

Coeficiente de distribuição de carga

O coeficiente de distribuição (CoefG) está presente nos critérios de projeto do edifício e seu objetivo é reduzir picos de tensões em paredes de alvenaria estrutural.

Utiliza-se o CoefG como um método simplificado para interferir diretamente na consideração do esforço vertical para dimensionamentos de subestruturas, em cada piso, e também para transferências dos esforços, entre pisos, de um projeto.

A seguir, ilustraremos as duas opções (não independentes), controladas por critérios, para a aplicação do coeficiente Coefg:

1 – Tensão vertical para dimensionamento

Durante a etapa do cálculo das tensões verticais o programa modifica a tensão crítica da subestrutura pela tensão calculada conforme a fórmula abaixo mostra.

$$\sigma_{calc} = \bar{\sigma} + Coefg (\sigma_{max} - \bar{\sigma})$$

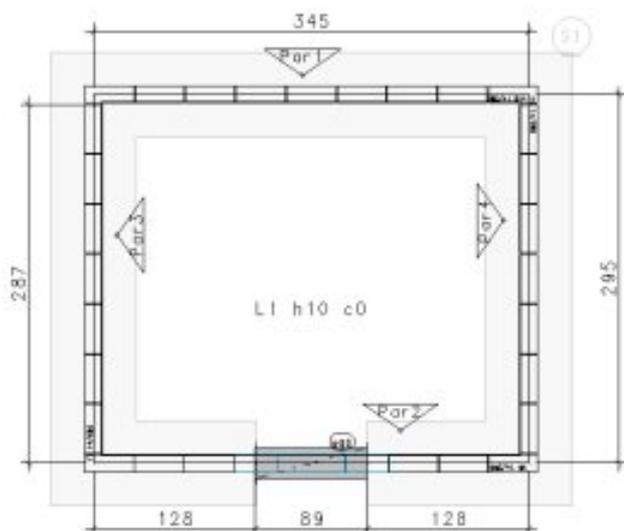
Onde:

σ_{calc} : Tensão de cálculo

$\bar{\sigma}$: média das tensões, num agrupamento de trechos de paredes estruturais, definido pelo usuário (uma subestrutura)

σ_{max} : Tensão máxima, que ocorre num dos trechos da subestrutura

Para exemplificar a utilização deste recurso, vamos montar um exemplo simples conforme a figura abaixo mostra.



Legenda

 Cerca de subestrutura de carga vertical

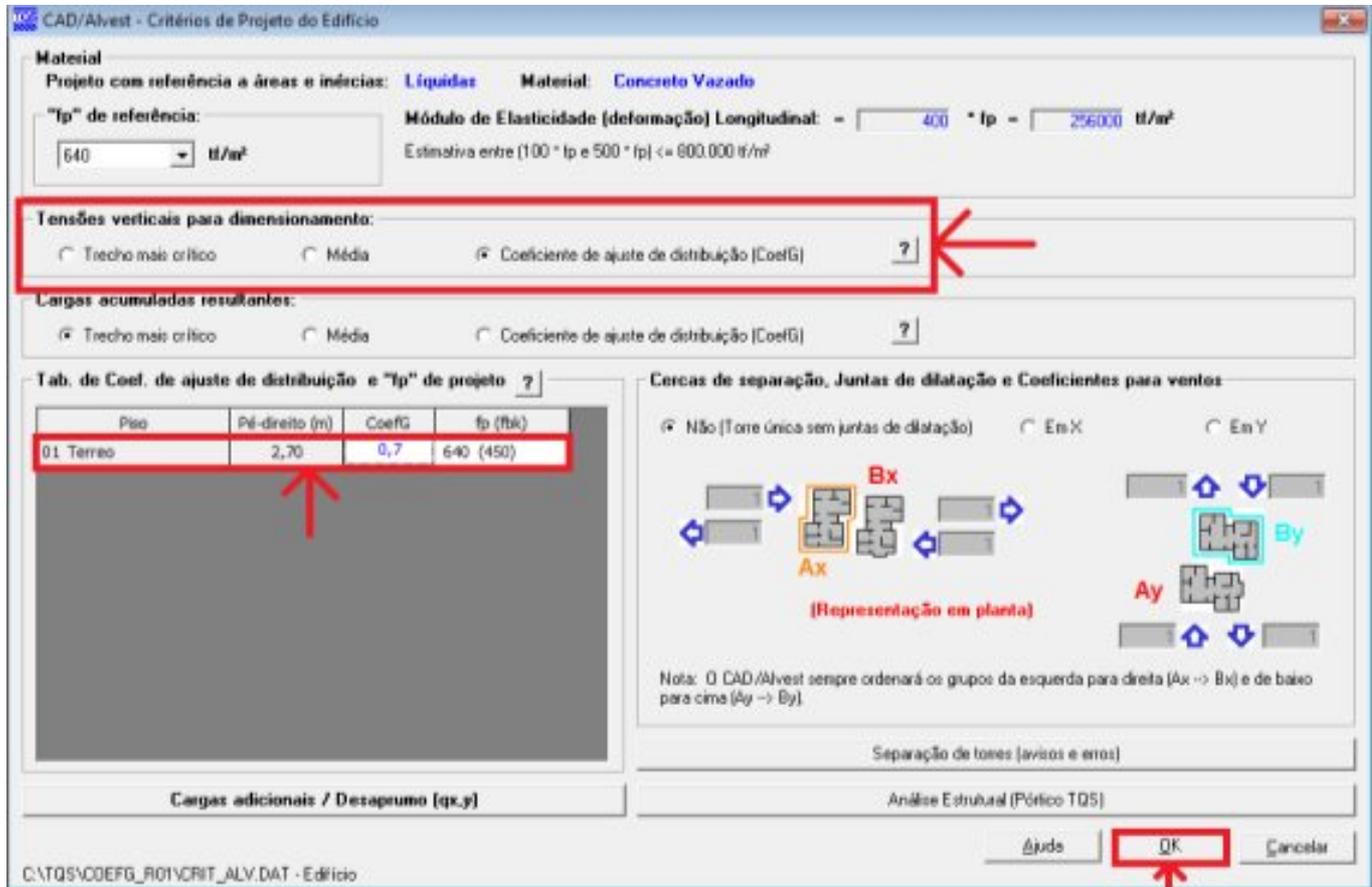
$g = 0,647 \text{ tf/m}$; PD = 2,70 m; Alfa = 45°

A determinação do valor do CoefG é de responsabilidade do engenheiro e não existe uma literatura que eu conheça que trate sobre este assunto.

Quanto menor for o valor do CoefG, a tensão adotada na subestrutura estará mais próxima da média das tensões, nos trechos de uma subestrutura, ou seja, na subestrutura, no pavimento em questão, o

engenheiro deverá se certificar que haverá uma boa “homogeneização” das cargas verticais. Quanto maior for o valor do CoefG, a tensão adotada na subestrutura estará mais próxima da tensão máxima, ou seja, na subestrutura e no pavimento analisado não haveria uma boahomogeneização das cargas. Portanto, será considerada uma tensão maior.

Para aplicar o COEFG desta maneira, acesse os “critérios de projeto do edifício”, marque a opção “CoefG” em “Tensões verticais para dimensionamento” e defina o valor do COEFG. Veja, no exemplo da figura abaixo, a aplicação de um coeficiente CoefG de 0,7.



Após o processamento deste exemplo, foram obtidos os seguintes resultados de tensão em cada parede, devido à propagação das cargas verticais.

EDITW - [Projeto COEFG_R01 - 0001 - CRG_E001.LST]

Arquivos Editar Formatar Visualizar Exibir Ajuda

Cargas em paredes estruturais

T Q S CAD / Alvest II V17.7.9 15/10/13 14:10:52

C:\TQS\COEFG_R01\Terreo

T Q S INFORMATICA LTDA

RUA DOS PINHEIROS, 706

--- Arquivo: CRG_E001.LST

--- Com redução/separação de cargas acidentais/permanentes

--- Angulo de dispersão de cargas: 45.000 graus

--- Piso: 1

(* nnn.nnn) - Coef./Consideracao de efeito Arco.

Subestr.	Trech	L(cm)	Carr(tf/m)	Carg(tf)	P (tf)	q (tf/m)	Coef.tr.	Sigma
S1								
(* 1.000)	1 Par1a	345.000	.923	3.185	.000	.923	.390	13.906
(* 1.000)	2 Par2a	127.000	.823	1.046	.015	.835	.320	12.586
(* 1.000)	3 Par2b	127.000	.823	1.046	.015	.835	.320	12.586
(* 1.000)	4 Par3a	295.000	.823	2.429	.033	.834	.426	12.571
(* 1.000)	5 Par4a	295.000	.823	2.429	.033	.834	.426	12.571
Area =		.789 m2 --	1189.000 cm ----	Crg.Total:		10.230 tf	-----	
Area =		.789 m2 --	1189.000 cm ----	Crg.Total:		10.230 tf	-----	

Legenda:

Carg: Carga total no trecho/subestr. sem as cargas provenientes de vãos/aberturas;

P: Carga concentrada decorrente de vãos/aberturas (portas, janelas), para o trecho/subestr;

q: Carga distribuída no trecho/subestrutura considerando as cargas de vãos/aberturas e Adicionais;

Coef.tr: Coeficiente de absorção da carga no trecho, o restante é distribuído aos trechos adjacentes;

Sigma: Tensão de Compressão no trecho de subestrutura (tf/m²).

$$\sigma_{max} = 13,906 \text{ tf/m}^2$$

$$\bar{\sigma} = \frac{G_{total}}{A_{total}} = \frac{10,230}{0,789} = 12,966 \text{ tf/m}^2$$

Como este parâmetro altera somente a tensão vertical para dimensionamento das subestruturas, você poderá visualizar o resultado desta tensão no relatório de carregamentos, tensões e esforços horizontais no dimensionamento.

```

--- Arquivo: CASO_001.LST

Caso 1: Todas permanentes e acidentais dos pavimentos
Tensões: por áreas e inércias LÍQUIDAS

--- Piso: 1

-> Consideração de trechos com efeito arco definidos pelo usuário.
-----
Subestr.  N(tf)  Área(m2)  SgmMed  SgmCalc  Tr  Nx(tf.m)  IX(m4)  SgmYey-  SgmYey+  My(tf.m)  IY(m4)  SgmKex-  SgmKex+  CoefG
-----
S1
(x) 1  10.23  .789  13.0  13.6  1  .000  .0179  .0  .0  .700
(x) 2  10.23  .789  13.0  13.6  1  .000  .0179  .0  .0  .700
(x) 3  10.23  .789  13.0  13.6  1  .000  .5683  .0  .0  .700
(y) 1  10.23  .789  13.0  13.6  1  .000  .3782  .0  .0  .700
(y) 2  10.23  .789  13.0  13.6  1  .000  .3782  .0  .0  .700
-----

Total de cargas acumuladas:      10.230 tf

Legenda:
SgmMed: Tensão média dos trechos da subestrutura ao esforço normal = N/Área;
SgmCalc: Tensão efetiva para cálculo/dimensionamento, compressão;
Tr: Trecho da subestrutura com maior concentração de esforço normal;
SgmYey-, SgmKex-: Tensão na excentr. negativa da seção, em relação ao CG.- Flexão;
SgmYey+, SgmKex+: Tensão na excentr. positiva da seção, em relação ao CG.- Flexão;
CoefG: Coef. para a Tensão normal efetiva de cálculo/dimensionamento([CoefG]: 0. a 1.0):
      SgmCalc = SgmMed + CoefG*(SgmCrit - SgmMed);

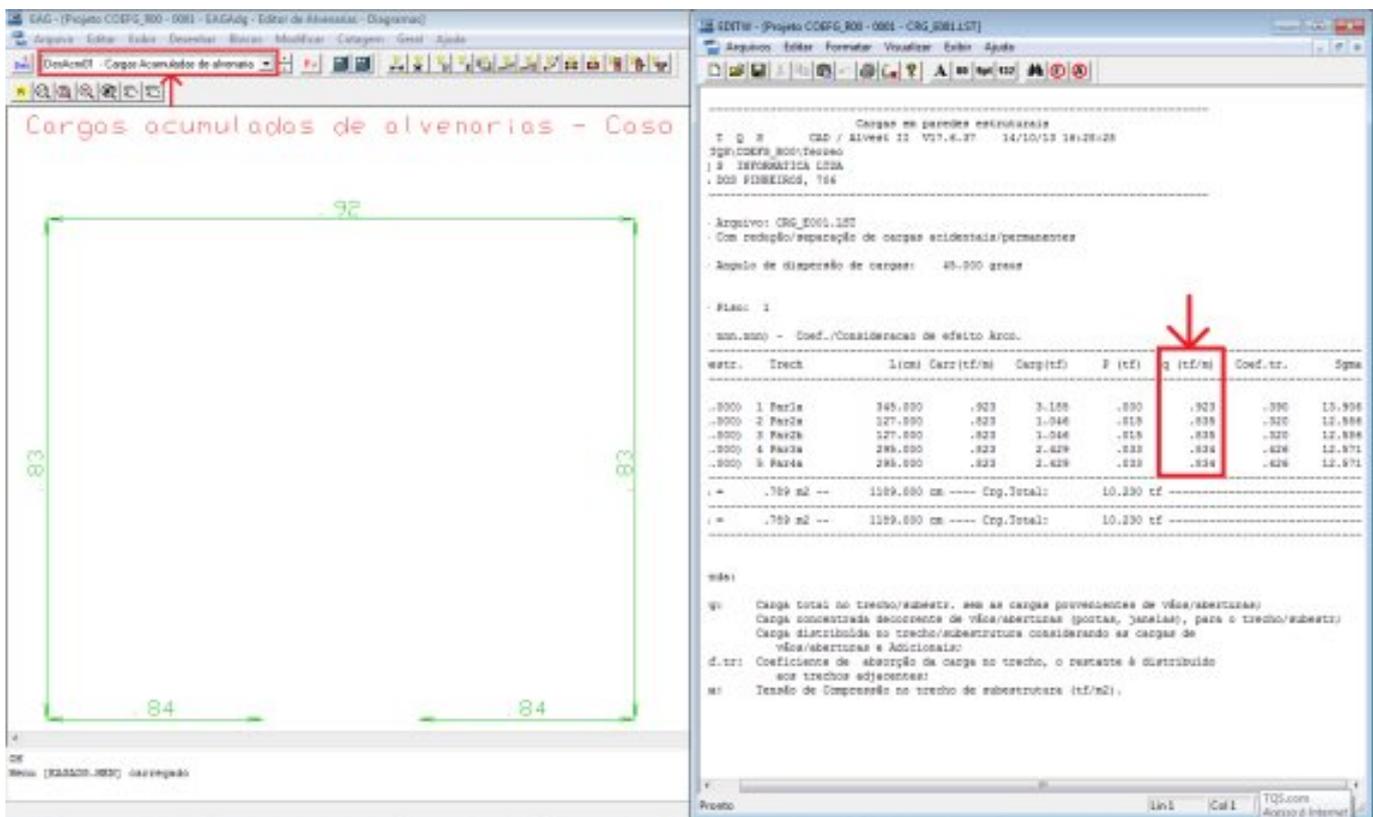
Excentricidades:      Momentos:
(x)      +      |      REGRA
:      |      |      DA
- - - - - + (y) . . . LN  |      NÃO
:      |      |      É
LN      -      |      DIREITA

```

$$\sigma_{calc} = \bar{\sigma} + CoefG(\sigma_{max} - \bar{\sigma})$$

$$\sigma_{calc} = 12,966 + 0,7(13,906 - 12,966) = 13,624 \text{ tf/m}^2$$

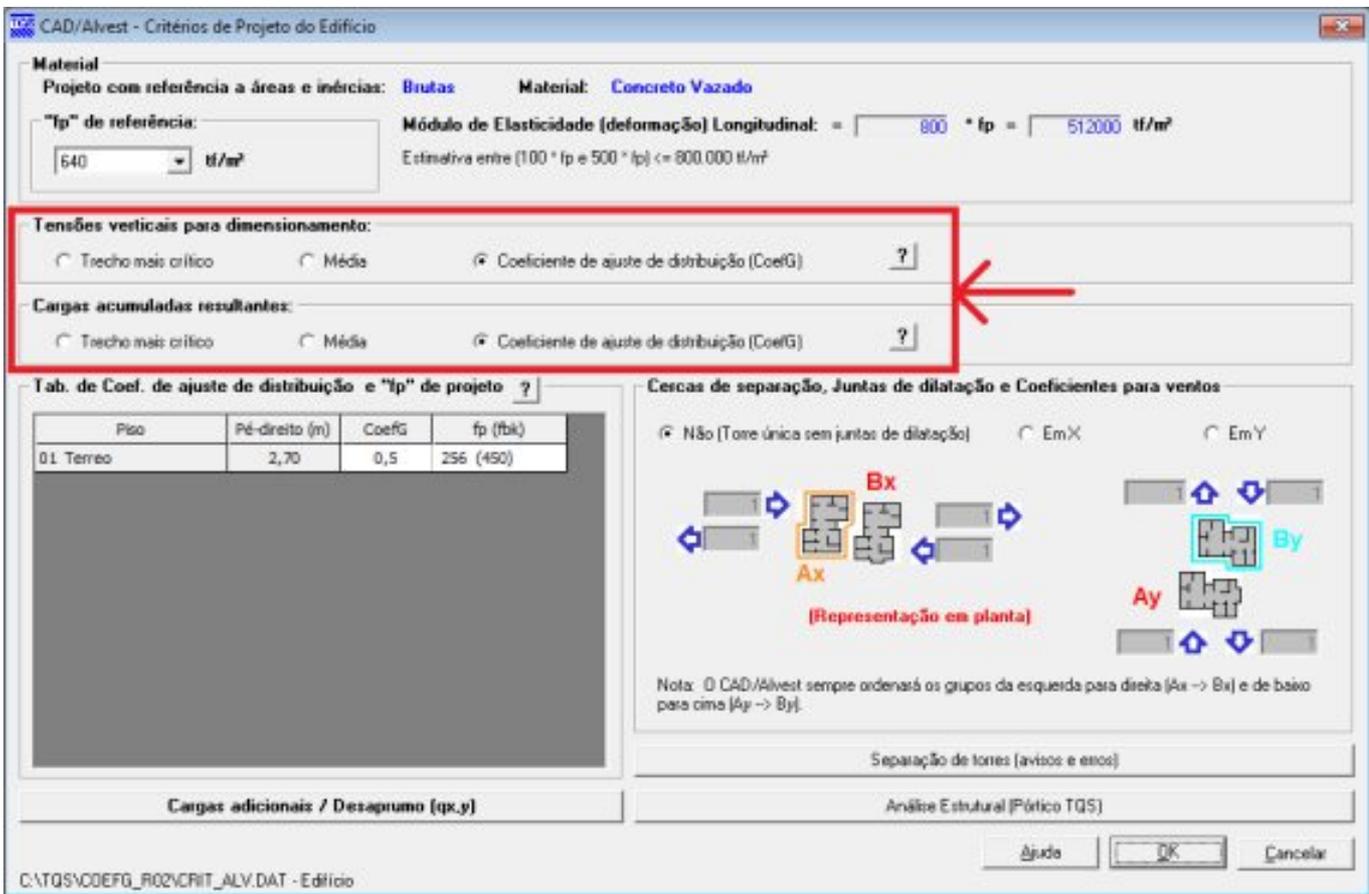
Quando você processa o edifício desta maneira, as cargas acumuladas apresentaram o resultado crítico, ou seja, não será feita nenhuma alteração/"ponderação" na carga que irá para o pavimento abaixo.



2 – Cargas acumuladas resultantes

Nesta opção, o programa modifica a tensão crítica da subestrutura pela tensão calculada e, após realizar esta modificação, ocorre à modificação da carga acumulada máxima pela carga “ponderada” pelo COEFG.

Para aplicar um COEFG desta maneira, acesse os “critérios de projeto do Edifício” e modifique as opções indicadas na figura abaixo. Neste exemplo, será imposto um COEFG de 0,5.



Após o processamento do edifício deste exemplo, foram obtidos os seguintes resultados de tensões em cada parede, devido à propagação das cargas verticais.

```

-----
                          Cargas em paredes estruturais
T Q S      CAD / Alvest II V17.7.9   15/10/13 15:02:56
C:\TQS\COEFG_R02\Terreo
T Q S INFORMATICA LTDA
RUA DOS PINHEIROS, 706
-----

--- Arquivo: CRG_E001.LST
--- Com redução/separação de cargas acidentais/permanentes
--- Angulo de dispersão de cargas: 45.000 graus

--- Piso: 1

(* nnn.nnn) - Coef./Consideracao de efeito Arco.
-----
Subestr.  Trech          L(cm) Carr(tf/m)  Carg(tf)  P (tf)  q (tf/m)  Coef.tr.  Sgma
-----
S1
(+ 1.000) 1 Par1a      345.000    .923    3.185    .000    .923    .390    13.906
(+ 1.000) 2 Par2a      127.000    .823    1.046    .015    .835    .320    12.586
(+ 1.000) 3 Par2b      127.000    .823    1.046    .015    .835    .320    12.586
(+ 1.000) 4 Par3a      295.000    .823    2.429    .033    .834    .426    12.571
(+ 1.000) 5 Par4a      295.000    .823    2.429    .033    .834    .426    12.571
-----
Area = .789 m2 -- 1189.000 cm ---- Crg.Total: 10.230 tf -----
Area = .789 m2 -- 1189.000 cm ---- Crg.Total: 10.230 tf -----
-----

Legenda:
Carg: Carga total no trecho/subestr. sem as cargas provenientes de vãos/aberturas;
P: Carga concentrada decorrente de vãos/aberturas (portas, janelas), para o trecho/subestr;
q: Carga distribuída no trecho/subestrutura considerando as cargas de
vãos/aberturas e Adicionais;
Coef.tr: Coeficiente de absorção da carga no trecho, o restante é distribuído
aos trechos adjacentes;
Sgma: Tensão de Compressão no trecho de subestrutura (tf/m2).

```

$$\sigma_{max} = 13,906 \text{ tf/m}^2$$

$$\bar{\sigma} = \frac{G_{total}}{A_{total}} = \frac{10,230}{0,789} = 12,966 \text{ tf/m}^2$$

EDITW - [Projeto COEFG_R01 - 0001 - CASO_001.LST]

Arquivos Editar Formatar Visualizar Exibir Ajuda

 Listagem de esforços verticais
 I Q S CAD / Alvest II V17.7.9 15/10/13 17:53:26
 C:\TQS\COEFG_R01\Terreo
 I Q S INFORMATICA LTDA
 RUA DOS PINHEIROS, 706

--- Arquivo: CASO_001.LST

Caso 1: Todas permanentes e acidentais dos pavimentos
 Tensões: por áreas e inércias LÍQUIDAS

--- Piso: 1

-> Consideração de trechos com efeito arco definidos pelo usuário.

Subestr.	N(tf)	Area(m2)	SgmMed	SgmCalc	Tr	Mx(tf.m)	IX(m4)	SgmYey-	SgmYey+	My(tf.m)	IY(m4)	SgmXex-	SgmXex+	CoefG
S1														
(x) 1	10.23	.789	13.0	13.4	1					.000	.0179	.0	.0	.500
(x) 2	10.23	.789	13.0	13.4	1					.000	.0179	.0	.0	.500
(x) 3	10.23	.789	13.0	13.4	1					.000	.5683	.0	.0	.500
(y) 1	10.23	.789	13.0	13.4	1	.000	.3782	.0	.0					.500
(y) 2	10.23	.789	13.0	13.4	1	.000	.3782	.0	.0					.500

Total de cargas acumuladas: 10.230 tf

Legenda:
 SgmMed: Tensão média dos trechos da subestrutura ao esforço normal = N/Área;
 SgmCalc: Tensão efetiva para cálculo/dimensionamento, compressão;
 Tr: Trecho da subestrutura com maior concentração de esforço normal;
 SgmYey-, SgmXex-: Tensão na excentr. negativa da seção, em relação ao CG.- Flexão;
 SgmYey+, SgmXex+: Tensão na excentr. positiva da seção, em relação ao CG.- Flexão;
 CoefG: Coef. para a Tensão normal efetiva de cálculo/dimensionamento (CoefG: 0. a 1.0):
 SgmCalc = SgmMed + CoefG*(SgmCrit - SgmMed);

Excentricidades: Momentos:
 (x) + REGRA
 : | DA
 ----- + (y)..... LN MAO
 : | DIREITA
 LN -

$$\sigma_{calc} = \bar{\sigma} + Coefg (\sigma_{max} - \bar{\sigma})$$

$$\sigma_{calc} = 12,966 + 0,5(13,906 - 12,966) = 13,436 \text{ tf/m}^2$$

Calculada a tensão para dimensionamento da subestrutura, o programa altera o resultado das cargas acumuladas do pavimento. Para realizar esta modificação, é calculada a carga acumulada “ponderada” com as seguintes expressões:

$$q_{calc} = \bar{q} + Coefg (q_{max} - \bar{q})$$

$$q_{calc} = 0,860 + 0,5 (0,923 - 0,860)$$

$$q_{calc} = 0,8915$$

Por uma questão de integridade do modelo, a carga acumulada nas demais paredes da subestrutura será a carga total do pavimento menos a carga acumulada ponderada vezes o comprimento da parede onde se encontra a carga acumulada ponderada. Esta carga dividida pela soma do comprimento das demais paredes da subestrutura corresponderá à carga linear sobre as demais paredes da subestrutura.

$$G = q_{calc} \times L = 0,8915 \times 3,45 = 3,076 \text{ tf}$$

$$G_{total} - G = 10,230 - 3,076 = 7,154 \text{ tf}$$

$$L = 1,27 + 1,27 + 2,95 + 2,95 = 8,440$$

$$q_{rest} = \frac{G_{total} - G}{L} = \frac{7,154}{8,440} = 0,848 \text{ tf/m}$$

EAG - [Projeto COEFG_R01 - 0001 - EAGAdg - Editor de Alvenarias - Diagramas]

Arquivo Editar Exibir Desenhos Blocos Modificar Cotação Geral Ajuda

DesAcum01 - Cargas Acumuladas de alvenaria

Cargas acumuladas de alvenarias - Caso 1 (tf/m)

89

85

85

85

85

$$q_{calc} = \bar{q} + Coefq (q_{max} - \bar{q})$$

$$q_{calc} = 0,860 + 0,5 (0,923 - 0,860)$$

$$q_{calc} = 0,8915$$

$$G = q_{calc} \times L = 0,8915 \times 3,45 = 3,076 \text{ tf}$$

$$G_{total} - G = 10,230 - 3,076 = 7,154 \text{ tf}$$

$$L = 1,27 + 1,27 + 2,95 + 2,95 = 8,440$$

$$q_{rest} = \frac{G_{total} - G}{L} = \frac{7,154}{8,440} = 0,848 \text{ tf/m}$$

x1	7.0000	y1	302.0000	x2	352.0001	y2	302.0000
Dx	345.0001	Dy	0.0000	Dist	345.0001	Ang	0.0000 / 0° 0' 0.0"