



VIGA PAREDE

Dimensionamento dos Nós em Modelos de Treliça

Em Vigas-Parede dimensionadas usando o modelo estrutural de treliça, também chamado de modelo “Bielas x Tirantes”, as tensões limites de compressão nos nós das Bielas de concreto podem ser obtidas do quadro abaixo. As tensões limites são função do tipo de apoio (direto ou indireto) e da existência ou não de barras tracionadas, se ancorando no nó .

APOIOS EXTREMOS		APOIOS INTERNOS	
DIRETO	INDIRETO	DIRETO	INDIRETO
<p>APOIO DIRETO</p>	<p>SUSPENSÃO, TIRANTE</p>	<p>APOIO DIRETO</p>	<p>SUSPENSÃO, TIRANTE</p>
0,75 fcd	0,60 fcd	1,00 fcd	0,60 fcd

0,80 fcd	0,80fcd	1,10 fcd ; para concreto com fck = 50 MPa 1,00fcd ; para concreto com fck = 55 MPa	-----
DIN 1045 / 2000 item 10.6.3			

Legenda : C = Compressão T = Tração

Tensões limites para a tensão de compressão nas bielas de concreto, comparadas com os limites da norma alemã DIN 1045.



Detalhes dos diferentes tipos de nós.

Apoio direto nos extremos da viga parede

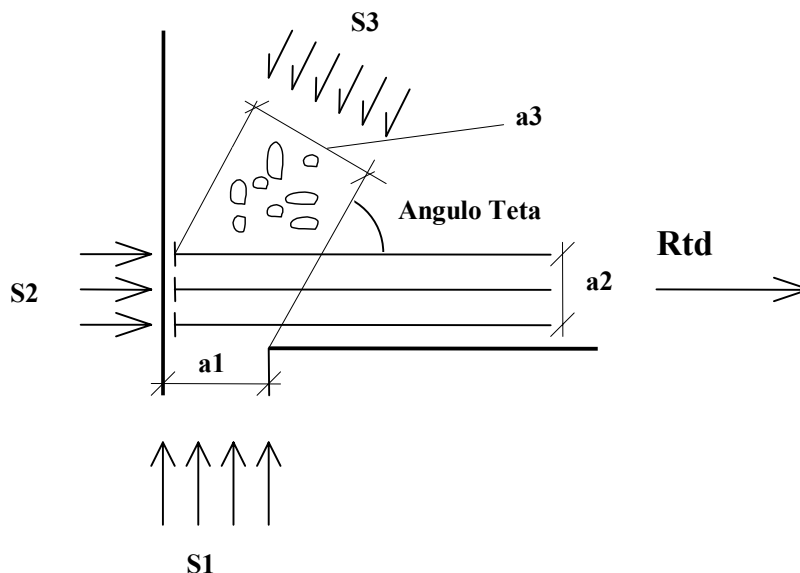


Figura 1 - Nós nos apoios diretos extremos de vigas paredes

Obs: Caso as reações de apoio sejam calculadas usando a teoria de vigas esbeltas, as reações dos apoios extremos devem ser majoradas em 10%.

Tensão limite de compressão :

$$S1d \leq 0.75 fcd ;$$

$S1d = [\text{Reação de apoio} / (a_1 \cdot b)]$, onde b = espessura da viga parede.

$$S2d \leq 0.75 fcd ;$$

$S2d$ = Tensão de compressão que a ancoragem dos ferros exerce sobre o concreto.

$$S2d = [R_{td} / (a_2 \cdot b)] \text{ onde } b = \text{espessura da viga parede}$$

$$S3d \leq 0.75 fcd$$

$S3d$ = Tensão de compressão na biela inclinada

$$S3d = \frac{S1d}{\left[1 + \left(\frac{a_2}{a_1} \right) \times \cotan(\theta) \right] \times \sin^2(\theta)} \leq 0,75fcd$$

Em ensaios realizados na UERJ, em 2 vigas-paredes, obtivemos tensões de ruptura $S3 > 1,23fc$. Ver E.Thomaz na referência [11].

O ângulo **Teta** pode ser calculado com um modelo elástico preciso, função da geometria da viga parede e do tipo de carregamento. No Boletim 150 do CEB temos esses ângulos determinados para alguns carregamentos, como mostrado a seguir.



VIGA PAREDE COM 1 VÃO E UMA CARGA CONCENTRADA

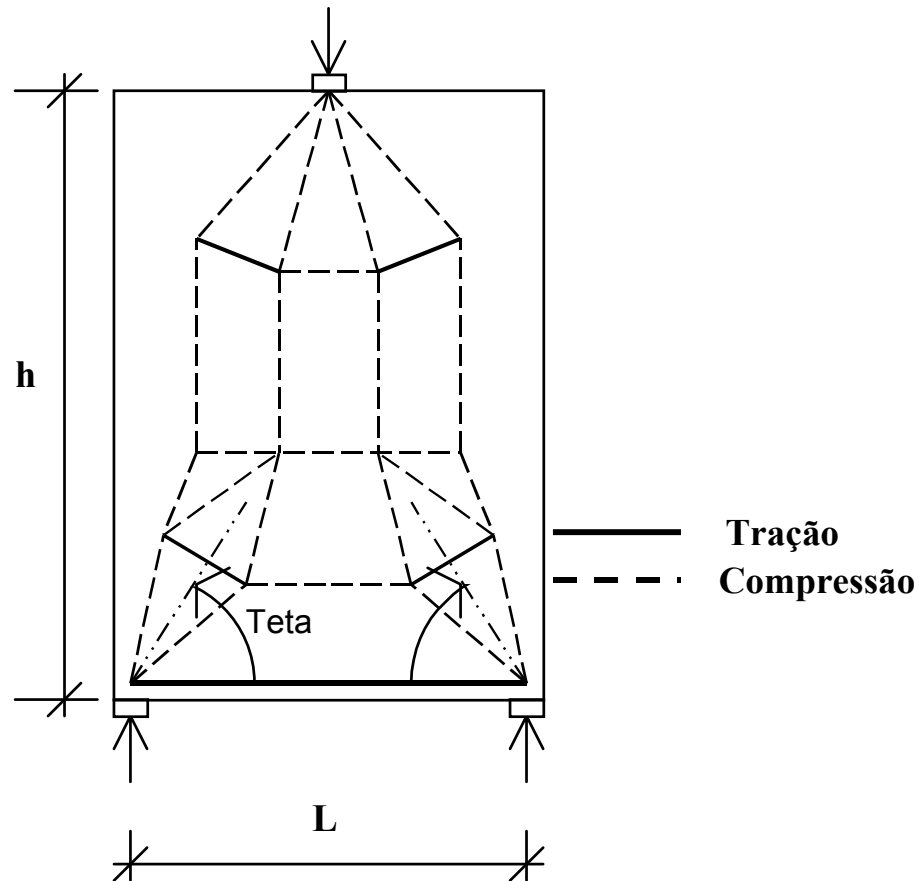


Figura 2 : Treliça para Viga Parede com Carga concentrada

O Boletim Nº 150 do CEB permite estimar o valor do angulo **Teta** a partir do cálculo elástico :

Tabela 1 : Angulo " Teta " função da relação (L / h)

L / h	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9	1.0
Teta graus)	68	68	68	67	65	62

L / h	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
Teta graus)	62	55	49	45	40	38



VIGA PAREDE COM 1 VÃO E CARGA DISTRIBUIDA

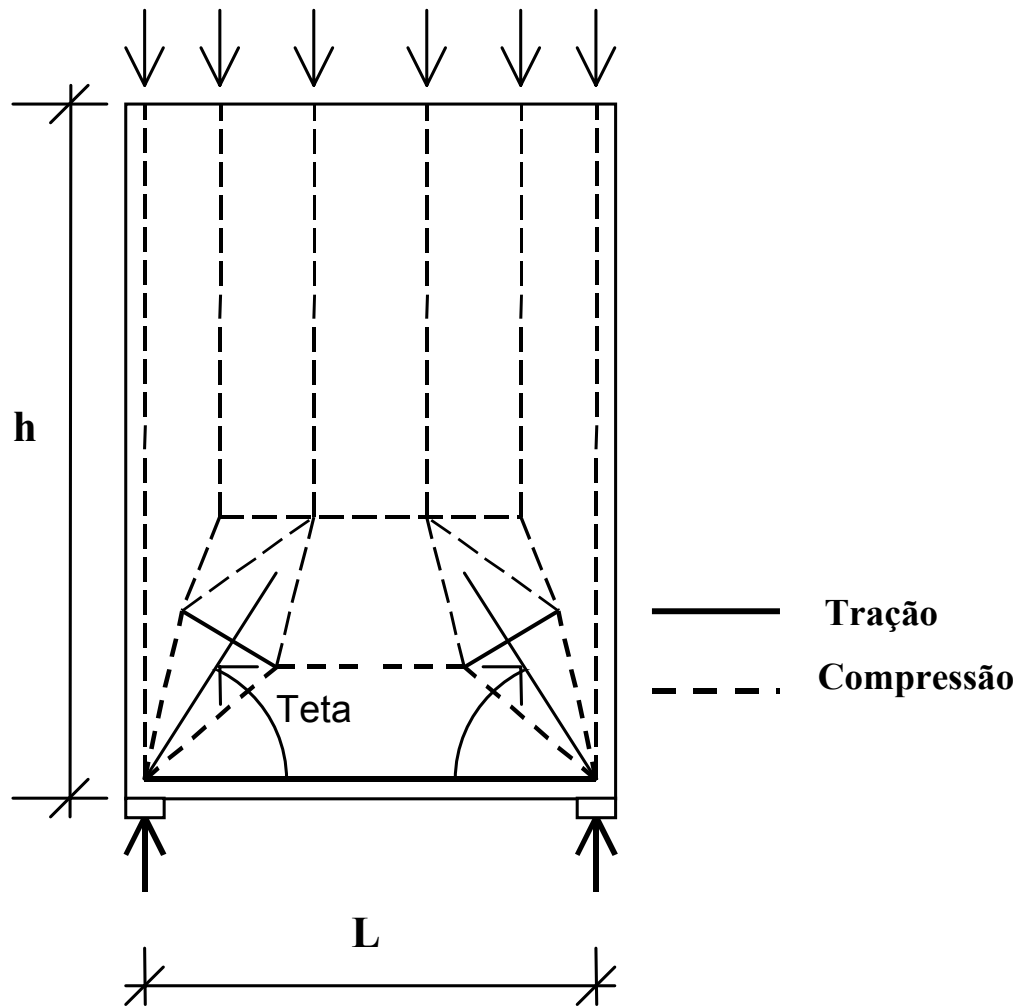


Figura 3 : Treliça para Viga Parede com Carga distribuida

Tabela 2 : Angulo " Teta " função da relação (L / h)

L / h	≤ 1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0
Teta (graus)	68	66	62	58	56	54



**APOIOS DIRETOS INTERNOS DA VIGA PAREDE,
OU
PONTOS DE APLICAÇÃO DE CARGA NA VIGA PAREDE,**

A tensão limite, abaixo indicada, vale quando a armadura da faixa inferior dos vãos é contínua sobre os apoios internos da viga-parede, ou quando possui emendas de acordo com a NB-01.

A tensão de compressão, em qualquer seção plana atravessando o nó, não deve ser maior que $1,00 \cdot f_{cd} = 1,00 (f_{ck} / \gamma_c)$.

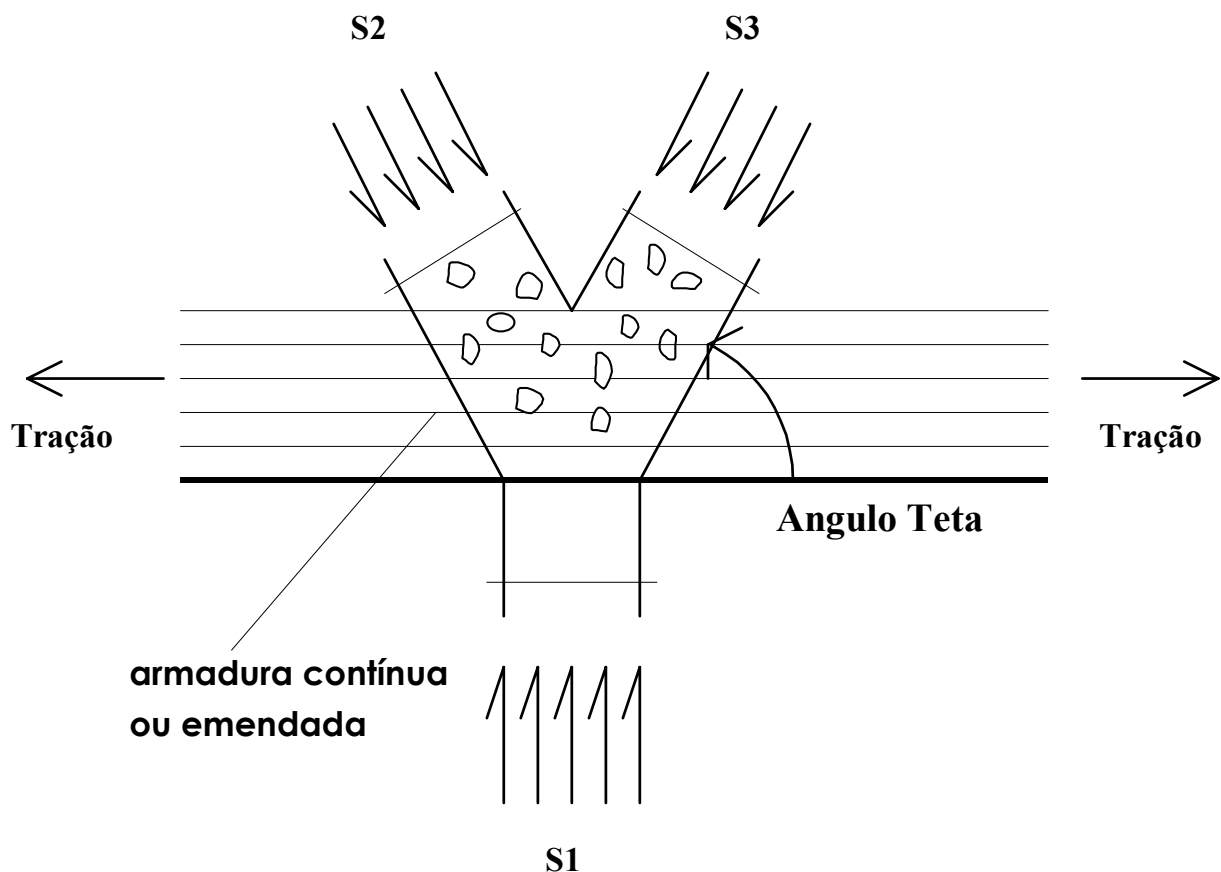


Figura 4 : Nós nos apoios internos de vigas paredes

$$S1d \leq 1,00 f_{cd} ; \quad S2d \leq 1,00 f_{cd} \quad ; \quad S3d \leq 1,00 f_{cd}$$

Observação: Caso haja barras sendo ancoradas nesses nós, os limites acima devem ser reduzidos para 0,75 fcd.



VIGA PAREDE CONTÍNUA E CARGA DISTRIBUIDA

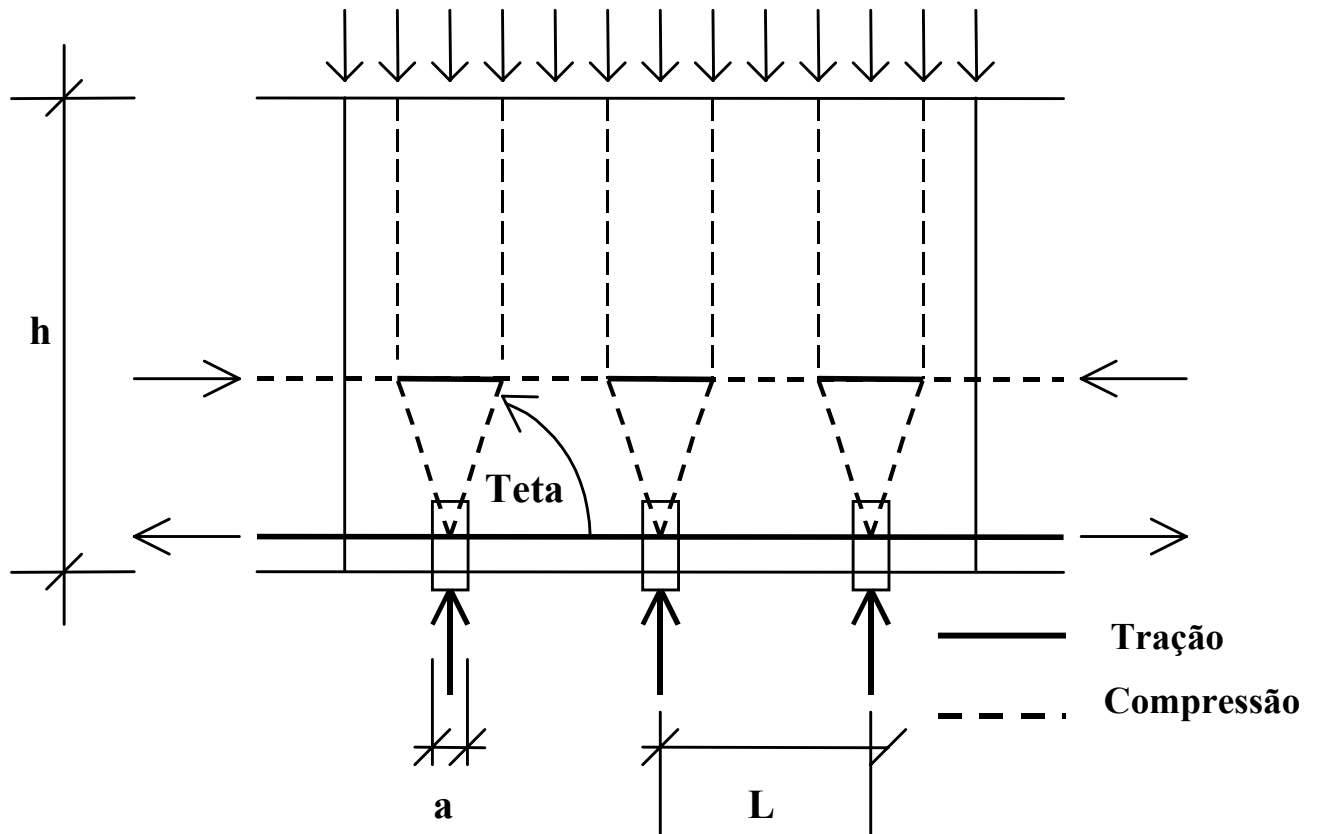


Figura 5 : Modelo Simplificado de Treliça para carga distribuida

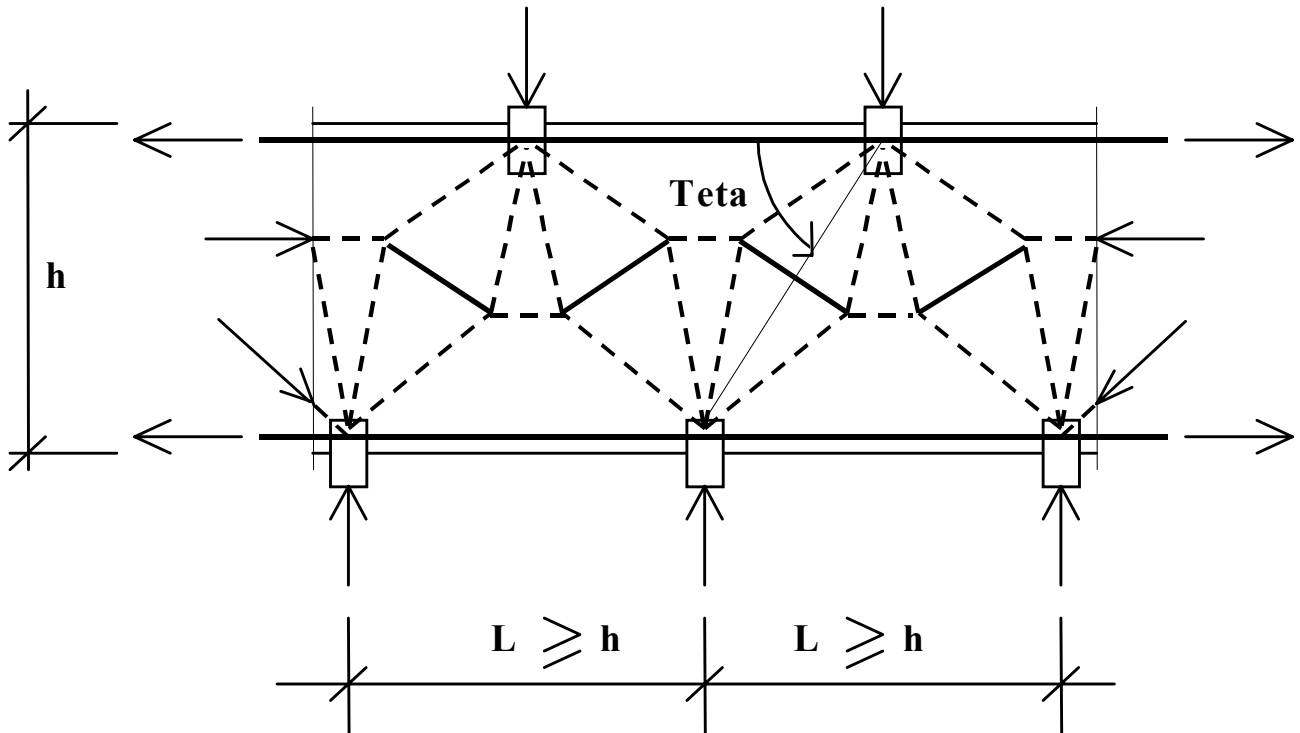
Segundo o Boletim CEB N° 150 , o angulo Teta , obtido a partir de modelo elástico vale:

Tabela 3 : Angulo " Teta " para ($L / h = 1.0$) em função de a / L

a / L	0.1	0.2	0.3	0.4	0.5	0.6	0.7	0.8	0.9
Teta (graus)	59	64	68	73	76	78	81	83	85



VIGA PAREDE CONTÍNUA E CARGA CONCENTRADA ($L/h \geq 1.0$)



— Tração
- - - Compressão

Figura 6 : Modelo Simplificado de Treliça para Carga Concentrada

Segundo o Boletim CEB Nº 150, o ângulo “Teta” ,obtido a partir de modelo elástico, vale:

Tabela 4 : Ângulo “Teta” em função da relação (L/h)

L/h	1.0	1.2	1.4	1.6	1.8	2.0	2.2	2.4	2.6	2.8	3.0
Teta (graus)	61	57	52	49	45	42	39	37	34	32	30



VIGA PAREDE CONTÍNUA COM CARGA CONCENTRADA ($L/h \leq 1.0$)

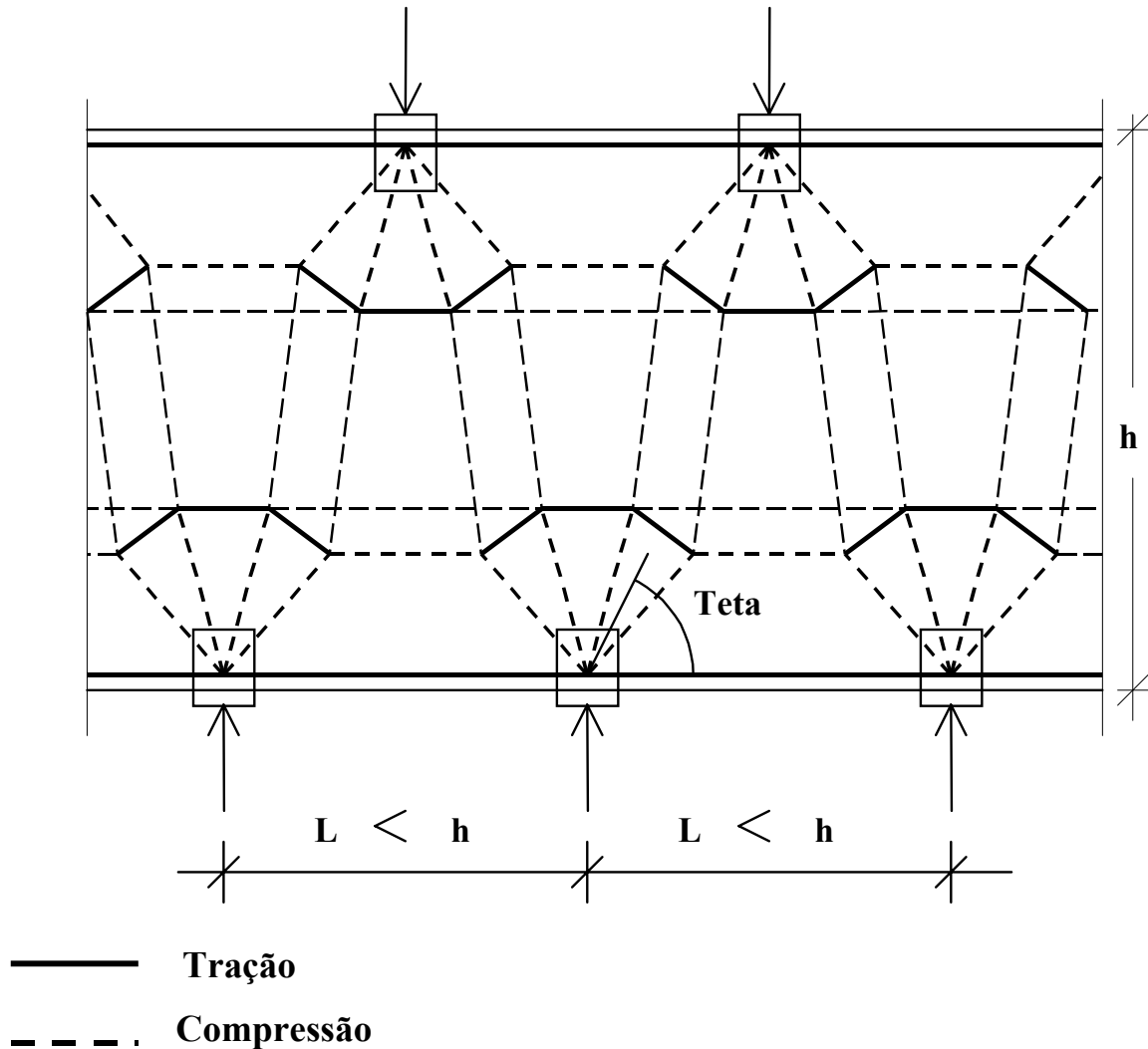


Figura 7 : Modelo Simplificado de Treliça para Carga Concentrada ($L \leq h$)

Tabela 5: Angulo “Teta” em função da relação L/h , segundo o Boletim CEB N°150

L / h	0.5	0.6	0,7	0.8	0.9	1.0
Teta (graus)	59	60	63	63	64	61



Nó interno com apoio indireto , com armadura de suspensão.

Verificação da tensão de compressão no concreto :

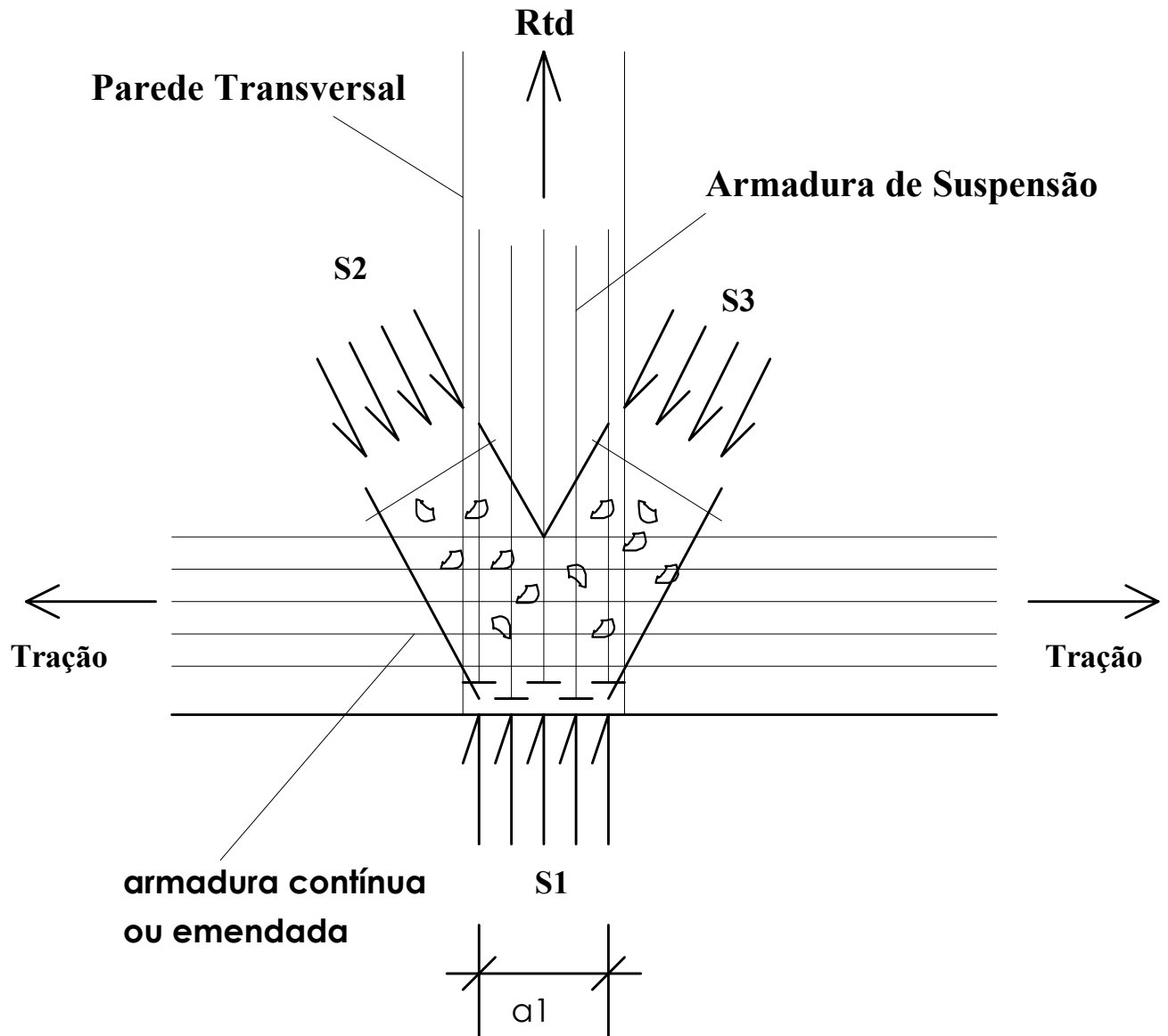


Figura 8 : Viga Parede apoiada em outra viga parede transversal, através de uma armadura de suspensão.

$$S1d \leq 0,60 fcd$$

$$S2d \leq 0,60 fcd$$

$$S3d \leq 0,60 fcd$$



Nó interno, com apoio direto.

Verificação da tensão de compressão no concreto :

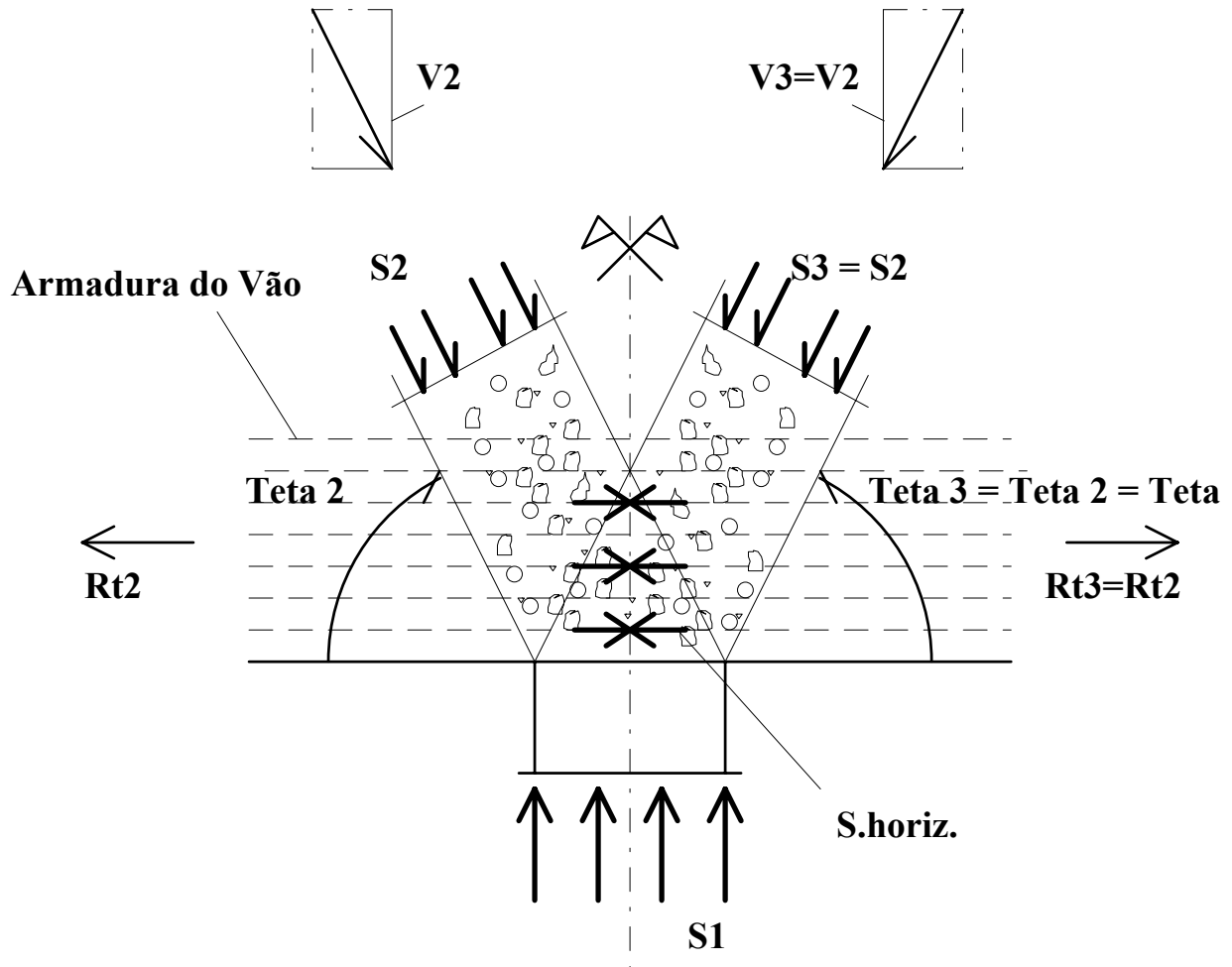


Figura 9 - Apoio central de Viga Parede apoiada em um pilar.

$$S1d \leq 1,0 \cdot fcd$$

$$S2d = S3d = \frac{S1d}{2 \cdot \text{sen}^2(\text{Teta})} \leq 1,0 \cdot fcd$$

Exemplos:

$$\text{Teta} = 65 \text{ graus} \rightarrow S2d = S3d = 0,61 S1d$$

$$\text{Teta} = 45 \text{ graus} \rightarrow S2d = S3d = 1,00 S1d$$

$$\text{Tensão de compressão na direção horizontal : } S.d.\text{horiz} = \frac{2 \cdot S1d}{\tan^2(\text{Teta})}$$

Exemplos:

$$\text{Teta} = 65 \text{ graus} \rightarrow S.d.\text{horiz.} = 0,43 S1d$$

$$\text{Teta} = 45 \text{ graus} \rightarrow S.d.\text{horiz.} = 1,00 S1d - \text{ Neste caso basta verificar } S1d !$$