

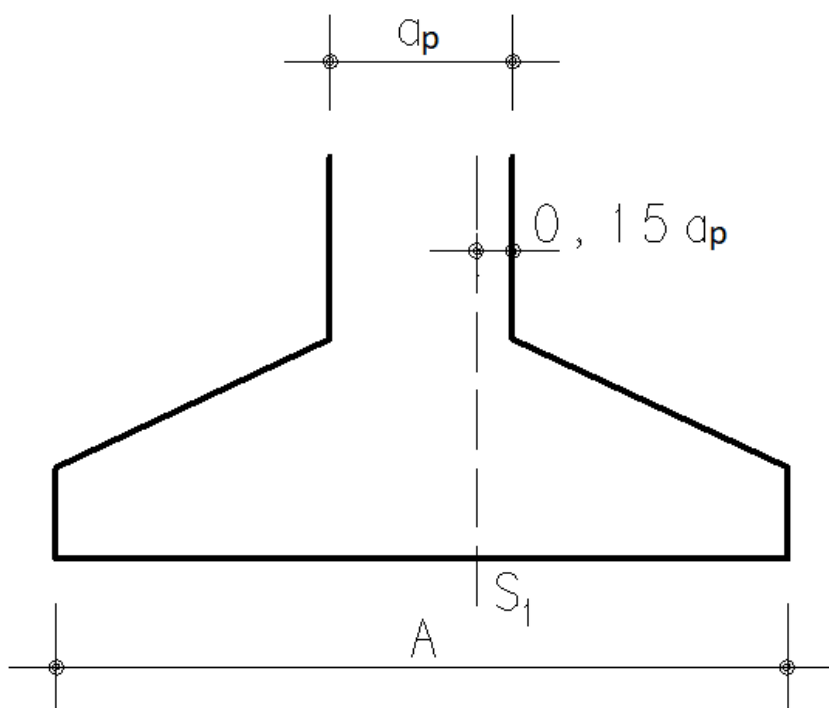
## Sapatas Rígidas

### Sapatas Rígidas

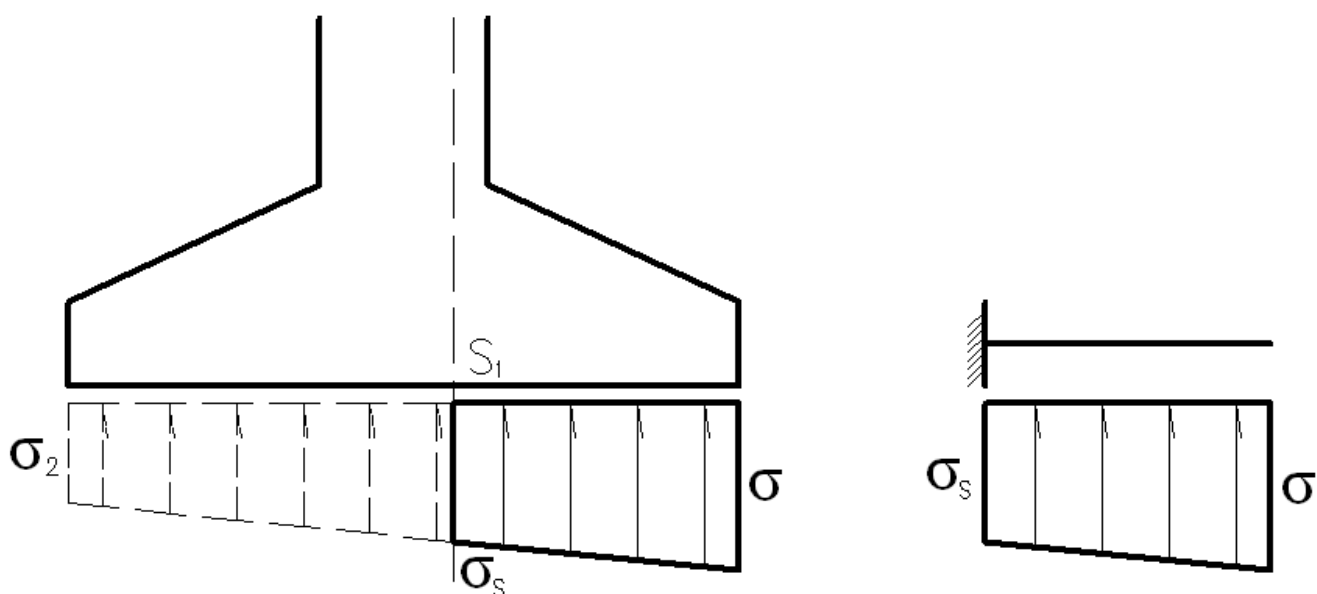
A metodologia de cálculo dos esforços solicitantes das sapatas foi alterado de modo a atender a bibliografia atualmente disponível.

#### Cálculo dos momentos fletores - Seção $S_1$

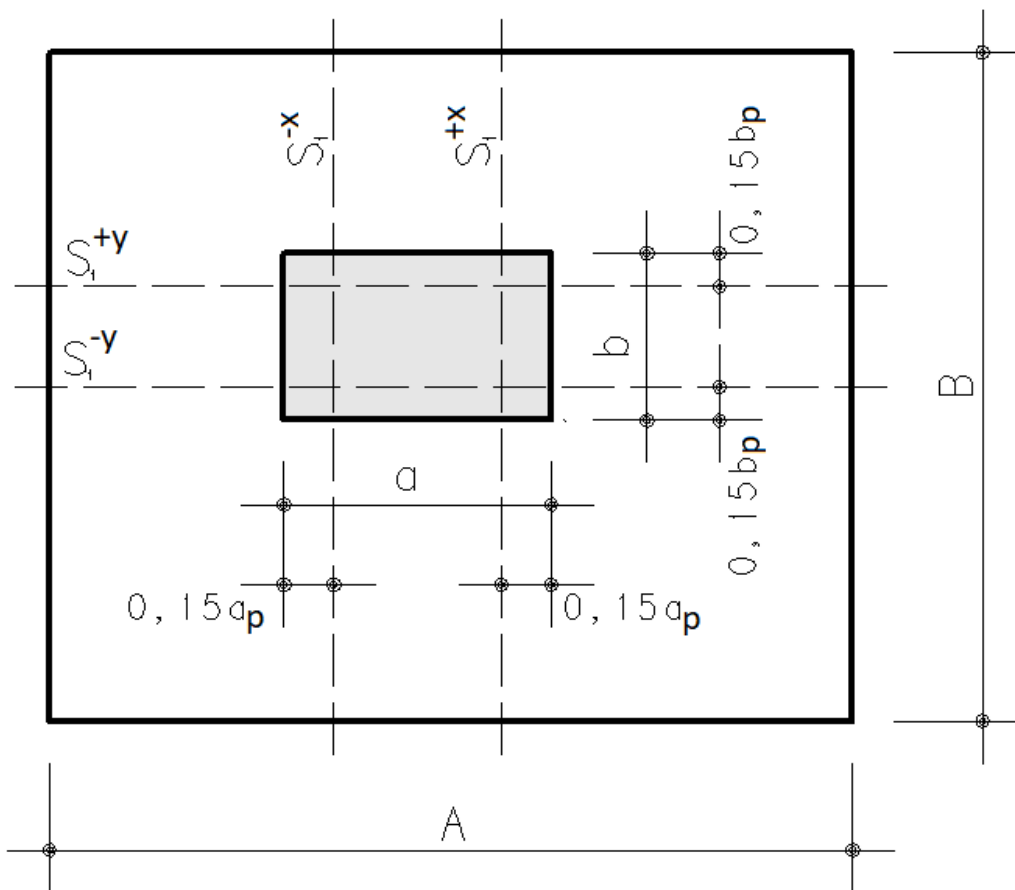
Os momentos fletores são calculados, para cada direção, em relação a uma seção de referência ( $S_1$ ), que dista  $0,15$  vezes a dimensão do pilar normal à seção de referência, e se encontra internamento ao pilar.



O momento fletor é calculado levando-se em conta o diagrama de tensões no solo, entre a seção  $S_1$  e a extremidade da sapata, ou seja, a sapata é dimensionada à flexão como uma viga em balanço.



Existem quatro seções possíveis para o cálculo dos momentos fletores:  $+X$ ,  $-X$ ,  $+Y$  e  $-Y$ , conforme apresentado a seguir:

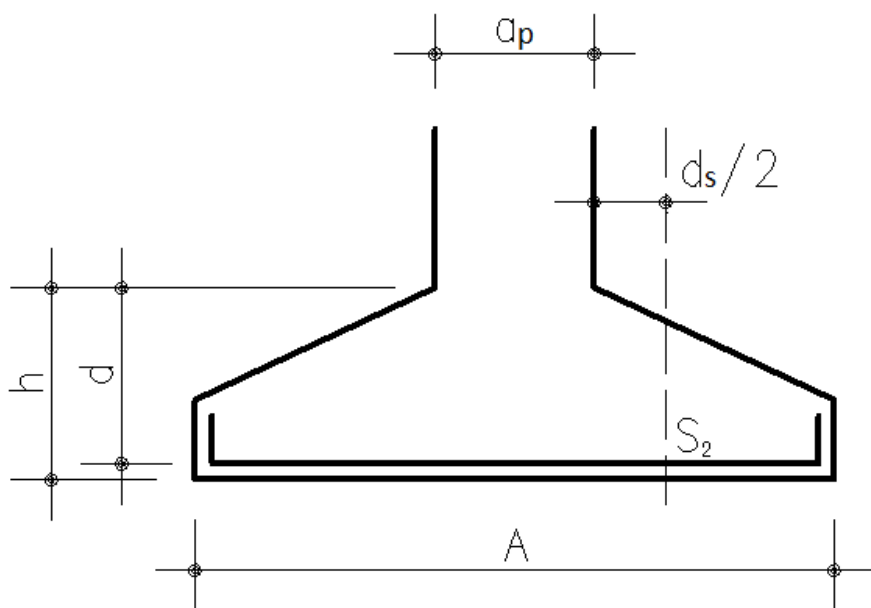


Pela integração numérica dos valores de tensão do solo pela área de cálculo é obtido o valor de momento fletor em cada uma das 4 seções indicadas anteriormente.

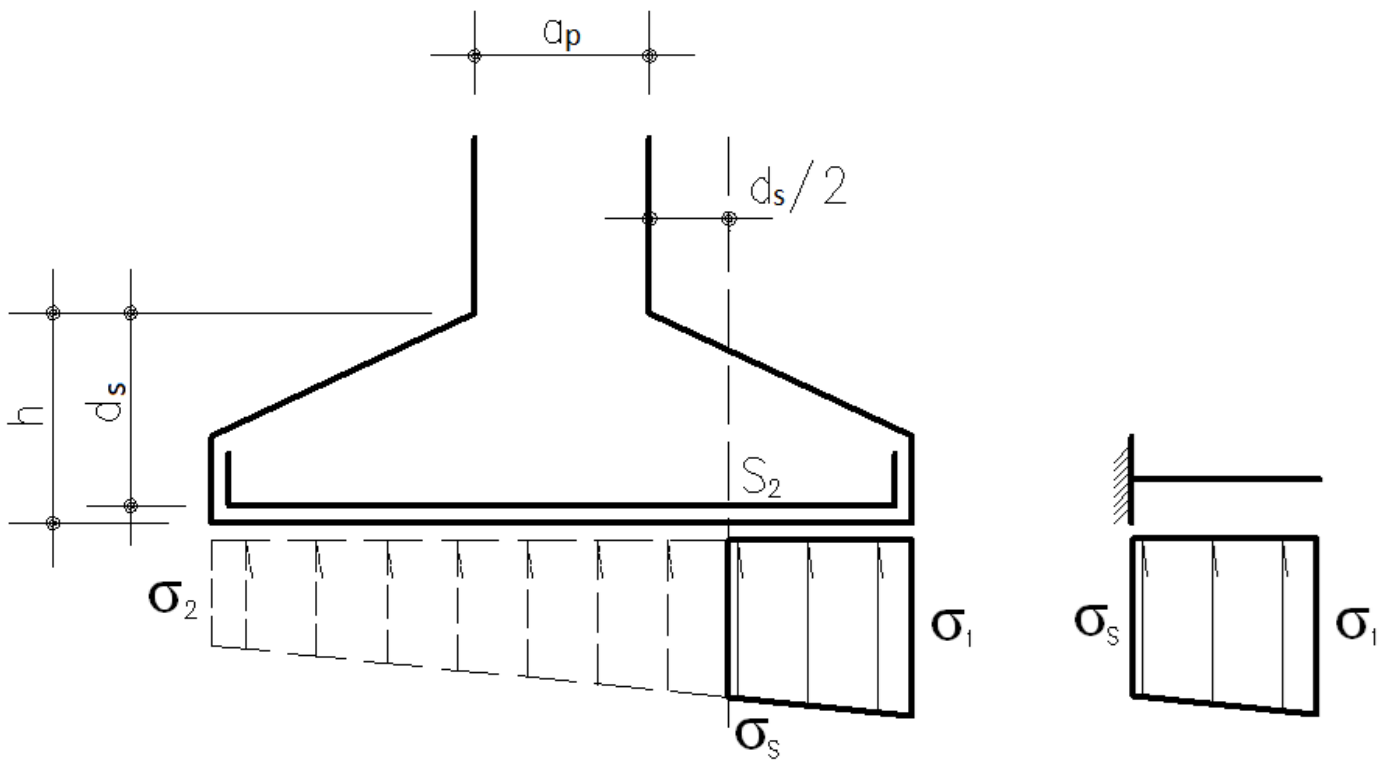
As armaduras das sapatas são calculadas para resistir a este esforço solicitante, já levando em consideração a distribuição de tensões de compressão real no solo.

### Cálculo das forças cortantes - Seção $S_2$

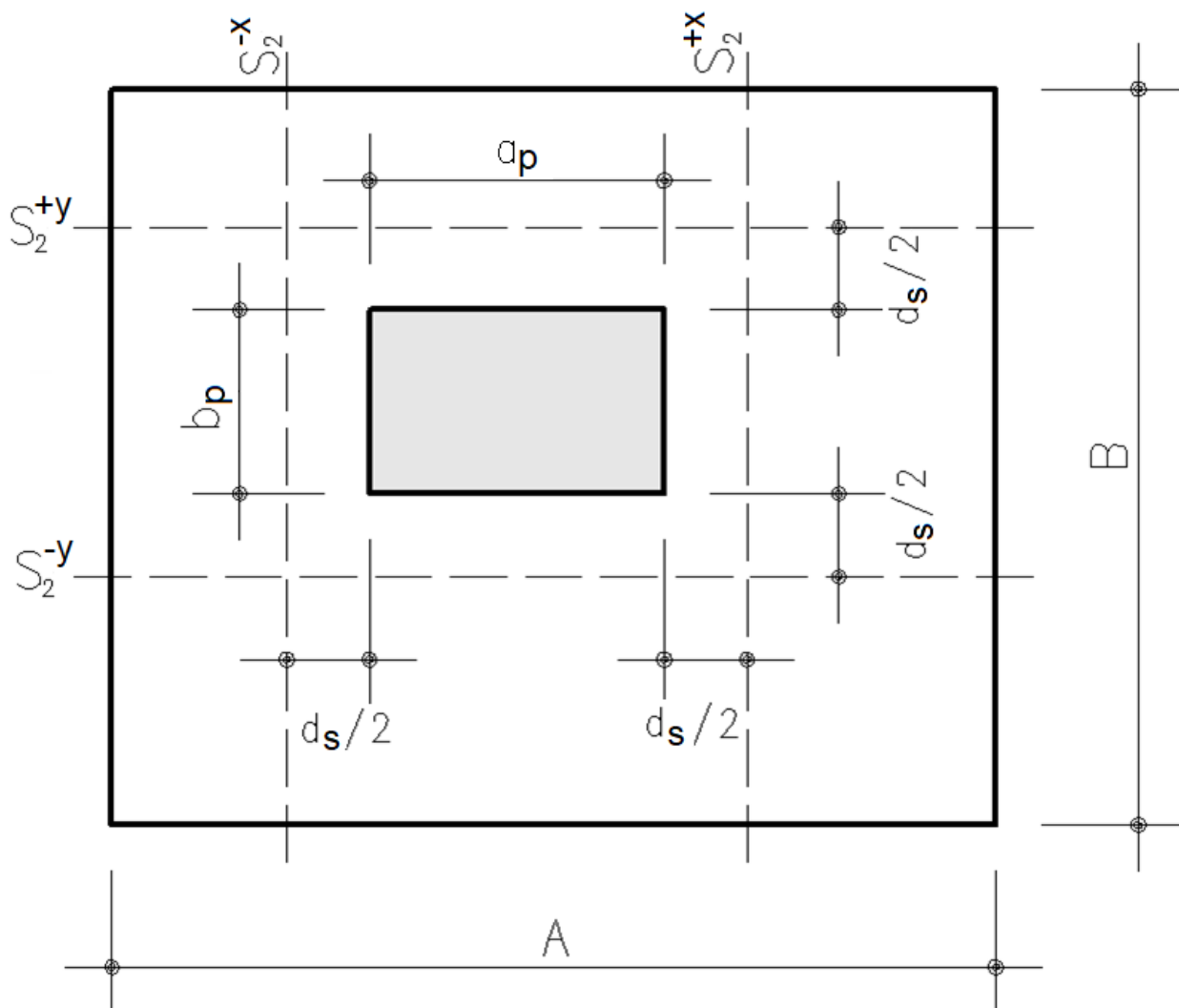
O esforço cortante atuantes na sapata é calculado em uma seção de referencia  $S_2$ , em cada direção da sapata, perpendicular à base de apoio da sapata e distante  $d/2$  da face do pilar em cada direção.



O esforço cortante é calculado levando-se em conta o diagrama de tensões no solo, entre a seção  $S_2$  e a extremidade da sapata, ou seja, a sapata é verificada ao esforço cortante como uma viga em balanço.

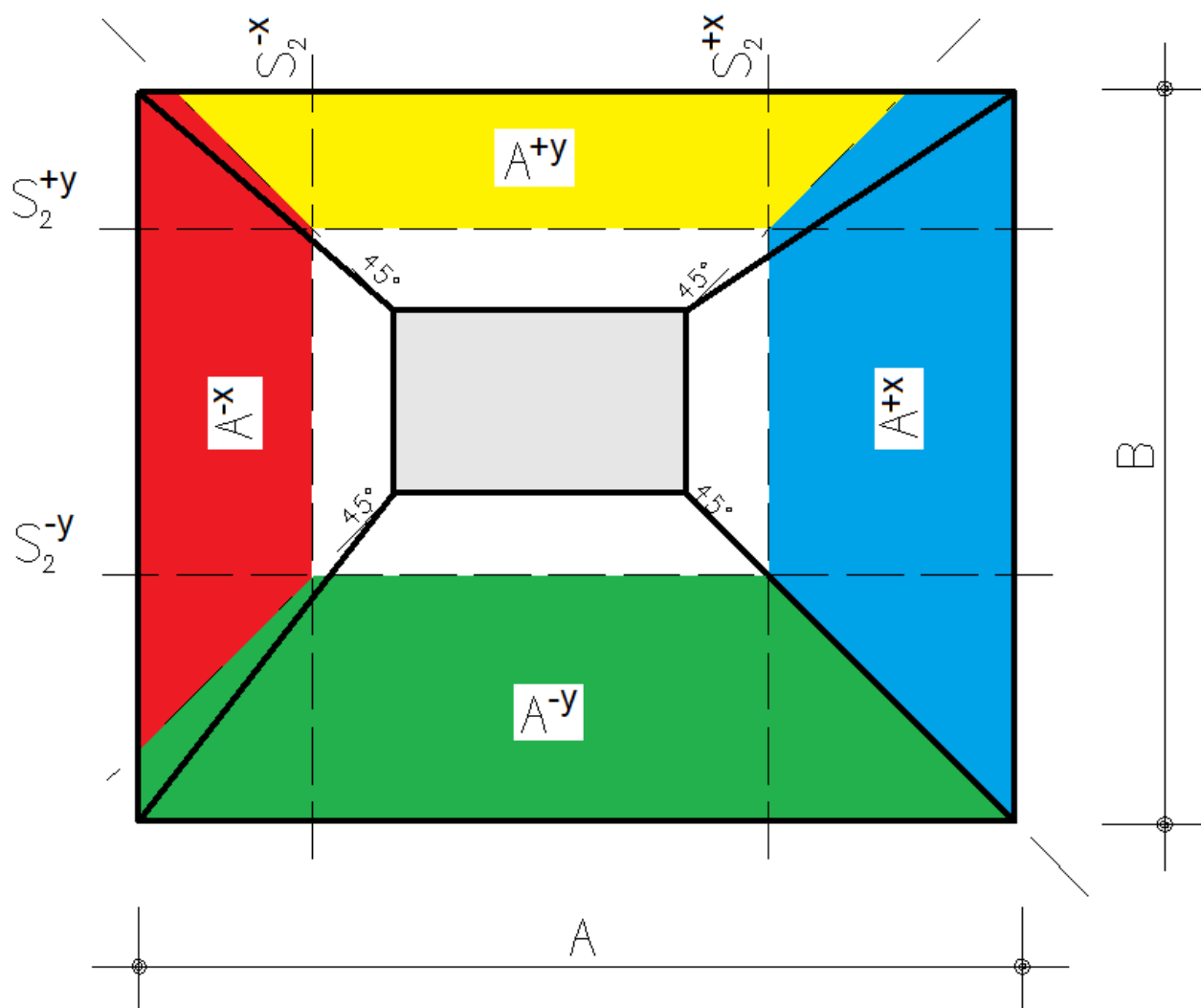


Existem quatro seções possíveis para o cálculo esforços cortantes: +X, -X, +Y e -Y, conforme apresentado a seguir:



Pela integração numérica dos valores de tensão do solo pela área de cálculo é obtido o valor de esforço cortante em

cada uma das 4 seções. As áreas de cálculo utilizadas para cada seção são indicadas a seguir:



### Valor limite de força cortante - CEB

A força cortante de cálculo não deve ultrapassar os seguintes valores:

$$V_{d,lim} = \frac{0,474}{\gamma_c} \cdot b_s \cdot d_s \cdot \sqrt{\rho} \cdot \sqrt{f_{ck}}$$

Com:

$V_{d,lim}$  = em kN;

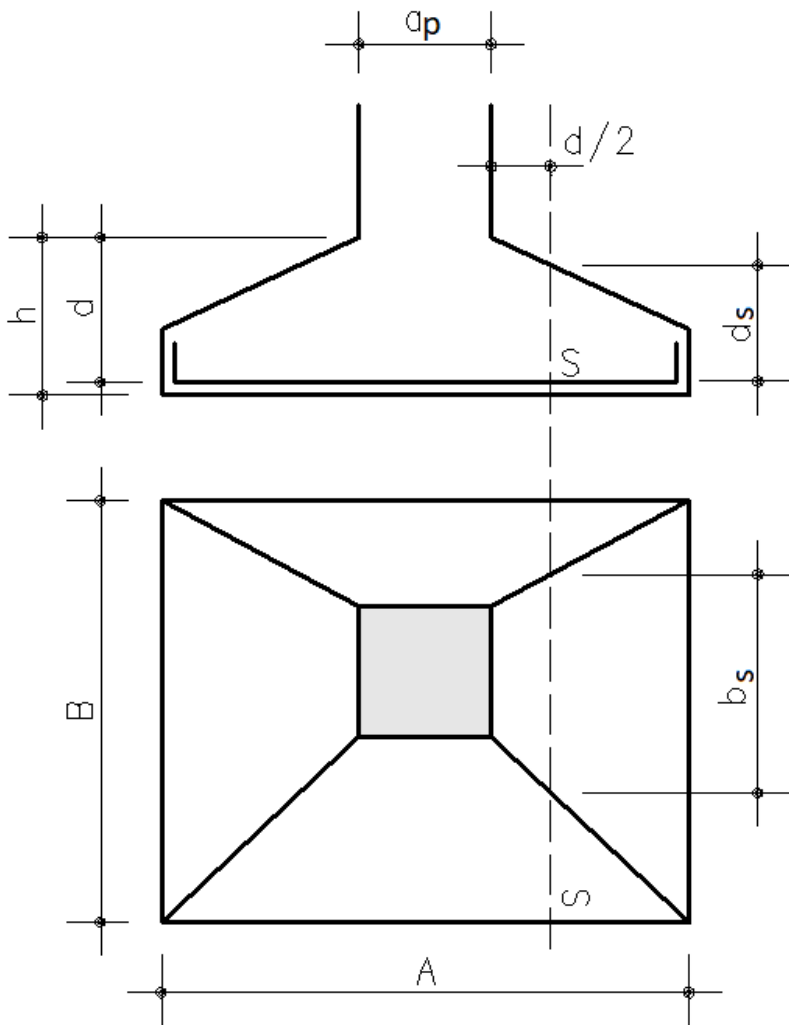
$\gamma_c$  = coeficiente de segurança do concreto;

$b_s$  e  $d_s$  = largura e altura da seção  $S$ , conforme apresentado a seguir;

$\rho$  = taxa de armadura longitudinal da seção  $S$  com ;

$A_s$  = área da armadura longitudinal disposta na largura  $b_s$ ;

Os valores de  $b_s$  e  $d_s$  utilizados são dados de acordo com a figura a seguir:



### Valor limite de força cortante - Claudinei Machado

A força cortante de cálculo não deve ultrapassar os seguintes valores:

$$V_{d,lim} = 0,63 \cdot \frac{\sqrt{f_{ck}}}{\gamma_c} \cdot b_s \cdot d_s$$

Com:

$V_{d,lim}$  = em kN;

$\gamma_c$  = coeficiente de segurança do concreto;

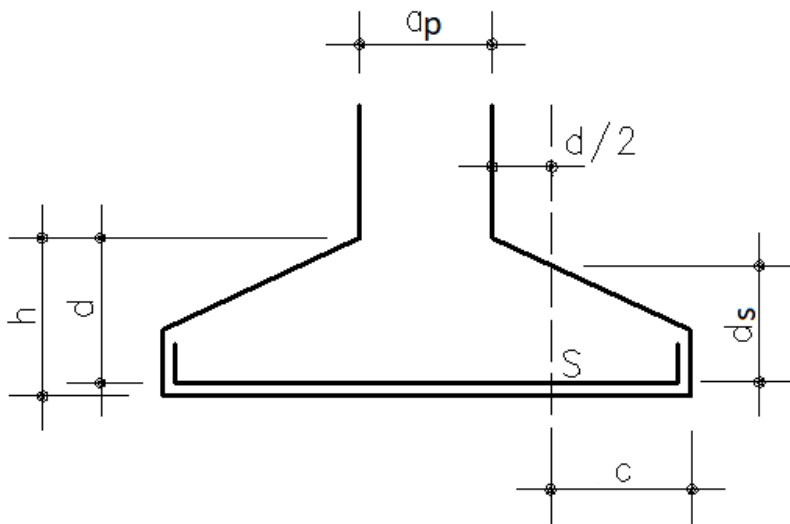
$b_s$  e  $d_s$  = largura e altura da seção S, conforme apresentado anteriormente.

### Valor limite da altura na verificação

Segundo o prof. Paulo Bastos (2012) a altura utilizada para verificação de sapatas rígidas deverá ser tal que:

$$d_s \leq 1.5 \cdot c$$

O valor de  $c$  é dado pela figura abaixo:



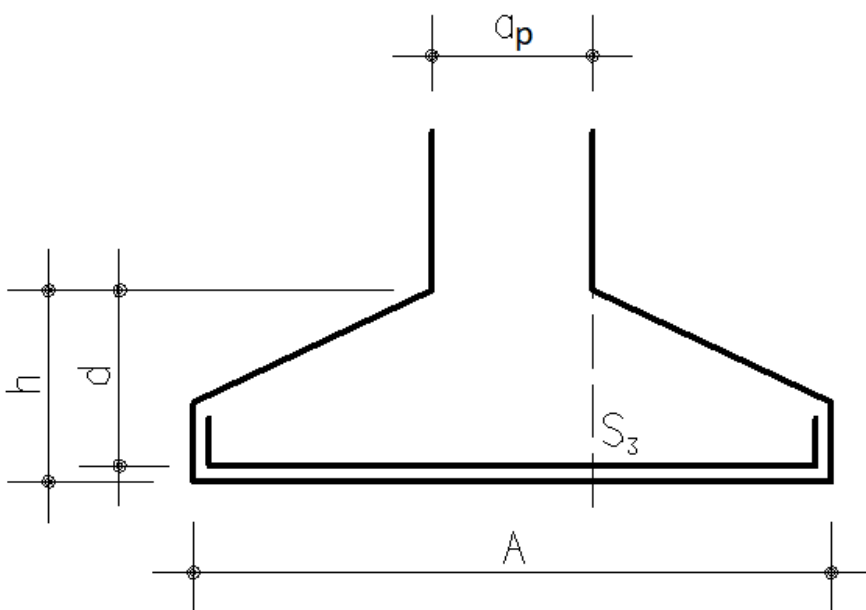
### Dispensa da verificação

Segundo o prof. Paulo Bastos (2016), em sapatas rígidas não há necessidade de verificação ao esforço cortante.

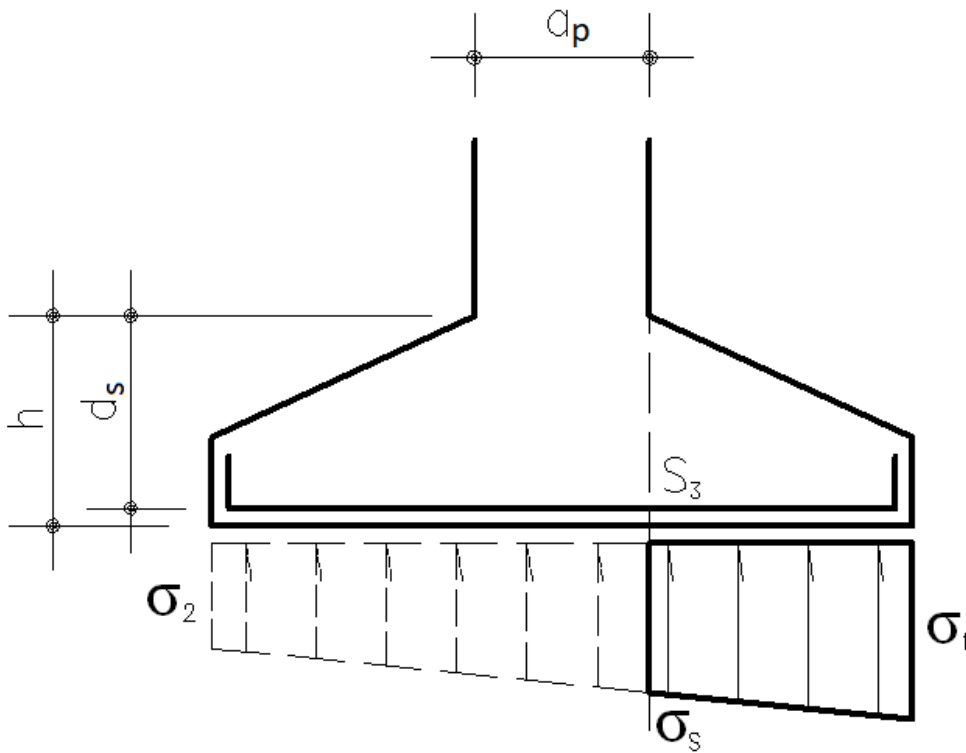
### Verificação à compressão diagonal - Seção $S_3$

Para a verificação de compressão diagonal do concreto, ao invés de utilizar todo o contorno crítico C, são feitas 4 verificações, uma para cada lateral do retângulo envolvente ao pilar.

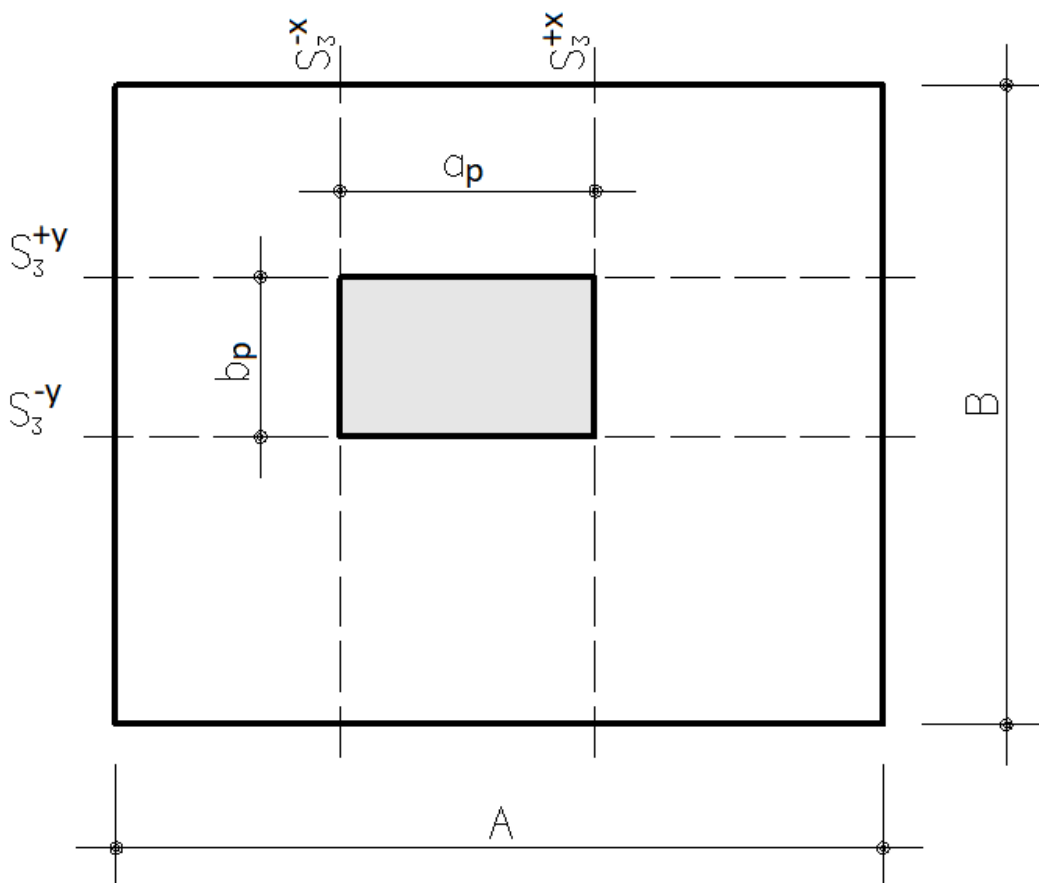
Desta forma, o esforço para cálculo da tensão cisalhante é feito em uma seção de referencia  $S$ , em cada direção da sapata, perpendicular à base de apoio da sapata e na face do retângulo envolvente.



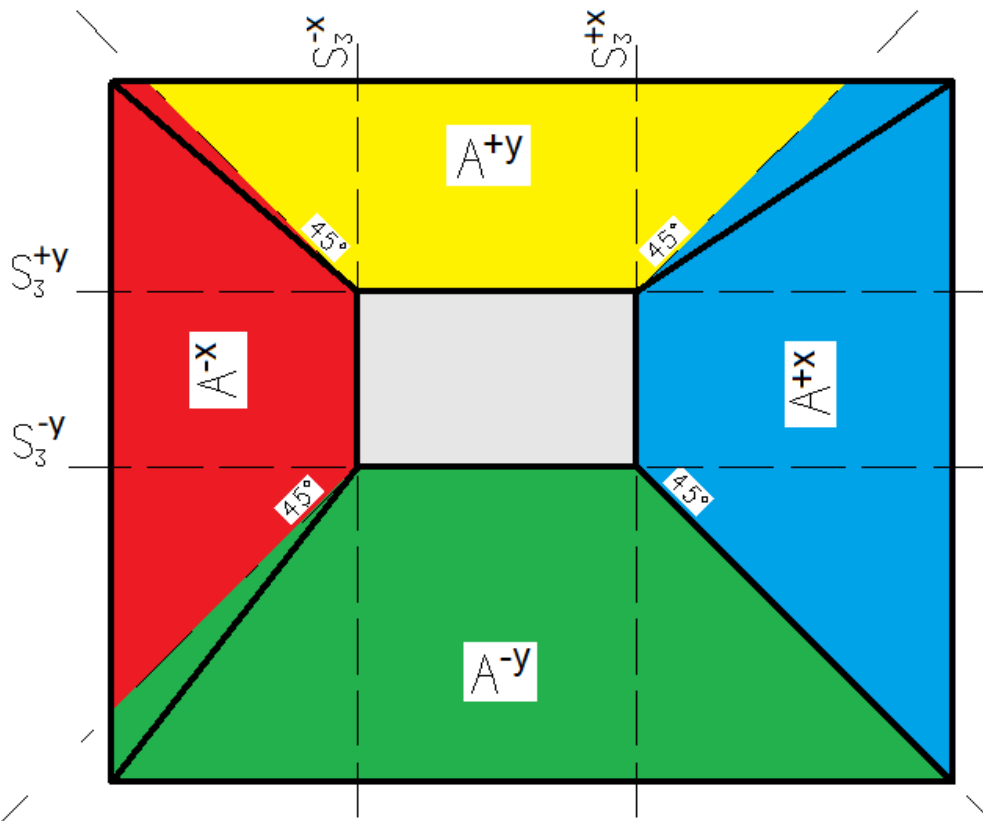
O esforço para cálculo da tensão cisalhante é calculado levando-se em conta o diagrama de tensões no solo, entre a seção  $S$  e a extremidade da sapata.



Existem quatro seções possíveis para o cálculo esforços cortantes: +X, -X, +Y e -Y, conforme apresentado a seguir:



Pela integração numérica dos valores de tensão do solo pela área de cálculo é obtido o valor do esforço para cálculo da tensão cisalhante em cada uma das 4 seções. As áreas de cálculo utilizadas para cada seção são indicadas a seguir:



O da tensão cisalhante é dado por:

$$\tau_{sd} = \frac{F_{sd}}{u_0 \cdot d}$$

Com:

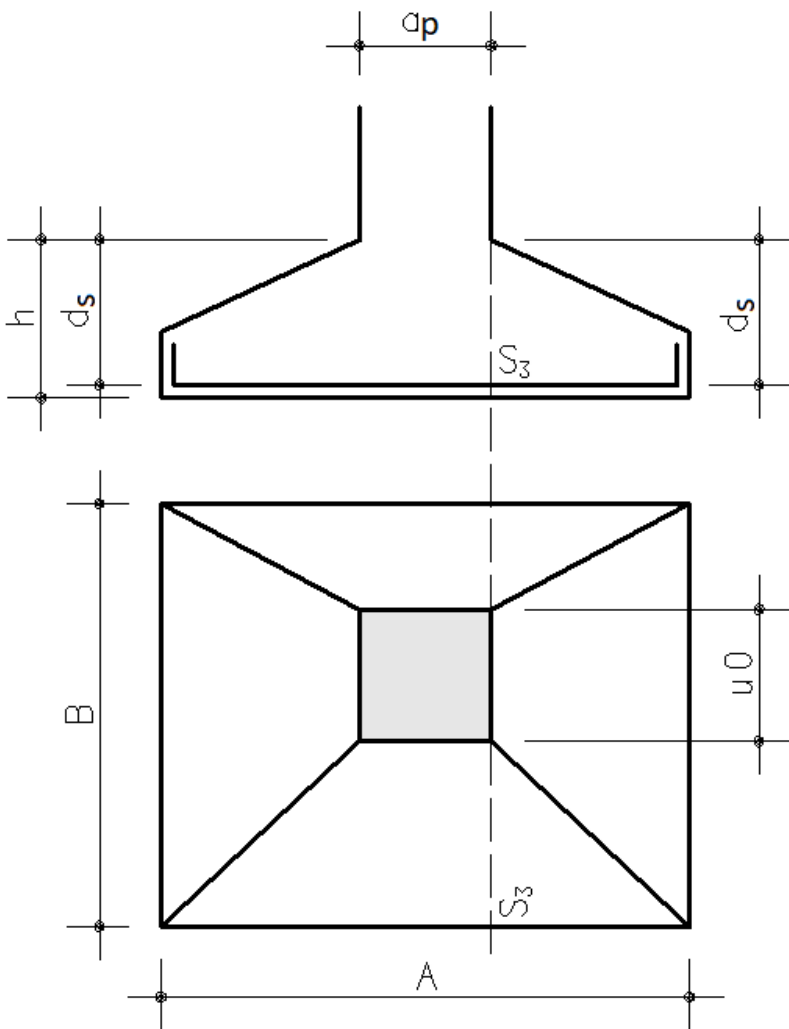
$F_{sd}$  = força solicitante de cálculo;

$u_0$  = perímetro crítico em análise;

$d$  = altura útil na seção S.

Os valores de  $d$  e  $u_0$  utilizados são dados de acordo com a figura a seguir:





### Valor limite de tensão cisalhante: CEB

A força cortante de cálculo não deve ultrapassar os seguintes valores:

Com:

$$\alpha_V = \left(1 - \frac{f_{ck}}{250}\right)$$

$f_{ck}$  em MPa.