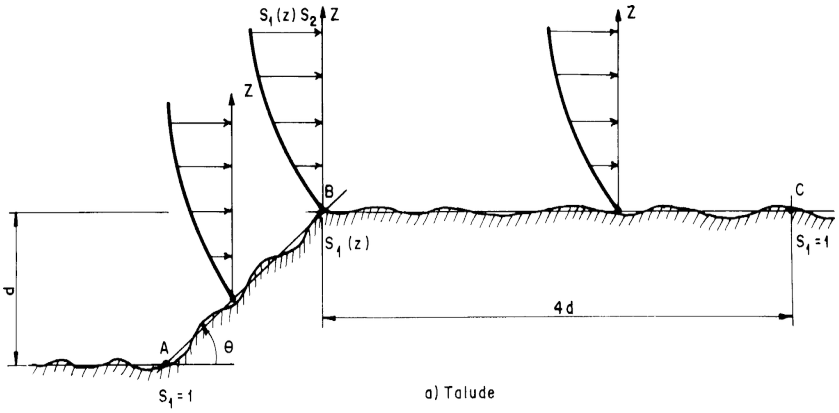


S_3
1,10
1,00
0,95
0,88
0,83

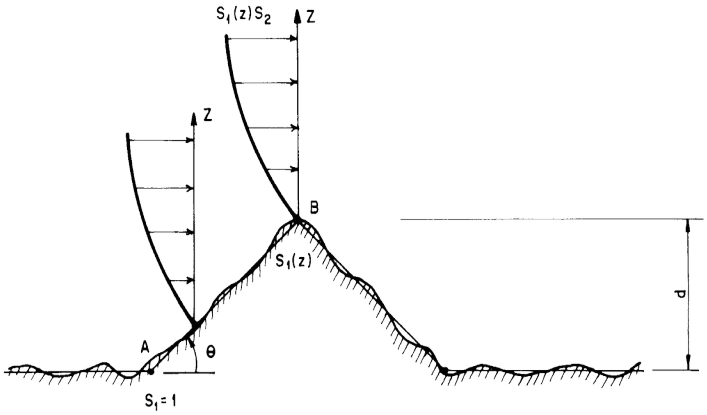
dividuais de estruturas
exceda 20 m.

orizontal ou vertical da

izontal ou vertical da



a) Talude



b) Morro

Fator Topográfico S_1

Local da Edificação

a) Terrenos Planos ou fracamente acidentados $S_1 = 1$

b) Em vales profundos, protegidos de ventos de quaisquer di

c) Em taludes e morros nos pontos A e C $S_1 = 1.0$

do terreno, Z, da diferença de nível "d" entre a base e o t
talude ou morro e da inclinação média θ do talude ou en
do morro

los:

cas. Exemplos:

z (m)	I			II		
	Classe			Classe		
	A	B	C	A	B	

ɜas. Exemplos: granja

≤ 5	1,06	1,04	1,01	0,94	0,92	0,
10	1,10	1,09	1,06	1,00	0,98	0,
15	1,13	1,12	1,09	1,04	1,02	0,
20	1,15	1,14	1,12	1,06	1,04	1,
30	1,17	1,17	1,15	1,10	1,08	1,
40	1,20	1,19	1,17	1,13	1,11	1,
50	1,21	1,21	1,19	1,15	1,13	1,
60	1,22	1,22	1,21	1,16	1,15	1,
80	1,25	1,24	1,23	1,19	1,18	1,
100	1,26	1,26	1,25	1,22	1,21	1,
120	1,28	1,28	1,27	1,24	1,23	1,
140	1,29	1,29	1,28	1,25	1,24	1,
160	1,30	1,30	1,29	1,27	1,26	1,
180	1,31	1,31	1,31	1,28	1,27	1,
200	1,32	1,32	1,32	1,29	1,28	1,
250	1,34	1,34	1,33	1,31	1,31	1,
300	-	-	-	1,34	1,33	1,
350	-	-	-	-	-	

reções $S_1 = 0,9$

topo do
costa

Tabela 2 - Fator S_2

Categoria									
	III			IV			V		
	Classe			Classe			Classe		
C	A	B	C	A	B	C	A	B	

89	0,88	0,86	0,82	0,79	0,76	0,73	0,74	0,72	0
95	0,94	0,92	0,88	0,86	0,83	0,80	0,74	0,72	0
99	0,98	0,96	0,93	0,90	0,88	0,84	0,79	0,76	0
02	1,01	0,99	0,96	0,93	0,91	0,88	0,82	0,80	0
06	1,05	1,03	1,00	0,98	0,96	0,93	0,87	0,85	0
09	1,08	1,06	1,04	1,01	0,99	0,96	0,91	0,89	0
12	1,10	1,09	1,06	1,04	1,02	0,99	0,94	0,93	0
14	1,12	1,11	1,09	1,07	1,04	1,02	0,97	0,95	0
17	1,16	1,14	1,12	1,10	1,08	1,06	1,01	1,00	0
20	1,18	1,17	1,15	1,13	1,11	1,09	1,05	1,03	1
22	1,20	1,20	1,18	1,16	1,14	1,12	1,07	1,06	1
24	1,22	1,22	1,20	1,18	1,16	1,14	1,10	1,09	1
25	1,24	1,23	1,22	1,20	1,18	1,16	1,12	1,11	1
27	1,26	1,25	1,23	1,22	1,20	1,18	1,14	1,14	1
28	1,27	1,26	1,25	1,23	1,21	1,20	1,16	1,16	1
31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,25	1,23	1,20	1,20	1
33	1,32	1,32	1,31	1,29	1,27	1,26	1,23	1,23	1
-	1,34	1,34	1,33	1,32	1,30	1,29	1,26	1,26	1


C

),67
),67
),72
),76
),82
),86
),89
),92
),97
,01
,04
,07
,10
,12
,14
,18
,22
,26

DIMEN

Espec
MBA em Ges
Copy

AÇÕES DECORRENTES DO VENTO EM GALPÕES

VELOCIDADE BÁSICA (Vo)

V_o	35	m/s	126 km/h

VELOCIDADE CARACTERÍSTICA (V_K)

CATEGORIA DO TERRENO	II		
CLASSE DA EDIFICAÇÃO	b		
GRUPO DA EDIFICAÇÃO	3	**FATOR S3**	0.95

Dimensões Básicas do Galp

Fachada **b**	20
Lateral **a**	50
Altura h_2	7
Altura h_1	6

Altura (m)

3.0	S_1	1.00	FATOR TOPOGRÁFICO
	S_2	0.92	FATOR RUGOSIDADE (Tab 5.4)
	S_3	0.95	FATOR ESTATÍSTICO (Tab 5,5)
6.0	S_1	1.00	FATOR TOPOGRÁFICO
	S_2	0.94	FATOR RUGOSIDADE (Tab 5.4)
	S_3	0.95	FATOR ESTATÍSTICO (Tab 5,5)
7.0	S_1	1.00	FATOR TOPOGRÁFICO
	S_2	0.95	FATOR RUGOSIDADE (Tab 5.4)
	S_3	0.95	FATOR ESTATÍSTICO (Tab 5,5)

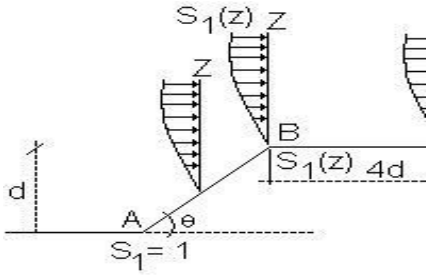
Vk3m	30.59	m/s
Vk6m	31.09	m/s
Vk7m	31.59	m/s

$$q_v = 0{,}613 \times V_k^2$$

PRESSÃO DINÂMICA DO VENTO (qv)

qv3m	573.61	N/m^2	0.57	kN/m^2
qv6m	592.47	N/m^2	0.59	kN/m^2
qv7m	611.63	N/m^2	0.61	kN/m^2

Fator S1 em Taludes e M



Valor θ	0
Valor Z	7.00
Valor d	1
$S_{1(6° \le \theta \le 17°)}$	1.24
$S_{1(\theta \text{ até } 45°)}$	-0.40

COEFICIENTES DE AÇÃO DO VENTO LATERAIS E FACHADAS (VEN

COEFICIENTE DE FORMA			COEFICIENTE DE PRESSÃO INTERNO		ALTURA REL
C_e	-0.80	A1 E B1			a/b
C_e	0.70	C	C_{pi}	0.3	h/b
C_e	-0.30	D			
C_e	-1.00	Cpe			

COEFICIENTES DE AÇÃO DO VENTO LATERAIS E FACHADAS (VENT

COEFICIENTE DE FORMA			ALTURA REL
C_e	-0.90	C1 E D1	a/b
C_e	0.70	A	h/b
C_e	-0.60	B	
C_e	-1.00	Cpe	

COEFICIENTES DE AÇÃO DO VENTO COBERTURAS ATÉ 30° DE INCLINAÇÃ

COEFICIENTE DE FORMA			ALTURA REL
C_e	-0.80	MÁXIMO	h/b
			$\theta_{(TELHADO)}$
C_e	-2.00	Cpe	

COEFICIENTES DE AÇÃO DO VENTO COBERTURAS ATÉ 30° DE INCLINAÇÃ

COEFICIENTE DE FORMA			ALTURA RE
C_e	-1.20	MÁXIMO	h/b
			$\theta_{(TELHADO)}$
C_e	-2.00	Cpe	

SIONAMENTO ESTRUTURAL
Prof. Ronilson F. Souza
Engenheiro Civil - Kennedy
ialista em Estrutura - UFMG
tão da Construção Civil-FGV
yright @2016 - Todos os Direitos Reservados

ão

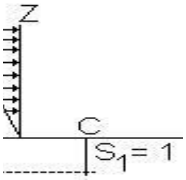
m

m

m

m

orros



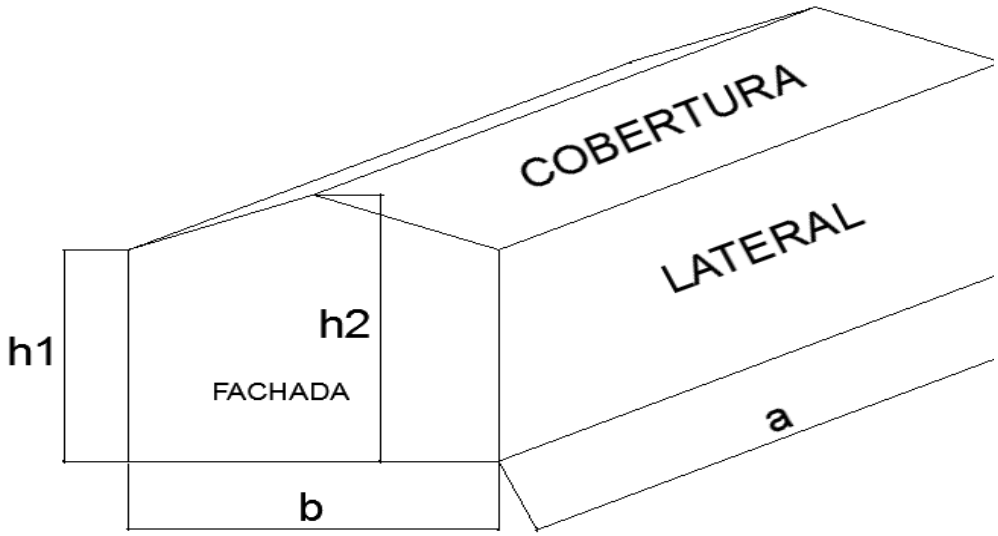
o

m

m

OK

Utilizar S1=1



TO A 0°)

LATIVA

2.50

0.30

TO A 90°)

LATIVA

2.50

0.30

O (VENTO A 0°)

LATIVA

0.30

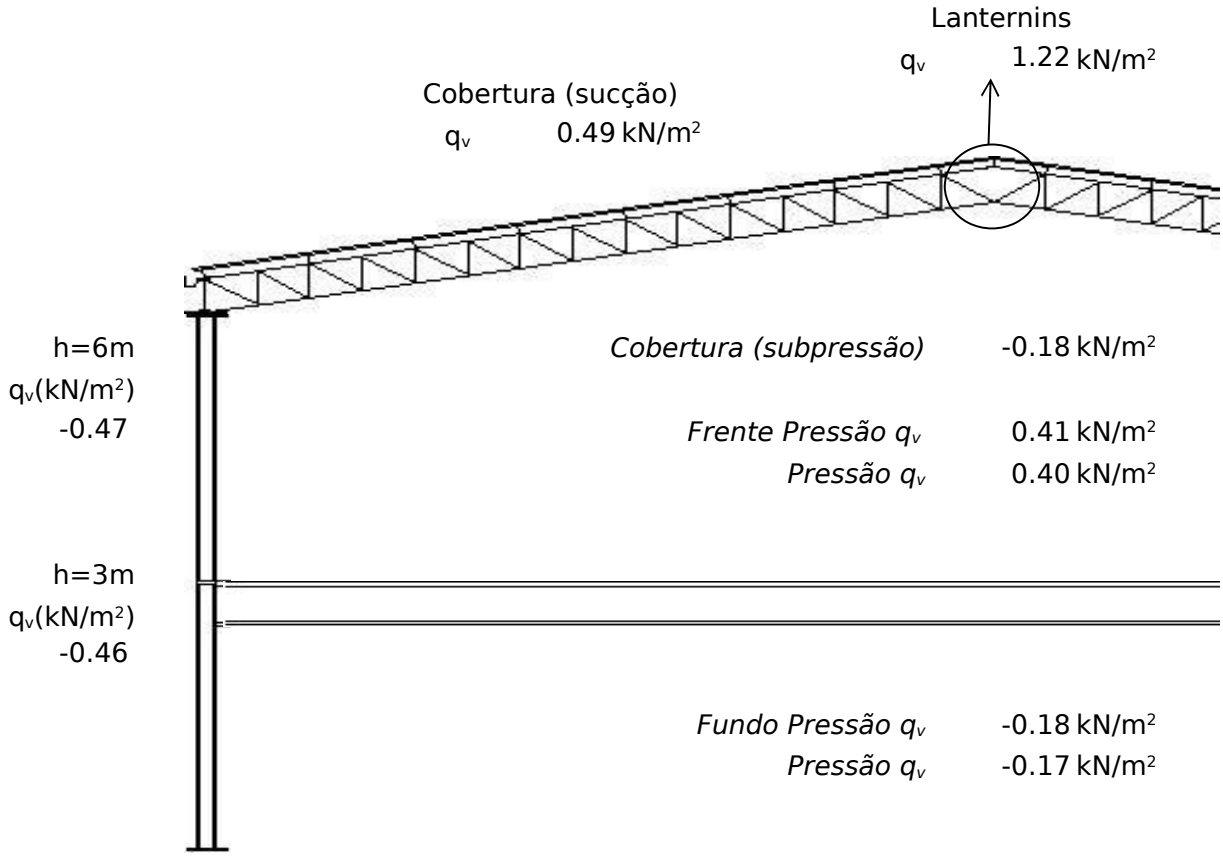
10 °

O (VENTO A 90°)
LATIVA
0.30
10 °

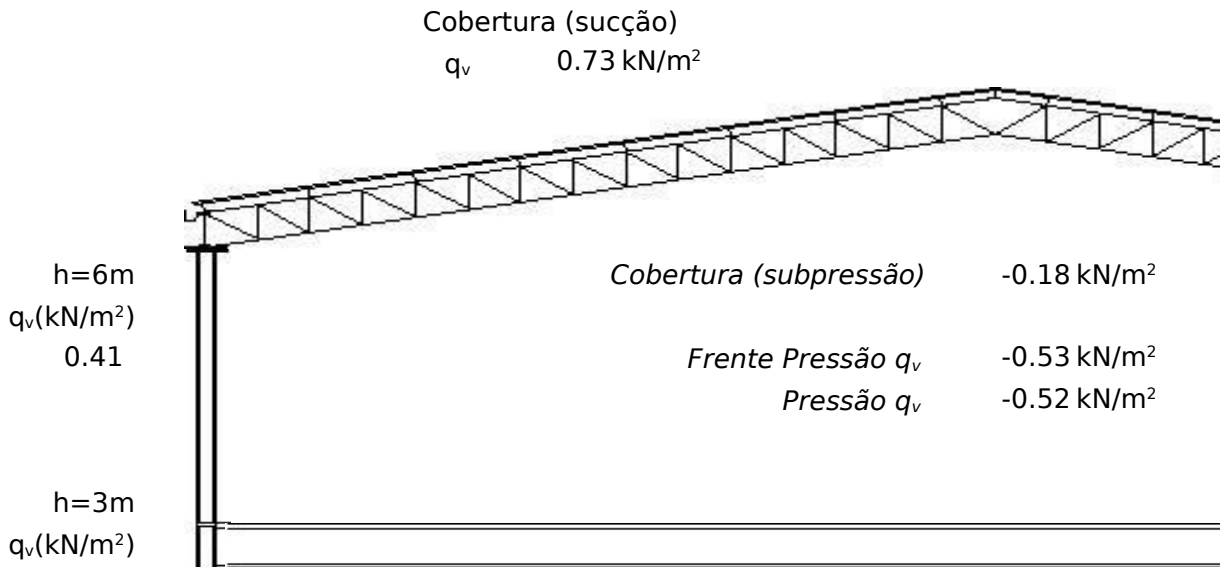


ATENÇÃO: A distribuição e/ou comercialização desta planilha sem a autorização do autor implica em crime de violação de direitos autorais conforme
LEI No 10.695, DE 1º DE JULHO DE 2003.

AÇÕES EM E.L.S NOS PÓRTICOS E ELEMENTOS DE VEDAÇÃ



AÇÕES EM E.L.S. NOS PÓRTICOS E ELEMENTOS DE VEDAÇÃ



0.40



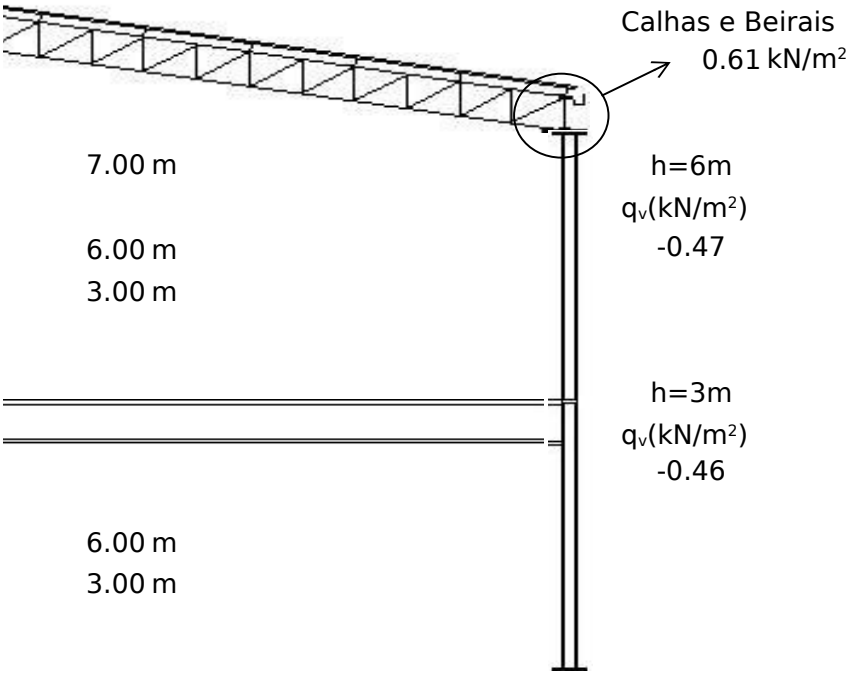
Fundo Pressão q_v -0.53 kN/m²

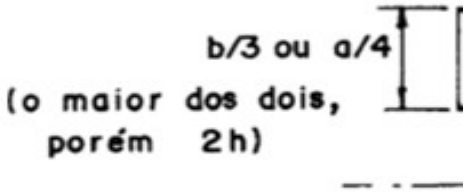
Pressão q_v -0.52 kN/m²

O EM FUNÇÃO DO VENTO A 0°

Cobertura (sucção)

q_v 0.49 kN/m²

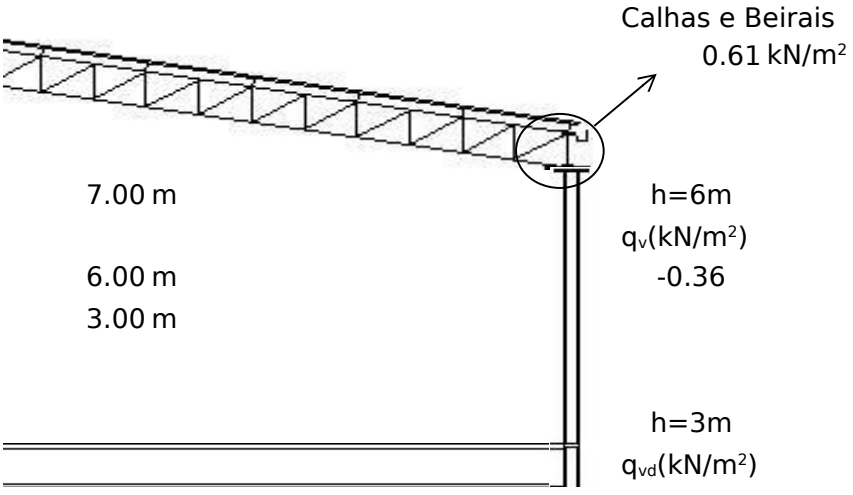


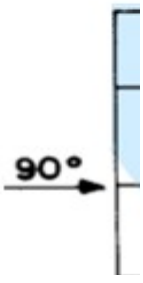


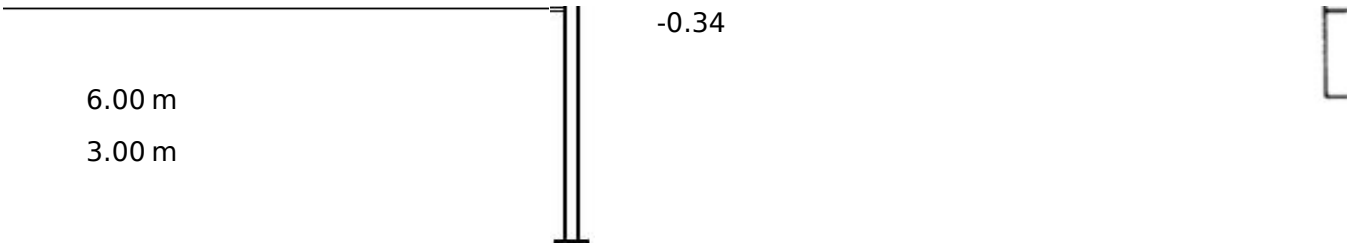
O EM FUNÇÃO DO VENTO A 90°

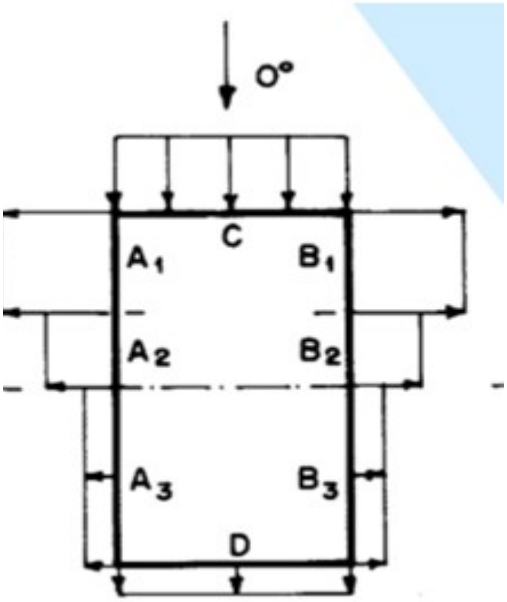
Cobertura (sucção)

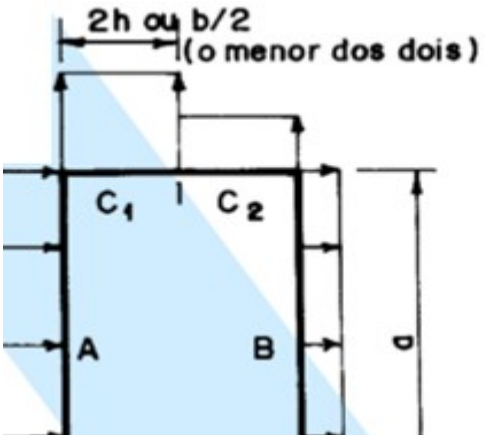
q_v 0.73 kN/m²






-0.34
6.00 m
3.00 m


0°
C
A1
B1
A2
B2
A3
B3
D


2h ou b/2
(o menor dos dois)
C1
C2
A
B
d

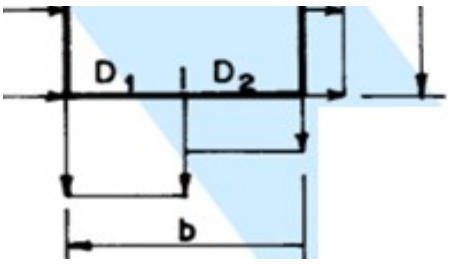

D1
D2
b

Tabela 4 - Coeficientes de pressão e de forma, externos, para paredes de e

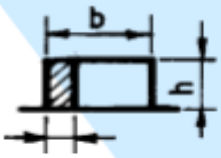
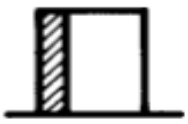
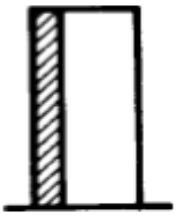
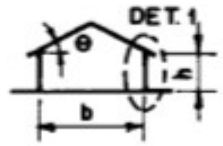
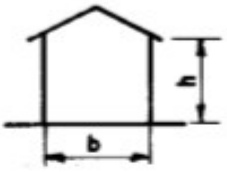
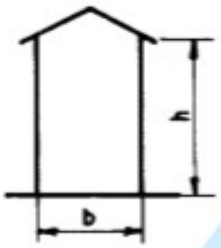
Altura relativa		Valores de C_e para					
		$\alpha = 0°$					
		A_1 e B_1	A_2 e B_2	C	D	A	B
 0,2 b ou h (o menor dos dois) $\frac{h}{b} \leq \frac{1}{2}$	$1 \leq \frac{a}{b} \leq \frac{3}{2}$	- 0,8	- 0,5	+ 0,7	- 0,4	+ 0,7	- 0,4
	$2 \leq \frac{a}{b} \leq 4$	- 0,8	- 0,4	+ 0,7	- 0,3	+ 0,7	- 0,5
 $\frac{1}{2} < \frac{h}{b} \leq \frac{3}{2}$	$1 \leq \frac{a}{b} \leq \frac{3}{2}$	- 0,9	- 0,5	+ 0,7	- 0,5	+ 0,7	- 0,5
	$2 \leq \frac{a}{b} \leq 4$	- 0,9	- 0,4	+ 0,7	- 0,3	+ 0,7	- 0,6
 $\frac{3}{2} < \frac{h}{b} \leq 6$	$1 \leq \frac{a}{b} \leq \frac{3}{2}$	- 1,0	- 0,6	+ 0,8	- 0,6	+ 0,8	- 0,6
	$2 \leq \frac{a}{b} \leq 4$	- 1,0	- 0,5	+ 0,8	- 0,3	+ 0,8	- 0,6

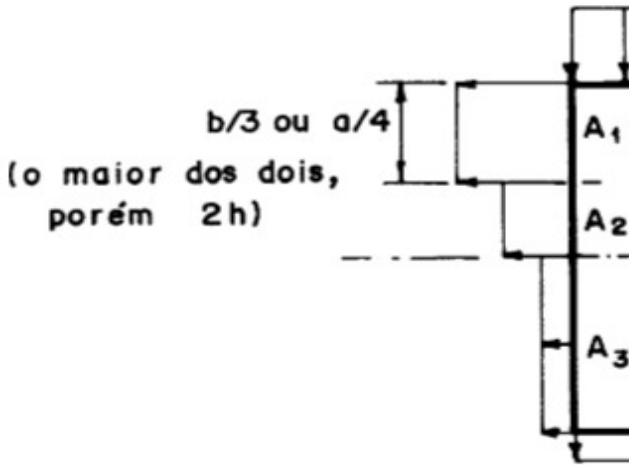
Tabela 5 - Coeficientes de pressão e de forma, externos, para telhado em edificações de planta retangular

Altura relativa	θ	Valores de C_e para				
		$\alpha = 90°$ (A)		$\alpha = 0°$		
		EF	GH	EG	FH	

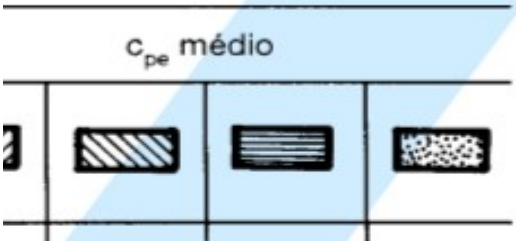
$\frac{h}{b} \leq \frac{1}{2}$ 	0°	-0,8	-0,4	-0,8	-0,4	-2,0
	5°	-0,9	-0,4	-0,8	-0,4	-1,4
	10°	-1,2	-0,4	-0,8	-0,6	-1,4
	15°	-1,0	-0,4	-0,8	-0,6	-1,4
	20°	-0,4	-0,4	-0,7	-0,6	-1,0
	30°	0	-0,4	-0,7	-0,6	-0,8
	45°	+0,3	-0,5	-0,7	-0,6	
	60°	+0,7	-0,6	-0,7	-0,6	
$\frac{1}{2} < \frac{h}{b} \leq \frac{3}{2}$ 	0°	-0,8	-0,6	-1,0	-0,6	-2,0
	5°	-0,9	-0,6	-0,9	-0,6	-2,0
	10°	-1,1	-0,6	-0,8	-0,6	-2,0
	15°	-1,0	-0,6	-0,8	-0,6	-1,8
	20°	-0,7	-0,5	-0,8	-0,6	-1,5
	30°	-0,2	-0,5	-0,8	-0,8	-1,0
	45°	+0,2	-0,5	-0,8	-0,8	
	60°	+0,6	-0,5	-0,8	-0,8	
$\frac{3}{2} < \frac{h}{b} \leq 6$ 	0°	-0,8	-0,6	-0,9	-0,7	-2,0
	5°	-0,8	-0,6	-0,8	-0,8	-2,0
	10°	-0,8	-0,6	-0,8	-0,8	-2,0
	15°	-0,8	-0,6	-0,8	-0,8	-1,8
	20°	-0,8	-0,6	-0,8	-0,8	-1,5
	30°	-1,0	-0,5	-0,8	-0,7	-1,5
	40°	-0,2	-0,5	-0,8	-0,7	-1,0
	50°	+0,2	-0,5	-0,8	-0,7	
	60°	+0,5	-0,5	-0,8	-0,7	

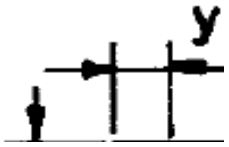
dificações de planta retangular

	α = 90°		c_{pe} médio
	C_1 e D_1	C_2e D_2	
4	- 0,8	- 0,4	- 0,9
5	- 0,9	- 0,5	- 1,0
5	- 0,9	- 0,5	- 1,1
6	- 0,9	- 0,5	- 1,1
6	- 1,0	- 0,6	- 1,2
6	- 1,0	- 0,6	- 1,2

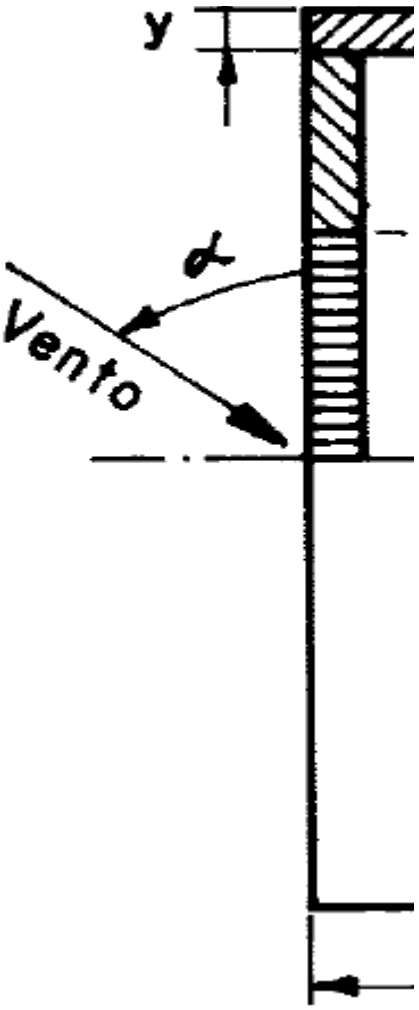


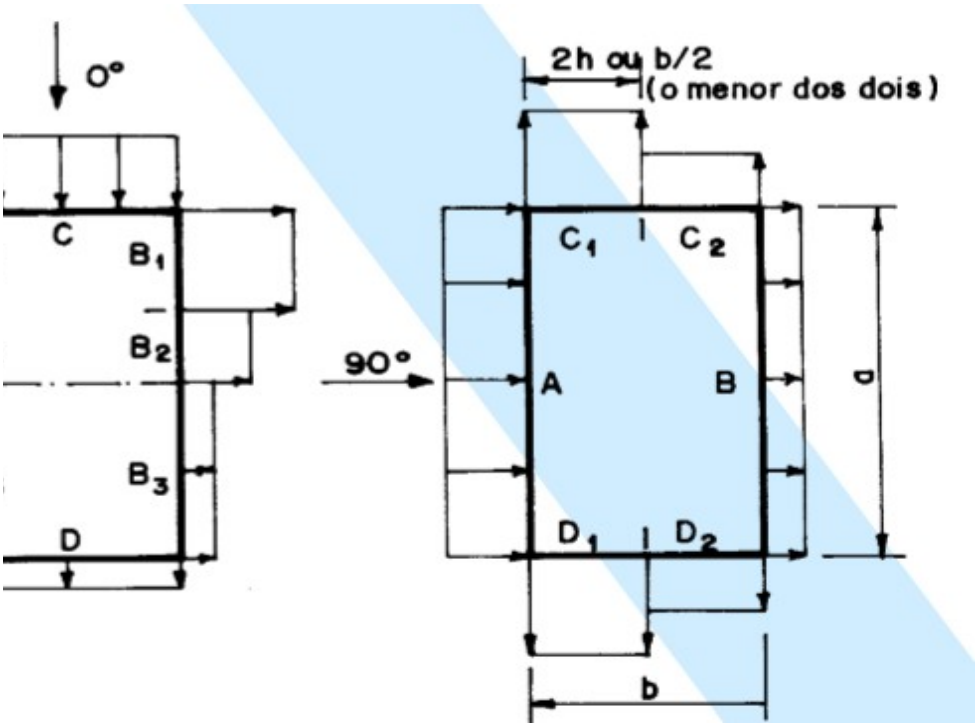
s com duas águas, simétricos,

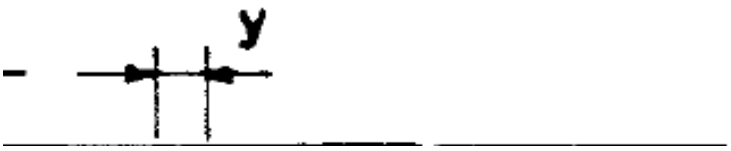


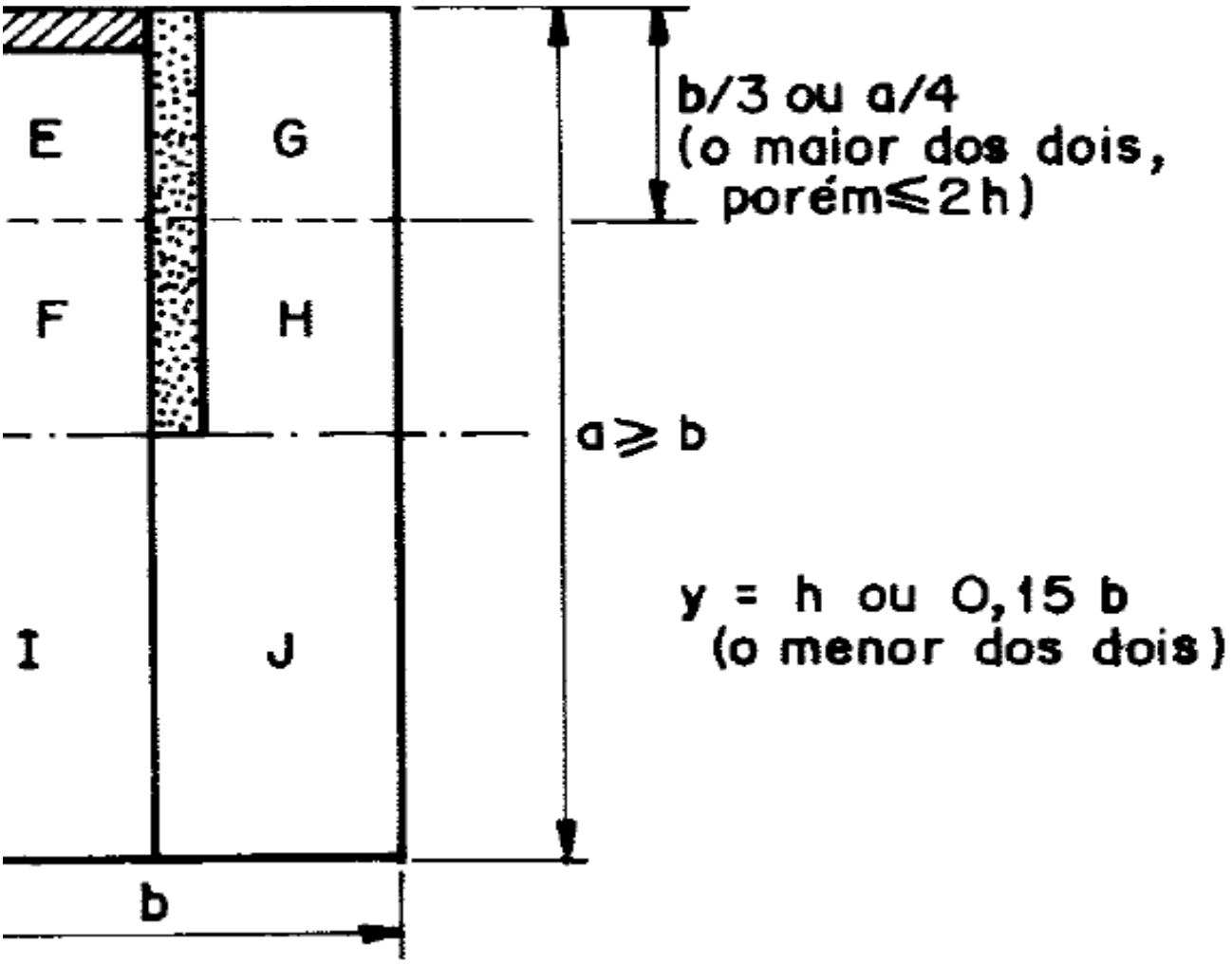


-2,0 -1,2 -1,4 -1,2	-2,0 -1,2	-- -1,0 -1,2 -1,2 -1,2 -1,1 -1,1 -1,1
-2,0 -2,0 -2,0 -1,5 -1,5	-2,0 -1,5 -1,5 -1,5 -1,5	-- -1,0 -1,2 -1,2 -1,0 -1,0
-2,0 -2,0 -2,0 -1,8 -1,5	-2,0 -1,5 -1,5 -1,5 -1,5	-- -1,0 -1,2 -1,2 -1,2




0°
2h ou b/2
(o menor dos dois)
C
B1
B2
B3
D
90°
C1
C2
A
B
D1
D2
d
b


y


E
G
F
H
I
J
b/3 ou a/4
(o maior dos dois,
porém ≤ 2h)
a ≥ b
y = h ou 0,15 b
(o menor dos dois)
b