

RELATÓRIO ESTRUTURAL DE EDIFICAÇÃO

AVALIAÇÃO ESTRUTURAL PARA SUPORTAÇÃO DE PISCINA

Rua Miguel dos Santos, QD 08 – LT 4



Sumário

1. INTRODUÇÃO	3
2. METODOLOGIA.....	3
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	3
4. DOCUMENTOS REFERÊNCIA	3
5. PROPRIEDADES MECÂNICAS DOS MATERIAIS	4
5.1. PROPRIEDADES DO CONCRETO ARMADO	4
6. ESQUEMA ESTRUTURAL	4
7. MODELO DE CÁLCULO	5
7.1. DIREÇÃO DAS NERVURAS	5
7.2. AÇÕES ATUANTES – NBR6120	5
7.2.1. CARGAS NA LAJE – 3º PAVIMENTO.....	5
7.2.2. CARGA NAS VIGAS – 3º PAVIMENTO	7
7.2.3. CARGA NAS LAJES – 2º PAVIMENTO	8
7.2.4. CARGA NAS VIGAS – 2º PAVIMENTO	9
7.3. ANÁLISE ESTRUTURAL	10
7.3.1 – MODELAGEM DA CARGA NO EIXO 1.....	10
7.3.2 – MODELAGEM DA CARGA NO EIXO 2.....	12
7.3.3 – MODELAGEM DA CARGA NO EIXO 3.....	14
8. DIMENSIONAMENTO.....	16
8.1 – ANÁLISE DAS VIGAS – EIXO 1 – VIGA 1 – TETO 1	16
8.2 – ANÁLISE DAS VIGAS – EIXO 2 – VIGA 2 – TETO 1	17
8.3 – ANÁLISE DAS VIGAS – EIXO 3 – VIGA 3 – TETO 1	18
8.4 – ANÁLISE DOS PILARES – NA PIOR CONDIÇÃO – CENTRAL EIXO 2	19
9. CONCLUSÃO	20

1. INTRODUÇÃO

Esse documento tem como objetivo a verificação estrutural em concreto armado de edificação existente, que fora executada sem projeto estrutural e sem acompanhamento técnico no período da execução da obra, na edificação residencial de 3 pavimentos, localizada na Rua Miguel dos Santos, QD 08 – LT 4, no Bairro de Campo Grande, Rio de Janeiro - RJ.

A estrutura é composta lajes, vigas e pilares apoiados sobre sapatas, com 2 pavimentos, sendo o 3º (em fase de execução) para abrigar a área Gourmet e uma piscina de fibra com dimensões aprox. de 4,00 x 2,00, apoiada sobre a laje.

2. METODOLOGIA

As peças estruturais foram avaliadas conforme normas brasileiras vigentes respeitando os estados limites últimos e de serviço e boas práticas da construção civil.

Os elementos foram calculados com o auxílio de Software Ftool e MSCalc, os resultados de esforços e combinações de cálculo normatizadas foram utilizados para o dimensionamento das peças.

Esta memória de cálculo foi elaborada conforme as verificações de cálculo pertinentes e aplicáveis à situação em estudo e presentes nas NBRs 6118/2003, 6120/1980 e 6123/1988 para o seu correto dimensionamento estrutural.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

NBR 6118/2003 Projeto de Estruturas de Concreto;

NBR 6120/1980 Cargas para Cálculo de Estrutura em Edificações;

NBR 6123/1988 Forças Devidas ao Vento em Edificações;

4. DOCUMENTOS REFERÊNCIA

Na fase de construção, não foram realizados projetos de estrutura, não tendo informações do que fora executado. Para tal, foi necessário inspeções in-loco para detectar a ferragem, seção e localização das peças.

Como pode ser visto na foto, na inspeção realizada foi detectado ferro na bitola de ¼" onde pela característica, aparenta ser 4 ϕ 6,3mm na composição das vigas.

5. PROPRIEDADES MECÂNICAS DOS MATERIAIS

Os materiais empregados para a estrutura em questão são o concreto armado e aço para uso estrutural.

5.1. PROPRIEDADES DO CONCRETO ARMADO

Arbitramos que para toda a concretagem, foi utilizado concreto convencional (traçado na obra) e sem evidência de controle da qualidade e/ou resistência do mesmo. Para efeito de cálculo, adotamos o concreto sendo a resistência características de 20Mpa.

6. ESQUEMA ESTRUTURAL

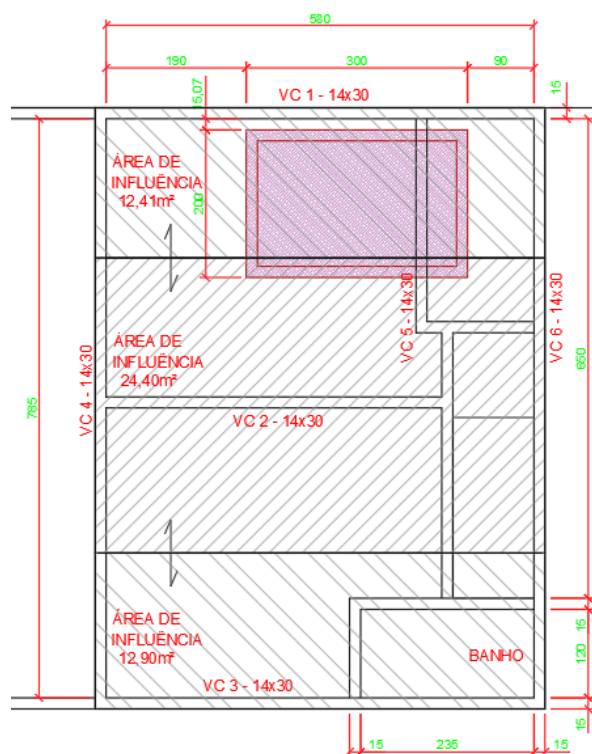
As peças estruturais foram dimensionadas conforme normas brasileiras vigentes respeitando os estados limites últimos e de serviço e boas práticas da construção civil.

O elemento foi calculado com o auxílio de Software Ftool e MScalc, e os resultados de esforços e combinações de cálculo normatizados foram utilizados para o dimensionamento das peças e armaduras.

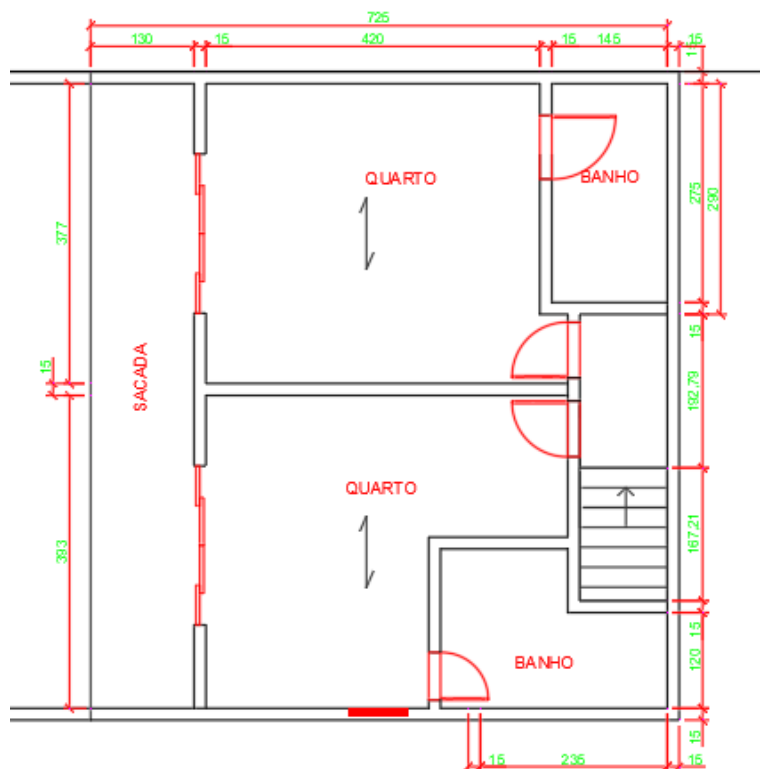
Esta memória de cálculo foi elaborada conforme as verificações de cálculo pertinentes e aplicáveis à situação em estudo e presentes nas 6118/2003 e 6120/1980 para o seu correto dimensionamento estrutural.

As combinações e verificação dos estados limites de serviço (deslocamentos) serão demonstrados no decorrer deste documento, em item específico.

Abaixo, planta de níveis e cortes utilizados para elaboração do modelo numérico.



Planta laje 2º pavimento – representação das áreas de influência sobre as vigas



Planta laje 1º pavimento

Planta Térreo

7. AVALIAÇÃO ESTRUTURA EXISTENTE

7.1. DIREÇÃO DAS NERVURAS

A laje existente é do tipo pré moldadas, com 10cm de espessura.

A direção usual para as nervuras é sempre na menor dimensão entre os vãos de apoio. Porém nesse caso, a construção fora realizada no apoio com maior vão, onde $l_x = 4,30m$.

7.2. AÇÕES ATUANTES – NBR6120

Como premissa de cálculo, adotamos as cargas atuantes, conforme abaixo:

7.2.1. CARGAS NA LAJE – 3º PAVIMENTO

Como premissa de cálculo, adotamos A SEÇÃO DA VIGA, como 12cm x 30cm, diferente da dimensão existente 9cm x 23cm, não resistente ao esforço.

ANÁLISE DAS CARGAS - 3º PAVIMENTO

1

CARGA NA LAJE

CARGAS PERMANENTES	MEMÓRIA	VALORES	
LAJE COBERTURA	TERRAÇO C/ ACESSO AO PÚBLICO	300 kgf/m ²	3,0 kN/m ²
PESO PRÓPRIO DA LAJE	0,10 x 2.500kg/m ³	250 kgf/m ²	2,5 kN/m ²
REVESTIMENTO	0,03 x 1900kg/m ³	57 kgf/m ²	0,6 kN/m ²
			0,0 kN/m ²
			0,0 kN/m ²
TOTAL DE CARGA PERMANENTE		607 kgf/m ²	6,1 kN/m ²

CARGAS VARIÁVEL	MEMÓRIA	VALORES	
SOBRE CARGA PISCINA	0,85m x 1000kg/m ³	850 kgf/m ²	8,5 kN/m ²
PESO DAS PESSOAS (8P)	8 x 90kg	72 kgf/m ²	0,7 kN/m ²
			0,0 kN/m ²
			0,0 kN/m ²
TOTAL DE CARGA VARIÁVEL		922 kgf/m ²	9,2 kN/m ²

TOTAL GERAL		1529 kgf/m ²	15,3 kN/m ²
-------------	--	-------------------------	------------------------

7.2.2. CARGA NAS VIGAS – 3º PAVIMENTO

Como premissa de cálculo, adotamos A SEÇÃO DA VIGA, como 12cm x 30cm, diferente da dimensão existente 9cm x 23cm, não resistente ao esforço.

2		CARGA NA VIGA	
CARGA NA V1		MEMÓRIA	VALORES
COMPRIMENTO			3,83 m
ÁREA DE INFLUÊNCIA		$3,83 \times (3,77/2)$	7,22 m ²
CARGA NA VIGA		$(\text{ÁREA INFLU.} \times \text{CARG LAJE}) / L$	2882 kgf/m 28,8 kN/m
PESO PRÓPRIO DA VIGA		$0,12 \times 0,30 \times 2500\text{kg/m}^3$	90 kgf/m 0,9 kN/m
ALVENARIA		$0,15 \times 1,5 \times 1900\text{kg/m}^3$	428 kgf/m 4,3 kN/m
CARGA TOTAL NA V1			3400 kgf/m 34,0 kN/m
CARGA NA V2		MEMÓRIA	VALORES
COMPRIMENTO			3,83 m
ÁREA DE INFLUÊNCIA 1		$3,83 \times (3,77/2)$	7,22 m ²
ÁREA DE INFLUÊNCIA 2		$3,83 \times (3,93/2)$	7,53 m ²
		$((\text{ÁREA INFLU1.} \times \text{CARG LAJE}) / L) +$	
CARGA NA VIGA		$((\text{ÁREA INFLU2.} \times \text{CARG LAJE PERM.}) / L)$	4075 kgf/m 40,7 kN/m
PESO PRÓPRIO DA VIGA		$0,12 \times 0,30 \times 2500\text{kg/m}^3$	90 kgf/m 0,9 kN/m
ALVENARIA			0,0 kN/m
CARGA TOTAL NA V2			4165 kgf/m 41,6 kN/m
CARGA NA V3		MEMÓRIA	VALORES
COMPRIMENTO			3,83 m
ÁREA DE INFLUÊNCIA		$3,83 \times (3,93/2)$	7,53 m ²
CARGA NA VIGA		$(\text{ÁREA INFLU.} \times \text{CARG LAJE}) / L$	1193 kgf/m 11,9 kN/m
PESO PRÓPRIO DA VIGA		$0,12 \times 0,30 \times 2500\text{kg/m}^3$	90 kgf/m 0,9 kN/m
ALVENARIA		$0,15 \times 1,5 \times 1900\text{kg/m}^3$	428 kgf/m 4,3 kN/m
CARGA TOTAL NA V3			1710 kgf/m 17,1 kN/m
CARGA NA (V4 = V5) * 20%		MEMÓRIA	VALORES
COMPRIMENTO			3,93 m
ÁREA DE INFLUÊNCIA		20% DA CARGA V2	
CARGA NA VIGA		$(\text{ÁREA INFLU.} \times \text{CARG LAJE}) / L$	815 kgf/m 8,1 kN/m
PESO PRÓPRIO DA VIGA		$0,12 \times 0,30 \times 2500\text{kg/m}^3$	90 kgf/m 0,9 kN/m
CARGA TOTAL NA V4			905 kgf/m 9,0 kN/m

7.2.3. CARGA NAS LAJES – 2º PAVIMENTO

Como premissa de cálculo, adotamos A SEÇÃO DA VIGA, como 12cm x 30cm, diferente da dimensão existente 9cm x 23cm, não resistente ao esforço.

ANÁLISE DAS CARGAS - 2º PAVIMENTO

1 CARGA NA LAJE			
CARGAS PERMANENTES		MEMÓRIA	VALORES
LAJE COBERTURA			150 kgf/m ² 1,5 kN/m ²
PESO PRÓPRIO DA LAJE		0,10 x 2.500kg/m ³	250 kgf/m ² 2,5 kN/m ²
REVESTIMENTO		0,03 x 1900kg/m ³	57 kgf/m ² 0,6 kN/m ²
			0,0 kN/m ²
			0,0 kN/m ²
TOTAL DE CARGA PERMANENTE			457 kgf/m ² 4,6 kN/m ²
CARGAS VARIÁVEL		MEMÓRIA	VALORES
SOBRE CARGA PISCINA		0,85m x 1000kg/m ³	0,0 kN/m ²
PESO DAS PESSOAS (8P)		8 x 90kg	0,0 kN/m ²
			0,0 kN/m ²
			0,0 kN/m ²
TOTAL DE CARGA VARIÁVEL			0 kgf/m ² 0,0 kN/m ²
TOTAL GERAL			457 kgf/m ² 4,6 kN/m ²

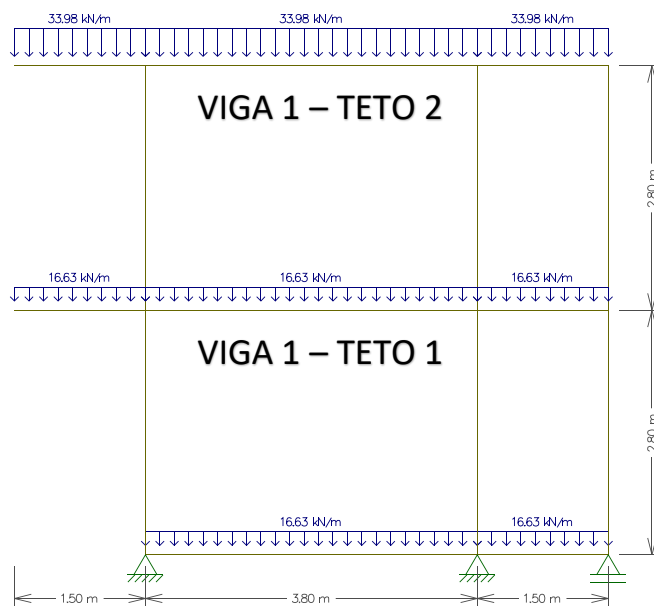
7.2.4. CARGA NAS VIGAS – 2º PAVIMENTO

Como premissa de cálculo, adotamos A SEÇÃO DA VIGA, como 12cm x 30cm, diferente da dimensão existente 9cm x 23cm, não resistente ao esforço.

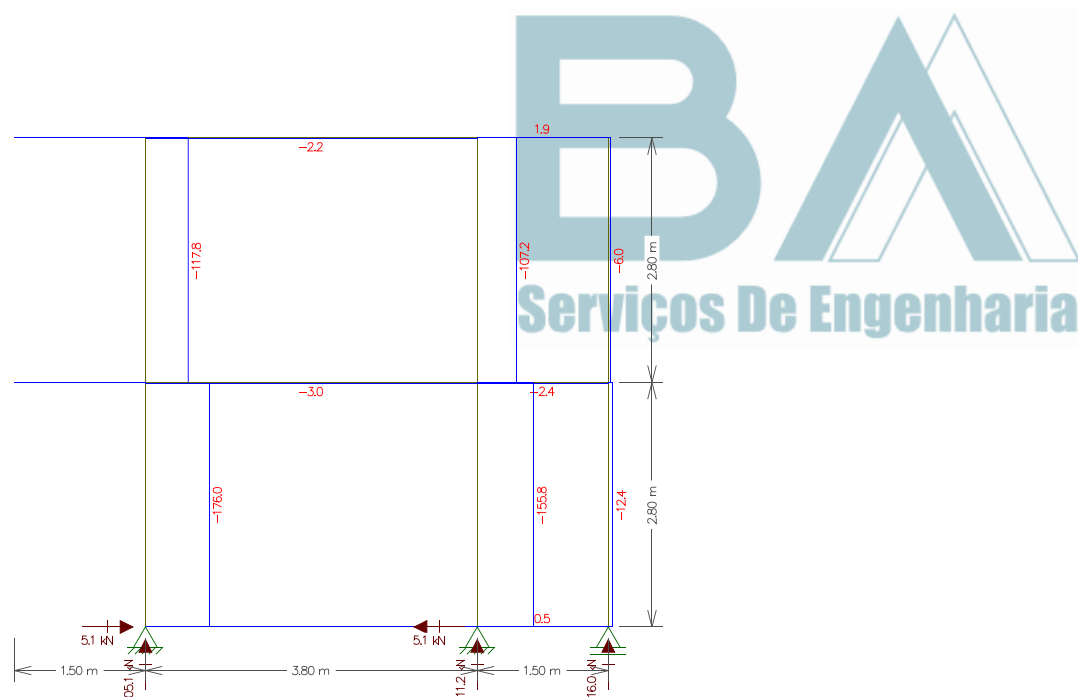
2		CARGA NA VIGA	
CARGA NA V1		MEMÓRIA	VALORES
COMPRIMENTO			3,83 m
ÁREA DE INFLUÊNCIA		3,83 x (3,77/2)	7,22 m ²
CARGA NA VIGA		(ÁREA INFLU. x CARG LAJE) / L	861 kgf/m 8,6 kN/m
PESO PRÓPRIO DA VIGA		0,12 x 0,30 x 2500kg/m ³	90 kgf/m 0,9 kN/m
ALVENARIA		0,15 x 2,5 x 1900kg/m ³	713 kgf/m 7,1 kN/m
CARGA TOTAL NA V1			1664 kgf/m 16,6 kN/m
CARGA NA V2		MEMÓRIA	VALORES
COMPRIMENTO			3,83 m
ÁREA DE INFLUÊNCIA 1		3,83 x (3,77/2)	7,22 m ²
ÁREA DE INFLUÊNCIA 2		3,83 x (3,93/2)	7,53 m ²
		((ÁREA INFLU1. x CARG LAJE) / L) +	
CARGA NA VIGA		((ÁREA INFLU2. x CARG LAJE PERM.) / L)	1759 kgf/m 17,6 kN/m
PESO PRÓPRIO DA VIGA		0,12 x 0,30 x 2500kg/m ³	90 kgf/m 0,9 kN/m
ALVENARIA		0,15 x 2,5 x 1900kg/m ³	713 kgf/m 7,1 kN/m
CARGA TOTAL NA V2			2562 kgf/m 25,6 kN/m
CARGA NA V3		MEMÓRIA	VALORES
COMPRIMENTO			3,83 m
ÁREA DE INFLUÊNCIA		3,83 x (3,93/2)	7,53 m ²
CARGA NA VIGA		(ÁREA INFLU. x CARG LAJE) / L	898 kgf/m 9,0 kN/m
PESO PRÓPRIO DA VIGA		0,12 x 0,30 x 2500kg/m ³	90 kgf/m 0,9 kN/m
ALVENARIA		0,15 x 2,5 x 1900kg/m ³	713 kgf/m 7,1 kN/m
CARGA TOTAL NA V3			1701 kgf/m 17,0 kN/m
CARGA NA (V4 = V5) * 20%		MEMÓRIA	VALORES
COMPRIMENTO			3,93 m
ÁREA DE INFLUÊNCIA		20% DA CARGA V2	
CARGA NA VIGA		(ÁREA INFLU. x CARG LAJE) / L	352 kgf/m 3,5 kN/m
PESO PRÓPRIO DA VIGA		0,12 x 0,30 x 2500kg/m ³	90 kgf/m 0,9 kN/m
CARGA TOTAL NA V4			442 kgf/m 4,4 kN/m

7.3. ANÁLISE ESTRUTURAL

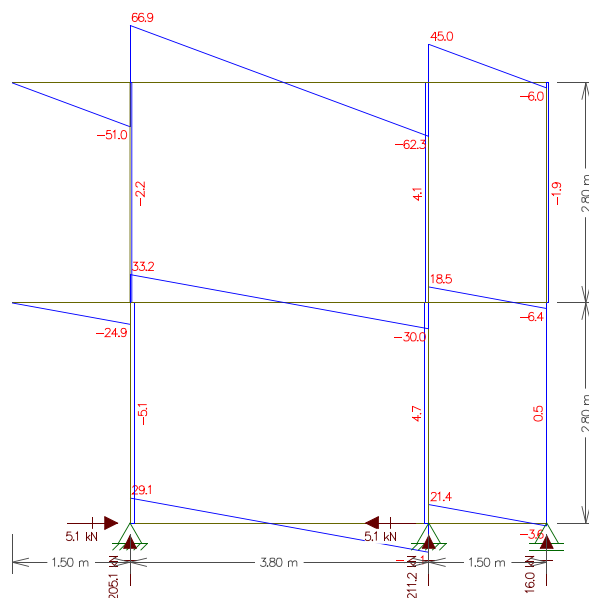
7.3.1 – MODELAGEM DA CARGA NO EIXO 1



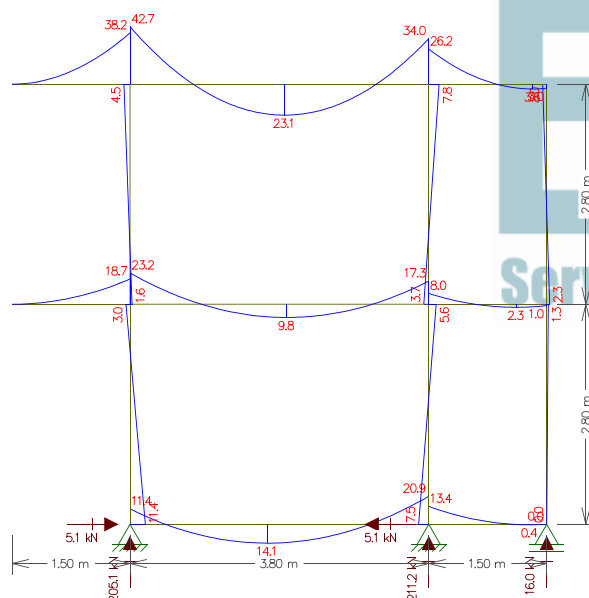
Modelagem da carga nas vigas – EIXO 1



Carga Normal

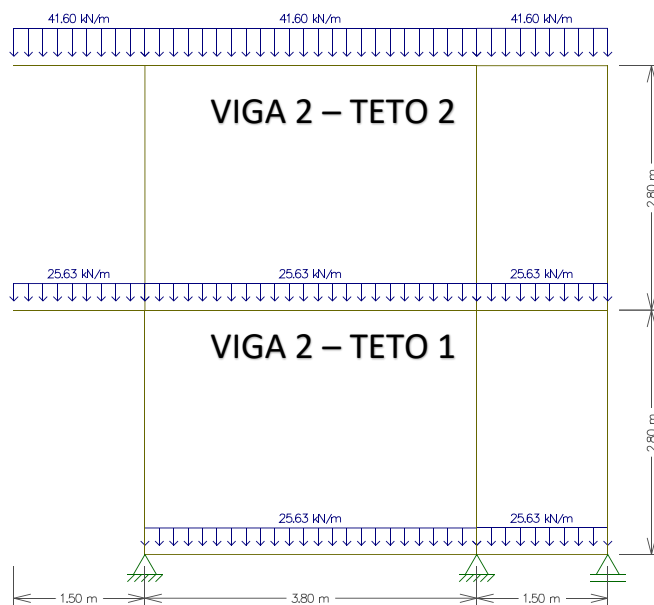


Carga Cortante

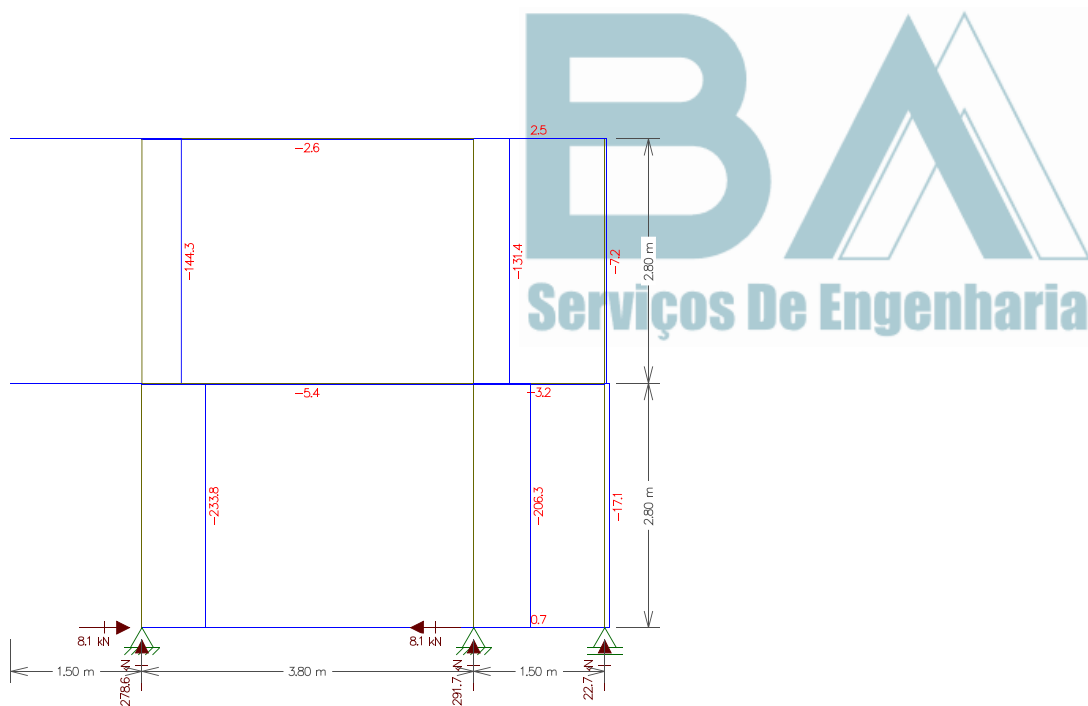


Momento atuante

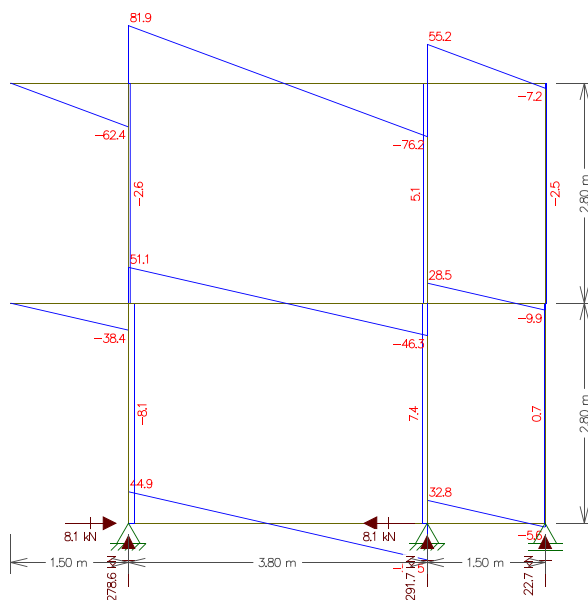
7.3.2 – MODELAGEM DA CARGA NO EIXO 2



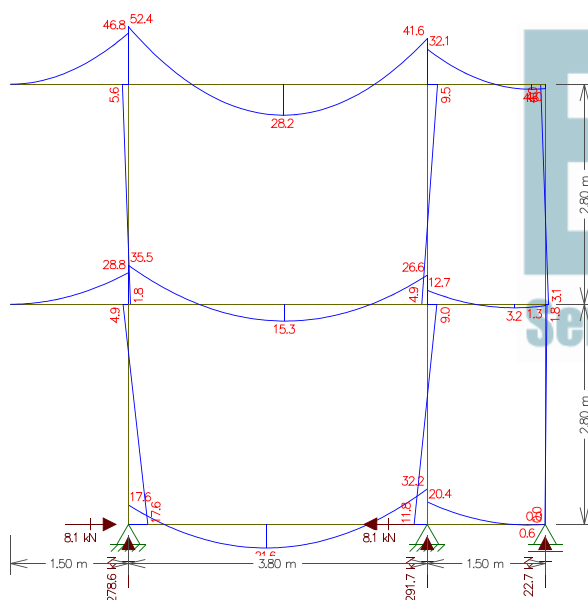
Modelagem da carga nas vigas – EIXO 2



Carga Normal

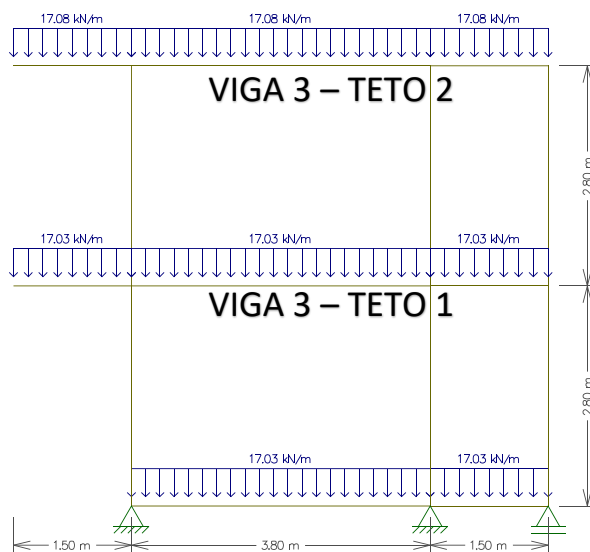


Carga Cortante

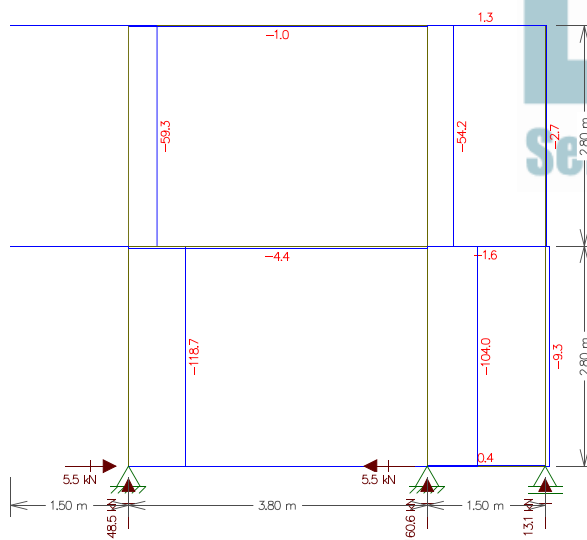


Momento atuante

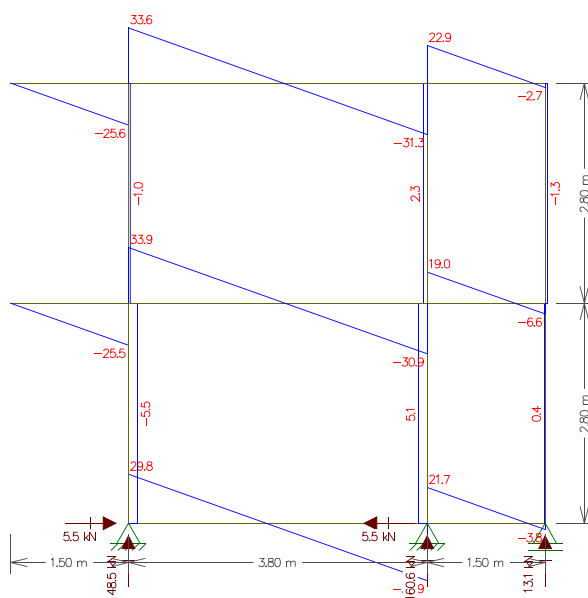
7.3.3 – MODELAGEM DA CARGA NO EIXO 3



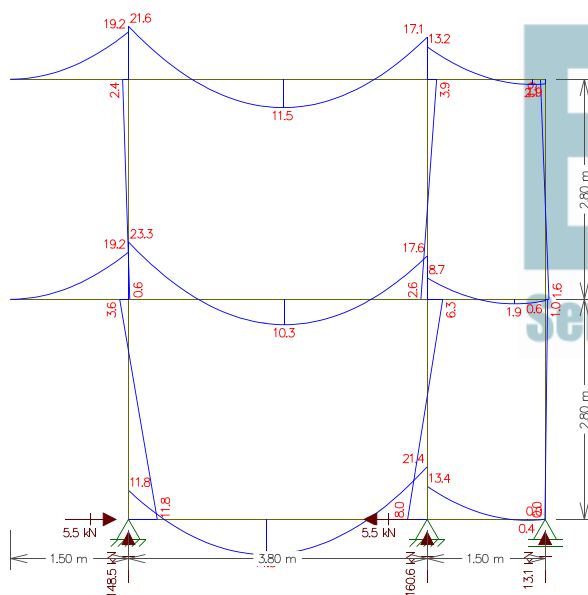
Modelagem da carga nas vigas – EIXO 3



Carga Normal



Carga Cortante



Momento atuante

7.4. ANÁLISE DO EXISTENTE

7.4.1 – ANÁLISE DAS VIGAS – EIXO 1 – VIGA 1 – TETO 1

Com a utilização do programa MScalc, analisamos a resistência da viga com a seção 15cm x 30cm, de modo a se obter a área de aço necessária devido aos esforços.

027. DADOS DE ENTRADA

028. GamaC: 1.4
029. GamaS: 1.15
030. GamaF: 1.4
031. Fck(MPa): 20
032. Fyk(MPa): 500
033. Mk(N.m): 42700
034. Htotal(m): 0.3
035. Bw(m): 0.15
036. D1(m): 0.03

136. **AS = 8.017 cm² SOLUÇÃO!**

138. QUANTIDADE E BITOLA CA50 | ARMADURA TRACIONADA

139. 20 Ø 6.3 (+3.1%) ***
140. 13 Ø 8 (+8.1%) ***
141. 8 Ø 10 (+3.9%) ***
142. 5 Ø 12.5 (+1.5%) ***
143. 4 Ø 16 (+33.1%) *
144. 2 Ø 20 (+3.9%) ***
145. 2 Ø 25 (+62.4%) *
146. 1 Ø 32 (+33.1%) *
147. 1 Ø 40 (+107.9%) *

149. QUANTIDADE E BITOLA CA50 | ARMADURA COMPRIMIDA

150. 7 Ø 6.3 (+10.6%) **
151. 4 Ø 8 (+1.9%) ***
152. 3 Ø 10 (+19.5%) **
153. 2 Ø 12.5 (+24.4%) *
154. 1 Ø 16 (+1.9%) ***
155. 1 Ø 20 (+59.3%) *
156. 1 Ø 25 (+148.9%) *
157. 1 Ø 32 (+307.7%) *
158. 1 Ø 40 (+537.1%) *

Análise da ferragem existente comparado com a área de aço necessária:

NECESSIDADE			8,02 cm ²	
POLEG.	BITOLA	ÁREA	ÁREA TRACIO. (As)	ÁREA COMPRIM. (As')
1/4"	6,3 mm	0,31 cm ²	26 BARRAS	0 BARRAS
5/6"	8,0 mm	0,50 cm ²	16 BARRAS	0 BARRAS
3/8"	10,0 mm	0,79 cm ²	10 BARRAS	0 BARRAS
1/2"	12,5 mm	1,23 cm ²	7 BARRAS	0 BARRAS
5/8"	16,0 mm	2,01 cm ²	4 BARRAS	0 BARRAS

DEFINIÇÃO DA ÁREA DE AÇO NA VIGA

POLEG.	BITOLA	ÁREA	ÁREA TRACIO. (As)	ÁREA COMPRIM. (As')	STATUS
1/4"	6,3 mm	8,04 cm ²	26 BARRAS	0 BARRAS	CÁLCULO

1/4"	6,3 mm	1,25 cm ²	4 BARRAS	2 BARRAS	EXISTENTE
------	--------	----------------------	----------	----------	-----------

		6,80 cm ²	22 BARRAS	-2 BARRAS	ALTERAÇÃO DO PROJETO
--	--	----------------------	-----------	-----------	----------------------

7.4.2 – ANÁLISE DAS VIGAS – EIXO 2 – VIGA 2 – TETO 1

Com a utilização do programa MScalc, analisamos a resistência da viga com a seção 15cm x 30cm, de modo a se obter a área de aço necessária devido aos esforços.

Após algumas análises, seria necessário que a viga tivesse uma seção de 15 x 40cm para atender aos esforços.

103.	AS = 5.556 cm²	SOLUÇÃO!
104.		
105.	QUANTIDADE E BITOLA CA50	
106.	18 Ø 6.3	(+1.0%) ***
107.	12 Ø 8	(+8.6%) ***
108.	8 Ø 10	(+13.1%) **
109.	5 Ø 12.5	(+10.4%) **
110.	3 Ø 16	(+8.6%) ***
111.	2 Ø 20	(+13.1%) **
112.	2 Ø 25	(+76.7%) *
113.	1 Ø 32	(+44.8%) *
114.	1 Ø 40	(+126.2%) *

021. DADOS DE ENTRADA

022.	GamaC: 1.4
023.	GamaS: 1.15
024.	GamaF: 1.4
025.	Fck(MPa): 20
026.	Fyk(MPa): 500
027.	Mk(N.m): 52400
028.	Htotal(m): 0.4
029.	Bw(m): 0.15
030.	D1(m): 0.03

Análise da ferragem existente comparado com a área de aço necessária:

NECESSIDADE			5,56 cm ²	
POLEG.	BITOLA	ÁREA	ÁREA TRACIO. (As)	ÁREA COMPRIM. (As')
1/4"	6,3 mm	0,31 cm ²	18 BARRAS	0 BARRAS
5/6"	8,0 mm	0,50 cm ²	11 BARRAS	0 BARRAS
3/8"	10,0 mm	0,79 cm ²	7 BARRAS	0 BARRAS
1/2"	12,5 mm	1,23 cm ²	5 BARRAS	0 BARRAS
5/8"	16,0 mm	2,01 cm ²	3 BARRAS	0 BARRAS

DEFINIÇÃO DA ÁREA DE
AÇO NA VIGA

POLEG.	BITOLA	ÁREA	ÁREA TRACIO. (As)	ÁREA COMPRIM. (As')	STATUS
1/4"	6,3 mm	5,58 cm ²	18 BARRAS	0 BARRAS	CÁLCULO

1/4"	6,3 mm	1,25 cm ²	4 BARRAS	2 BARRAS	EXISTENTE
------	--------	----------------------	----------	----------	-----------

		4,33 cm ²	14 BARRAS	-2 BARRAS	ALTERAÇÃO DO PROJETO
--	--	----------------------	-----------	-----------	----------------------

7.4.3 – ANÁLISE DAS VIGAS – EIXO 3 – VIGA 3 – TETO 1

Com a utilização do programa MScalc, analisamos a resistência da viga com a seção 15cm x 30cm, de modo a se obter a área de aço necessária devido aos esforços.

021. DADOS DE ENTRADA

022. GamaC: 1.4
023. GamaS: 1.15
024. GamaF: 1.4
025. Fck(MPa): 20
026. Fyk(MPa): 500
027. Mk(N.m): 21600
028. Htotal(m): 0.3
029. Bw(m): 0.15
030. D1(m): 0.03

103. **AS = 2.964 cm² SOLUÇÃO!**

105. QUANTIDADE E BITOLA CA50

106. 10 Ø 6.3 (+5.2%) ***
107. 6 Ø 8 (+1.7%) ***
108. 4 Ø 10 (+6.0%) ***
109. 3 Ø 12.5 (+24.2%) *
110. 2 Ø 16 (+35.6%) *
111. 1 Ø 20 (+6.0%) ***
112. 1 Ø 25 (+65.6%) *
113. 1 Ø 32 (+171.3%) *
114. 1 Ø 40 (+323.9%) *

Análise da ferragem existente comparado com a área de aço necessária:

NECESSIDADE			2,96 cm ²		DEFINIÇÃO DA ÁREA DE AÇO NA VIGA
POLEG.	BITOLA	ÁREA	ÁREA TRACIO. (As)	ÁREA COMPRIM. (As')	
1/4"	6,3 mm	0,31 cm ²	10 BARRAS	0 BARRAS	
5/6"	8,0 mm	0,50 cm ²	6 BARRAS	0 BARRAS	
3/8"	10,0 mm	0,79 cm ²	4 BARRAS	0 BARRAS	
1/2"	12,5 mm	1,23 cm ²	3 BARRAS	0 BARRAS	
5/8"	16,0 mm	2,01 cm ²	2 BARRAS	0 BARRAS	

POLEG.	BITOLA	ÁREA	ÁREA TRACIO. (As)	ÁREA COMPRIM. (As')	STATUS
1/4"	6,3 mm	2,99 cm ²	10 BARRAS	0 BARRAS	CÁLCULO

1/4"	6,3 mm	1,25 cm ²	4 BARRAS	2 BARRAS	EXISTENTE
------	--------	----------------------	----------	----------	-----------

		1,75 cm ²	6 BARRAS	-2 BARRAS	ALTERAÇÃO DO PROJETO
--	--	----------------------	----------	-----------	----------------------

7.4.4 – ANÁLISE DOS PILARES – NA PIOR CONDIÇÃO – CENTRAL EIXO 2

Com a utilização do programa MSCalc, analisamos a resistência do pilar com a seção 14cm x 30cm, de modo a se obter a área de aço necessária devido aos esforços.

O pilar existente se dispõe de seção de 9cm x 27cm, equivalente a 243cm², em desacordo com a NBR 6118/2014, com seção mínima de 360cm², sendo a menor dimensão de 14cm, podendo ser aceito até 12cm.

Sendo assim, será necessário reforço com aumento de seção dos pilares, assim como complemento de ferragem, por NÃO atender aos esforços solicitados, como pode ser visto abaixo:

036. **DADOS DE ENTRADA**

037. GamaC: 1.4
038. GamaS: 1.15
039. GamaF: 1.4
040. Fck(MPa): 20
041. Fyk(MPa): 500
042. Hx(m): 0.14
043. Hy(m): 0.3
044. Cnom(m): 0.015
045. L(m): 2.8
046. Le X(m): 0.699 * L = 1.957
047. Le Y(m): 0.699 * L = 1.957
048. Nk(N): 291700
049. MxTk(N.m): 0
050. MyTk(N.m): 9500
051. MxBk(N.m): 0
052. MyBk(N.m): 1760

216. **FLEXÃO COMPOSTA OBLÍQUA | ARMADURA LONGITUDINAL**

217. Arranjos sugeridos: 5
218. 14 Ø 10 - 6/3 - Taxa: 2.62%
219. 14 Ø 10 - 7/2 - Taxa: 2.62%
220. 6 Ø 16 - 3/2 - Taxa: 2.87%
221. 10 Ø 12.5 - 5/2 - Taxa: 2.92%
222. 10 Ø 12.5 - 4/3 - Taxa: 2.92%

224. **ARRANJO DE ARMADURA LONGITUDINAL SUGERIDO**

225. 14 Ø 10 - 6/3 - Taxa: 2.62% **SOLUÇÃO!**



7.5 RESULTADO DA ANÁLISE

Conforme procedimentos de cálculo demonstrados nesta memória, A ESTRUTURA EXISTENTE, não atender aos parâmetros estabelecidos na NBR 6118/2014, em vários aspectos, a saber:

- ✓ Seção mínima das peças;
- ✓ Recobrimento da ferragem;
- ✓ Armadura mínima;
- ✓ Entre outros.

Mediante os dados apresentados e confrontantes com o existente, **não recomendamos a instalação da piscina na parte superior da laje existente**, visto que a mesma e todo o conjunto estrutural não foi dimensionado para essa demanda.

quarta-feira, 8 de julho de 2020



Bruno Almeida

Engº Civil - CREA: 2005.108.251/RJ

(21) 96426-2538

e-mail: baservicosengenharia@gmail.com