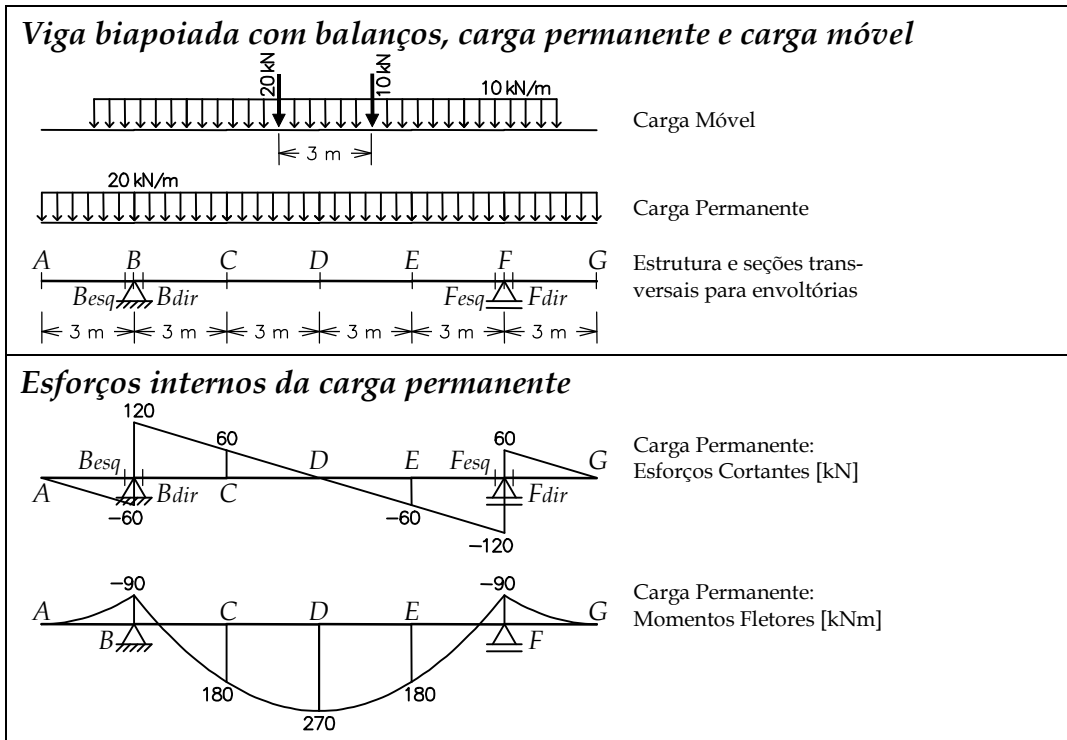
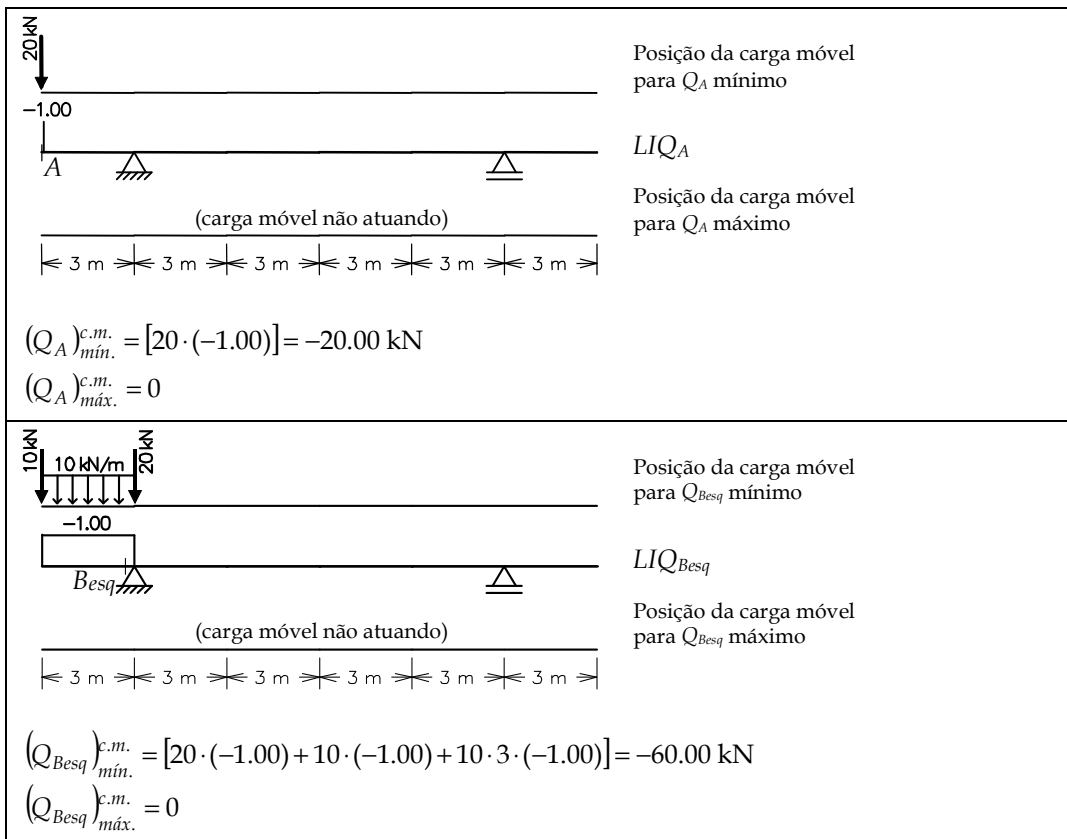


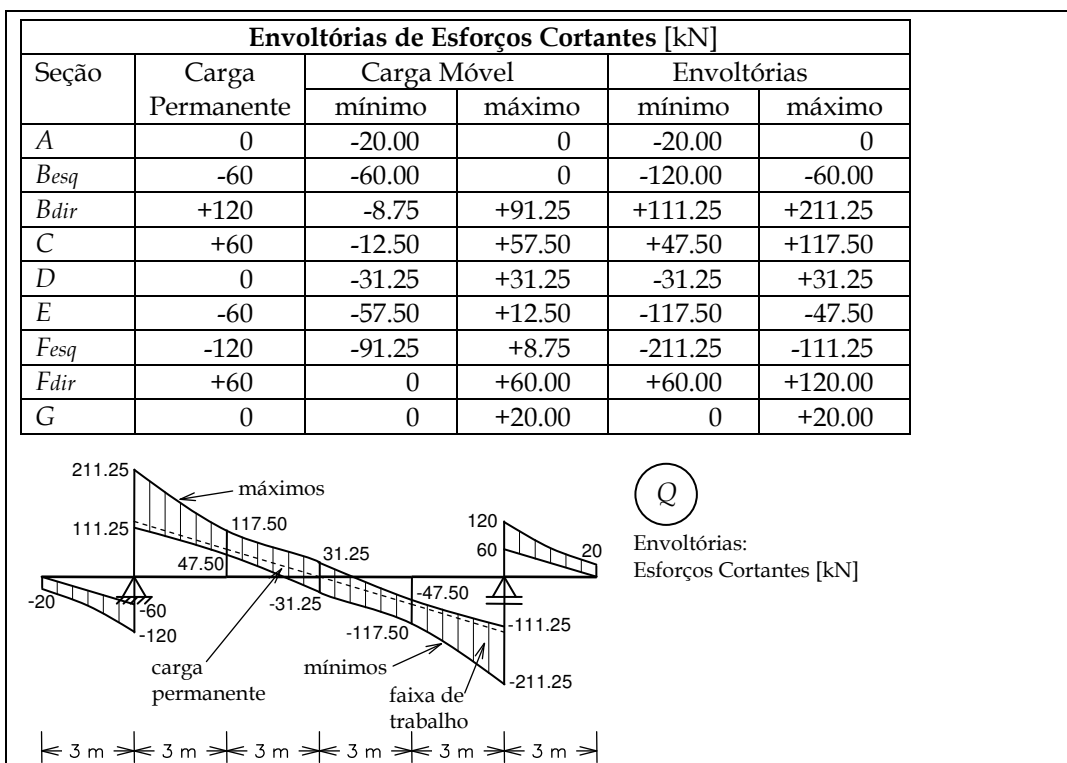
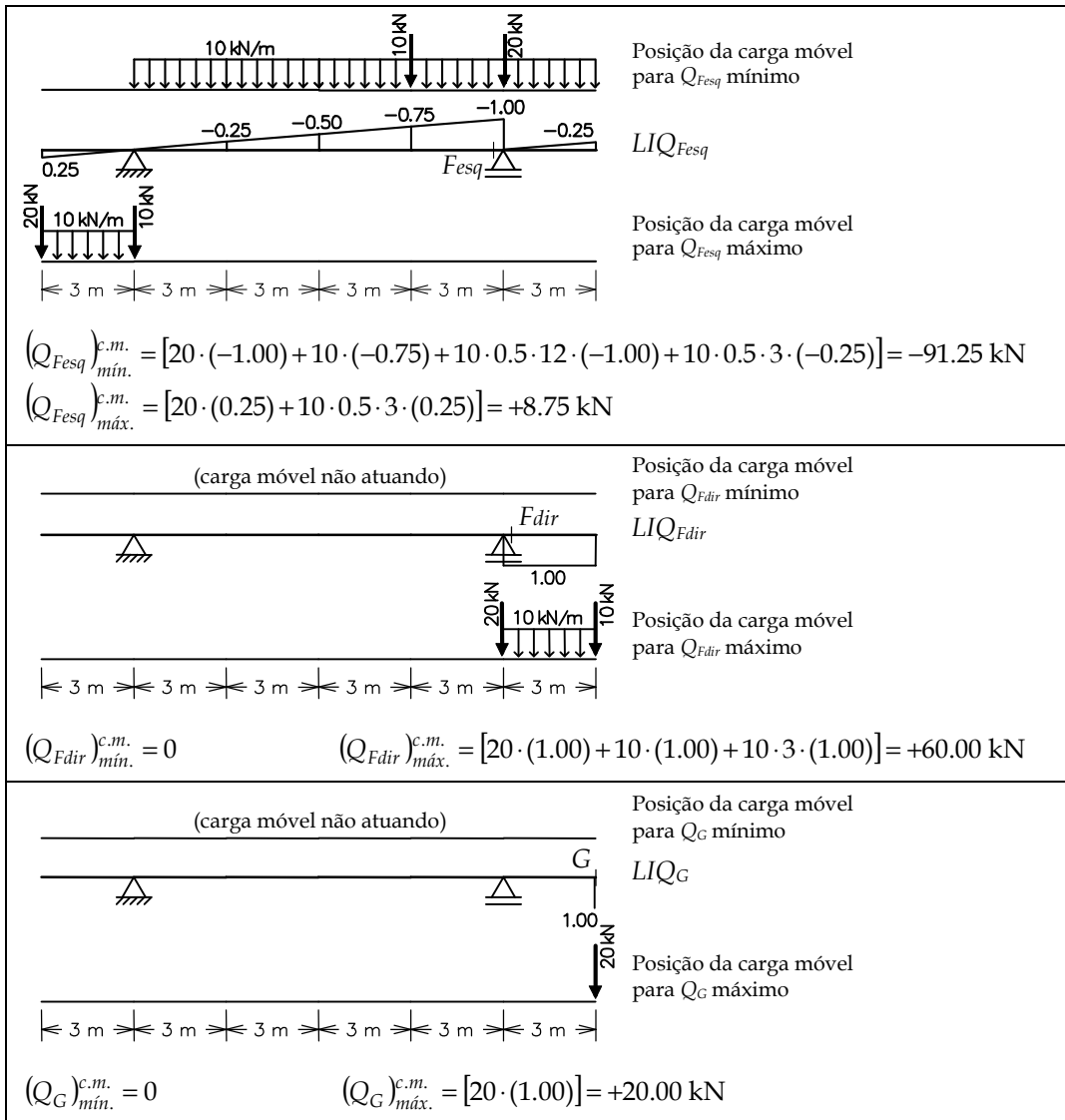
**Cargas móveis: exemplo de determinação de envoltórias de esforços internos**



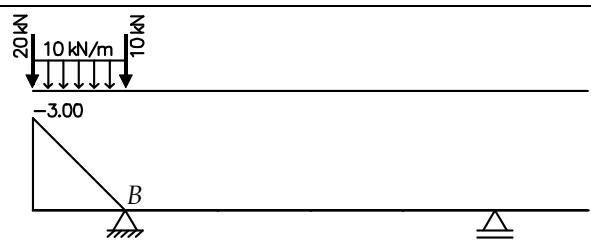
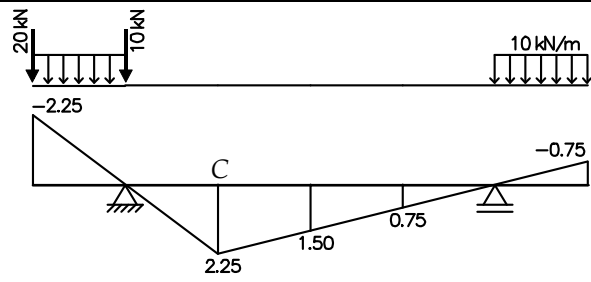
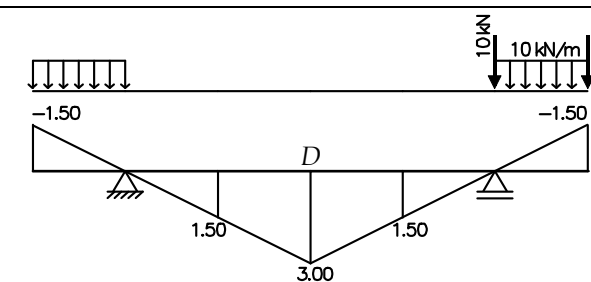
**Determinação dos esforços cortantes mínimos e máximos da carga móvel**

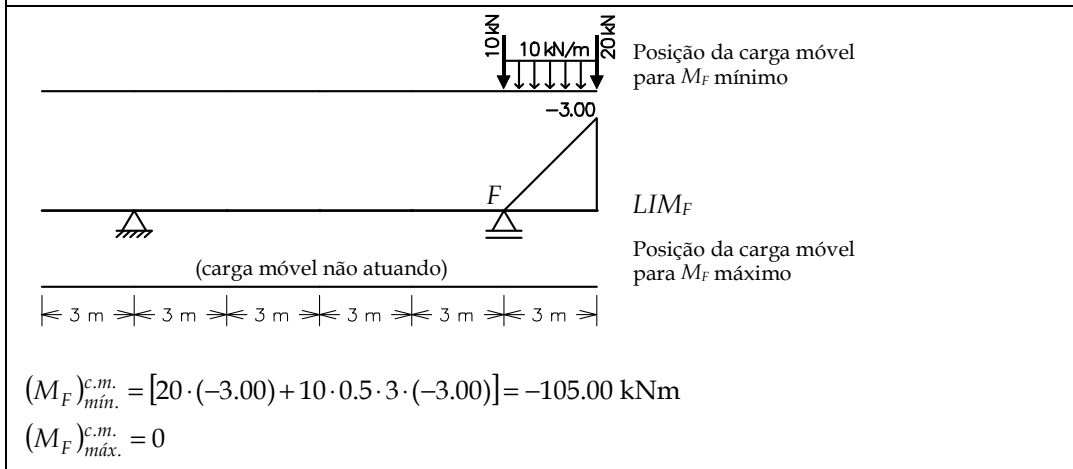
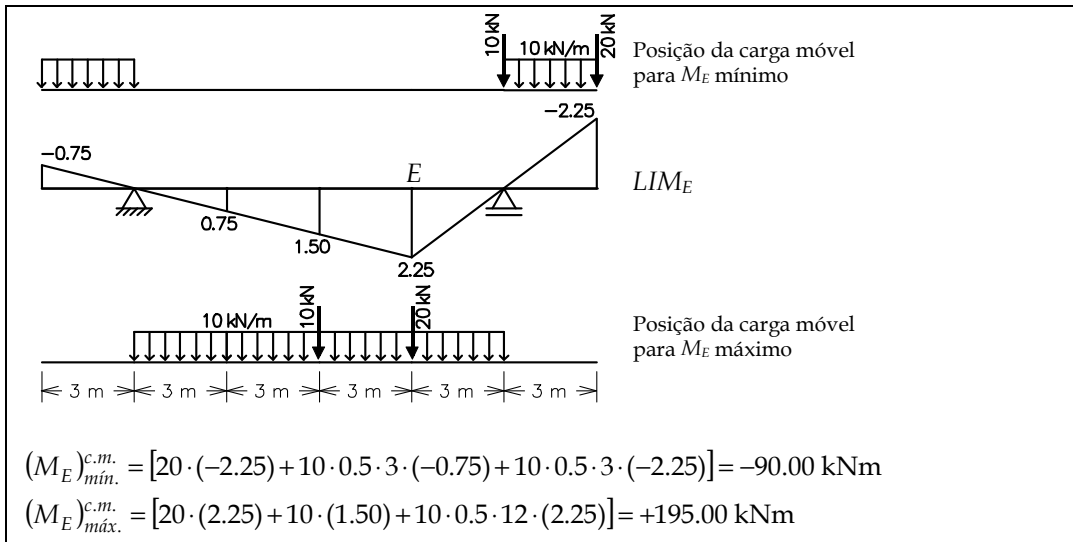


<p>Posição da carga móvel para <math>Q_{Bdir}</math> mínimo</p> <p><math>LIQ_{Bdir}</math></p>	<p>Posição da carga móvel para <math>Q_{Bdir}</math> máximo</p>
<p><math>(Q_{Bdir})_{mín.}^{c.m.} = [20 \cdot (-0.25) + 10 \cdot 0.5 \cdot 3 \cdot (-0.25)] = -8.75 \text{ kN}</math></p> <p><math>(Q_{Bdir})_{máx.}^{c.m.} = [20 \cdot (1.00) + 10 \cdot (0.75) + 10 \cdot 0.5 \cdot 3 \cdot (0.25) + 10 \cdot 0.5 \cdot 12 \cdot (1.00)] = +91.25 \text{ kN}</math></p>	
<p>Posição da carga móvel para <math>Q_C</math> mínimo</p> <p><math>LIQ_C</math></p>	<p>Posição da carga móvel para <math>Q_C</math> máximo</p>
<p><math>(Q_C)_{mín.}^{c.m.} = [20 \cdot (-0.25) + 10 \cdot 0.5 \cdot 3 \cdot (-0.25) + 10 \cdot 0.5 \cdot 3 \cdot (-0.25)] = -12.50 \text{ kN}</math></p> <p><math>(Q_C)_{máx.}^{c.m.} = [20 \cdot (0.75) + 10 \cdot (0.50) + 10 \cdot 0.5 \cdot 3 \cdot (0.25) + 10 \cdot 0.5 \cdot 9 \cdot (0.75)] = +57.50 \text{ kN}</math></p>	
<p>Posição da carga móvel para <math>Q_D</math> mínimo</p> <p><math>LIQ_D</math></p>	<p>Posição da carga móvel para <math>Q_D</math> máximo</p>
<p><math>(Q_D)_{mín.}^{c.m.} = [20 \cdot (-0.50) + 10 \cdot (-0.25) + 10 \cdot 0.5 \cdot 6 \cdot (-0.50) + 10 \cdot 0.5 \cdot 3 \cdot (-0.25)] = -31.25 \text{ kN}</math></p> <p><math>(Q_D)_{máx.}^{c.m.} = [20 \cdot (0.50) + 10 \cdot (0.25) + 10 \cdot 0.5 \cdot 6 \cdot (0.50) + 10 \cdot 0.5 \cdot 3 \cdot (0.25)] = +31.25 \text{ kN}</math></p>	
<p>Posição da carga móvel para <math>Q_E</math> mínimo</p> <p><math>LIQ_E</math></p>	<p>Posição da carga móvel para <math>Q_E</math> máximo</p>
<p><math>(Q_E)_{mín.}^{c.m.} = [20 \cdot (-0.75) + 10 \cdot (-0.50) + 10 \cdot 0.5 \cdot 9 \cdot (-0.75) + 10 \cdot 0.5 \cdot 3 \cdot (-0.25)] = -57.50 \text{ kN}</math></p> <p><math>(Q_E)_{máx.}^{c.m.} = [20 \cdot (0.25) + 10 \cdot 0.5 \cdot 3 \cdot (0.25) + 10 \cdot 0.5 \cdot 3 \cdot (0.25)] = +12.50 \text{ kN}</math></p>	



**Determinação dos momentos fletores mínimos e máximos da carga móvel**

 <p>Posição da carga móvel para <math>M_B</math> mínimo</p> <p><math>-3.00</math></p> <p><math>B</math></p> <p><math>LIM_B</math></p> <p>(carga móvel não atuando)</p> <p>3 m 3 m 3 m 3 m 3 m 3 m</p>	<p>Posição da carga móvel para <math>M_B</math> máximo</p> $(M_B)_{mín.}^{c.m.} = [20 \cdot (-3.00) + 10 \cdot 0.5 \cdot 3 \cdot (-3.00)] = -105.00 \text{ kNm}$ $(M_B)_{máx.}^{c.m.} = 0$
 <p>Posição da carga móvel para <math>M_C</math> mínimo</p> <p><math>-2.25</math></p> <p><math>C</math></p> <p><math>LIM_C</math></p> <p>2.25 1.50 0.75</p> <p>Posição da carga móvel para <math>M_C</math> máximo</p> <p>3 m 3 m 3 m 3 m 3 m 3 m</p>	<p>Posição da carga móvel para <math>M_C</math> máximo</p> $(M_C)_{mín.}^{c.m.} = [20 \cdot (-2.25) + 10 \cdot 0.5 \cdot 3 \cdot (-2.25) + 10 \cdot 0.5 \cdot 3 \cdot (-0.75)] = -90.00 \text{ kNm}$ $(M_C)_{máx.}^{c.m.} = [20 \cdot (2.25) + 10 \cdot (1.50) + 10 \cdot 0.5 \cdot 12 \cdot (2.25)] = +195.00 \text{ kNm}$
 <p>Posição da carga móvel para <math>M_D</math> mínimo</p> <p><math>-1.50</math></p> <p><math>D</math></p> <p><math>LIM_D</math></p> <p>1.50 1.50 3.00</p> <p>Posição da carga móvel para <math>M_D</math> máximo</p> <p>3 m 3 m 3 m 3 m 3 m 3 m</p>	<p>Posição da carga móvel para <math>M_D</math> máximo</p> $(M_D)_{mín.}^{c.m.} = [20 \cdot (-1.50) + 10 \cdot 0.5 \cdot 3 \cdot (-1.50) + 10 \cdot 0.5 \cdot 3 \cdot (-1.50)] = -75.00 \text{ kNm}$ $(M_D)_{máx.}^{c.m.} = [20 \cdot (3.00) + 10 \cdot (1.50) + 10 \cdot 0.5 \cdot 12 \cdot (3.00)] = +255.00 \text{ kNm}$



Envoltórias de Momento Fletor [kNm]					
Seção	Carga Permanente	Carga Móvel		Envoltórias	
		mínimo	máximo	mínimo	máximo
A	0	0	0	0	0
B	-90	-105	0	-195	-90
C	+180	-90	+195	+90	+375
D	+270	-75	+255	+195	+525
E	+180	-90	+195	+90	+375
F	-90	-105	0	-195	-90
G	0	0	0	0	0

