



# Critérios de Dimensionamento de Reforços de Alvenarias de Vedação

**Eng<sup>o</sup> Roberto de Araujo Coelho, M.Sc.**

*Belo Horizonte, 22 de agosto de 2017*



ArcelorMittal

# INTRODUÇÃO

- ***Dimensionamento de paredes de vedação***
- ***Ação conjunta estrutura - parede***



# INTERAÇÃO ALVENARIA-ESTRUTURA



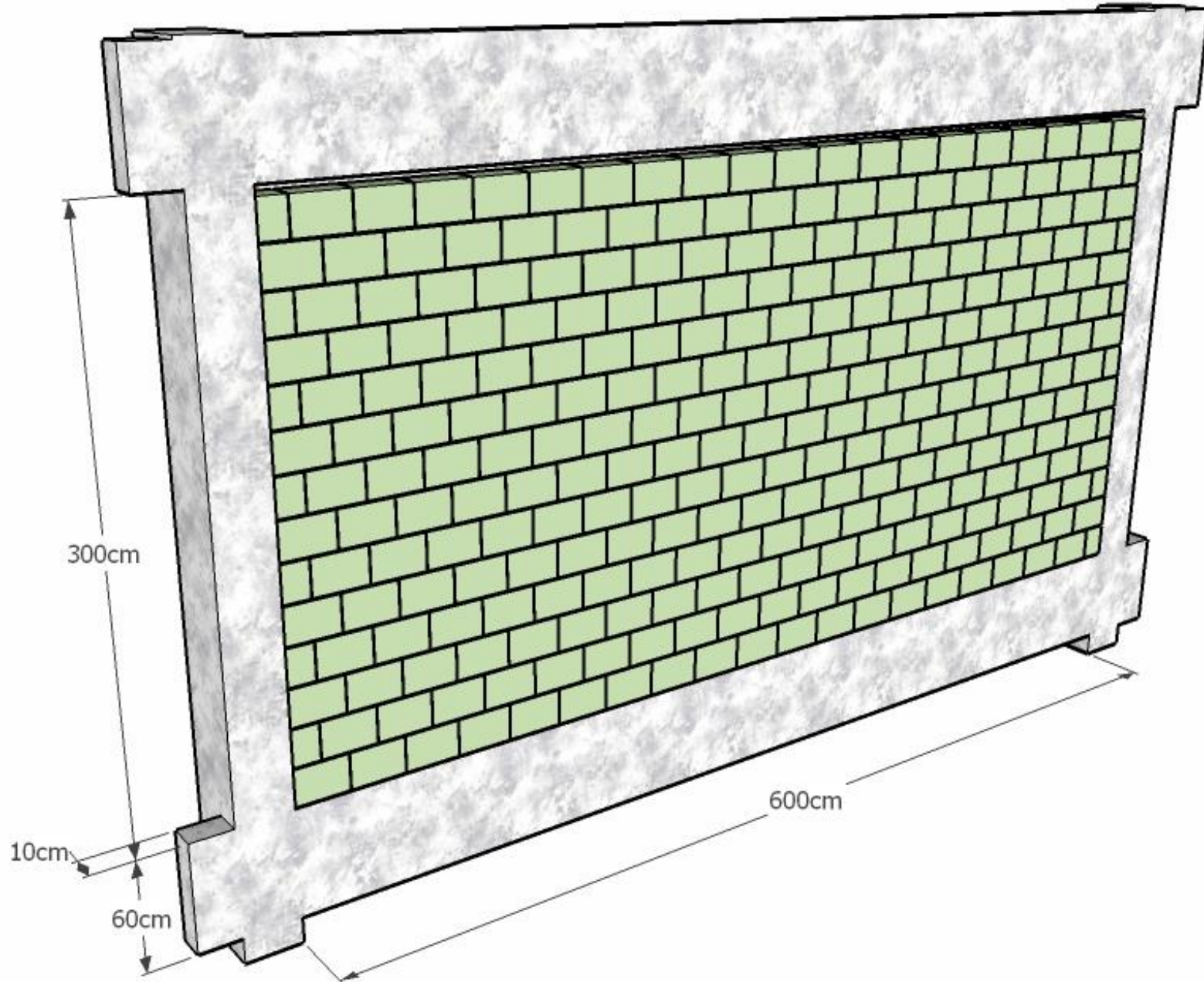
ArcelorMittal



# RIGIDEZ VIGA X PAREDE



ArcelorMittal

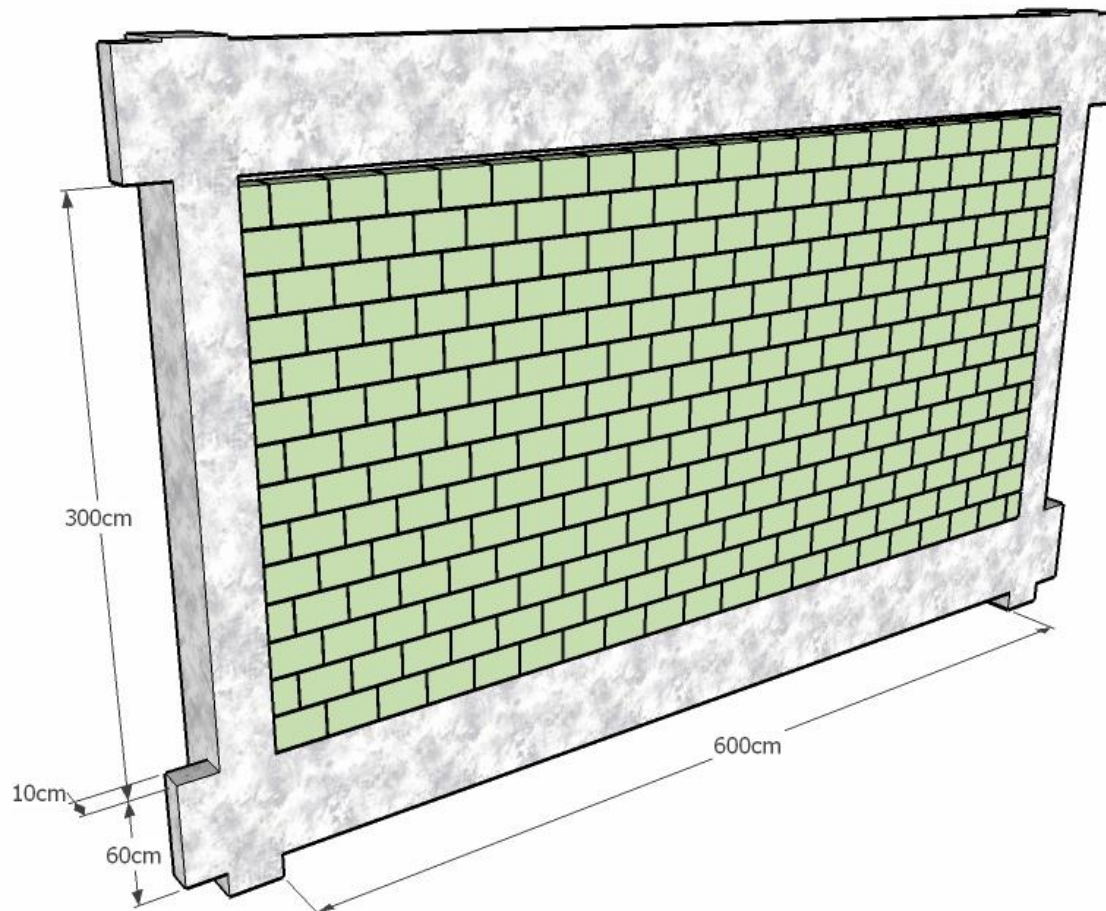




# RIGIDEZ VIGA X PAREDE

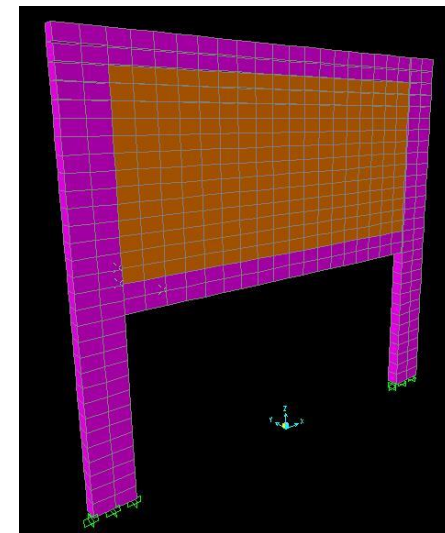
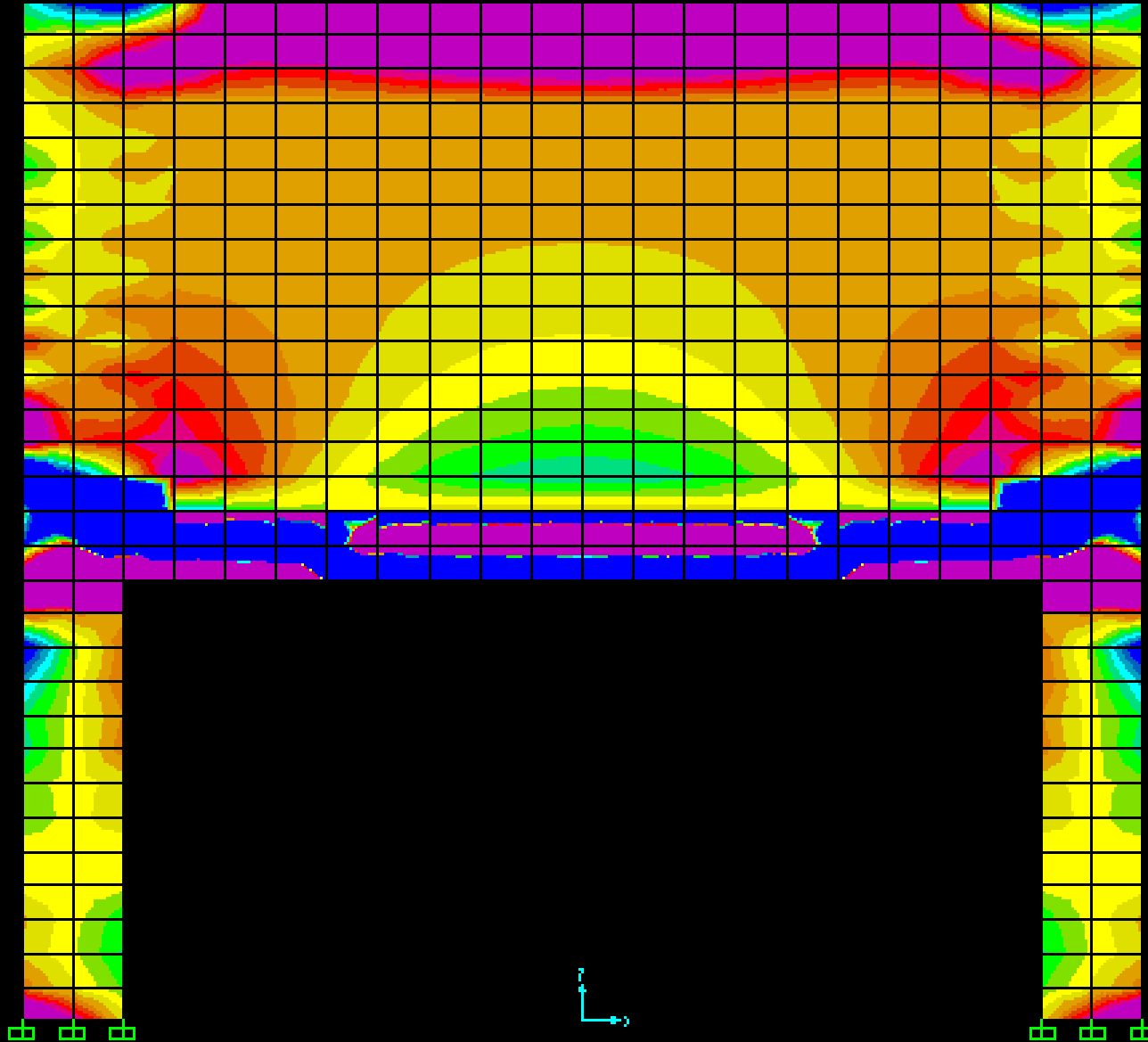


ArcelorMittal



	VIGA	ALVENARIA	ALV. / VIGA
<b>Seção b x h (cm)</b>	10x60	10x300	
<b><math>I = bh^3/12</math> (cm<sup>4</sup>)</b>	180.000	22.500.000	125
<b>E (kg/cm<sup>2</sup>)</b>	250.000	30.000	0.12
<b>E I</b>			<b>15</b>

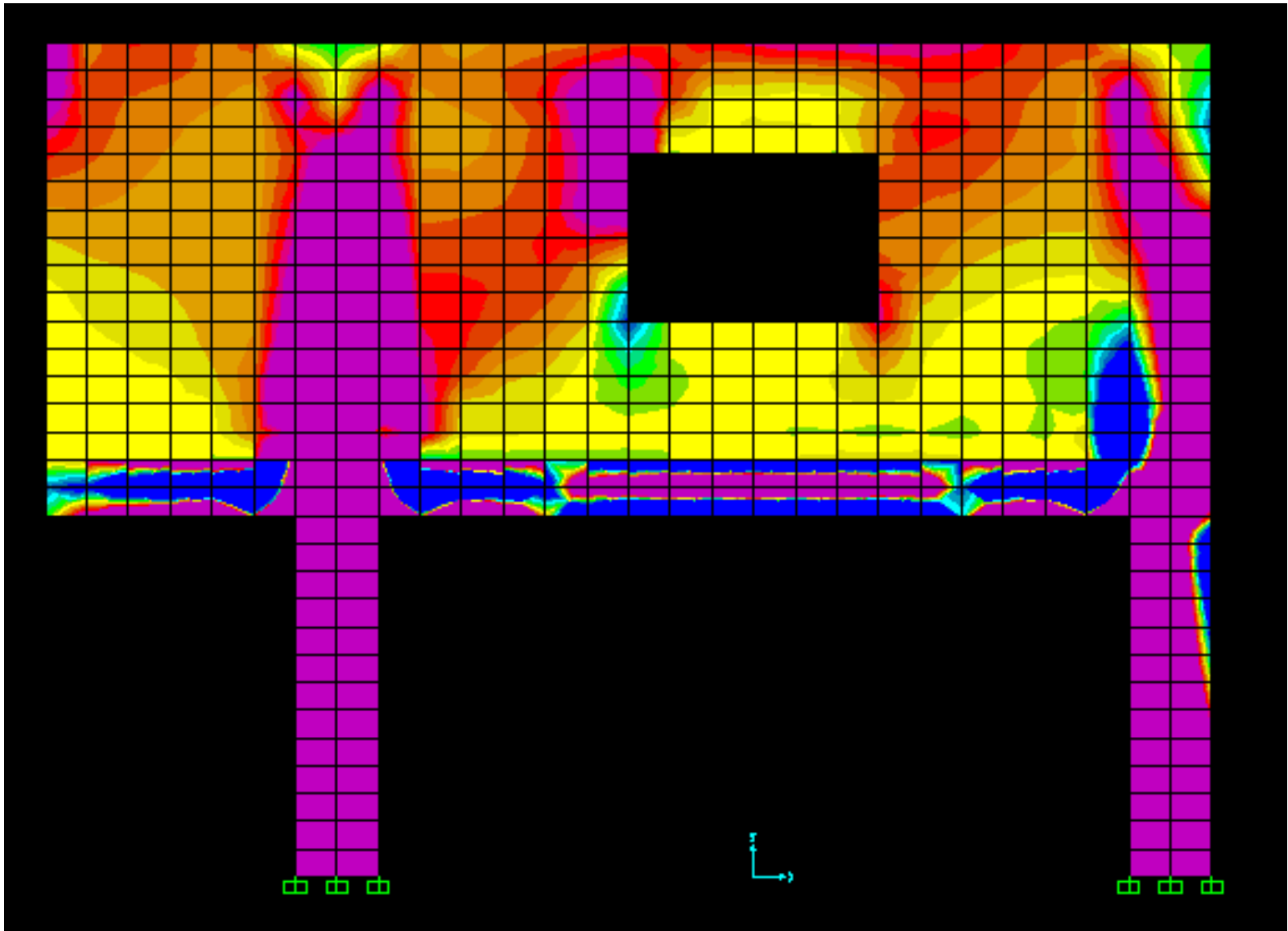
# PAREDE SOBRE VIGA – SEM ABERTURAS



Tensão S11

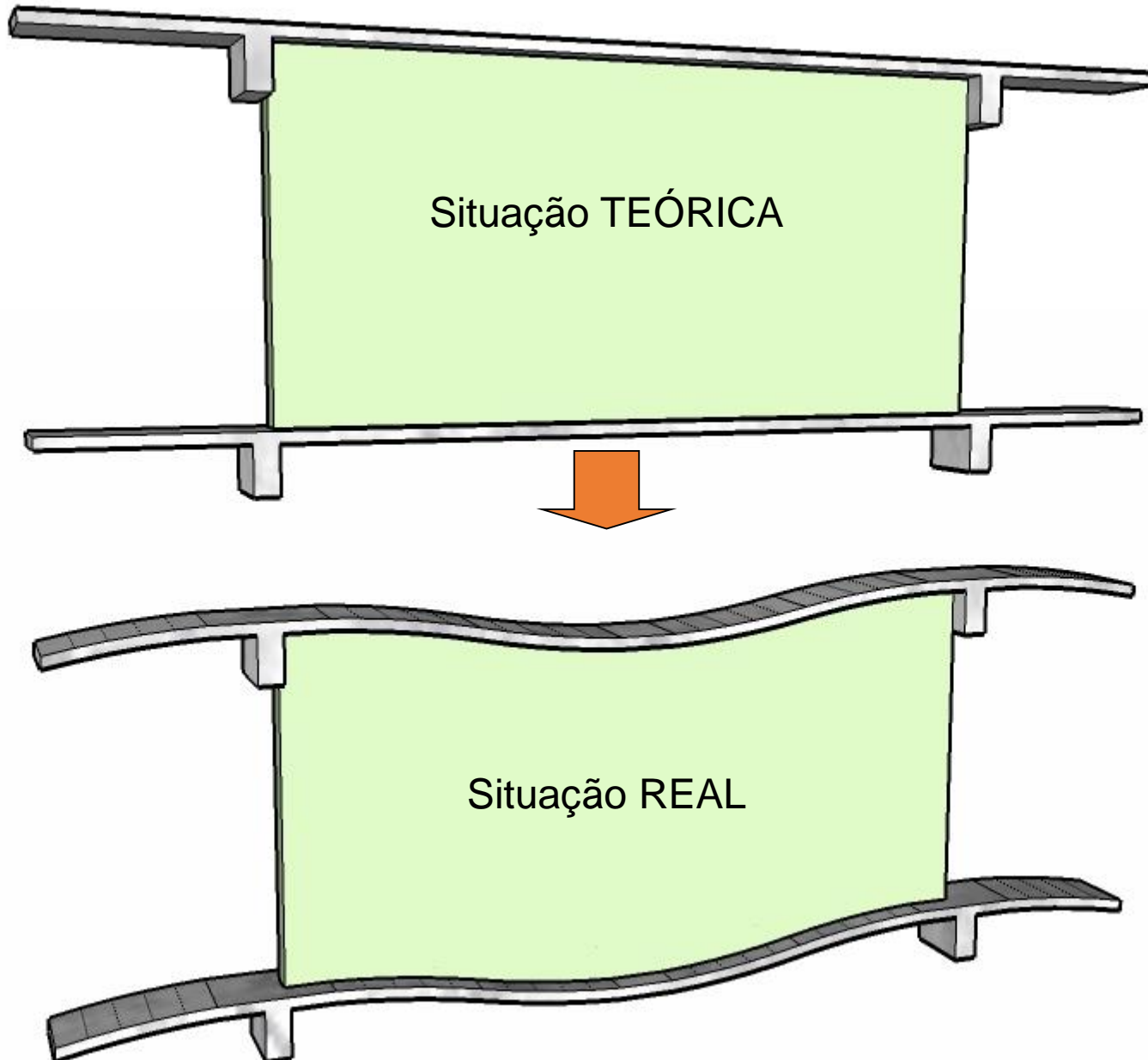
(horizontal)

# PAREDE SOBRE BALANÇO



Tensão S11

(horizontal)

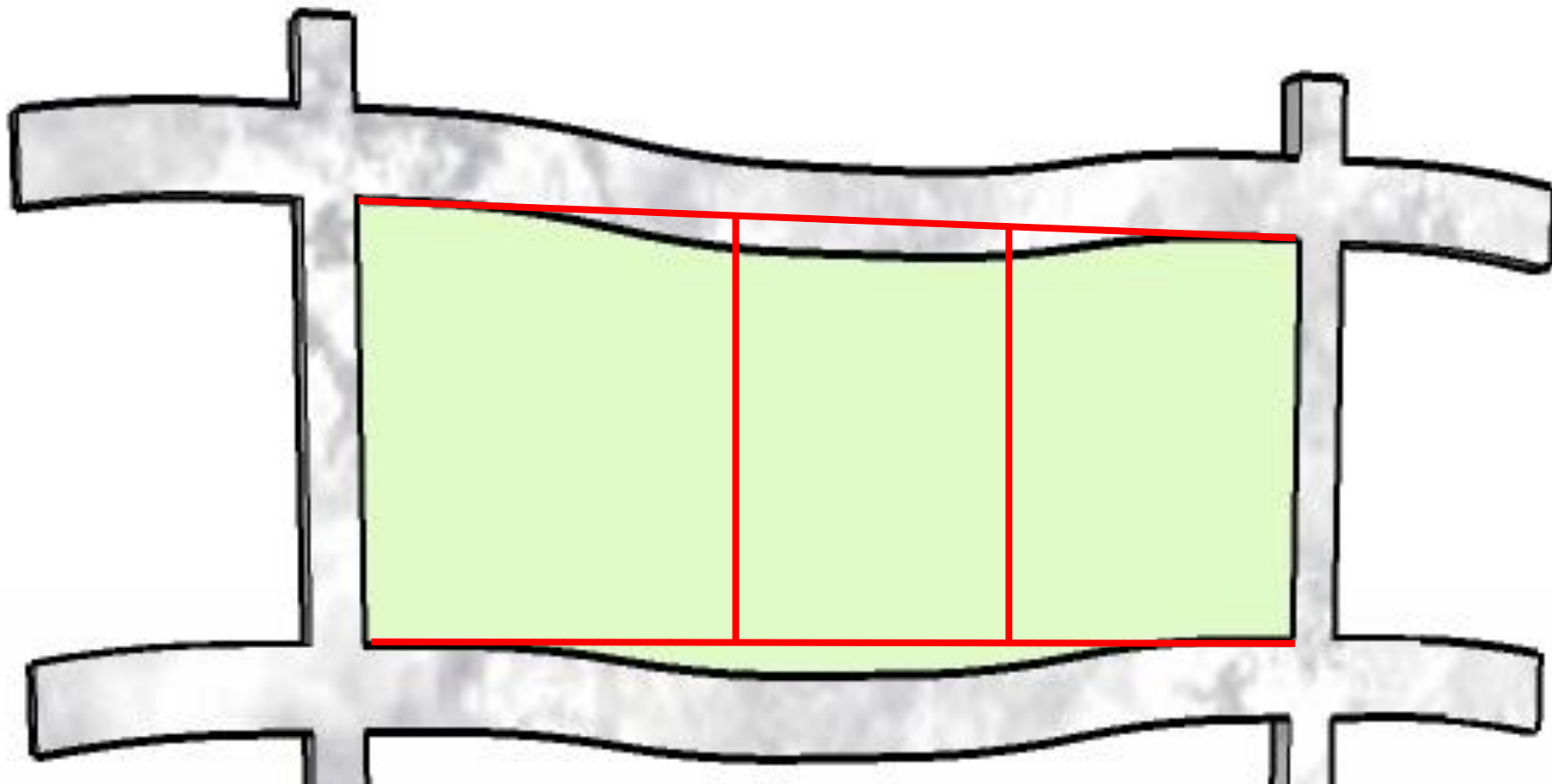




# PAREDE SOBRE VIGA – SEM ABERTURAS



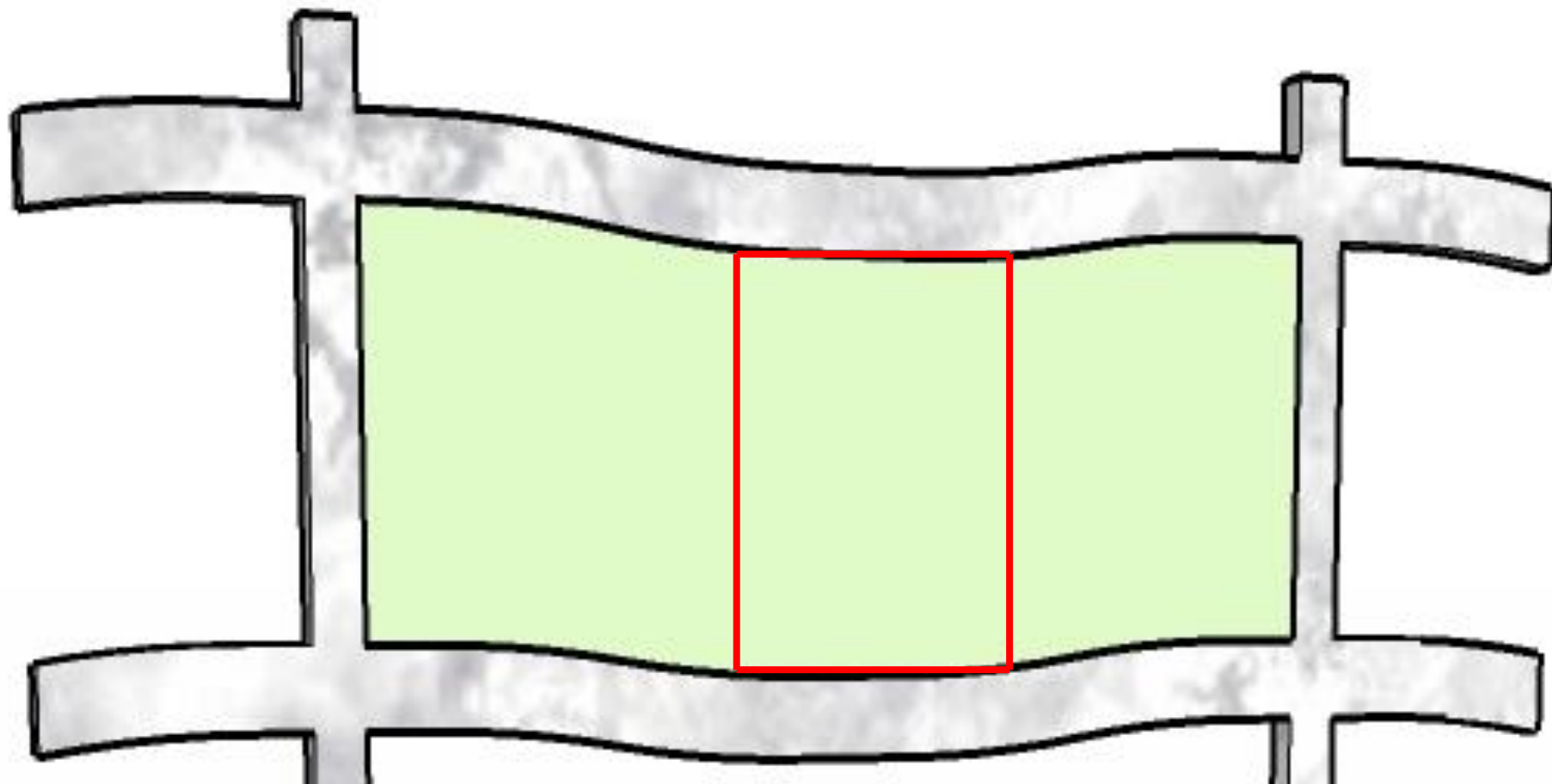
ArcelorMittal



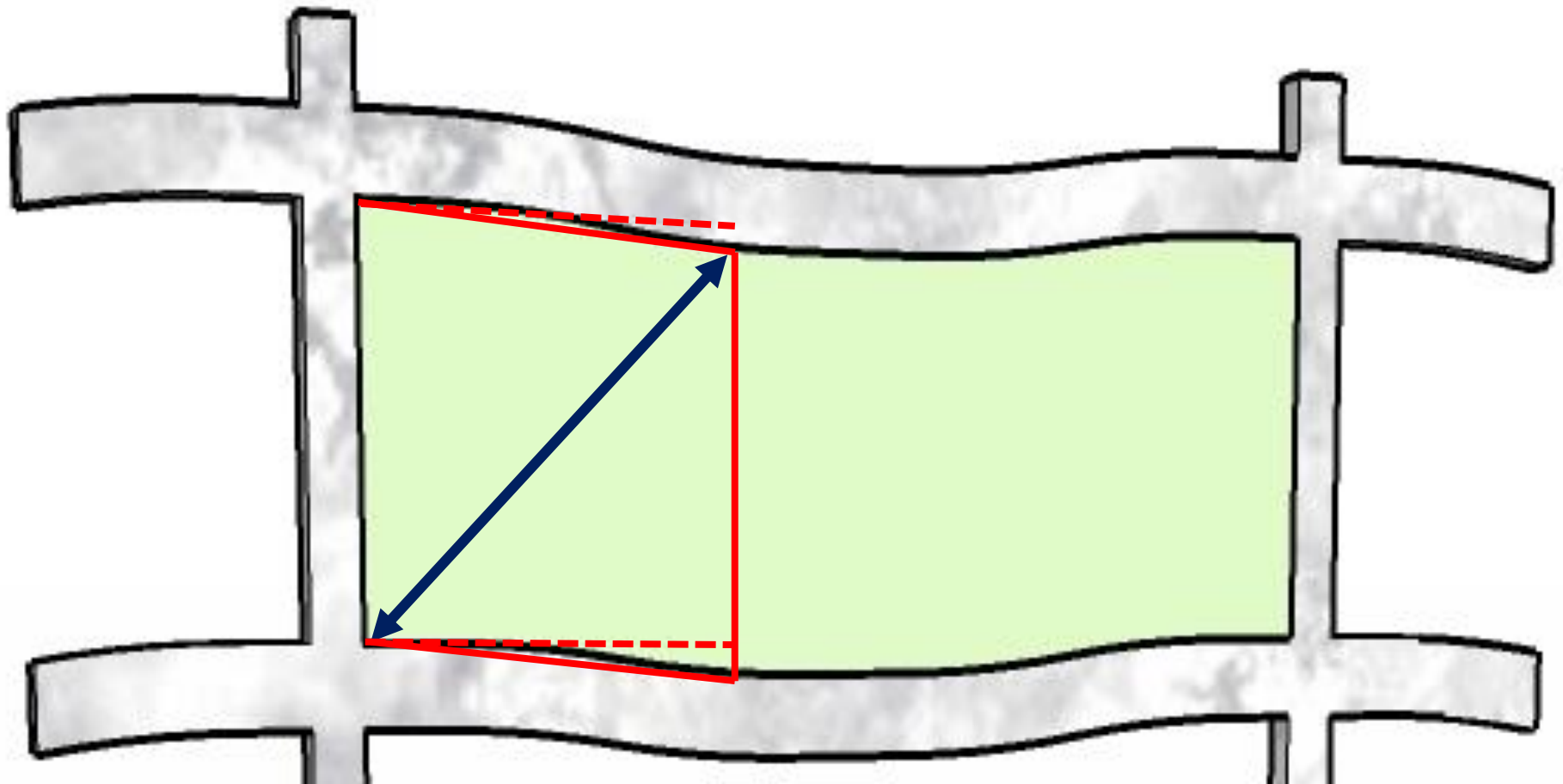
# PAREDE SOBRE VIGA – SEM ABERTURAS



ArcelorMittal



# PAREDE SOBRE VIGA – SEM ABERTURAS





ArcelorMittal

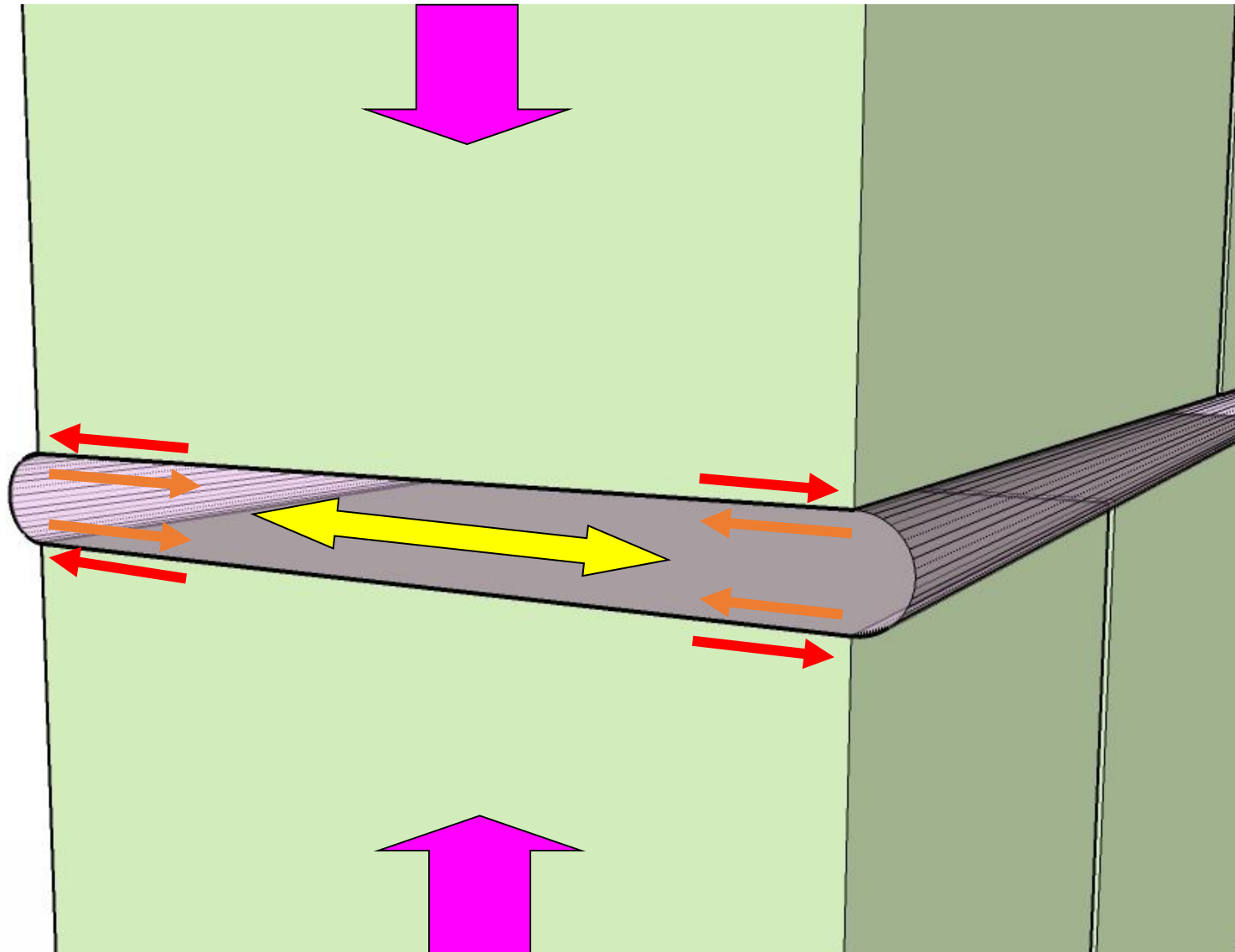
# **MECANISMO DE RUPTURA BLOCO-ARGAMASSA**



# INTERAÇÃO BLOCO-ARGAMASSA



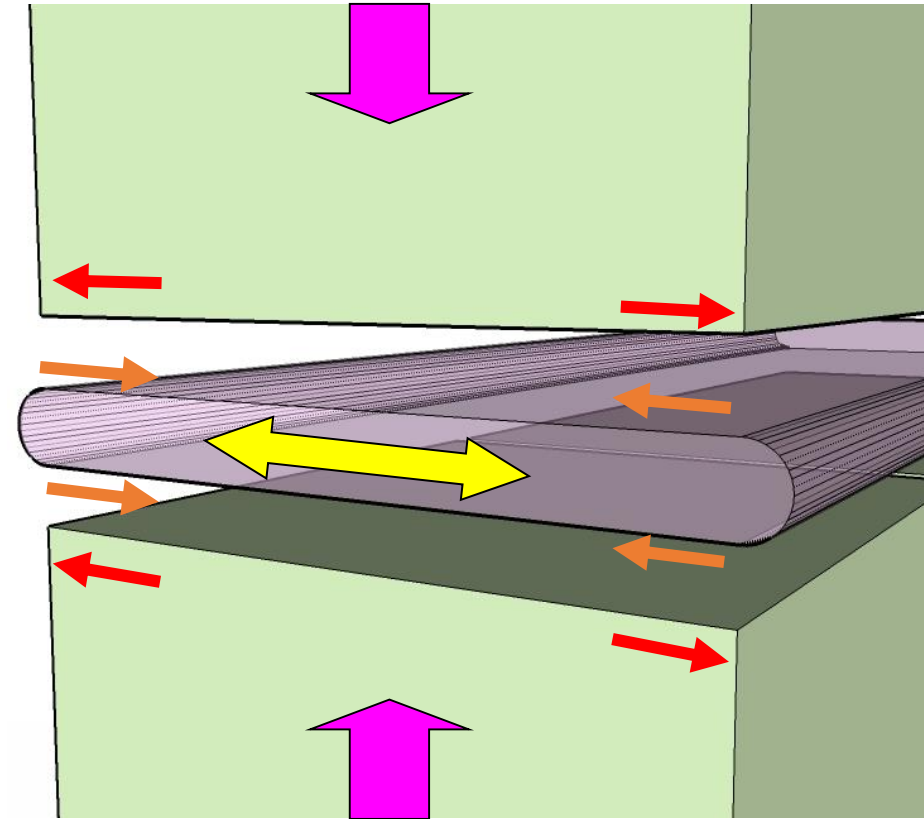
ArcelorMittal



# INTERAÇÃO BLOCO-ARGAMASSA



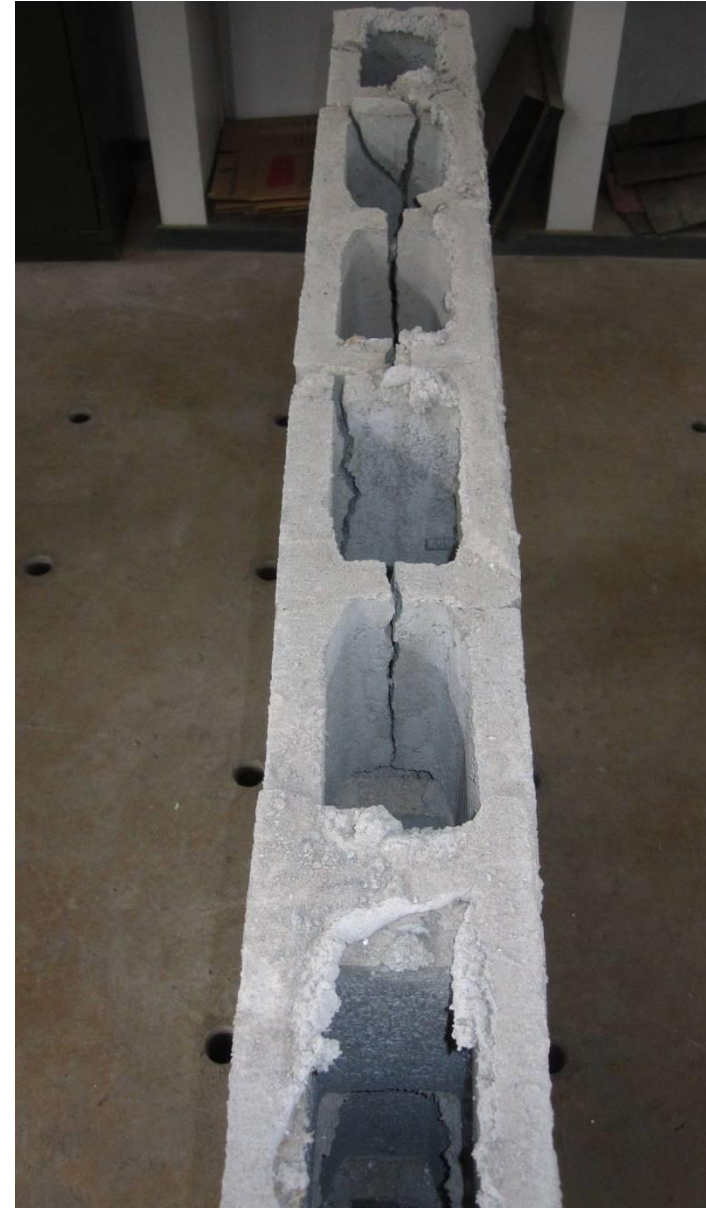
ArcelorMittal



# RUPTURA DAS PAREDES INTERNAS DOS BLOCOS



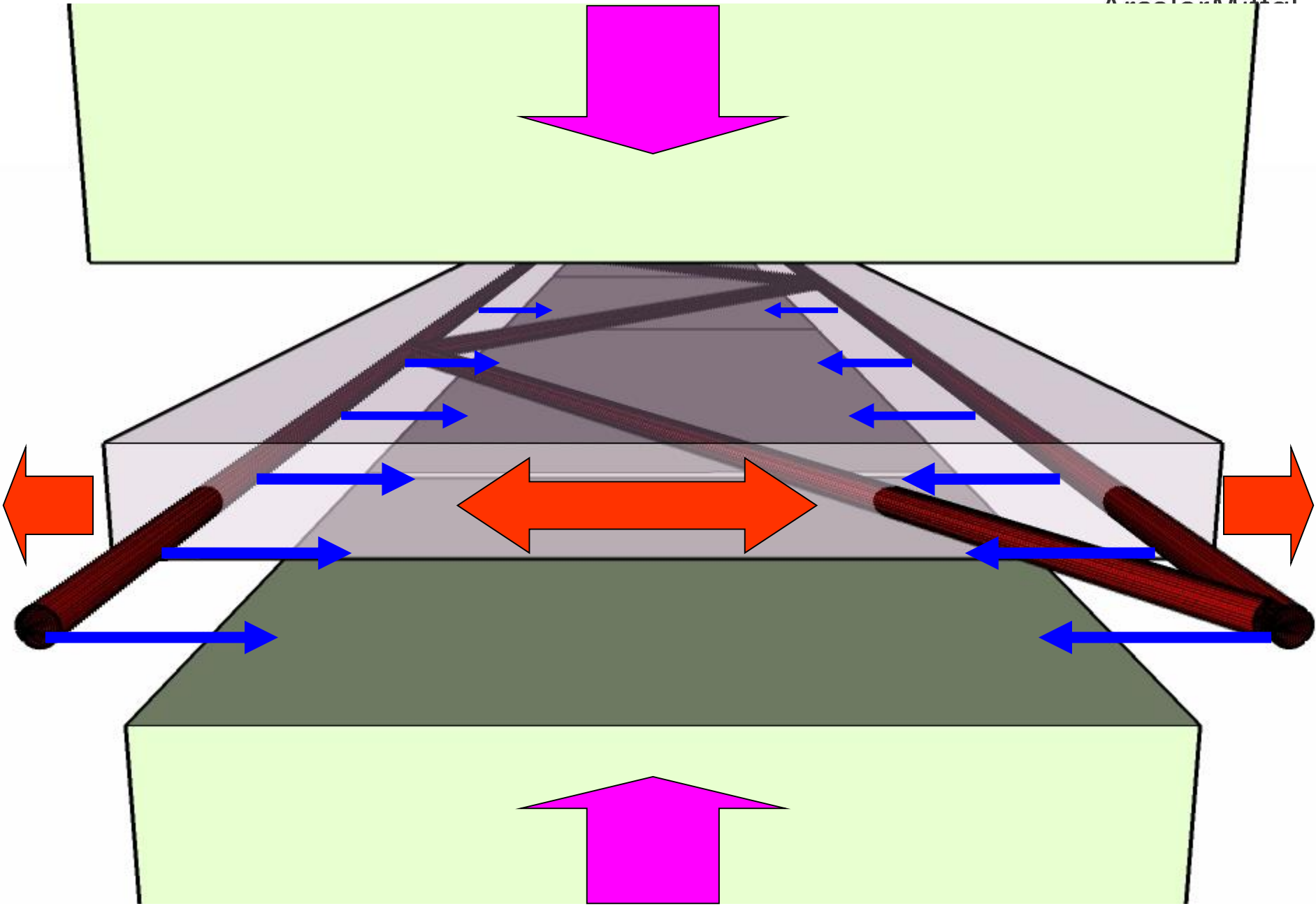
ArcelorMittal



# INTERAÇÃO BLOCO VEDAÇÃO-ARGAMASSA-"MURFOR®"



Arquiteto: [unreadable]

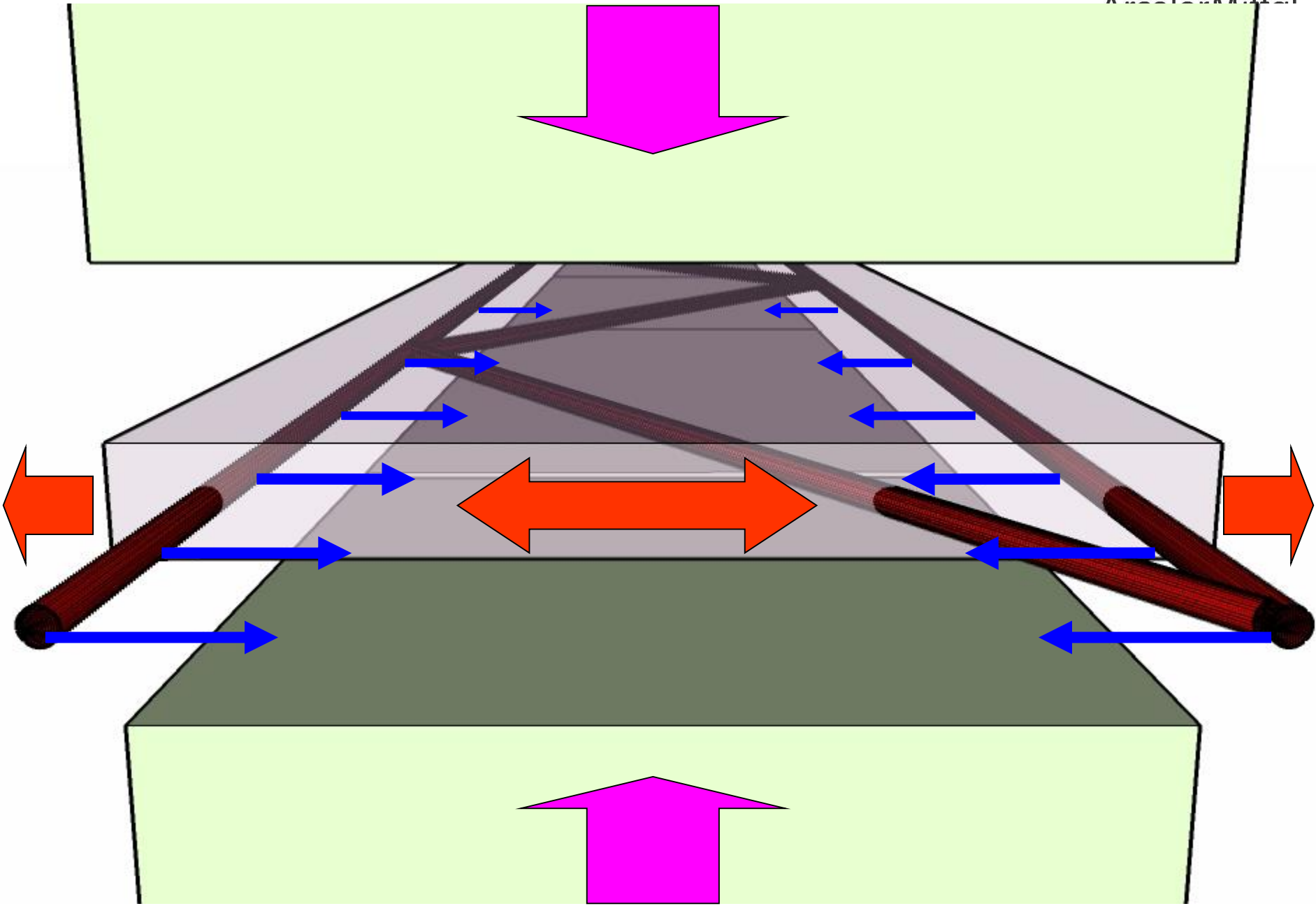




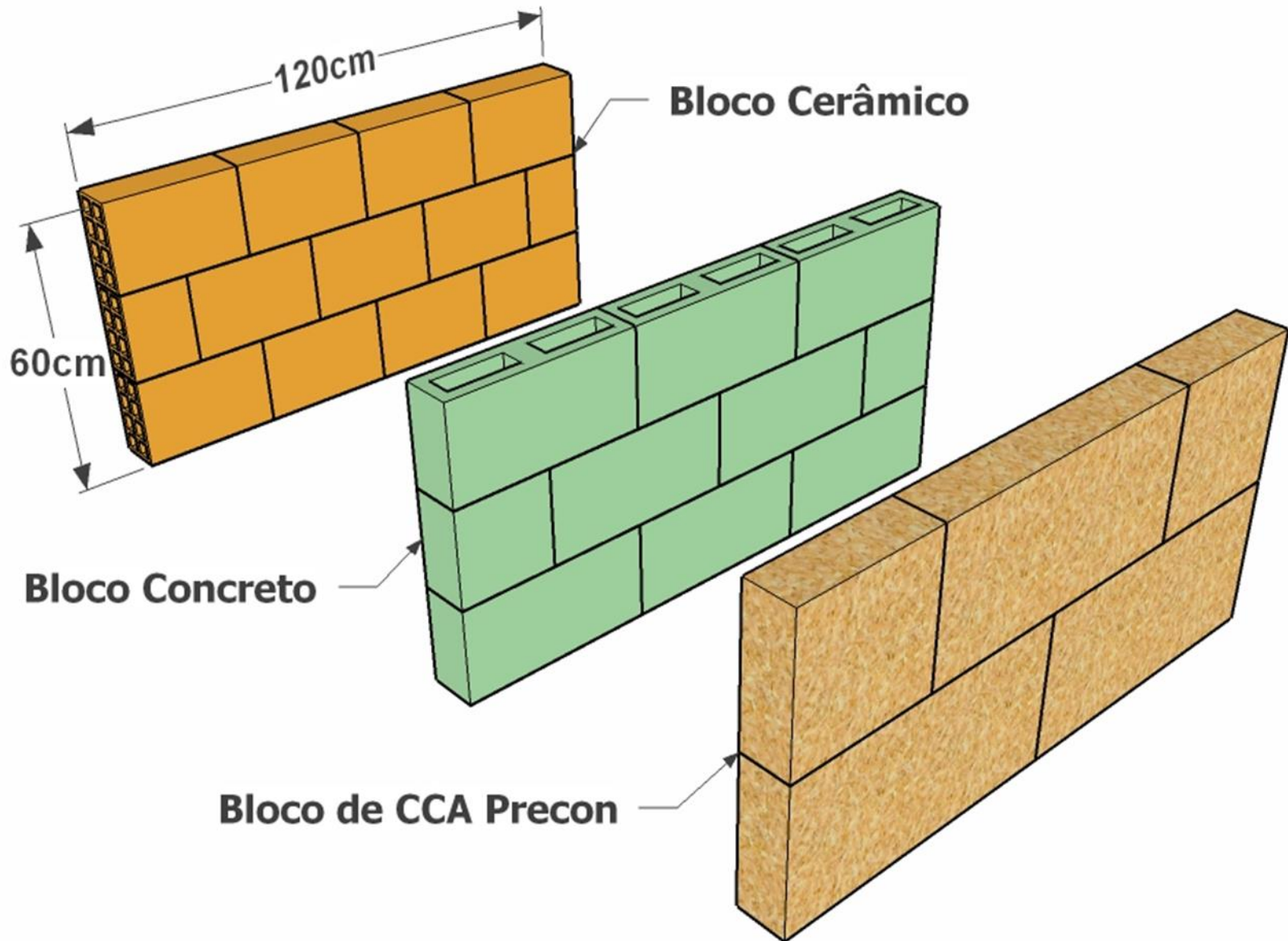
# INTERAÇÃO BLOCO VEDAÇÃO-ARGAMASSA-"MURFOR®"



Arquiteto: [unreadable]



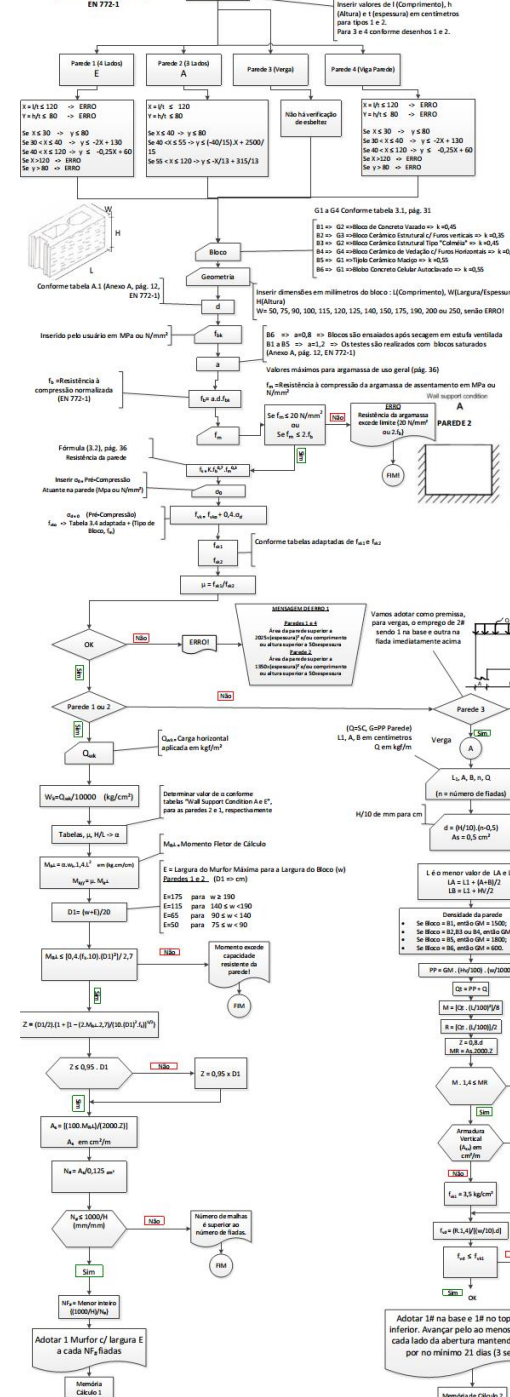
# COMPONENTES - GEOMETRIA





ArcelorMittal

# **PROGRAMA PARA DIMENSIONAMENTO DE VEDAÇÃO**



FLUXOGRAMA

Table 3.3 - Values of  $f_{yk}$  for use with general purpose, high limes and highlime mortars

Masonry Unit	Consolidated mortar	Lightweight mortar of density	
		600 kg/m <sup>3</sup> (1:3)	800 kg/m <sup>3</sup> (1:3)
Block	Group 1	0.35	0.30
	Group 2	0.45	0.35
Cler	Group 1	0.55	0.50
	Group 2	0.55	0.50
Calcium Silicate	Group 1	0.55	0.50
	Group 2	0.45	0.40
Aggregate Concrete	Group 1	0.60	0.55
	Group 2	0.45	0.40
Industrial Autoclaved Concrete	Group 1	0.95	0.85
	Group 2	0.95	0.85
Manufactured Mortar	Group 1	0.45	0.40
	Group 2	0.45	0.40

Table 3.4 - Values of  $f_{td}$  for use with general purpose, high limes and highlime mortars

Masonry Unit	Consolidated mortar	Lightweight mortar of density	
		600 kg/m <sup>3</sup> (1:3)	800 kg/m <sup>3</sup> (1:3)
Block	Group 1	0.25	0.20
	Group 2	0.35	0.30
Cler	Group 1	0.45	0.40
	Group 2	0.45	0.40
Calcium Silicate	Group 1	0.45	0.40
	Group 2	0.35	0.30
Aggregate Concrete	Group 1	0.50	0.45
	Group 2	0.35	0.30
Industrial Autoclaved Concrete	Group 1	0.85	0.75
	Group 2	0.85	0.75
Manufactured Mortar	Group 1	0.45	0.40
	Group 2	0.45	0.40

Table 3.1 - Geometrical requirements for Conjoining of Masonry Units

Masonry Unit	Group	Type of mortar	Minimum bed		Minimum side	Minimum end	Minimum corner	Group 2
			Thickness	Length				
Block	1	Type 1	20	100	20	100	20	20
			20	100	20	100	20	20
Block	2	Type 1	20	100	20	100	20	20
			20	100	20	100	20	20
Block	2	Type 2	20	100	20	100	20	20
			20	100	20	100	20	20

Table 3.5 - Values of  $f_{yk}$  for use with general purpose, high limes and highlime mortars

Masonry Unit	Consolidated mortar	Lightweight mortar of density	
		600 kg/m <sup>3</sup> (1:3)	800 kg/m <sup>3</sup> (1:3)
Block	Group 1	0.35	0.30
	Group 2	0.45	0.35
Cler	Group 1	0.55	0.50
	Group 2	0.55	0.50
Calcium Silicate	Group 1	0.55	0.50
	Group 2	0.45	0.40
Aggregate Concrete	Group 1	0.60	0.55
	Group 2	0.45	0.40
Industrial Autoclaved Concrete	Group 1	0.95	0.85
	Group 2	0.95	0.85
Manufactured Mortar	Group 1	0.45	0.40
	Group 2	0.45	0.40

Table 3.6 - Values of  $f_{td}$  for use with general purpose, high limes and highlime mortars

Masonry Unit	Consolidated mortar	Lightweight mortar of density	
		600 kg/m <sup>3</sup> (1:3)	800 kg/m <sup>3</sup> (1:3)
Block	Group 1	0.25	0.20
	Group 2	0.35	0.30
Cler	Group 1	0.45	0.40
	Group 2	0.45	0.40
Calcium Silicate	Group 1	0.45	0.40
	Group 2	0.35	0.30
Aggregate Concrete	Group 1	0.50	0.45
	Group 2	0.35	0.30
Industrial Autoclaved Concrete	Group 1	0.85	0.75
	Group 2	0.85	0.75
Manufactured Mortar	Group 1	0.45	0.40
	Group 2	0.45	0.40

Table 3.7 - Values of  $f_{yk}$  for use with general purpose, high limes and highlime mortars

Masonry Unit	Consolidated mortar	Lightweight mortar of density	
		600 kg/m <sup>3</sup> (1:3)	800 kg/m <sup>3</sup> (1:3)
Block	Group 1	0.35	0.30
	Group 2	0.45	0.35
Cler	Group 1	0.55	0.50
	Group 2	0.55	0.50
Calcium Silicate	Group 1	0.55	0.50
	Group 2	0.45	0.40
Aggregate Concrete	Group 1	0.60	0.55
	Group 2	0.45	0.40
Industrial Autoclaved Concrete	Group 1	0.95	0.85
	Group 2	0.95	0.85
Manufactured Mortar	Group 1	0.45	0.40
	Group 2	0.45	0.40

Table 3.8 - Values of  $f_{yk}$  for use with general purpose, high limes and highlime mortars

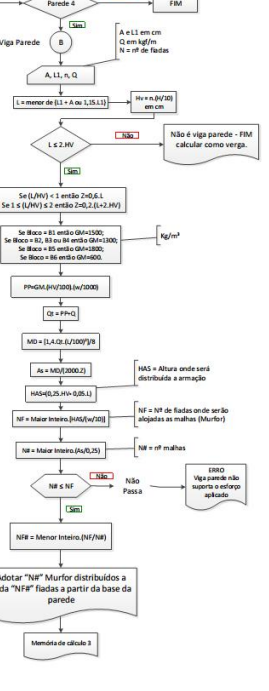
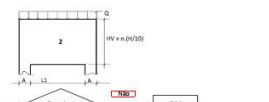
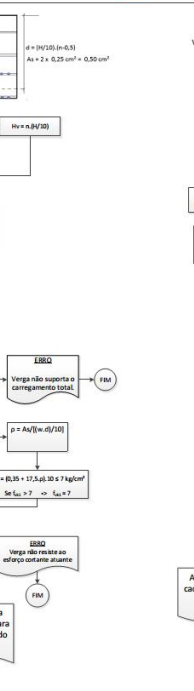
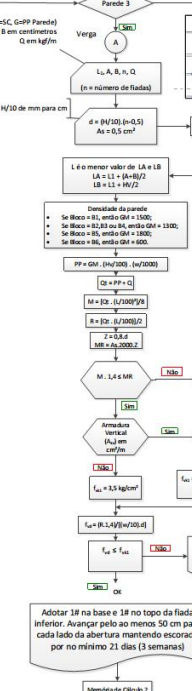
Masonry Unit	Consolidated mortar	Lightweight mortar of density	
		600 kg/m <sup>3</sup> (1:3)	800 kg/m <sup>3</sup> (1:3)
Block	Group 1	0.35	0.30
	Group 2	0.45	0.35
Cler	Group 1	0.55	0.50
	Group 2	0.55	0.50
Calcium Silicate	Group 1	0.55	0.50
	Group 2	0.45	0.40
Aggregate Concrete	Group 1	0.60	0.55
	Group 2	0.45	0.40
Industrial Autoclaved Concrete	Group 1	0.95	0.85
	Group 2	0.95	0.85
Manufactured Mortar	Group 1	0.45	0.40
	Group 2	0.45	0.40

Table 3.9 - Values of  $f_{yk}$  for use with general purpose, high limes and highlime mortars

Masonry Unit	Consolidated mortar	Lightweight mortar of density	
		600 kg/m <sup>3</sup> (1:3)	800 kg/m <sup>3</sup> (1:3)
Block	Group 1	0.35	0.30
	Group 2	0.45	0.35
Cler	Group 1	0.55	0.50
	Group 2	0.55	0.50
Calcium Silicate	Group 1	0.55	0.50
	Group 2	0.45	0.40
Aggregate Concrete	Group 1	0.60	0.55
	Group 2	0.45	0.40
Industrial Autoclaved Concrete	Group 1	0.95	0.85
	Group 2	0.95	0.85
Manufactured Mortar	Group 1	0.45	0.40
	Group 2	0.45	0.40

Table 3.10 - Values of  $f_{yk}$  for use with general purpose, high limes and highlime mortars

Masonry Unit	Consolidated mortar	Lightweight mortar of density	
		600 kg/m <sup>3</sup> (1:3)	800 kg/m <sup>3</sup> (1:3)
Block	Group 1	0.35	0.30
	Group 2	0.45	0.35
Cler	Group 1	0.55	0.50
	Group 2	0.55	0.50
Calcium Silicate	Group 1	0.55	0.50
	Group 2	0.45	0.40
Aggregate Concrete	Group 1	0.60	0.55
	Group 2	0.45	0.40
Industrial Autoclaved Concrete	Group 1	0.95	0.85
	Group 2	0.95	0.85
Manufactured Mortar	Group 1	0.45	0.40
	Group 2	0.45	0.40







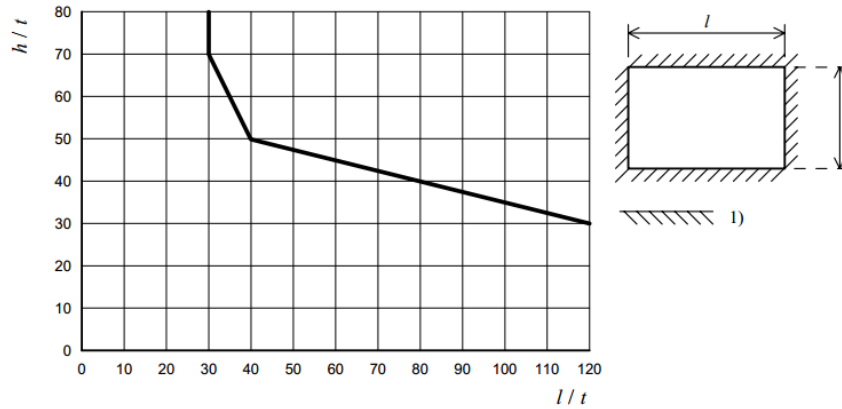
# **PAREDES DE VEDAÇÃO**

**Apoiadas em 3 ou 4 lados**

# LIMITAÇÕES DIMENSIONAIS DA PAREDE



ArcelorMittal

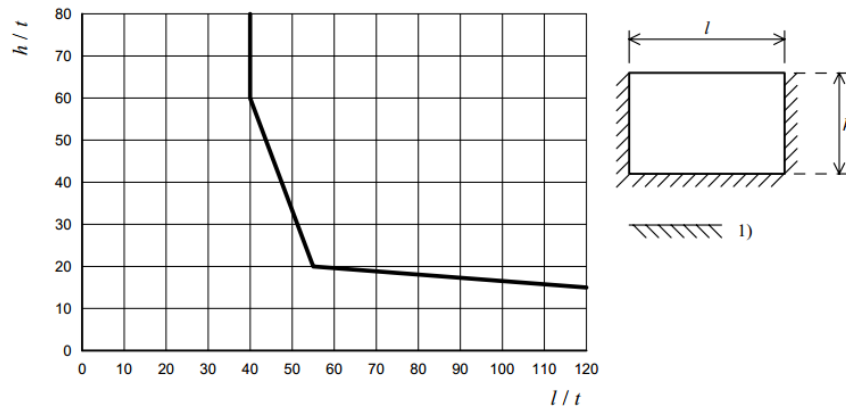


$$\begin{aligned} \text{Área} &\leq 2025.e^2 \\ &e \\ l; h &\leq 50.e \end{aligned}$$

**Key**

1) simply supported or with full continuity

**Figure F.1 — Limiting height and length to thickness ratios of walls restrained on all four edges**



$$\begin{aligned} \text{Área} &\leq 1350.e^2 \\ &e \\ l; h &\leq 50.e \end{aligned}$$

**Key**

1) simply supported or with full continuity

**Figure F.3 — Limiting height and length to thickness ratios of walls restrained at the edges, the bottom, but not the top**

# TIPIFICAÇÃO DOS BLOCOS



ArcelorMittal

Resistência à compressão normalizada (EN 772-1)

$$f_b = a \cdot d \cdot f_{bk}$$

Valores de "d" conforme Tabela A1 (Anexo A, EN 772-1)

		Largura (w) - mm												
		50	75	90	100	115	120	125	140	150	175	190	200	≥250
Altura (h) - mm	40	0,80	0,75	0,72	0,70	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd	nd
	50	0,85	0,80	0,77	0,75	0,74	0,73	0,73	0,71	0,70	nd	nd	nd	nd
	65	0,95	0,90	0,87	0,85	0,82	0,81	0,80	0,77	0,75	0,73	0,71	0,70	0,65
	90	1,09	1,03	0,98	0,96	0,93	0,92	0,91	0,88	0,86	0,81	0,79	0,77	0,72
	100	1,15	1,08	1,03	1,00	0,97	0,96	0,95	0,92	0,90	0,85	0,82	0,80	0,75
	120	1,21	1,15	1,11	1,08	1,05	1,04	1,03	1,00	0,98	0,93	0,90	0,88	0,83
	140	1,27	1,21	1,17	1,15	1,12	1,11	1,10	1,07	1,05	1,00	0,97	0,95	0,90
	150	1,30	1,25	1,22	1,20	1,17	1,16	1,15	1,12	1,10	1,05	1,02	1,00	0,95
	190	1,42	1,37	1,34	1,32	1,29	1,28	1,27	1,24	1,22	1,17	1,14	1,12	1,07
	200	1,45	1,40	1,37	1,35	1,32	1,31	1,30	1,27	1,25	1,20	1,17	1,15	1,10
	≥250	1,55	1,50	1,47	1,45	1,42	1,41	1,40	1,37	1,35	1,30	1,27	1,25	1,15

Tipo de unidade	Tipo	Grupo	k	a
Bloco concreto vazado	B1	G2	0,45	1,2
Bloco cerâmico estrutural, furo vertical	B2	G3	0,35	
Bloco cerâmico estrutural, furo vertical, tipo colméia	B3	G2	0,45	
Bloco cerâmico vedação, furo horizontal	B4	G4	0,35	
Tijolo cerâmico maciço	B5	G1	0,55	
Bloco concreto celular autoclavado	B6	G1	0,55	0,8



## Resistência à compressão da argamassa de assentamento ( $f_m$ )

$$f_m \leq 2 \cdot f_b \quad \text{e} \quad f_m \leq 20 \text{ MPa}$$

## Existência de pré-compressão na parede ( $\sigma_0$ )

$$f_{vk} = f_{vk0} + 0,4 \cdot \sigma_0$$

TIPO BLOCO	Resistência Argamassa (MPa)	$f_{vk0}$ (MPa)
Cerâmico	10 a 20	0,30
	2,5 a 9	0,20
	1 a 2	0,10
Concreto	10 a 20	0,20
CCA	2,5 a 9	0,15

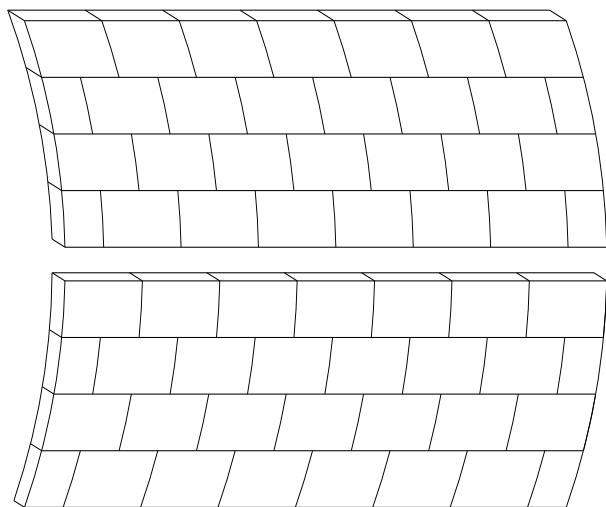
## Resistência à compressão da parede

$$f_k = k \cdot (f_b)^{0,7} \cdot (f_m)^{0,3}$$

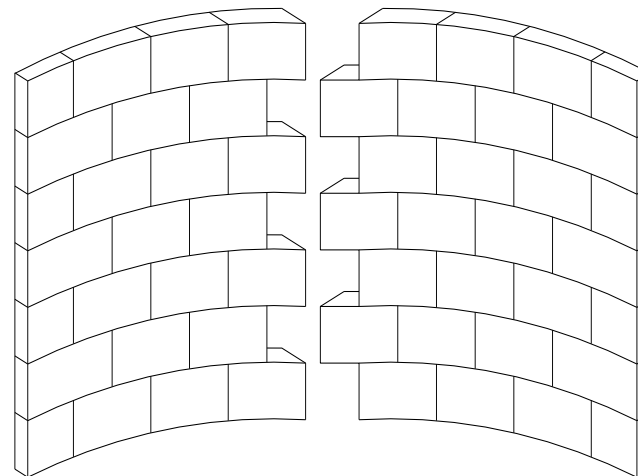
## Resistência característica à Flexão

$f_{xk1}$  = Resistência à flexão paralela à junta de assentamento

$f_{xk2}$  = Resistência à flexão perpendicular à junta de assentamento



$f_{xk1}$

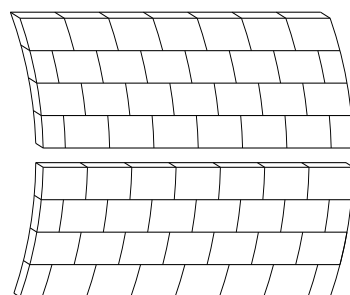


$f_{xk2}$

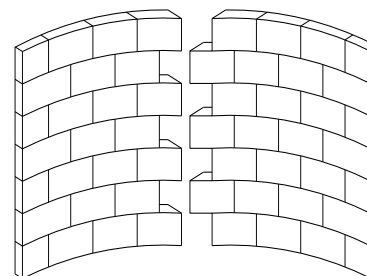


## Resistência característica à flexão

TIPO BLOCO	$f_{xk1} (//) \text{ N/mm}^2$		$f_{xk2} (\perp) \text{ N/mm}^2$	
	Resistência à compressão		Resistência à compressão	
	$f_m < 5 \text{ N/mm}^2$	$f_m \geq 5 \text{ N/mm}^2$	$f_m < 5 \text{ N/mm}^2$	$f_m \geq 5 \text{ N/mm}^2$
B1	0,05	0,10	0,20	0,40
B2 a B5	0,10	0,10	0,20	0,40
B6	0,05	0,10	0,20	0,20



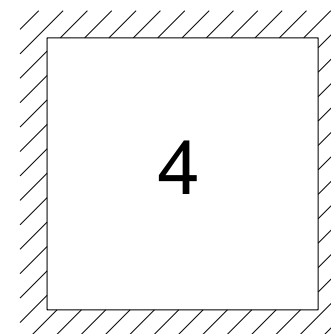
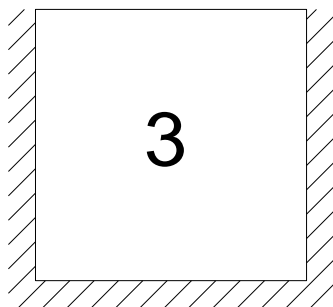
$f_{xk1}$



$f_{xk2}$

$$\mu = f_{xk1} / f_{xk2}$$

## Determinação de “ $\alpha$ ” a partir de “ $\mu$ ” e H/L



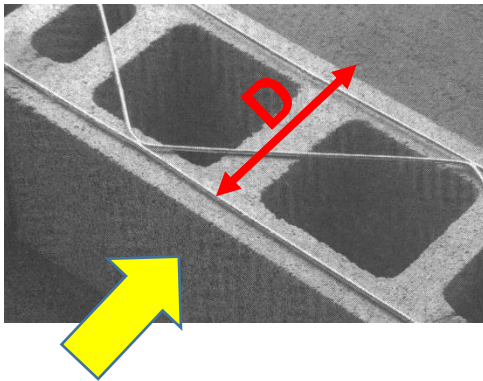
$\mu$	H/L							
	0,30	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00
<b>1,00</b>	0,031	0,045	0,059	0,071	0,079	0,085	0,090	0,094
<b>0,90</b>	0,032	0,047	0,061	0,073	0,081	0,087	0,092	0,095
<b>0,80</b>	0,034	0,049	0,064	0,075	0,083	0,089	0,093	0,097
<b>0,70</b>	0,035	0,051	0,066	0,077	0,085	0,091	0,095	0,098
<b>0,60</b>	0,038	0,053	0,069	0,080	0,088	0,093	0,097	0,100
<b>0,50</b>	0,400	0,056	0,073	0,083	0,900	0,095	0,099	0,102
<b>0,40</b>	0,043	0,061	0,077	0,087	0,093	0,098	0,101	0,104
<b>0,35</b>	0,045	0,064	0,080	0,089	0,095	0,100	0,103	0,105
<b>0,30</b>	0,048	0,067	0,082	0,091	0,097	0,101	0,104	0,107
<b>0,25</b>	0,050	0,071	0,085	0,094	0,099	0,103	0,106	0,109
<b>0,20</b>	0,054	0,075	0,089	0,097	0,102	0,105	0,108	0,111
<b>0,15</b>	0,060	0,080	0,093	0,100	0,104	0,108	0,110	0,113
<b>0,10</b>	0,069	0,087	0,098	0,104	0,108	0,111	0,113	0,115
<b>0,05</b>	0,082	0,097	0,105	0,110	0,113	0,115	0,116	0,117

$\mu$	H/L							
	0,30	0,50	0,75	1,00	1,25	1,50	1,75	2,00
<b>1,00</b>	0,008	0,018	0,030	0,042	0,051	0,059	0,066	0,071
<b>0,90</b>	0,009	0,019	0,032	0,044	0,054	0,062	0,068	0,074
<b>0,80</b>	0,010	0,021	0,035	0,046	0,056	0,064	0,071	0,076
<b>0,70</b>	0,011	0,023	0,037	0,049	0,059	0,067	0,073	0,078
<b>0,60</b>	0,012	0,025	0,040	0,053	0,062	0,070	0,076	0,081
<b>0,50</b>	0,014	0,028	0,044	0,057	0,066	0,074	0,080	0,085
<b>0,40</b>	0,017	0,032	0,049	0,062	0,071	0,078	0,084	0,088
<b>0,35</b>	0,018	0,035	0,052	0,064	0,074	0,081	0,086	0,090
<b>0,30</b>	0,020	0,038	0,055	0,068	0,077	0,083	0,089	0,093
<b>0,25</b>	0,023	0,042	0,059	0,071	0,080	0,087	0,091	0,096
<b>0,20</b>	0,026	0,046	0,064	0,076	0,084	0,090	0,095	0,099
<b>0,15</b>	0,032	0,053	0,070	0,081	0,089	0,094	0,098	0,103
<b>0,10</b>	0,039	0,062	0,078	0,088	0,095	0,100	0,103	0,106
<b>0,05</b>	0,054	0,076	0,090	0,098	0,103	0,107	0,109	0,110

## Momentos fletores atuantes

$$MR_{\perp} = \alpha \cdot (W_k \cdot 1,4) \cdot L^2 \leq \frac{0,4 \cdot f_k \cdot D^2}{2,7}$$

$$MR_{//} = \mu \cdot MR_{\perp}$$



$$Z = \frac{D}{2} \left( 1 + \sqrt{1 - \frac{2 \cdot MR_{\perp} \cdot 2,7}{b \cdot D^2 \cdot f_k}} \right) \leq 0,95 \cdot D$$

$$A_s = \frac{MR_{\perp}}{Z \cdot 2000}$$

Número de # Murfor / unidade altura :  $A_s / 12,5 \text{ mm}^2$

# VIGA-PAREDE

As premissas terão como base a publicação do The Masonry Standards Joint Committee (MSJC) –“*Deep Beam Requirements*” (12/2011) de autoria do Eng<sup>o</sup> Fernando S. Fonseca e outros.

Este relatório apresentou uma revisão das principais normas que tratam de vigas-parede: ***ACI, ASCE, BS, CEB, EN, CSA e NZS.***

# DIRETRIZES DE CÁLCULO



ArcelorMittal

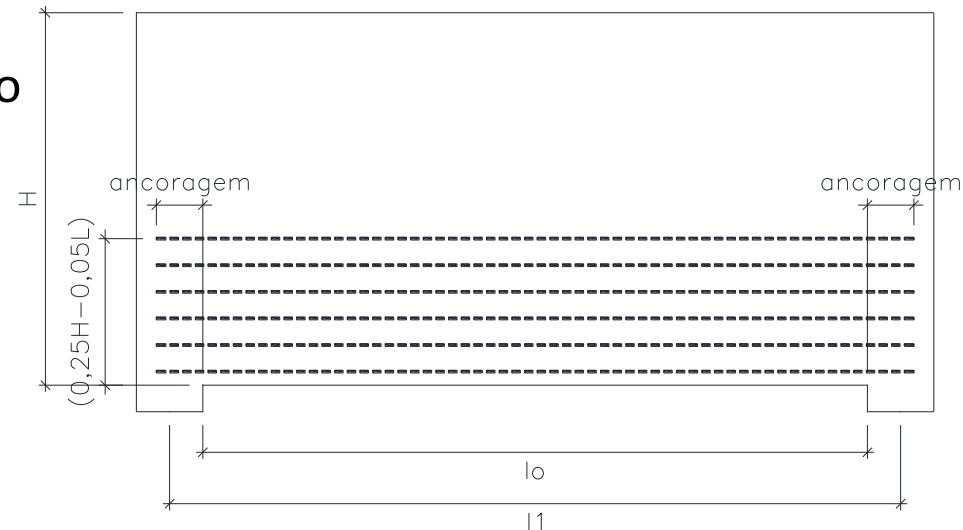
A armadura deve ser calculada para o momento de cálculo atuante ( $M_d$ ), com largura ( $b_o$ ) igual à espessura da parede (sem revestimento), sendo :

**L** : distância entre eixos ou  
1,15 x a distância entre faces do apoio  
**H** : Altura total da viga-parede

$$z = 0,2 \times (L + 2 \times H) \text{ para } 1 \leq (L/H) < 2,0$$

$$z = 0,6 \times L \text{ para } (L/H) < 1,0$$

$$A_s \geq M_d / (z \times f_{yd})$$

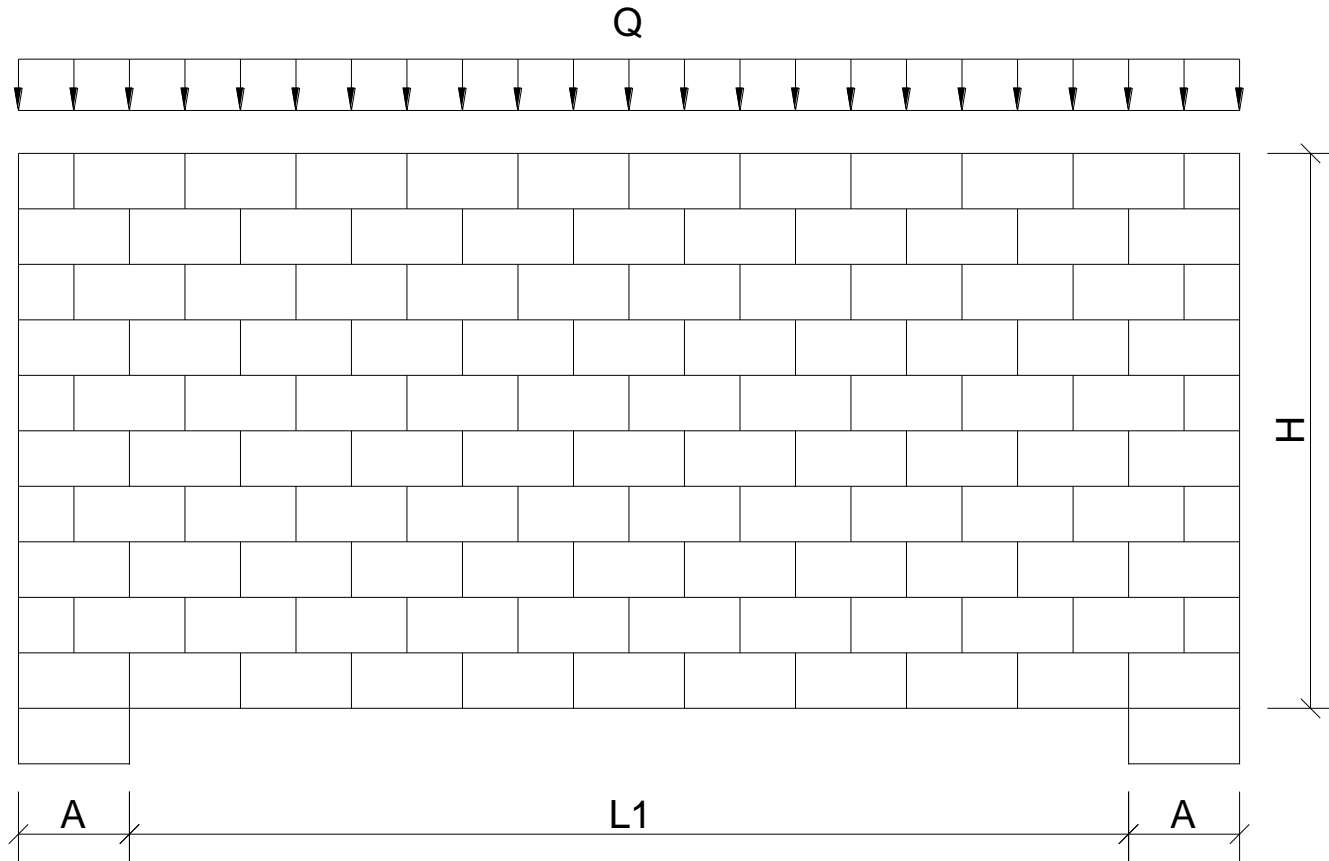


A armadura deve ser disposta, sem redução, ao longo de todo o vão da viga-parede, de face a face dos apoios.

A partir da face deve ser ancorada considerando uma força no mínimo igual a **80%** do valor máximo para o qual foi calculada.

A distribuição deve ser ao longo da altura: **[0,25xH – 0,05xL]** contada a partir da face inferior da viga, sendo o valor máximo de **H** limitado ao valor de **L**.





Dados:

$$L = \text{menor de } \{L1 + A \text{ ou } 1,15.L1\}$$

$$HV = n. H \quad (n : \text{número de fiadas})$$

$$(L/HV) < 1 \dots\dots\dots Z=0,6.L$$

$$1 \leq (L/HV) \leq 2 \dots\dots\dots Z=0,2.(L+2.HV)$$

Peso próprio da parede (PP):

$$\text{Bloco} = B1 \dots\dots\dots GM=1500 \text{ kg/m}^3;$$

$$\text{Bloco} = B2, B3 \text{ ou } B4 \dots\dots GM=1300 \text{ kg/m}^3;$$

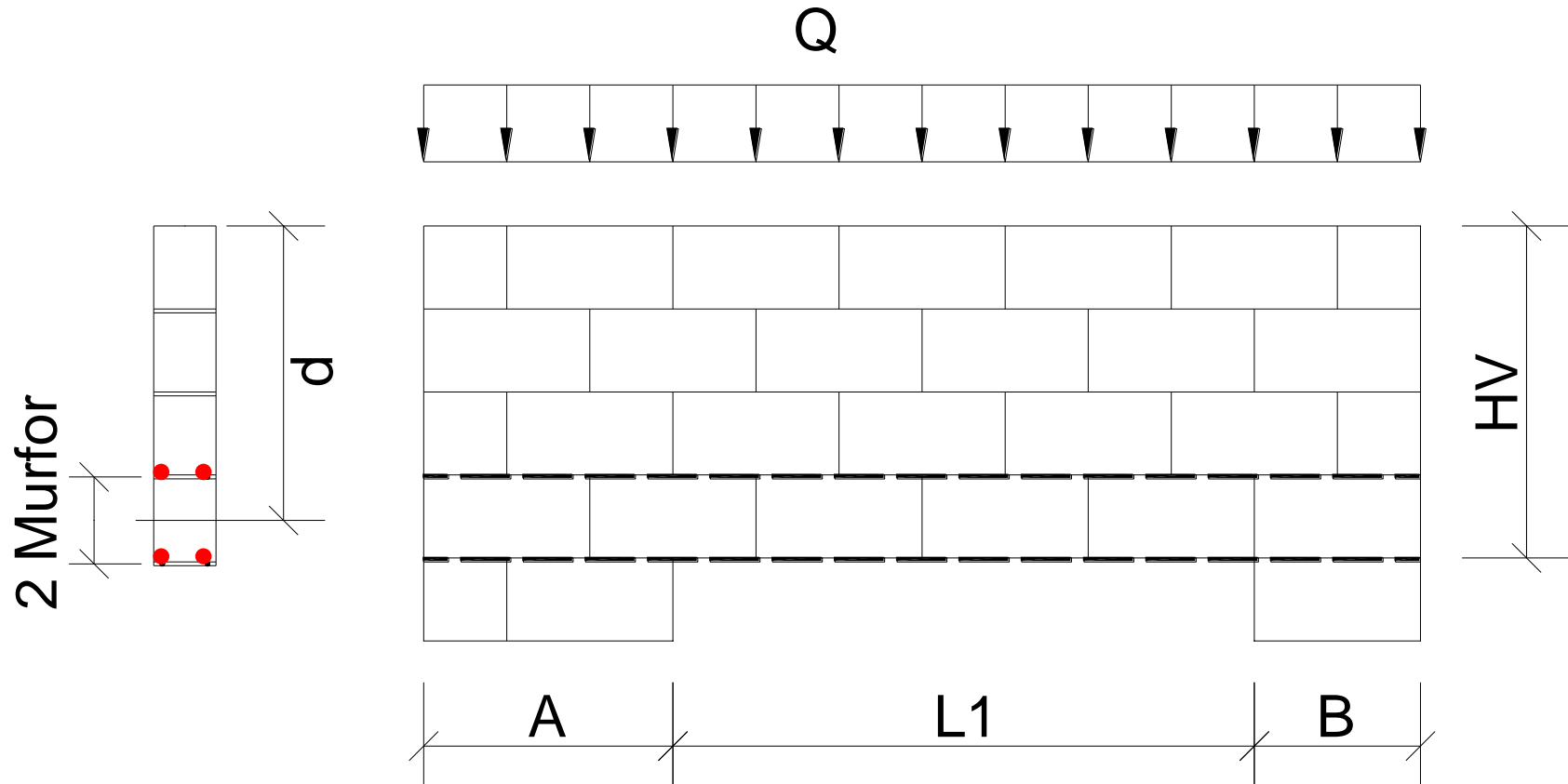
$$\text{Bloco} = B5 \dots\dots\dots GM=1800 \text{ kg/m}^3;$$

$$\text{Bloco} = B6 \dots\dots\dots GM=600 \text{ kg/m}^3.$$

$$Q_t = PP+Q \rightarrow M_d = [1,4.Q_t.(L)^2]/8$$

$$A_s = M_d/(2000.Z) \rightarrow N\# = \text{Maior Inteiro}(A_s/25\text{mm}^2)$$

# VERGA



Premissa : emprego de 2 Murfor<sup>®</sup> : 1 na base e outra na fiada imediatamente acima.

Dados:

L é o menor valor de LA e LB :  $LA = L1 + (A+B)/2$

$$LB = L1 + HV/2$$

$HV = n \cdot H$  (n : número de fiadas)

$$Z = 0,8 \cdot d \rightarrow MR = As \cdot 2000 \cdot Z$$

Peso próprio da verga (PP):

Bloco = B1.....GM=1500 kg/m<sup>3</sup>;

Bloco = B2, B3 ou B4.....GM=1300 kg/m<sup>3</sup>;

Bloco = B5.....GM=1800 kg/m<sup>3</sup>;

Bloco = B6.....GM=600 kg/m<sup>3</sup>.

$$Q_t = PP+Q \rightarrow M_d = [1,4 \cdot Q_t \cdot (L)^2]/8 \leq MR$$

Armadura Vertical ( $A_{sv}$ )  $\rightarrow \rho = A_s/(w.d)$

$$R = Q_t \cdot L / 2$$

$$f_{vk1} = (0,35 + 17,5 \cdot \rho) \leq 0,7 \text{ MPa}$$

$$f_{vd} = (R \cdot 1,4) / (w.d) \leq f_{vk1}$$





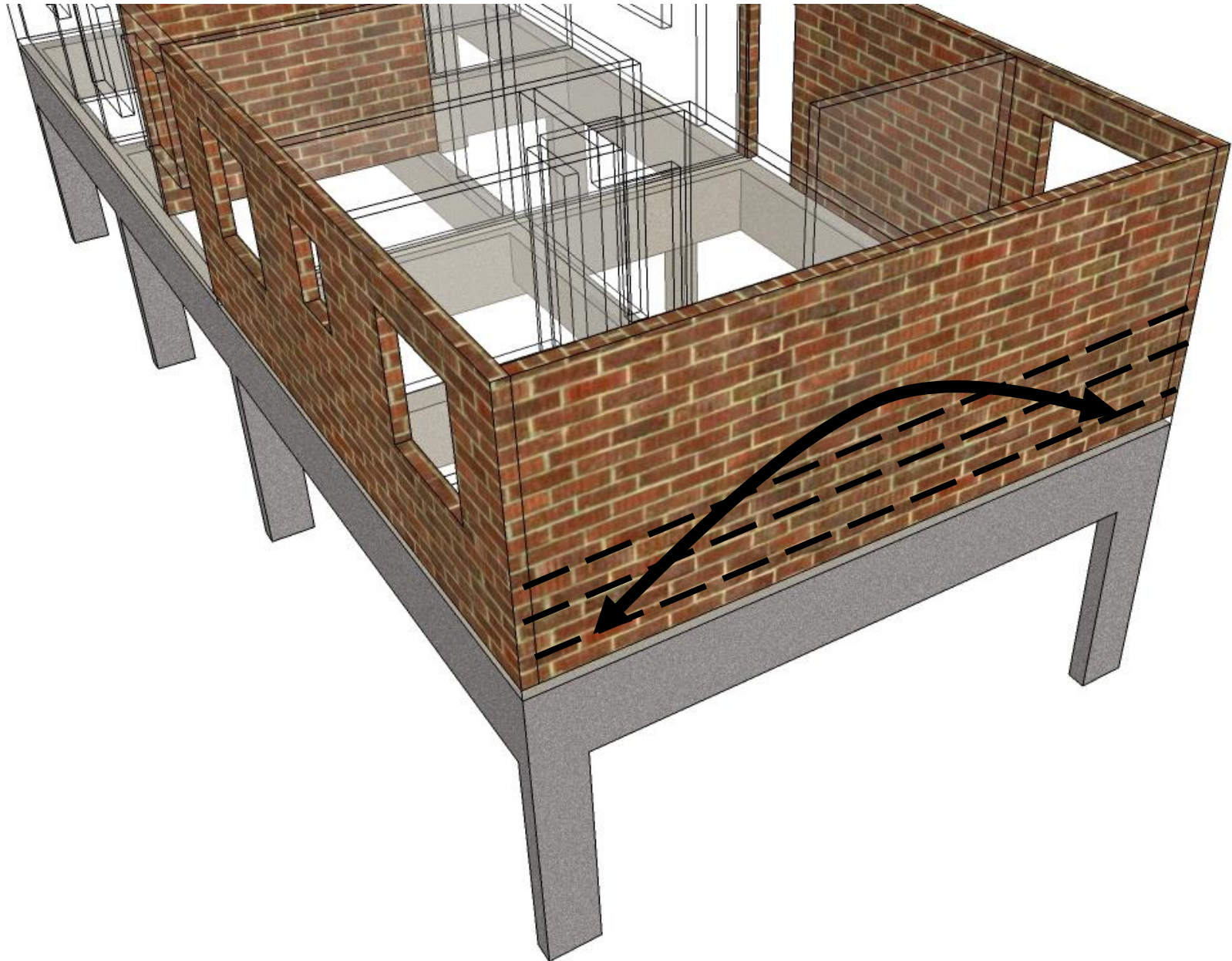
ArcelorMittal

# **EXEMPLOS DE ONDE UTILIZAR MURFOR®**

# DEFORMAÇÃO APOIO



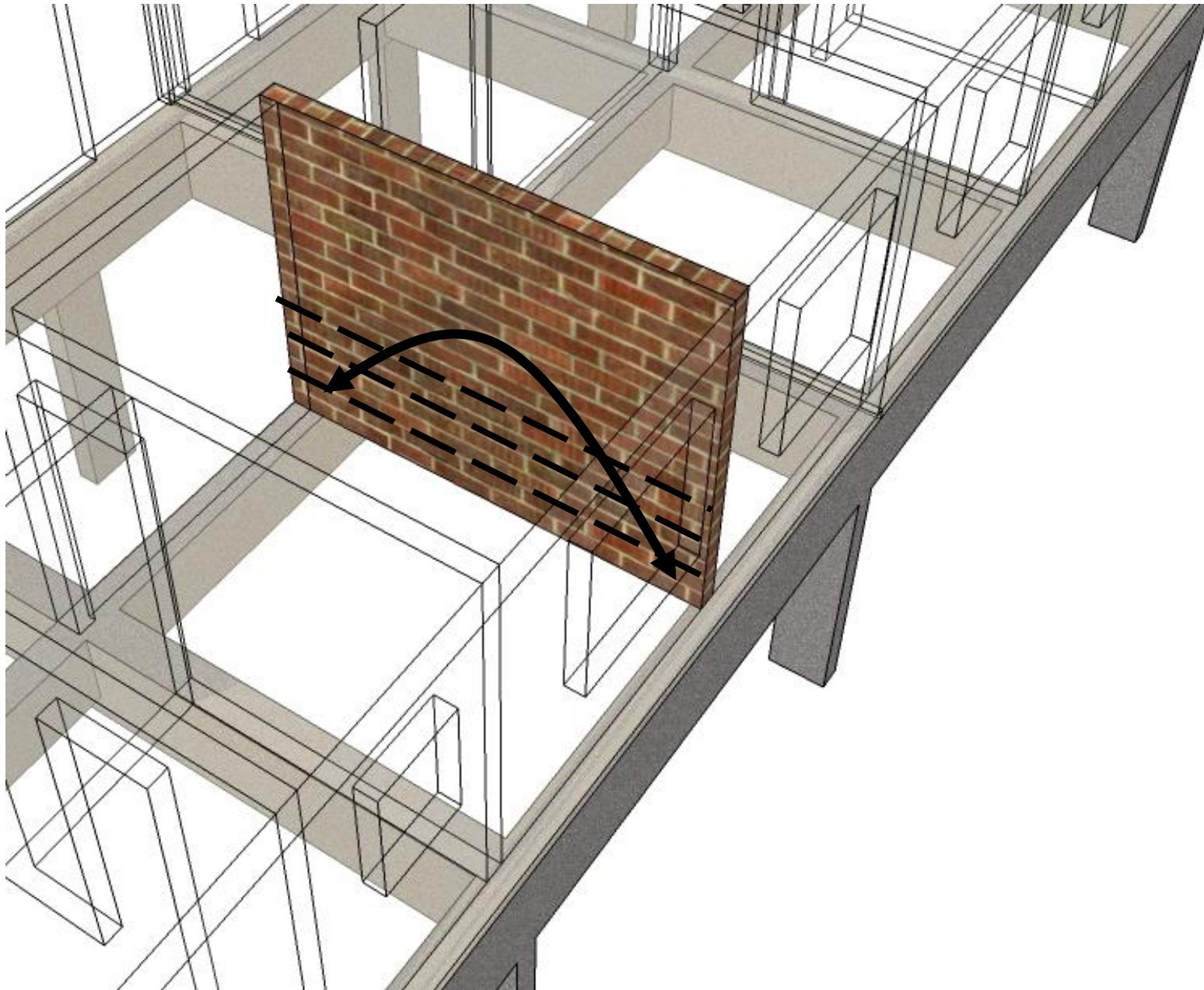
ArcelorMittal



# DEFORMAÇÃO APOIO



ArcelorMittal

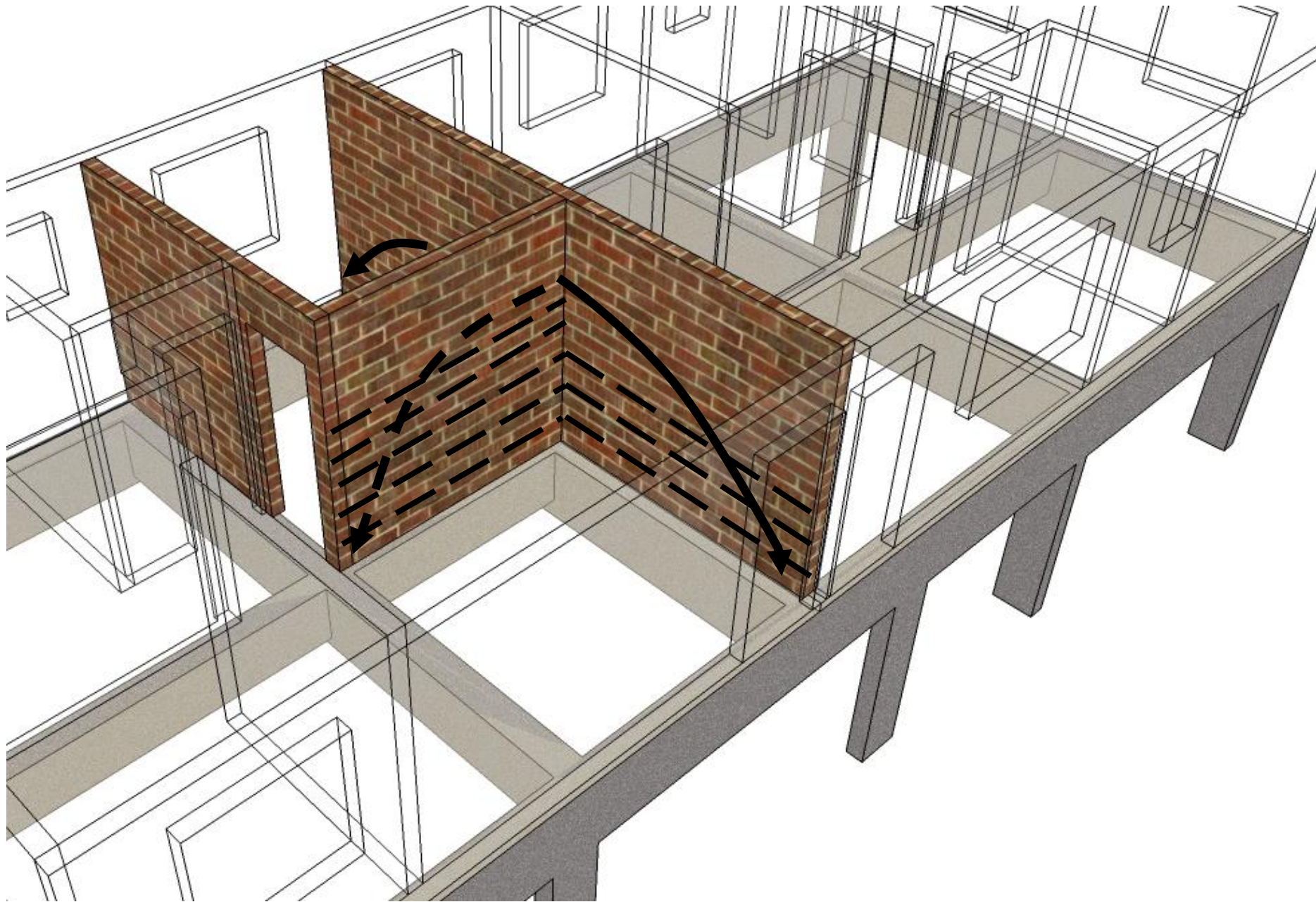




# DEFORMAÇÃO APOIO



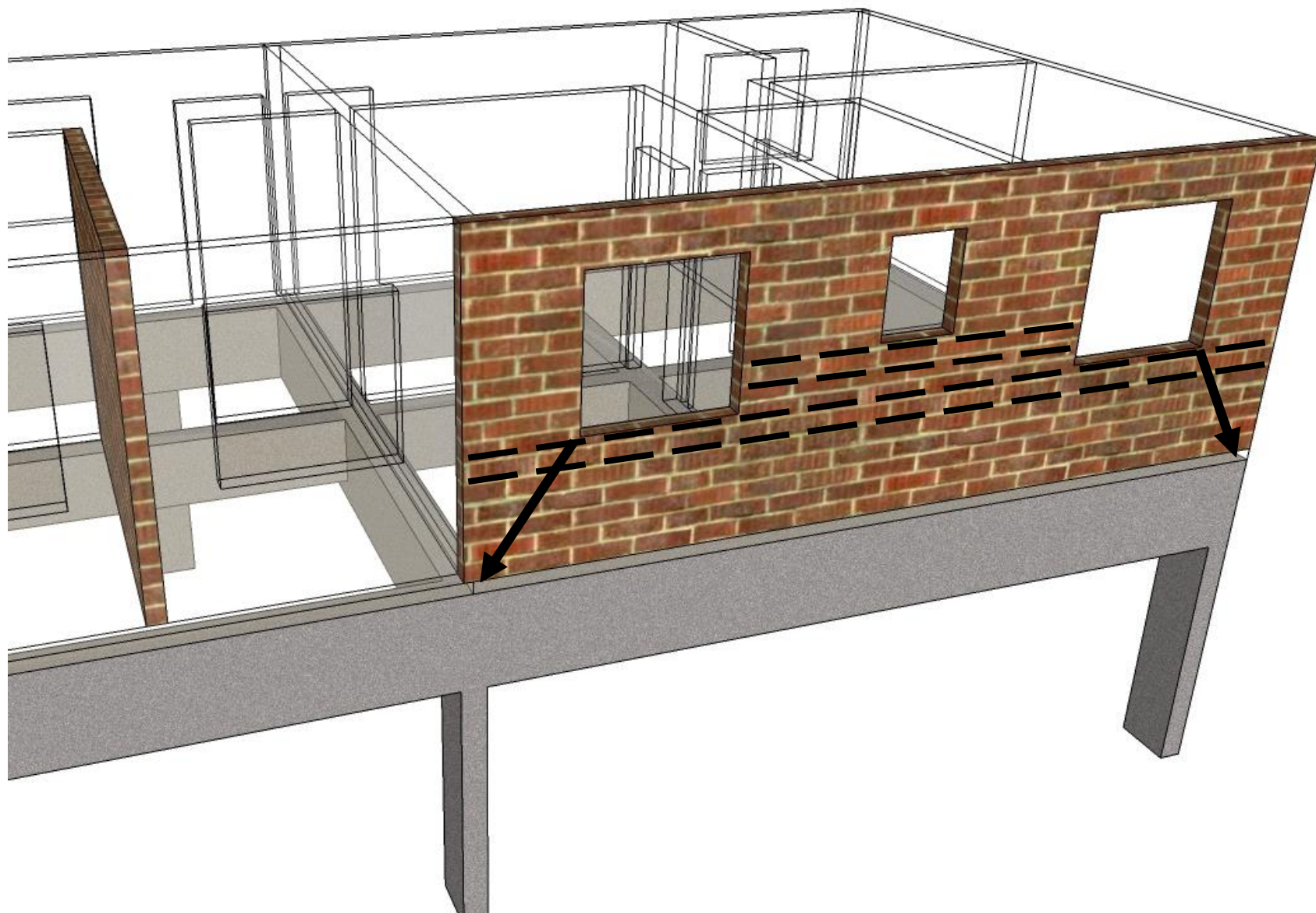
ArcelorMittal



# DEFORMAÇÃO APOIO



ArcelorMittal

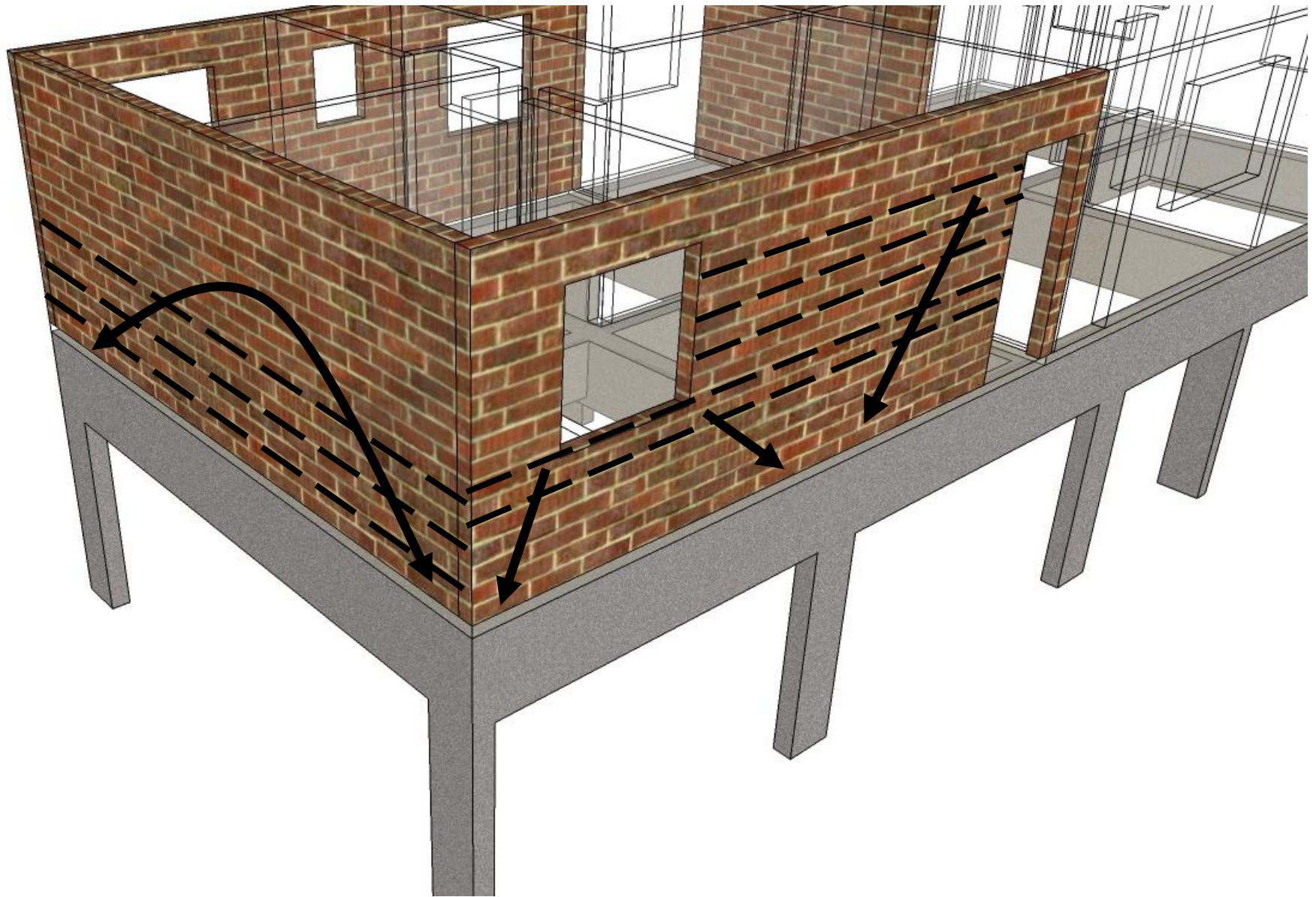




# DEFORMAÇÃO APOIO




ArcelorMittal



**PROGRAMA PARA  
DIMENSIONAMENTO  
DE VEDAÇÃO  
\* APLICAÇÕES \***

**CálculoMurfor**

Novo Projeto | Meus Projetos | Sair

1 **Parede** ✓  Parede 1  
Parede de Quatro Lados    L 5000 mm    H 4100 mm    T 150 mm

**Comprimento**                      **Altura**                      **Espessura**

L 5000 mm                      H 4100 mm                      T 150 mm



Tudo Certo!

2 **Bloco**  Tipo Seleccione um Tipo    W 0 mm    H 0 mm    L 0 mm


3 **Cargas**     $f_{bk}$  0 MPa     $f_m$  0 MPa     $\sigma_0$  0 MPa

4 **Passo**    Características da Parede

Exibir Resultados

**CálculoMurfor**

Novo Projeto Meus Projetos Sair

1 Parede ✓  Parede 1  
Parede de Quatro Lados L 5000 mm H 4100 mm T 150 mm

2 Bloco ✓  Tipo  
Bloco Concreto Celular Autoclavado W 150 mm H 200 mm L 600 mm

Dimensões

Largura

W 150 mm

Altura

H 200 mm

Comprimento

L 600 mm

Tipo de Bloco



Tudo Certo!






3 Cargas ✓  $f_{bk}$  2.5 MPa  $f_m$  4.5 MPa  $\sigma_0$  0 MPa

4 Passo ✓ Características da Parede

Exibir Resultados

**CálculoMurfor**

Novo Projeto  Meus Projetos  Sair 

1	Parede 	 Parede 1 Parede de Quatro Lados	L 5000 mm	H 4100 mm	T 150 mm
2	Bloco 	 Tipo Bloco Concreto Celular Autoclavado	W 150 mm	H 190 mm	L 600 mm
3	Cargas 	$f_{bk}$ 2.5 MPa	$f_m$ 4.5 MPa	$\sigma_0$ 0 MPa	

Dados de Força:

**Resistência à Compressão Característica do Bloco**

$f_{bk}$   MPa ou N/mm<sup>2</sup>

**Resistência à Compressão da Argamassa de Acentamento**

$f_m$   MPa ou N/mm<sup>2</sup>

**Pré-compressão**

$\sigma_0$   MPa ou N/mm<sup>2</sup>



4 Passo Características da Parede

Exibir Resultados



## CálculoMurfor

Novo Projeto | Meus Projetos | Sair

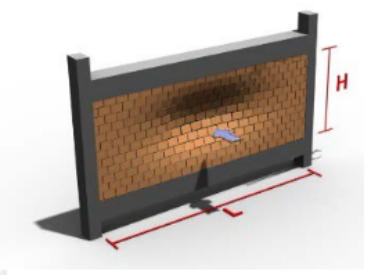
1	Parede ✓		Parede 1 Parede de Quatro Lados	L 5000 mm	H 4100 mm	T 150 mm
2	Bloco ✓		Tipo Bloco Concreto Celular Autoclavado	W 150 mm	H 200 mm	L 600 mm
3	Cargas ✓		$f_{bk}$ 2.5 MPa	$f_m$ 4.5 MPa	$\sigma_0$ 0 MPa	
4	Passo ✓		Características da Parede			

compressão ( $f_{tk}$ )	0.1 N/mm <sup>2</sup>
Resistência da parede na flexão paralela à junta de assentamento ( $f_{tk1}$ )	0.1 N/mm <sup>2</sup>
Resistência da parede na flexão perpendicular à junta de assentamento ( $f_{tk2}$ )	0.2 N/mm <sup>2</sup>
Carga horizontal aplicada à parede ( $Q_{mk}$ )	50 kgf/m <sup>2</sup>
Momento fletor de cálculo perpendicular às juntas de assentamento ( $MR_{\perp}$ )	109.13 kgf.m/m
Momento fletor de cálculo paralelo às juntas de assentamento ( $MR_{\parallel}$ )	27.28 kgf.m/m
Largura do Murfor ( $E$ )	115 mm
Distância entre o centro da barra tracionada e a fibra mais comprimida ( $D_1$ )	133 mm
Distância entre o centro da barra tracionada e o centro da região comprimida ( $Z$ )	

### Características da Parede:

#### Carga horizontal aplicada

$Q_{wk}$	50	Kgf/m <sup>2</sup>
----------	----	--------------------



Adotar 1 Murfor com largura **115 cm** a cada **1** fiada(s)

Fechar Resultados

**CálculoMurfor**

1 Parede  Parede 2 Parede de Três Lados L 4990 mm H 4100 mm T 150 mm

**Comprimento**

L 4990 mm

**Altura**

H 4100 mm

**Espessura**

T 150 mm



Tudo Certo!

2 Bloco  Tipo Bloco Concreto Celular Autoclavado W 150 mm H 200 mm L 600 mm

3 Cargas   $f_{bk}$  2.5 MPa  $f_m$  4.5 MPa  $\sigma_0$  0 MPa



4 Passo  Características da Parede

Exibir Resultados



**CálculoMurfor**

Novo Projeto Meus Projetos Sair

- 1 Parede   Parede 3  
Parede com Verga L: 3000 mm H: 800 mm T: 150 mm
- 2 Bloco   Tipo  
Bloco Concreto Celular Autoclavado W: 150 mm H: 200 mm L: 600 mm
- 3 Cargas   $f_{bk}$ : 2.5 MPa  $f_m$ : 4.5 MPa  $\sigma_0$ : 0 MPa
- 4 Passo  Características da Parede

Características da Parede:

L	1500	mm
A	500	mm
B	500	mm
Q	300	Kgf/m

**Número de fiadas**

N:  und



Adotar 1# na base e 1# no topo da fiada inferior.

Exibir Resultados

**CálculoMurfor**

Novo Projeto  Meus Projetos  Sair 

- 1 Parede   Parede 3  
Parede com Verga L: 3000 mm H: 800 mm T: 150 mm
- 2 Bloco   Tipo  
Bloco Concreto Celular Autoclavado W: 150 mm H: 200 mm L: 600 mm
- 3 Cargas   $f_{bk}$ : 2.5 MPa  $f_m$ : 4.5 MPa  $\sigma_0$ : 0 MPa
- 4 Passo  Características da Parede

Q 300 Kgf/m

**Número de fiadas**

N 1 und

**Armadura de cisalhamento**

$A_{sv}$  0  $cm^2/m$



Adotar 1# na base e 1# no topo da fiada inferior.  
Avançar pelo ao menos 50 cm para cada lado da abertura mantendo escorado por no mínimo 21 dias (3 semanas)

Verga não suporta o carregamento total

Exibir Resultados

**CálculoMurfor**

Novo Projeto Meus Projetos Sair

1 Parede Parede 4  
Viga Parede L 5000 mm H 4100 mm T 150 mm



Tudo Certo!  
Clique abaixo para continuar

2 Bloco Tipo  
Bloco Concreto Celular Autoclavado W 150 mm H 200 mm L 600 mm


3 Cargas  $f_{bk}$  2.5 MPa  $f_m$  4.5 MPa  $\sigma_0$  0 MPa

4 Passo Características da Parede

Exibir Resultados

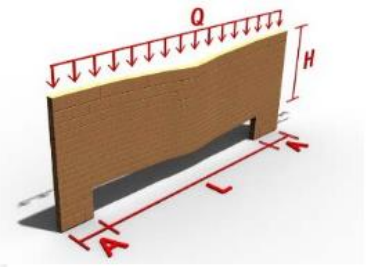
## CálculoMurfor

Novo Projeto Meus Projetos Sair

- Parede** ✓  Parede 4 Viga Parede L 5000 mm H 4100 mm T 150 mm
- Bloco** ✓  Tipo Bloco Concreto Celular Autoclavado W 150 mm H 200 mm L 600 mm
- Cargas** ✓  $f_{bk}$  2.5 MPa  $f_m$  4.5 MPa  $\sigma_0$  0 MPa
- Passo** ✓ Características da Parede

### Características da Parede:

L	5000	mm
A	500	mm
Q	500	Kgf/m
<b>Número de fiadas</b>		
N	20	und



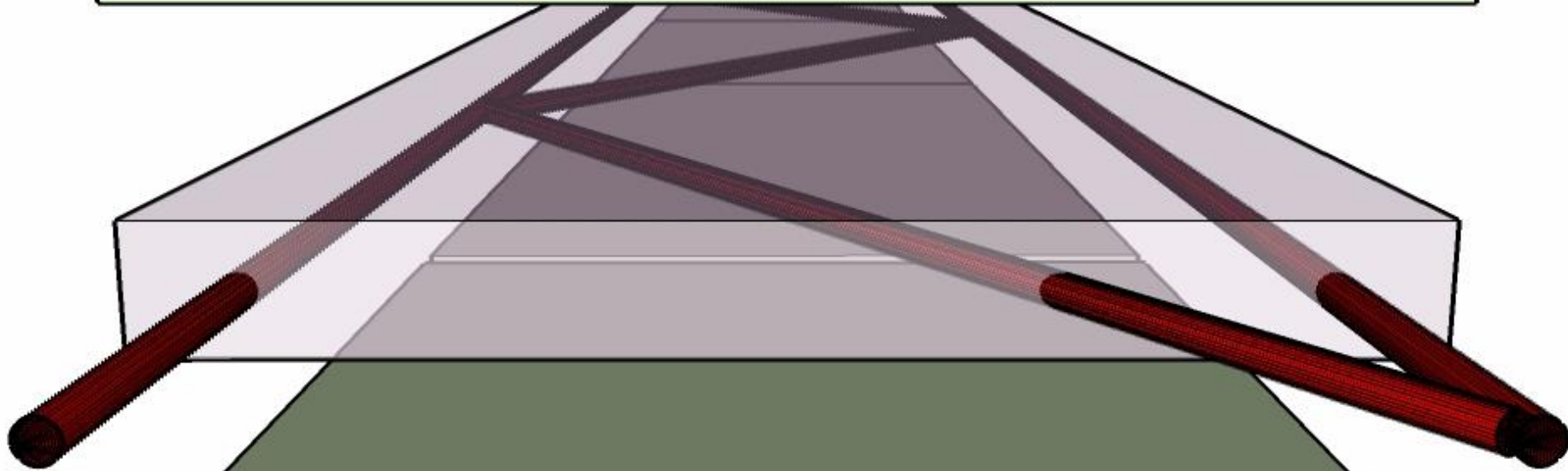
Adotar **4** Murfor distribuídos a cada **1** fiada(s) a partir da base da parede

Exibir Resultados

# FACILIDADES DO PROGRAMA

- **Entrada de dados “amigável”**
- **Diversidade de blocos e dimensões dos mesmos**
- **Tipologia de paredes**
  - **Carga transversal**
  - **Carga vertical**
  - **Verga**
- **Sensibilidade:**
  - **Variação do carregamento**
  - **Variação das dimensões da parede e propriedades mecânicas**
- **Memória de cálculo**

**FIM**



**Roberto de Araujo Coelho, MSc.**

[roberto@racionalsistemas.com](mailto:roberto@racionalsistemas.com)

31 9951 1665 / 31 3487 9544