

PROJETO ESTRUTURAL DA AMPLIAÇÃO DA LOJA MAÇÔNICA JOSÉ DO
PATROCÍNIO 48, EM CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

MARKSSUEL TEIXEIRA MARVILA
RODOLFO CRETTON SOUZA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE – UENF
CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ
MARÇO – 2013

PROJETO ESTRUTURAL DA AMPLIAÇÃO DA LOJA MAÇÔNICA JOSÉ DO
PATROCÍNIO 48, EM CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

MARKSSUEL TEIXEIRA MARVILA
RODOLFO CRETTON SOUZA

“Projeto Final em Engenharia Civil
apresentado ao Laboratório de
Engenharia Civil da Universidade
Estadual do Norte Fluminense Darcy
Ribeiro, como parte das exigências
para obtenção do título de Engenheiro
Civil.”

Orientador: Prof. Sergio Luis González Garcia, DSc.

Co-orientador: Prof. Gines Arturo Falcon, DSc.

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE – UENF
CAMPOS DOS GOYTACAZES

MARÇO – 2013

PROJETO ESTRUTURAL DA AMPLIAÇÃO DA LOJA MAÇÔNICA JOSÉ DO
PATROCÍNIO 48, EM CAMPOS DOS GOYTACAZES - RJ

MARKSSUEL TEIXEIRA MARVILA
RODOLFO CRETTON SOUZA

“Projeto Final em Engenharia Civil
apresentado ao Laboratório de
Engenharia Civil da Universidade
Estadual do Norte Fluminense Darcy
Ribeiro, como parte das exigências
para obtenção do título de Engenheiro
Civil.”

Aprovado em ____ de _____ de ____.

Comissão examinadora:

Prof. Sergio Luis González Garcia (D.Sc, Estruturas) – UENF

Prof. Gines Arturo Santos Falcón (D.Sc, Estruturas) – UENF

Prof. Vânia José Karam (D.Sc, Estruturas) – UENF

Prof. Sérgio Rafael Cortes de Oliveira (M.Sc, Estruturas) - IFF

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a minha família, que sempre me incentivou a continuar a jornada. Aos meus irmãos, Juliano e Marcolinho, pelo carinho e ao meu pai Marcoli pelos ensinamentos. Agradeço principalmente à minha mãe Jamili, que sem dúvida nenhuma foi quem mais me incentivou e apoiou durante todos esses anos.

Agradeço aos meus amigos de turma pelos bons momentos vividos, e em especial ao amigo Rodolfo Cretton que esteve comigo durante o projeto final, agradeço aos professores da UENF por todo aprendizado, e em especial ao professor Sergio Luiz González pelo apoio durante a execução do projeto.

E por fim, gostaria de agradecer ao Sérgio Rafael Cortes, que com muito rigor realizou as correções do projeto, o que contribuiu para a qualidade final do mesmo.

Markssuel Teixeira Marvila

Agradeço primeiramente a Deus, o Maior Responsável pelas realizações que venho alcançando em minha vida e por me fazer suportar e superar todas as dificuldades que enfrentei.

Agradeço também à minha família, que é minha fonte de força e inspiração em tudo que faço. Aos meus avós, aos meus pais, Sandra e Edilson que sempre acreditaram em mim, depositando toda confiança. Aos meus irmãos Filipe, Gustavo e Augusto pelo apoio e torcida, à Giselle por participar e me incentivar na concretização desse sonho. Aos meus amigos de turma que viveram isso tudo junto comigo, em especial ao meu amigo Markssuel Marvila, que teve presente do início ao fim.

E por fim, a todos professores da UENF pelo conhecimento que me proporcionaram, em especial ao professor Sergio González pela paciência e apoio durante o Projeto Final e ao professor Sérgio Tibana pelo acompanhamento e conselhos durante todo esse ciclo.

Rodolfo Cretton Souza

SUMÁRIO

RESUMO.....	IX
LISTA DE FIGURAS	X
LISTA DE TABELAS	XVI
LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS, SÍMBOLOS, SINAIS E UNIDADES.	XIX
CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO	1
1.1) OBJETIVO.....	1
1.2) CONSIDERAÇÕES INICIAIS	1
1.3) METODOLOGIA	2
CAPÍTULO II – PROJETO ARQUITETÔNICO	3
CAPÍTULO III – CÁLCULO DAS SOLICITAÇÕES E ANÁLISE ESTRUTURAL	4
3.1) Introdução	4
3.2) Características da estrutura	4
3.3) Cargas na estrutura	6
3.3.1 – Cargas permanentes (G).....	6
3.3.1.1 – Cargas permanentes da estrutura do arco	6
3.3.1.2 – Cargas permanentes da estrutura de concreto.	8
3.3.1.2.1 – Cargas permanentes sobre as lajes do teto do segundo pavimento	8
3.3.1.2.2 – Cargas permanentes sobre as vigas do teto do segundo pavimento	11
3.3.1.2.3 – Cargas permanentes sobre os pilares do segundo pavimento	11
3.3.1.2.4 – Cargas permanentes sobre as lajes do teto do primeiro pavimento	11
3.3.1.2.5 – Cargas permanentes sobre as vigas do teto do primeiro pavimento	12
3.3.1.2.6 – Cargas permanentes sobre os pilares do primeiro pavimento	12
3.3.2 – Cargas acidentais	12
3.3.2.1 - Cálculo da pressão dinâmica do vento	12
3.3.2.2- Coeficientes de pressão e forma, externos, para as laterais (C _e)	14
3.3.2.3 - Coeficientes aerodinâmicos para coberturas curvas (C _{pe})	16
3.3.2.4 - Coeficientes de pressão interna (C _{pi})	18
3.3.2.4.1 – Cálculos para Vento a 90°	18
3.3.2.4.2- Cálculos para vento a 0°	19
3.3.2.4.3- Cálculos para vento a 180°	19
3.3.2.5 - Combinação de C _{pe} com C _{pi} (C _p)	19

3.3.2.6- Cálculo das forças devido ao vento no pórtico.....	20
3.3.3 – Sobrecargas na cobertura	22
3.4) Cálculo da seção transversal das vigas.....	22
3.5) Análise estrutural	24
3.5.1 – Estruturas mistas de concreto e aço.....	24
3.5.1.1 – Carga de peso próprio do tirante.....	26
3.5.1.2 – Carga de peso próprio dos outros elementos de aço	26
3.5.1.3 – Carga de sobrecarga variável	28
3.5.1.4 – Carga de peso próprio dos pilares	28
3.5.1.5 – Carga de peso próprio das vigas do teto do primeiro pavimento.....	28
3.5.1.6 – Cargas de vento aplicadas sobre o primeiro modelo de vento a 90°	29
3.5.1.7 – Cargas de vento aplicadas sobre o segundo modelo de vento a 90°	30
3.5.1.8 – Cargas de vento aplicadas sobre o modelo de vento a 0° ...	31
3.5.2 – Estruturas em concreto.....	31
3.5.3 – Esforços obtidos	31
3.6) Método dos Estados Limites (MEL)	32
CAPÍTULO IV – DIMENSIONAMENTO DA COBERTURA EM AÇO.....	33
4.1) Introdução.....	33
4.2) Combinação de cargas para determinação dos esforços.....	34
4.3) Dimensionamento do elemento mais tracionado do arco	36
4.4) Dimensionamento do elemento mais comprimido do arco	36
4.5) Dimensionamento da solda	39
4.6) Dimensionamento dos tirantes	40
4.7) Detalhamento dos elementos	40
CAPÍTULO V – DIMENSIONAMENTO DAS LAJES DE CONCRETO	41
5.1) Introdução	41
5.2) Determinação e discretização das seções.....	41
5.3) Forma de trabalho.....	42
5.4) Condições de contorno	44
5.5) Determinação do carregamento atuante nas lajes	45
5.6) Determinação dos momentos máximos atuantes	45
5.6.1 - Lajes retangulares que trabalham em duas direções.....	46
5.6.2 – Laje retangular que trabalha em uma direção	46
5.7) Dimensionamento da armadura da laje	47
5.8) Detalhamento da laje.....	49
5.8.1 – Armadura positiva.....	49
5.8.2 – Armadura negativa	49
5.8.3 – Armadura DRT	50
5.9) Verificação de flecha da laje.....	50

CAPÍTULO VI – DIMENSIONAMENTO DAS VIGAS DE CONCRETO	52
6.1) Introdução.....	52
6.2) Esforços considerados	52
6.3) Dimensionamento das armaduras das vigas.....	52
6.3.1 – Dimensionamento de armadura longitudinal	52
6.3.1.2 – Seção retangular	52
6.3.1.2 – Seção T	53
6.3.2 – Dimensionamento de armadura transversal (estribos)	54
6.4) Detalhamento de vigas	55
6.5) Verificação de flecha de vigas.	56
CAPÍTULO VII – DIMENSIONAMENTO DOS PILARES DE CONCRETO	59
7.1) Introdução.....	59
7.2) Metodologia de dimensionamento utilizando método do pilar padrão com curvatura aproximada	60
7.2.1- Armadura longitudinal.....	60
7.2.2- Armadura transversal	63
BIBLIOGRAFIA	64
APÊNDICE A	65
APÊNDICE B	68
APÊNDICE C	75
APÊNDICE D	77
APÊNDICE E	155
APÊNDICE F.....	227
APÊNDICE G	230
APÊNDICE H	236
APÊNDICE I.....	241
ANEXO A	244
ANEXO B	250
ANEXO C	254

RESUMO

O presente trabalho trata do projeto estrutural da loja maçônica José do Patrocínio 48, situada à Rua José Ildefonso Evangelista Campos, Parque Alphaville, em Campos dos Goytacazes – RJ.

Inicialmente foi feito o levantamento das dimensões da estrutura existente e o projeto arquitetônico da mesma.

A próxima etapa consistiu no desenvolvimento do projeto arquitetônico do 2º pavimento. Neste pavimento foi feita a expansão do templo. Por fim, foi realizado o dimensionamento dos elementos estruturais do novo pavimento, sendo as vigas e pilares em concreto armado e o telhado em estrutura de aço.

Foram apresentadas todas as considerações, memórias de cálculo e dados utilizados neste projeto, e também todos os memoriais descritivos, detalhes e desenhos, necessários ao bom entendimento do projeto.

O projeto executivo foi realizado com o auxílio dos softwares Ftool, Excel, AutoCad 2012 e Word para a confecção de planilhas, plantas e memórias de cálculo.

Palavras-chave: concreto armado, estruturas em aço.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Dimensões para cálculo de carregamento.....	6
Figura 2 - Comprimento dos contraventamentos.....	6
Figura 3 - Comprimento das terças.....	7
Figura 4 - Nomenclatura das platibandas.....	9
Figura 5 - Velocidade básica do vento NBR 6123(ABNT,1988).....	13
Figura 6 - Carga de vento 0° nas paredes.....	14
Figura 7 - Carga de vento a 90° nas paredes.....	15
Figura 8 - Cargas de vento perpendicular.....	16
Figura 9 - Cargas de vento paralelo.....	17
Figura 10 - Combinação com $C_{pi}=-0,7$ para 90°.....	19
Figura 11- Combinação com $C_{pi}=0,7$ para 90°.....	20
Figura 12 - Combinação com $C_{pi}= -0,5$ para 0°.....	20
Figura 13 - Combinação com $C_{pi} = 0,7$ para 0°.....	20
Figura 14 - Carregamento de vento a 90° (Modelo I).....	21
Figura 15 - Carregamento de vento a 90° (Modelo II).....	21
Figura 16 - Carregamento de vento a 0°.....	22
Figura 17 - Detalhe da seção T da viga.....	23
Figura 18 - Largura de influência dos arcos.....	25
Figura 19- Representação das cargas.....	27
Figura 20 - Elementos de uma cobertura em arco (WATANABE, 2012).	34
Figura 21 - Limites de $(b/t)_r$ (PFEIL,2009).	38
Figura 22 - Limites de χ	39
Figura 23 - Seções determinadas para cálculo dos momentos das lajes do teto do segundo pavimento.....	42
Figura 24 - Forma de trabalho das lajes do teto do segundo pavimento.....	43
Figura 25 - Casos de vinculação das lajes.....	44
Figura 26 - Valores W_c relacionados a l_x/l_y	51
Figura 27 - Pilar intermediário.....	59
Figura 28 - Pilar de extremidade.....	60
Figura 29 - Pilar de canto.....	60
Figura 30 – Valores de ω obtidos através de μ e v	62
Figura 31 - Carregamento de peso próprio (Arco 1).....	77
Figura 32 - Esforço Normal devido ao Peso próprio (Arco 1).	77
Figura 33 - Esforço Cortante devido ao peso próprio (Arco 1 e Viga 9).....	78
Figura 34 - Momento fletor devido ao peso próprio (Arco 1 e Viga 9).....	78
Figura 35 - Carregamento devido à sobrecarga (Arco 1 e Viga 9).	79
Figura 36 - Esforço Normal devido à sobrecarga (Arco 1 e Viga 9).	79
Figura 37 - Esforço Cortante devido à sobrecarga (Arco 1 e Viga 9).....	80
Figura 38 - Momento fletor devido à sobrecarga (Arco 1 e Viga 9).	80
Figura 39 - Carregamento devido ao vento 0° (Modelo I Arco 1 e Viga 9).	81
Figura 40 - Esforço Normal devido ao vento 0° (Modelo I Arco 1 e Viga 9).	81
Figura 41 - Esforço Cortante devido ao vento 0° (Modelo I Arco 1 e Viga 9).....	82
Figura 42 - Momento fletor devido ao vento 0° (Modelo I Arco 1 e Viga 9).	82
Figura 43 - Carregamento devido ao vento 0° (Modelo II Arco 1 e Viga 9).	83

Figura 44 - Esforço Normal devido ao vento 0°(Modelo II Arco 1 e Viga 9).	83
Figura 45 - Esforço Cortante devido ao vento 0° (Modelo II Arco 1 e Viga 9).	84
Figura 46 - Momento fletor devido ao vento 0° (Modelo II Arco 1 e Viga 9).	84
Figura 47 - Carregamento devido ao vento 90° (Arco 1 e Viga 9).	85
Figura 48 - Esforço Normal devido ao vento 90° (Arco 1 e Viga 9).	85
Figura 49 - Esforço Cortante devido ao vento 90° (Arco 1 e Viga 9).	86
Figura 50 - Momento Fletor devido ao vento 90° (Arco 1 e Viga 9).	86
Figura 51 - Carregamento devido ao peso próprio (Arco 2, Vigas 8 e 14).	87
Figura 52 - Esforço Normal devido ao peso próprio (Arco 2, Vigas 8 e 14).	87
Figura 53 - Esforço Cortante devido ao peso próprio (Arco 2, Vigas 8 e 14).	88
Figura 54 - Momento fletor devido ao peso próprio (Arco 2, Vigas 8 e 14).	88
Figura 55 - Carregamento devido à sobrecarga (Arco 2, Vigas 8 e 14).	89
Figura 56 - Esforço Normal devido à sobrecarga (Arco 2, Vigas 8 e 14)	89
Figura 57 - Esforço Cortante devido à sobrecarga (Arco 2, Vigas 8 e 14).	90
Figura 58 - Momento fletor devido à sobrecarga (Arco 2, Vigas 8 e 14).	90
Figura 59 - Carregamento devido ao vento 0° (Modelo I Arco 2, Vigas 8 e 14).	91
Figura 60 - Esforço Normal devido ao vento 0° (Modelo I Arco 2, Vigas 8 e 14).	91
Figura 61 - Esforço Cortante devido ao vento 0° (Modelo I Arco 2, Vigas 8 e 14).	92
Figura 62 - Momento fletor devido ao vento 0° (Modelo I Arco 2, Vigas 8 e 14).	92
Figura 63 - Carregamento devido ao vento 0° (Modelo II Arco 2, Vigas 8 e 14).	93
Figura 64 - Esforço Normal devido ao vento 0° (Modelo II Arco 2, Vigas 8 e 14).	93
Figura 65 - Esforço Cortante devido ao vento 0° (Modelo II Arco 2, Vigas 8 e 14).	94
Figura 66 - Momento fletor devido ao vento 0° (Modelo II Arco 2, Vigas 8 e 14).	94
Figura 67 - Carregamento devido ao vento 90° (Arco 2, Vigas 8 e 14).	95
Figura 68 - Esforço Normal devido ao vento 90° (Arco 2, Vigas 8 e 14).	95
Figura 69 - Esforço Cortante devido ao vento 90° (Arco 2, Vigas 8 e 14).	96
Figura 70 - Momento fletor devido ao vento 90° (Arco 2, Vigas 8 e 14).	96
Figura 71 - Carregamento devido ao peso próprio (Arco 3 e Viga 7).	97
Figura 72 - Esforço Normal devido ao peso próprio (Arco 3e Viga 7).	97
Figura 73 - Esforço Cortante devido ao peso próprio (Arco 3e Viga 7).	98
Figura 74 - Momento fletor devido ao peso próprio (Arco 3e Viga 7).	98
Figura 75 - Carregamento devido à sobrecarga (Arco 3e Viga 7).	99
Figura 76 - Esforço Normal devido à sobrecarga (Arco 3e Viga 7).	99
Figura 77 - Esforço Cortante devido à sobrecarga (Arco 3e Viga 7).	100
Figura 78 - Momento fletor devido à sobrecarga (Anexo 3e Viga 7).	100
Figura 79 - Carregamento devido ao vento 0° (Modelo I Arco 3e Viga 7).	101
Figura 80 - Esforço Normal devido ao vento 0° (Modelo I Arco 3e Viga 7).	101
Figura 81 - Esforço Cortante devido ao vento 0° (Modelo I Arco 3e Viga 7).	102
Figura 82 - Momento fletor devido ao vento 0° (Modelo I Arco 3e Viga 7).	102
Figura 83 - Carregamento devido ao vento 0° (Modelo II Arco 3e Viga 7).	103
Figura 84 - Esforço Normal devido ao vento 0° (Modelo II Arco 3e Viga 7).	103
Figura 85 - Esforço Cortante devido ao vento 0° (Modelo II Arco 3e Viga 7).	104
Figura 86 - Momento fletor devido ao vento 0° (Modelo II Arco 3e Viga 7).	104
Figura 87 - Carregamento devido ao vento 90° (Arco 3e Viga 7).	105
Figura 88 - Esforço Normal devido ao vento 90° (Arco 3e Viga 7).	105

Figura 89 - Esforço Cortante devido ao vento 90° (Arco 3e Viga 7).	106
Figura 90 - Momento fletor devido ao vento 90° (Arco 3e Viga 7).	106
Figura 91 - Carregamento devido ao peso próprio (Arco 4, Viga 6 e Viga 23).	107
Figura 92 - Esforço Normal devido ao peso próprio (Arco 4, Viga 6 e Viga 23).	107
Figura 93 - Esforço cortante devido ao peso próprio (Arco 4, Viga 6 e Viga 23).....	108
Figura 94 - Momento fletor devido ao peso próprio (Arco 4, Viga 6 e Viga 23).	108
Figura 95 - Carregamento devido à sobrecarga (Arco 4, Viga 6 e Viga 23).....	109
Figura 96 - Esforço Normal devido à sobrecarga (Arco 4, Viga 6 e Viga 23).....	109
Figura 97 - Esforço Cortante devido à sobrecarga (Arco 4, Viga 6 e Viga 23).	110
Figura 98 - Momento fletor devido à sobrecarga (Arco 4, Viga 6 e Viga 23).....	110
Figura 99 - Carregamento devido ao vento 0° (Modelo I Arco 4, Viga 6 e Viga 23)....	111
Figura 100 - Esforço Normal devido ao vento 0° (Modelo I Arco 4, Viga 6 e Viga 23).	111
Figura 101 - Esforço cortante devido ao vento 0° (Modelo I Arco 4, Viga 6 e Viga 23).	112
Figura 102 - Momento fletor devido ao vento 0° (Modelo I Arco 4, Viga 6 e Viga 23). 112	
Figura 103 - Carregamento devido ao vento 0° (Modelo II Arco 4, Viga 6 e Viga 23). 113	
Figura 104 - Esforço Normal devido ao vento 0° (Modelo II Arco 4, Viga 6 e Viga 23).	113
Figura 105 - Esforço Cortante devido ao vento 0° (Modelo II Arco 4, Viga 6 e Viga 23).	114
Figura 106 - Momento fletor devido ao vento 0° (Modelo II Arco 4, Viga 6 e Viga 23).	114
Figura 107 - Carregamento devido ao vento 90° (Arco 4, Viga 6 e Viga 23).....	115
Figura 108 - Esforço Normal devido ao vento 90°(Arco 4, Viga 6 e Viga 23).....	115
Figura 109 - Esforço Cortante devido ao vento 90° (Arco 4, Viga 6 e Viga 23).	116
Figura 110 - Momento Fletor devido ao vento 90° (Arco 4, Viga 6 e Viga 23).	116
Figura 111 - Carregamento devido ao peso próprio (Arco 5,Viga 5 e Viga 28).	117
Figura 112 - Esforço Normal devido ao peso próprio (Arco 5, Viga 5 e Viga 28).	117
Figura 113 - Esforço Cortante devido ao peso próprio (Arco 5, Viga 5 e Viga 28).....	118
Figura 114 - Momento Fletor devido ao peso próprio (Arco 5, Viga 5 e Viga 28).....	118
Figura 115 - Carregamento devido à sobrecarga (Arco 5, Viga 5 e Viga 28).....	119
Figura 116 - Esforço Normal devido à sobrecarga (Arco 5, Viga 5 e Viga 28).....	119
Figura 117 - Esforço Cortante devido à sobrecarga (Arco 5, Viga 5 e Viga 28).	120
Figura 118 - Momento Fletor devido à sobrecarga (Arco 5, Viga 5 e Viga 28).	120
Figura 119 - Carregamento devido ao vento 0° (Modelo I Arco 5, Viga 5 e Viga 28). 121	
Figura 120 - Esforço Normal devido ao vento 0° (Modelo I Arco 5, Viga 5 e Viga 28).	121
Figura 121 - Esforço Cortante devido ao vento 0° (Modelo I Arco 5, Viga 5 e Viga 28).	122
Figura 122 - Momento fletor devido ao vento 0° (Modelo I Arco 5, Viga 5 e Viga 28). 122	
Figura 123 - Carregamento devido ao vento 0° (Modelo II Arco 5, Viga 5 e Viga 28). 123	
Figura 124 - Esforço Normal devido ao vento 0° (Modelo II Arco 5, Viga 5 e Viga 28).	123

Figura 125 - Esforço Cortante devido ao vento 0° (Modelo II Arco 5, Viga 5 e Viga 28).	124
Figura 126 - Momento fletor devido ao vento 0° (Modelo II Arco 5, Viga 5 e Viga 28).	124
Figura 127 - Carregamento devido ao vento 90° (Arco 5, Viga 5 e Viga 28).	125
Figura 128 - Esforço Normal devido ao vento 90° (Arco 5, Viga 5 e Viga 28).	125
Figura 129 - Esforço Cortante devido ao vento 90° (Arco 5, Viga 5 e Viga 28).	126
Figura 130 - Momento fletor devido ao vento 90° (Arco 5, Viga 5 e Viga 28).	126
Figura 131 - Carregamento devido ao peso próprio (Arco 6, Vigas 4,11 e 33).	127
Figura 132 - Esforço normal devido ao peso próprio (Arco 6, Vigas 4,11 e 33).	127
Figura 133 - Esforço Cortante devido ao peso próprio (Arco 6, Vigas 4,11 e 33).	128
Figura 134 - Momento fletor devido ao peso próprio (Arco 6, Vigas 4,11 e 33).	128
Figura 135 - Carregamento devido à sobrecarga (Arco 6, Vigas 4,11 e 33).	129
Figura 136 - Esforço Normal devido à sobrecarga (Arco 6, Vigas 4,11 e 33).	129
Figura 137 - Esforço cortante devido à sobrecarga (Arco 6, Vigas 4,11 e 33).	130
Figura 138 - Momento fletor devido à sobrecarga (Arco 6, Vigas 4,11 e 33).	130
Figura 139 - Carregamento devido ao vento 0° (Modelo I Arco 6, Vigas 4,11 e 33).	131
Figura 140 - Esforço Normal devido ao vento 0° (Modelo I Arco 6, Vigas 4,11 e 33).	131
Figura 141 - Esforço Cortante devido ao vento 0° (Modelo I Arco 6, Vigas 4,11 e 33).	132
Figura 142 - Momento fletor devido ao vento 0° (Modelo I Arco 6, Vigas 4,11 e 33).	132
Figura 143 - Carregamento devido ao vento 0° (Modelo II Arco 6, Vigas 4,11 e 33).	133
Figura 144 - Esforço Normal devido ao vento 0° (Modelo II Arco 6, Vigas 4,11 e 33).	133
Figura 145 - Esforço Cortante devido ao vento 0° (Modelo II Arco 6, Vigas 4,11 e 33).	134
Figura 146 - Momento fletor devido ao vento 0° (Modelo II Arco 6, Vigas 4,11 e 33).	134
Figura 147 - Carregamento devido ao vento 90° (Arco 6, Vigas 4,11 e 33).	135
Figura 148 - Esforço Normal devido ao vento 90° (Arco 6, Vigas 4,11 e 33).	135
Figura 149 - Esforço Cortante devido ao vento 90° (Arco 6, Vigas 4,11 e 33).	136
Figura 150 - Momento fletor devido ao vento 90° (Arco 6, Vigas 4,11 e 33).	136
Figura 151 - Carregamento devido ao peso próprio (Viga 1 e Viga 24).	137
Figura 152 - Esforço Normal devido ao peso próprio (Viga 1 e Viga 24).	137
Figura 153 - Esforço cortante devido ao peso próprio (Vigas 1 e 24).	137
Figura 154 - Momento fletor devido ao peso próprio (Vigas 1 e 24).	138
Figura 155 - Carregamento devido ao peso próprio (Viga 2).	138
Figura 156 - Esforço Normal devido ao peso próprio (Viga 2).	138
Figura 157 - Esforço cortante devido ao peso próprio (Viga 2).	139
Figura 158 - Momento fletor devido ao peso próprio (Viga 2).	139
Figura 159 - Carregamento devido ao peso próprio (Viga 3 e Viga 25).	139
Figura 160 - Esforço Normal devido ao peso próprio (Viga 3 e Viga 25).	140
Figura 161 - Esforço cortante devido ao peso próprio (Viga 3 e Viga 25).	140
Figura 162 - Momento fletor devido ao peso próprio (Viga 3 e Viga 25).	140
Figura 163 - Carregamento devido ao peso próprio (Vigas 10 e 31).	141
Figura 164 - Esforço Normal devido ao peso próprio (Vigas 10 e 31).	141
Figura 165 - Esforço Cortante devido ao peso próprio (Vigas 10 e 31).	141

Figura 166 - Momento fletor devido ao peso próprio (Vigas 10 e 31).....	142
Figura 167 - Carregamento devido ao peso próprio (Vigas 13 e 26).....	142
Figura 168 - Esforço Normal devido ao peso próprio (Vigas 13 e 26).....	143
Figura 169 - Esforço Cortante devido ao peso próprio (Vigas 13 e 26).	143
Figura 170 - Momento fletor devido ao peso próprio (Vigas 13 e 26).....	144
Figura 171 - Carregamento e Esforços (Viga 15).	144
Figura 172 - Carregamento e Esforços (Viga 16).	145
Figura 173 - Carregamento e Esforço Normal (Viga 17).	145
Figura 174 - Esforço Cortante e Momento fletor (Viga 17).....	145
Figura 175 - Carregamento e Esforço Normal (Vigas 18 e 34).	146
Figura 176 - Esforço Cortante e Momento fletor (Vigas 18 e 34).	146
Figura 177 - Carregamento devido ao peso próprio (Vigas 19 e 32).....	147
Figura 178 - Esforço Normal devido ao peso próprio (Vigas 19 e 32).....	147
Figura 179 - Esforço Cortante devido ao peso próprio (Vigas 19 e 32).	148
Figura 180 - Momento fletor devido ao peso próprio (Vigas 19 e 32).....	148
Figura 181 - Carregamento devido ao peso próprio (Vigas 20 e 27).....	149
Figura 182 - Esforço Normal devido ao peso próprio (Vigas 20 e 27).....	149
Figura 183 - Esforço Cortante devido ao peso próprio (Vigas 20 e 27).	149
Figura 184 - Momento fletor devido ao peso próprio (Vigas 20 e 27).....	150
Figura 185 - Carregamento e Esforços (Viga 12).	150
Figura 186 - Carregamento e Esforços (Viga 21).	151
Figura 187 - Carregamento e Esforços (Viga 22).	151
Figura 188 - Carregamento e Esforço Normal (Viga 29).	152
Figura 189 - Esforço Cortante e Momento fletor (Viga 29).....	152
Figura 190 - Carregamento devido ao peso próprio (Viga 30).....	153
Figura 191 - Esforço Normal devido ao peso próprio (Viga 30).....	153
Figura 192 - Esforço Cortante devido ao peso próprio (Viga 30).	154
Figura 193 - Momento fletor devido ao peso próprio (Viga 30).	154
Figura 194 - Compatibilização de momento na seção I-I.....	227
Figura 195 - Compatibilização de momento na seção II-II	227
Figura 196 - Compatibilização de momento na seção III-III	228
Figura 197 - Compatibilização de momento na seção IV-IV	228
Figura 198 - Compatibilização de momento na seção V-V	228
Figura 199 - Compatibilização de momento na seção VI-VI	229
Figura 200 - Compatibilização de momento na seção VII-VII	229
Figura 201 - Compatibilização de momento na seção VIII-VIII.....	229
Figura 202 – Coeficientes b e p para cálculo de força devido ao vento (NBR 6123, 2008).....	250
Figura 204 - Coeficientes S_2 para cálculo de força devido ao vento (NBR 6123, 2008)	251
Figura 205 – Coeficientes S_3 para cálculo de força devido ao vento (NBR 6123, 2008)	251
Figura 206 - Coeficientes C_e para cálculo de força devido ao vento (NBR 6123, 2008)	252

Figura 207 - Coeficientes C_{pe} para cálculo de força devido ao vento – parte 01 (NBR 6123, 2008)	252
Figura 208 - Coeficientes C_{pe} para cálculo de força devido ao vento – parte 02 (NBR 6123, 2008)	253
Figura 209 - Coeficientes C_{pe} para cálculo de força devido ao vento – parte 03 (NBR 6123, 2008)	253
Figura 210 - Coeficientes C_{pe} para cálculo de força devido ao vento – parte 04 (NBR 6123, 2008)	253

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Carregamento nas lajes (kN/m ²)	10
Tabela 2 - Cargas devido a vento 0° e 90°.....	15
Tabela 3 - Cargas de vento perpendicular e paralelo.....	18
Tabela 4 - C _{pi} máximos para vento a 90°	18
Tabela 5 - C _{pi} máximos para vento a 0°.....	19
Tabela 6 - C _{pi} máximos para vento a 180°	19
Tabela 7 - Cargas sobre a estrutura.....	26
Tabela 8 - Cargas permanentes aplicadas nos nós da treliça	27
Tabela 9 - Sobrecargas aplicadas no nós da treliça.....	28
Tabela 10 - Cargas de vento uniformemente distribuídas	29
Tabela 11- Cargas pontuais de Vento <i>Wa</i>	29
Tabela 12 - Cargas pontuais de Vento <i>Wb</i>	30
Tabela 13- Cargas pontuais de vento <i>We</i>	30
Tabela 14 - Cargas pontuais de vento <i>Wf</i>	30
Tabela 15 - Cargas pontuais do vento <i>Wf</i>	31
Tabela 16 - Forma de trabalho das lajes do teto do segundo pavimento	43
Tabela 17 - Casos das lajes	45
Tabela 18 - Carregamentos nas lajes	45
Tabela 19 - Momento nas lajes	46
Tabela 20 - Carregamento nas vigas do teto do 1º Pavimento	65
Tabela 21 – Carregamentos nas vigas do teto do segundo pavimento	67
Tabela 22 - Cálculo de C _{pi} 01 para vento a 90°	68
Tabela 23 - Cálculo de C _{pi} 02 para vento a 90°.....	68
Tabela 24 - Cálculo de C _{pi} 03 para vento a 90°.....	68
Tabela 25 - Cálculo de C _{pi} 04 para vento a 90°.....	69
Tabela 26 - Cálculo de C _{pi} 05 para vento a 90°.....	69
Tabela 27 - Cálculo de C _{pi} 06 para vento a 90°.....	69
Tabela 28 - Cálculo de C _{pi} 07 para vento a 90°.....	69
Tabela 29 - Cálculo de C _{pi} 08 para vento a 90°	70
Tabela 30 - Cálculo de C _{pi} 01 para vento a 0°.....	70
Tabela 31 - Cálculo de C _{pi} 02 para vento a 0°	70
Tabela 32- Cálculo de C _{pi} 03 para vento a 0°	71
Tabela 33- Cálculo de C _{pi} 04 para vento a 0°	71
Tabela 34 - Cálculo de C _{pi} 05 para vento a 0°	71
Tabela 35 - Cálculo de C _{pi} 06 para vento a 0°	72
Tabela 36 - Cálculo de C _{pi} 01 para vento a 180°.....	72
Tabela 37 - Cálculo de C _{pi} 02 para vento a 180°.....	72
Tabela 38 - Cálculo de C _{pi} 03 para vento a 180°.....	73
Tabela 39 - Cálculo de C _{pi} 04 para vento a 180°.....	73
Tabela 40 - Cálculo de C _{pi} 05 para vento a 180°.....	73
Tabela 41 - Cálculo de C _{pi} 06 para vento a 180°.....	74
Tabela 42 - Seção transversal das vigas do teto do 1º Pavimento	75
Tabela 43 - Seção transversal das vigas do teto do segundo pavimento.....	76

Tabela 44 - Cargas no arco 1	155
Tabela 45 - Combinações do arco 1 (parte 01)	158
Tabela 46 - Combinações do arco 1 (parte 02)	161
Tabela 47 - Combinações do arco 1 (parte 03)	164
Tabela 48 - Cargas no arco 2	167
Tabela 49 - Combinações do arco 2 (parte 01)	170
Tabela 50-Combinações do arco 2 (parte 02)	173
Tabela 51 - Combinações do arco 2 (parte 03)	176
Tabela 52 - Cargas no arco 3	179
Tabela 53 - Combinações do arco 3 (parte 01)	182
Tabela 54 - Combinações do arco 3 (parte 02)	185
Tabela 55 - Combinações do arco 3 (parte 03)	188
Tabela 56 - Cargas no arco 4	191
Tabela 57 - Combinações do arco 4 (parte 01)	194
Tabela 58 - Combinações do arco 4 (parte 02)	197
Tabela 59 - Combinações do arco 4 (parte 03)	200
Tabela 60 - Cargas no arco 5	203
Tabela 61 - Combinações do arco 5 (parte 01)	206
Tabela 62 - Combinações do arco 5 (parte 02)	209
Tabela 63 -Combinações do arco 5 (parte 03)	212
Tabela 64 - Cargas no arco 6	215
Tabela 65 - Combinações do arco 6 (parte 01)	218
Tabela 66 - Combinações do arco 6 (parte 02)	221
Tabela 67 - Combinações do arco 6 (parte 03)	224
Tabela 68 -Cálculo de laje para seções I-I e II-II	230
Tabela 69 - Cálculo de laje para seções III-III e IV-IV	230
Tabela 70 - Cálculo de laje para seções V-V e VI-VI	231
Tabela 71 - Cálculo de laje para seções VII-VII e VIII-VIII	231
Tabela 72 - Cálculo de laje DRT	232
Tabela 73 - Resumo de laje positiva	232
Tabela 74 - Resumo de laje negativa	232
Tabela 75 - Resumo de laje DRT	232
Tabela 76- Cálculo de flecha na laje 01	233
Tabela 77 - Cálculo de flecha na laje 02	233
Tabela 78 - Cálculo de flecha na laje 03	234
Tabela 79 - Cálculo de flecha na laje 04	234
Tabela 80 - Cálculo de flecha na laje 05	235
Tabela 81 - Cálculo de flecha na laje 06	235
Tabela 82 - Dimensionamento de armadura longitudinal vigas com seção retangular	236
Tabela 83 - Dimensionamento de armadura longitudinal de vigas com seção T	236
Tabela 84- Dimensionamento de armadura longitudinal de vigas (momento negativo)	237
Tabela 85 - Dimensionamento de armadura transversal	238
Tabela 86 - Cálculo de comprimento de barra negativa	239

Tabela 87 - Cálculo de flecha para vigas	240
Tabela 88 - Cálculo de pilares (parte 01)	241
Tabela 89 - Cálculo de pilares (parte 02)	242
Tabela 91 - Coeficientes para o cálculo dos momentos máximos em lajes retangulares uniformemente carregadas (parte 01).....	244
Tabela 92 - Coeficientes para o cálculo dos momentos máximos em lajes retangulares uniformemente carregadas (parte 02).....	245
Tabela 93 - Coeficientes para o cálculo dos momentos máximos em lajes retangulares uniformemente carregadas (parte 03).....	246
Tabela 94 – Coeficientes para cálculo de carregamento sobre as vigas (parte 01)....	247
Tabela 95 - Coeficientes para cálculo de carregamento sobre as vigas (parte 02)	248
Tabela 96 - Coeficientes para carregamento sobre vigas (parte 3)	249

LISTA DE ABREVIATURAS, SIGLAS, SÍMBOLOS, SINAIS E UNIDADES.

- A_c - Área da seção transversal de concreto
 A_s - Área da seção transversal da armadura longitudinal de tração
 E - Módulo de elasticidade
(EI) - Rigidez
 F - Força
 G - Ações permanentes
 H - Altura
 I_c - Momento de inércia da seção de concreto
 K - Coeficiente
 M - Momento fletor
 M_{1d} - Momento fletor de 1ª ordem de cálculo
 M_{2d} - Momento fletor de 2ª ordem de cálculo
 M_{sd} - Momento fletor solicitante de cálculo
 N_d - Força normal de cálculo
 N_{sd} - Força normal solicitante de cálculo
 Q - Ações variáveis de sobrecarga
 S_d - Esforço solicitante de cálculo
 V_d - Força cortante de cálculo
 γ_c - Coeficiente de ponderação da resistência do concreto
 γ_s - Coeficiente de ponderação da resistência do aço
 λ - Índice de esbeltez
 μ - Coeficiente Momento fletor adimensional
 ν - Coeficiente de Poisson
 E_{cs} - módulo de elasticidade secante do concreto
 ρ - Taxa geométrica de armadura longitudinal de tração
 ρ_{min} - Taxa geométrica mínima de armadura longitudinal de vigas e pilares
 ϕ - Coeficiente de fluência
 Φ_l - diâmetro da armadura longitudinal
 Φ_t - diâmetro da armadura transversal
 f_{ck} - resistência característica do concreto à compressão
 f_{cd} - resistência de cálculo do concreto à compressão

f_{yk} – resistência característica do aço
 f_{yd} – resistência de cálculo do aço
 e – espessura
 b_f – largura total da viga na seção com largura colaborante da laje
 b_w – largura original da viga na seção T
 l_x – menor dimensão da laje, desconsiderando a espessura
 l_y – maior dimensão da laje
 m_x – momento positivo máximo da laje na direção x
 m_y – momento positivo máximo da laje na direção y
 X_x – momento negativo máximo da laje na direção x
 X_y – momento negativo máximo da laje na direção y
 d – distância do limite superior de uma seção até o centro de gravidade do aço presente na armadura longitudinal
 X – posição da linha neutra de um elemento
 X_{34} – posição da linha neutra na fronteira 3-4
 V_{rd2} – esforço cortante resistido pela biela
 V_c – esforço cortante resistido pelo concreto
 V_{sw} – esforço cortante resistido pelo aço
 S – espaçamento dos estribos
 $W(t_0)$ – flecha inicial da laje ou viga
 $W(t_{\infty})$ – flecha final da laje ou viga
 f_{max} – flecha máxima da laje ou viga
 ρ - peso específico do concreto
 α - coeficiente de dilatação térmica do concreto
 V_1 – força de vento a 90° no modelo 01
 V_2 – força de vento a 90° no modelo 03
 V_3 – força de vento a 0°
 C_e - Coeficiente de forma externo
 C_{pi} - Coeficiente de forma interno
 C_{pe} - Coeficiente de pressão externa
 C_p - Coeficiente de pressão
 S_1 - Fator topográfico
 S_2 - Fator que considera a influência da rugosidade do terreno, das dimensões da edificação e de sua altura sobre o terreno

S_3 - Fator baseado em conceitos probabilísticos
 V_k - Velocidade característica do vento
 V_o - Velocidade básica do vento
 a - A maior dimensão horizontal de uma edificação
 b - A menor dimensão horizontal de uma edificação; Parâmetro meteorológico usado na determinação de S_2
 h - Altura de uma edificação acima do terreno.
 f – Altura máxima do arco
 l_1 – Largura de uma edificação
 l_2 – Profundidade de uma edificação
 p - Expoente da lei potencial de variação de S_2
 q - Pressão dinâmica do vento
 F_r - Fator de rajada
 z – Altura total da edificação
 W – Força do vento
 f_u - resistência à ruptura do aço à tração
 f_y - resistência ao escoamento do aço
 f_w - resistência à tração do metal da solda
 n - número (quantidade)
 i - raio de giração
 t – espessura
 t_f - espessura da mesa
 t_0 - espessura da alma
 A_g - área bruta da seção transversal
 λ_0 - índice de esbeltez reduzido
 χ - fator de redução associado à resistência à compressão
 ψ - fator de redução de ações; fator de combinação de ações

CAPÍTULO I – INTRODUÇÃO

1.1) Objetivo

O presente trabalho tem por objetivo o projeto estrutural da expansão do templo da loja maçônica José do Patrocínio 48 que fica na Rua José Ildefonso Evangelista Campos, Parque Alphaville, em Campos dos Goytacazes – RJ.

O desenvolvimento deste projeto foi baseado nas normas NBR6118(ABNT,2007), NBR6120(ABNT,1980), NBR6123(ABNT,1988) e NBR8800(ABNT,2008).

1.2) Considerações iniciais

A maçonaria é uma sociedade filantrópica que tem por princípios a liberdade, a democracia, a igualdade e a fraternidade. Os membros dessa sociedade se encontram em células autônomas, conhecidas como Lojas maçônicas. Dentro dessas lojas existem os templos, onde os rituais maçônicos acontecem. A sua concepção, disposição e a sua decoração, obedecem às regras simbólicas precisas, que podem variar de acordo com cada Loja maçônica.

O projeto arquitetônico apresentado neste trabalho foi definido de acordo com as imposições estabelecidas pelos representantes da Loja.

Por sua vez o projeto estrutural foi realizado predominantemente em concreto armado com elementos em aço. Isso porque além das vantagens da utilização do concreto (economia, facilidade de execução, grande durabilidade, resistência a efeitos térmicos e desgastes mecânicos), a estrutura original é em concreto armado. A utilização do aço foi necessária por exigências do projeto arquitetônico, já que o projeto prevê a existência de grandes vãos.

1.3) Metodologia

A estrutura já possui o primeiro andar construído, e será dimensionado o segundo pavimento no Estado Limite Último (ELU), sendo feito em concreto armado, com a cobertura em estrutura metálica.

Inicialmente será realizado o levantamento das dimensões dos elementos já existentes e, a partir desses dados, serão pré-dimensionados os elementos estruturais do novo pavimento.

O dimensionamento será realizado com auxílio de planilhas de Excel.

A próxima etapa consistirá no desenvolvimento do projeto arquitetônico do 2º pavimento. Neste pavimento será feita a expansão do templo. Por fim, será realizado o dimensionamento dos elementos estruturais do novo pavimento.

CAPÍTULO II – PROJETO ARQUITETÔNICO

O projeto de arquitetura é o processo pelo qual uma obra de construção civil é concebida e também a sua representação final. O projeto arquitetônico é essencial para que os erros de execução da obra sejam mínimos. É constituído de: plantas baixas, cortes para detalhamento de áreas específicas, fachadas, plantas de cobertura e plantas de situação e localização.

A elaboração do projeto arquitetônico do trabalho em questão teve as seguintes etapas:

1. Levantamento de dados: Nessa etapa foram estudadas as dimensões do terreno e as necessidades dos representantes da Loja.
2. Estudo preliminar: Através das informações obtidas no item 1, foi realizado o esboço inicial do projeto. Esse esboço foi apresentado aos membros da Loja para aprovação.
3. Anteprojeto: Nesta etapa, as dimensões e características da obra foram definidas. Foram elaboradas as plantas baixas de cada pavimento, contendo informações de cada ambiente, pilares, vigas e etc. Novamente o projeto foi apresentado aos representantes da Loja.
4. Projeto legal: Nesta etapa de um modo geral, a configuração do projeto deve estar de acordo com as normas indicadas pelos órgãos competentes, com o objetivo de ser aprovada pela prefeitura municipal, utilizando como base o código de Obras da cidade de Campos dos Goytacazes – RJ.
5. Projeto executivo: Projeto mais técnico que consiste no desenvolvimento detalhado do anteprojeto, dando plenas condições à execução da obra, conforme o detalhamento do projeto.

Vale lembrar que somente o 2º pavimento foi dimensionado, já que a estrutura do 1º já existe e foi reaproveitada.

CAPÍTULO III – CÁLCULO DAS SOLICITAÇÕES E ANÁLISE ESTRUTURAL

3.1) Introdução

As solicitações impostas à estrutura são divididas em três tipos de ações: ações permanentes que ocorrem com valores constantes ou de pequena variação em torno de sua média, durante praticamente toda a vida da construção; ações variáveis que ocorrem com valores que apresentam variações significativas em torno de sua média, durante a vida útil da construção; e ações excepcionais que tem duração extremamente curta e muito baixa probabilidade de ocorrência durante a vida da construção, mas que devem ser consideradas nos projetos de determinadas estruturas.

Neste projeto serão calculadas as ações permanentes devido ao peso próprio da estrutura e as ações variáveis devido à ação dos ventos e da sobrecarga da cobertura.

3.2) Características da estrutura

A cobertura apresentará as seguintes características:

- Terças em perfil U laminada 76 mm x 6,1 kg/m.
- Estrutura principal em perfil U laminado 76 mm x 6,1 kg/m.
- Contraventamentos em perfil U laminado 76 mm x 6,1 kg/m.
- Tirantes do pórtico de barra rosqueada 19 mm com massa de 1,8 kg/m.
- Aço ASTM A36 com tensão de ruptura igual a 400 MPa e tensão de escoamento superior ou igual a 250 MPa.
- Solda eletrodo E60 e AR 350 do tipo filete 5mm.
- Fechamento lateral do arco de 5,75 m (pé direito do templo).
- Vão do arco: $L = 9,7$ m
- Altura da treliça: usando a relação de altura estipulada por IBS (2004),

$$H = 0,2 * L = 0,2 * 9,7 = 1,94 \text{ m}$$

-Altura dos banzos: usando a relação de altura estipulada por IBS (2004),

$$H = \frac{L}{30} = \frac{9,7}{30} = 0,32$$

Será utilizado $H = 0,35$.

- Inclinação do arco: $i = 11,30^\circ$

- Telha ondulada revestida com Zn-Al, largura total de 1064 mm, largura útil de 912 mm e peso específico de 5,10 kg/m².

A estrutura do segundo pavimento a ser dimensionada contará com as seguintes características:

- Concreto com $f_{ck} = 25\text{MPa}$, $\rho = 2500\text{kg/m}^3$, $\alpha = 10^{-5}/^\circ\text{C}$, $\nu = 0,2$.

- Cobrimento de 25 mm para lajes e 30 mm para vigas e pilares, devido ao fato de o ambiente ser moderadamente agressivo (grau II).

- Aço CA-50.

- Espessura da laje, segundo NBR 6118(ABNT,2007),

$$e = \frac{l_x}{50} = \frac{325}{50} = 6,5\text{cm}$$

- Vigas com 0,15 x 0,4 m (com exceção das vigas V30 que tem 0,30 x 0,4 m e V33 que tem 0,2 x 0,4 m)

- Pilares com seção transversal 0,2 x 0,2 m.

A estrutura do primeiro pavimento já construído apresenta as seguintes informações:

-Concreto com $f_{ck}=25\text{MPa}$.

-Aço CA-50 para armaduras.

- Espessura da laje $e = 12\text{ cm}$.

- Vigas com 0,15 x 0,4 m (com exceção das vigas V2,V5,V6 e V7 que têm 0,2 x 0,4 m).

- Pilares com seção transversal 0,2 x 0,2 m.

3.3) Cargas na estrutura

3.3.1 – Cargas permanentes (G)

3.3.1.1 – Cargas permanentes da estrutura do arco

As cargas permanentes utilizadas para cálculo da estrutura do arco é composta pelo peso próprio da estrutura (terças, estrutura principal, contraventamentos), das telhas e dos forros.

Para o cálculo dos carregamentos distribuídos sobre o arco serão utilizadas as dimensões apresentadas nas figura 1,2 e 3.

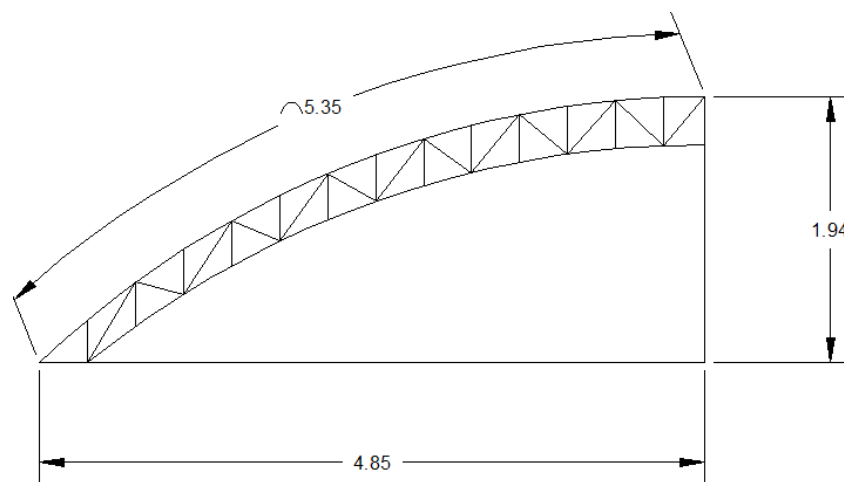


Figura 1 - Dimensões para cálculo de carregamento

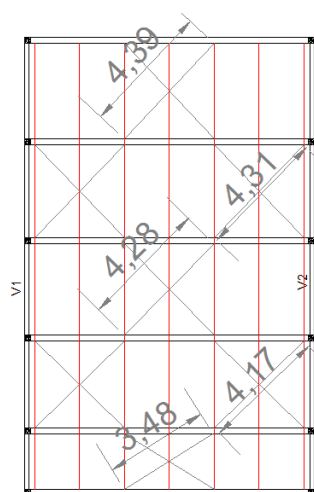


Figura 2 - Comprimento dos contraventamentos

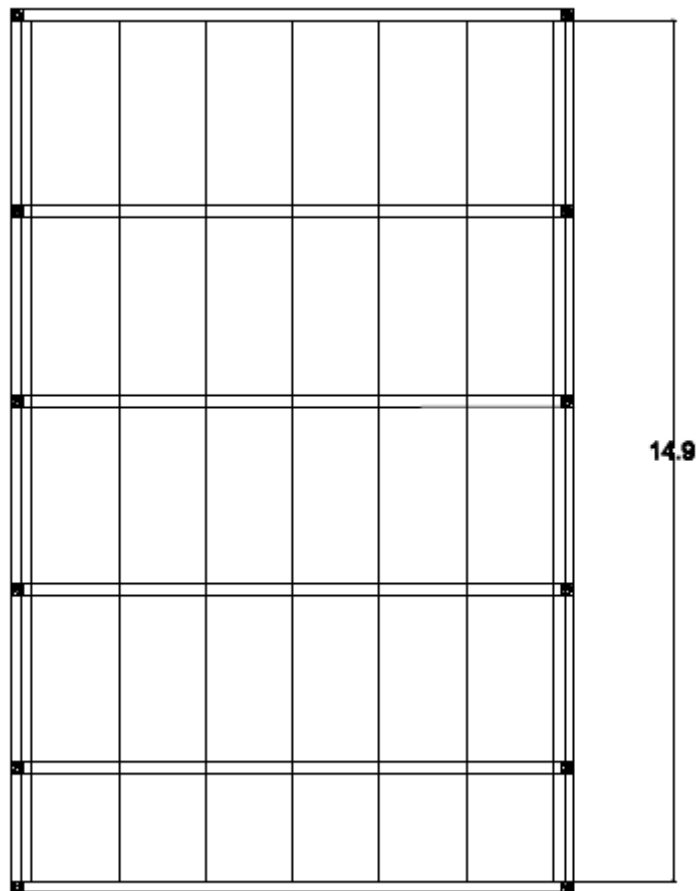


Figura 3 - Comprimento das terças

Todas as cargas devem estar aplicadas numa área de 15,3 m por 10,7 m. Através do Autocad foi possível obter o comprimento aproximado do arco dado pela Figura 1. Também foi possível obter o comprimento total das barras presentes na estrutura principal da treliça, o valor obtido foi de 263,88 m. Além disso, vale lembrar que o comprimento unitário das sete terças é de 14,9 m como visto na Figura 3. O comprimento total de contraventamento é,

$$L_{contr} = 2 * 4,39 + 4 * 4,31 + 2 * 4,28 + 4 * 4,17 + 2 * 3,48 = 58,22m$$

Utilizando os perfis pré-dimensionados no item 3.2 e a equação apresentada a seguir é possível obter as cargas:

$$G = \mu * n * \frac{L}{A_{dist}}$$

$$G_{terça} = 0,061 * 7 * \frac{14,9}{10,7 * 15,3} = 0,038863 \text{ kN/m}^2$$

$$G_{telha} = 0,051 \text{ kN/m}^2$$

$$G_{tirante} = 0,018 \text{ kN/m}$$

$$G_{arco} = 0,061 * \frac{263,88}{10,7 * 15,3} = 0,0983 \text{ kN/m}^2$$

$$G_{contraventamento} = 0,061 * \frac{58,22}{10,7 * 15,3} = 0,02169 \text{ kN/m}^2$$

3.3.1.2 – Cargas permanentes da estrutura de concreto.

3.3.1.2.1 – Cargas permanentes sobre as lajes do teto do segundo pavimento

Para calcular as solicitações nas lajes do segundo pavimento serão consideradas as seguintes cargas:

-Peso próprio da laje: $G_{laje} = 25 * 0,065 = 1,625 \text{ kN/m}^2$

- Peso das Telhas de fibrocimento: $G_{fibrocimento} = 0,15 \text{ kN/m}^2$

-Peso da alvenaria da platibanda: Para calcular as cargas da alvenaria sobre as lajes será utilizada a numeração conforme indicado na Figura 4. Todas as platibandas possuem altura = 1,2 m.

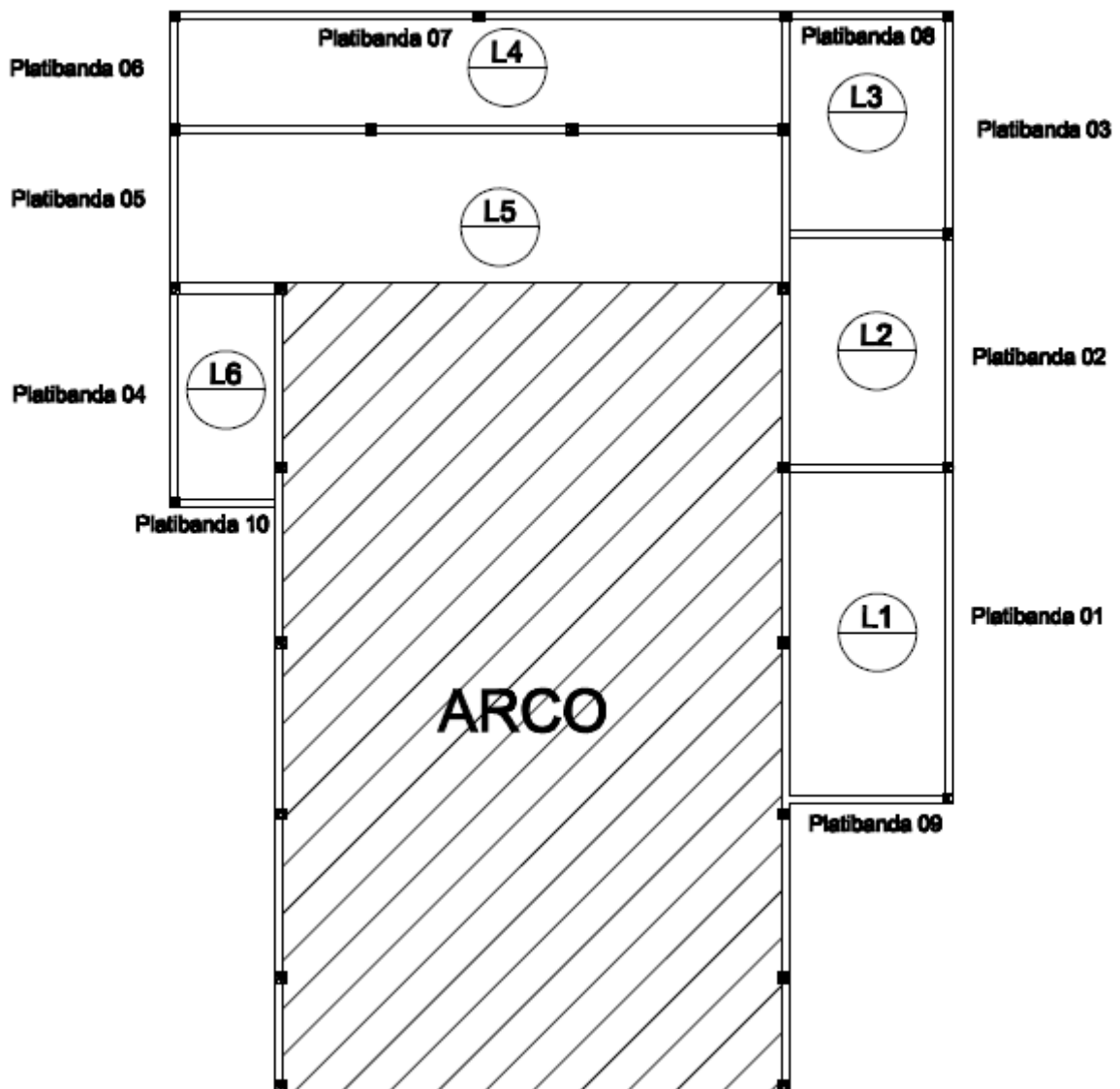


Figura 4 - Nomenclatura das platibandas

$$Platibanda = \gamma_{platibanda} * \frac{V}{A_{laje}}$$

$Platibanda\ 01 = 15\ kN/m^3 \times 0,15 \times 1,2 \times 6,35 / (6,35 \times 3,25) = 0,83\ kN/m^2$ (Para a laje 01)

$Platibanda\ 02 = 15\ kN/m^3 \times 0,15 \times 1,2 \times 4,42 / (4,42 \times 3,17) = 0,85\ kN/m^2$ (Para laje a 02)

$Platibanda\ 03 = 15\ kN/m^3 \times 0,15 \times 1,2 \times 4,23 / (4,23 \times 3,17) = 0,85\ kN/m^2$ (Para laje a 03)

$Platibanda\ 04 = 15\ kN/m^3 \times 0,15 \times 1,2 \times 4,15 / (2,15 \times 4,15) = 1,26\ kN/m^2$ (Para laje a 06)

$Platibanda\ 05 = 15\ kN/m^3 \times 0,15 \times 1,2 \times 3,00 / (3,00 \times 11,62) = 0,23\ kN/m^2$ (Para a laje 05)

$Platibanda\ 06 = 15\ kN/m^3 \times 0,15 \times 1,2 \times 2,25 / (2,25 \times 11,62) = 0,23\ kN/m^2$ (Para a laje 04)

$Platibanda\ 07 = 15\ kN/m^3 \times 0,15 \times 1,2 \times 11,62 / (2,25 \times 11,62) = 1,2\ kN/m^2$ (Para a laje 04)

$Platibanda\ 08 = 15\ kN/m^3 \times 0,15 \times 1,2 \times 3,17 / (4,23 \times 3,17) = 0,64\ kN/m^2$ (Para a laje 03)

$Platibanda\ 09 = 15\ kN/m^3 \times 0,15 \times 1,2 \times 3,25 / (6,35 \times 3,25) = 0,43\ kN/m^2$ (Para a laje 01)

$Platibanda\ 10 = 15\ kN/m^3 \times 0,15 \times 1,2 \times 2,15 / (2,15 \times 4,15) = 0,65\ kN/m^2$ (Para a laje 06)

- Carga acidental: $Q = 1,5\ kN/m^2$.

Vale ressaltar que mesmo sendo uma carga variável e não permanente a carga acidental será inserida no cálculo junto com as cargas permanentes para que o dimensionamento fique mais simples.

Para cada laje será considerada a platibanda horizontal como Platibanda A e platibanda vertical como Platibanda B. Os resultados de carregamentos das lajes são apresentados na Tabela 1.

Tabela 1- Carregamento nas lajes (kN/m²)

Laje	Peso Próprio	Telhas fibrocimento	Platibanda A	Platibanda B	A+B	Acidental	Total
1	1,625	0,15	0,43	0,83	1,26	1,5	4,53
2	1,625	0,15	0,00	0,85	0,85	1,5	4,13
3	1,625	0,15	0,64	0,85	1,49	1,5	4,77
4	1,625	0,15	1,20	0,23	1,43	1,5	4,71
5	1,625	0,15	0,00	0,23	0,23	1,5	3,51
6	1,625	0,15	0,65	1,26	1,91	1,5	5,18

3.3.1.2.2 – Cargas permanentes sobre as vigas do teto do segundo pavimento

Com base no carregamento sobre as lajes é possível obter os carregamentos nas vigas do teto do segundo pavimento.

O método usado segue as tabelas presentes em CARVALHO (2007), que se encontram no anexo A.

Com base no caso da laje estudada e no parâmetro $\lambda = l_y/l_x$ é possível obter os coeficientes K_x , K'_x , K_y e K'_y utilizando a tabela adequada presente no capítulo 7 de CARVALHO(2007). Os coeficientes K'_x e K'_y são utilizados para a parte engastada da laje e os coeficientes K_x e K_y são utilizados para a parte simplesmente apoiada. Utilizando o valor l_x da laje, a carga p em kN/m^2 total atuando sobre ela, e as cargas presentes nas vigas em contato com a laje são obtidas:

$$q_{viga} = (K * p * l_x)/10$$

Acrescenta-se a carga de peso próprio da viga (G):

$$G_{vigas} = 25 \times 0,4 \times 0,15 = 2,1 \text{ kN/m}$$

$$G_{V30} = 25 \times 0,4 \times 0,3 = 4,2 \text{ kN/m}$$

$$G_{V33} = 25 \times 0,4 \times 0,2 = 2,8 \text{ kN/m}$$

A tabela com os cálculos dessa seção estão presentes no apêndice A.

3.3.1.2.3 – Cargas permanentes sobre os pilares do segundo pavimento

As cargas de peso próprio do pilar são:

$$G_{pilar} = 25 * 0,2 * 0,2 * 2,8 = 2,8 \text{ kN}$$

3.3.1.2.4 – Cargas permanentes sobre as lajes do teto do primeiro pavimento

A única carga a ser considerada sobre a laje do teto do primeiro pavimento é o peso próprio da laje:

$$G_{laje} = 25 * 0,12 \text{ m} = 3,0 \text{ kN/m}^2$$

3.3.1.2.5 – Cargas permanentes sobre as vigas do teto do primeiro pavimento

O cálculo será similar ao cálculo feito para as vigas do teto do segundo pavimento.

Após a obtenção da carga que a laje distribui sobre as vigas, basta calcular a carga de peso próprio das mesmas:

$$G_{viga} = 25 \times 0,4 \times 0,15 = 2,1 \text{ kN/m}$$

A tabela com os cálculos dessa seção estão presentes no apêndice A.

3.3.1.2.6 – Cargas permanentes sobre os pilares do primeiro pavimento

As cargas de peso próprio do pilar são:

$$G_{pilar} = 25 * 0,2 * 0,2 * 2,8 = 2,8 \text{ kN}$$

3.3.2 – Cargas acidentais

Composta basicamente pela ação do vento, obtida pela NBR 6123(ABNT,1988) e pela sobrecarga sobre o arco prevista pela NBR 8800(ABNT,2008).

3.3.2.1 - Cálculo da pressão dinâmica do vento

Para calcular a ação do vento é necessário o conhecimento dos seguintes dados:

$h = 5,75 \text{ m}$ (altura do fechamento lateral)

$f = 1,94 \text{ m}$ (altura máxima do arco)

$b = 9,7 \text{ m}$ (menor dimensão em planta)

$a = 15,3 \text{ m}$ (maior dimensão em planta)

$z = 7,69 \text{ m}$ (altura total da edificação)

Além dessas informações é necessário avaliar a velocidade básica do vento na cidade de Campos dos Goytacazes, o que pode ser feito através da Figura 5 extraída da NBR 6123(ABNT,1988). Dessa maneira constata-se que $V_0 = 32,5 \text{ m/s}$.

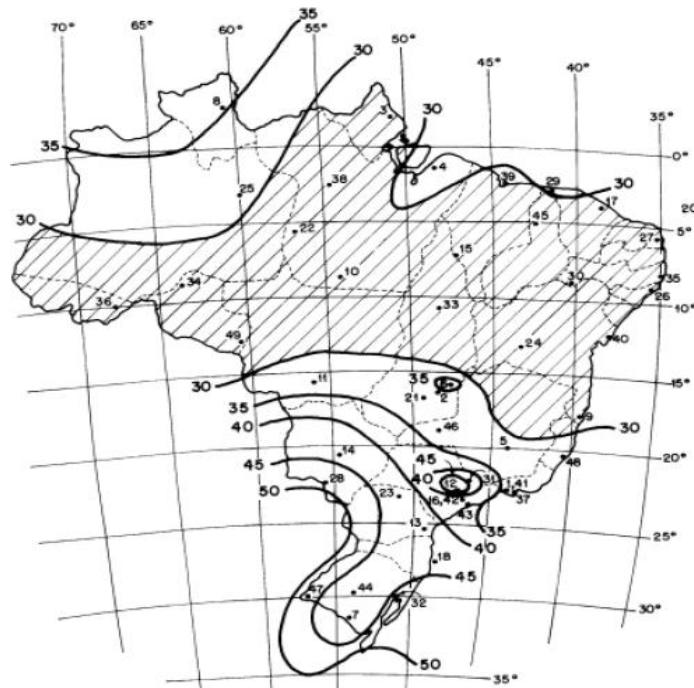


Figura 5 - Velocidade básica do vento NBR 6123(ABNT,1988)

A norma exige ainda que o projeto desenvolvido seja classificado em três características: quanto à rugosidade do terreno (categoria III – terrenos planos), quanto às dimensões da edificação (classe A – edificação com maior dimensão menor que 20 m), e quanto à finalidade da edificação (grupo 2 – hotéis e residências). Com base nessas classificações e utilizando as tabelas extraídas da norma, presentes no anexo B, é possível obter os dados restantes para o cálculo da velocidade do vento equivalente (V_k):

$$S_1 = 1$$

$$b = 0,94$$

$$p = 0,1$$

$$F_r = 1$$

$$S_3 = 1$$

Para a obtenção de S_2 e de V_k são utilizadas as seguintes fórmulas:

$$S_2 = b * V_r * \left(\frac{Z}{10}\right)^p = 0,91563$$

$$V_k = V_0 * S_1 * S_2 * S_3 = 29,758 \text{ m/s}$$

Com base nos dados calculados obtém-se a Pressão dinâmica (q):

$$q = 0,613 * V_k^2 = 542,835 \text{ N/m} = 0,542835 \text{ kN/m}^2$$

3.3.2.2- Coeficientes de pressão e forma, externos, para as laterais (C_e)

Sabendo que $\frac{h}{b} = 0,592784$ e $\frac{a}{b} = 1,57732$ e consultando as Figuras 6 e 7 é possível calcular as cargas sobre as paredes do local onde ficará o arco. Os resultados estão apresentados na Tabela 2.

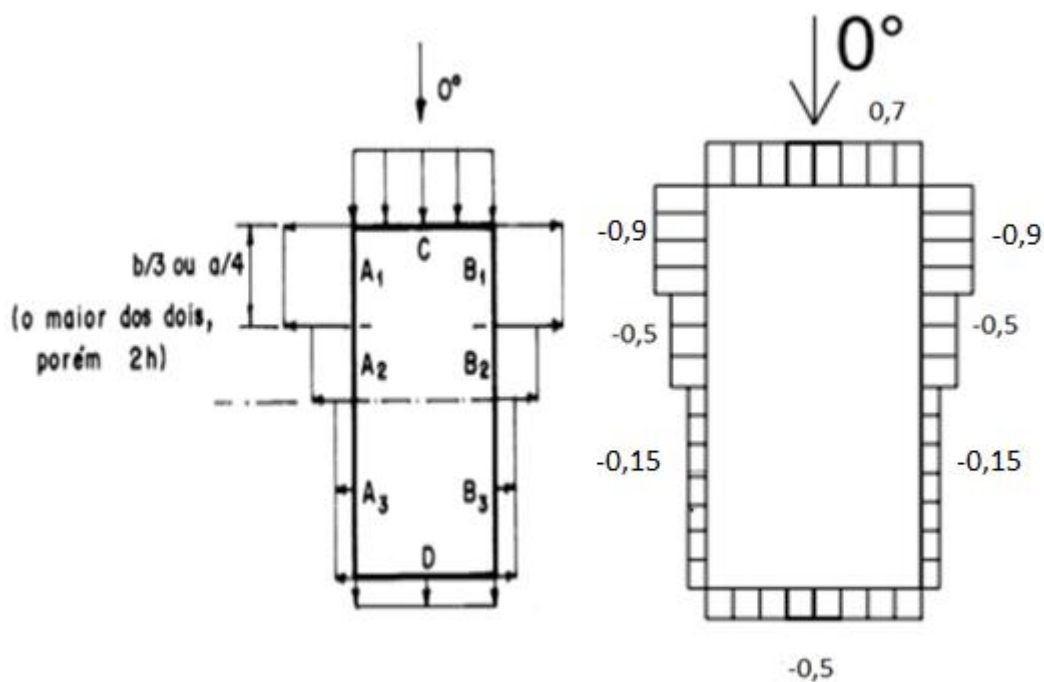


Figura 6 - Carga de vento 0° nas paredes

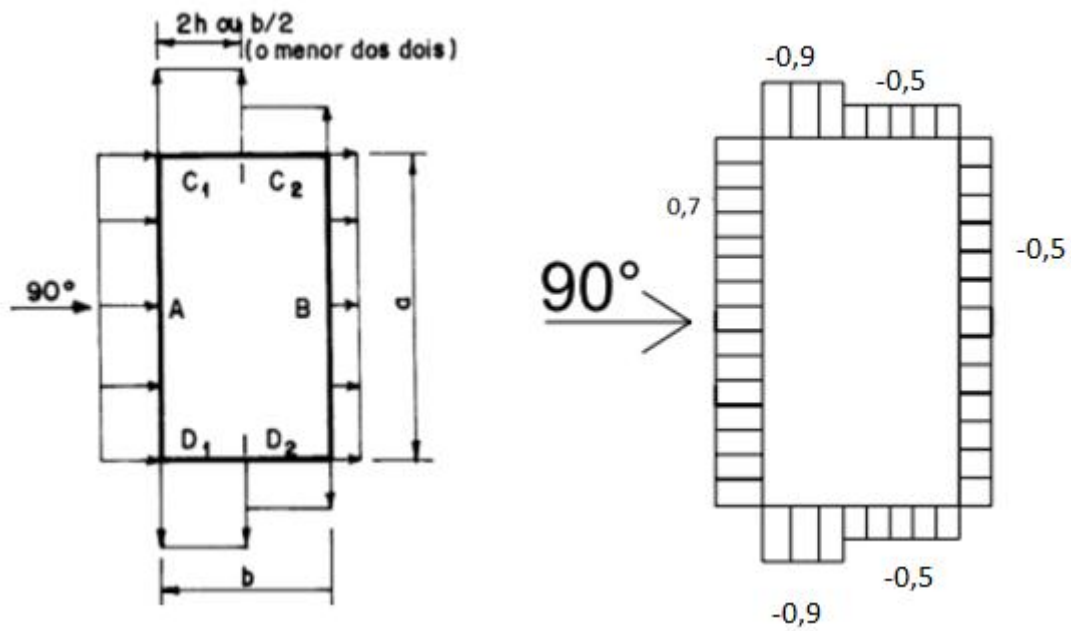


Figura 7 - Carga de vento a 90° nas paredes

Tabela 2 - Cargas devido a vento 0° e 90°

Altura de fechamento lateral	h (m)	5,75
Altura máxima do arco	f (m)	1,94
Menor dimensão em planta	b (m)	9,7
Maior dimensão em planta	a (m)	15,3
Relação h/b	h/b	0,59
Relação a/b	a/b	1,58
0°	A ₁	-0,9
	B ₁	-0,9
	A ₂	-0,5
	B ₂	-0,5
	C	0,7
	D	-0,5
	A ₃	-0,16
	B ₃	-0,16
90°	A	0,7
	B	-0,5
	C ₁	-0,9
	D ₁	-0,9
	C ₂	-0,5
	D ₂	-0,5
	C _{pemed}	-1,1

3.3.2.3 - Coeficientes aerodinâmicos para coberturas curvas (C_{pe})

Quando o vento atua paralelo à geratriz da cobertura, esta é subdividida em quatro partes de comprimentos iguais, sendo os coeficientes de pressão considerados como constantes em cada parte. Os coeficientes de pressão para este caso são obtidos da Tabela 25 da NBR 6123 (ABNT,1988).

Quando o vento atua na direção perpendicular à geratriz da cobertura, o arco é subdividido em seis partes, sendo os coeficientes de pressão considerados como constantes em cada parte. Os coeficientes utilizados para as partes são obtidos da Tabela 24 da NBR 6123 (ABNT,1988) e estão apresentados nas figuras 8 e 9.

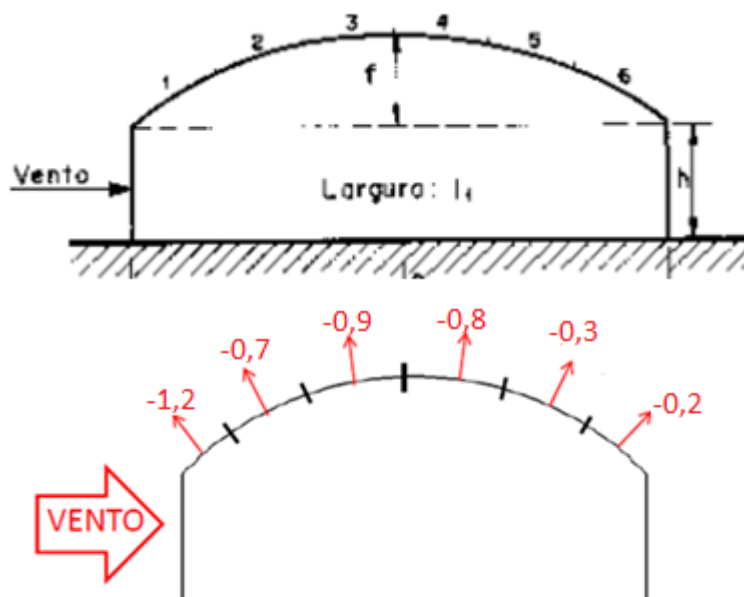


Figura 8 - Cargas de vento perpendicular

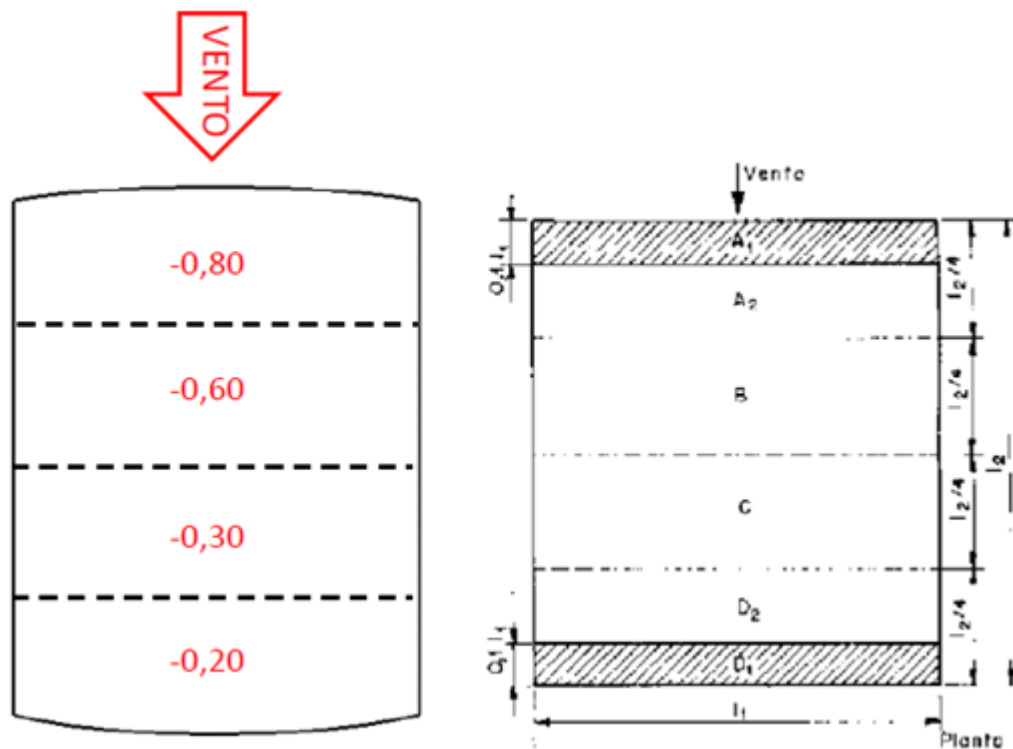


Figura 9 - Cargas de vento paralelo

Para obter os coeficientes aerodinâmicos é necessário definir os seguintes parâmetros:

$h = 5,75 \text{ m}$ (altura do fechamento lateral)

$f = 1,94 \text{ m}$ (altura máxima do arco)

$l_2 = b = 9,7$ (largura da seção frontal do arco)

$l_1 = a = 15,3$ (comprimento da estrutura)

Após a definição dos parâmetros é necessário o cálculo de f/l_2 e h/l_2 , já que estes valores são os dados de entrada das tabelas 24, 25 e 26 da NBR6123 (ABNT,1988).

$$f/l_2 = 0,2$$

$$h/l_2 = 0,5927$$

Consultando as tabelas 24, 25 e 26 da NBR 6123 (ABNT, 1988), presentes no anexo B, encontram-se os valores apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 - Cargas de vento perpendicular e paralelo

Altura de fechamento lateral	h (m)	5,75
Altura máxima do arco	f (m)	1,94
Menor dimensão em planta	l_2 (m)	9,7
Maior dimensão em planta	l_1 (m)	15,3
Relação f/ l_2	f/l_2	0,2
Relação h/ l_2	h/l_2	0,59
Vento perpendicular	1	-1,2
	2	-0,7
	3	-0,9
	4	-0,8
	5	-0,3
	6	-0,2
Vento paralelo	A_1+A_2	-0,8
	B	-0,6
	C	-0,3
	D_1+D_2	-0,2
Vento oblíquo	A_1	-1,8
	D_1	-1,8

3.3.2.4 - Coeficientes de pressão interna (C_{pi})

A análise de pressão interna é feita através do anexo D da NBR 6123(ABNT,1988). O calculo é feito utilizando o coeficiente de ação do vento externo para as paredes da edificação (C_e) e analisando as áreas de abertura para entrada e saída de vento. As tabelas utilizadas no cálculo encontram-se no apêndice B.

3.3.2.4.1 – Cálculos para Vento a 90°

Os valores máximo de C_{pi} para vento a 90° são apresentados na tabela 4.

Tabela 4 - C_{pi} máximos para vento a 90°

Valores máximos	
C_{pi1}	C_{pi2}
-0,70	0,70

3.3.2.4.2- Cálculos para vento a 0°

Os valores máximo de C_{pi} para vento a 0° são apresentados na tabela 5.

Tabela 5 - C_{pi} máximos para vento a 0°

Valores máximos	
C_{pi1}	C_{pi2}
-0,41	0,70

3.3.2.4.3- Cálculos para vento a 180°

Os valores máximo de C_{pi} para vento a 180° são apresentados na tabela 6.

Tabela 6 - C_{pi} máximos para vento a 180°

Valores máximos	
C_{pi1}	C_{pi2}
-0,50	-0,41

3.3.2.5 - Combinação de C_{pe} com C_{pi} (C_p)

As combinações de carga de vento a 90° são apresentadas nas Figuras 10 e 11. Para calcular a resultante basta diminuir a carga externa da carga interna. Os coeficientes utilizadas para carga externa foram obtidos através das Figuras 6, 7, 8 e 9. Na combinação serão utilizados os coeficientes mais críticos para cada caso.

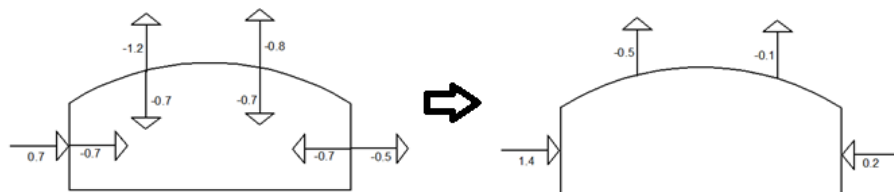


Figura 10 - Combinação com $C_{pi}=-0,7$ para 90°

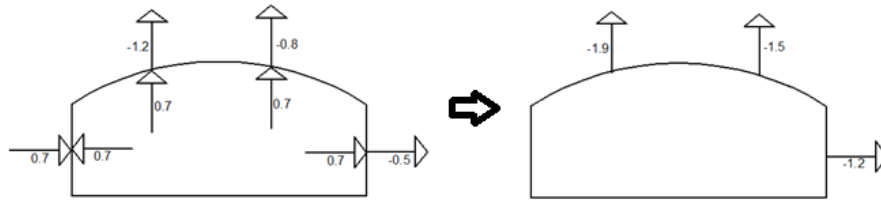


Figura 11- Combinação com $C_{pi}=0,7$ para 90°

De forma análoga foram obtidas as cargas para vento a 0° , apresentadas nas Figuras 12 e 13. Observando as Figuras 12 e 13 é fácil perceber que a combinação presente nesta primeira figura é menos crítica que a combinação presente na segunda. Dessa maneira o único modelo usado para cálculo de vento a 0° é o presente na Figura 13.

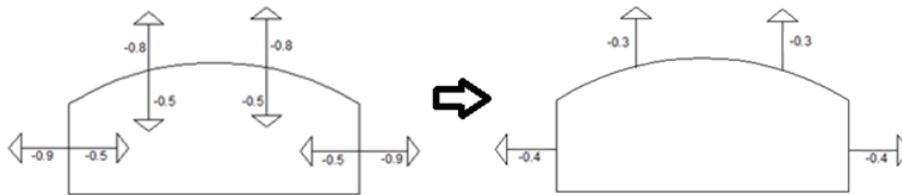


Figura 12 - Combinação com $C_{pi} = -0,5$ para 0°

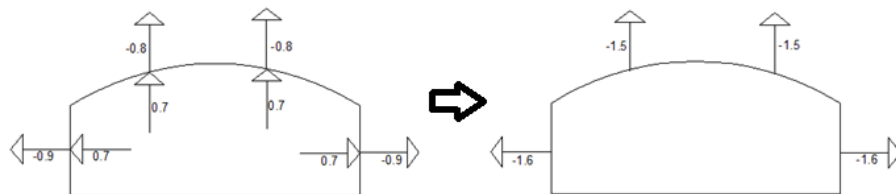


Figura 13 - Combinação com $C_{pi} = 0,7$ para 0°

3.3.2.6- Cálculo das forças devido ao vento no pórtico

Usando $W = q * C_p$, distribuem-se as cargas de vento a 90° , conforme mostrados nas Figuras 14, 15 e 16.

Para vento a 90°:

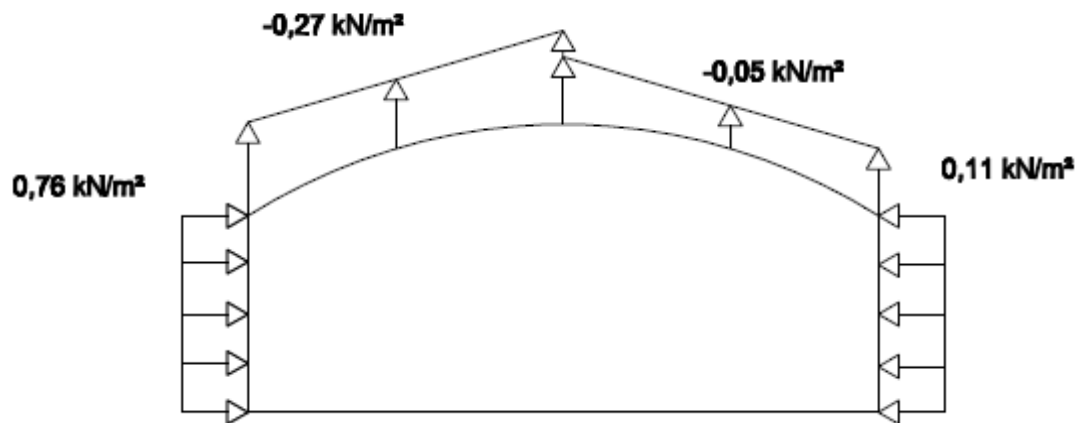


Figura 14 - Carregamento de vento a 90° (Modelo I)

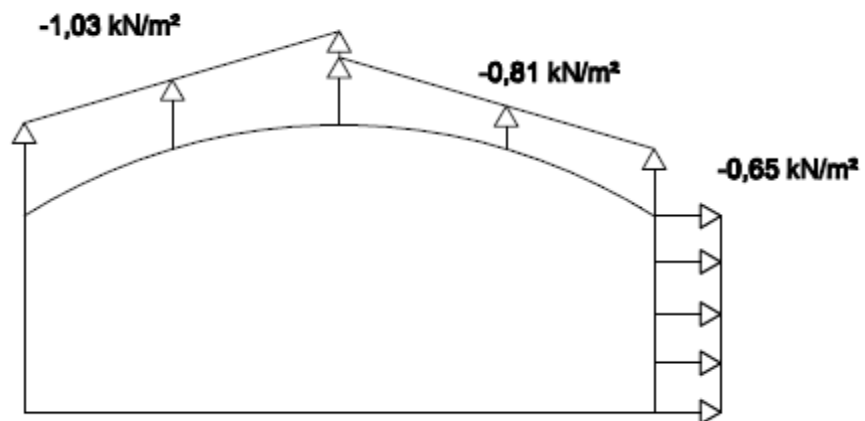


Figura 15 - Carregamento de vento a 90° (Modelo II)

Para vento a 0°:

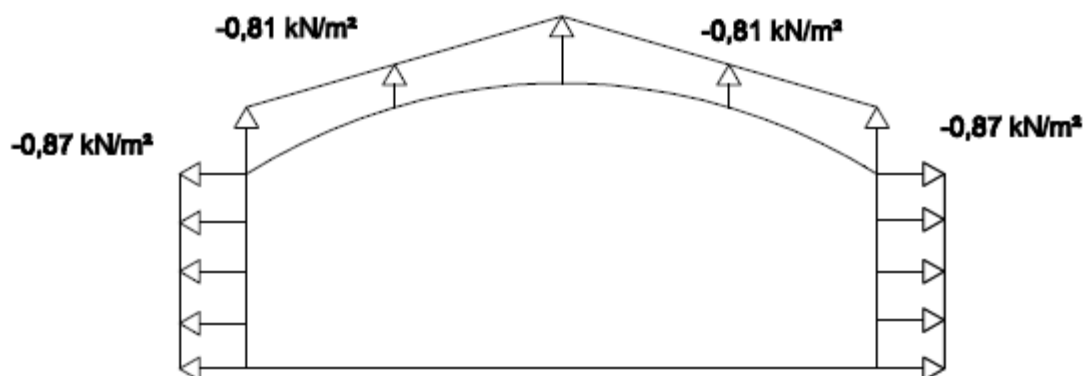


Figura 16 - Carregamento de vento a 0°

3.3.3 – Sobrecargas na cobertura

De acordo com a NBR8800(ABNT, 2008), nas coberturas comuns deve ser prevista uma sobrecarga nominal mínima de 0,25 kN/m².

$$Q = 0,25 \text{ kN/m}^2$$

3.4) Cálculo da seção transversal das vigas

A seção transversal da viga será em forma de T devido à colaboração que a dada pela laje. Para calcular a largura colaborante será usada a Figura 17, que mostra em detalhe a seção T da viga.

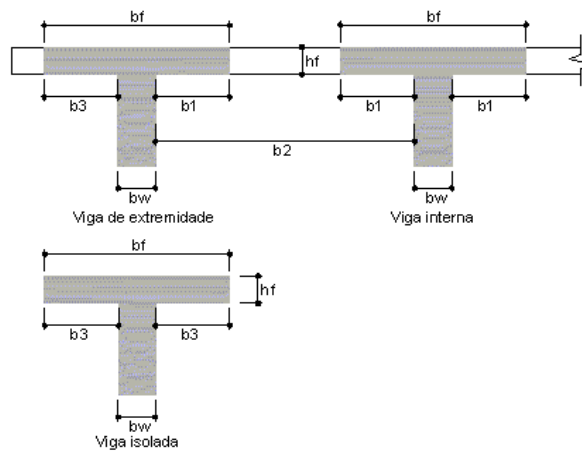


Figura 17 - Detalhe da seção T da viga

Assim, a largura total da viga T é dada por:

$$b_f = b_w + 2 * b_1$$

Adota-se b_1 como o menor entre os dois calculados abaixo:

$$b_1 = 0,5 * b_2$$

$$b_1 = 0,1 * a$$

Sabendo que b_2 é a largura da laje na direção perpendicular a viga e que a é a distância entre dois momentos nulos no DMF (valor igual ao tamanho l da viga supondo-se que ela está biapoiada), pode-se calcular a seção transversal da viga.

Para calcular a altura total da viga usa-se:

$$h_{total} = h_{retangular} + h_f$$

Os cálculos encontram-se no apêndice C.

3.5) Análise estrutural

Serão considerados dois tipos de estrutura. O primeiro é formado por estruturas mistas, com elementos em aço e concreto. A segunda estrutura é formada apenas por elementos em concreto.

3.5.1 – Estruturas mistas de concreto e aço

Ao todo serão calculadas seis pórticos planos. Para calculá-los é necessário multiplicar as cargas em kN/m^2 pelas larguras de influência de cada pórtico. Assim obtém-se as cargas distribuídas em kN/m . Ainda será necessário transformar a força distribuída em cargas pontuais sobre os nós do arco multiplicando a carga pela largura de influência de cada nó.

As larguras de influência de cada pórtico foram retiradas do AutoCad e estão apresentados na Figura 18.

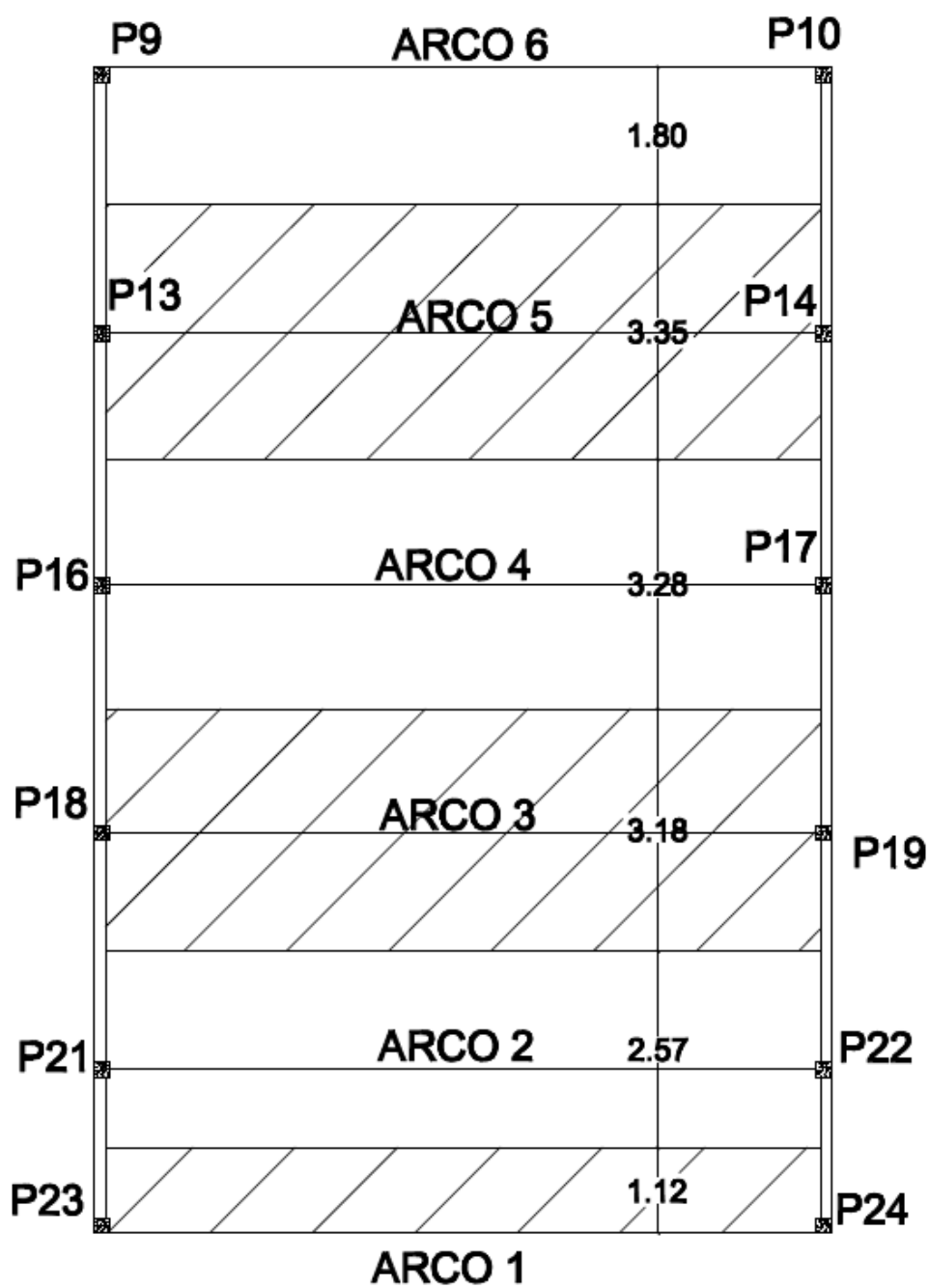


Figura 18 - Largura de influência dos arcos

Abaixo serão analisadas as cargas separadamente para aplicação na estrutura final.

3.5.1.1 – Carga de peso próprio do tirante

A carga G do tirante está no esquema de cálculo usado no Ftool 3.0 (MARTHA, 2012), já que na estrutura ela será uniformemente distribuída apenas sobre o tirante.

$$G_{tirante} = 0,018 \text{ kN/m}$$

3.5.1.2 – Carga de peso próprio dos outros elementos de aço

A carga de peso próprio total será a soma dos pesos próprios da terça, da telha, do arco e do contraventamento.

$$G_{total} = G_{terça} + G_{telha} + G_{contraventamento} + G_{arco} = 0,21 \text{ kN/m}^2$$

Para distribuir a carga G_{total} pontualmente sobre a treliça, é necessário transformar a carga G_{total} numa carga uniformemente distribuída através da expressão abaixo.

$$G_{total} = 0,21 * largura$$

As cargas sobre cada estrutura estão apresentadas na Tabela 7.

Tabela 7 - Cargas sobre a estrutura

Estrutura	Largura	G_{total} (kN/m)
A	1,12	0,23
B	2,57	0,53
C	3,18	0,66
D	3,28	0,68
E	3,35	0,70
F	1,8	0,37

Para transferimos as cargas distribuídas para os nós da treliça, obtendo P1, P2, P3 e P4, serão utilizadas as distâncias apresentadas na figura 19.

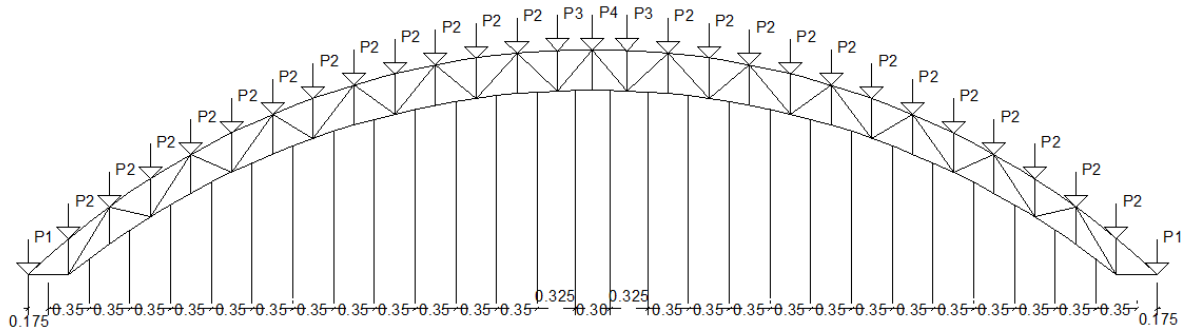


Figura 19- Representação das cargas

O arco tem um comprimento total de 10,7 m e vão de 9,7 m. Assim cada metro horizontal equivale a 1,10 m da projeção do arco.

Carga P1:

$$D1 = 0,175 * 1,1 = 0,1925 \text{ m}$$

Carga P2:

$$D2 = 0,35 * 1,1 = 0,385 \text{ m}$$

Carga P3:

$$D3 = 0,175 * 1,1 + 0,15 * 1,1 = 0,3575 \text{ m}$$

Carga P4:

$$D4 = 0,3 * 1,1 = 0,33 \text{ m}$$

Assim, as cargas aplicadas nos nós da treliça são apresentadas na Tabela 8.

Tabela 8 - Cargas permanentes aplicadas nos nós da treliça

Estrutura	P1 (kN)	P2(kN)	P3(kN)	P4(kN)
A	0,045	0,090	0,084	0,078
B	0,104	0,208	0,193	0,178
C	0,128	0,257	0,238	0,220
D	0,132	0,265	0,246	0,227
E	0,135	0,271	0,251	0,232
F	0,073	0,145	0,135	0,125

3.5.1.3 – Carga de sobrecarga variável

Para distribuir a carga (Q) pontualmente sobre a treliça, é necessário transformar a carga (Q) numa carga uniformemente distribuída através da expressão abaixo.

$$Q = 0,25 * largura$$

O método para calcular é idêntico ao usado para cargas permanentes. Os resultados obtidos são apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 - Sobrecargas aplicadas no nós da treliça

Estrutura	Largura	Q (kN/m)	P1 (kN)	P2 (kN)	P3 (kN)	P4 (kN)
A	1,12	0,28	0,054	0,108	0,100	0,092
B	2,57	0,64	0,124	0,247	0,230	0,212
C	3,18	0,80	0,153	0,306	0,284	0,262
D	3,28	0,82	0,158	0,316	0,293	0,271
E	3,35	0,84	0,161	0,322	0,299	0,276
F	1,8	0,45	0,087	0,173	0,161	0,148

3.5.1.4 – Carga de peso próprio dos pilares

Não há nenhuma consideração a ser feita para a carga que será usada sobre o pilar, logo:

$$G_{pilar} = 2,8 \text{ kN}$$

3.5.1.5 – Carga de peso próprio das vigas do teto do primeiro pavimento

A carga será distribuída uniformemente sobre a viga:

$$G_{viga} = 25 * 0,4 * 0,15 = 2,1 \text{ kN/m}$$

$$G_{V7} = 25 * 0,4 * 0,25 = 3,5 \text{ kN/m}$$

$$G_{V10} = 25 * 0,4 * 0,2 = 2,8 \text{ kN/m}$$

3.5.1.6 – Cargas de vento aplicadas sobre o primeiro modelo de vento a 90°

As cargas de vento distribuídas uniformemente em cada estrutura são apresentadas na Tabela 10.

Tabela 10 - Cargas de vento uniformemente distribuídas

Vento	Fator	Carga (kN/m ²)	A	B	C	D	E	F
W_a	-0,5	-0,271	-0,304	-0,698	-0,863	-0,890	-0,909	-0,488
W_b	-0,1	-0,054	-0,061	-0,140	-0,173	-0,178	-0,182	-0,098
W_c	1,4	0,760	0,851	1,953	2,416	2,492	2,546	1,368
W_d	0,2	0,108	0,122	0,279	0,345	0,356	0,364	0,195
W_e	-1,9	-1,031	-1,155	-2,650	-3,280	-3,383	-3,455	-1,856
W_f	-1,5	-0,814	-0,912	-2,092	-2,589	-2,671	-2,728	-1,466
W_g	-1,2	-0,651	-0,730	-1,674	-2,071	-2,136	-2,182	-1,172
W_h	-1,6	-0,868	-0,973	-2,232	-2,762	-2,849	-2,909	-1,563

As cargas de vento laterais para o modelo desse tópicos são W_c e W_d . Os valores a serem utilizados na análise estrutural, portanto podem ser extraídos da Tabela 10 diretamente.

As cargas atuantes sobre o telhado da edificação para o modelo atual são W_a e W_b . Estas cargas devem ser aplicadas sobre o nó da estrutura. Vale lembrar que a carga P4 definida na Figura 19 será composta pela média aritmética devido à carga W_a e W_b . Os valores encontrados são apresentados nas Tabelas 11 e 12.

Tabela 11- Cargas pontuais de Vento W_a

Estrutura	Largura	W_a (kN/m)	P1 (kN)	P2 (kN)	P3 (kN)	P4 (kN)
A	1,12	-0,304	-0,058	-0,117	-0,109	-0,060
B	2,57	-0,697	-0,134	-0,268	-0,249	-0,138
C	3,18	-0,863	-0,166	-0,332	-0,308	-0,171
D	3,28	-0,890	-0,171	-0,343	-0,318	-0,176
E	3,35	-0,909	-0,175	-0,350	-0,325	-0,180
F	1,8	-0,488	-0,094	-0,188	-0,174	-0,097

Tabela 12 - Cargas pontuais de Vento W_b

Estrutura	Largura	W_b (kN/m)	P1 (kN)	P2 (kN)	P3 (kN)	P4 (kN)
A	1,12	-0,060	-0,012	-0,023	-0,022	-0,060
B	2,57	-0,139	-0,027	-0,054	-0,050	-0,138
C	3,18	-0,173	-0,033	-0,066	-0,062	-0,171
D	3,28	-0,178	-0,034	-0,068	-0,064	-0,176
E	3,35	-0,182	-0,035	-0,070	-0,065	-0,180
F	1,8	-0,098	-0,018	-0,0398	-0,035	-0,097

3.5.1.7 – Cargas de vento aplicadas sobre o segundo modelo de vento a 90°

A carga de vento lateral para o modelo desse tópico é W_g . Os valores a serem utilizados na análise estrutural devem ser extraídos da Tabela 10.

As cargas atuantes sobre o telhado da edificação para o modelo atual são W_e e W_f . Essas cargas devem ser aplicadas sobre o nó da estrutura. Vale lembrar que a carga P4 definida na Figura 19 será composta pela média aritmética devido às duas cargas. Os valores encontrados são apresentados nas Tabelas 13 e 14.

Tabela 13- Cargas pontuais de vento W_e

Estrutura	Largura	W_e (kN/m)	P1 (kN)	P2 (kN)	P3 (kN)	P4 (kN)
A	1,12	-1,155	-0,222	-0,445	-0,413	-0,341
B	2,57	-2,650	-0,510	-1,020	-0,948	-0,782
C	3,18	-3,279	-0,631	-1,263	-1,172	-0,968
D	3,28	-3,383	-0,651	-1,302	-1,209	-0,999
E	3,35	-3,455	-0,665	-1,330	-1,235	-1,020
F	1,8	-1,856	-0,357	-0,715	-0,664	-0,548

Tabela 14 - Cargas pontuais de vento W_f

Estrutura	Largura	W_f (kN/m)	P1 (kN)	P2 (kN)	P3 (kN)	P4 (kN)
A	1,12	-0,911	-0,176	-0,351	-0,326	-0,341
B	2,57	-2,092	-0,403	-0,806	-0,748	-0,782
C	3,18	-2,589	-0,498	-0,997	-0,926	-0,968
D	3,28	-2,671	-0,514	-1,028	-0,955	-0,999
E	3,35	-2,728	-0,525	-1,050	-0,975	-1,020
F	1,8	-1,466	-0,282	-0,564	-0,524	-0,548

3.5.1.8 – Cargas de vento aplicadas sobre o modelo de vento a 0°

A carga de vento lateral para o modelo desse tópicos é W_h . Os valores a serem utilizados na análise estrutural devem ser extraídos da Tabela 10.

A carga atuante sobre o telhado da edificação para o modelo atual é W_f . Essa carga deve ser aplicada sobre o nó da estrutura. Os valores encontrados são apresentados Tabela 15.

Tabela 15 - Cargas pontuais do vento W_f

Estrutura	Comprimento	W_f (kN/m)	P1 (kN)	P2 (kN)	P3 (kN)	P4 (kN)
A	1,12	-1,155	-0,222	-0,445	-0,413	-0,381
B	2,57	-2,650	-0,510	-1,020	-0,948	-0,875
C	3,18	-3,280	-0,631	-1,263	-1,172	-1,082
D	3,28	-3,383	-0,651	-1,302	-1,209	-1,116
E	3,35	-3,455	-0,665	-1,330	-1,235	-1,140
F	1,8	-1,856	-0,357	-0,715	-0,664	-0,613

3.5.2 – Estruturas em concreto

Nesse tipo de modelo estrutural serão utilizados quadros com as vigas contínuas do segundo e do primeiro pavimentos. As colunas apresentarão carregamento pontual devido ao seu próprio peso. As vigas do primeiro teto apresentarão carregamentos distribuídos devido ao seu próprio peso e também devido ao peso das lajes do primeiro teto. Por fim as vigas do segundo pavimento apresentarão cargas devido ao seu próprio peso, ao peso da laje e também devido a sobrecargas variáveis e as cargas estimadas das platibandas sobre a laje.

3.5.3 – Esforços obtidos

Os cálculos foram feitos utilizando o software Ftool 3.0 (MARTHA, 2012) e foram baseados nos modelos apresentados acima.

As estruturas e as solicitações obtidas encontram-se no apêndice D.

3.6) Método dos Estados Limites (MEL)

Os dimensionamentos das estruturas em concreto armado, realizados nos próximos capítulos, utilizarão o MEL. Para aplicar esse método é necessário majorar as cargas obtidas através da análise estrutural e minorar as resistências.

$$f_{cd} = \frac{f_{ck}}{1,4} = \frac{25}{1,4} = 17,85 \text{ MPa}$$

$$f_{yd} = \frac{f_{yk}}{1,15} = \frac{500}{1,15} = 435 \text{ MPa}$$

$$N_d = N_k * 1,4$$

CAPÍTULO IV – DIMENSIONAMENTO DA COBERTURA EM AÇO

4.1) Introdução

Uma cobertura tem primariamente a função de proteger as edificações contra agentes externos, tais como chuva, vento e sol. Suas características vão depender do propósito da edificação, disponibilidade de materiais, tradições locais e da grande variedade de concepções arquitetônicas.

Os elementos que compõem uma cobertura são:

- Elementos de vedação: telhas, lajes, outros.
- Estrutura portante: é o conjunto de elementos que suporta os elementos de vedação atendendo as características geométricas do espaço a ser coberto. A estrutura pode ser metálica, em concreto armado, em madeira, em estruturas mistas e outras. Em estruturas metálicas a estrutura portante é composta de terças, cuja principal função é servir de apoio para as telhas de cobertura e de elemento estabilizante das peças em que se apóiam; estrutura principal que recebe as cargas devido aos carregamentos; e contraventamentos, sendo este último um elemento secundário responsável pela estabilidade da estrutura.
- Acessórios: calhas, condutores, elementos de fixação, peças especiais de ventilação e iluminação, etc.
- Fechamentos laterais: telhas, vidro, alvenaria, outros.

Na Figura 20 é indicado os elementos de uma cobertura em aço.

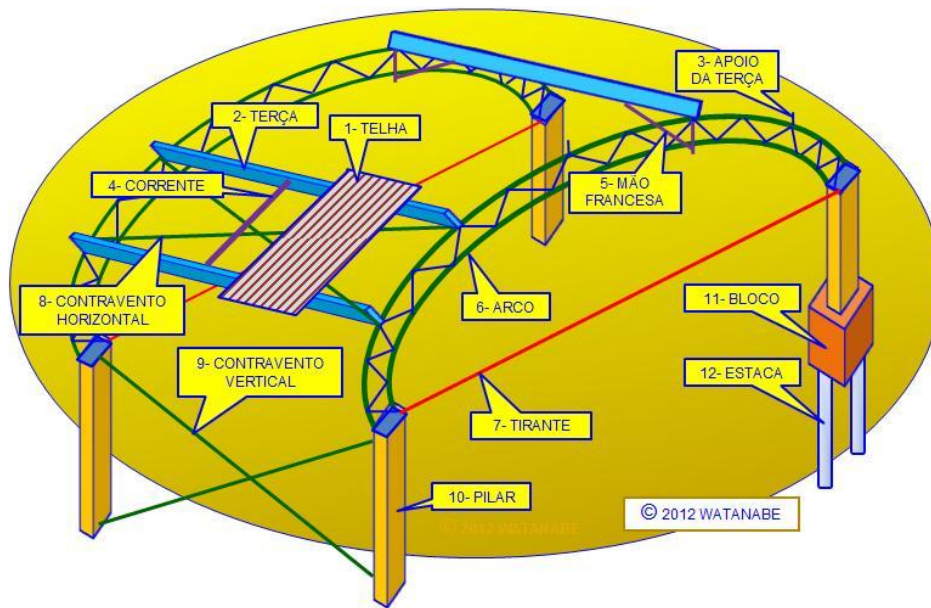


Figura 20 - Elementos de uma cobertura em arco (WATANABE, 2012).

Conforme especificado anteriormente, no projeto de expansão da loja maçônica, a cobertura será projetada em aço na forma de um arco.

4.2) Combinação de cargas para determinação dos esforços

As combinações quando as cargas permanentes são favoráveis às cargas variáveis são realizadas da seguinte forma:

$$F_d = \Sigma \gamma_{gi} G_i + \gamma_{qi} Q_i + \Sigma \gamma_{qj} \Psi_{0j} Q_j$$

Se a carga permanente for desfavorável as cargas variáveis, essa carga tem seu coeficiente reduzido a 1,0.

$$F_d = \Sigma G_i * 1 + \gamma_{qi} Q_i + \Sigma \gamma_{qj} \Psi_{0j} Q_j$$

Os coeficientes normais de majoração usados para o dimensionamento do arco são 1,25 para carga de peso próprio (permanente), 1,40 para ações de vento e 1,50 para ações de sobrecarga. Os coeficientes Ψ utilizados foram 0,4 para todas as cargas variáveis.

A partir da análise gerada pelo Ftool 3.0 (MARTHA, 2012) para cada tipo de carga (peso próprio, cargas de vento e sobrecarga) foi possível realizar as seguintes combinações.

$$\begin{aligned}
C1: & 1,25G + 1,40V_1 + 1,40 * 0,4V_3 \\
C2: & 1,25G + 1,40V_3 + 1,40 * 0,4V_1 \\
C3: & 1,25G + 1,40V_2 + 1,40 * 0,4V_3 \\
C4: & 1,25G + 1,40V_3 + 1,40 * 0,4V_2 \\
C5: & 1,00G + 1,50Q \\
C6: & 1,25G + 1,50Q \\
C7: & 1,00G + 1,40V_1 + 1,40 * 0,4V_3 \\
C8: & 1,00G + 1,40V_3 + 1,40 * 0,4V_1 \\
C9: & 1,00G + 1,40V_2 + 1,40 * 0,4V_3 \\
C10: & 1,00G + 1,40V_3 + 1,40 * 0,4V_2 \\
C11: & 1,25G + 1,50 + 1,40 * 0,4V_1 \\
C12: & 1,25G + 1,40V_1 + 1,50 * 0,4Q \\
C13: & 1,00G + 1,40V_3 \\
C14: & 1,25G + 1,50Q + 1,40 * 0,4V_2 \\
C15: & 1,25G + 1,40V_2 + 1,50 * 0,4Q \\
C16: & 1,25G + 1,40V_3 \\
C17: & 1,00G + 1,50Q + 1,40 * 0,4V_1 \\
C18: & 1,00G + 1,40V_1 + 1,50 * 0,4Q \\
C19: & 1,00G + 1,40V_2 + 1,50 * 0,4Q \\
C20: & 1,00G + 1,50Q + 1,40 * 0,4V_2 \\
C21: & 1,25G + 1,40V_2 \\
C22: & 1,00G + 1,50Q + 1,40 * 0,4V_1 + 1,40 * 0,4V_3 \\
C23: & 1,00G + 1,40V_1 + 1,50 * 0,4Q + 1,40 * 0,4V_3 \\
C24: & 1,00G + 1,40V_3 + 1,40 * 0,4V_1 + 1,50 * 0,4Q
\end{aligned}$$

Os valores encontrados para todas as combinações possíveis estão presentes no Apêndice E.

4.3) Dimensionamento do elemento mais tracionado do arco

Segundo PFEIL (2009), a resistência de uma peça sujeita à tração axial pode ser determinada por ruptura da seção com furos (parafusos), escoamento da peça ao longo de seu comprimento, provocando deformações exageradas, ou ainda por cisalhamento de um bloco definido pelos conectores presentes no elemento. Como as ligações da treliça do arco serão feitas por solda e não por parafusos, o único efeito a ser considerado é o escoamento.

Para calcular o escoamento da peça seguimos o passo a passo:

- a) Define-se uma seção transversal (perfil U laminado 76 mm x 6,1 kg/m, conforme apresentado no Capítulo III);
- b) Calcula-se a área de aço necessária para resistir ao escoamento pela expressão:

$$A_g = \frac{(N_{dres} * \gamma_{a1})}{f_y} = \frac{58,61 * 1,1}{25} = 2,58cm^2$$

onde $N_{dres} = 58,61kN$ (maior esforço de tração obtido na combinação de cargas descrita no item acima).

- c) Verifica-se se a área do perfil escolhido ($7,78cm^2$) é maior que a área calculada acima. Nesse caso o perfil escolhido atendeu a exigência do item b.

Como o perfil escolhido é o menor perfil U laminado, fabricado no Brasil, mesmo com a área calculado sendo muito menor que a área do perfil pré-dimensionado, não é possível otimizar a escolha do perfil.

4.4) Dimensionamento do elemento mais comprimido do arco

Para dimensionar uma peça sujeita à compressão simples adotando a metodologia exposta em PFEIL(2009) devem ser considerados os efeitos de flambagem por flexão e flambagem local. O dimensionamento seguiu os seguintes itens:

- a) Define-se uma seção transversal (perfil U laminado 76 mm x 6,1 kg/m, conforme apresentada no Capítulo III);
- b) Calculam-se as relações de b/t para alma e mesa.

$$\left(\frac{b}{t}\right)_{alma} = \frac{h_0}{t_0} = 14,44$$

$$\left(\frac{b}{t}\right)_{mesa} = \frac{b}{t_f} = 2,59$$

- c) Verifica-se se ocorre flambagem local para mesa sabendo que esse elemento pertence à classe 4 da NBR 8800(ABNT, 2008). Como o aço usado é o ASTM A36 (ou AR250), sabe-se pela Figura 21 que $\left(\frac{b}{t}\right)_r \text{ mesa} = 15,8$. Desta forma a flambagem local para a mesa não ocorre.

$$\left(\frac{b}{t}\right)_{mesa} < \left(\frac{b}{t}\right)_r$$

- d) Verifica-se se ocorre flambagem local para alma sabendo que esse elemento pertence à classe 2 da NBR 8800(ABNT, 2008). Como o aço usado é o ASTM A36 (ou AR250), sabe-se pela Figura 21 que $\left(\frac{b}{t}\right)_r \text{ alma} = 42,1$. Desta forma a flambagem local para a alma não ocorre.

$$\left(\frac{b}{t}\right)_{alma} < \left(\frac{b}{t}\right)_r$$

- e) Através da combinação de carga é possível encontrar o elemento mais comprimido. Na estrutura projetada esse elemento é a barra 29 da treliça, sujeito a uma força de 33,456 kN e com 35 cm de comprimento. Em seguida é calculado os índices de esbeltez λ_x e λ_y :

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{35}{2,98} = 11,74$$

$$\lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{35}{1,03} = 33,98$$

onde l_x e l_y são os comprimentos de flambagem do elemento (35 cm) e i_x e i_y são os raios de giração tabelados para cada perfil. A esbeltez deve ser menor que 200 para que o perfil escolhido esteja adequado. Nesse critério a peça escolhida atende.

- f) Determina-se λ_0 pela expressão

$$\lambda_0 = 0,0113 * \lambda_{max} = 0,0113 * \lambda_y = 0,384$$

- g) Obtém-se $X_1=0,941$ pelo ábaco apresentado na Figura 22.

h) Calcula-se f_c pela expressão

$$f_c = \chi * f_y = 0,941 * 250 = 235,25 \text{ MPa.}$$

i) Calcula-se a área necessária para que a peça resista a flambagem à flexão pela expressão

$$A_g = \frac{N_{dres} * \gamma_{a1}}{f_c} = \frac{33,456 * 1,1}{23,524} = 1,56 \text{ cm}^2.$$

j) Verifica-se se a área do perfil (7,78 cm²) é maior que a área calculada. O perfil pré-dimensionado atende a este critério.

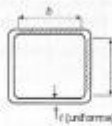
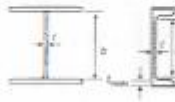
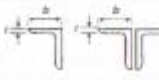
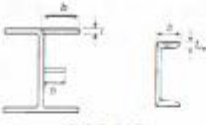


Elemento	Grupo	Exemplos	$(b/t)_r$		
			MR250	AR350	
Enrijecido (AA)	1		$1,40 \sqrt{\frac{E}{f_c}}$	39,6	33,4
	2		$1,49 \sqrt{\frac{E}{f_c}}$	42,1	35,6
Não-enrijecido (AL)	3		$0,45 \sqrt{\frac{E}{f_c}}$	12,7	10,7
	4	 Perfil laminado	$0,56 \sqrt{\frac{E}{f_c}}$	15,8	13,4
	5	 Perfil soldado	$0,64 \sqrt{\frac{E}{f_c / k_c}}$		
	6		$0,75 \sqrt{\frac{E}{f_c}}$	21,2	17,9

Figura 21 - Limites de $(b/t)_r$ (PFEIL,2009).

λ_0	0,00	0,01	0,02	0,03	0,04	0,05	0,06	0,07	0,08	0,09	λ_0
0,0	1,000	1,000	1,000	1,000	0,999	0,999	0,998	0,998	0,997	0,997	0,0
0,1	0,996	0,995	0,994	0,993	0,992	0,991	0,989	0,988	0,987	0,985	0,1
0,2	0,983	0,982	0,980	0,978	0,976	0,974	0,972	0,970	0,968	0,965	0,2
0,3	0,963	0,961	0,958	0,955	0,953	0,950	0,947	0,944	0,941	0,938	0,3
0,4	0,935	0,932	0,929	0,926	0,922	0,919	0,915	0,912	0,908	0,904	0,4
0,5	0,901	0,897	0,893	0,889	0,885	0,881	0,877	0,873	0,869	0,864	0,5
0,6	0,860	0,856	0,851	0,847	0,842	0,838	0,833	0,829	0,824	0,819	0,6
0,7	0,815	0,810	0,805	0,800	0,795	0,790	0,785	0,780	0,775	0,770	0,7
0,8	0,765	0,760	0,755	0,750	0,744	0,739	0,734	0,728	0,723	0,718	0,8
0,9	0,712	0,707	0,702	0,696	0,691	0,685	0,680	0,674	0,669	0,664	0,9
1,0	0,658	0,652	0,647	0,641	0,636	0,630	0,625	0,619	0,614	0,608	1,0
1,1	0,603	0,597	0,592	0,586	0,580	0,575	0,569	0,564	0,558	0,553	1,1
1,2	0,547	0,542	0,536	0,531	0,525	0,520	0,515	0,509	0,504	0,498	1,2
1,3	0,493	0,488	0,482	0,477	0,472	0,466	0,461	0,456	0,451	0,445	1,3
1,4	0,440	0,435	0,430	0,425	0,420	0,415	0,410	0,405	0,400	0,395	1,4
1,5	0,390	0,385	0,380	0,375	0,370	0,365	0,360	0,356	0,351	0,347	1,5
1,6	0,343	0,338	0,334	0,330	0,326	0,322	0,318	0,314	0,311	0,307	1,6
1,7	0,303	0,300	0,296	0,293	0,290	0,286	0,283	0,280	0,277	0,274	1,7
1,8	0,271	0,268	0,265	0,262	0,259	0,256	0,253	0,251	0,248	0,246	1,8
1,9	0,243	0,240	0,238	0,235	0,233	0,231	0,228	0,226	0,224	0,221	1,9
2,0	0,219	0,217	0,215	0,213	0,211	0,209	0,207	0,205	0,203	0,201	2,0
2,1	0,199	0,197	0,195	0,193	0,192	0,190	0,188	0,186	0,185	0,183	2,1
2,2	0,181	0,180	0,178	0,176	0,175	0,173	0,172	0,170	0,169	0,167	2,2
2,3	0,166	0,164	0,163	0,162	0,160	0,159	0,157	0,156	0,155	0,154	2,3
2,4	0,152	0,151	0,150	0,149	0,147	0,146	0,145	0,144	0,143	0,141	2,4
2,5	0,140	0,139	0,138	0,137	0,136	0,135	0,134	0,133	0,132	0,131	2,5
2,6	0,130	0,129	0,128	0,127	0,126	0,125	0,124	0,123	0,122	0,121	2,6
2,7	0,120	0,119	0,119	0,118	0,117	0,116	0,115	0,114	0,113	0,113	2,7
2,8	0,112	0,111	0,110	0,110	0,109	0,108	0,107	0,106	0,106	0,105	2,8
2,9	0,104	0,104	0,103	0,102	0,101	0,101	0,100	0,099	0,099	0,098	2,9
3,0	0,097	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3,0

Figura 22 - Limites de χ

4.5) Dimensionamento da solda

Para dimensionar a solda a carga usada é o maior esforço axial presente na treliça. Nesse caso $N_{dres} = 58,61kN$. Sabendo que a solda será feita em dois pontos, utiliza-se metodologia por PFEIL (2009) para dimensionar a solda.

- Define-se um tipo de solda (solda eletrodo E60 e AR 350 do tipo filete 5mm, conforme definido no Capítulo III);
- Define-se a área de solda A_w necessária para que a solda resista aos esforços pela expressão abaixo.

$$A_w = \frac{N_{dres} * \gamma_{w2}}{0,6 * f_w} = \frac{58,61 * 1,35}{0,6 * 41,5} = 3,18cm^2$$

- Como serão dois filetes a área calculada é dividida por dois. Sabendo que o comprimento da garganta é $b = 0,5 cm$, é possível obter o comprimento efetivo de solda pela expressão abaixo.

$$l = \frac{A_w}{0,7 * b} = 4,54 cm.$$

4.6) Dimensionamento dos tirantes

Tirantes são elementos que trabalham à tração. A força de tração máxima obtida para o tirante através das combinações foi 38,47 kN. O dimensionamento do tirante seguirá a metodologia de PFEIL(2009), especificamente a seção que trata de peças com extremidades rosqueadas.

- a) Define-se uma peça (barra rosqueada 19 mm com massa de 1,8 kg/m, conforme definido no Capítulo III);
- b) Calcula-se a área de aço necessária para resistir ao esforço de tração pela expressão apresentada a seguir.

$$A_g = \frac{N_{dres} * \gamma_{a2}}{0,75 * f_u} = \frac{38,17 * 1,35}{0,75 * 40} = 1,73 \text{ cm}^2$$

- c) Calcula-se a área de aço necessária para resistir ao esforço de tração pela expressão

$$A_g = \frac{N_{dres} * \gamma_{a1}}{f_y} = \frac{38,17 * 1,1}{25} = 1,69 \text{ cm}^2$$

- d) Verifica-se se a área do perfil escolhido para trabalhar como tirante (2,83 cm²) é maior que o calculado nos itens b e c. O perfil escolhido atende a esse critério.

4.7) Detalhamento dos elementos

Os elementos do arco detalhados encontram-se nas plantas do Anexo C.

CAPÍTULO V – DIMENSIONAMENTO DAS LAJES DE CONCRETO

5.1) Introdução

As lajes são classificadas como elementos planos bidimensionais, onde as duas dimensões em planta (o comprimento e a largura) são da mesma ordem de grandeza e muito maiores que a terceira dimensão (espessura). As lajes são também chamadas de elementos de superfície ou placas.

Destinam-se a receber a maior parte das ações aplicadas numa construção, normalmente de pessoas, móveis, pisos, paredes, e os mais variados tipos de carga que podem existir em função da finalidade arquitetônica. As ações são comumente perpendiculares ao plano da laje, podendo ser divididas em distribuídas na área, distribuídas linearmente ou forças concentradas. Embora menos comuns, também podem ocorrer ações externas na forma de momentos fletores, normalmente aplicados nas bordas das lajes.

As ações são normalmente transmitidas para as vigas de apoio nas bordas da laje, mas eventualmente também podem ser transmitidas diretamente aos pilares, quando são chamadas lajes lisas.

5.2) Determinação e discretização das seções

Na Figura 23 estão indicadas todas as seções que serão consideradas para o dimensionamento da laje.

Quando uma seção qualquer passa ao longo de um comprimento l da laje, a armadura calculada para o valor de momento naquela seção será disposta paralela à esse comprimento.

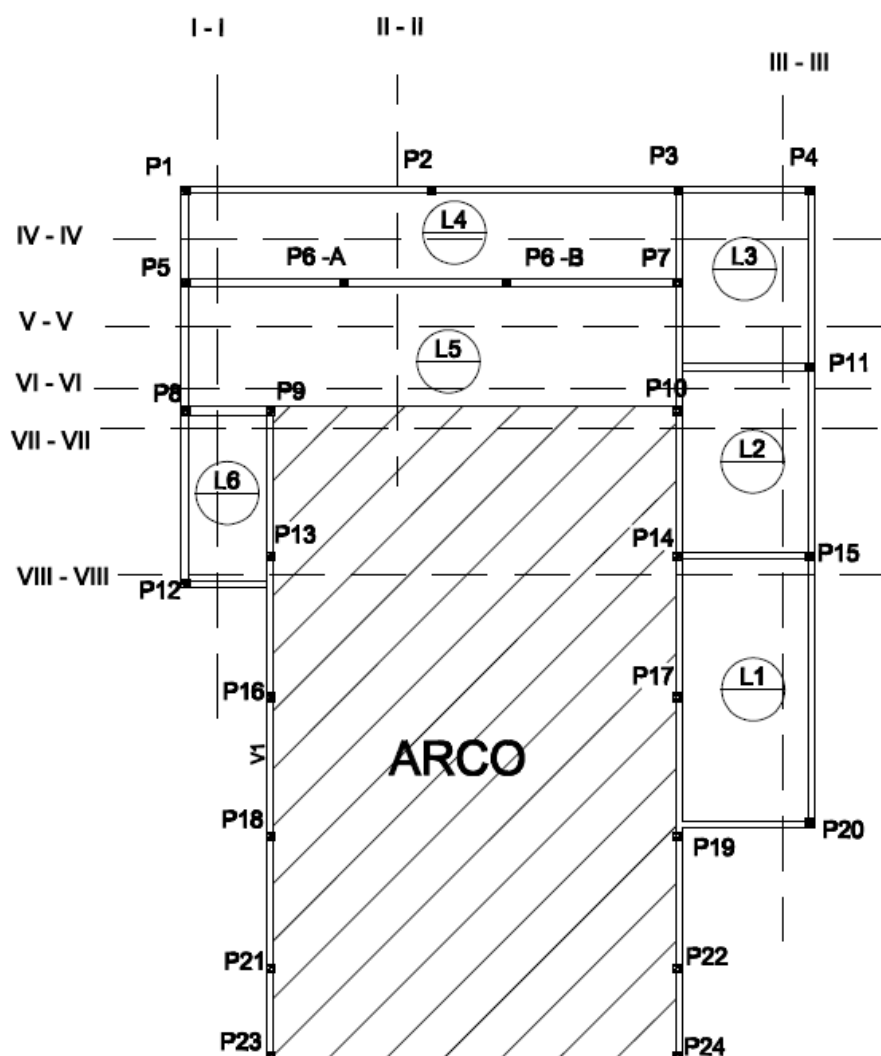


Figura 23 - Seções determinadas para cálculo dos momentos das lajes do teto do segundo pavimento

5.3) Forma de trabalho

Para a determinação da forma de trabalho das lajes calcula-se o λ através da relação l_y por l_x , sendo l_x a menor dimensão da laje. Se este relação for menor ou igual a 2,0 a laje trabalha em duas direções (x e y), senão a laje trabalha apenas na direção x. A Tabela 16 apresenta a forma de trabalho de cada laje. A Figura 24 representa a forma de trabalho de cada laje.

Tabela 16 - Forma de trabalho das lajes do teto do segundo pavimento

Laje	Lx	Ly	λ	Caso
1	3.25	6.35	1.95	trabalha em x e y
2	3.17	4.42	1.39	trabalha em x e y
3	3.17	4.23	1.33	trabalha em x e y
4	2.25	11.62	5.16	Trabalha em x
5	3.00	11.62	3.87	Trabalha em x
6	2.15	4.15	1.93	trabalha em x e y

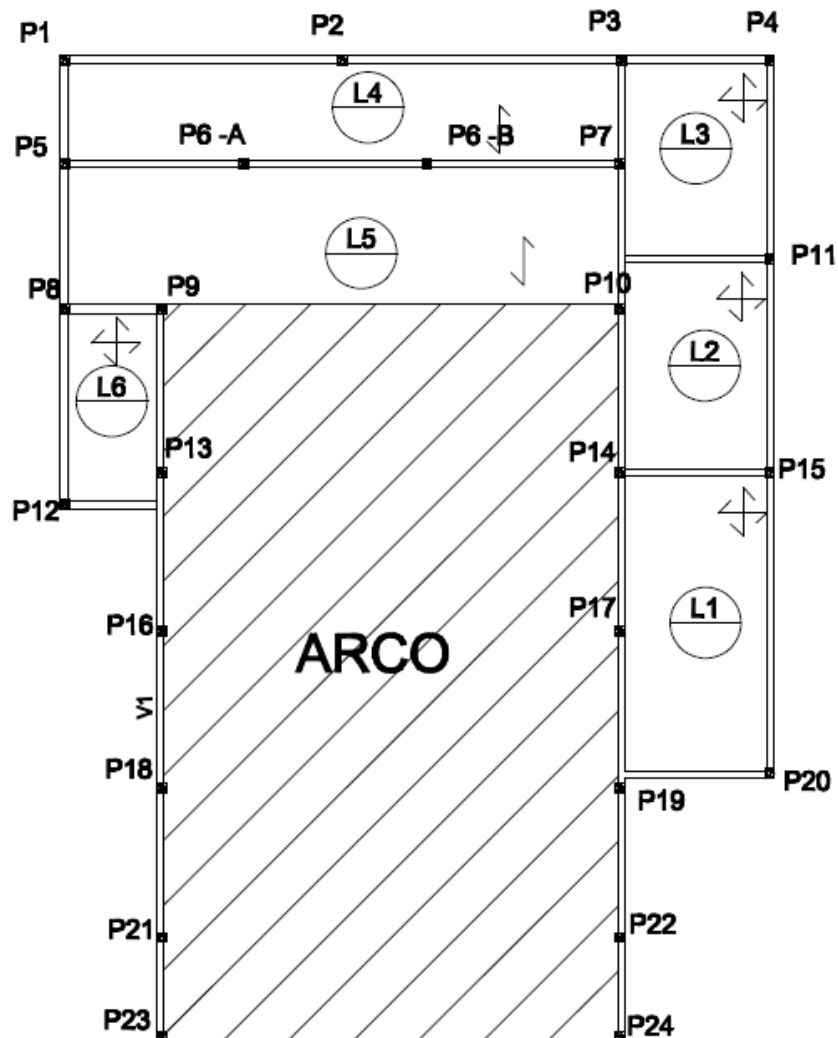


Figura 24 - Forma de trabalho das lajes do teto do segundo pavimento

5.4) Condições de contorno

De acordo com a Figura 25 que apresenta os casos de vinculação das lajes e com uma análise das condições de contorno de cada laje (se é engastada, apoiada ou livre) podemos definir os casos apresentados na Tabela 17.

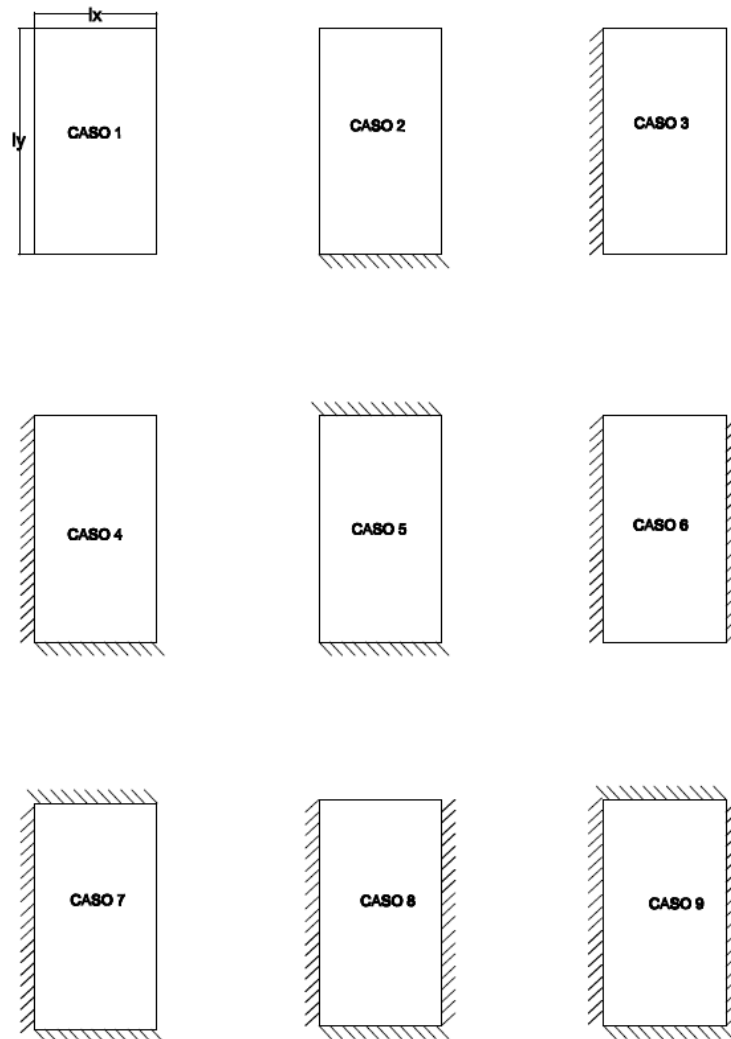


Figura 25 - Casos de vinculação das lajes

Tabela 17 - Casos das lajes

Laje	Caso
1	2
2	7
3	4
4	Trabalha em x
5	Trabalha em x
6	2

5.5) Determinação do carregamento atuante nas lajes

Os carregamentos considerados nas lajes foram abordados no item 3.3.1.2.1. Tomando a carga total em cada laje e multiplicando pelo coeficiente de majoração, obtém-se as cargas de cálculo a serem consideradas no dimensionamento das lajes, conforme apresentadas na Tabela 18.

Tabela 18 - Carregamentos nas lajes

Laje	Total (kN/m ²)	Majorada (kN/m ²)
1	4,53	6,34
2	4,13	5,78
3	4,77	6,67
4	4,71	6,59
5	3,51	4,91
6	5,18	7,25

5.6) Determinação dos momentos máximos atuantes

Os momentos máximos positivos e negativos, nas lajes, por unidade de comprimento (faixa unitária) são calculados pelas seguintes expressões, conforme a forma de trabalho das mesmas.

5.6.1 - Lajes retangulares que trabalham em duas direções

Para as lajes 1, 2, 3 e 6:

$$m_x = \mu_x * \frac{p * l_x^2}{100}$$

$$m_y = \mu_y * \frac{p * l_x^2}{100}$$

$$X_x = \mu'_x * \frac{p * l_x^2}{100}$$

$$X_y = \mu'_y * \frac{p * l_x^2}{100}$$

onde m_x e m_y são momentos positivos, X_x e X_y são momentos negativos e os coeficientes μ_x , μ_y , μ'_x e μ'_y foram retirados do anexo A onde estão as tabelas apresentadas por CARVALHO (2007).

5.6.2 – Laje retangular que trabalha em uma direção

Para as lajes 4 e 5:

As lajes encontram-se engastadas e apoiadas, logo $m_x = \frac{pl^2}{14,22}$ e $X_x = \frac{pl^2}{8}$

Na Tabela 19 são apresentados os valores de m_x , m_y , X_x , X_y para todas as lajes.

Tabela 19 - Momento nas lajes

Laje	μ_x	m_x	M_y	m_y	μ'_x	X_x	μ'_y	X_y
1	8,97	6,01	3,88	2,60	-	-	12,17	8,15
2	3,96	2,30	2,71	1,57	8,88	5,16	7,74	4,49
3	4,33	2,90	2,65	1,78	9,65	6,47	7,88	5,28
4	-	2,35	-	-	-	4,17	-	-
5	-	3,11	-	-	-	5,52	-	-
6	8,97	3,01	3,88	1,30	-	-	12,17	4,08

Após definir os momentos em cada laje é necessário fazer uma análise contínua das lajes. Essa análise é chamada de compatibilização de momentos.

No encontro de duas lajes distintas L_a e L_b , tem-se dois momentos negativos distintos X_a e X_b . O momento compatibilizado X_{ab} é o maior entre os dois valores:

$$X_{ab} = \frac{(X_a + X_b)}{2} \text{ ou } X_{ab} = 0,8 * X_{maior}.$$

Após obter X_{ab} é possível compatibilizar o momento positivo na laje que tinha o maior momento negativo. A outra laje não sofre alteração no momento positivo.

Supondo que a laje que sofrerá alteração é a L_a o novo momento positivo será:

$$m = m_a + \frac{(X_a - X_{ab})}{2}$$

Os momentos compatibilizados encontram-se no Apêndice F.

5.7) Dimensionamento da armadura da laje

Assim como as vigas, as lajes são elementos sujeitos à flexão simples. A diferença no dimensionamento entre esses dois elementos é que para lajes o b_w é fixado em 1m, e já para vigas o b_w é conhecido porque é uma dimensão da viga. O dimensionamento é dividido em duas partes: a armadura positiva é calculada para suportar os efeitos de momento fletor positivo e a armadura negativa deve suportar o momento negativo presente no encontro de duas lajes. Os momentos positivos e negativos compatibilizados encontrados no item anterior foram utilizados para dimensionar as lajes.

A espessura da laje é pré-dimensionada usando o maior comprimento l_x entre todas as lajes da estrutura através da expressão:

$$h = \frac{l_x}{50} = \frac{325}{50} = 6,5cm$$

Vale ressaltar que esse pré-dimensionamento já foi realizado desde o Capítulo III quando foi necessário avaliar as cargas de peso próprio dos elementos.

Determina-se em seguida o diâmetro máximo para armadura pela expressão:

$$\phi = \frac{h}{8} = 0,8125 cm$$

Para as lajes desse projeto foi escolhido usar barras com 6,3mm de diâmetro respeitando o máximo calculado acima.

Sabendo que o cobrimento da laje é de 2,5 cm obtêm-se d_1 e d_2 pelas expressões:

$$d1 = h - c - \phi - \frac{\phi}{2} = 6,5 - 2,5 - 0,63 - \frac{0,63}{2} = 3,055 \text{ cm}$$

$$d2 = h - c - \frac{\phi}{2} = 6,5 - 2,5 - \frac{0,63}{2} = 3,685 \text{ cm}$$

Dessa maneira é possível obter o valor para d (distância da face superior do elemento estrutural até o centro de gravidade das barras de aço) pela expressão:

$$d = \frac{d1 + d2}{2} = 3,37 \text{ cm}$$

Para calcular a posição da linha neutra (x) usa-se:

$$x = 1,25 * d * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{M_{sd}}{0,425 * 1m * d^2 * f_{cd}}}\right)$$

Em seguida é verificada se a armadura será simples ou dupla através do cálculo de x_{3-4} . Se o x obtido for menor que o x_{3-4} a armadura será simples. Caso contrário será dupla.

$$x_{3-4} = 0,628 * d = 0,628 * 3,37 = 2,12 \text{ cm.}$$

Todos os valores de x obtidos foram menores que x_{3-4} , conforme pode ser observado no Apêndice G. Assim as armaduras calculadas serão simples.

O próximo passo é calcular a área de aço necessária para resistir ao momento atuante pela expressão:

$$A_s = \frac{10000 * M_{sd}}{f_{yd} * (d - 0,4 * x)}$$

Por fim é calculada a área mínima através da taxa mínima prevista pela norma ($\rho = 0,15\%$). Se a área obtida for menor que a área mínima, deve ser utilizada a área mínima. Senão, a área utilizada é a própria área calculada:

$$A_{min} = \rho * 1 * d * 1000 = 0,0015 * 1 * 0,035 * 1000 = 0,525 \text{ cm}^2$$

Os cálculos realizados nessa seção estão numa tabela presente no Apêndice G.

5.8) Detalhamento da laje

5.8.1 – Armadura positiva

A armadura positiva deve ser colocada na face inferior da laje e estendida de um eixo de viga até o eixo da viga oposta ocupando toda laje.

O espaçamento utilizado entre as barras é o menor entre os valores calculados abaixo:

$$S_1 = A_\phi * \frac{100}{A_s}$$

$$S_2 = A_\phi * \frac{100}{A_{smin}}$$

$$S_3 = 20 \text{ cm}$$

De acordo com a NBR 6118 (ABNT, 2007), adotou-se ancoragem das lajes positivas como 10Φ .

As plantas de detalhamento da laje positiva estão no Anexo C.

5.8.2 – Armadura negativa

A armadura negativa se posiciona na face superior, localizada na região de encontro entre as lajes (região de engastamento).

Para o comprimento das armaduras negativas foi considerado o valor de $\frac{l_x}{4}$ para cada lado do apoio, visto que para lajes adjacentes adotou-se o maior valor de l_x .

Foi adotado para ancoragem da armadura negativa o valor de 25ϕ . Essa ancoragem é sempre reta. O espaçamento da armadura negativa é calculada de forma similar a da armadura positiva.

As plantas de detalhamento da laje negativa estão no Anexo C.

5.8.3 – Armadura DRT

Armadura secundária de flexão ou DRT foi calculada para as lajes 4 e 5 (as únicas que trabalham em uma direção) . Essa armadura é posicionada na direção perpendicular a direção em que estas lajes trabalham.

Para calcular o espaçamento da armadura DRT, quatro critérios são avaliados. Calcula-se o espaçamento de 20% da armadura principal, o espaçamento de 50% da taxa de ocupação ρ , o espaçamento correspondente a área de 0,9 cm²/cm e o espaçamento fixo de 33 cm. O espaçamento da armadura DRT é o menor entre estes.

$$S_1 = \frac{A_\phi * 100}{0,2 * A_{S_{principal}}}$$

$$S_2 = \frac{A_\phi * 100}{0,5 * A_{smin}}$$

$$S_3 = \frac{A_\phi * 100}{0,9}$$

$$S_4 = 33 \text{ cm}$$

De acordo com os cálculos encontrados no Apêndice G, o espaçamento usado para a armadura DRT foi 33 cm.

5.9) Verificação de flecha da laje

As flechas devem ser calculadas para combinações quase permanentes de carregamento, dada por:

$$P = g_k + \Sigma \Psi_{2i} * q_{ki}$$

Para edifícios residenciais, com as cargas em valores característicos, tem-se:

$$P = g + 0,3 * q$$

A flecha final W_∞ , incluindo a fluência do concreto, pode ser obtida através da expressão:

$$W_\infty = (1 + \varphi) * w_0$$

onde φ é o coeficiente de fluência e w_0 é a flecha inicial calculada pela expressão:

$$w_0 = 0,001 * w_c * \frac{p * l_x^4}{D}$$

onde p é a carga calculada, w_c é o coeficiente fornecido por ARAÚJO (2003b) presente na Figura 26 e D é a rigidez a flexão da laje.

l_x/l_y	w_c	m_x	m_y	m_{xy}	r_x	r_y
0,50	10,13	100,0	36,7	52,8	269	366
0,55	9,38	93,4	38,8	51,8	268	353
0,60	8,65	86,9	40,7	50,6	267	340
0,65	7,94	80,5	42,3	49,4	266	326
0,70	7,26	74,3	43,5	47,9	265	315
0,75	6,62	68,3	44,2	46,3	263	303
0,80	6,03	62,7	44,6	44,6	261	291
0,85	5,48	57,6	44,9	42,8	259	281
0,90	4,98	52,8	45,0	41,0	256	270
0,95	4,51	48,3	44,7	39,1	253	260
1,00	4,06	44,2	44,2	37,1	250	250

Figura 26 - Valores w_c relacionados a l_x/l_y .

$$D = E_{cs} * \frac{h^3}{12 * (1 - \nu^2)}$$

onde ν é o coeficiente de Poisson do concreto, e E_{cs} é o módulo de resistência característica á compressão dada pela expressão:

$$E_{cs} = 0,85 * 21500 * \left(\frac{f_{ck} + 8}{10}\right)^{1/3}$$

Os cálculos de flecha para as lajes encontram-se no anexo I.

A flecha da laje deve ser menor que $l_x/250$. Observa-se no anexo I que todas as lajes passaram nesse critério.

CAPÍTULO VI – DIMENSIONAMENTO DAS VIGAS DE CONCRETO

6.1) Introdução

Vigas são elementos estruturais sujeitos a flexão simples e ao cisalhamento. Dessa maneira no dimensionamento de vigas é calculada a armadura necessária para resistir a esforços de flexão (armadura longitudinal) e aos esforços cisalhantes (armadura transversal).

6.2) Esforços considerados

Os esforços de momento fletor e esforço cisalhante considerados nos dimensionamentos das vigas encontram-se no anexo E. Vale lembrar que as cargas foram majoradas pela equação a seguir:

$$N_d = N_k * 1,4$$

6.3) Dimensionamento das armaduras das vigas

6.3.1 – Dimensionamento de armadura longitudinal

As vigas foram calculadas como seção T, como descrito no Capítulo III. Exceções são dadas às vigas 24a, 24b, 24c, 25a e 25b que não estavam em contato com nenhuma laje e por isso foram dimensionadas como seção retangular. No encontro das vigas com os pilares, onde o momento negativo é verificado as vigas também foram dimensionadas como seção retangular.

6.3.1.2 – Seção retangular

Inicialmente calcula-se o valor de x e compara-o com o valor de x_{34} para saber se a seção terá armadura simples ou dupla. Os valores de x e x_{34} são calculados pelas expressões abaixo:

$$x = 1,25 * d * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{M_{sd}}{0,425 * b_w * d^2 * f_{cd}}}\right)$$

$$x_{34} = 0,628 * d$$

Foi verificado que todas as vigas de seção retangular possuíam $x < x_{34}$, e deveriam ser dimensionadas nos domínios 2 ou 3, ou seja, todas deveriam ter armadura simples.

O cálculo da área de aço necessária é feito pela expressão:

$$A_s = \frac{M_{sd}}{f_{yd} * (d - 0,4 * x)}$$

Em seguida é calculada a armadura mínima pela expressão a seguir, usando $\rho=0,15\%$:

$$A_{smin} = \rho * b_w * h * 1000$$

Se a área calculada for menor que a área mínima, adota-se a área mínima. Caso contrário adota-se a área calculada.

As tabelas com os cálculos encontram-se no Apêndice H.

6.3.1.2 – Seção T

Para calcular a armadura de uma seção T, supõe-se que a seção da viga trabalha como retangular. Essa suposição é válida se $x < h_f$.

Para o cálculo de x usa-se:

$$x = 1,25 * d * \left(1 - \sqrt{1 - \frac{M_{sd}}{0,425 * b_f * d^2 * f_{cd}}}\right)$$

Para todas as vigas dimensionadas verificou-se que $x < h_f$, ou seja, todas trabalharam como retangular. Além disso, todas as vigas necessitavam apenas de armadura simples já que $x < x_{34}$ para todas as seções.

Assim basta calcular A_s pela mesma expressão usada para seção retangular e verificar a armadura mínima.

6.3.2 – Dimensionamento de armadura transversal (estribos)

O cálculo dos estribos das vigas é feito através do dimensionamento ao esforço cortante. Inicialmente deve-se verificar se a biela é esmagada, já que a NBR 6118 (ABNT,2007) determina que o esforço cortante de cálculo (V_{sd}) não deve ser superior ao esforço cortante resistente de cálculo (V_{rd2}). Para fazer essa verificação e necessário calcular V_{rd2} pela expressão:

$$V_{rd2} = 0,27 * \alpha_{v2} * b * d * f_{cd}$$

No projeto em questão todas as bielas passaram sem esmagar, já que para todas as vigas $V_{sd} < V_{rd2}$.

Em seguida calcula-se V_c e V_{sw} , adotando que $V_{rd3} = V_{sd}$

$$V_c = V_{co} = 0,6 * f_{ctd} * b * d$$

$$V_{sw} = V_{rd3} - V_c = V_{sd} - V_c$$

$$f_{ctd} = \frac{f_{ct,inf}}{1,4}$$

$$f_{ct,inf} = 2,1 * \left(\frac{f_{ck}}{10}\right)^{2/3}$$

Usando o modelo de cálculo 1 da NBR 6118 (ABNT, 2007):

$$A_{sw} = \frac{V_{sw}}{0,9 * d * f_{yd}}$$

Para calcular a armadura mínima inicialmente deve ser calculada a taxa mínima:

$$\rho_{min} = 0,2 * \frac{f_{ctm}}{f_{yk}}$$

$$f_{ctm} = 0,3 * (f_{ck}^{2/3})$$

$$A_{smin} = \rho_{min} * 100 * b_w$$

Se a armadura calculada for menor que a armadura mínima adota-se a armadura mínima.

Para calcular o espaçamento dos estribos, assumindo que estes possuem duas pernas, usamos a expressão:

$$S_{calculado} = 100 * \frac{A_{\phi}}{\frac{A_{sw}}{2}}$$

Também deve ser verificado se o espaçamento calculado é menor que o espaçamento máximo dado por:

$$S_{max} = 0,6 * d < 30cm, para V_{sd} < 0,67 * V_{rd2}$$

$$S_{max} = 0,3 * d < 20cm, para V_{sd} > 0,67 * V_{rd2}$$

As tabelas com os cálculos encontram-se no Apêndice H.

6.4) Detalhamento de vigas

Para detalhamento de vigas calcula-se a quantidade de barras de uma bitola determinada e necessária para que o esforço de flexão seja suportado.

Depois é calculado o espaçamento horizontal e o espaçamento vertical, se necessário.

O espaçamento mínimo das barras nas camadas horizontais é o maior valor entre 2cm, ϕ , ou $1,2d_{max}$. Sendo d_{max} , o diâmetro máximo dos agregados adotado como 19 mm.

Para verificar se as barras utilizadas atendiam ao espaçamento mínimo foi calculado o espaçamento horizontal real:

$$e_h = \frac{b_w - 2(\phi_t + c) - n * \phi}{n - 1}$$

Se o e_h for menor que e_{min} outra disposição de barras deve ser adotada para a viga.

O cálculo de espaçamento vertical mínimo é realizado de forma análoga ao de espaçamento horizontal mínimo. É escolhido o maior valor entre 2cm, ϕ , ou $0,5d_{max}$ para ser usado como espaçamento vertical.

Após definidos os espaçamentos, devem ser calculados os comprimentos de ancoragem para as vigas. De acordo com a NBR 6118 (ABNT, 2007), o comprimento usado foi o de 10ϕ .

Ainda deve ser definido o comprimento de transpasse. Nesse projeto o transpasse usado foi o indicado pela Norma, ou seja, o maior valor entre 200mm e 15ϕ .

O comprimento das barras de armadura negativa nas seções de apoio foi adotado como a soma de l_b , a_l e o comprimento da região negativa no diagrama de momento fletor.

Para calcular a_l usa-se a expressão:

$$a_l = \frac{V_{sd}}{2 * (V_{sd} - V_c)} * d$$

Se o valor de a_l usado for menor que $a_{l_{min}}$, usa-se $a_{l_{min}}$, sendo:

$$a_{l_{min}} = 0,5 * d$$

Para o cálculo de l_b , usa-se:

$$l_b = \emptyset * \frac{f_{yd}}{4 * f_{bd}}$$

$$f_{bd} = \eta_1 * \eta_2 * \eta_3 * f_{ctd}$$

$$f_{ctd} = \frac{f_{ck_{inf}}}{1,4}$$

$$f_{ck_{inf}} = 0,7 * f_{ctm}$$

$$f_{ctm} = 0,3 * f_{ck}^{2/3}$$

O comprimento da região negativa do diagrama de momento fletor foi obtido usando o Autocad e o Ftool 3.0 (MARTHA, 2012).

As plantas com os detalhamentos das vigas encontram-se no Anexo C.

6.5) Verificação de flecha de vigas.

Para avaliar a flecha é necessário realizar a combinação quase permanente de carga e usar os critérios estipulados pela NBR 6118 (ABNT, 2007).

Para uma avaliação aproximada da flecha imediata em vigas, pode-se utilizar a expressão de rigidez equivalente dada a seguir:

$$(El)_{eq} = E_{cs} * \left\{ \left(\frac{M_r}{M_a} \right)^3 * I_c + \left[1 - \left(\frac{M_r}{M_a} \right)^3 \right] * I_{II} \right\} < E_{cs} * I_c$$

onde I_c é o momento de inércia da seção bruta de concreto e I_{II} é o momento de inércia da seção fissurada de concreto no estágio II, calculada com:

$$I_c = b_w * \frac{h^3}{12}$$

$$\alpha_e = \frac{E_s}{E_{cs}}$$

$$x_{ii} = \alpha_e * \frac{A_s}{b_w} * \left(\sqrt{1 + \frac{2 * b_w * d}{\alpha_e * A_s}} - 1 \right)$$

$$I_{II} = b_w * \frac{x_{ii}^3}{3} + \alpha_e * A_s * (d - x_{ii})^2$$

$$E_{cs} = 0,85 * 5600 * \sqrt{f_{ck}}$$

M_a é o momento fletor na seção crítica do vão considerado, momento máximo no vão para vigas biapoiadas ou contínuas e momento no apoio para balanços.

M_r é o momento de fissuração do elemento estrutural.

$$M_r = \alpha * I_c * \frac{f_{ct}}{y_t}$$

$$M_a = p * \frac{l^2}{8}$$

O valor de α vale 1,2 para seções T e 1,5 para seções retangulares e o valor y_t é a distância do centróide da seção à fibra mais tracionada.

Para o cálculo da flecha inicial $W(t_0)$ é usada a expressão a seguir:

$$W(t_0) = 5 * p * \frac{l^4}{384 * (El)_{eq}}$$

Para o cálculo da flecha infinita, usa-se:

$$W(t_{\infty}) = (1 + \alpha_t) * W(t_0)$$

$$\alpha_t = \frac{f(t)}{1 + 50 * \rho'}$$

$$\rho' = \frac{A_s}{d * b_w}$$

Sabendo que para um tempo maior que 70 meses é recomendado usar $f(t) = 2$, pode-se calcular a flecha infinita e comparar com a flecha máxima admitida calculada pela expressão:

$$f_{máx} = \frac{l}{250}$$

As flechas finais das vigas verificadas foram menores que a flecha máxima admissível, como pode ser visto no Apêndice H.

CAPÍTULO VII – DIMENSIONAMENTO DOS PILARES DE CONCRETO

7.1) Introdução

Pilares são elementos lineares de eixo reto, usualmente dispostos na vertical, em que forças normais de compressão são predominantes. Dependendo da disposição dos pilares na estrutura estes podem ser classificados em três classes: pilares intermediários, pilares de extremidade e pilares de canto. As Figuras 27, 28 e 29 ilustram essas classificações.

Nos pilares intermediários considera-se a compressão centrada para a situação de projeto, pois como as lajes e vigas são contínuas sobre o pilar, pode-se admitir que os momentos fletores sejam nulos, não existindo dessa maneira momentos fletores de 1ª ordem em nenhuma das duas direções. Nos pilares de extremidade devem ser considerados os momentos de 1ª ordem em uma das direções e nos pilares de canto devem ser consideradas excentricidades de primeira ordem nas duas direções principais do pilar.

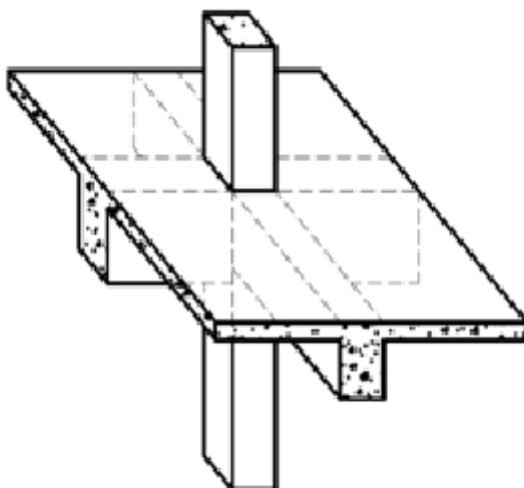


Figura 27 - Pilar intermediário

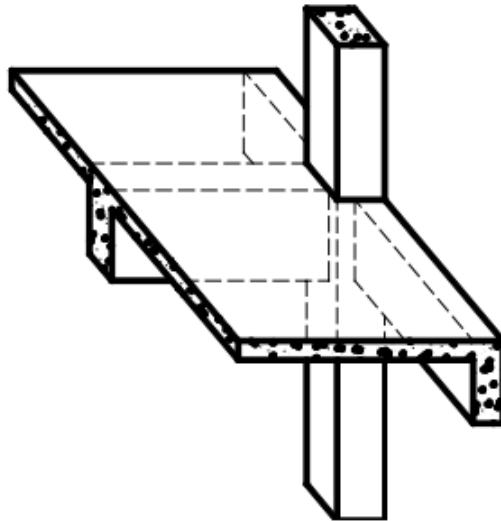


Figura 28 - Pilar de extremidade

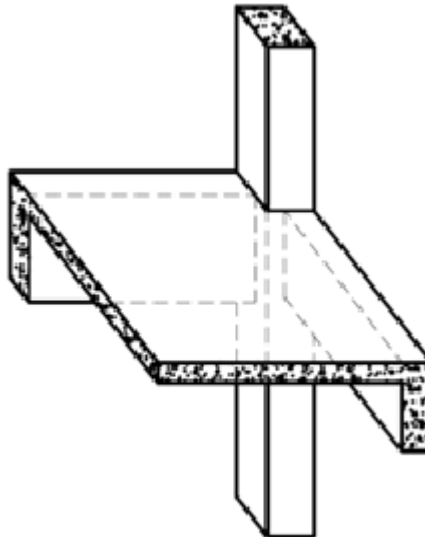


Figura 29 - Pilar de canto

7.2) Metodologia de dimensionamento utilizando método do pilar padrão com curvatura aproximada

7.2.1- Armadura longitudinal

Inicialmente calcula-se N_{sk} e M_{sk} para as direções x e y através do software Ftool considerando a estrutura com as colunas e vigas. Se o pilar a ser calculado for

intermediário, os valores de M_{skx} e M_{sky} serão nulos. Se o pilar for de extremidade apenas um dos dois momentos de primeira ordem será nulo. Dessa maneira já é possível obter M_{1dx} e M_{1dy} majorando as cargas M_{skx} e M_{sky} .

$$M_{1d} = M_{sk} * 1,4$$

A excentricidade de 1ª ordem é calculada pela expressão:

$$e_1 = \frac{M_{1d}}{N_d}$$

Deve ser calculado também $M_{1d,min}$ e e_{1min} para as duas direções estudadas, pela expressão:

$$M_{1d,min} = Nd(1,5 + 0,03 * h)$$

$$e_{1min} = \frac{M_{1d,min}}{N_d}$$

Em seguida é calculado o índice de esbeltez λ para as direções x e y pela equação:

$$\lambda = 3,46 * \frac{l_e}{h}$$

Esse valor deve ser comparado com a esbeltez limite λ_1 . Segundo a NBR 6118 (ABNT, 2007), os esforços locais de 2ª ordem em elementos isolados podem ser desprezados quando o índice de esbeltez λ for menor que o valor limite λ_1 :

$$\lambda_1 = \frac{25 + 12,5 * \frac{e_1}{h}}{\alpha_b}$$

O valor de α_b deve ser considerado 1 se $M_{1d,a} < M_{1d,min}$. Porém se $M_{1d,a} > M_{1d,min}$, utilizamos:

$$\alpha_b = 0,6 + 0,4 * \frac{M_b}{M_a} > 0,4$$

Como $M_a = -M_b$, obtém-se $\alpha_b=0,2$ para os casos em que $M_{1d,a} > M_{1d,min}$.

Se os esforços de segunda ordem forem ignorados adota-se $M_{d,tot}$ como sendo o maior entre $M_{1d,a}$ e $M_{1d,min}$.

Se os esforços de segunda ordem não puderem ser ignorados, deve-se calcular $M_{d,tot}$ pela expressão:

$$M_{d,tot} = \alpha_b * M_{1d,A} + \frac{N_d * l_e^2 * \left(\frac{1}{r}\right)}{10}$$

Nesse cálculo de $M_{d,tot}$, deve-se usar o maior valor entre $M_{1d,a}$ e $M_{1d,min}$. Para calcular $\frac{1}{r}$, usa-se:

$$\frac{1}{r} = \frac{0,005}{h * (v + 0,5)}$$

Sendo:

$$v = \frac{N_d}{A_c * f_{cd}}$$

Para calcular a área de aço, calcula-se μ e v pelas expressões:

$$\mu = \frac{M_{d,tot}}{h * A_c * f_{cd}}$$

Entrando com esses valores no ábaco da Figura 30, calcula-se ω e μ e posteriormente, A_s :

$$A_s = \omega * A_c * \frac{f_{cd}}{f_{yd}}$$

Valores de ω

		$\mu \downarrow$								
$v \downarrow$		0,00	0,10	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80
0,00	0,00	0,00	0,27	0,60	0,94	1,27	1,61	1,95	2,28	2,62
0,10	0,00	0,17	0,50	0,84	1,18	1,52	1,85	2,19	2,53	
0,20	0,00	0,07	0,41	0,75	1,09	1,43	1,76	2,10	2,44	
0,30	0,00	0,00	0,33	0,67	1,01	1,35	1,68	2,02	2,35	
0,40	0,00	0,00	0,28	0,62	0,97	1,31	1,66	2,00	2,35	
0,50	0,00	0,00	0,30	0,66	1,01	1,36	1,71	2,05	2,40	
0,60	0,00	0,00	0,35	0,72	1,08	1,42	1,77	2,11	2,45	
0,70	0,00	0,00	0,40	0,79	1,15	1,50	1,85	2,19	2,53	
0,80	0,00	0,07	0,47	0,86	1,23	1,58	1,93	2,27	2,61	
0,90	0,00	0,17	0,55	0,94	1,31	1,66	2,01	2,36	2,70	
1,00	0,00	0,27	0,63	1,01	1,39	1,75	2,10	2,44	2,79	
1,10	0,11	0,37	0,72	1,10	1,47	1,83	2,18	2,53	2,88	
1,20	0,22	0,47	0,81	1,18	1,55	1,92	2,27	2,62	2,97	
1,30	0,33	0,58	0,91	1,27	1,64	2,00	2,36	2,71	3,06	
1,40	0,43	0,69	1,00	1,36	1,73	2,09	2,45	2,80	3,15	
1,50	0,54	0,79	1,10	1,45	1,82	2,18	2,53	2,89	3,24	
1,60	0,65	0,90	1,20	1,55	1,91	2,27	2,62	2,98	3,33	
1,70	0,76	1,01	1,30	1,64	2,00	2,36	2,72	3,07	3,42	
1,80	0,87	1,12	1,40	1,74	2,09	2,45	2,81	3,16	3,51	
1,90	0,98	1,22	1,51	1,84	2,19	2,54	2,90	3,25	3,60	
2,00	1,09	1,33	1,61	1,93	2,28	2,64	2,99	3,34	3,69	

Figura 30 – Valores de ω obtidos através de μ e v

Segundo o item 17.3.5.3 da NBR 6118 (ABNT, 2007), a armadura longitudinal mínima é a maior entre as equações:

$$A_{s,mín} = \frac{0,15 * N_d}{f_{yd}} \geq 0,004 * A_c$$

O valor máximo da área total de armadura longitudinal é dado por:

$$A_{s,máx} = 8\% * A_c$$

Todas as armaduras de aço deste projeto foram mínimas. As tabelas com os cálculos das armaduras encontram-se no Apêndice I.

A taxa de armadura longitudinal pode ser calculada pela equação:

$$\rho = \frac{A_s}{A_c} * 100$$

7.2.2- Armadura transversal

De acordo com a NBR 6118 (ABNT, 2007), o diâmetro dos estribos em pilares não deve ser inferior a 5 mm nem a 1/4 do diâmetro da barra isolada ou do diâmetro equivalente do feixe que constitui a armadura longitudinal, ou seja:

$$\phi_t = \frac{\phi_l}{4} = \frac{8}{4} = 2 \geq 5\text{mm}$$

O diâmetro do estribo a ser adotado é 6,3mm.

O espaçamento longitudinal entre estribos, medido na direção do eixo do pilar, deve ser igual ou inferior ao menor dos seguintes valores:

$$s_t = 20 \text{ cm}$$

$$s_t = \text{menor dimensão da seção}$$

$$s_t = 12\phi_l \text{ para CA - 50}$$

$$s_t = 25\phi_l \text{ para CA - 25}$$

$$s_{max} = 12 * \phi_l = 12 * 0,8 = 9,6\text{cm} < 20\text{cm}$$

O espaçamento longitudinal entre os estribos a ser adotado é de 9 cm.

No Anexo C é possível encontrar as plantas de detalhamento desses pilares.

BIBLIOGRAFIA

- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 6118 (2007) – Projeto de Estruturas de Concreto – Procedimento.
- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 6123 (1988) – Forças devido ao vento em edificações.
- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 8800 (2008) – Projeto de Estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto de edifícios.
- ABNT, Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 6120 (1980) – Cargas para cálculo de estruturas de edificações.
- ARAÚJO, J.M. (2003a). Curso de Concreto Armado. Editora Dunas. Volume 1.
- ARAÚJO, J.M. (2003b). Curso de Concreto Armado. Editora Dunas. Volume 2.
- ARAÚJO, J.M. (2003c). Curso de Concreto Armado. Editora Dunas. Volume 3.
- ARAÚJO, J.M. (2003d). Curso de Concreto Armado. Editora Dunas. Volume 4.
- BORGES, A. N. (2007). Curso prático de cálculo em Concreto Armado. Editora Ao Livro Técnico.
- PFEIL, W. (2009). Estruturas de Aço – Dimensionamento Prático. Editora LTC.
- CARVALHO, R. C. (2007). Cálculo e Detalhamento de Estruturas Usuais de Concreto Armado. Editora Edufscar.
- IBS, Instituto Brasileiro de Siderurgia - Galpões para usos gerais (2004). Editora IBS/CBCA.
- CÓDIGO DE OBRAS (1998). Prefeitura Municipal de Campos dos Goytacazes.
- MARTHA, L.F. (2012). Software Ftool.

APÊNDICE A

Tabela 20 - Carregamento nas vigas do teto do 1º Pavimento

	Laje	Caso	k	p	l	q	q _{total}	h (m)	b (m)	Peso próprio	Total
Viga 1a	1	3 inf	1,83	3	2,15	1,180	1,180	0,4	0,15	2,1	3,280
Viga 1b	2	9	2,5	3	3,125	2,344	8,278	0,4	0,15	2,1	10,378
	12	4 inf	6,33	3	2,65	5,032					
Viga 1c	13	4 inf	6,33	3	0,475	0,902	8,609	0,4	0,15	2,1	10,709
	4	9	2,5	3	3,250	2,438					
Viga 1d	13	4 inf	6,33	3	3,250	6,172	3,875	0,4	0,15	2,1	5,975
	6	8	1,44	3	3,300	1,426					
Viga 1e	16	4	3,46	3	1,125	1,168	9,272	0,4	0,15	2,1	11,372
	17	4 inf	6,33	3	0,675	1,282					
Viga 2a	8	9	2,5	3	3,500	2,625	4,800	0,4	0,20	2,8	7,600
	17	4 inf	6,33	3	3,5	6,647					
Viga 2b	2	9	2,5	3	3,200	2,400	4,875	0,4	0,20	2,8	7,675
	3	8	2,5	3	3,200	2,400					
Viga 2c	4	9	2,5	3	3,250	2,438	4,950	0,4	0,20	2,8	7,750
	5	9	2,5	3	3,250	2,438					
Viga 2d	6	8	2,5	3	3,300	2,475	5,250	0,4	0,20	2,8	8,050
	7	9	2,5	3	3,300	2,475					
Viga 3a	8	9	2,5	3	3,500	2,625	1,125	0,4	0,15	2,1	3,225
	9	9	2,5	3	3,500	2,625					
Viga 3b	3	8	1,44	3	3,125	1,350	1,350	0,4	0,15	2,1	3,450
Viga 3c	1	3 inf	1,83	3	2,05	1,125	8,087	0,4	0,15	2,1	10,187
	5	9	2,5	3	3,25	2,438					
Viga 3d	14	4 inf	6,33	3	2,975	5,650	8,742	0,4	0,15	2,1	10,842
	7	9	2,5	3	3,3	2,475					
Viga 3e	14	7 inf	6,33	3	3,3	6,267	6,277	0,4	0,15	2,1	8,377
	9	9	2,5	3	3,450	2,588					
	15	8	2,5	3	2,45	1,838					
Viga 4a	9	9	3,21	3	4,85	4,671	13,881	0,4	0,15	2,1	15,981
	11	4 inf	6,33	3	4,85	9,210					
Viga 4b	8	9	3,21	3	4,850	4,671	12,909	0,4	0,15	2,1	15,009
	10	4	3,17	3	0,925	0,880					
	11	4 inf	6,33	3	3,875	7,359					
Viga 4c	10	4	3,17	3	2	1,902	3,000	0,4	0,15	2,1	5,100
	17	4 inf	1,83	3	2	1,098					
Viga 5a	7	9	3,28	3	4,85	4,772	9,443	0,4	0,20	2,8	12,243
	9	9	3,21	3	4,85	4,671					
Viga 5b	6	8	3,64	3	4,85	5,296	9,967	0,4	0,20	2,8	12,767
	8	9	3,21	3	4,85	4,671					

Viga 6a	5	9	3,33	3	4,85	4,845	9,618	0,4	0,20	2,8	12,418
	7	9	3,28	3	4,85	4,772					
Viga 6b	4	9	3,33	3	4,85	4,845	10,141	0,4	0,20	2,8	12,941
	6	8	3,64	3	4,85	5,296					
Viga 7a	3	8	3,73	3	4,85	5,427	10,272	0,4	0,20	2,8	13,072
	5	9	3,33	3	4,85	4,845					
Viga 7b	2	9	3,33	3	4,85	4,845	9,690	0,4	0,20	2,8	12,490
	4	9	3,33	3	4,85	4,845					
Viga 8a	1	3 inf	6,25	3	4,85	9,094	14,521	0,4	0,15	2,1	16,621
	3	8	3,73	3	4,85	5,427					
Viga 8b	1	3 inf	6,25	3	4,85	9,094	13,939	0,4	0,15	2,1	16,039
	2	9	3,33	3	4,85	4,845					
Viga 9	1	3 inf	3,66	3	9,7	10,651	10,651	0,4	0,15	2,1	12,751
Viga 10a	11	4 inf	3,66	3	2,95	3,239	4,831	0,4	0,15	2,1	6,931
	10	4	1,83	3	2,9	1,592					
Viga 10b	11	4 inf	3,66	3	5,78	6,346	6,346	0,4	0,15	2,1	8,446
Viga 10c	11	4 inf	3,66	3	3,17	3,481	3,481	0,4	0,15	2,1	5,581
Viga 11	11	4 inf	6,33	3	3,1	5,887	8,947	0,4	0,15	2,1	11,047
	15	8	3,29	3	3,1	3,060					
Viga 12	14	4 inf	3,17	3	3,1	2,948	6,008	0,4	0,15	2,1	8,108
	15	8	3,29	3	3,1	3,060					
Viga 13	14	4 inf	1,83	3	3,1	1,702	1,702	0,4	0,15	2,1	3,802
Viga 14	12	4 inf	1,83	3	1,25	0,686	0,686	0,4	0,15	2,1	2,786
Viga 15	12	4 inf	3,17	3	1,25	1,189	2,378	0,4	0,15	2,1	4,478
	13	4 inf	3,17	3	1,25	1,189					
Viga 16	16	4	1,83	3	1	0,549	0,549	0,4	0,15	2,1	2,649
Viga 17a	12	4 inf	3,66	3	2,65	2,910	2,910	0,4	0,15	2,1	5,010
Viga 17b	13	4 inf	3,66	3	3,8	4,172	4,172	0,4	0,15	2,1	6,272
Viga 18	17	4 inf	1,83	3	2	1,098	1,098	0,4	0,15	2,1	3,198
Viga 19a	17	4 inf	3,66	3	4,15	4,557	4,557	0,4	0,15	2,1	6,657
Viga 19b	10	4	4,48	3	3	4,032	4,032	0,4	0,15	2,1	6,132
Viga 19c	10	4	4,48	3	2,25	3,024	3,024	0,4	0,15	2,1	5,124
Viga 20a	14	4 inf	3,66	3	6,350	6,972	6,972	0,4	0,15	2,1	9,072
Viga 20b	15	8	1,44	3	4,42	1,909	1,909	0,4	0,15	2,1	4,009
Viga 20c	11	4 inf	1,83	3	4,23	2,322	2,322	0,4	0,15	2,1	4,422
Viga 21	10	4	2,58	3	5,15	3,986	8,884	0,4	0,15	2,1	10,984
	11	4 inf	3,17	3	5,15	4,898					
Viga 22	16	4	2	3	1,1	0,660	0,660	0,4	0,15	2,1	2,760
Viga 23	13	4 inf	1,83	3	1,25	0,686	1,637	0,4	0,15	2,1	3,737
	16	4	3,17	3	1	0,951					

Tabela 21 – Carregamentos nas vigas do teto do segundo pavimento

	Laje	Caso	k	p	l	Q	q _{total}	h (m)	b (m)	Peso próprio	Total
Viga 24a							0	0,4	0,15	2,1	2,100
Viga 24b							0	0,4	0,15	2,1	2,100
Viga 24c							0	0,4	0,15	2,1	2,100
Viga 24d	6	2	3,25	5,18	0,500	0,842	0,842	0,4	0,15	2,1	2,942
Viga 24e	6	2	3,25	5,18	3,300	5,556	5,556	0,4	0,15	2,1	7,656
Viga 25a							0	0,4	0,15	2,1	2,100
Viga 25b							0	0,4	0,15	2,1	2,100
Viga 25c	1	2	3,25	4,53	3,250	4,785	4,785	0,4	0,15	2,1	6,885
Viga 25d	1	2	3,25	4,53	3,300	4,858	4,858	0,4	0,15	2,1	6,958
Viga 25e	2	7	2	4,13	3,4	2,808	2,808	0,4	0,15	2,1	4,908
Viga 25f	2	7	2	4,13	0,850	0,702	7,243	0,4	0,15	2,1	9,343
	3	4	3,99	4,77	1,8	3,426					
	5	4 INF	3,17	3,51	2,8	3,115					
Viga 25g	3	4	3,99	4,77	2,250	4,282	7,642	0,4	0,15	2,1	9,742
	4	4 INF	3,17	4,71	2,25	3,359					
Viga 26	1	2	2,5	4,53	3,100	3,511	3,511	0,4	0,15	2,1	5,611
Viga 27a	1	2	3,25	4,53	6,350	9,349	9,349	0,4	0,15	2,1	11,449
Viga 27b	2	7	2	4,13	4,42	3,651	3,651	0,4	0,15	2,1	5,751
Viga 27c	3	4	2,3	4,77	4,23	4,641	4,641	0,4	0,15	2,1	6,741
Viga 28	1	2	4,33	4,53	2,9	5,688	9,485	0,4	0,15	2,1	11,585
	2	7	3,17	4,13	2,9	3,797					
Viga 29	3	4	3,17	4,77	3,1	4,687	8,746	0,4	0,15	2,1	10,846
	2	7	3,17	4,13	3,1	4,059					
Viga 30a	4	4 INF	6,33	4,71	3,6	10,733	18,732	0,4	0,30	4,2	22,932
	5	4 INF	6,33	3,51	3,6	7,999					
Viga 30b	4	4 INF	6,33	4,71	3,8	11,329	19,772	0,4	0,30	4,2	23,972
	5	4 INF	6,33	3,51	3,8	8,443					
Viga 30c	4	4 INF	6,33	4,71	3,9	11,628	20,293	0,4	0,30	4,2	24,493
	5	4 INF	6,33	3,51	3,9	8,665					
Viga 31a	3	4	1,83	4,77	3,170	2,767	2,767	0,4	0,15	2,1	4,867
Viga 31b	4	4 INF	3,66	4,71	5,78	9,964	9,964	0,4	0,15	2,1	12,064
Viga 31c	4	4 INF	3,66	4,71	5,85	10,085	10,085	0,4	0,15	2,1	12,185
Viga 32a	6	2	3,25	5,18	4,15	6,987	6,987	0,4	0,15	2,1	9,087
Viga 32b	5	4 INF	1,83	3,51	3	1,927	1,927	0,4	0,15	2,1	4,027
Viga 32c	4	4 INF	1,83	4,71	2,25	1,939	1,939	0,4	0,15	2,1	4,039
Viga 33	5	4 INF	6,33	3,51	2	4,444	8,930	0,4	0,20	2,8	11,730
	6	2	4,33	5,18	2	4,486					
Viga 34	6	2	2,5	5,18	2	2,590	2,590	0,4	0,15	2,1	4,690

APÊNDICE B

Tabela 22 - Cálculo de C_{pi} 01 para vento a 90°

Lateral A fechada, Lateral B fechada e Portão fechado				
Local	Aberturas	Ce	C _{pi} = -0,22	
			Ce - Ci	$\sum_{i=1}^n \pm A \sqrt{ C_{pe} - C_{pi} } = 0$
A	4,284 m ²	0,7	0,92	4,11
B	4,284 m ²	-0,5	-0,28	-2,27
C1 e D1	1,358 m ²	-0,9	-0,68	-1,12
C2 e D2	1,358 m ²	-0,5	-0,28	-0,72
			$\Sigma =$	0,00

Tabela 23 - Cálculo de C_{pi} 02 para vento a 90°

Lateral A aberta, Lateral B aberta e Portão aberto				
Local	Aberturas	Ce	C _{pi} = -0,22	
			Ce - ci	$\sum_{i=1}^n \pm A \sqrt{ C_{pe} - C_{pi} } = 0$
A	42,84 m ²	0,7	0,92	41,08
B	42,84 m ²	-0,5	-0,28	-22,68
C1 e D1	13,58 m ²	-0,9	-0,68	-11,20
C2 e D2	13,58 m ²	-0,5	-0,28	-7,19
			$\Sigma =$	0,00

Tabela 24 - Cálculo de C_{pi} 03 para vento a 90°

Lateral A aberta, Lateral B aberta e Portão fechado				
Local	Aberturas	Ce	C _{pi} = 0,10	
			Ce - ci	$\sum_{i=1}^n \pm A \sqrt{ C_{pe} - C_{pi} } = 0$
A	42,84 m ²	0,7	0,60	33,18
B	42,84 m ²	-0,5	-0,60	-33,18
C1 e D1	0 m ²	-0,9	-1,00	0,00
C2 e D2	0 m ²	-0,5	-0,60	0,00
			$\Sigma =$	0,00

Tabela 25 - Cálculo de C_{pi} 04 para vento a 90°

Lateral A aberta, Lateral B fechada e Portão fechado				
Local	Aberturas	Ce	C _{pi} = 0,70	
			Ce - ci	$\sum_{i=1}^n \pm A_i \sqrt{ C_{pe} - C_{pi} } = 0$
A	42,84 m ²	0,7	0,00	0,00
B	0 m ²	-0,5	-1,20	0,00
C1 e D1	0 m ²	-0,9	-1,60	0,00
C2 e D2	0 m ²	-0,5	-1,20	0,00
			Σ =	0,00

Tabela 26 - Cálculo de C_{pi} 05 para vento a 90°

Lateral A aberta, Lateral B fechada e Portão aberto				
Local	Aberturas	Ce	C _{pi} = 0,30	
			Ce - ci	$\sum_{i=1}^n \pm A_i \sqrt{ C_{pe} - C_{pi} } = 0$
A	42,84 m ²	0,7	0,40	27,04
B	0 m ²	-0,5	-0,80	0,00
C1 e D1	13,58 m ²	-0,9	-1,20	-14,89
C2 e D2	13,58 m ²	-0,5	-0,80	-12,16
			Σ =	0,00

Tabela 27 - Cálculo de C_{pi} 06 para vento a 90°

Lateral A fechada, Lateral B aberta e Portão aberto				
Local	Aberturas	Ce	C _{pi} = -0,52	
			Ce - ci	$\sum_{i=1}^n \pm A_i \sqrt{ C_{pe} - C_{pi} } = 0$ -0,5
A	0 m ²	0,7	1,22	0,00
B	42,84 m ²	-0,5	0,02	6,34
C1 e D1	13,58 m ²	-0,9	-0,38	-8,35
C2 e D2	13,58 m ²	-0,5	0,02	2,01
			Σ =	0,00

Tabela 28 - Cálculo de C_{pi} 07 para vento a 90°

Lateral A fechada, Lateral B aberta e Portão fechado				
Local	Aberturas	Ce	C _{pi} = -0,50	
			Ce - ci	$\sum_{i=1}^n \pm A_i \sqrt{ C_{pe} - C_{pi} } = 0$
A	0 m ²	0,7	1,20	0,00
B	42,84 m ²	-0,5	0,00	0,00
C1 e D1	0 m ²	-0,9	-0,40	0,00
C2 e D2	0 m ²	-0,5	0,00	0,00
			Σ =	0,00

Tabela 29 - Cálculo de C_{pi} 08 para vento a 90°

Lateral A fechada, Lateral B fechada e Portão aberto				
Local	Aberturas	Ce	$C_{pi} = -0,70$	
			Ce-ci	$\sum_{i=1}^n \pm A_i \sqrt{ C_{pe} - C_{pi} } = 0$
A	0 m ²	0,7	1,40	0,00
B	0 m ²	-0,5	0,20	0,00
C1 e D1	13,58 m ²	-0,9	-0,20	-6,07
C2 e D2	13,58 m ²	-0,5	0,20	6,07
			$\Sigma = 0,00$	

Tabela 30 - Cálculo de C_{pi} 01 para vento a 0°

Lateral A fechada, Lateral B fechada e Portão fechado				
Local	Aberturas	Ce	$C_{pi} = -0,06$	
			Ce - ci	$\sum_{i=1}^n \pm A_i \sqrt{ C_{pe} - C_{pi} } = 0$
A1 e B1	1,071 m ²	-0,9	-0,84	-0,98
A2 e B2	1,071 m ²	-0,5	-0,44	-0,71
A3 e B3	2,142 m ²	-0,15	-0,09	-0,66
C	2,716 m ²	0,7	0,76	2,36
D	0 m ²	-0,5	-0,44	0,00
			$\Sigma = 0,00$	

Tabela 31 - Cálculo de C_{pi} 02 para vento a 0°

Lateral A aberta, Lateral B aberta e Portão aberto				
Local	Aberturas	Ce	$C_{pi} = -0,05$	
			Ce - ci	$\sum_{i=1}^n \pm A_i \sqrt{ C_{pe} - C_{pi} } = 0$
A1 e B1	10,71 m ²	-0,9	-0,85	-9,85
A2 e B2	10,71 m ²	-0,5	-0,45	-7,15
A3 e B3	21,42 m ²	-0,15	-0,10	-6,61
C	27,16 m ²	0,7	0,75	23,60
D	0 m ²	-0,5	-0,45	0,00
			$\Sigma = 0,00$	

Tabela 32- Cálculo de C_{pi} 03 para vento a 0°

Lateral A fechada, Lateral B fechada e Portão aberto				
Local	Aberturas	C _e	C _{pi} = 0,70	
			C _e - c _i	$\sum_{i=1}^n \pm A_i \sqrt{ C_{pe} - C_{pi} } = 0$
A1 e B1	0 m ²	-0,9	-1,60	0,00
A2 e B2	0 m ²	-0,5	-1,20	0,00
A3 e B3	0 m ²	-0,15	-0,85	0,00
C	27,16 m ²	0,7	0,00	0,00
D	0 m ²	-0,5	-1,20	0,00
				Σ = 0,00

Tabela 33- Cálculo de C_{pi} 04 para vento a 0°

Lateral A fechada, Lateral B aberta e Portão aberto				
Local	Aberturas	C _e	C _{pi} = 0,28	
			C _e - c _i	$\sum_{i=1}^n \pm A_i \sqrt{ C_{pe} - C_{pi} } = 0$
A1 e B1	5,355 m ²	-0,9	-1,18	-5,82
A2 e B2	5,355 m ²	-0,5	-0,78	-4,73
A3 e B3	10,71 m ²	-0,15	-0,43	-7,03
C	27,16 m ²	0,7	0,42	17,58
D	0 m ²	-0,5	-0,78	0,00
				Σ = 0,00

Tabela 34 - Cálculo de C_{pi} 05 para vento a 0°

Lateral A aberta, Lateral B aberta e Portão fechado				
Local	Aberturas	C _e	C _{pi} = -0,41	
			C _e - c _i	$\sum_{i=1}^n \pm A_i \sqrt{ C_{pe} - C_{pi} } = 0$
A1 e B1	10,71 m ²	-0,9	-0,49	-7,53
A2 e B2	10,71 m ²	-0,5	-0,09	-3,29
A3 e B3	21,42 m ²	-0,15	0,26	10,83
C	0 m ²	0,7	1,11	0,00
D	0 m ²	-0,5	-0,09	0,00
				Σ = 0,00

Tabela 35 - Cálculo de C_{pi} 06 para vento a 0°

Lateral A fechada, Lateral B aberta e Portão fechado				
Local	Aberturas	C_e	$C_{pi} = -0,41$	
			$C_e - c_i$	$\sum_{i=1}^n \pm A_i \sqrt{ C_{pe} - C_{pi} } = 0$
A1 e B1	5,355 m ²	-0,9	-0,49	-3,77
A2 e B2	5,355 m ²	-0,5	-0,09	-1,65
A3 e B3	10,71 m ²	-0,15	0,26	5,41
C	0 m ²	0,7	1,11	0,00
D	0 m ²	-0,5	-0,09	0,00
				$\Sigma = 0,00$

Tabela 36 - Cálculo de C_{pi} 01 para vento a 180°

Lateral A fechada, Lateral B fechada e Portão fechado				
Local	Aberturas	C_e	$C_{pi} = -0,48$	
			$C_e - c_i$	$\sum_{i=1}^n \pm A_i \sqrt{ C_{pe} - C_{pi} } = 0$
A1 e B1	2,19938 m ²	-0,9	-0,42	-1,43
A2 e B2	2,19938 m ²	-0,5	-0,02	-0,31
A3 e B3	4,39875 m ²	-0,15	0,33	2,53
C	5,5775 m ²	-0,5	-0,02	-0,79
D	0 m ²	0,7	1,18	0,00
				$\Sigma = 0,00$

Tabela 37 - Cálculo de C_{pi} 02 para vento a 180°

Lateral A aberta, Lateral B aberta e Portão aberto				
Local	Aberturas	C_e	$C_{pi} = -0,48$	
			$C_e - c_i$	$\sum_{i=1}^n \pm A_i \sqrt{ C_{pe} - C_{pi} } = 0$
A1 e B1	21,9938 m ²	-0,9	-0,42	-14,25
A2 e B2	21,9938 m ²	-0,5	-0,02	-3,11
A3 e B3	43,9875 m ²	-0,15	0,33	25,27
C	55,775 m ²	-0,5	-0,02	-7,90
D	0 m ²	0,7	1,18	0,00
				$\Sigma = 0,00$

Tabela 38 - Cálculo de C_{pi} 03 para vento a 180°

Lateral A fechada, Lateral B fechada e Portão aberto				
Local	Aberturas	Ce	$C_{pi} = -0,50$	
			Ce - ci	$\sum_{i=1}^n \pm A_i \sqrt{ C_{pe} - C_{pi} } = 0$
A1 e B1	0 m ²	-0,9	-0,40	0,00
A2 e B2	0 m ²	-0,5	0,00	0,00
A3 e B3	0 m ²	-0,15	0,35	0,00
C	55,775 m ²	-0,5	0,00	0,00
D	0 m ²	0,7	1,20	0,00
$\Sigma = 0,00$				

Tabela 39 - Cálculo de C_{pi} 04 para vento a 180°

Lateral A fechada, Lateral B aberta e Portão aberto				
Local	Aberturas	Ce	$C_{pi} = -0,49$	
			Ce - ci	$\sum_{i=1}^n \pm A_i \sqrt{ C_{pe} - C_{pi} } = 0$
A1 e B1	10,997 m ²	-0,9	-0,41	-7,02
A2 e B2	10,997 m ²	-0,5	-0,01	-0,96
A3 e B3	21,994 m ²	-0,15	0,34	12,87
C	55,775 m ²	-0,5	-0,01	-4,88
D	0 m ²	0,7	1,19	0,00
$\Sigma = 0,00$				

Tabela 40 - Cálculo de C_{pi} 05 para vento a 180°

Lateral A aberta, Lateral B aberta e Portão fechado				
Local	Aberturas	Ce	$C_{pi} = -0,41$	
			Ce - ci	$\sum_{i=1}^n \pm A_i \sqrt{ C_{pe} - C_{pi} } = 0$
A1 e B1	21,994 m ²	-0,9	-0,49	-15,47
A2 e B2	21,994 m ²	-0,5	-0,09	-6,76
A3 e B3	43,988 m ²	-0,15	0,26	22,23
C	0 m ²	-0,5	-0,09	0,00
D	0 m ²	0,7	1,11	0,00
$\Sigma = 0,00$				

Tabela 41 - Cálculo de C_{pi} 06 para vento a 180°

Lateral A fechada, Lateral B aberta e Portão fechado				
Local	Aberturas	Ce	$C_{pi} = -0,41$	
			Ce - ci	$\sum_{i=1}^n \pm A_i \sqrt{ C_{pe} - C_{pi} } = 0$
A1 e B1	10,997 m ²	-0,9	-0,49	-7,73
A2 e B2	10,997 m ²	-0,5	-0,09	-3,38
A3 e B3	21,994 m ²	-0,15	0,26	11,12
C	0 m ²	-0,5	-0,09	0,00
D	0 m ²	0,7	1,11	0,00
				$\Sigma = 0,00$

APÊNDICE C

Tabela 42 - Seção transversal das vigas do teto do 1º Pavimento

Viga	h(m)	h _f	b _w (m)	b _{1a}	b _{2a}	b _{1b}	b _{2b}	b ₁	b _f	a	L
Viga 1a	0,4	0,12	0,15	0	0	0,215	9,55	0	0,365	2,15	2,15
Viga 1b	0,4	0,12	0,15	0,31	1,25	0,31	4,75	0,31	0,77	3,1	3,1
Viga 1c	0,4	0,12	0,15	0,32	1,25	0,32	4,75	0,32	0,79	3,2	3,2
Viga 1d	0,4	0,12	0,15	0,325	1	0,325	4,75	0,325	0,8	3,25	3,25
Viga 1e	0,4	0,12	0,15	0,35	3,25	0,35	3,1	0,35	0,85	3,5	3,5
Viga 2a	0,4	0,12	0,2	0,32	4,75	0,32	4,75	0,32	0,84	3,2	3,2
Viga 2b	0,4	0,12	0,2	0,325	4,75	0,325	4,75	0,325	0,85	3,25	3,25
Viga 2c	0,4	0,12	0,2	0,33	4,75	0,33	4,75	0,33	0,86	3,3	3,3
Viga 2d	0,4	0,12	0,2	0,35	4,75	0,35	4,75	0,35	0,9	3,5	3,5
Viga 3a	0,4	0,12	0,15	0	0	0,215	9,55	0	0,365	2,15	2,15
Viga 3b	0,4	0,12	0,15	0	0	0,31	4,75	0	0,46	3,1	3,1
Viga 3c	0,4	0,12	0,15	0,325	3,1	0,325	4,75	0,325	0,8	3,25	3,25
Viga 3d	0,4	0,12	0,15	0,33	3,1	0,33	4,75	0,33	0,81	3,3	3,3
Viga 3e	0,4	0,12	0,15	0,34	3,1	0,34	4,75	0,34	0,83	3,4	3,4
Viga 4a	0,4	0,12	0,15	0,485	3,425	0,485	5,15	0,485	1,12	4,85	4,85
Viga 4b	0,4	0,12	0,15	0,485	3,425	0,485	5,15	0,485	1,12	4,85	4,85
Viga 4c	0,4	0,12	0,15	0,2	4,1	0,2	5,15	0,2	0,55	2	2
Viga 5a	0,4	0,12	0,2	0,485	3,425	0,485	3,3	0,485	1,17	4,85	4,85
Viga 5b	0,4	0,12	0,2	0,485	3,425	0,485	3,3	0,485	1,17	4,85	4,85
Viga 6a	0,4	0,12	0,2	0,485	3,25	0,485	3,3	0,485	1,17	4,85	4,85
Viga 6b	0,4	0,12	0,2	0,485	3,25	0,485	3,3	0,485	1,17	4,85	4,85
Viga 7a	0,4	0,12	0,2	0,485	3,25	0,485	3,125	0,485	1,17	4,85	4,85
Viga 7b	0,4	0,12	0,2	0,485	3,25	0,485	3,125	0,485	1,17	4,85	4,85
Viga 8a	0,4	0,12	0,15	0,485	2,05	0,485	3,125	0,485	1,12	4,85	4,85
Viga 8b	0,4	0,12	0,15	0,485	2,05	0,485	3,125	0,485	1,12	4,85	4,85
Viga 9	0,4	0,12	0,15	0	0	0,97	2,05	0	1,12	9,7	9,7
Viga 10a	0,4	0,12	0,15	0	0	0,585	5,15	0	0,735	5,85	5,85
Viga 10b	0,4	0,12	0,15	0	0	0,578	5,15	0	0,728	5,78	5,78
Viga 10c	0,4	0,12	0,15	0	0	0,317	5,15	0	0,467	3,17	3,17
Viga 11	0,4	0,12	0,15	0,31	5,15	0,31	2,45	0,31	0,77	3,1	3,1
Viga 12	0,4	0,12	0,15	0,31	7,25	0,31	2,45	0,31	0,77	3,1	3,1
Viga 13	0,4	0,12	0,15	0	0	0,31	7,25	0	0,46	3,1	3,1
Viga 14	0,4	0,12	0,15	0	0	0,125	2,65	0	0,275	1,25	1,25
Viga 15	0,4	0,12	0,15	0,125	2,65	0,125	3,8	0,125	0,4	1,25	1,25
Viga 16	0,4	0,12	0,15	0	0	0,1	1,1	0	0,25	1	1
Viga 17a	0,4	0,12	0,15	0	0	0,265	1,25	0	0,415	2,65	2,65
Viga 17b	0,4	0,12	0,15	0	0	0,38	1,25	0	0,53	3,8	3,8
Viga 18	0,4	0,12	0,15	0	0	0,2	4,1	0	0,35	2	2
Viga 19a	0,4	0,12	0,15	0	0	0,415	2	0	0,565	4,15	4,15
Viga 19b	0,4	0,12	0,15	0	0	0,3	2	0	0,45	3	3
Viga 19c	0,4	0,12	0,15	0	0	0,225	2	0	0,375	2,25	2,25
Viga 20a	0,4	0,12	0,15	0	0	0,635	3,1	0	0,785	6,35	6,35
Viga 20b	0,4	0,12	0,15	0	0	0,442	3,1	0	0,592	4,42	4,42

Viga 20c	0,4	0,12	0,15	0	0	0,423	11,75	0	0,573	4,23	4,23
Viga 21	0,4	0,12	0,15	0,515	2,9	0,515	11,75	0,515	1,18	5,15	5,15
Viga 22	0,4	0,12	0,15	0	0	0,11	1	0	0,26	1,1	1,1
Viga 23	0,4	0,12	0,15	0,125	3,8	0,125	1,1	0,125	0,4	1,25	1,25

Tabela 43 - Seção transversal das vigas do teto do segundo pavimento

viga	h(m)	h _f	b _w (m)	b _{1a}	b _{2a}	b _{1b}	b _{2b}	b ₁	b _f	a	L
Viga 24a	0,4	0,12	0,15	0	0	0	0	0	0,15	2,15	2,15
Viga 24b	0,4	0,12	0,15	0	0	0	0	0	0,15	3,1	3,1
Viga 24c	0,4	0,12	0,15	0	0	0	0	0	0,15	3,25	3,25
Viga 24d	0,4	0,12	0,15	0	0	0,33	2,15	0	0,48	3,3	3,3
Viga 24e	0,4	0,12	0,15	0	0	0,35	2,15	0	0,5	3,5	3,5
Viga 25a	0,4	0,12	0,15	0	0	0	0	0	0,15	2,15	2,15
Viga 25b	0,4	0,12	0,15	0	0	0	0	0	0,15	3,1	3,1
Viga 25c	0,4	0,12	0,15	0	0	0,325	3,25	0	0,475	3,25	3,25
Viga 25d	0,4	0,12	0,15	0	0	0,33	3,25	0	0,48	3,3	3,3
Viga 25e	0,4	0,12	0,15	0	0	0,34	3,25	0	0,49	3,4	3,4
Viga 25f	0,4	0,12	0,15	0,3	11,72	0,3	3,25	0,3	0,75	3	3
Viga 25g	0,4	0,12	0,15	0,225	11,72	0,225	3,25	0,225	0,6	2,25	2,25
Viga 26	0,4	0,12	0,15	0	0	0,31	6,35	0	0,46	3,1	3,1
Viga 27a	0,4	0,12	0,15	0	0	0,635	3,25	0	0,785	6,35	6,35
Viga 27b	0,4	0,12	0,15	0	0	0,442	3,25	0	0,592	4,42	4,42
Viga 27c	0,4	0,12	0,15	0	0	0,423	3,25	0	0,573	4,23	4,23
Viga 28	0,4	0,12	0,15	0,29	6,35	0,29	4,42	0,29	0,73	2,9	2,9
Viga 29	0,4	0,12	0,15	0,31	4,23	0,31	4,42	0,31	0,77	3,1	3,1
Viga 30a	0,4	0,12	0,3	0,36	3	0,36	2,25	0,36	1,02	3,6	3,6
Viga 30b	0,4	0,12	0,3	0,38	3	0,38	2,25	0,38	1,06	3,8	3,8
Viga 30c	0,4	0,12	0,3	0,39	3	0,39	2,25	0,39	1,08	3,9	3,9
Viga 31a	0,4	0,12	0,15	0	0	0,317	4,23	0	0,467	3,17	3,17
Viga 31b	0,4	0,12	0,15	0	0	0,578	2,25	0	0,728	5,78	5,78
Viga 31c	0,4	0,12	0,15	0	0	0,585	2,25	0	0,735	5,85	5,85
Viga 32a	0,4	0,12	0,15	0	0	0,415	11,6	0	0,565	4,15	4,15
Viga 32b	0,4	0,12	0,15	0	0	0,3	11,6	0	0,45	3	3
Viga 32c	0,4	0,12	0,15	0	0	0,225	2,15	0	0,375	2,25	2,25
Viga 33	0,4	0,12	0,2	0,2	3	0,2	4,15	0,2	0,6	2	2
Viga 34	0,4	0,12	0,15	0	0	0,2	4,15	0	0,35	2	2

APÊNDICE D

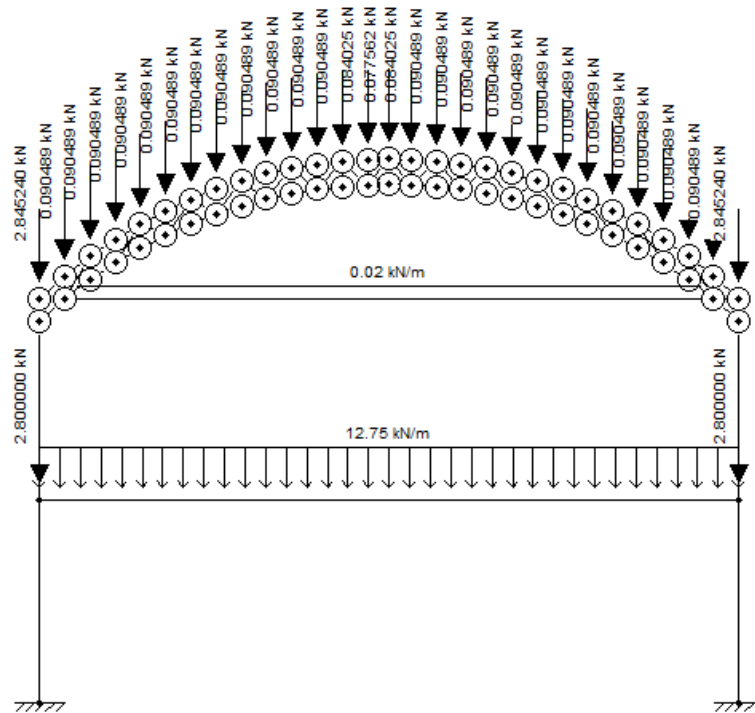


Figura 31 - Carregamento de peso próprio (Arco 1).

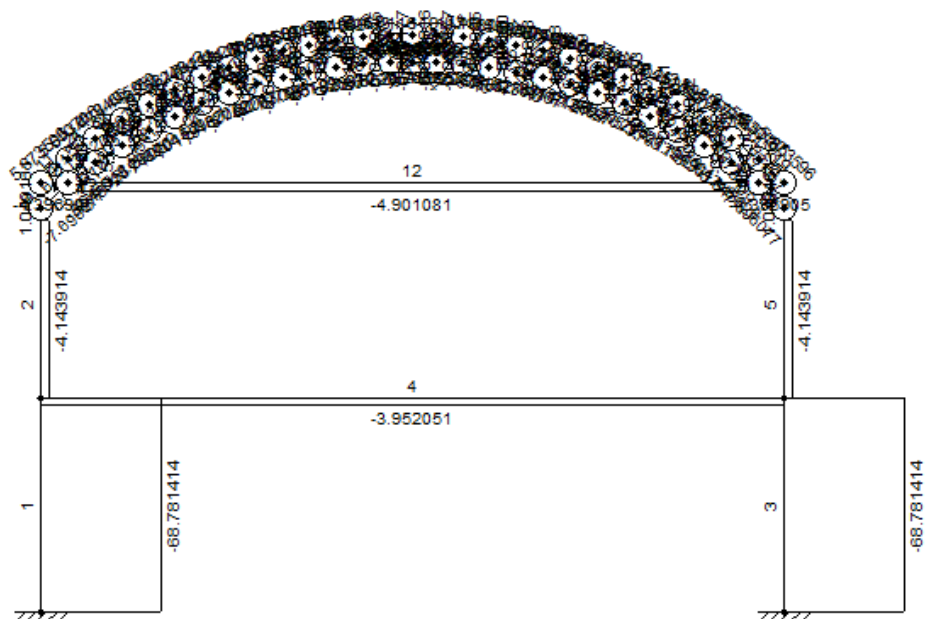


Figura 32 - Esforço Normal devido ao Peso próprio (Arco 1).

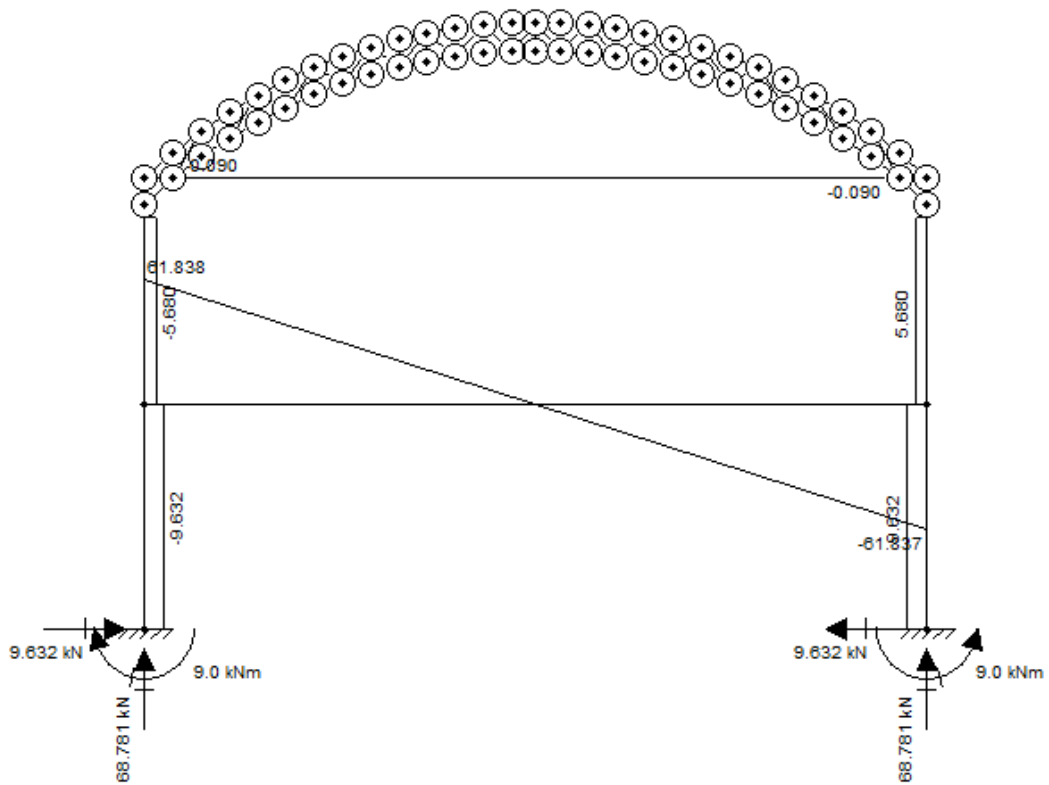


Figura 33 - Esforço Cortante devido ao peso próprio (Arco 1 e Viga 9).

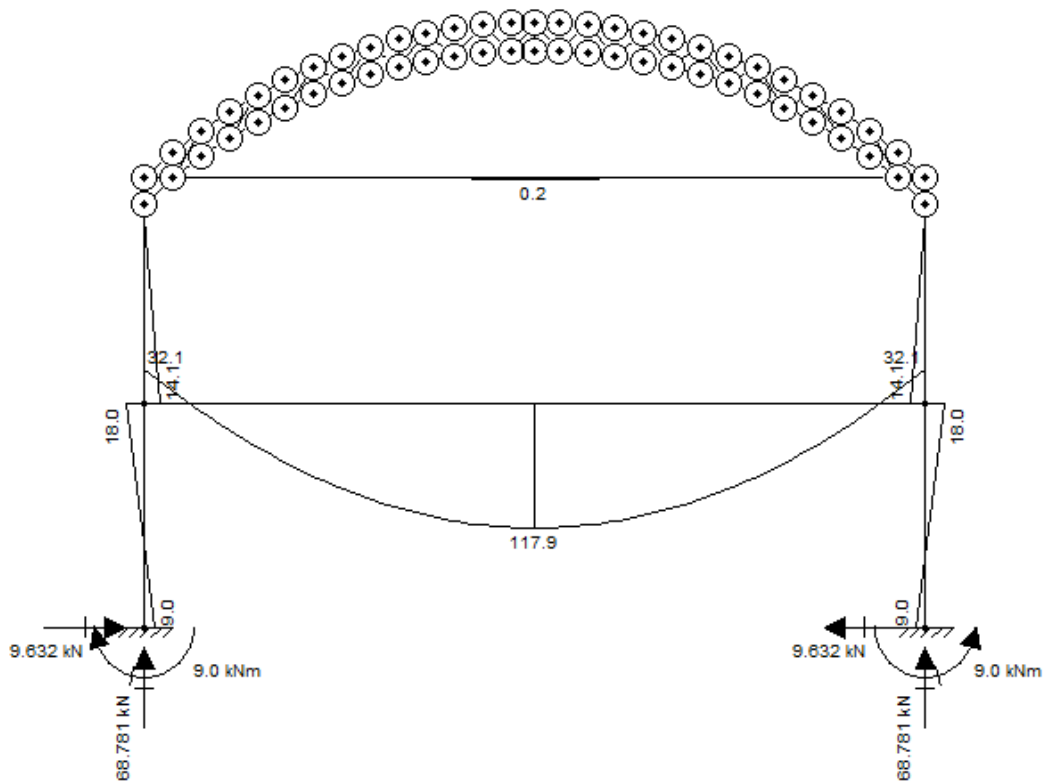


Figura 34 - Momento fletor devido ao peso próprio (Arco 1 e Viga 9).

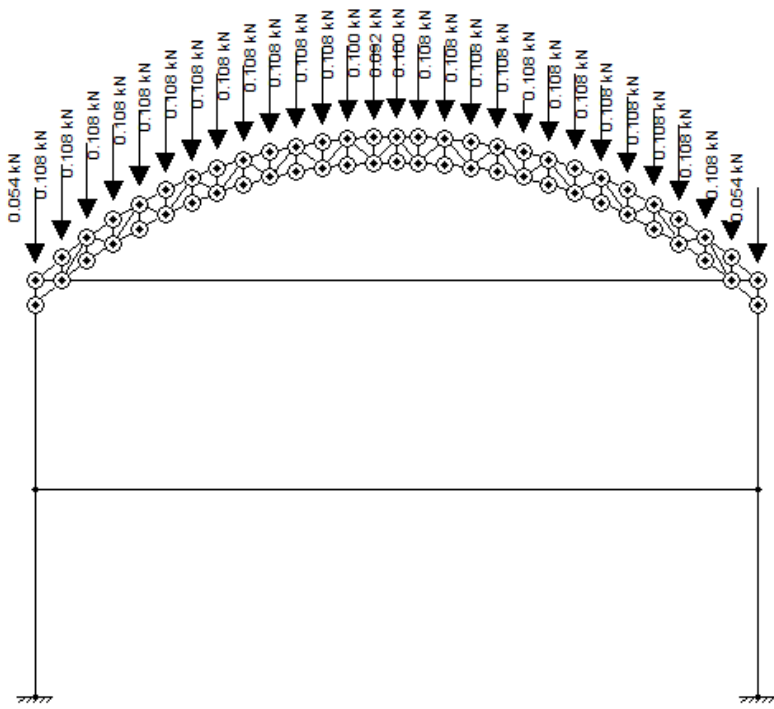


Figura 35 - Carregamento devido à sobrecarga (Arco 1 e Viga 9).

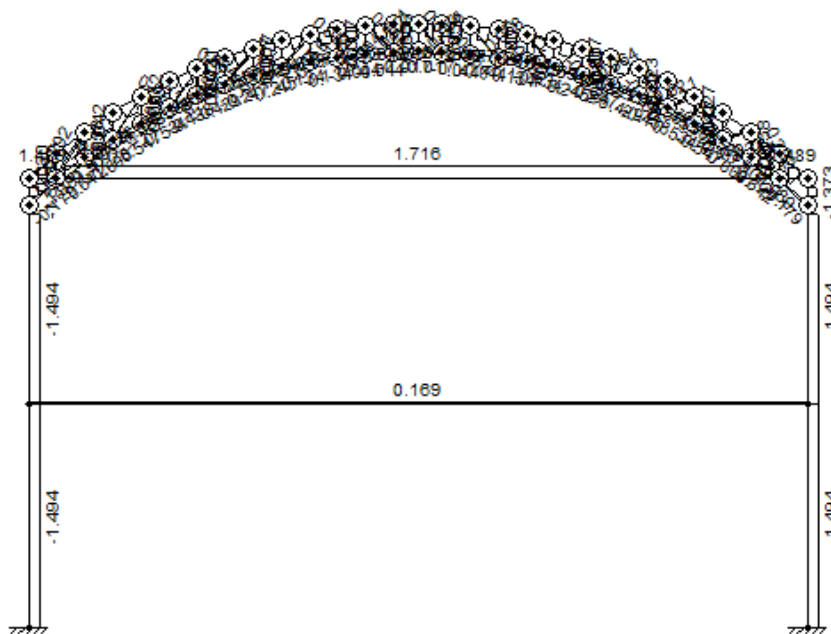


Figura 36 - Esforço Normal devido à sobrecarga (Arco 1 e Viga 9).

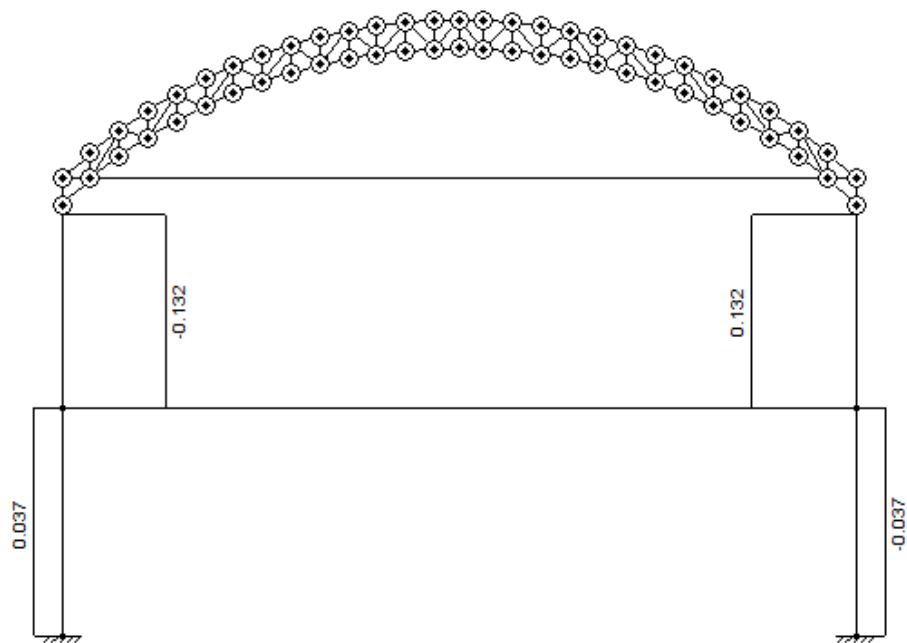


Figura 37 - Esforço Cortante devido à sobrecarga (Arco 1 e Viga 9).

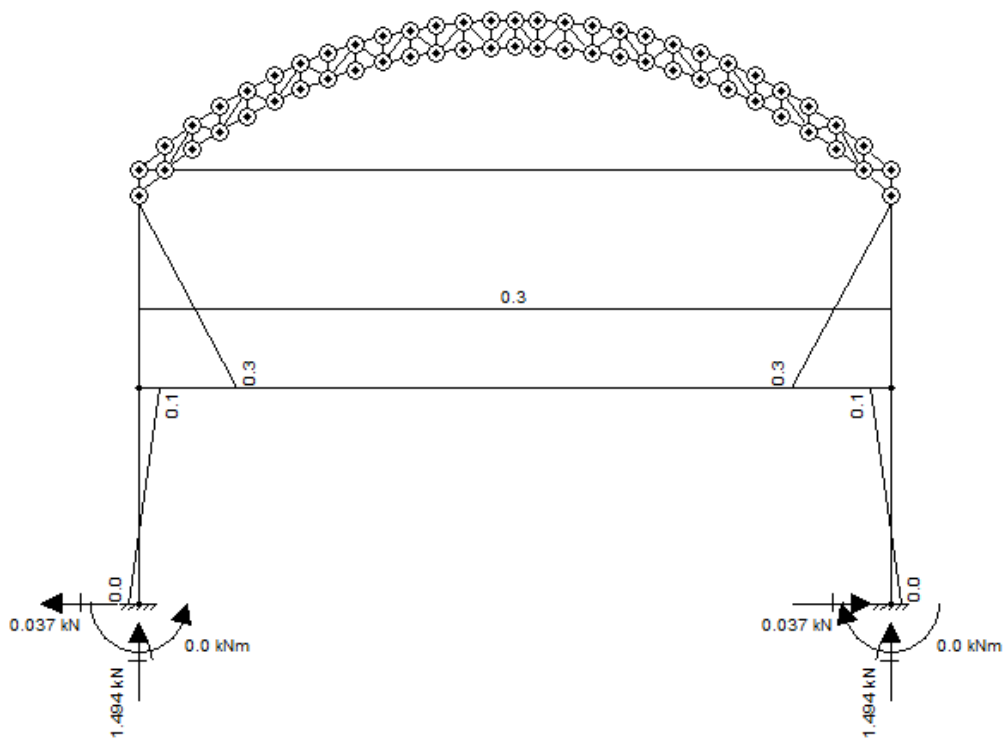


Figura 38 - Momento fletor devido à sobrecarga (Arco 1 e Viga 9).

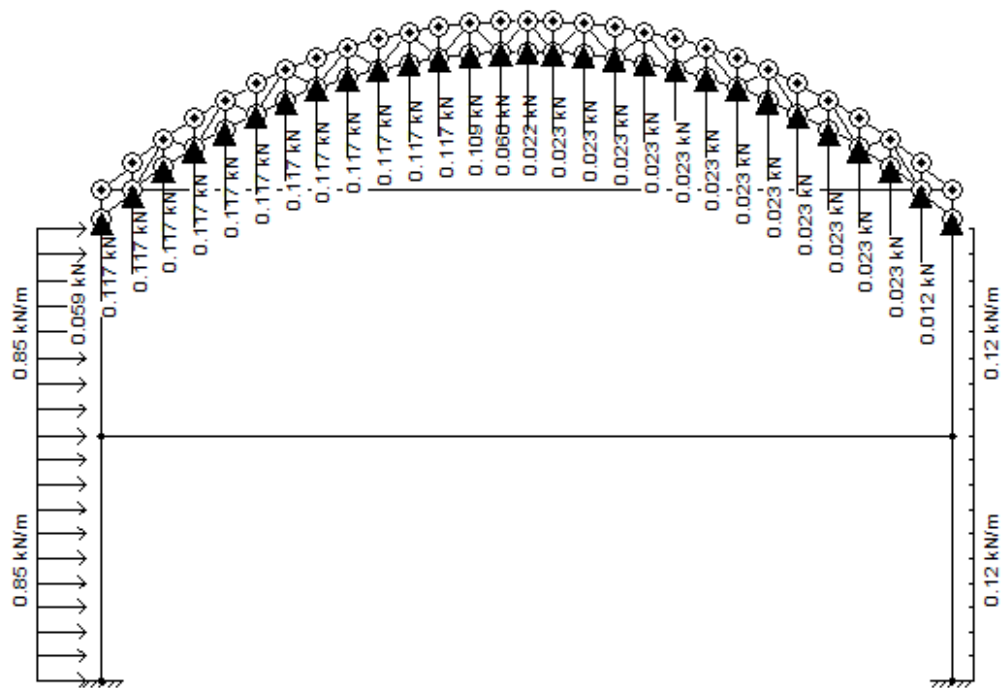


Figura 39 - Carregamento devido ao vento 0° (Modelo I Arco 1 e Viga 9).

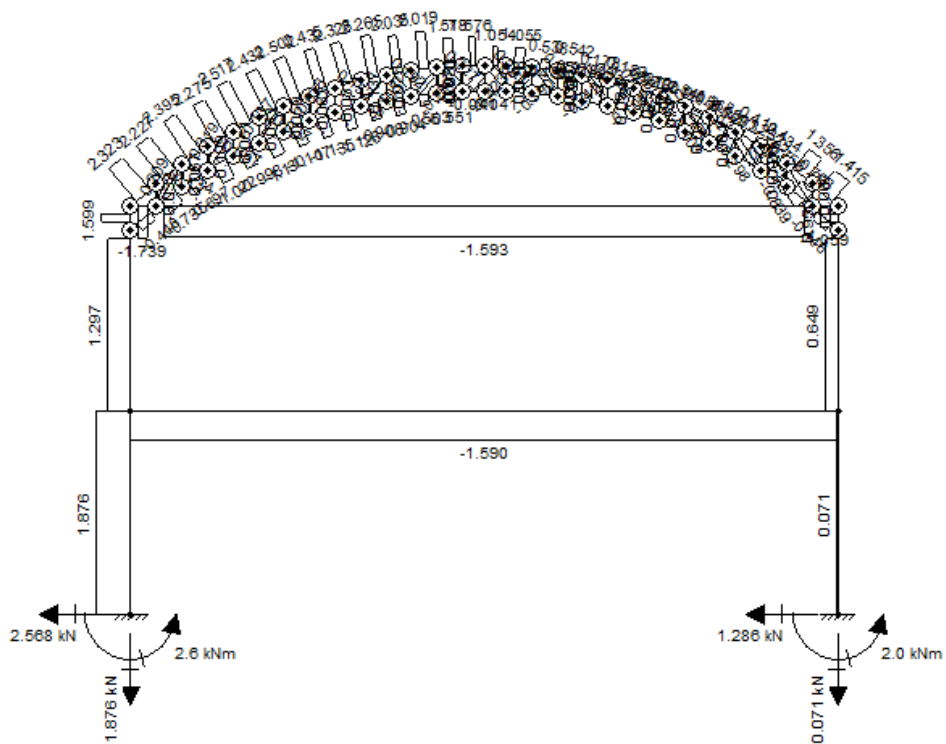


Figura 40 - Esforço Normal devido ao vento 0° (Modelo I Arco 1 e Viga 9).

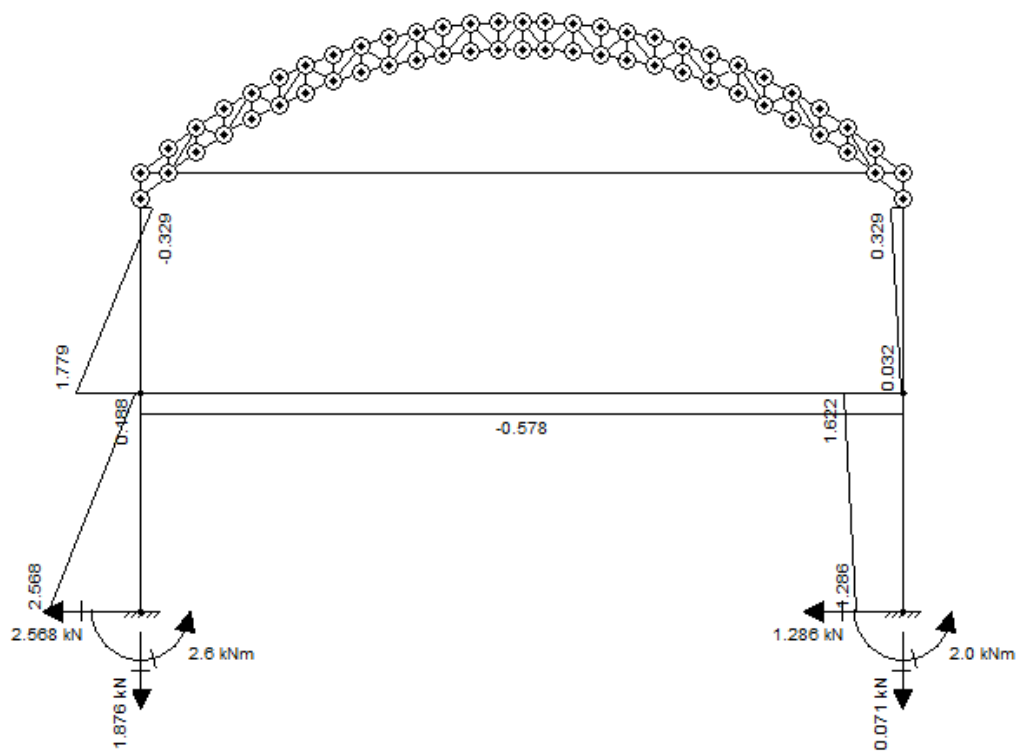


Figura 41 - Esforço Cortante devido ao vento 0° (Modelo I Arco 1 e Viga 9).

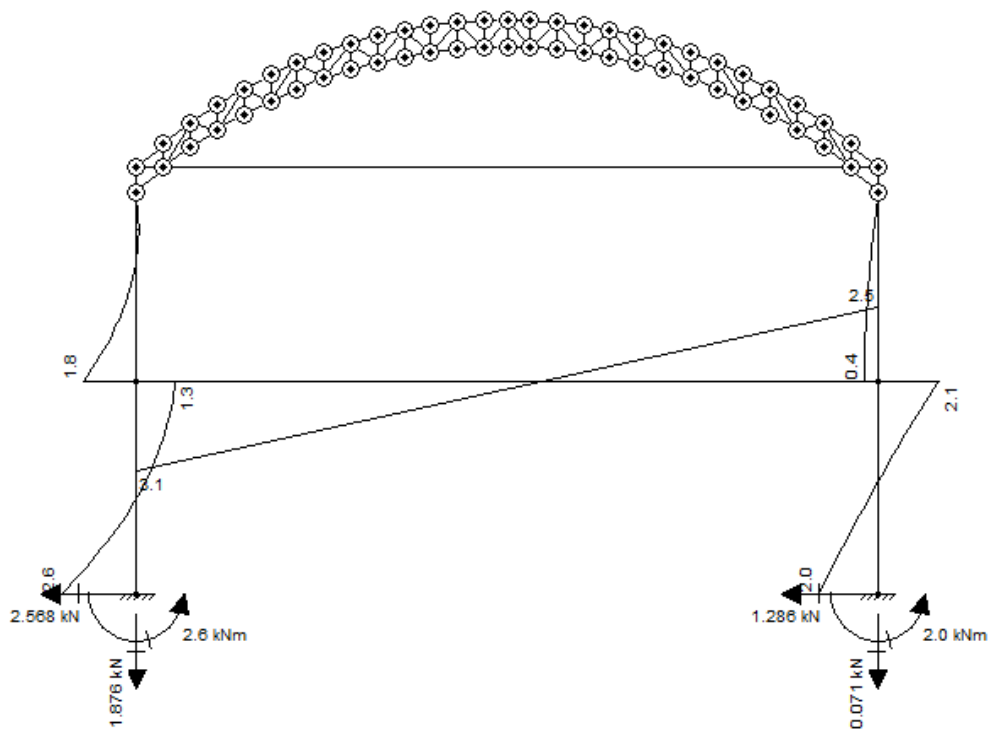


Figura 42 - Momento fletor devido ao vento 0° (Modelo I Arco 1 e Viga 9).

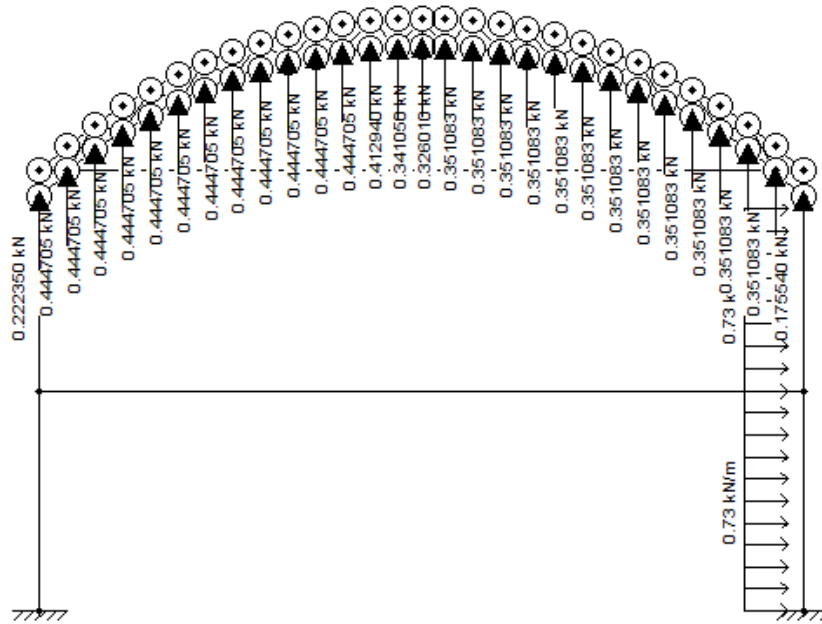


Figura 43 - Carregamento devido ao vento 0° (Modelo II Arco 1 e Viga 9).

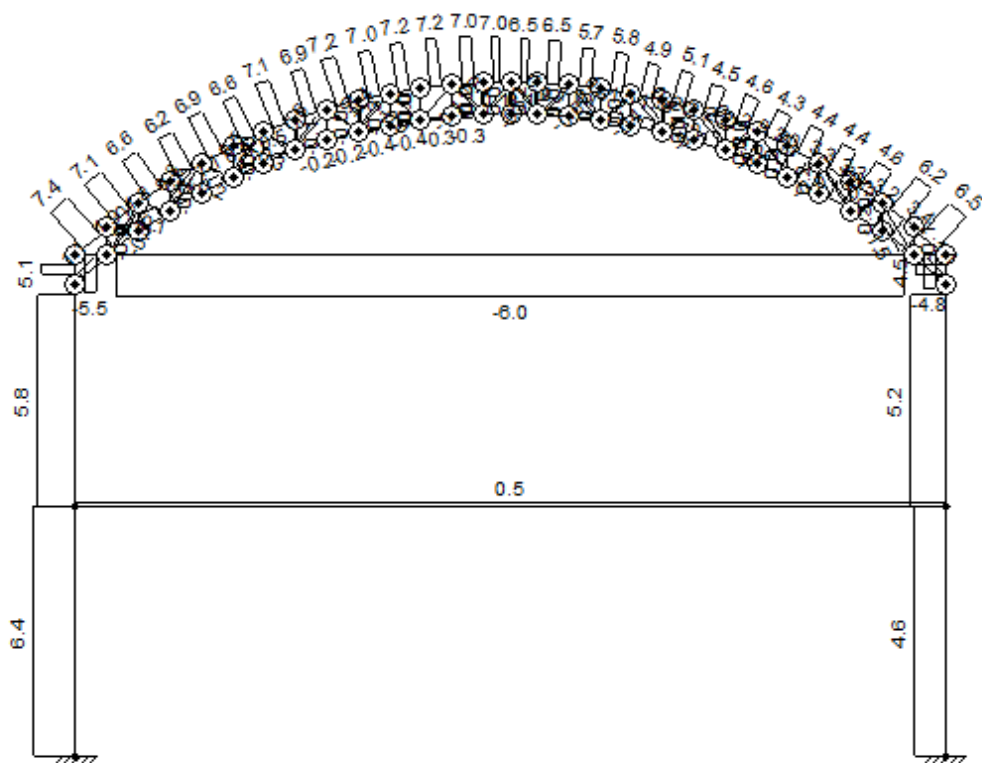


Figura 44 - Esforço Normal devido ao vento 0°(Modelo II Arco 1 e Viga 9).

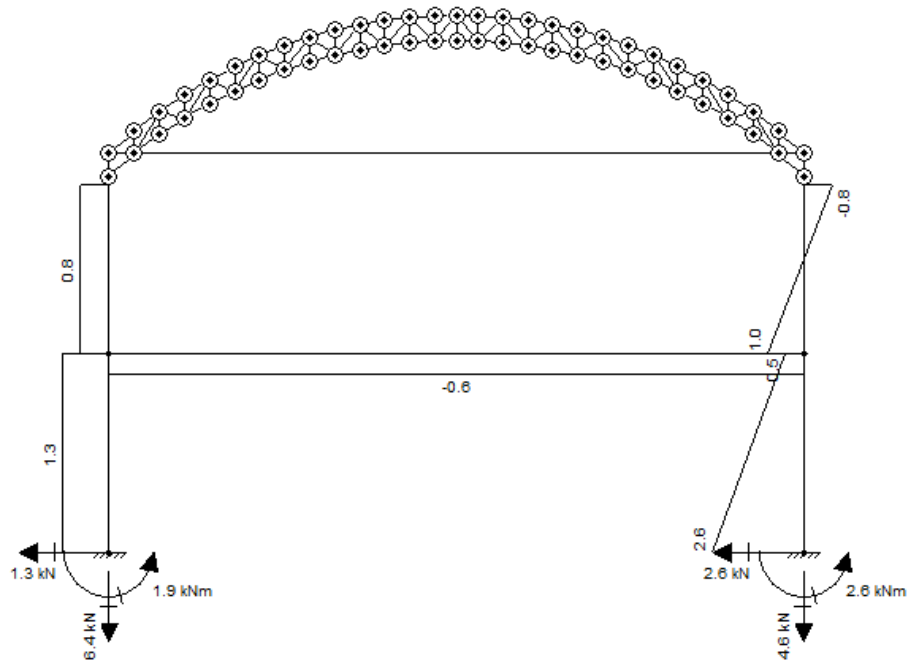


Figura 45 - Esforço Cortante devido ao vento 0° (Modelo II Arco 1 e Viga 9).

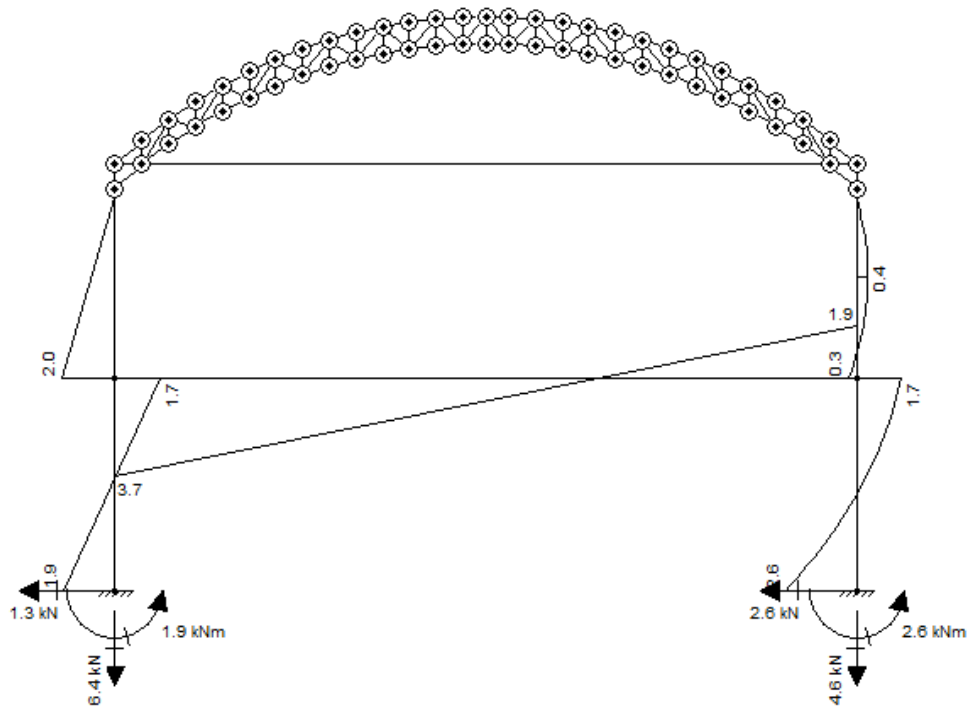


Figura 46 - Momento fletor devido ao vento 0° (Modelo II Arco 1 e Viga 9).

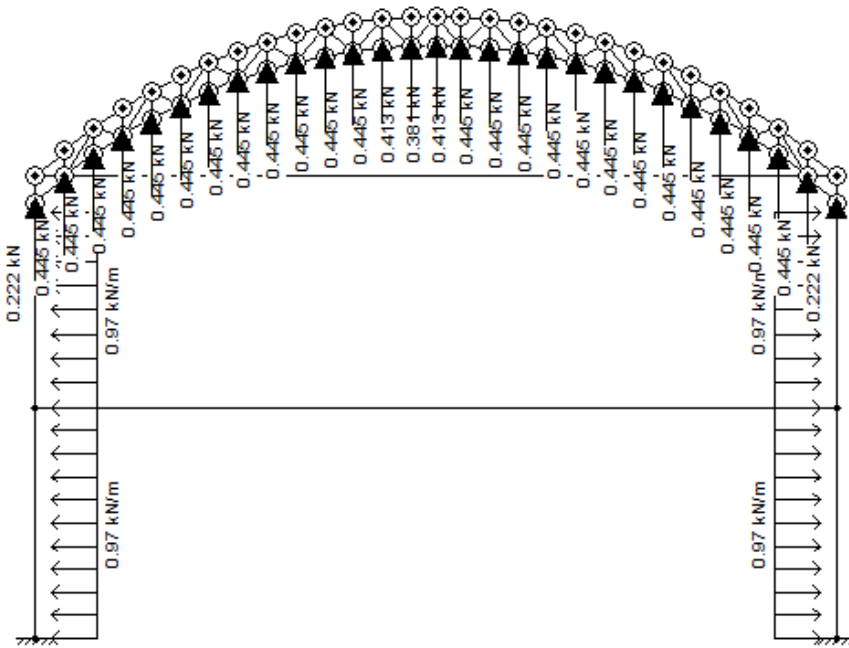


Figura 47 - Carregamento devido ao vento 90° (Arco 1 e Viga 9).

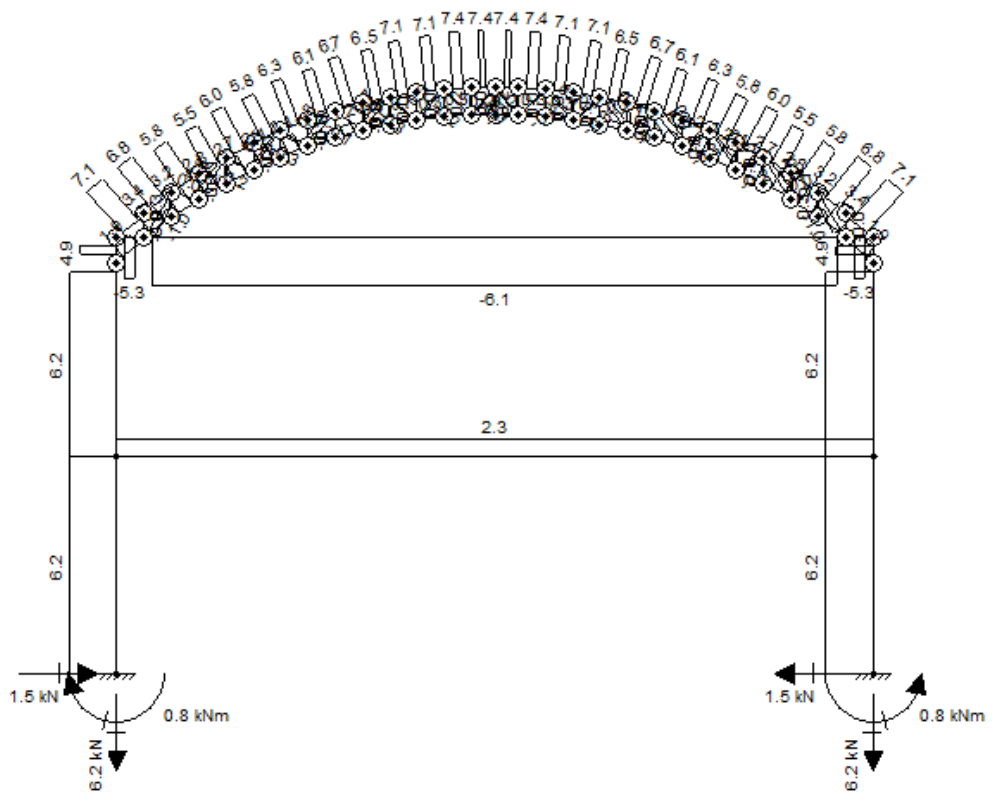


Figura 48 - Esforço Normal devido ao vento 90° (Arco 1 e Viga 9).

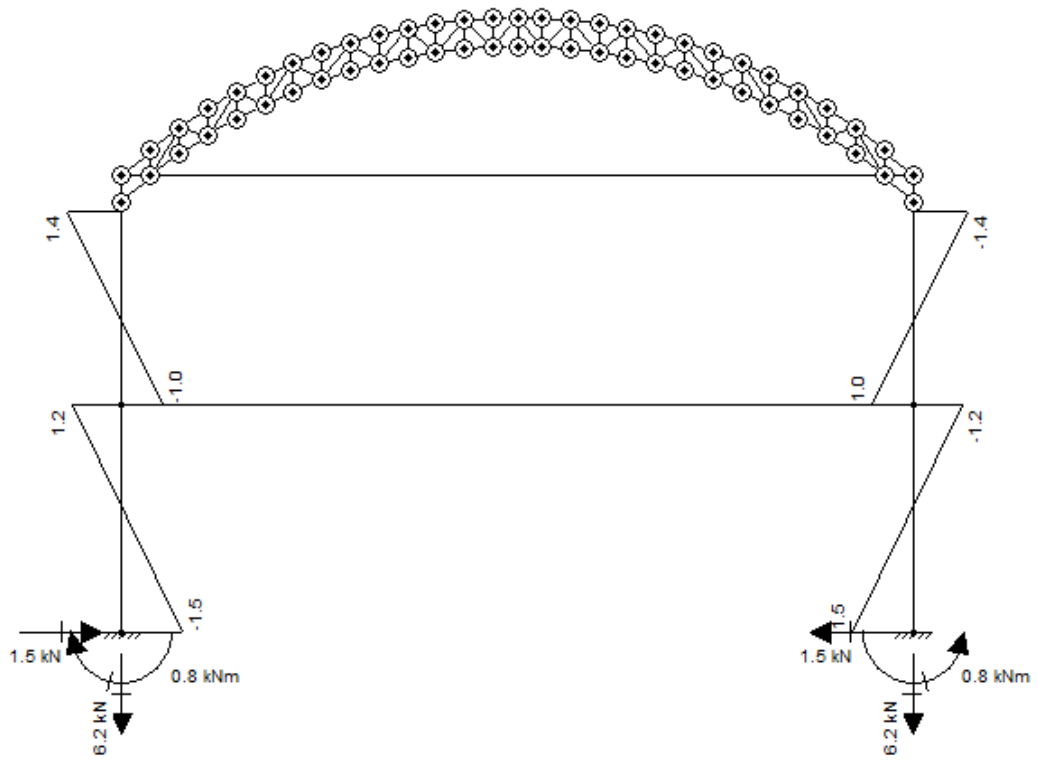


Figura 49 - Esforço Cortante devido ao vento 90° (Arco 1 e Viga 9).

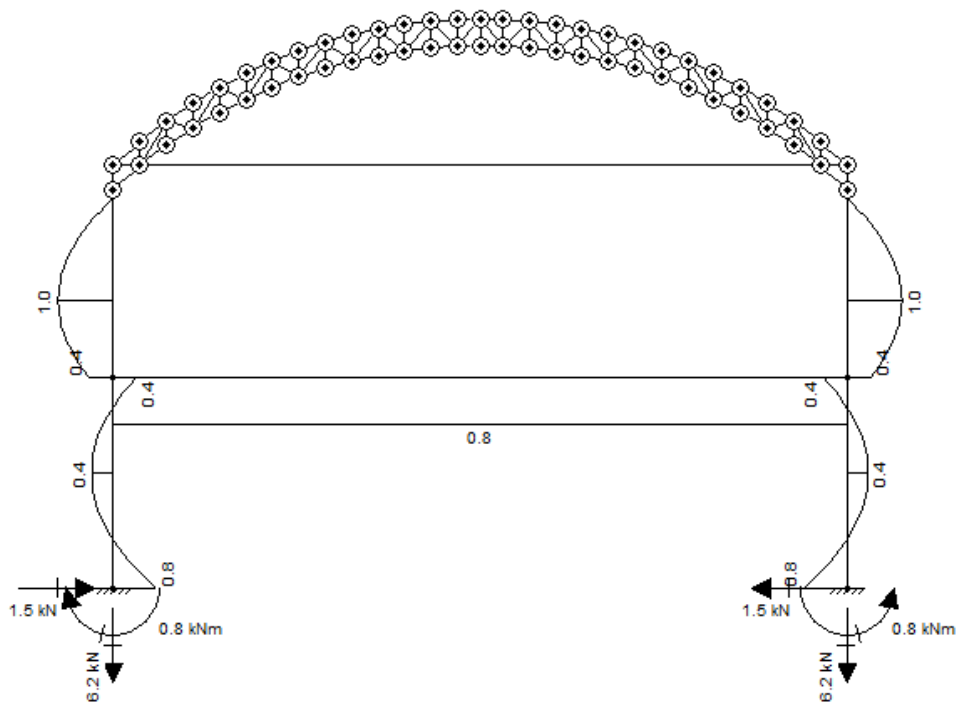


Figura 50 - Momento Fleter devido ao vento 90° (Arco 1 e Viga 9).

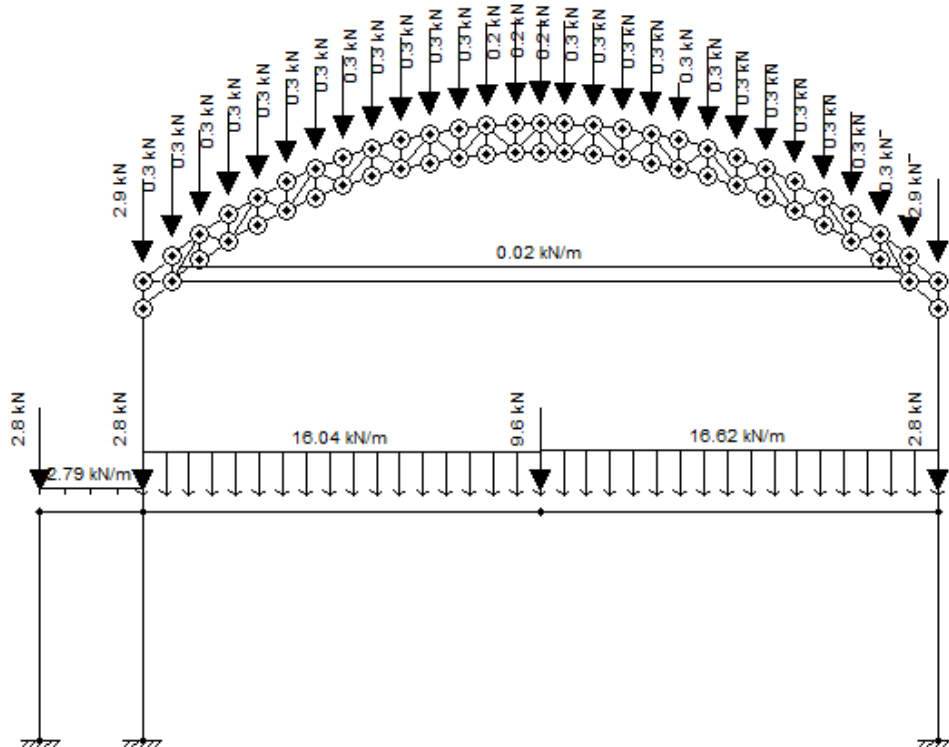


Figura 51 - Carregamento devido ao peso próprio (Arco 2, Vigas 8 e 14).

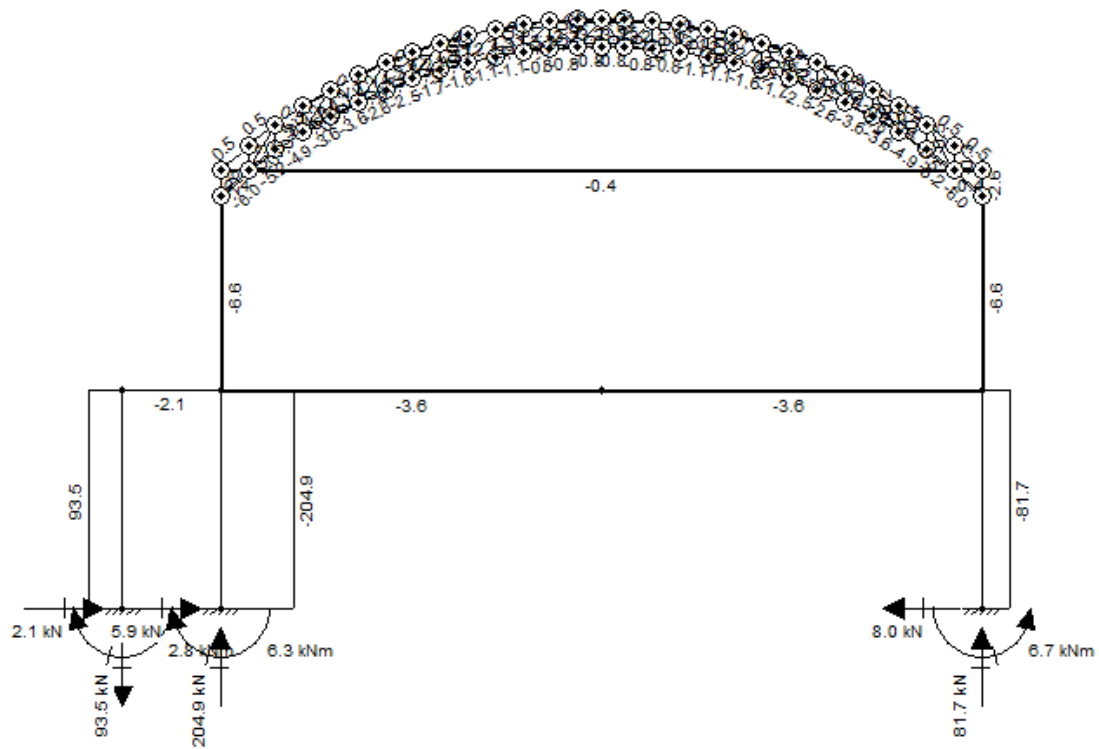


Figura 52 - Esforço Normal devido ao peso próprio (Arco 2, Vigas 8 e 14).

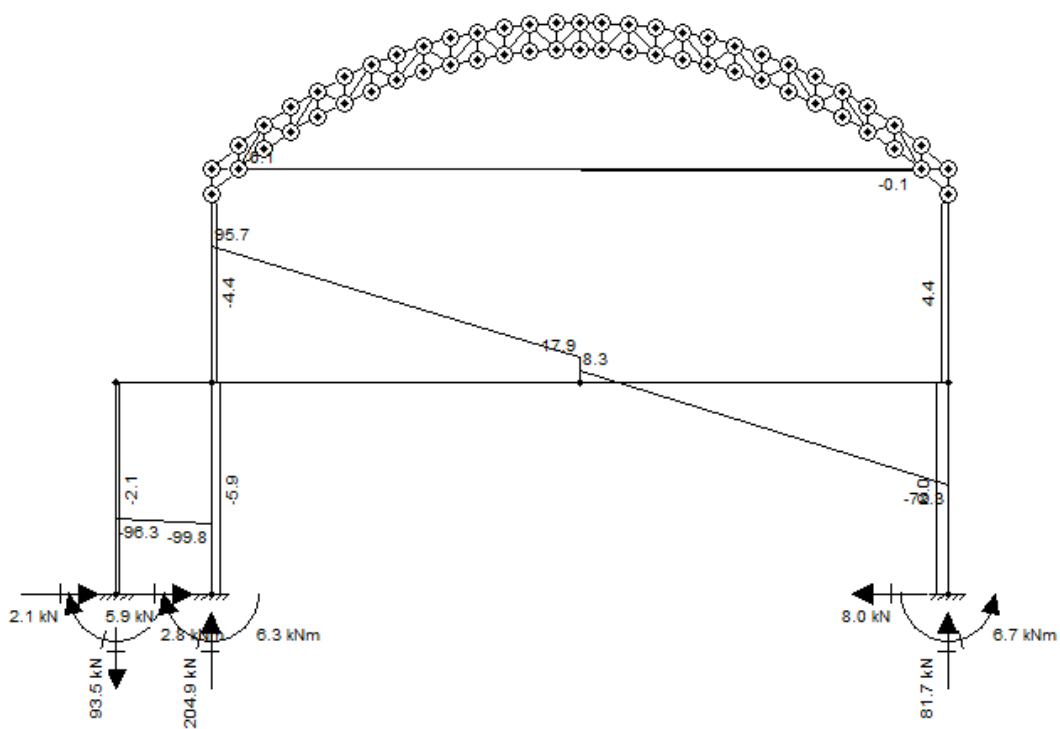


Figura 53 - Esforço Cortante devido ao peso próprio (Arco 2, Vigas 8 e 14).

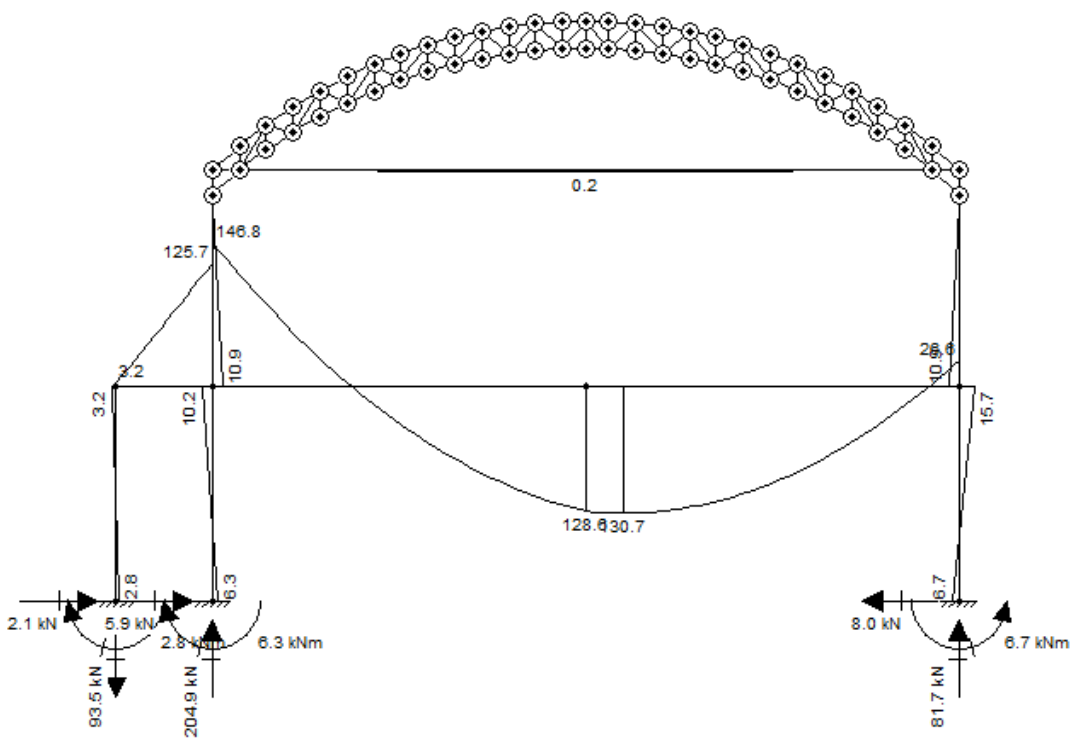


Figura 54 - Momento fletor devido ao peso próprio (Arco 2, Vigas 8 e 14).

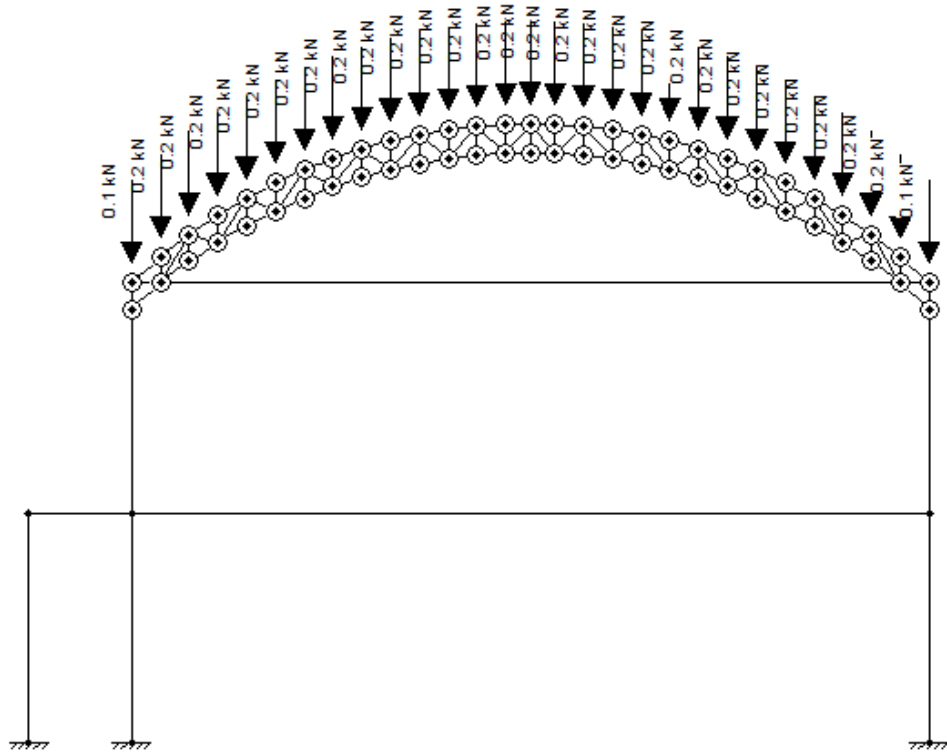


Figura 55 - Carregamento devido à sobrecarga (Arco 2, Vigas 8 e 14).

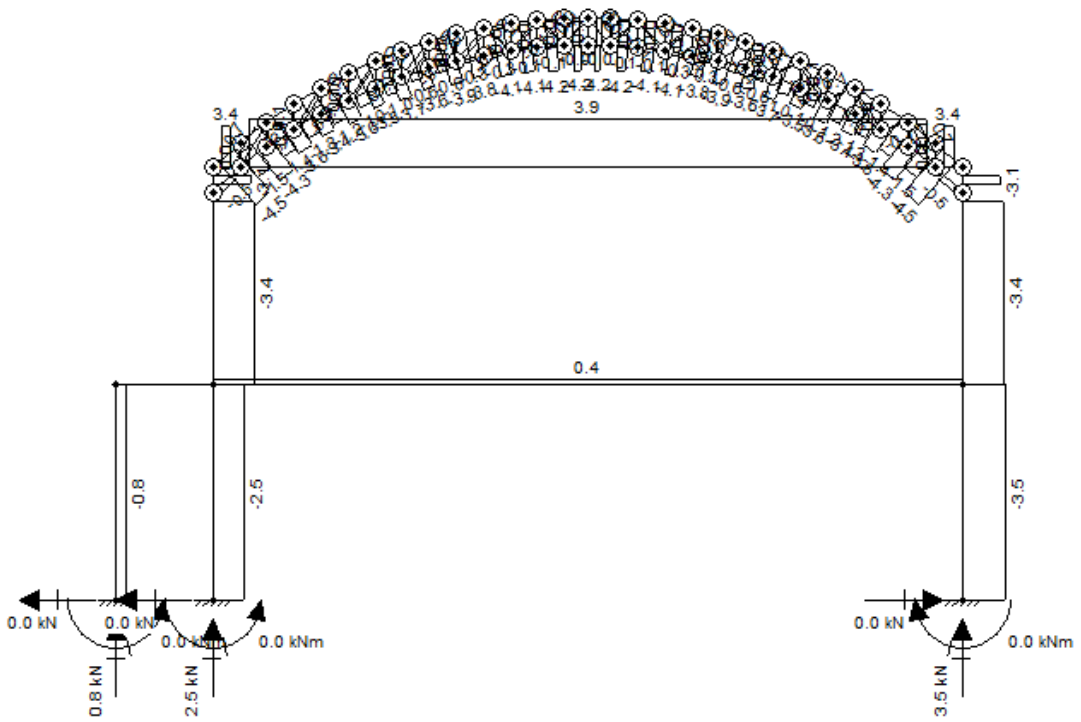


Figura 56 - Esforço Normal devido à sobrecarga (Arco 2, Vigas 8 e 14)

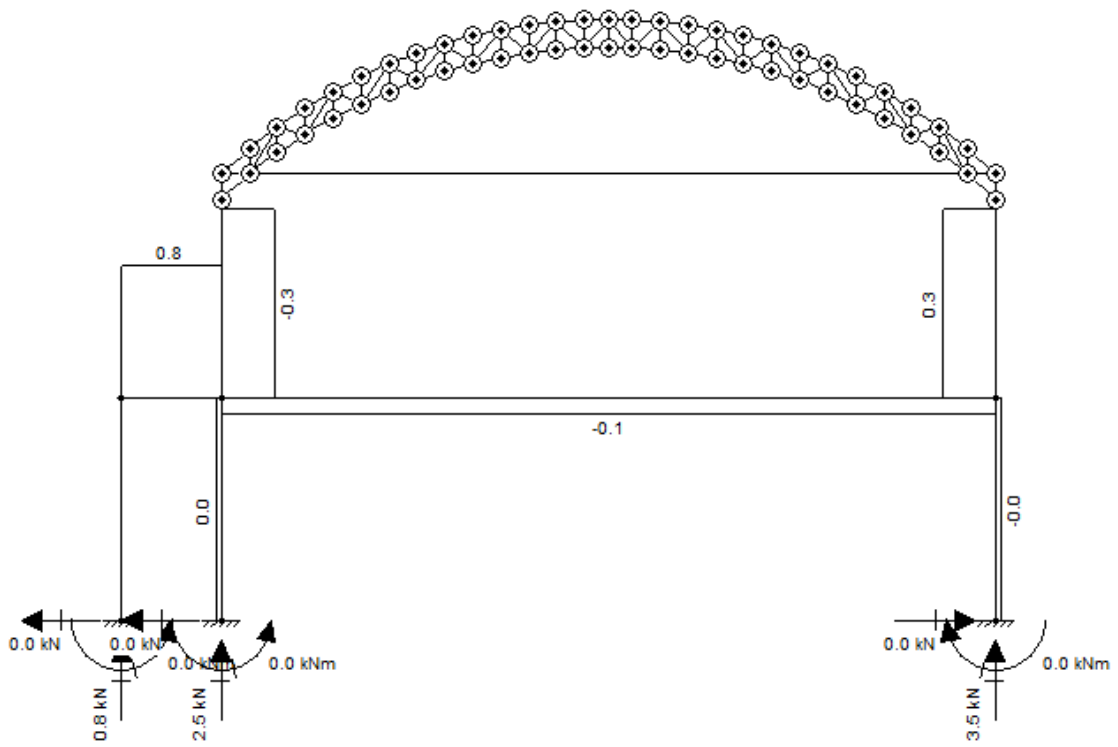


Figura 57 - Esforço Cortante devido à sobrecarga (Arco 2, Vigas 8 e 14).

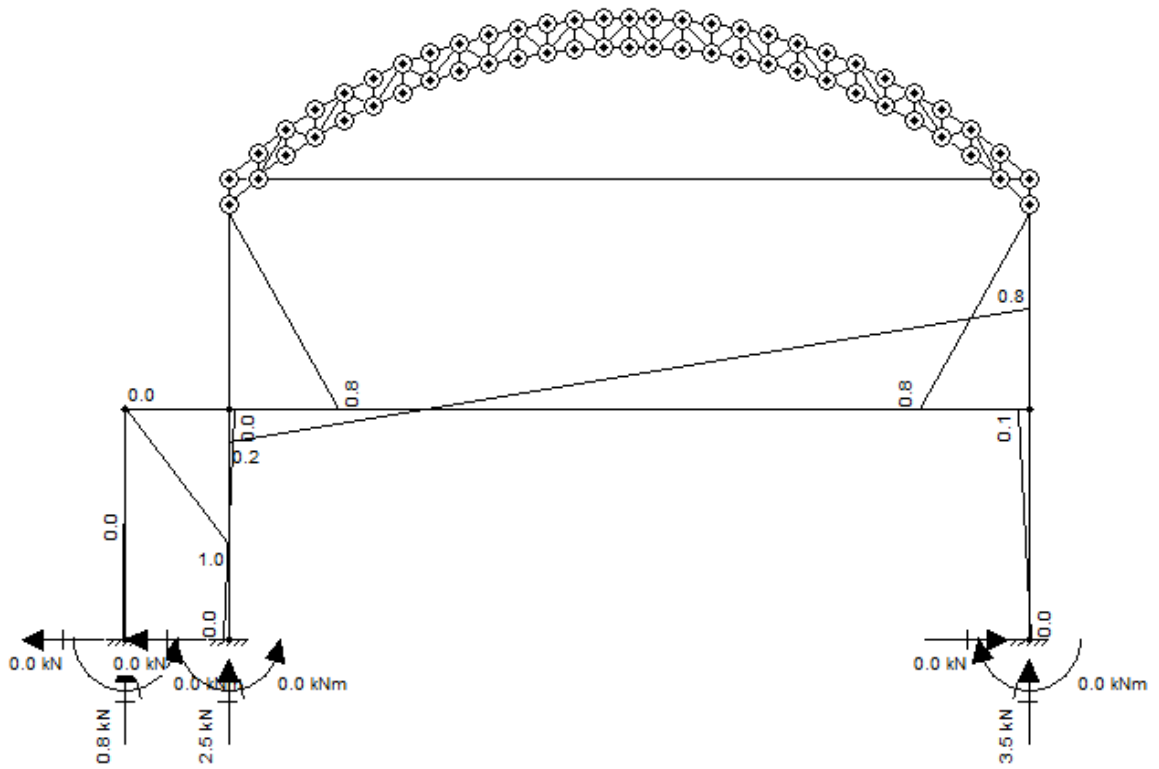


Figura 58 - Momento fletor devido à sobrecarga (Arco 2, Vigas 8 e 14).

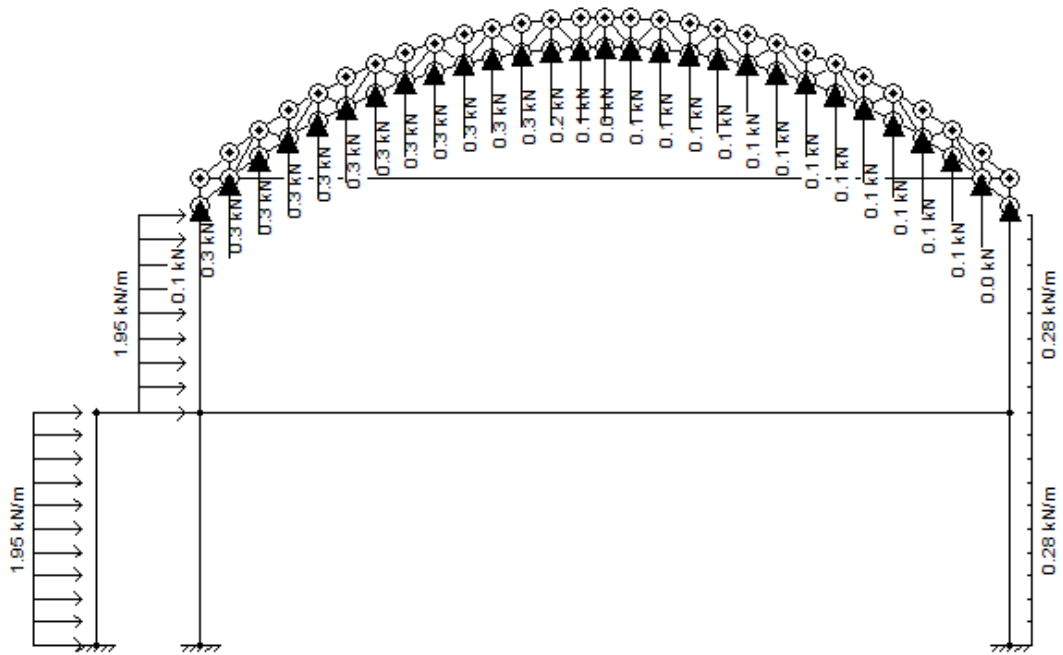


Figura 59 - Carregamento devido ao vento 0° (Modelo I Arco 2, Vigas 8 e 14).

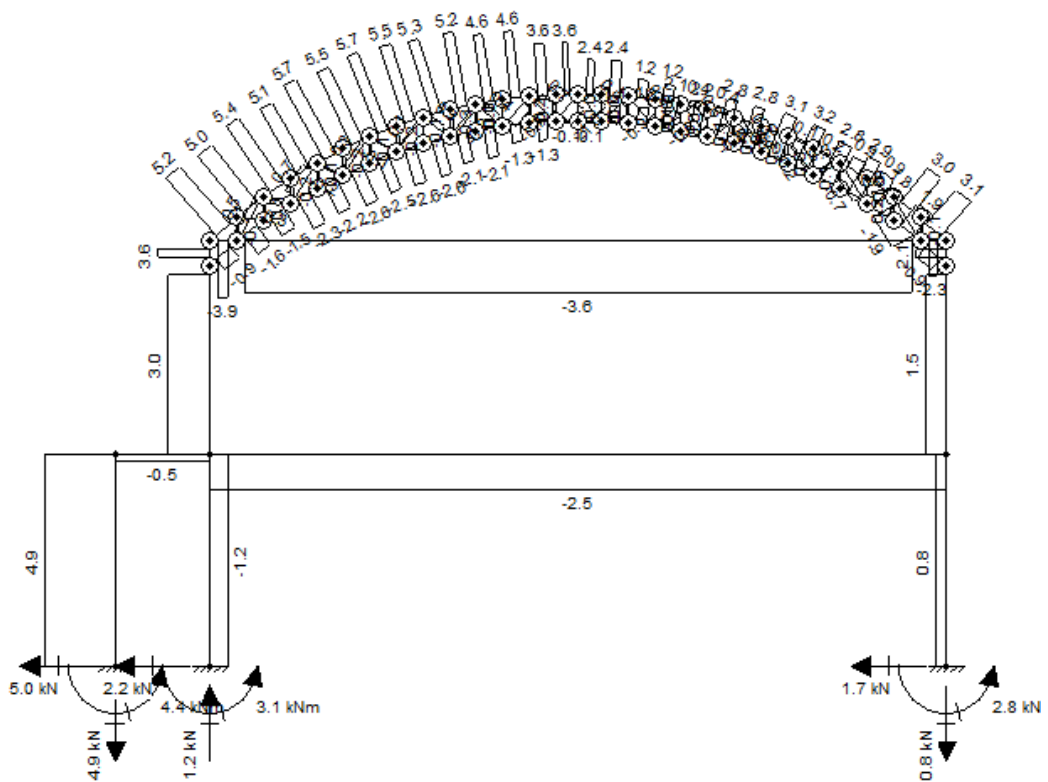


Figura 60 - Esforço Normal devido ao vento 0° (Modelo I Arco 2, Vigas 8 e 14).

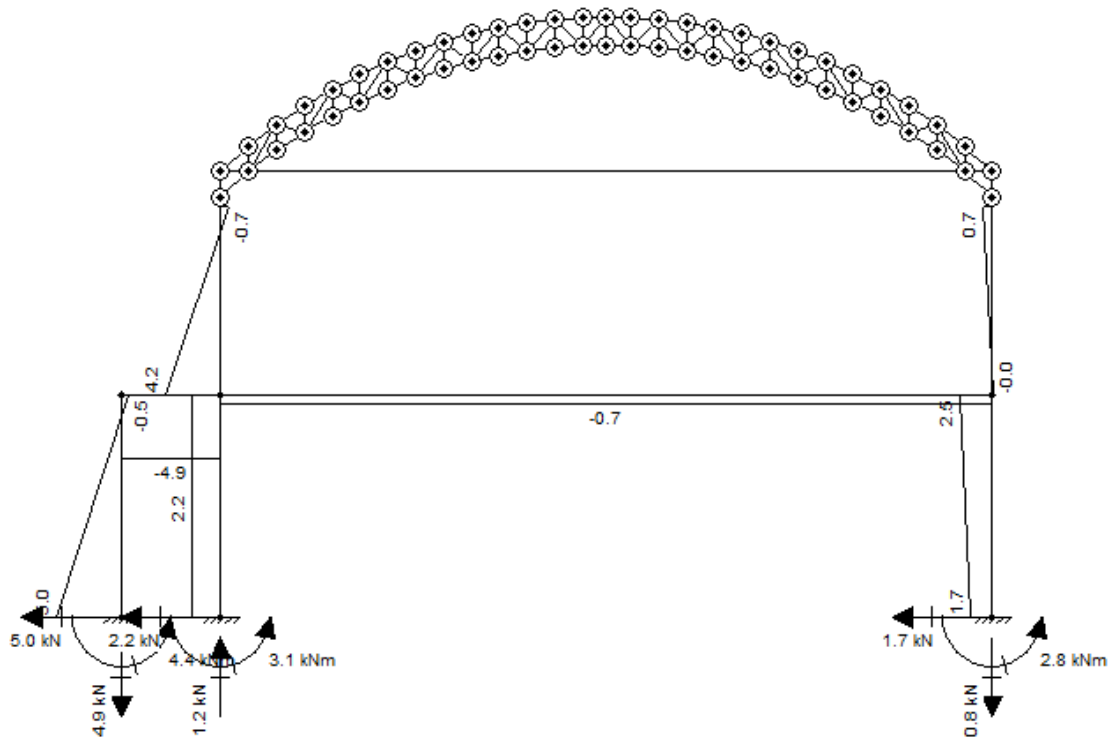


Figura 61 - Esforço Cortante devido ao vento 0° (Modelo I Arco 2, Vigas 8 e 14).

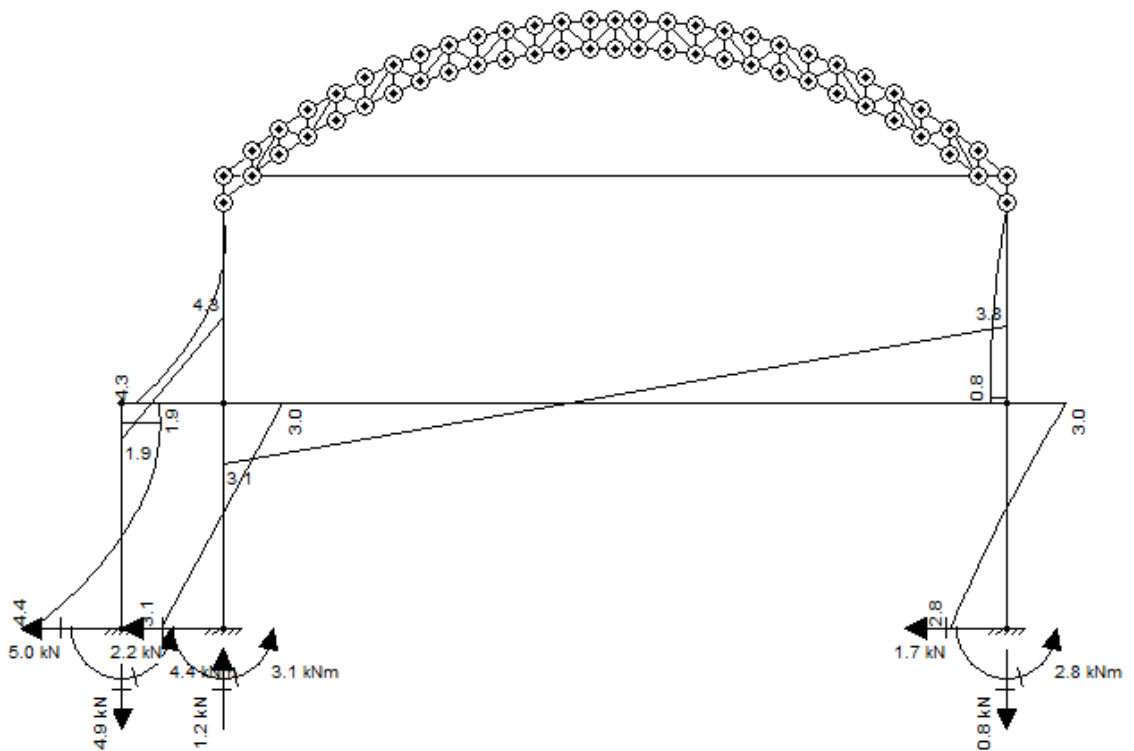


Figura 62 - Momento fletor devido ao vento 0° (Modelo I Arco 2, Vigas 8 e 14).

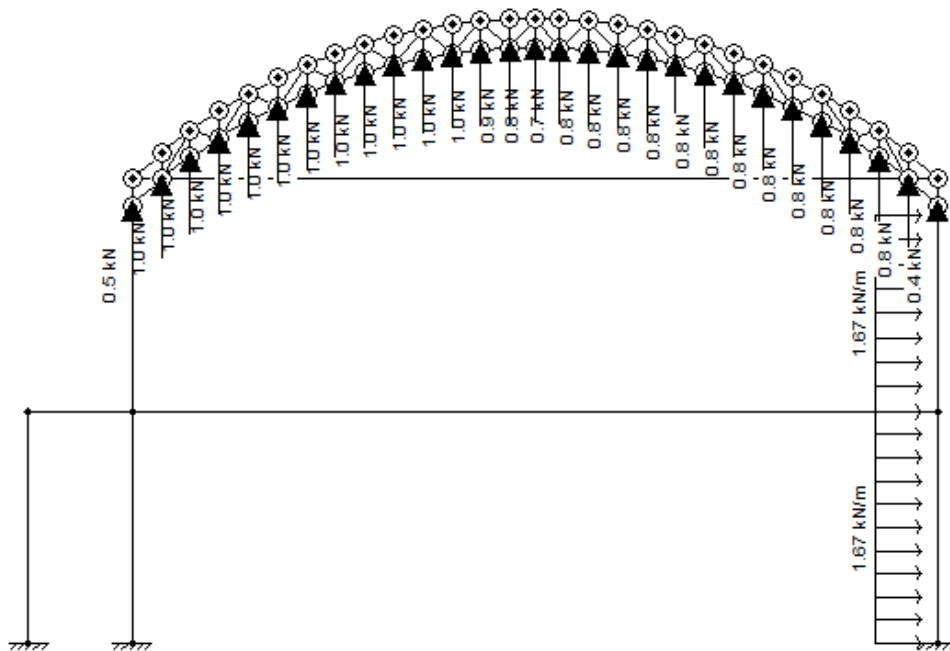


Figura 63 - Carregamento devido ao vento 0° (Modelo II Arco 2, Vigas 8 e 14).

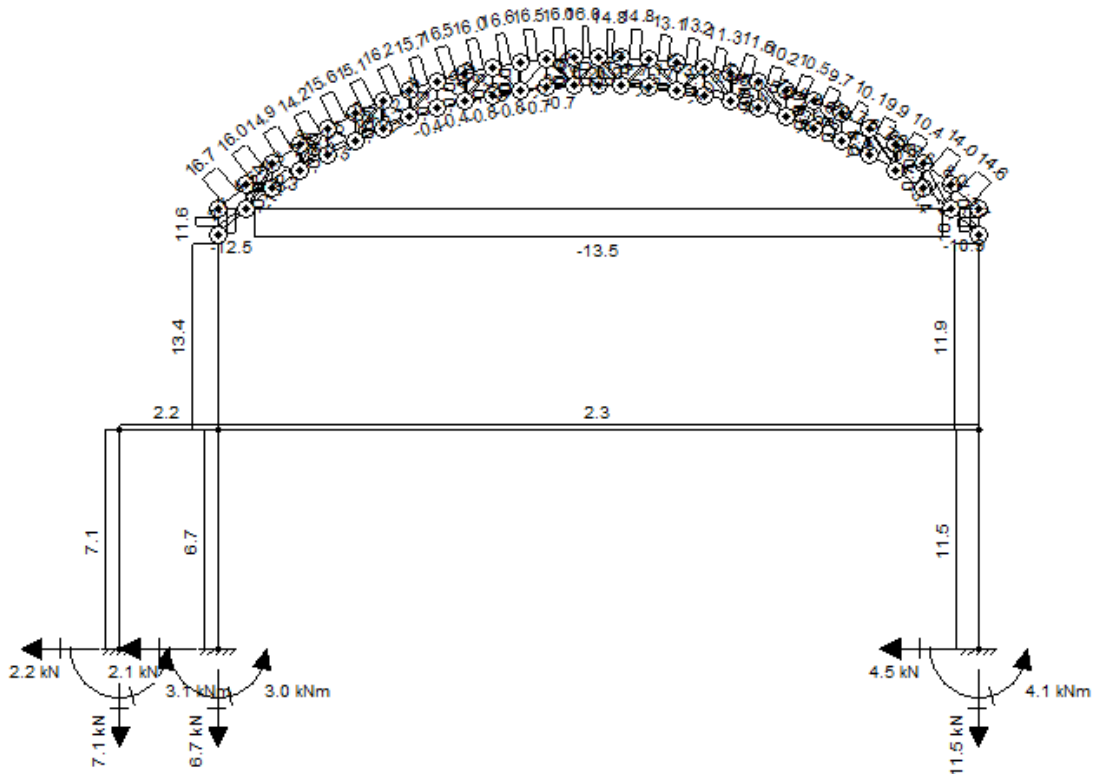


Figura 64 - Esforço Normal devido ao vento 0° (Modelo II Arco 2, Vigas 8 e 14).

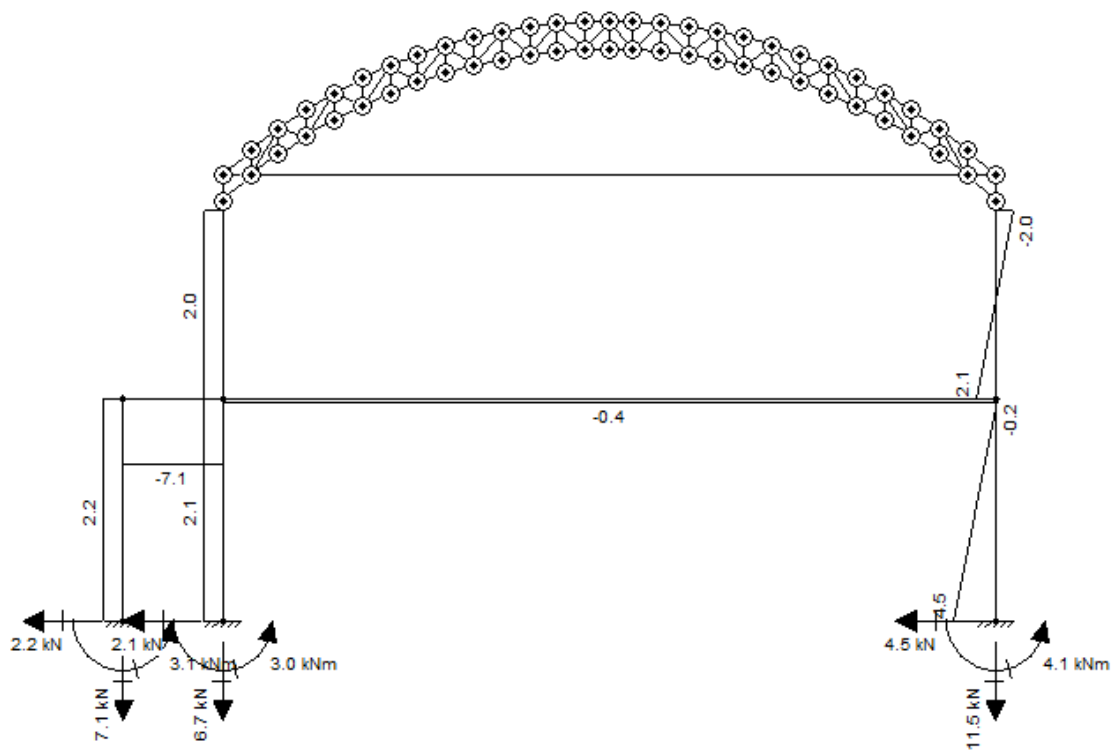


Figura 65 - Esforço Cortante devido ao vento 0° (Modelo II Arco 2, Vigas 8 e 14).

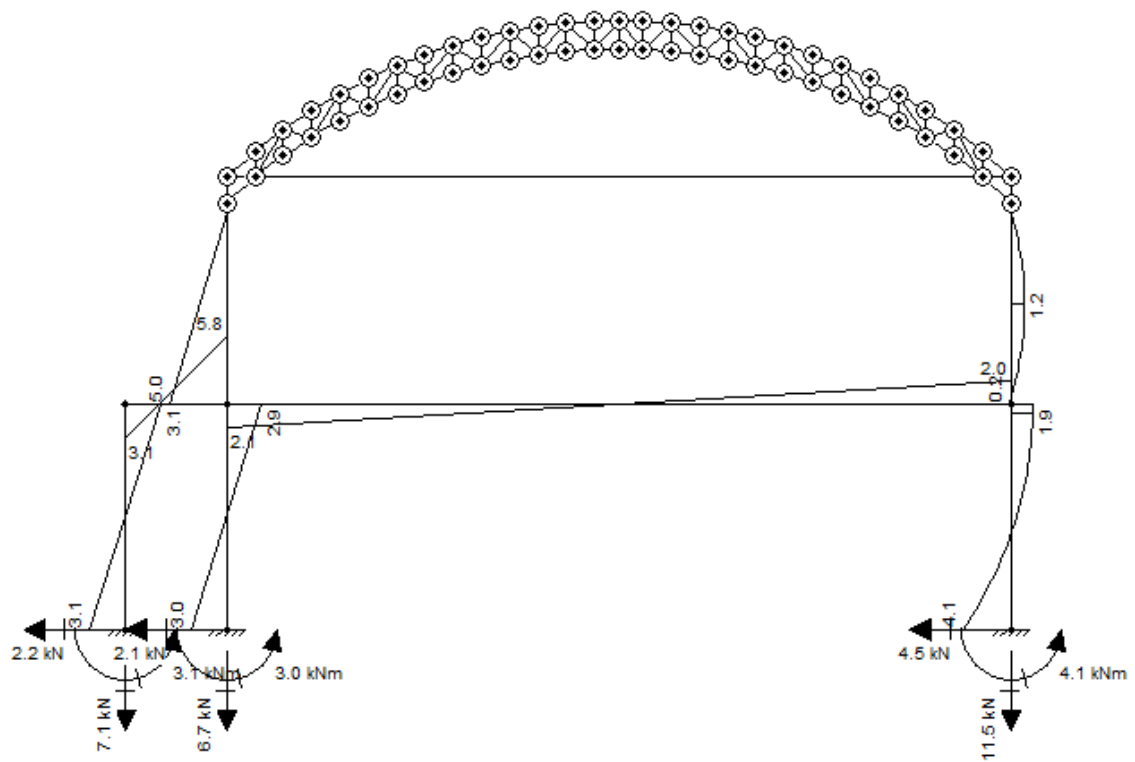


Figura 66 - Momento fletor devido ao vento 0° (Modelo II Arco 2, Vigas 8 e 14).

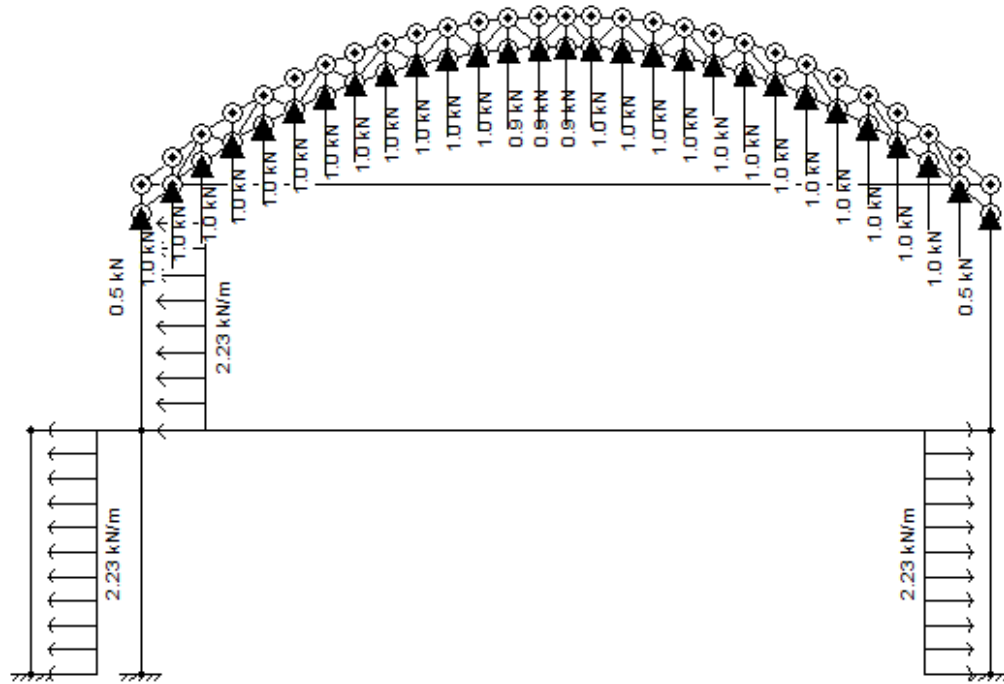


Figura 67 - Carregamento devido ao vento 90° (Arco 2, Vigas 8 e 14).

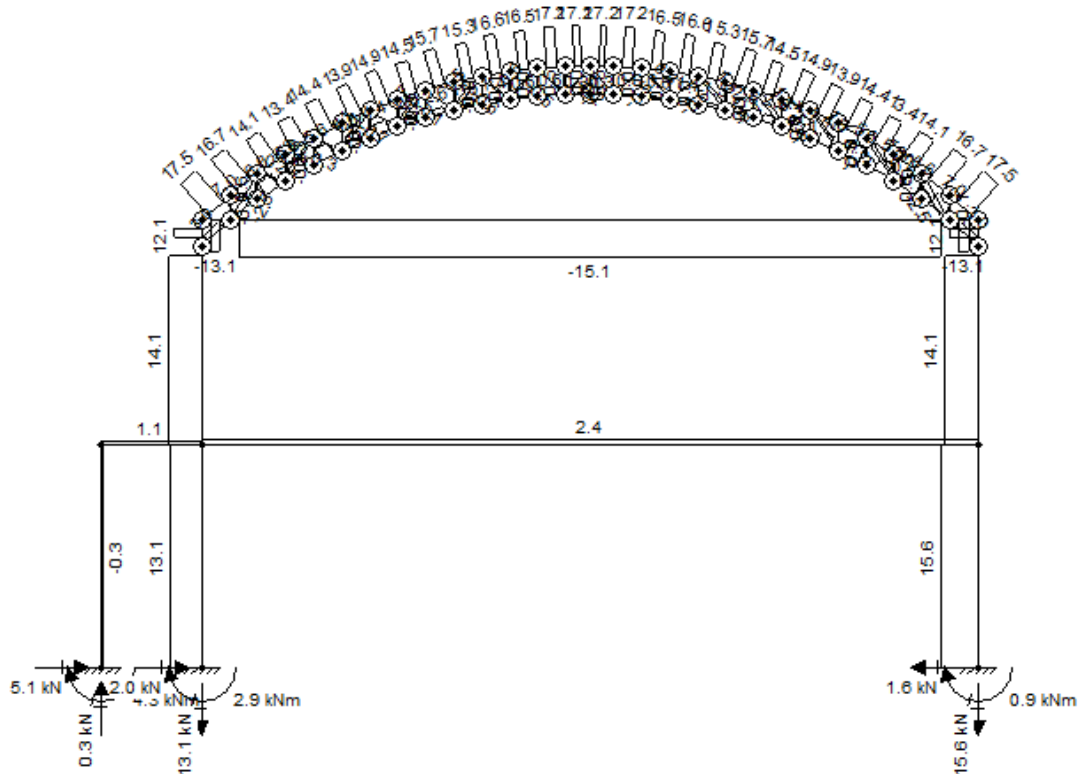


Figura 68 - Esforço Normal devido ao vento 90° (Arco 2, Vigas 8 e 14).

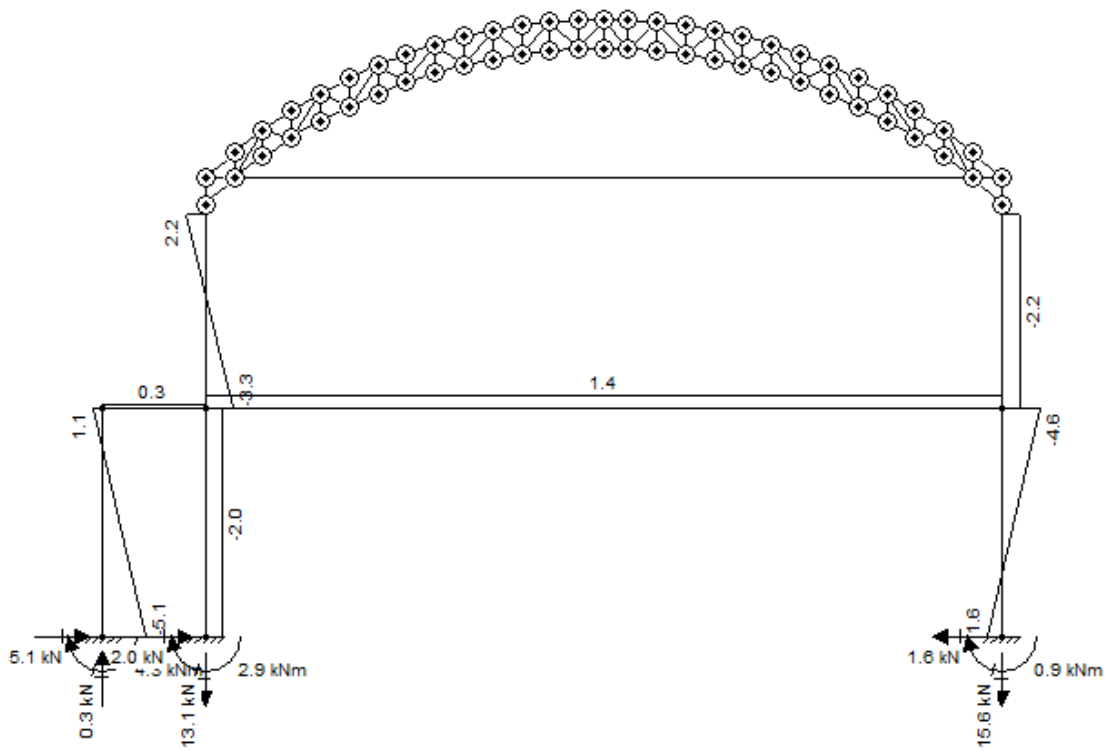


Figura 69 - Esforço Cortante devido ao vento 90° (Arco 2, Vigas 8 e 14).

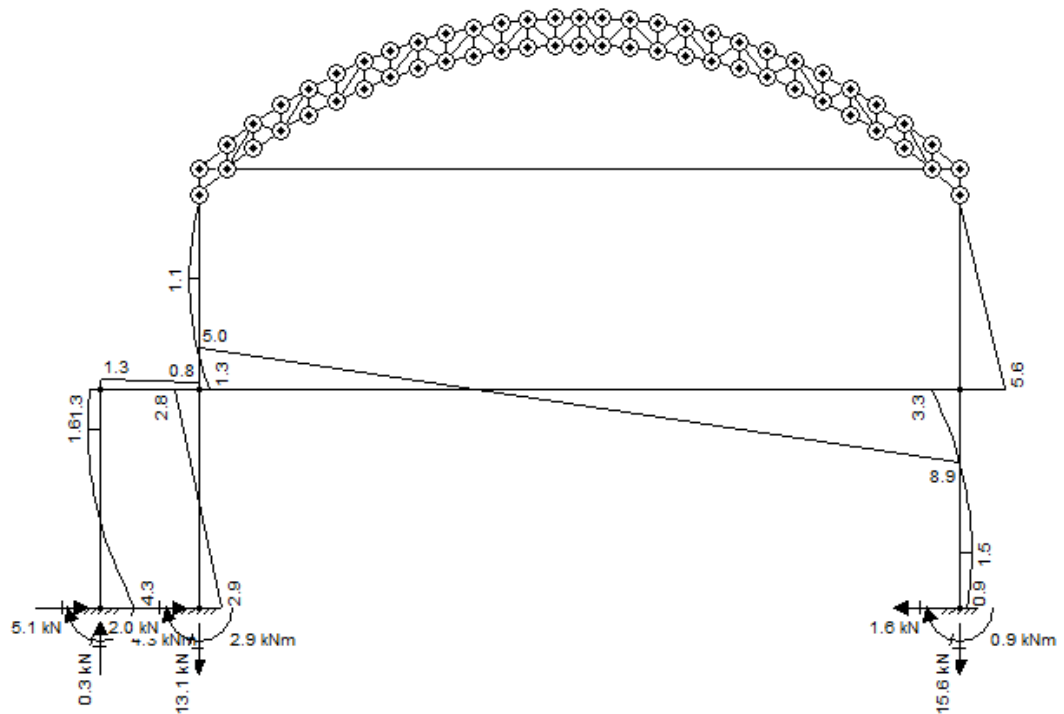


Figura 70 - Momento fletor devido ao vento 90° (Arco 2, Vigas 8 e 14).

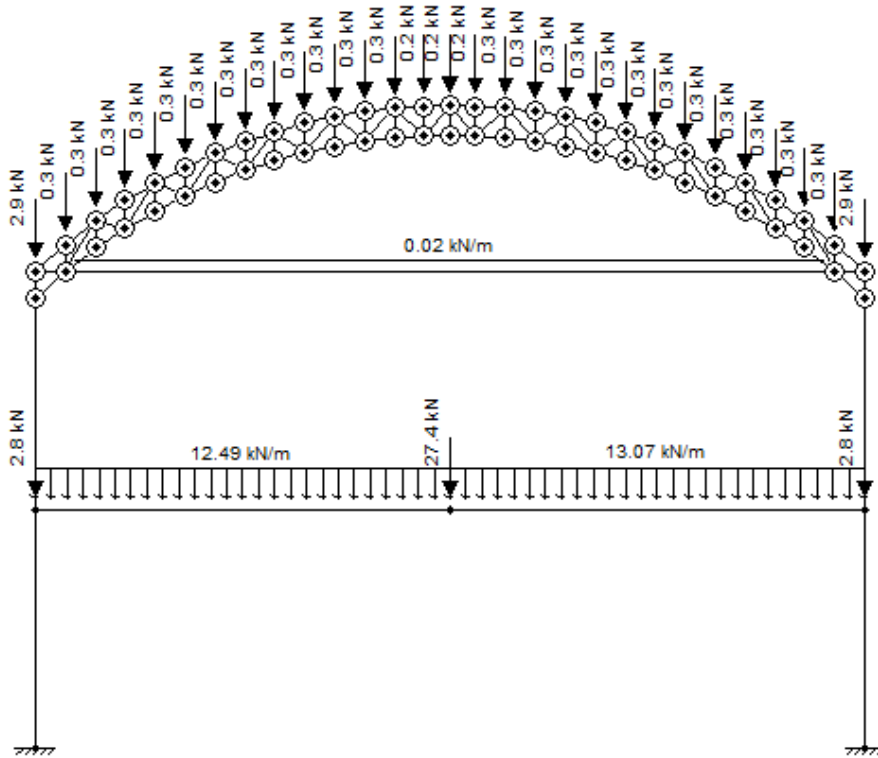


Figura 71 - Carregamento devido ao peso próprio (Arco 3 e Viga 7).

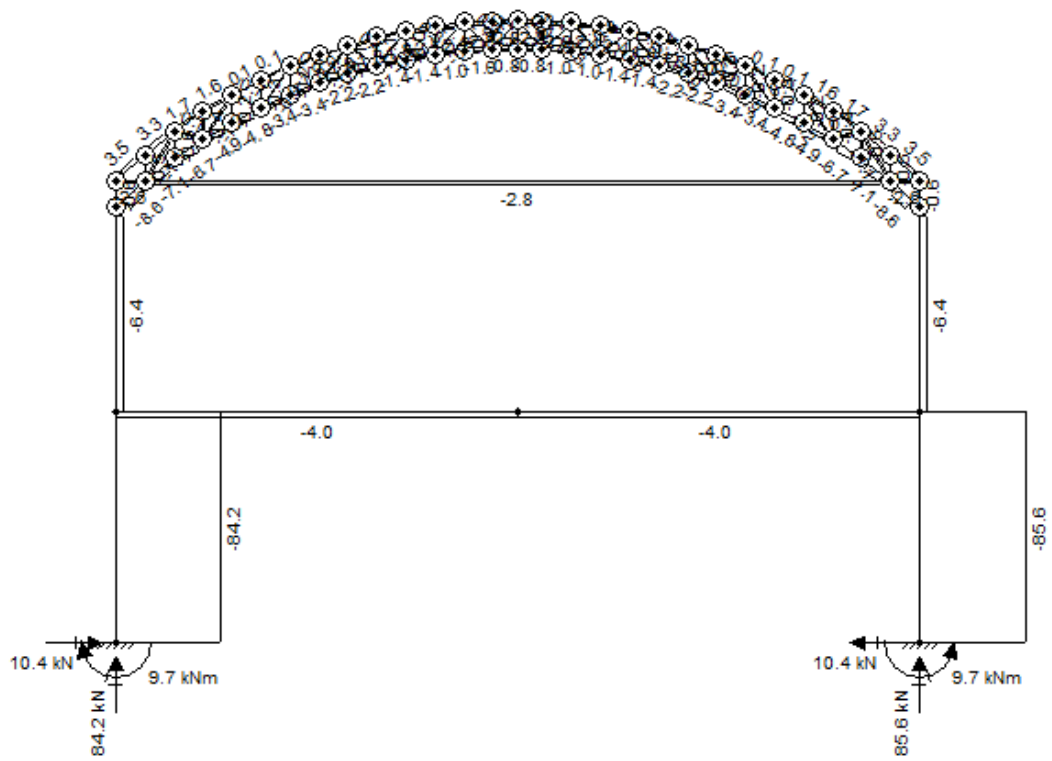


Figura 72 - Esforço Normal devido ao peso próprio (Arco 3e Viga 7).

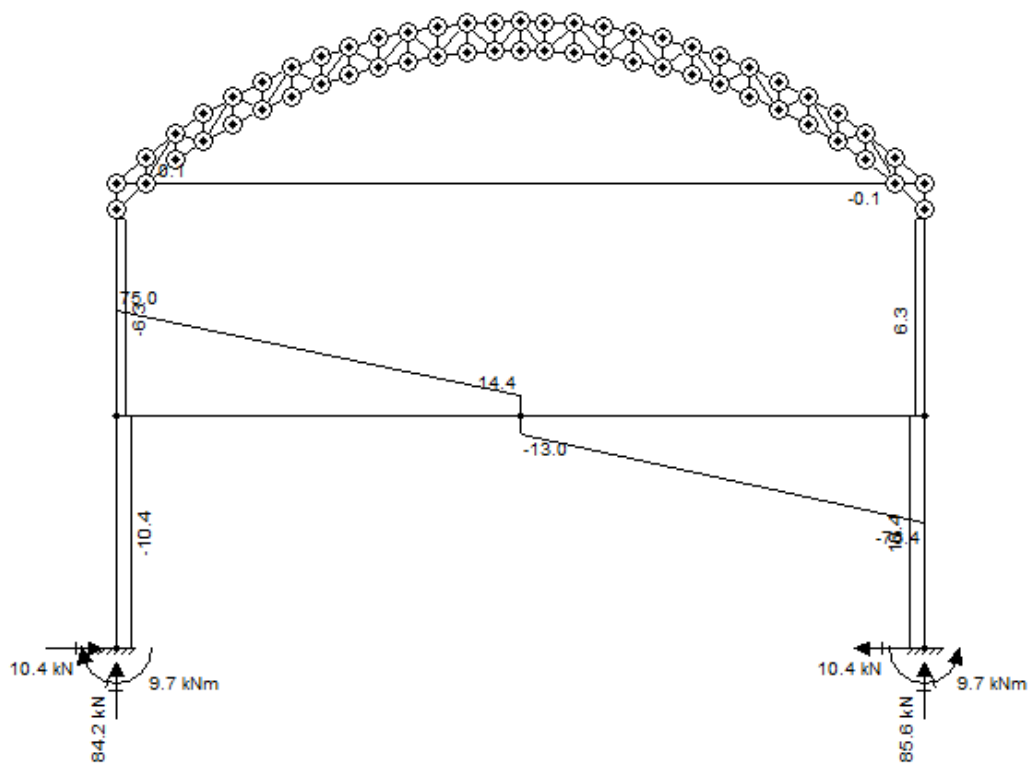


Figura 73 - Esforço Cortante devido ao peso próprio (Arco 3e Viga 7).

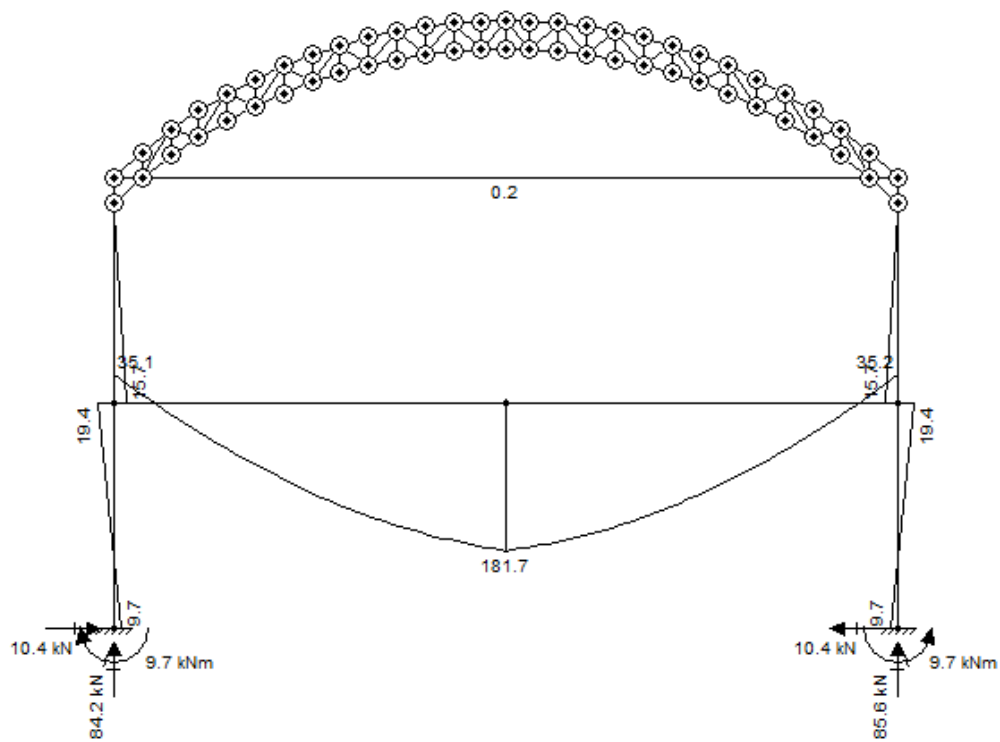


Figura 74 - Momento fletor devido ao peso próprio (Arco 3e Viga 7).

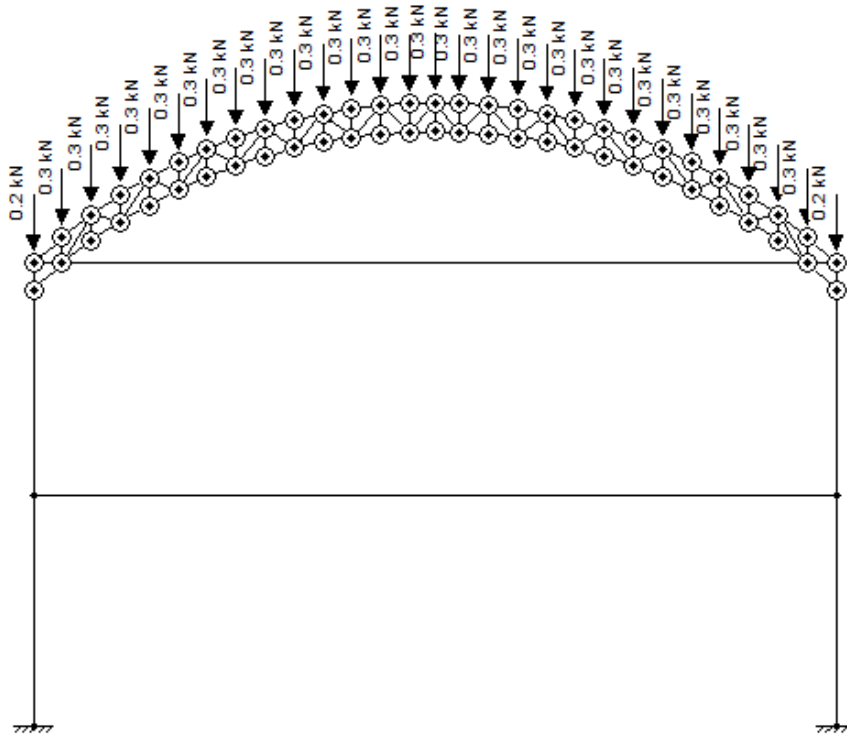


Figura 75 - Carregamento devido à sobrecarga (Arco 3e Viga 7).

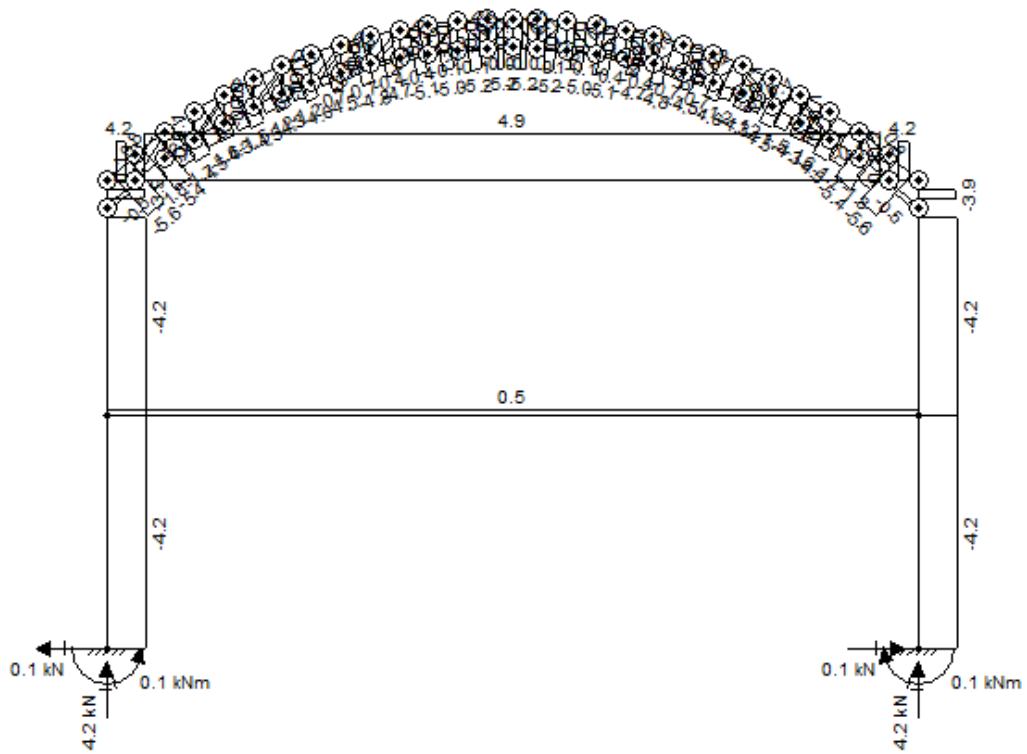


Figura 76 - Esforço Normal devido à sobrecarga (Arco 3e Viga 7).

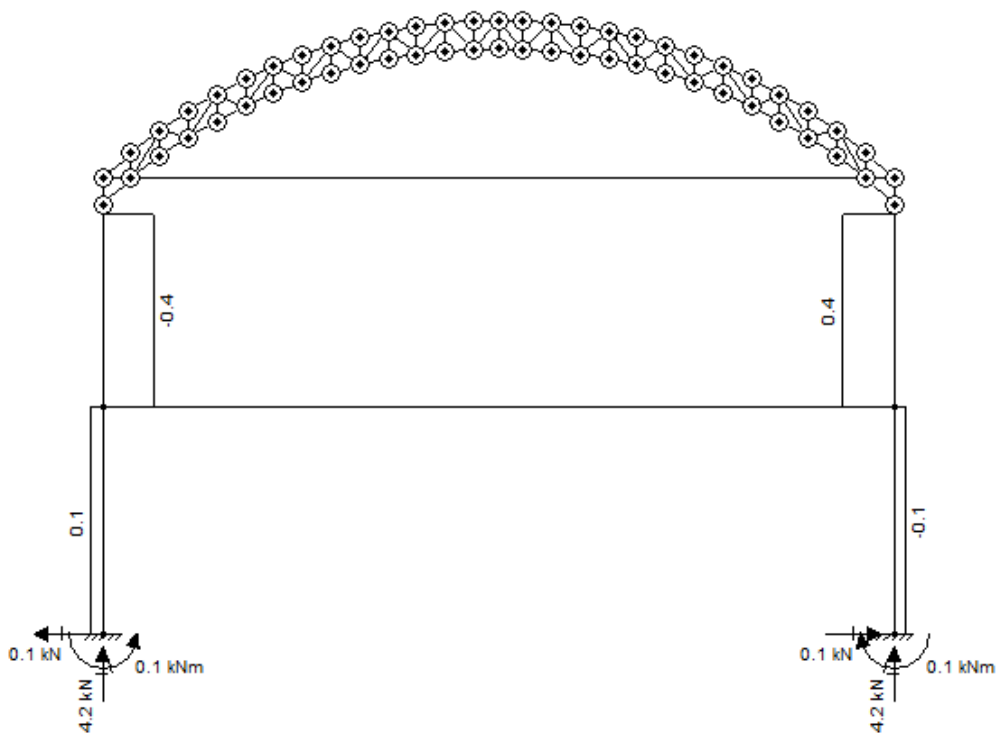


Figura 77 - Esforço Cortante devido à sobrecarga (Arco 3e Viga 7).

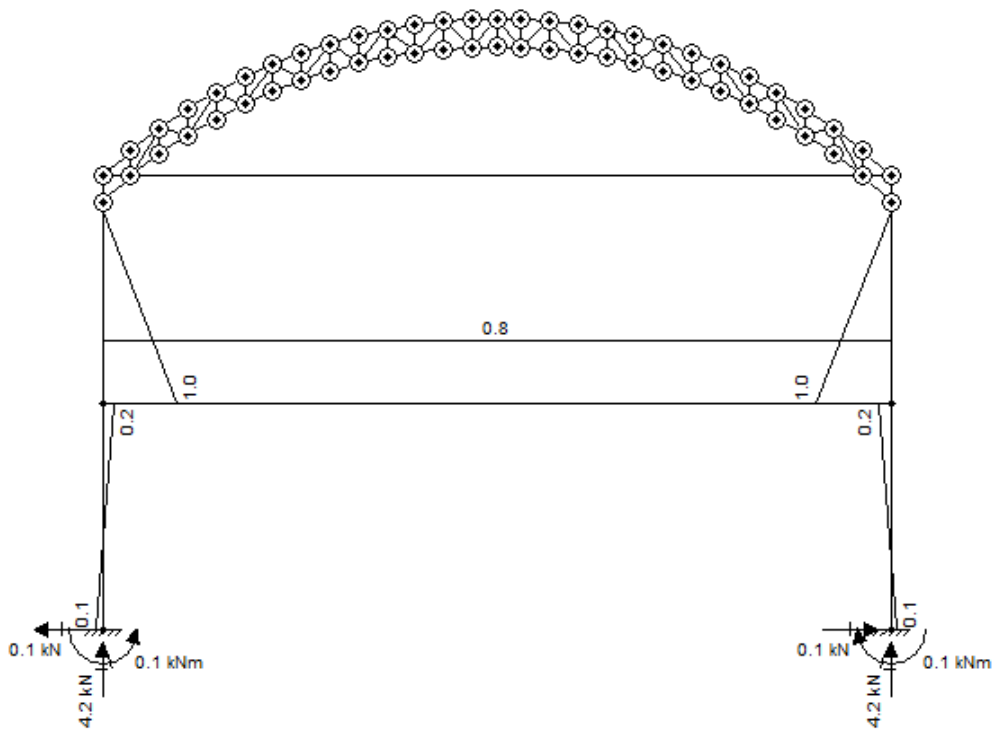


Figura 78 - Momento fletor devido à sobrecarga (Anexo 3e Viga 7).

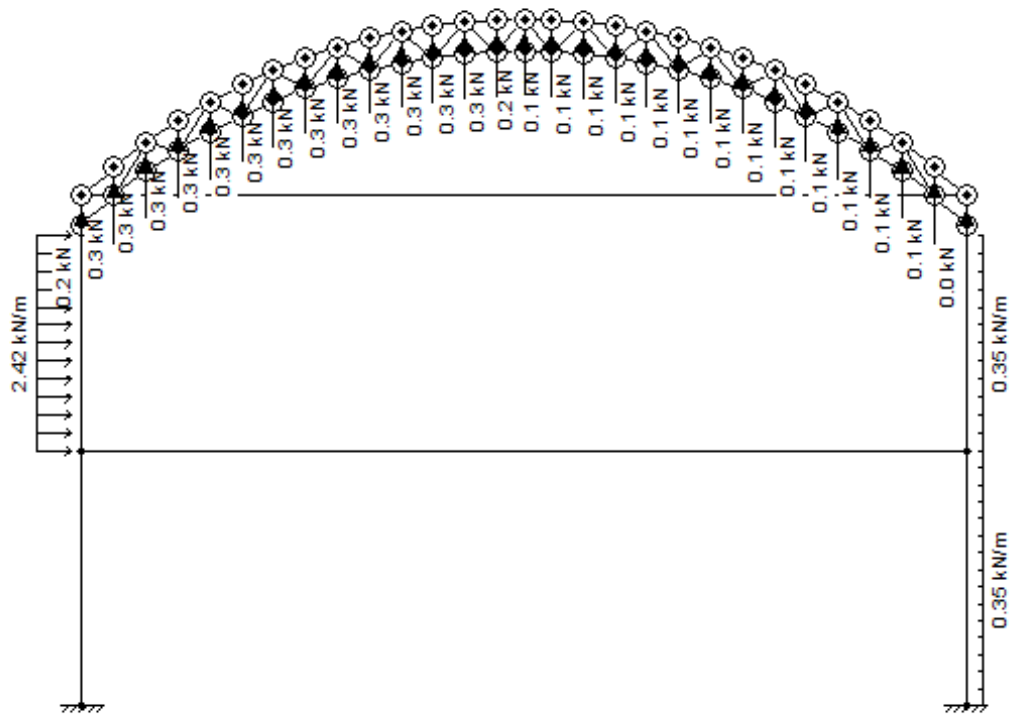


Figura 79 - Carregamento devido ao vento 0° (Modelo I Arco 3e Viga 7).

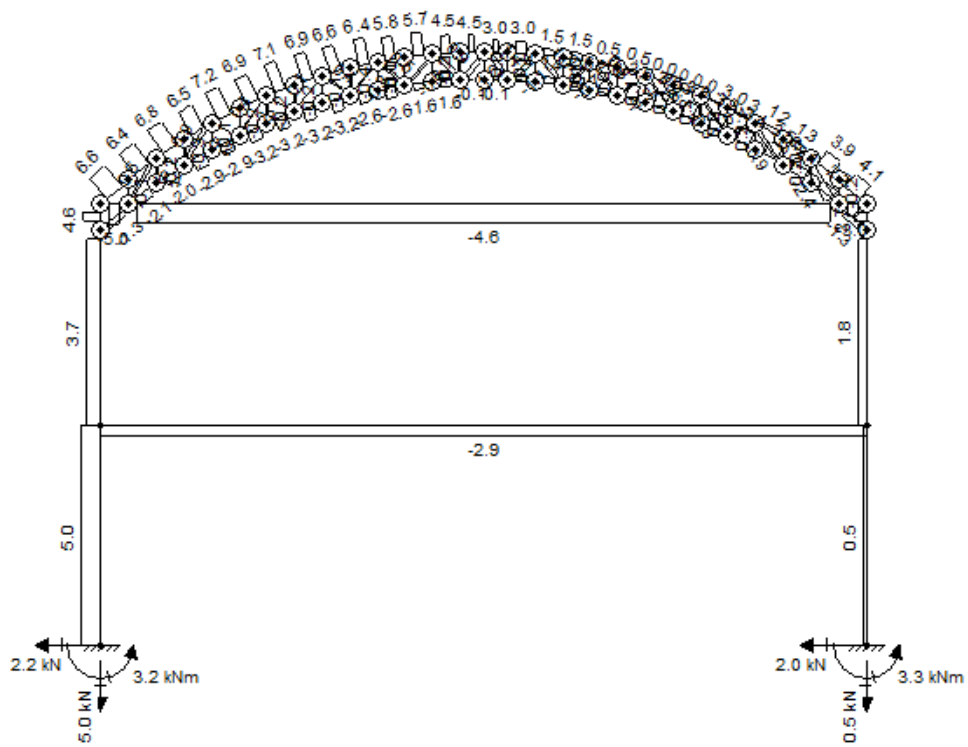


Figura 80 - Esforço Normal devido ao vento 0° (Modelo I Arco 3e Viga 7).

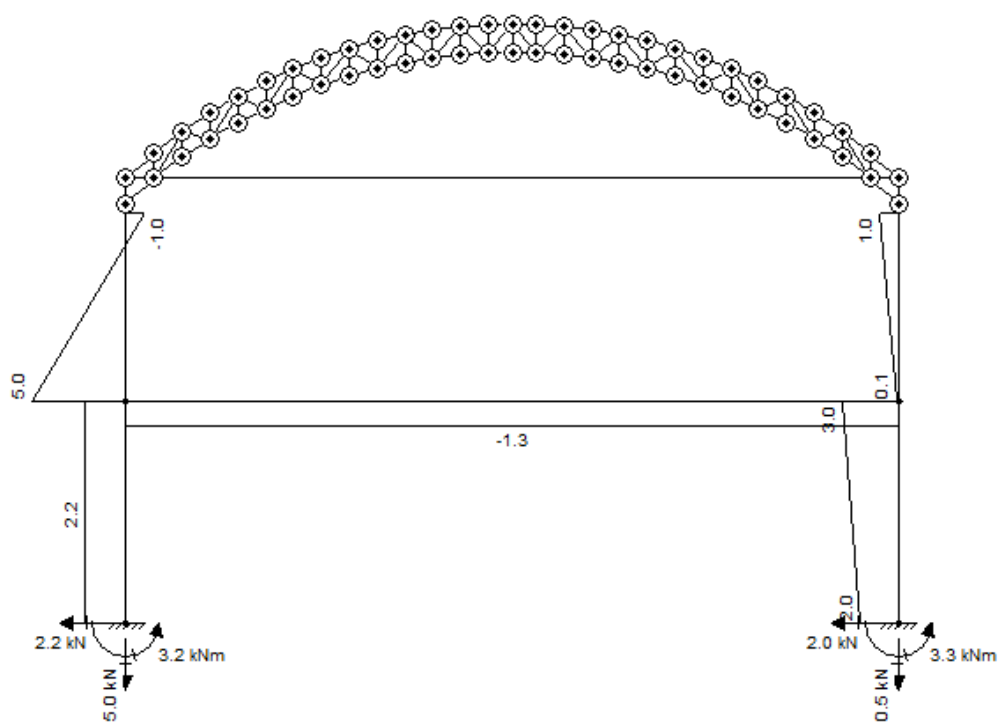


Figura 81 - Esforço Cortante devido ao vento 0° (Modelo I Arco 3e Viga 7).

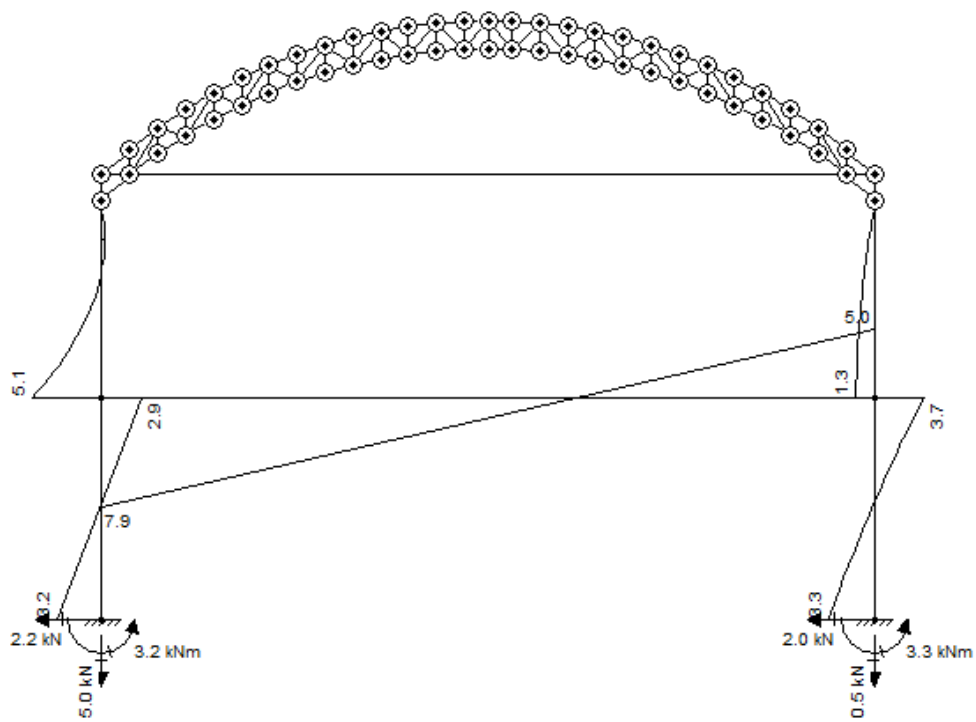


Figura 82 - Momento fletor devido ao vento 0° (Modelo I Arco 3e Viga 7).

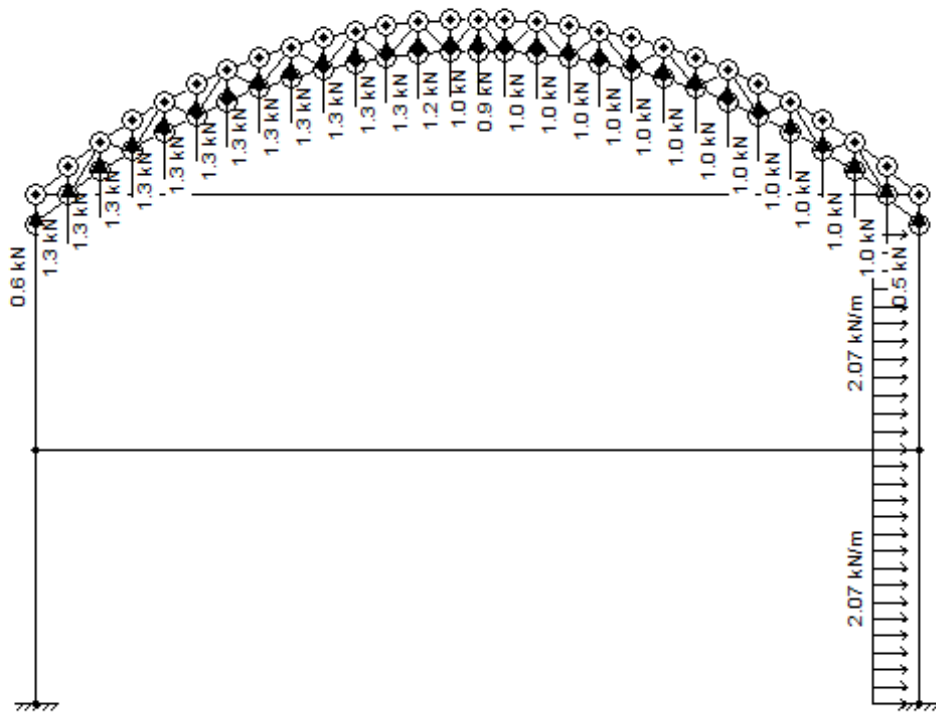


Figura 83 - Carregamento devido ao vento 0° (Modelo II Arco 3e Viga 7).

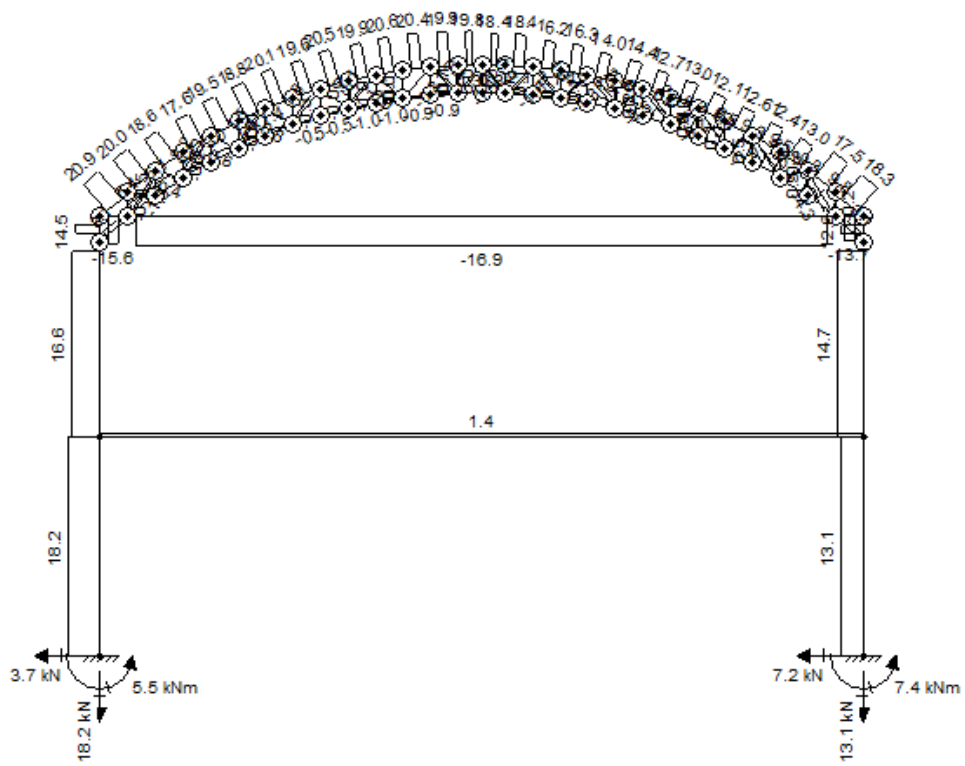


Figura 84 - Esforço Normal devido ao vento 0° (Modelo II Arco 3e Viga 7).

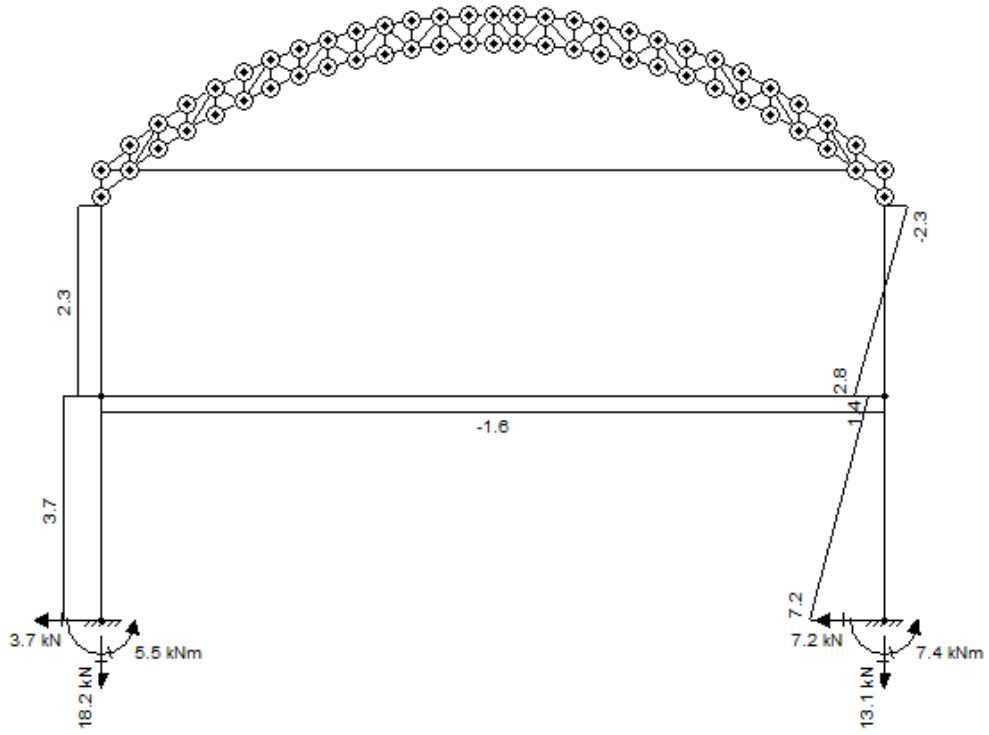


Figura 85 - Esforço Cortante devido ao vento 0° (Modelo II Arco 3e Viga 7).

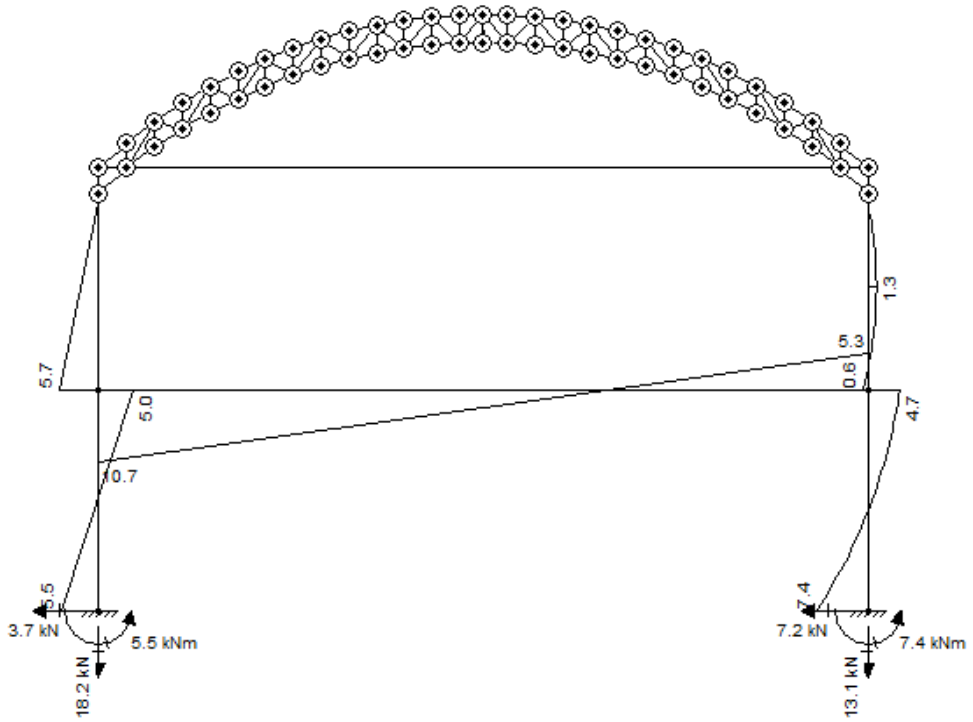


Figura 86 - Momento fletor devido ao vento 0° (Modelo II Arco 3e Viga 7).

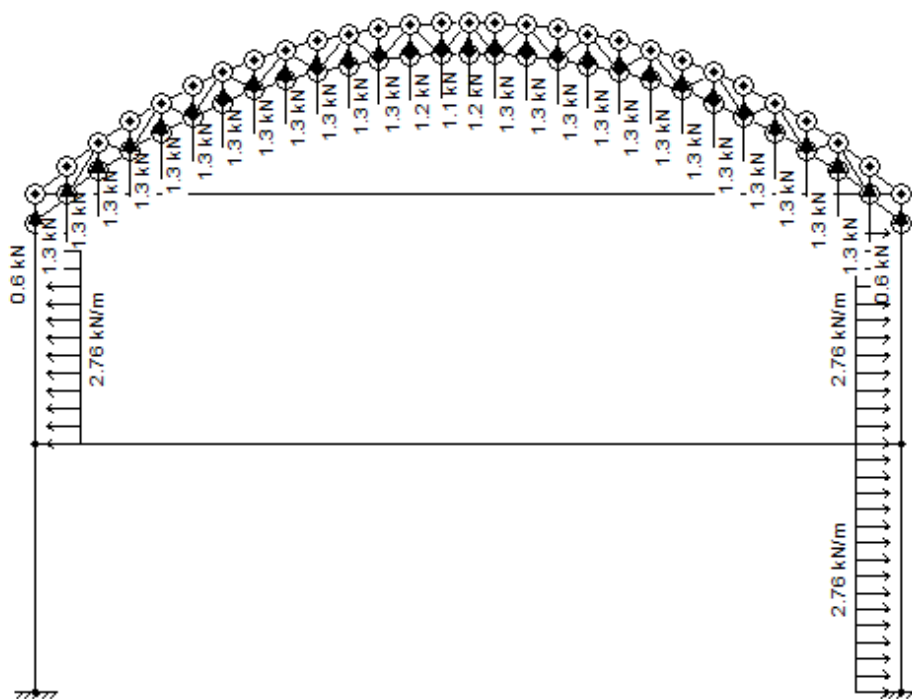


Figura 87 - Carregamento devido ao vento 90° (Arco 3e Viga 7).

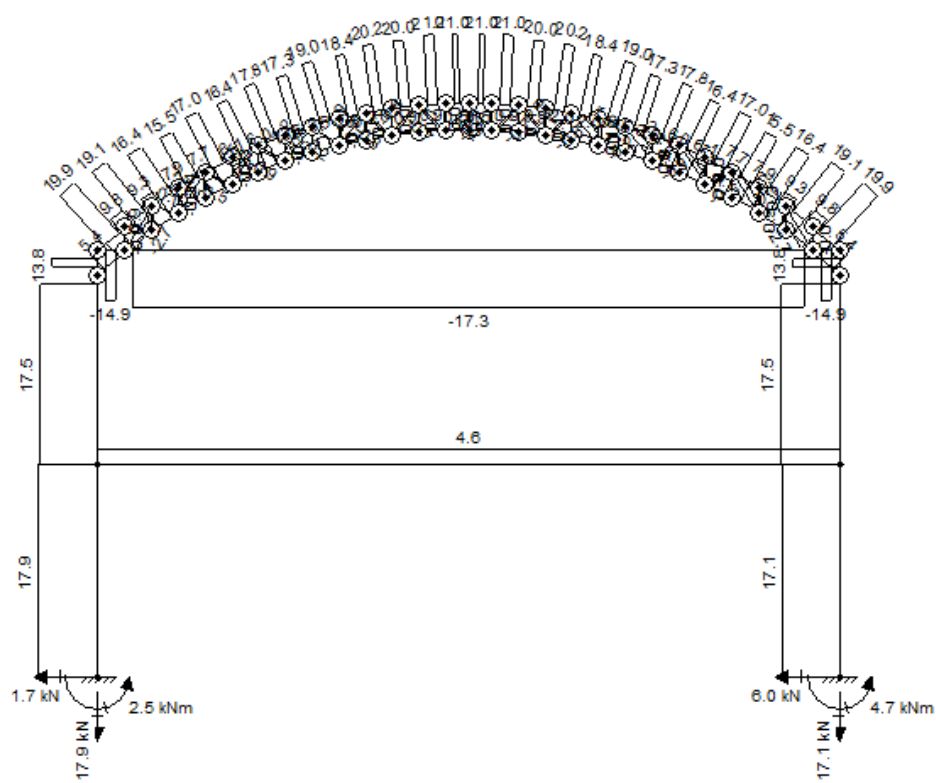


Figura 88 - Esforço Normal devido ao vento 90° (Arco 3e Viga 7).

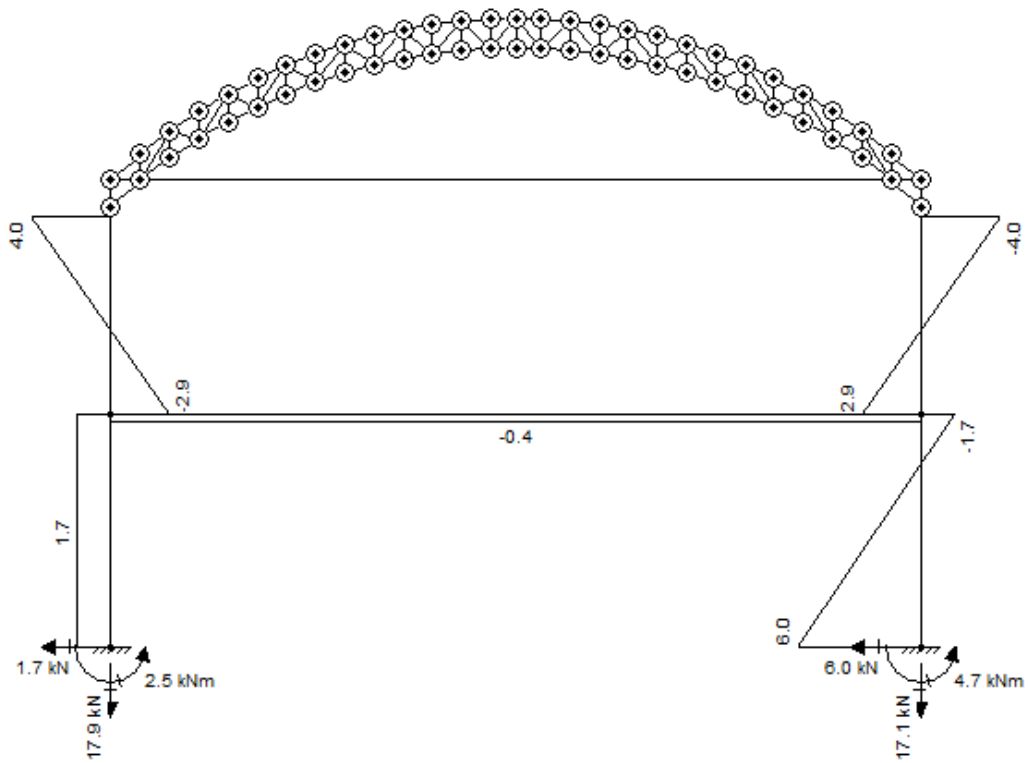


Figura 89 - Esforço Cortante devido ao vento 90° (Arco 3e Viga 7).

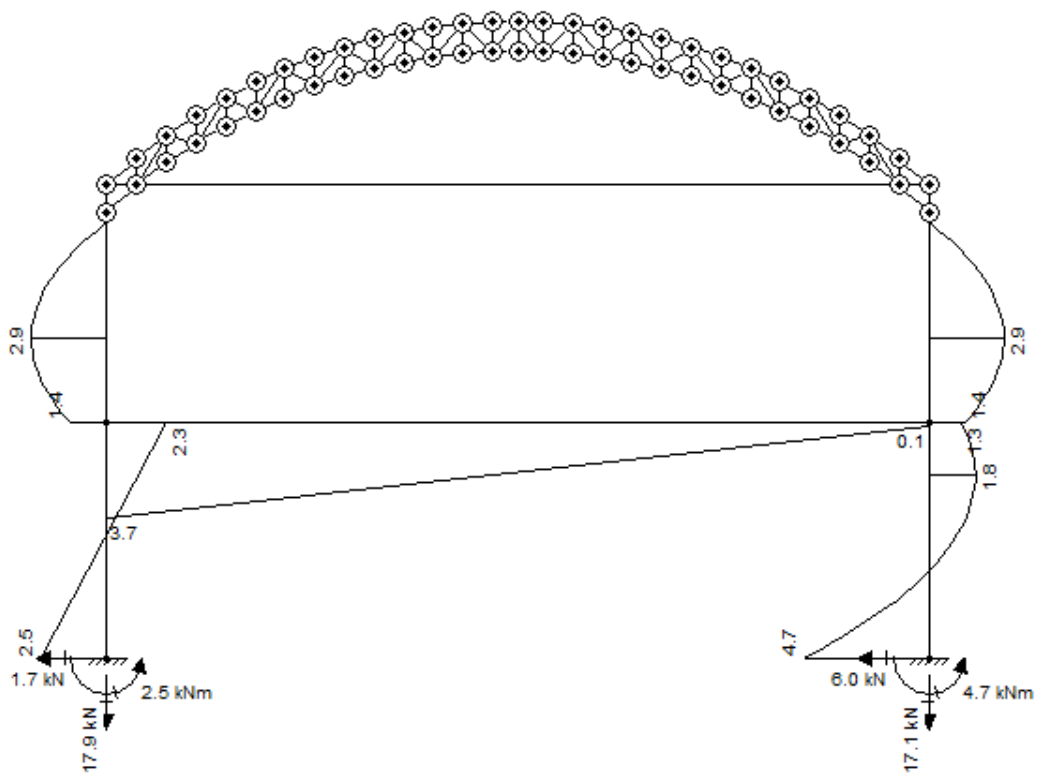


Figura 90 - Momento fletor devido ao vento 90° (Arco 3e Viga 7).

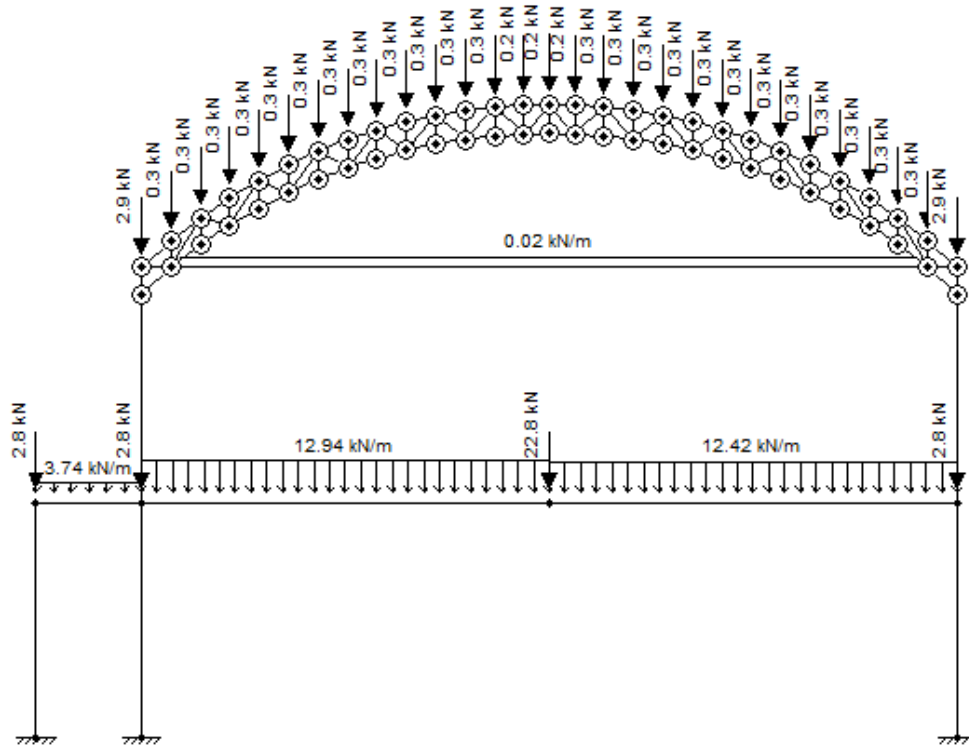


Figura 91 - Carregamento devido ao peso próprio (Arco 4, Viga 6 e Viga 23).

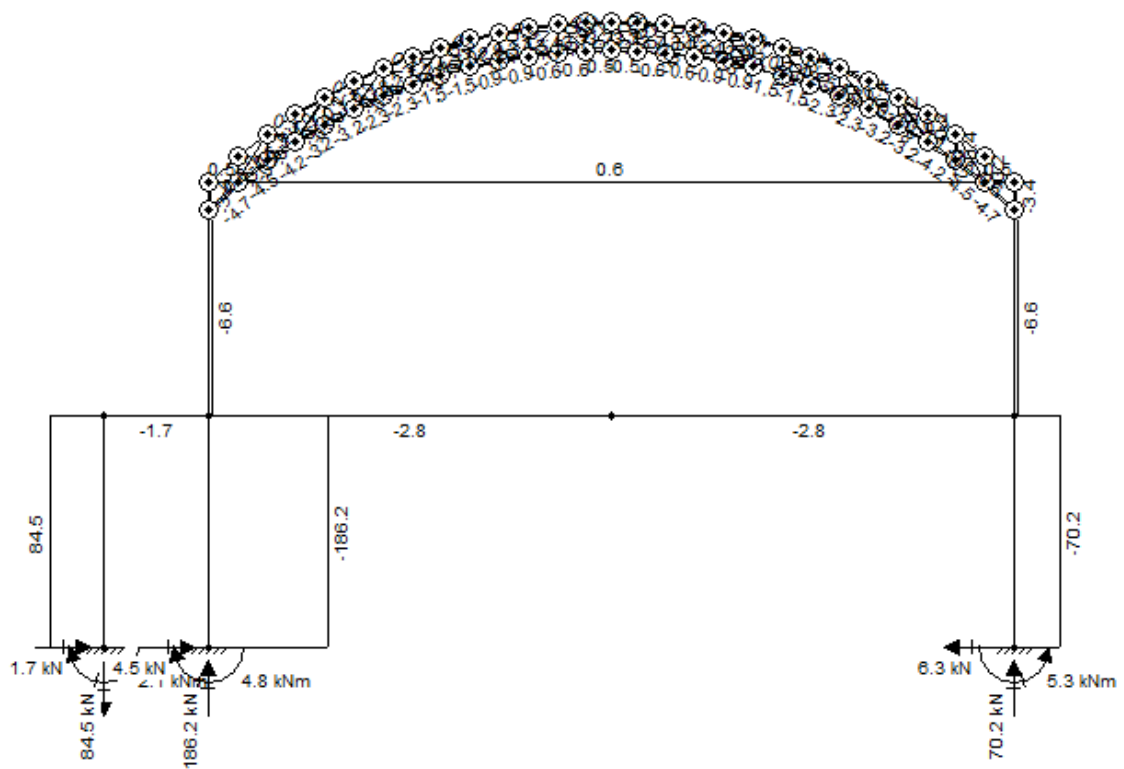


Figura 92 - Esforço Normal devido ao peso próprio (Arco 4, Viga 6 e Viga 23).

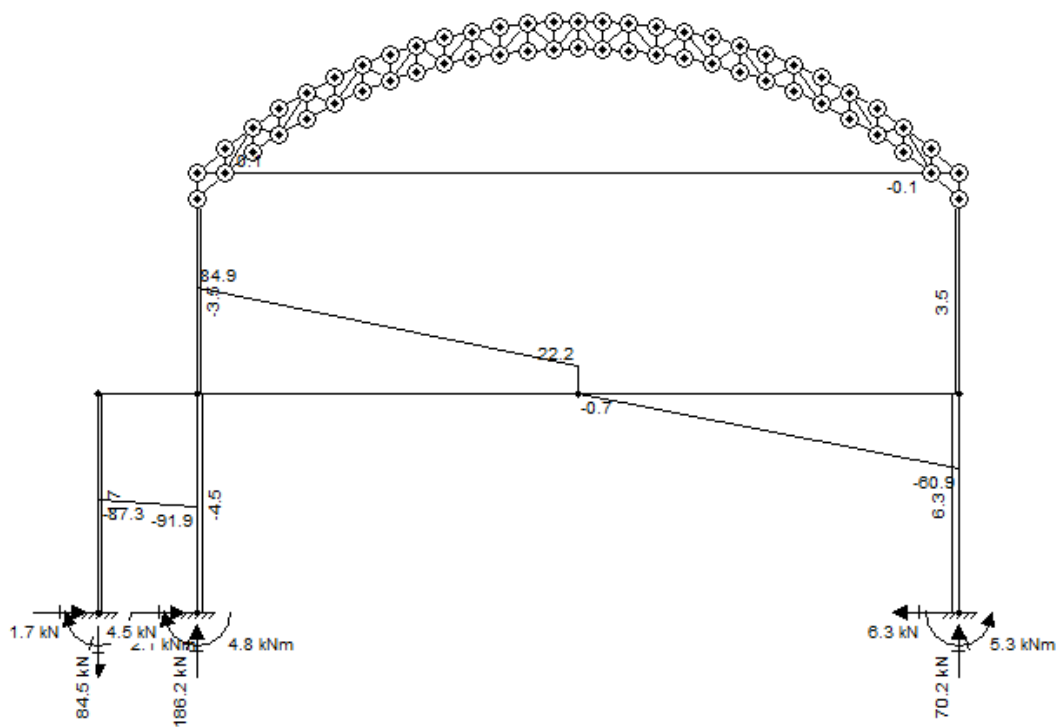


Figura 93 - Esforço cortante devido ao peso próprio (Arco 4, Viga 6 e Viga 23).

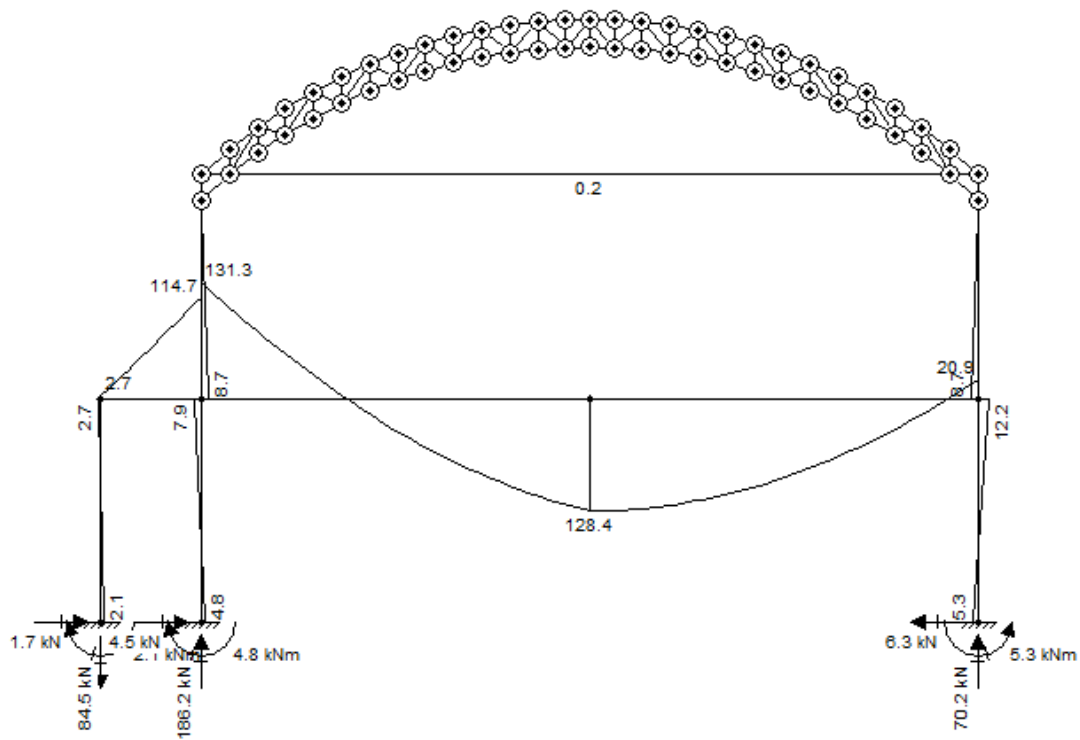


Figura 94 - Momento fletor devido ao peso próprio (Arco 4, Viga 6 e Viga 23).

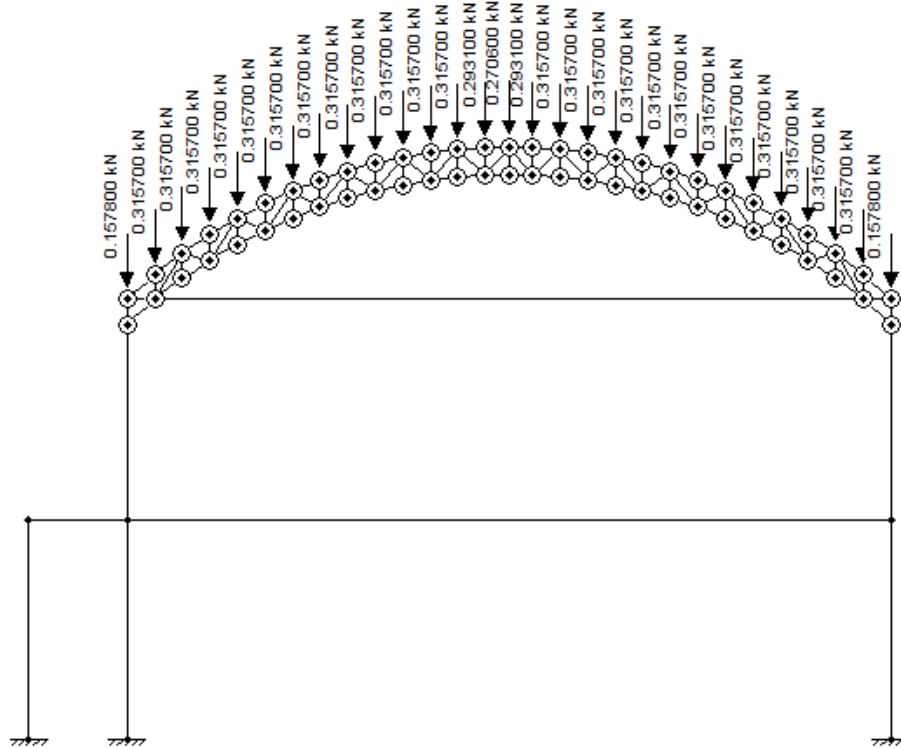


Figura 95 - Carregamento devido à sobrecarga (Arco 4, Viga 6 e Viga 23).

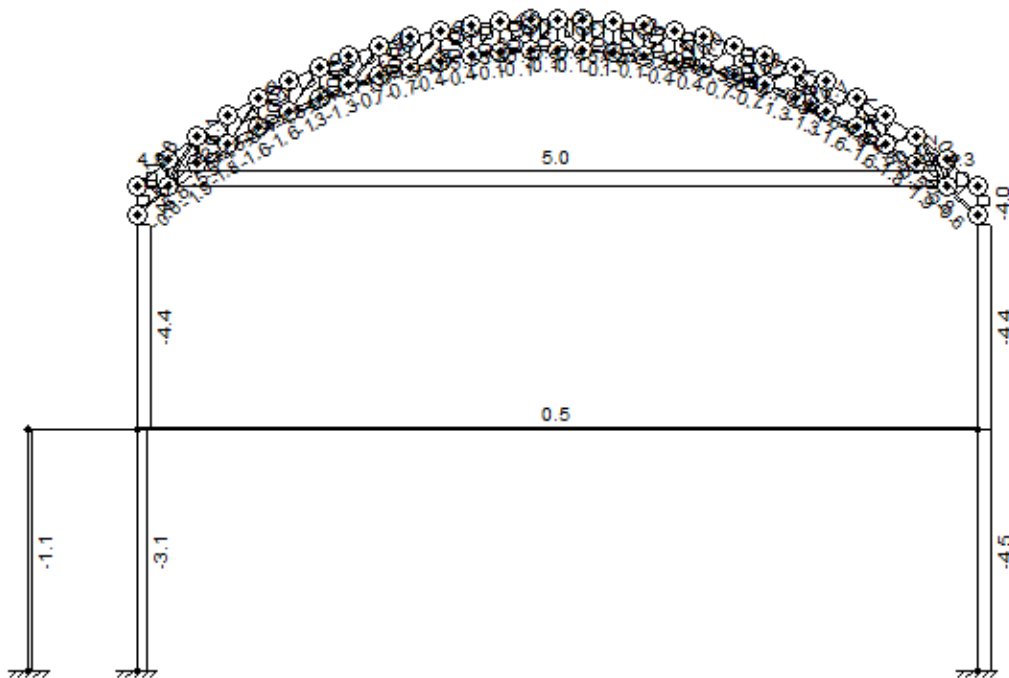


Figura 96 - Esforço Normal devido à sobrecarga (Arco 4, Viga 6 e Viga 23).

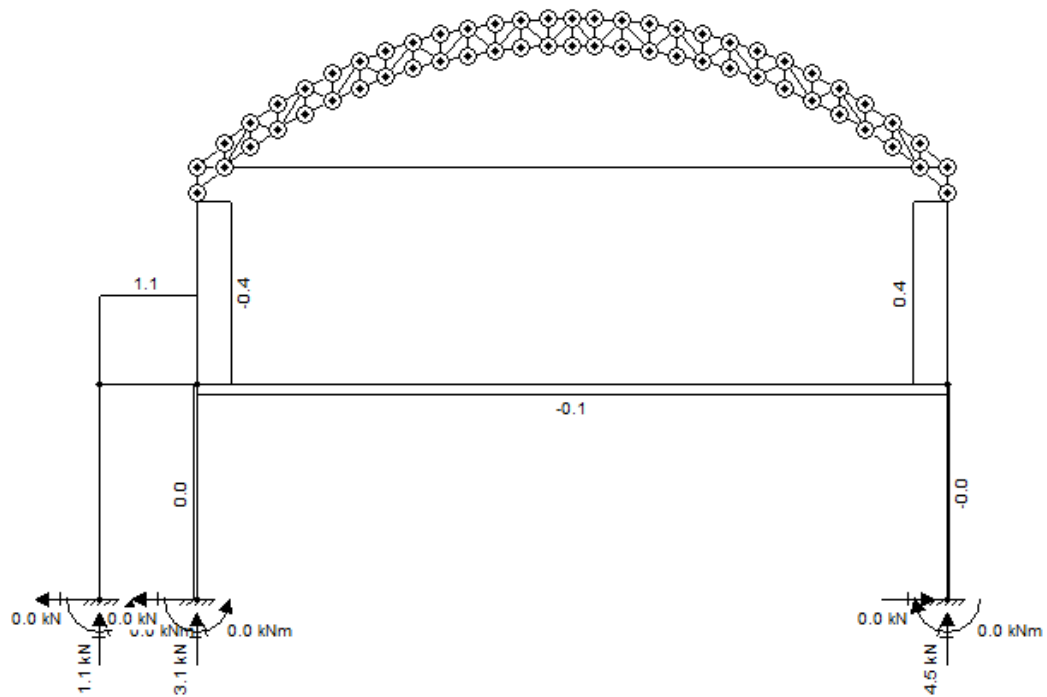


Figura 97 - Esforço Cortante devido à sobrecarga (Arco 4, Viga 6 e Viga 23).

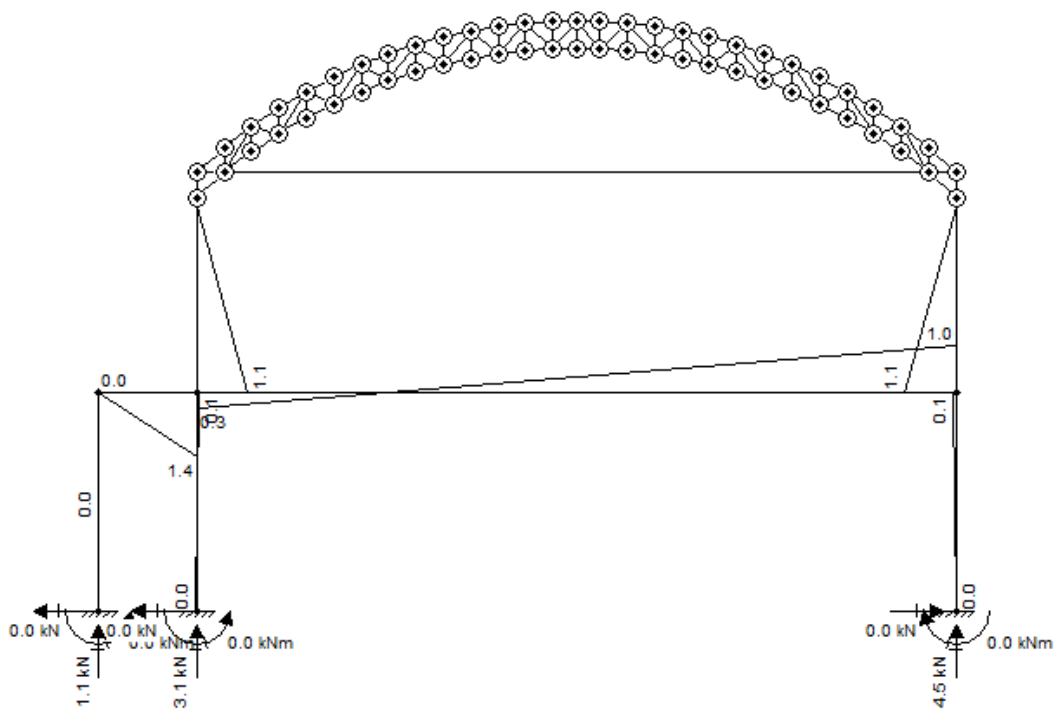


Figura 98 - Momento fletor devido à sobrecarga (Arco 4, Viga 6 e Viga 23).

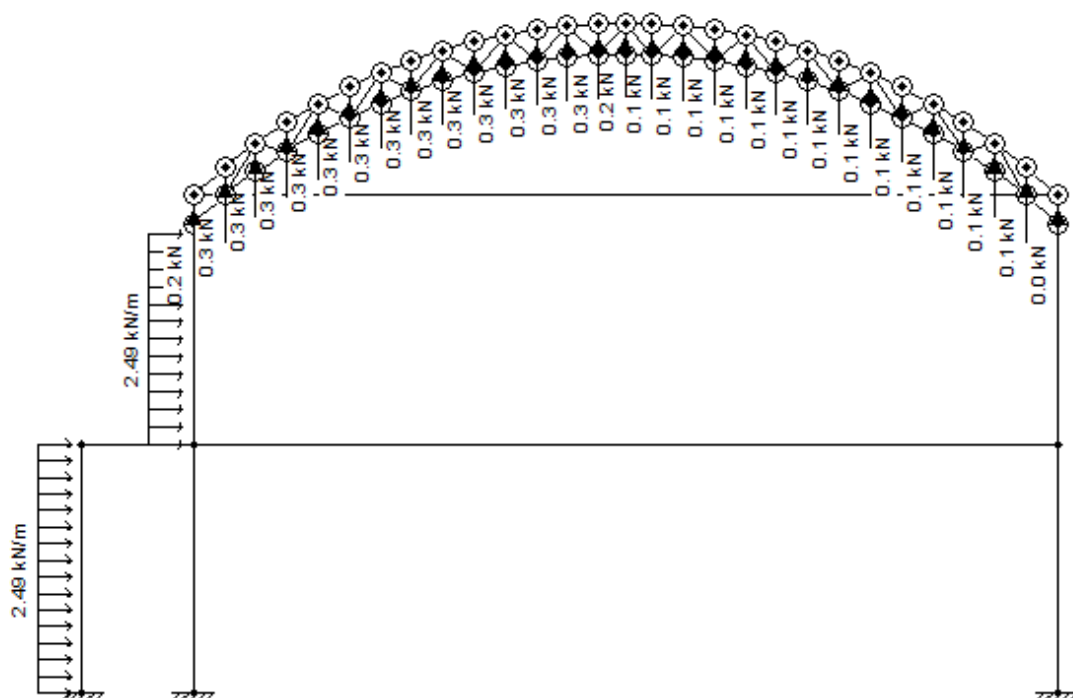


Figura 99 - Carregamento devido ao vento 0° (Modelo I Arco 4, Viga 6 e Viga 23).

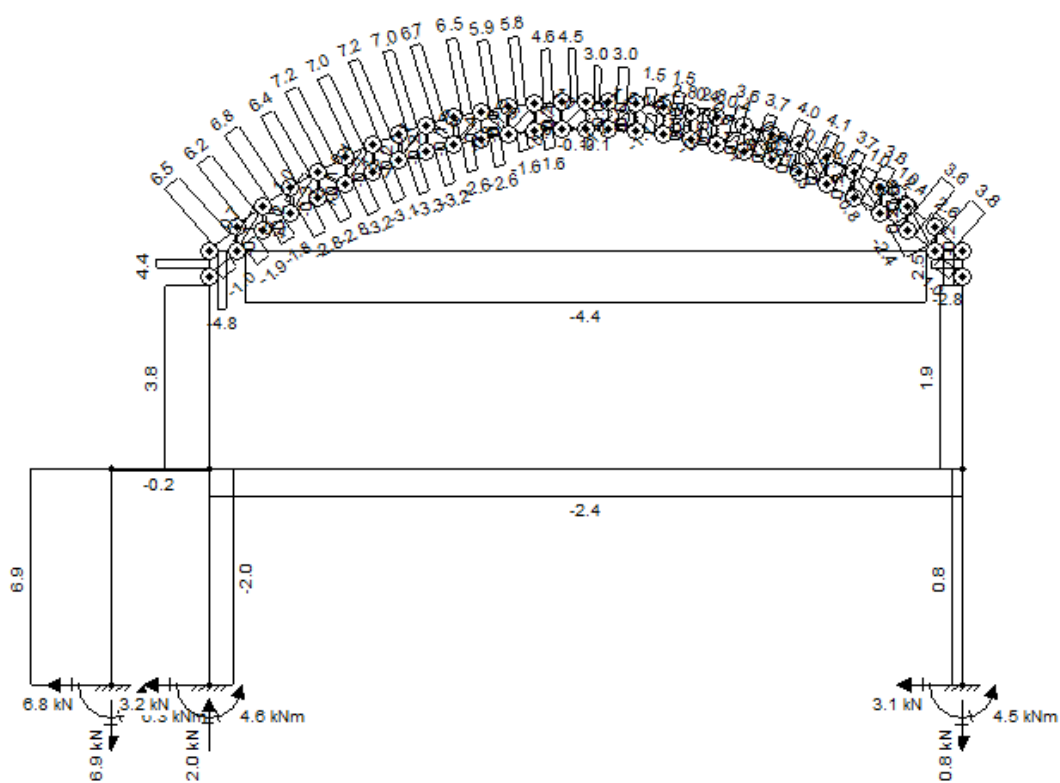


Figura 100 - Esforço Normal devido ao vento 0° (Modelo I Arco 4, Viga 6 e Viga 23).

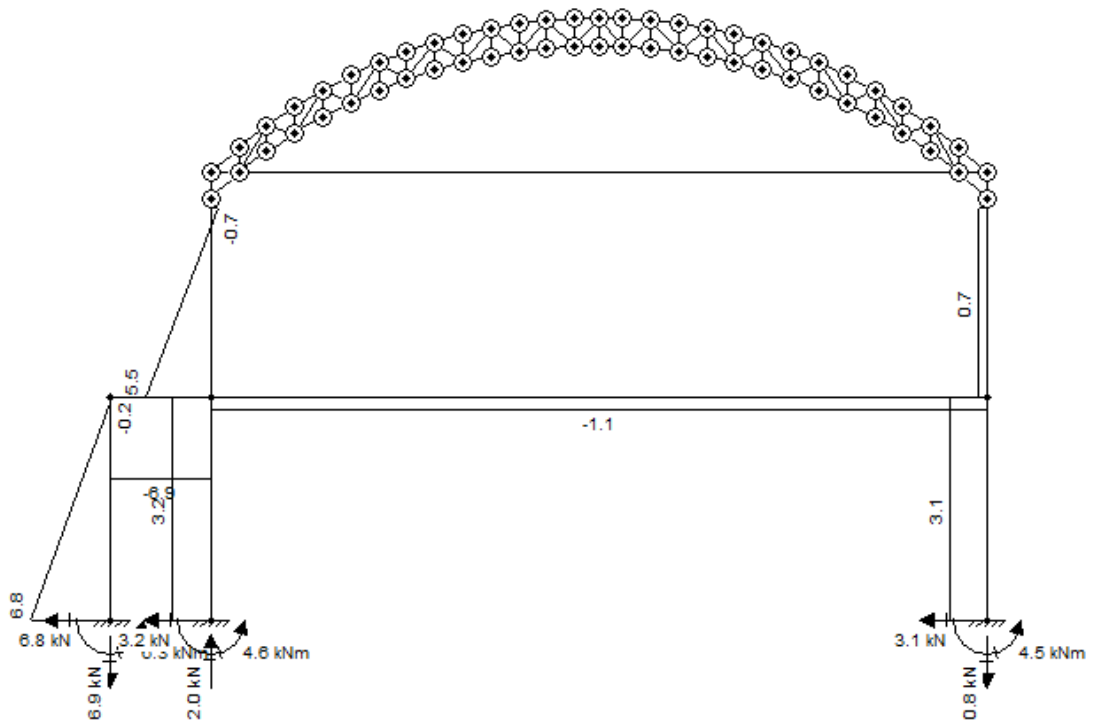


Figura 101 - Esforço cortante devido ao vento 0° (Modelo I Arco 4, Viga 6 e Viga 23).

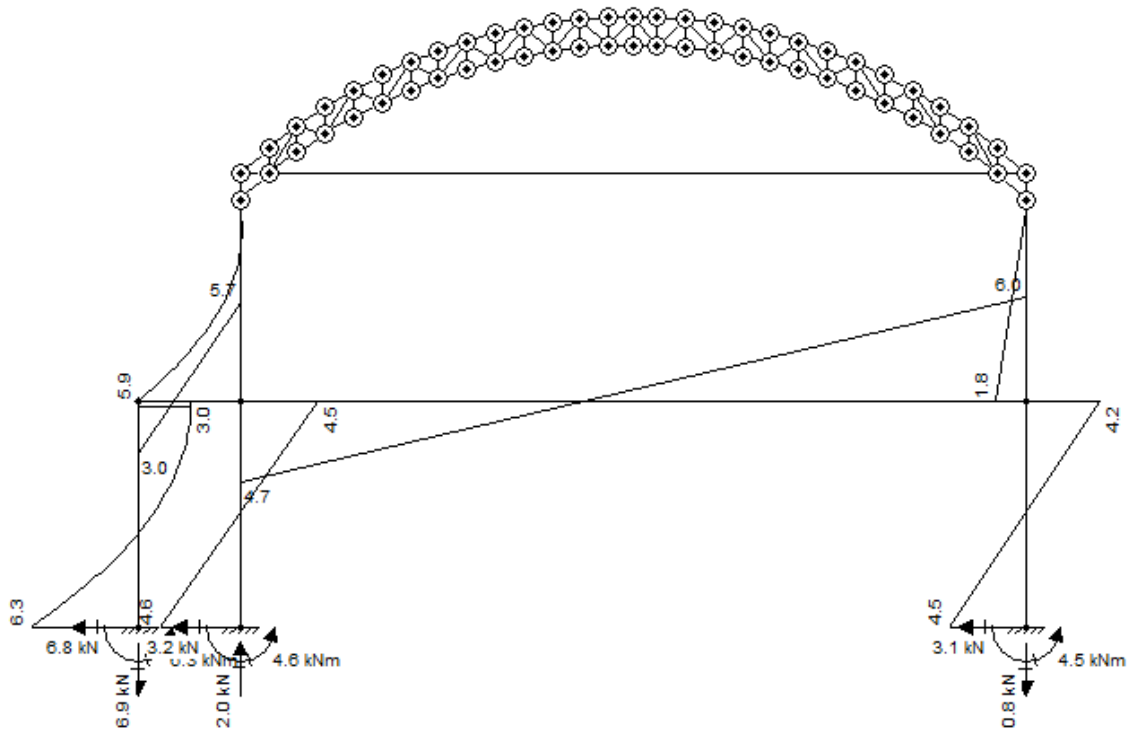


Figura 102 - Momento fletor devido ao vento 0° (Modelo I Arco 4, Viga 6 e Viga 23).

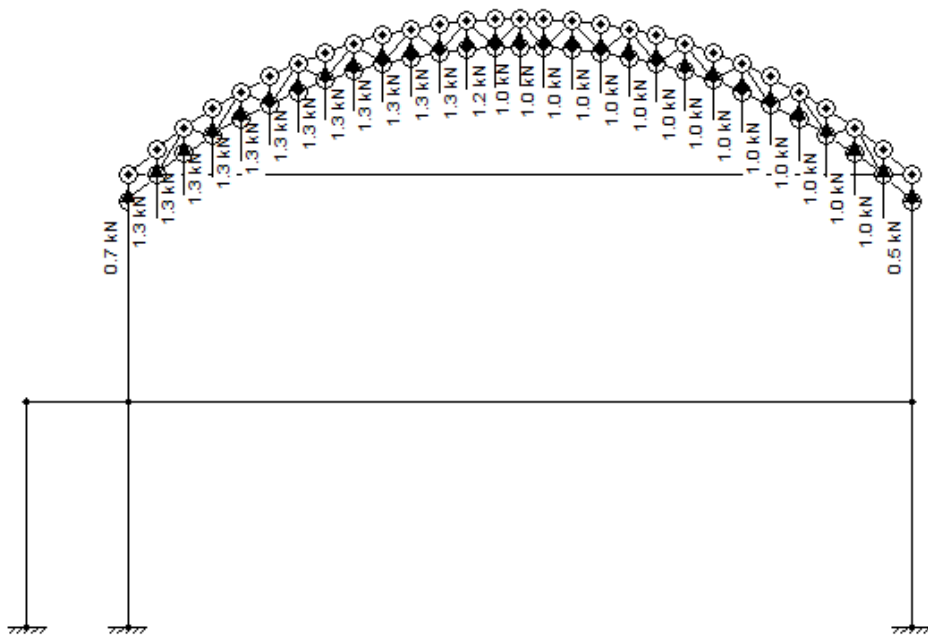


Figura 103 - Carregamento devido ao vento 0° (Modelo II Arco 4, Viga 6 e Viga 23).

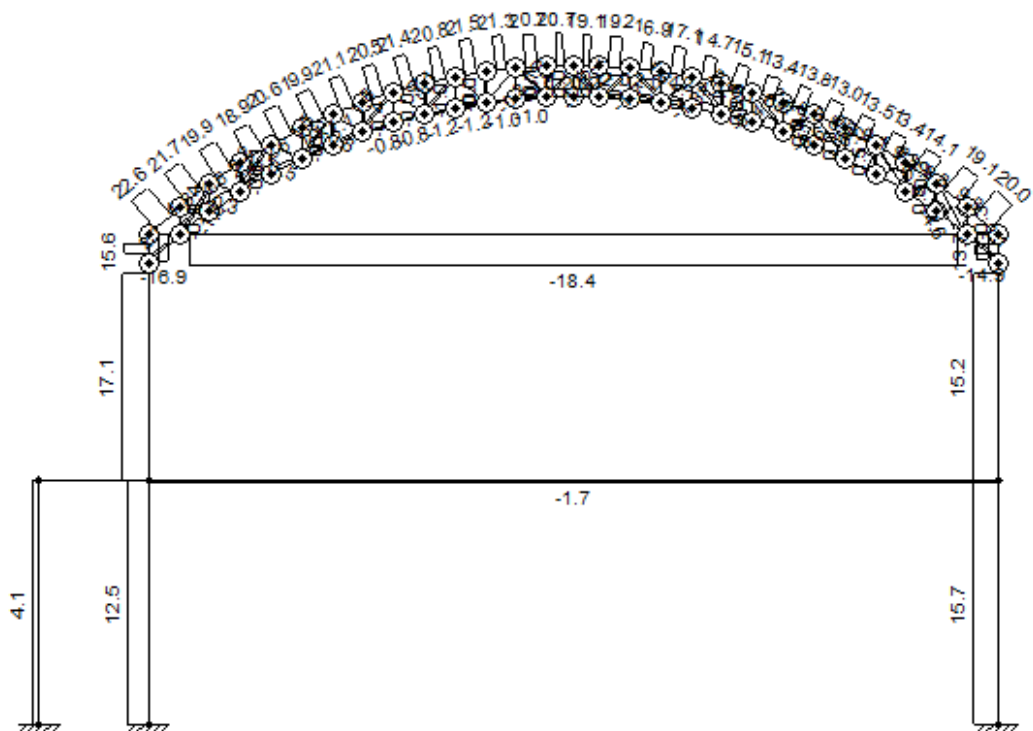


Figura 104 - Esforço Normal devido ao vento 0° (Modelo II Arco 4, Viga 6 e Viga 23).

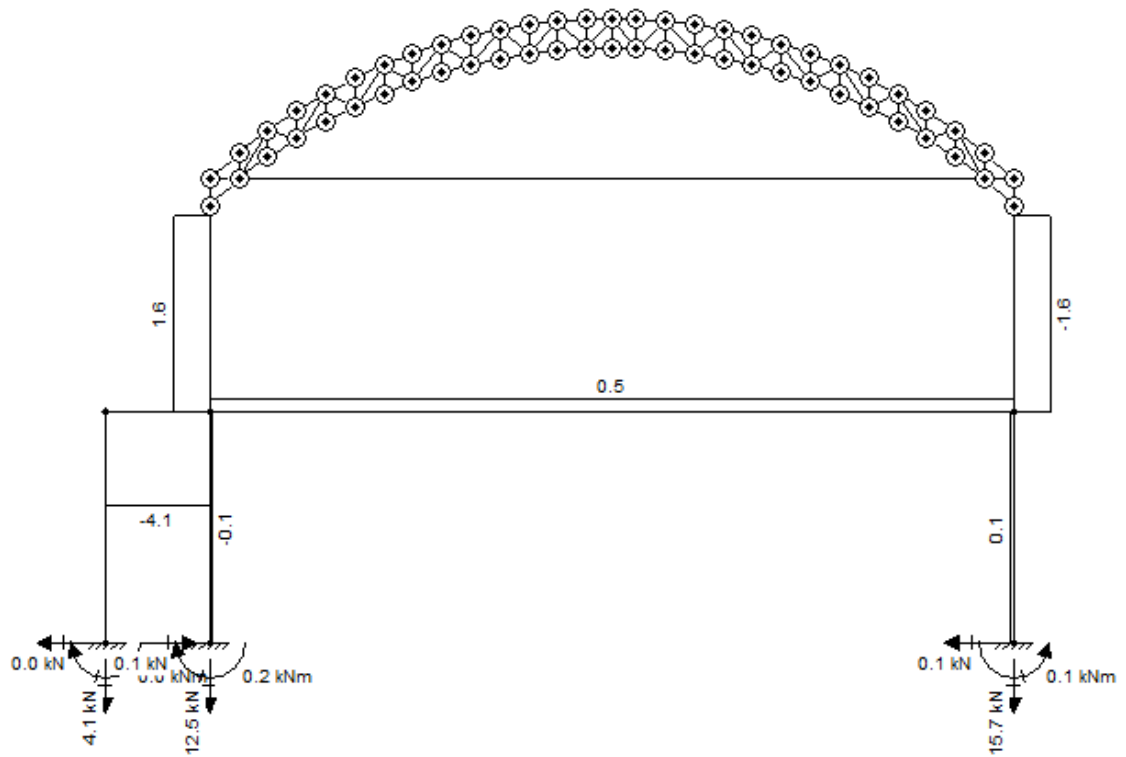


Figura 105 - Esforço Cortante devido ao vento 0° (Modelo II Arco 4, Viga 6 e Viga 23).

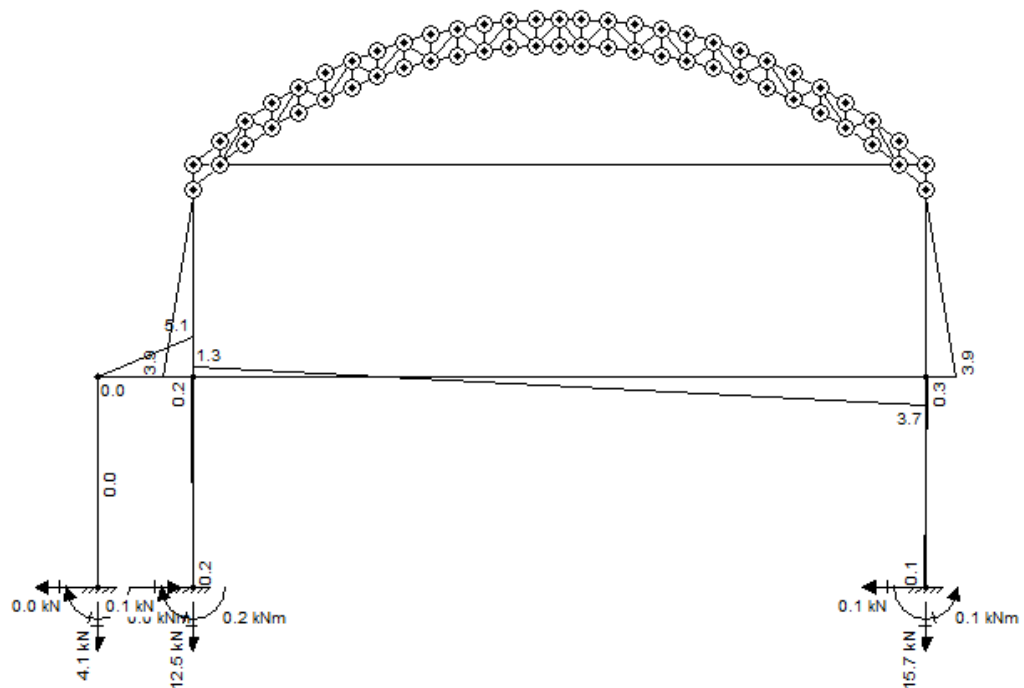


Figura 106 - Momento fletor devido ao vento 0° (Modelo II Arco 4, Viga 6 e Viga 23).

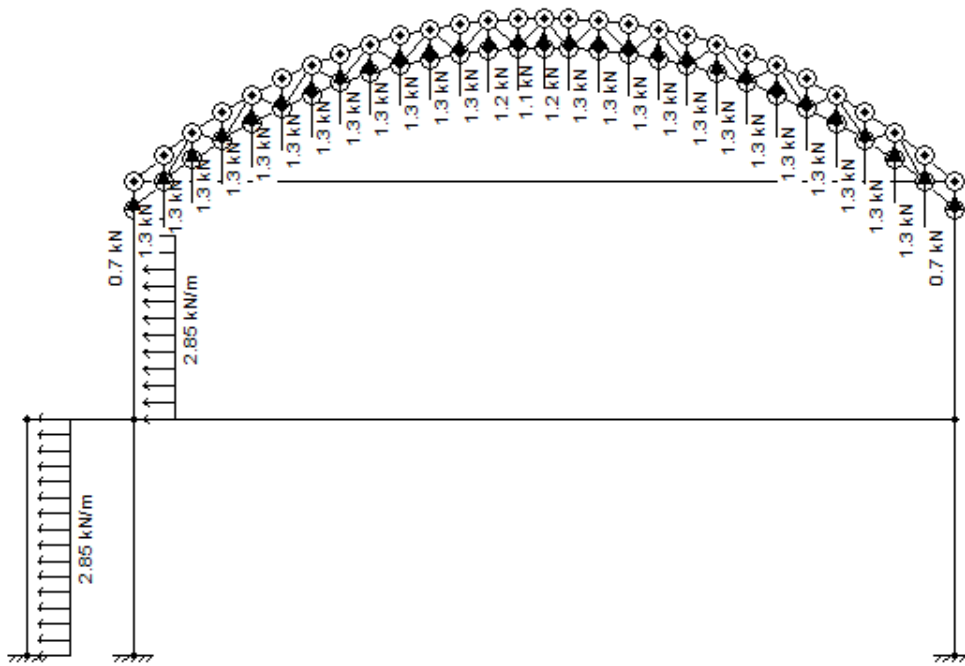


Figura 107 - Carregamento devido ao vento 90° (Arco 4, Viga 6 e Viga 23).

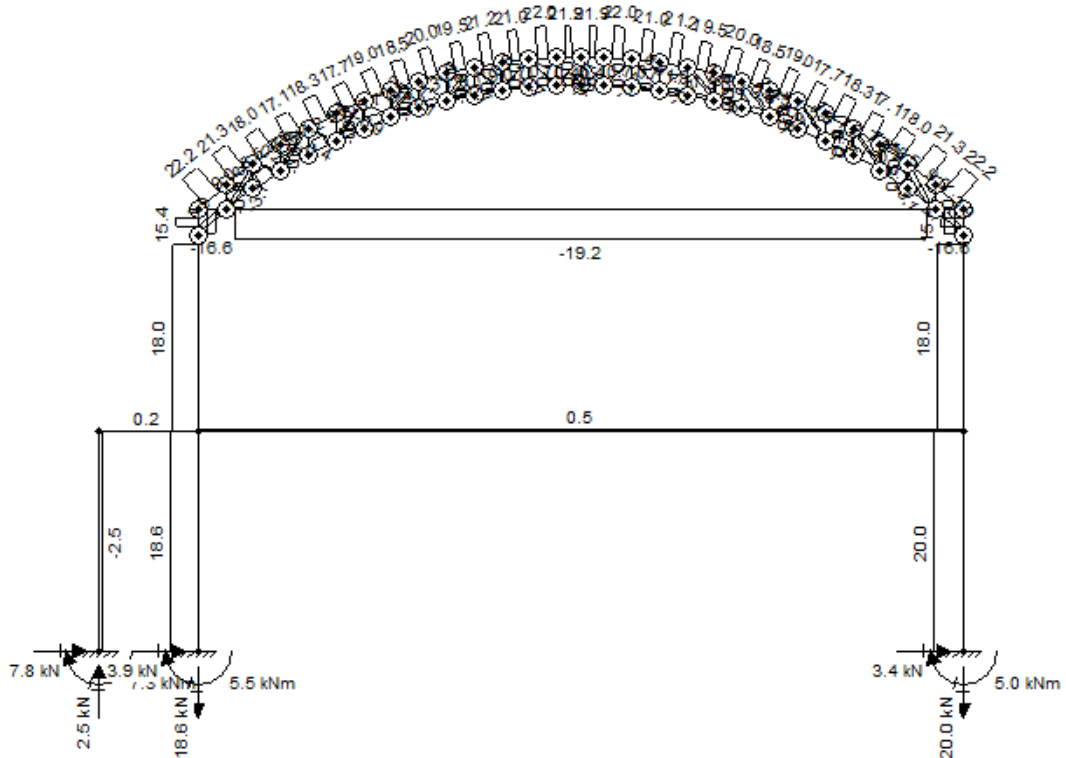


Figura 108 - Esforço Normal devido ao vento 90°(Arco 4, Viga 6 e Viga 23).

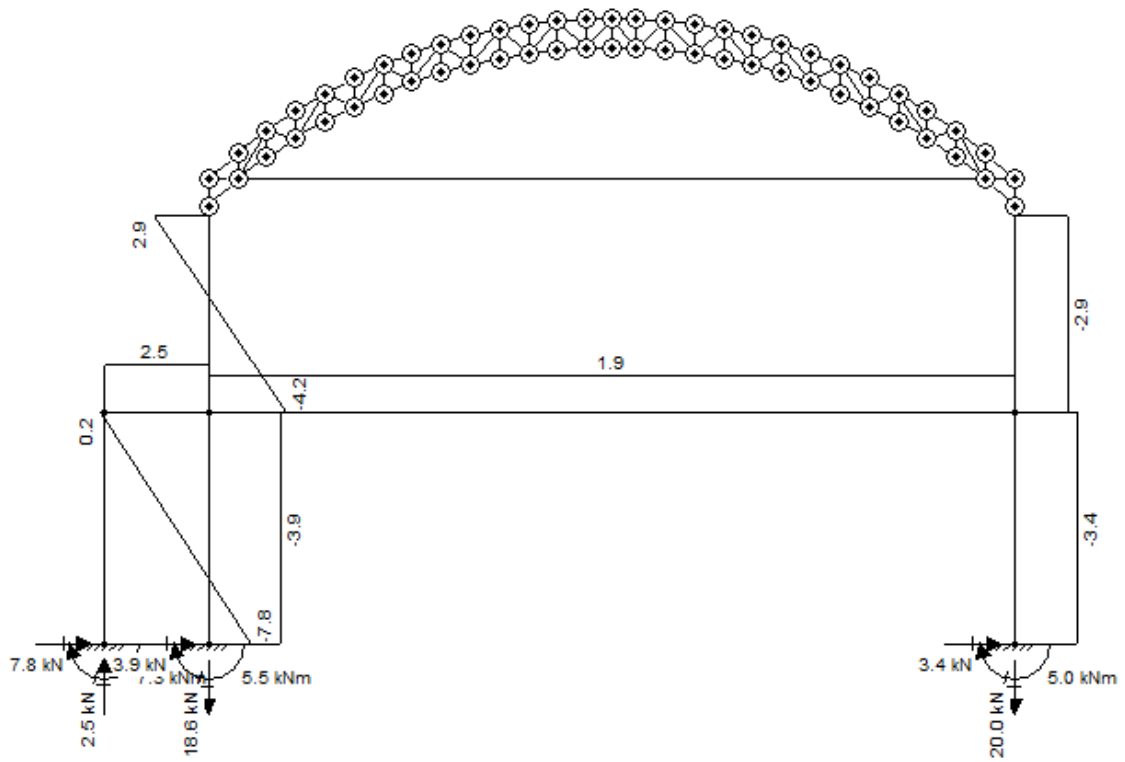


Figura 109 - Esforço Cortante devido ao vento 90° (Arco 4, Viga 6 e Viga 23).

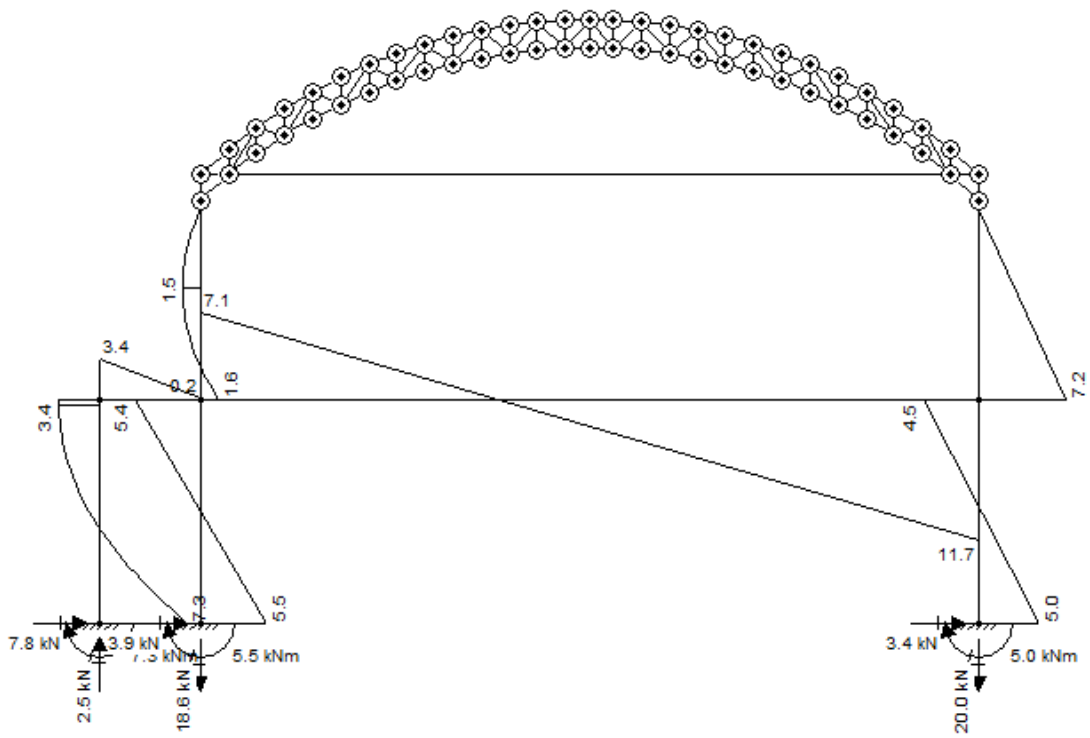


Figura 110 - Momento Fletor devido ao vento 90° (Arco 4, Viga 6 e Viga 23).

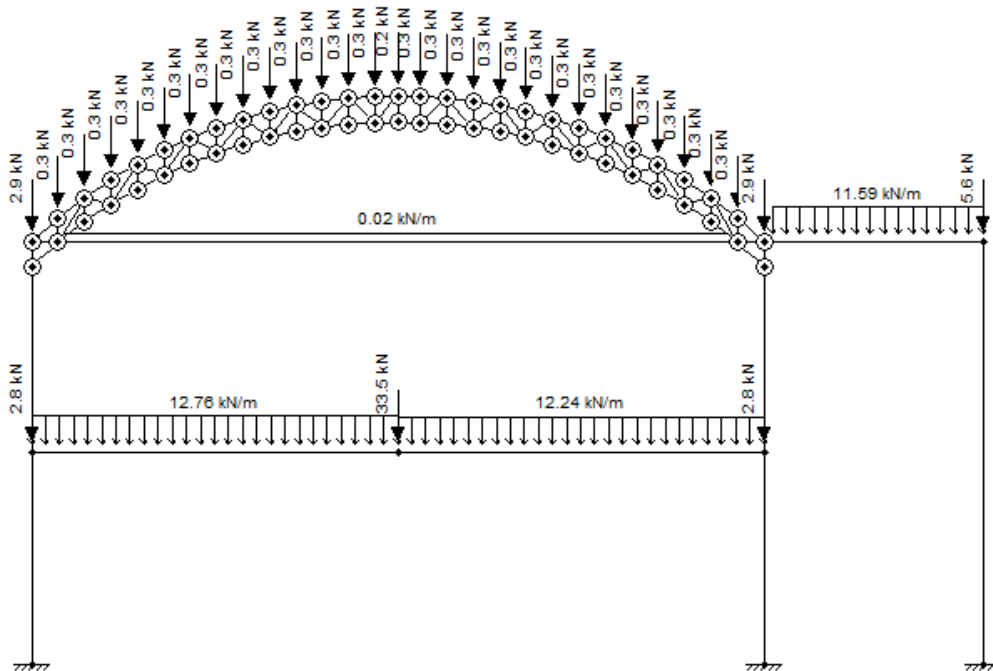


Figura 111 - Carregamento devido ao peso próprio (Arco 5, Viga 5 e Viga 28).

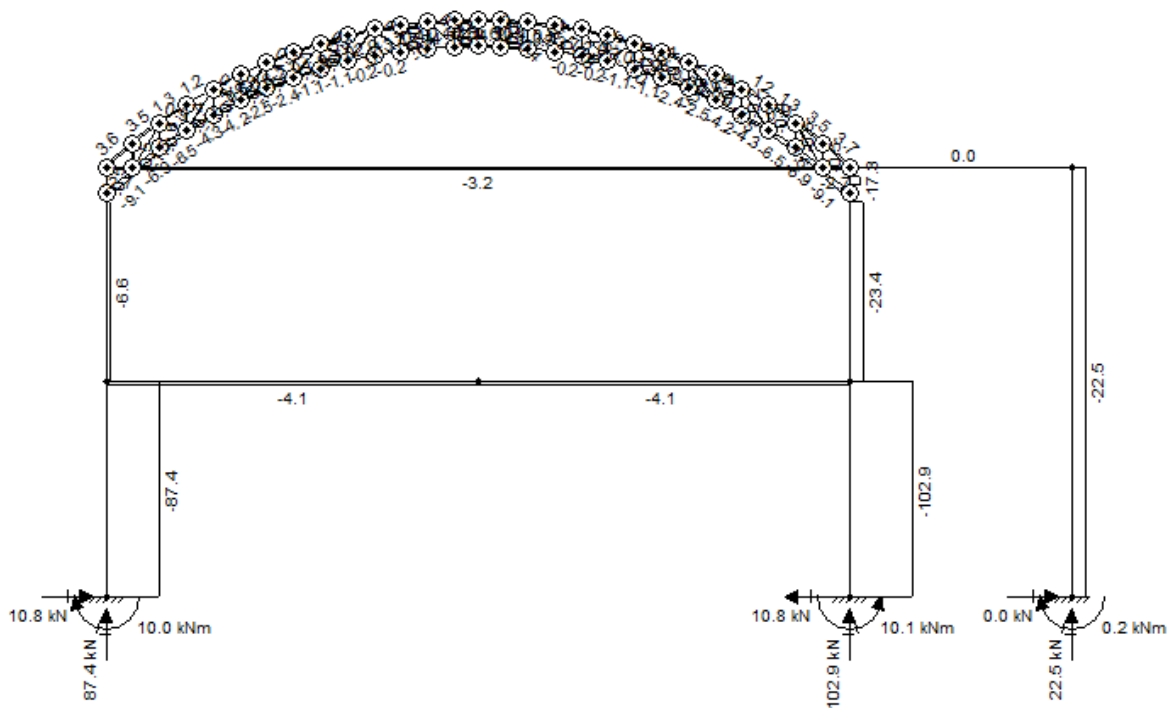


Figura 112 - Esforço Normal devido ao peso próprio (Arco 5, Viga 5 e Viga 28).

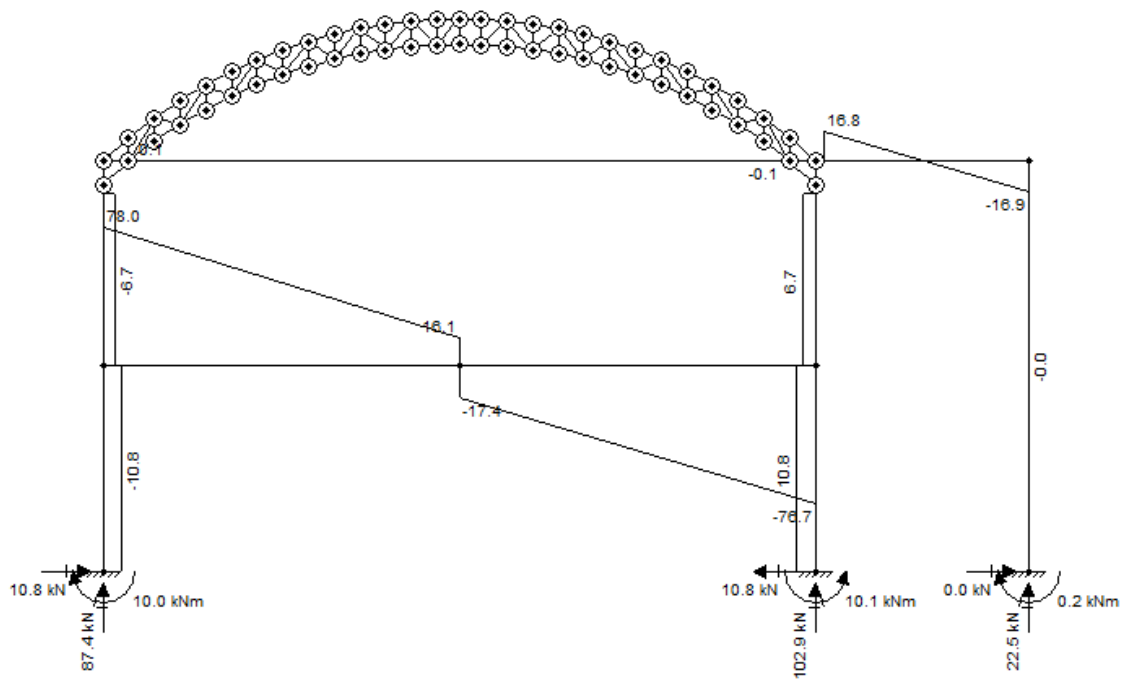


Figura 113 - Esforço Cortante devido ao peso próprio (Arco 5, Viga 5 e Viga 28).

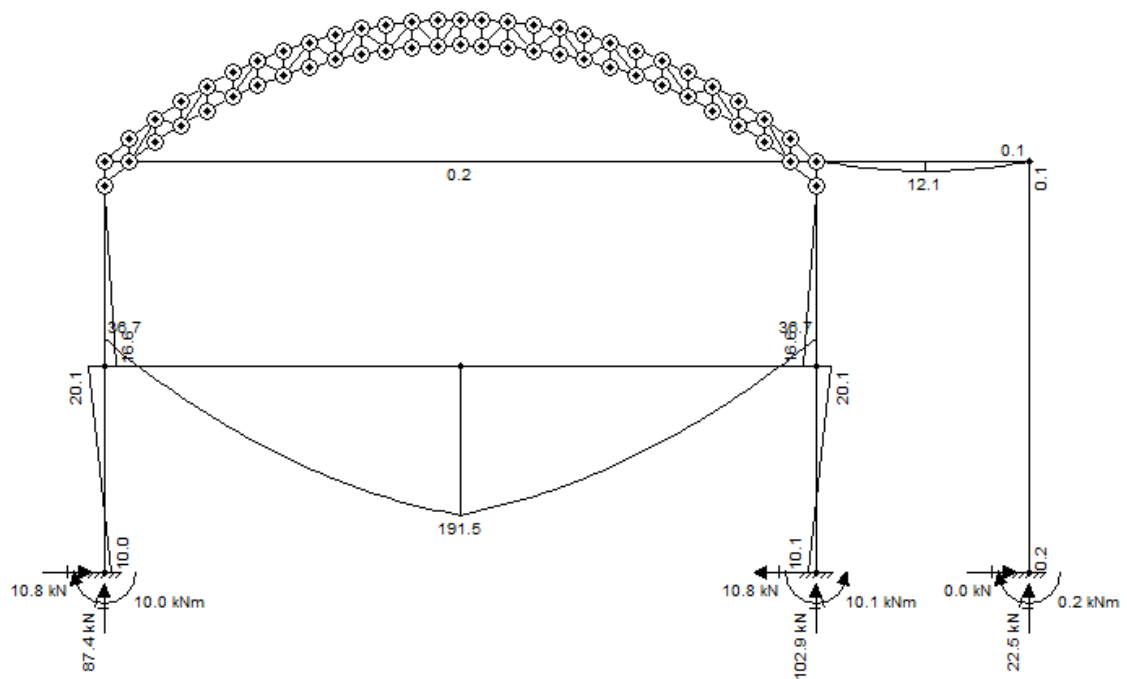


Figura 114 - Momento Fletor devido ao peso próprio (Arco 5, Viga 5 e Viga 28).

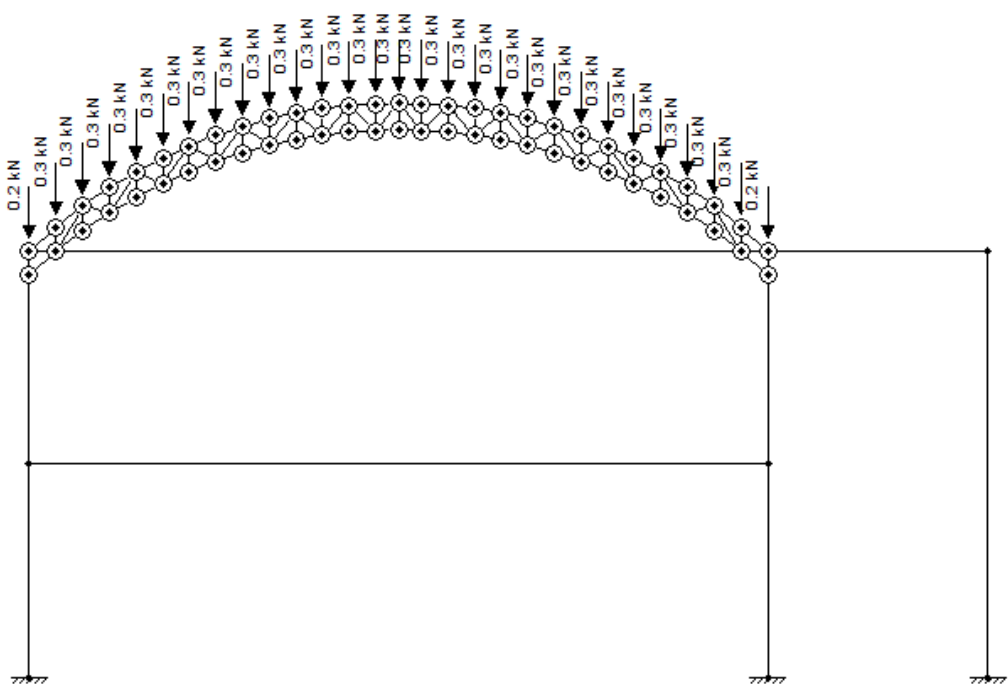


Figura 115 - Carregamento devido à sobrecarga (Arco 5, Viga 5 e Viga 28).

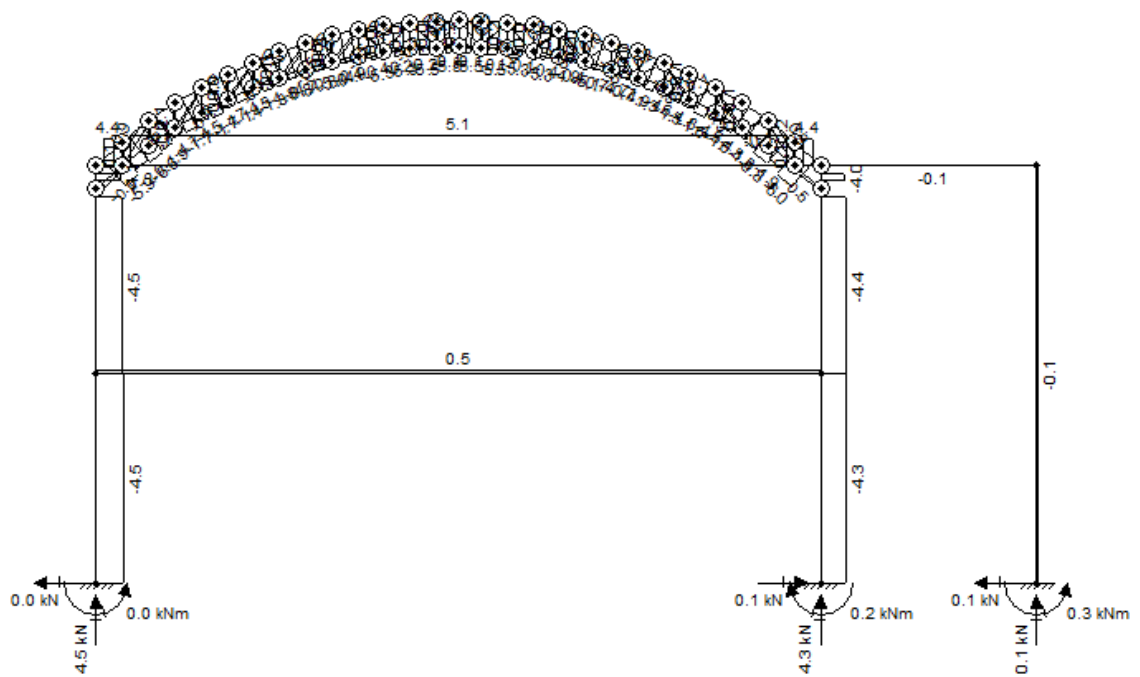


Figura 116 - Esforço Normal devido à sobrecarga (Arco 5, Viga 5 e Viga 28).

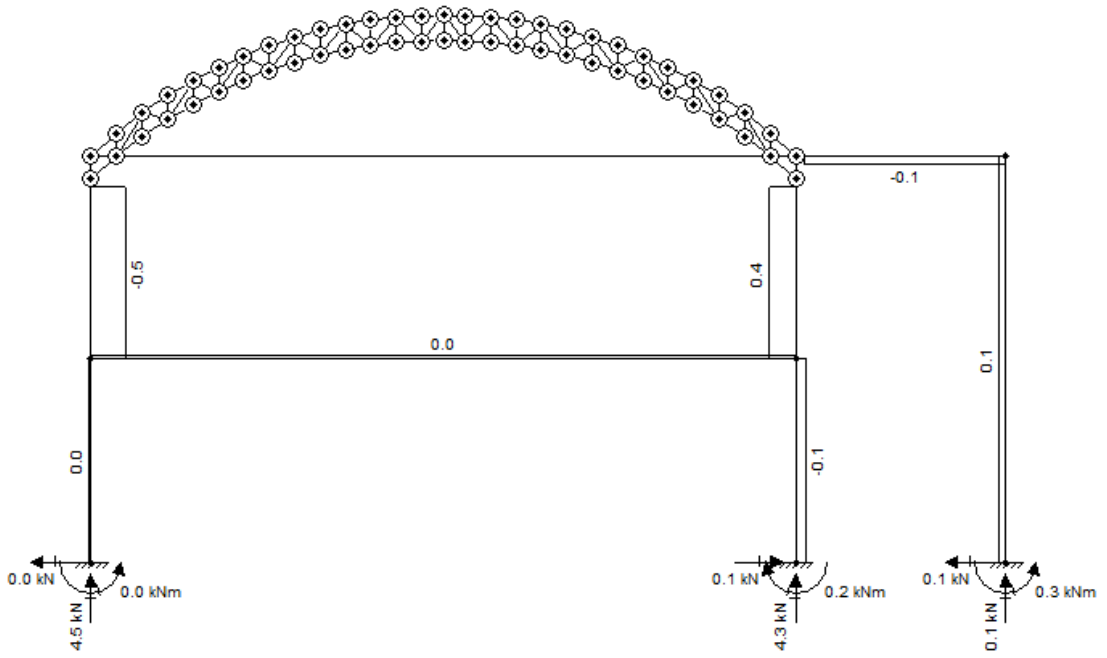


Figura 117 - Esforço Cortante devido à sobrecarga (Arco 5, Viga 5 e Viga 28).

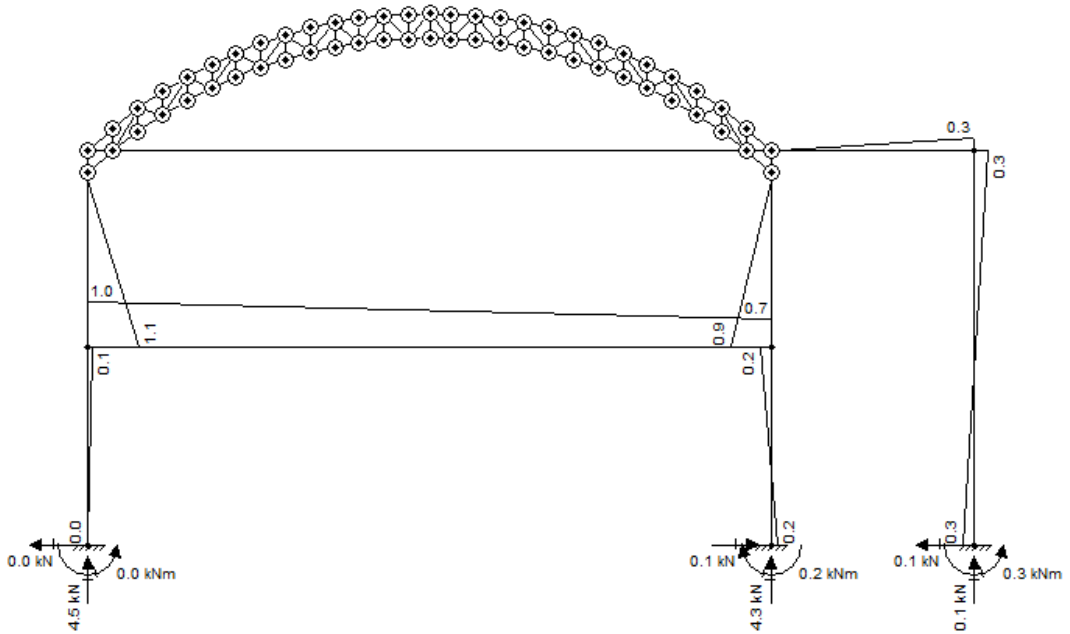


Figura 118 - Momento Fletor devido à sobrecarga (Arco 5, Viga 5 e Viga 28).

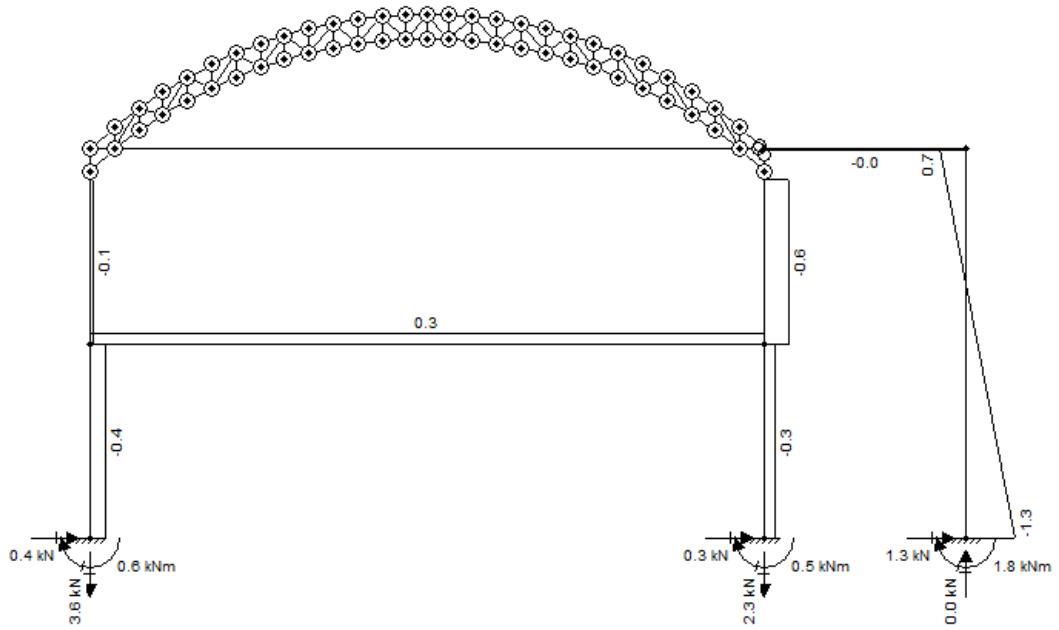


Figura 121 - Esforço Cortante devido ao vento 0° (Modelo I Arco 5, Viga 5 e Viga 28).

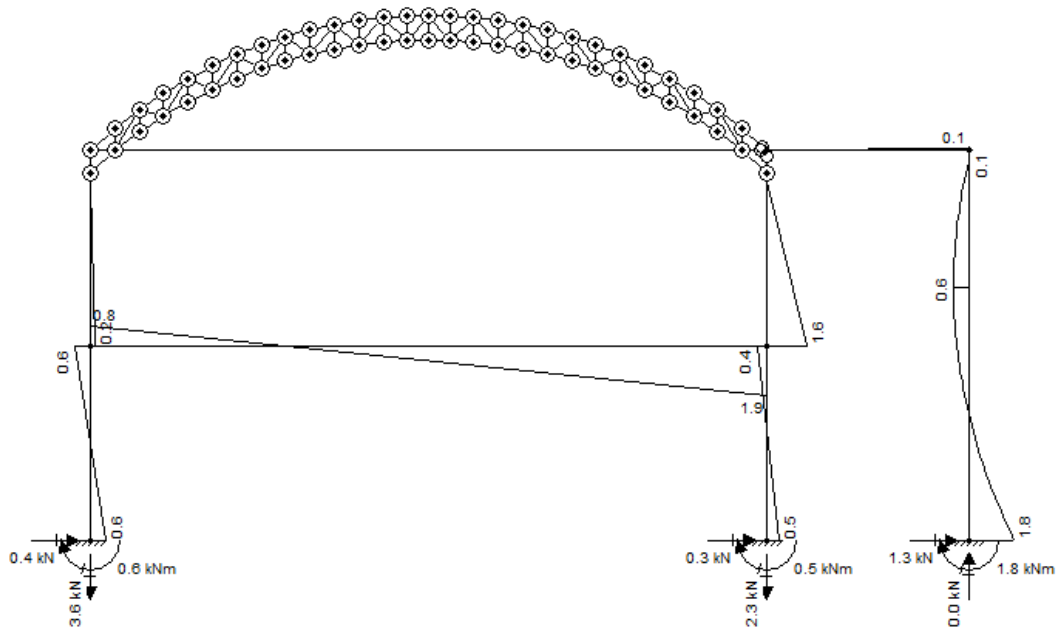


Figura 122 - Momento fletor devido ao vento 0° (Modelo I Arco 5, Viga 5 e Viga 28).

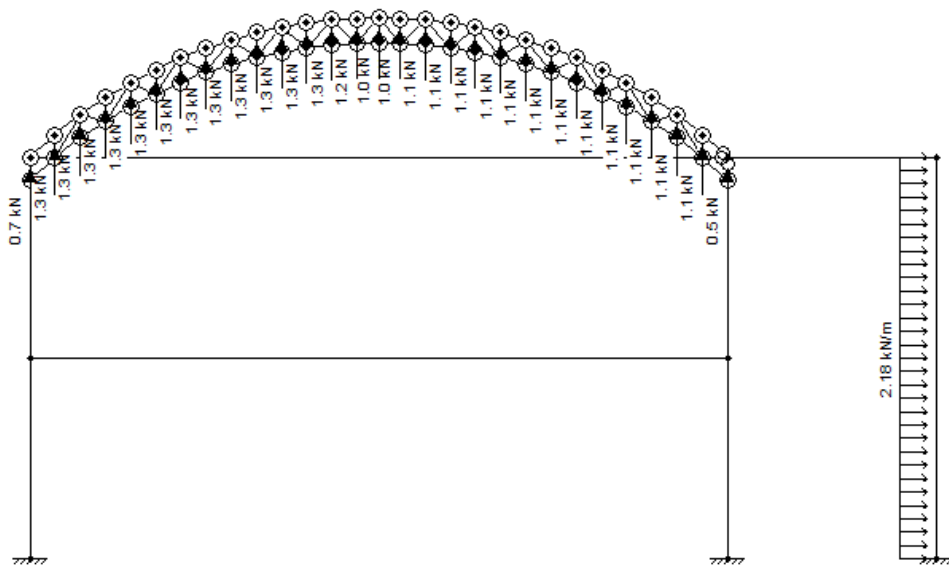


Figura 123 - Carregamento devido ao vento 0° (Modelo II Arco 5, Viga 5 e Viga 28).

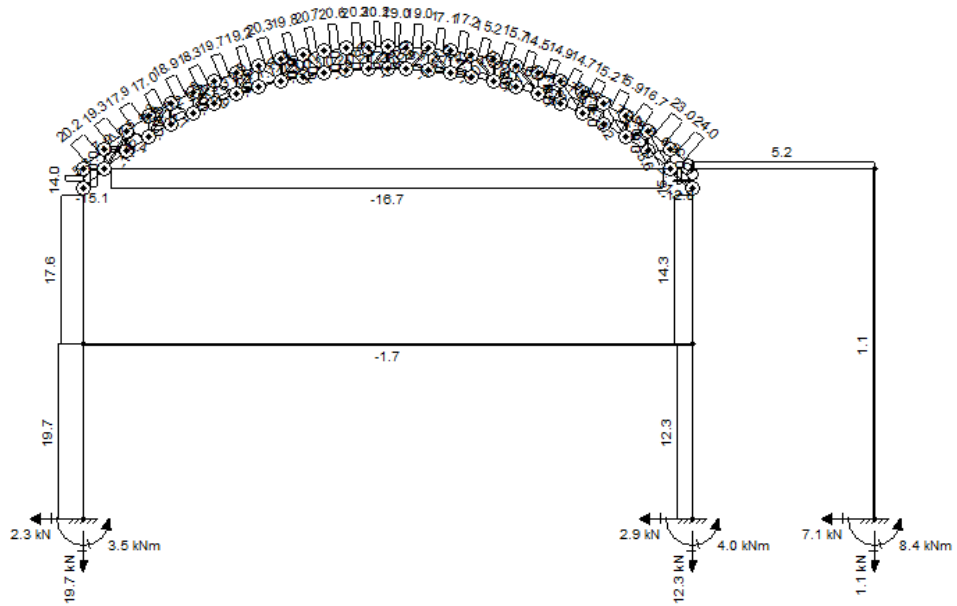


Figura 124 - Esforço Normal devido ao vento 0° (Modelo II Arco 5, Viga 5 e Viga 28).

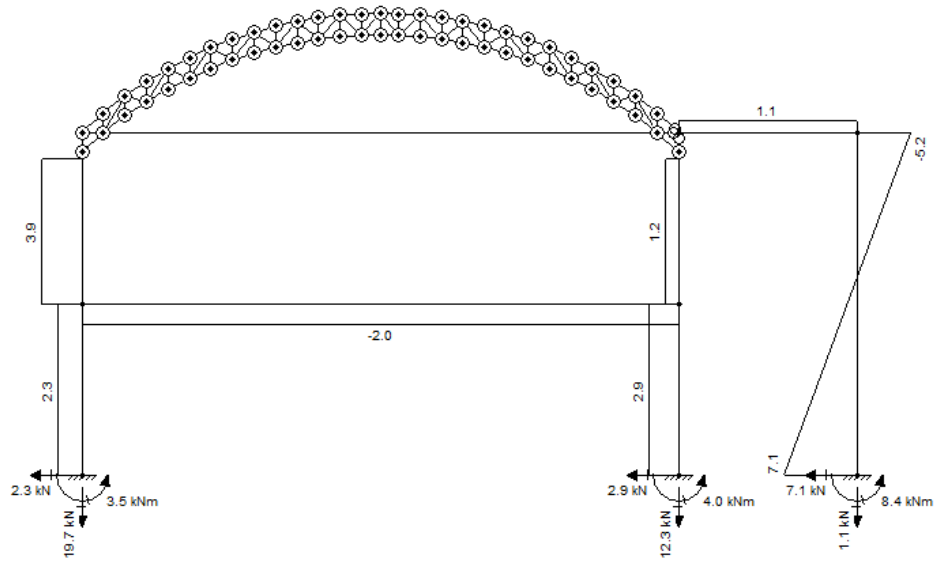


Figura 125 - Esforço Cortante devido ao vento 0° (Modelo II Arco 5, Viga 5 e Viga 28).

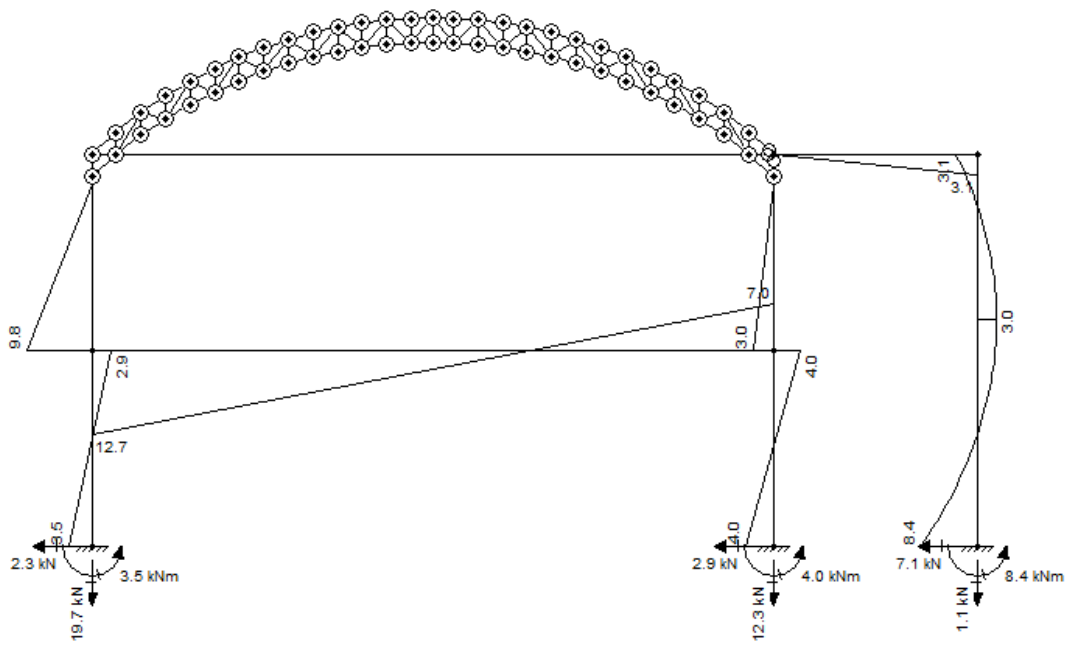


Figura 126 - Momento fletor devido ao vento 0° (Modelo II Arco 5, Viga 5 e Viga 28).

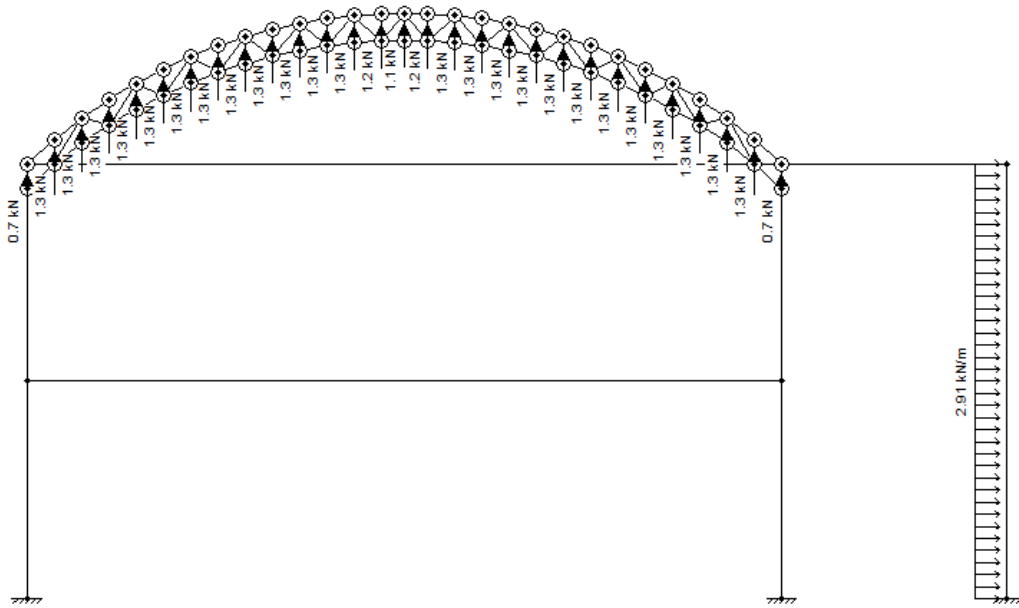


Figura 127 - Carregamento devido ao vento 90° (Arco 5, Viga 5 e Viga 28).

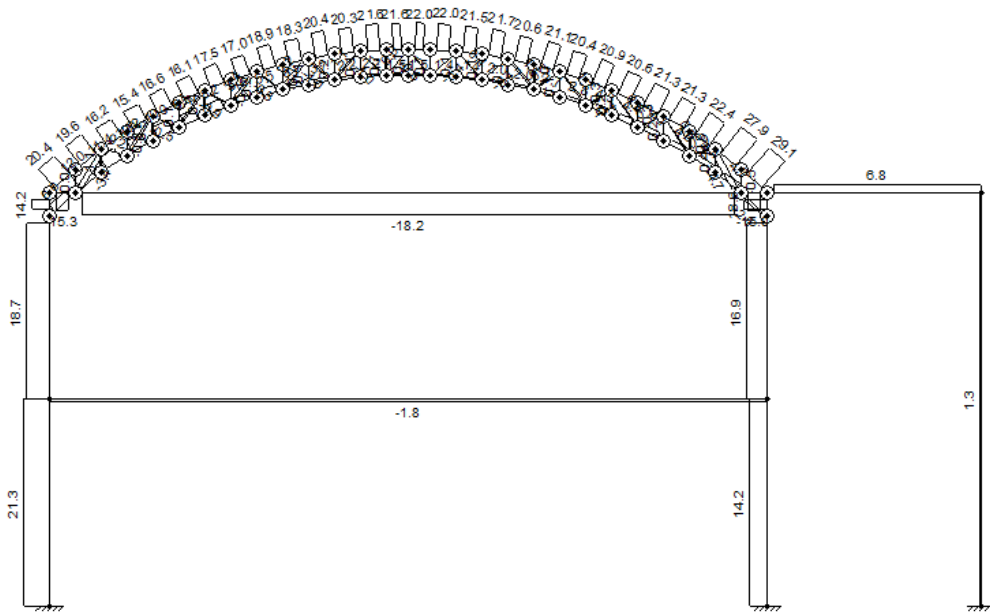


Figura 128 - Esforço Normal devido ao vento 90° (Arco 5, Viga 5 e Viga 28).

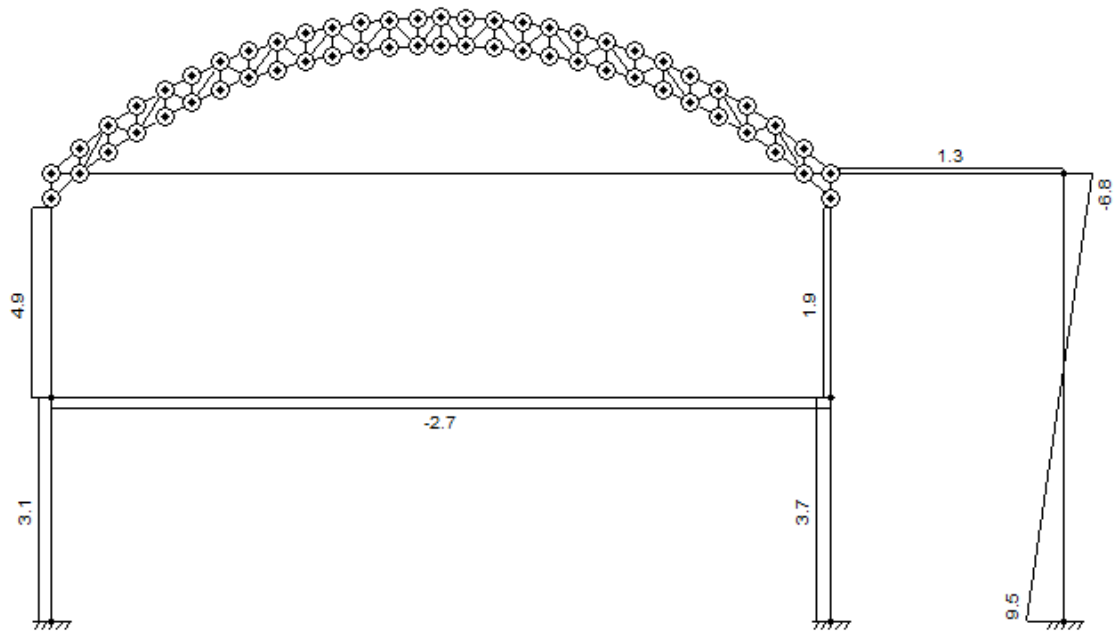


Figura 129 - Esforço Cortante devido ao vento 90° (Arco 5, Viga 5 e Viga 28).

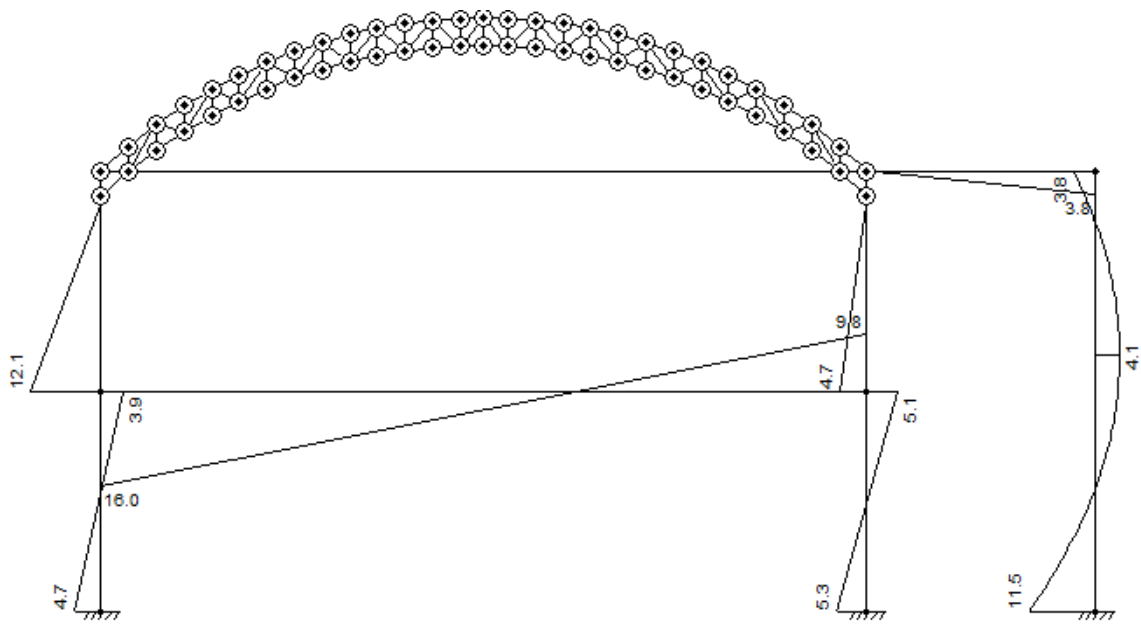


Figura 130 - Momento fletor devido ao vento 90° (Arco 5, Viga 5 e Viga 28).

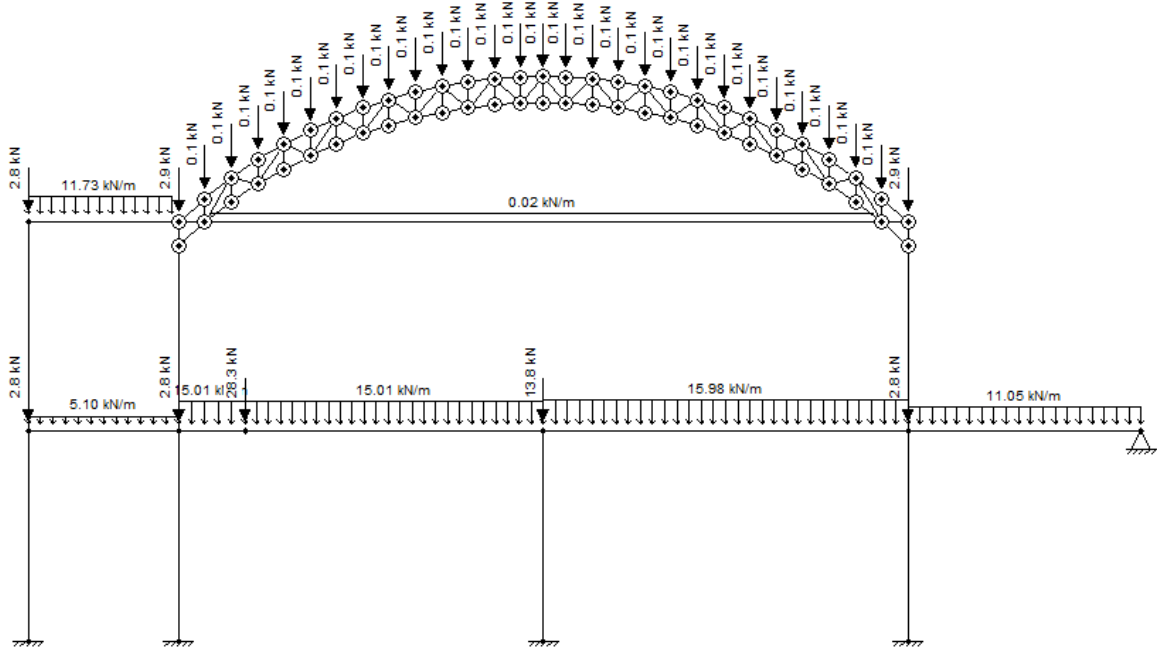


Figura 131 - Carregamento devido ao peso próprio (Arco 6, Vigas 4,11 e 33).

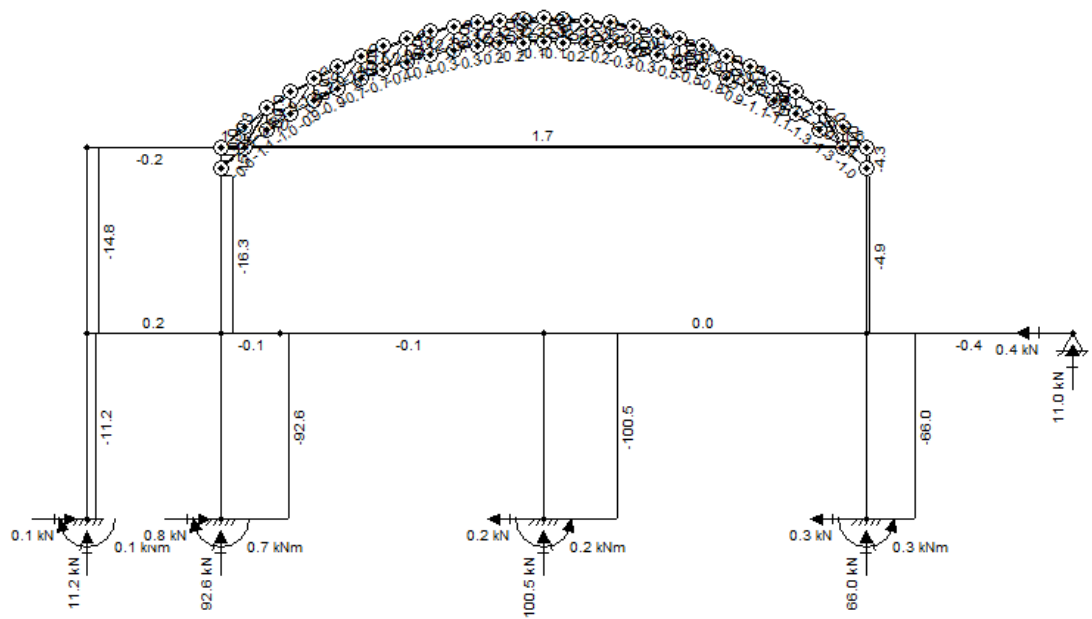


Figura 132 - Esforço normal devido ao peso próprio (Arco 6, Vigas 4,11 e 33).

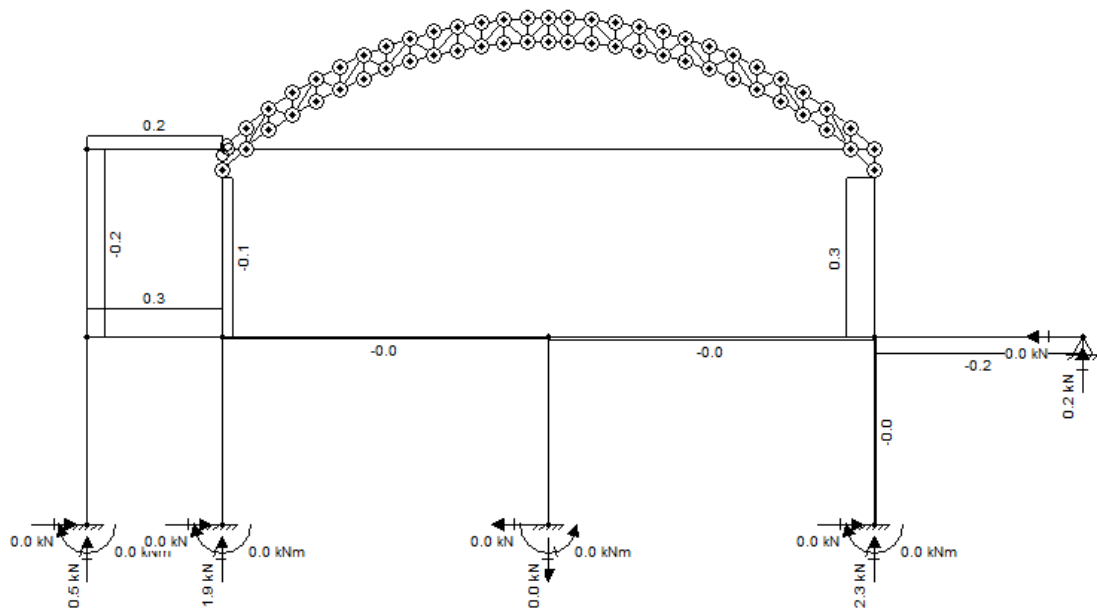


Figura 137 - Esforço cortante devido à sobrecarga (Arco 6, Vigas 4,11 e 33).

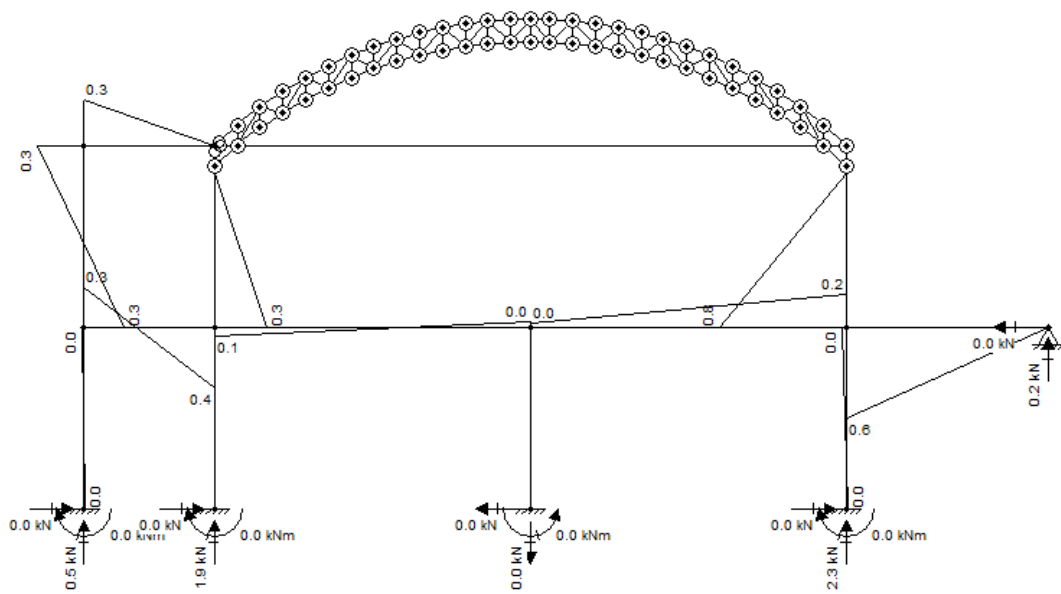


Figura 138 - Momento fletor devido à sobrecarga (Arco 6, Vigas 4,11 e 33).

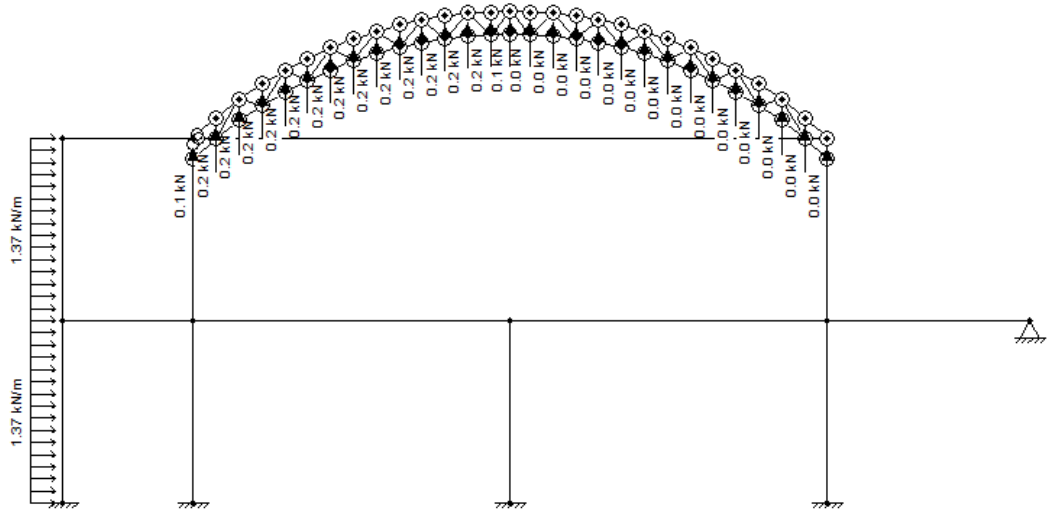


Figura 139 - Carregamento devido ao vento 0° (Modelo I Arco 6, Vigas 4,11 e 33)

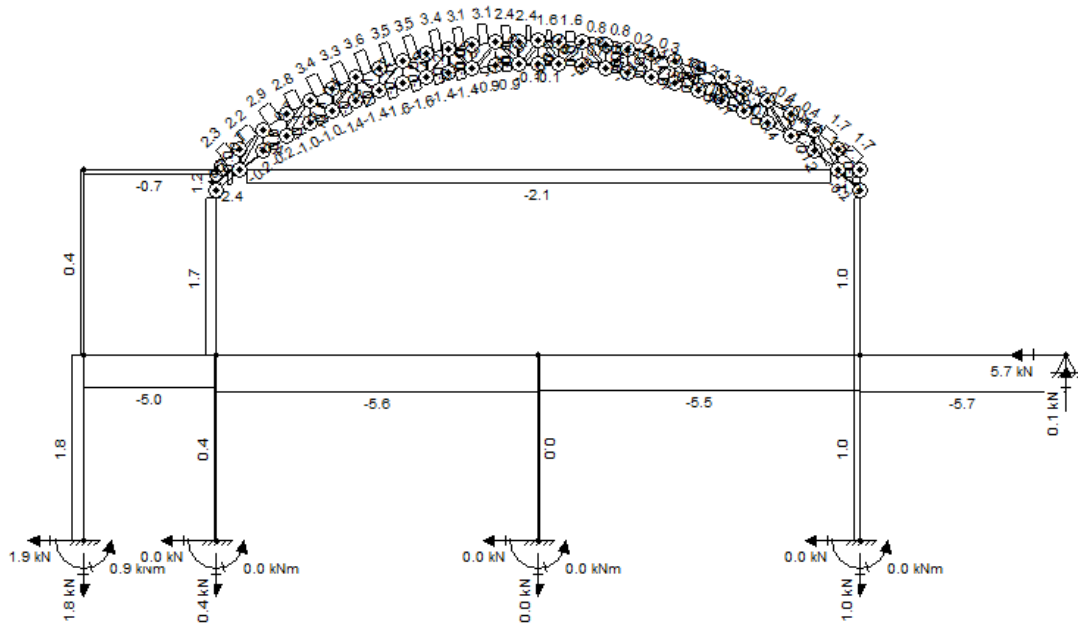


Figura 140 - Esforço Normal devido ao vento 0° (Modelo I Arco 6, Vigas 4,11 e 33).

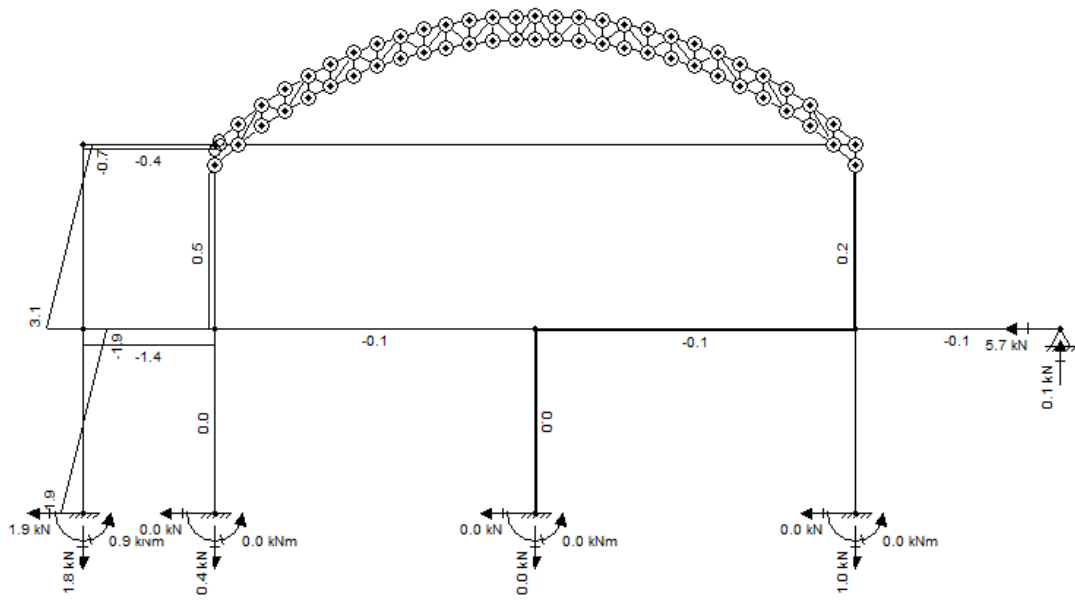


Figura 141 - Esforço Cortante devido ao vento 0° (Modelo I Arco 6, Vigas 4,11 e 33).

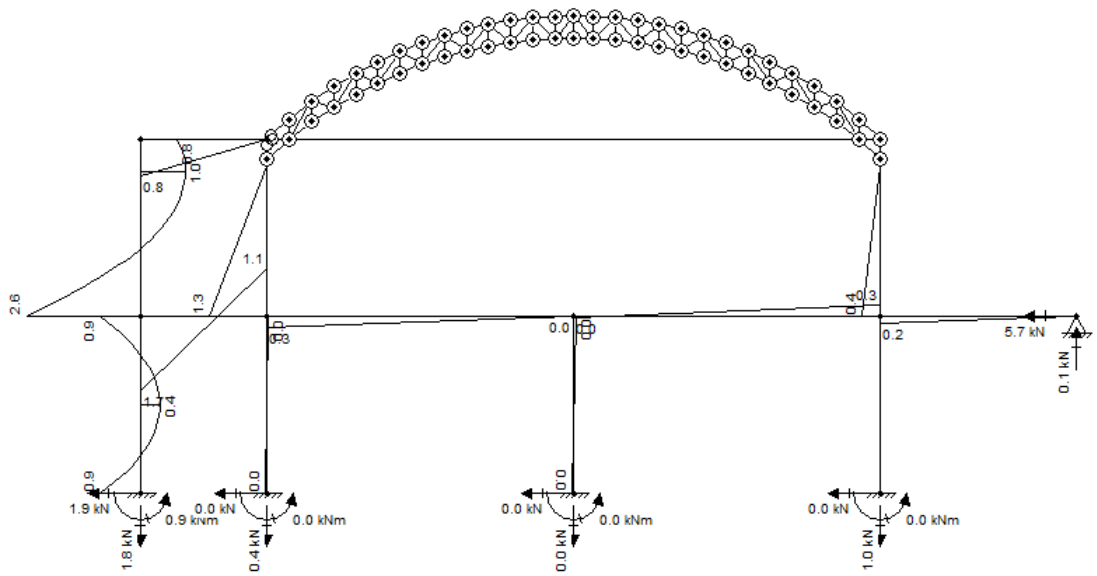


Figura 142 - Momento fletor devido ao vento 0° (Modelo I Arco 6, Vigas 4,11 e 33).

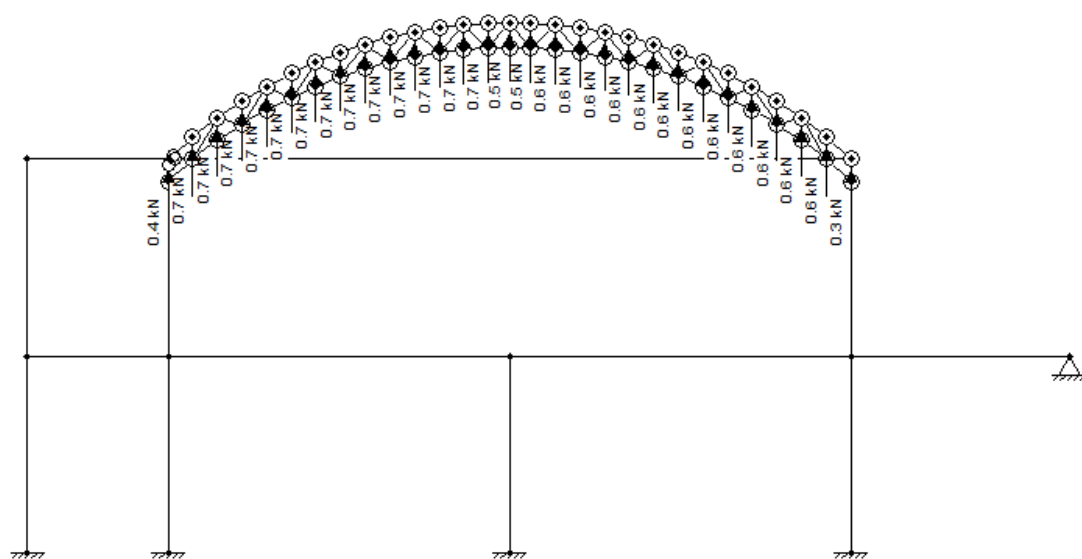


Figura 143 - Carregamento devido ao vento 0° (Modelo II Arco 6, Vigas 4,11 e 33).

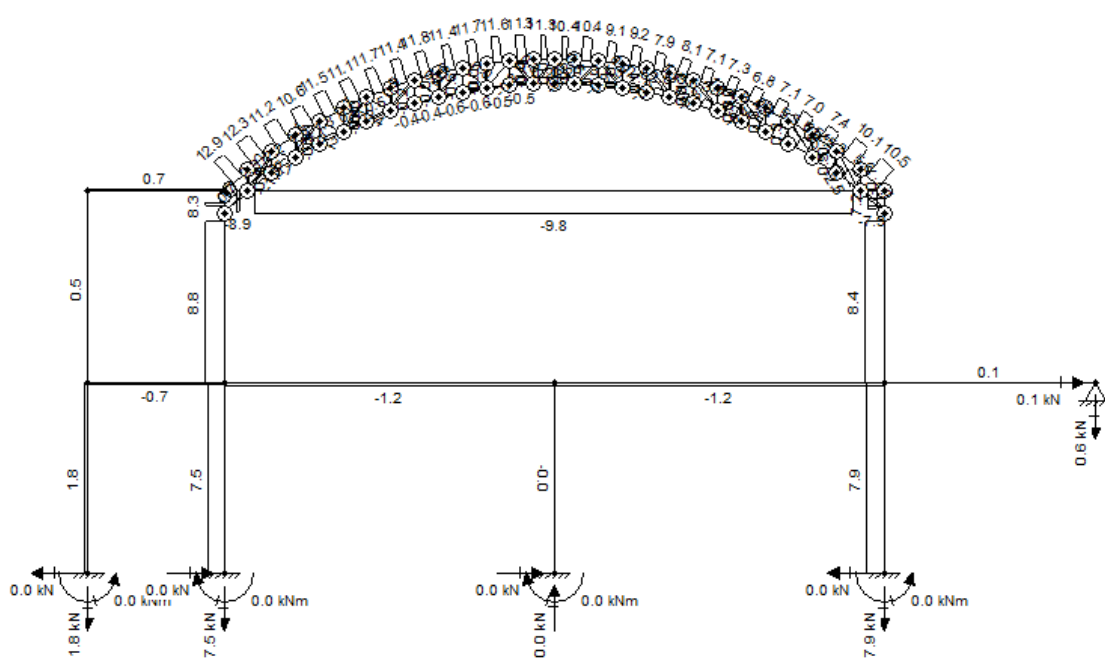


Figura 144 - Esforço Normal devido ao vento 0° (Modelo II Arco 6, Vigas 4,11 e 33).

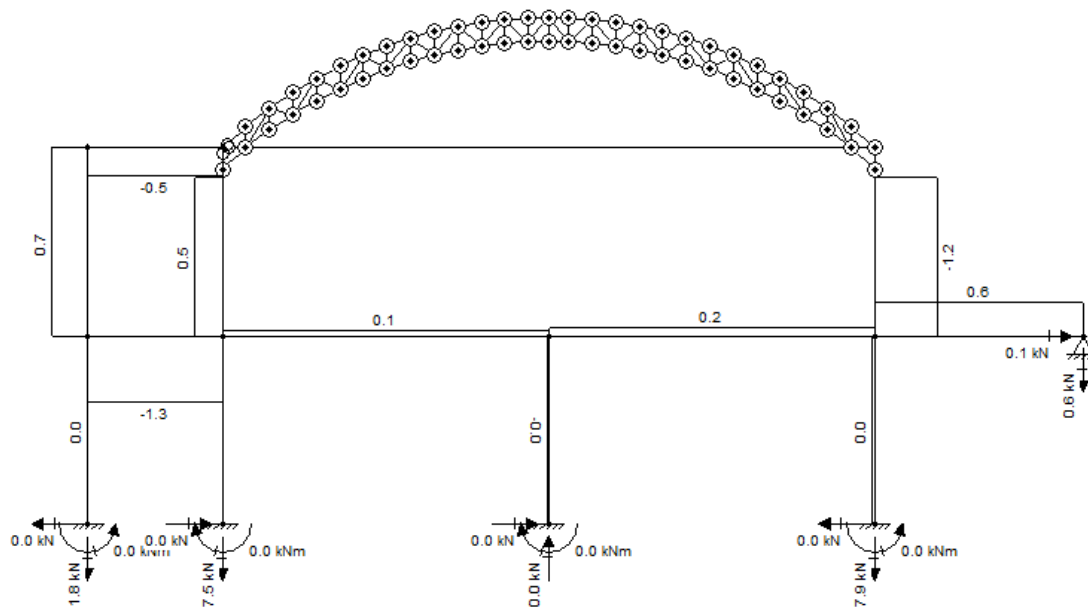


Figura 145 - Esforço Cortante devido ao vento 0° (Modelo II Arco 6, Vigas 4,11 e 33).

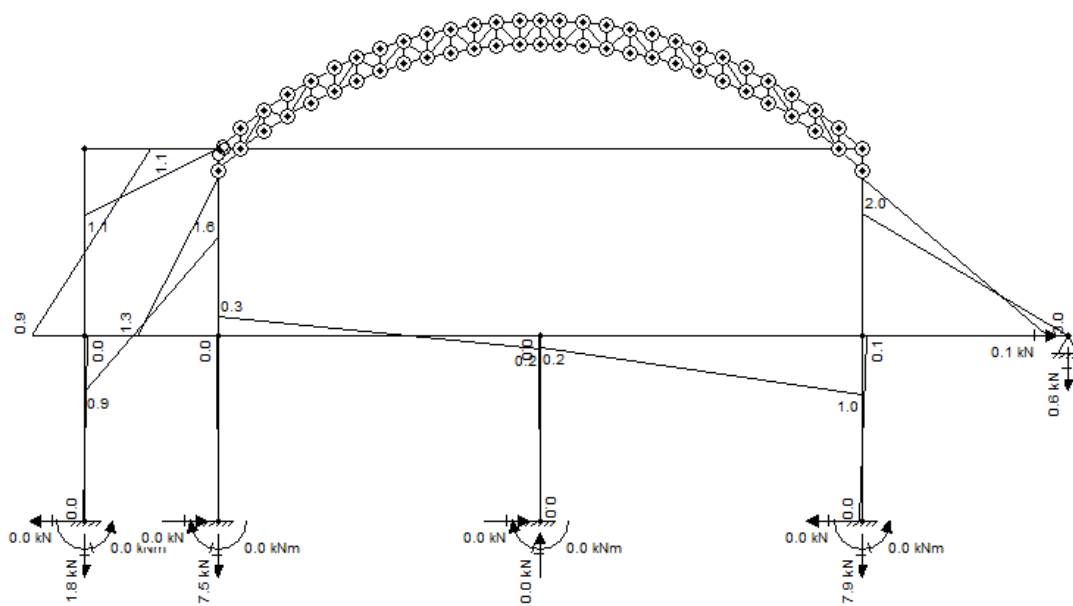


Figura 146 - Momento fletor devido ao vento 0° (Modelo II Arco 6, Vigas 4,11 e 33).

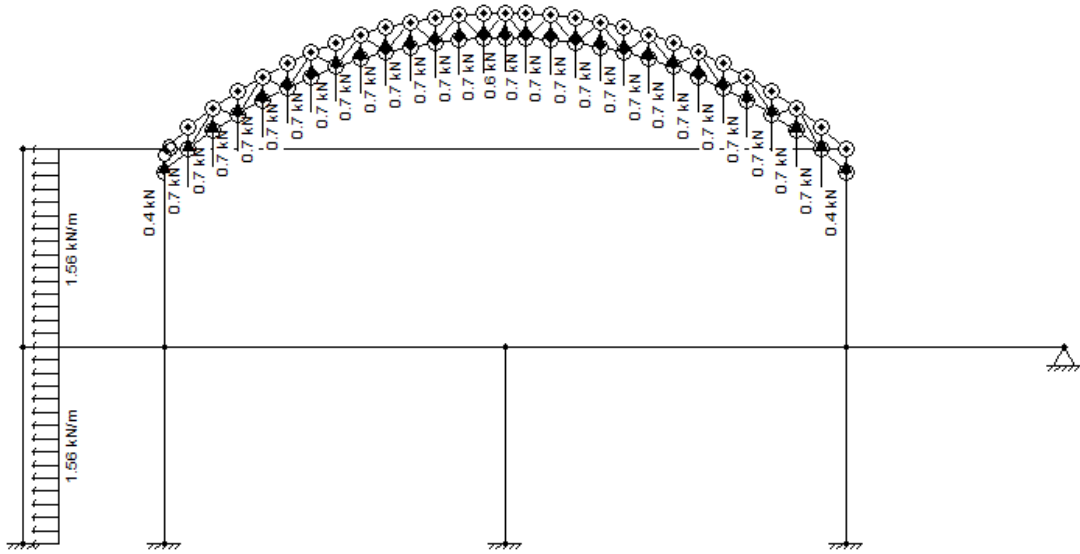


Figura 147 - Carregamento devido ao vento 90° (Arco 6, Vigas 4,11 e 33).

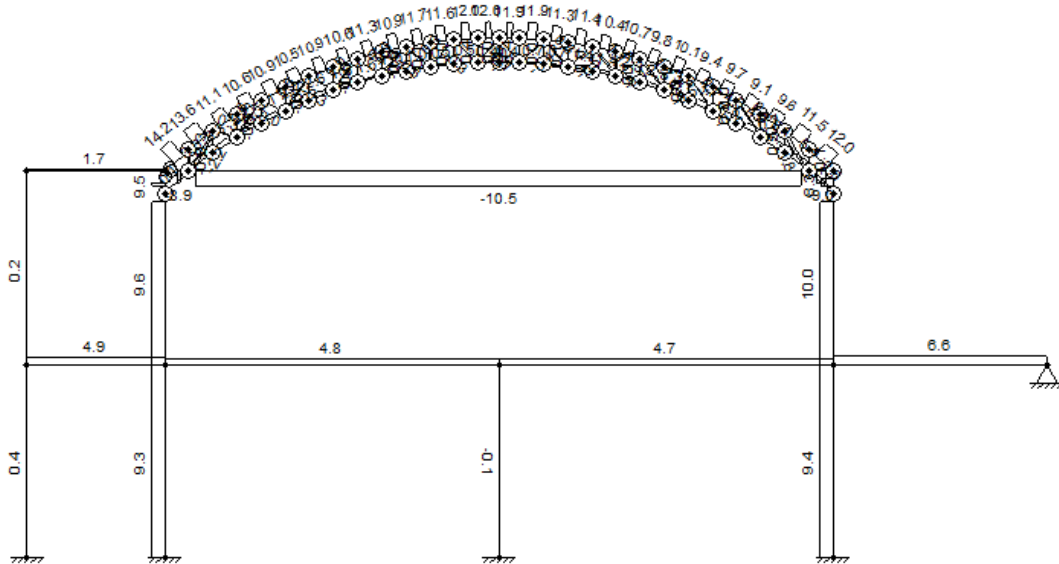


Figura 148 - Esforço Normal devido ao vento 90° (Arco 6, Vigas 4,11 e 33).

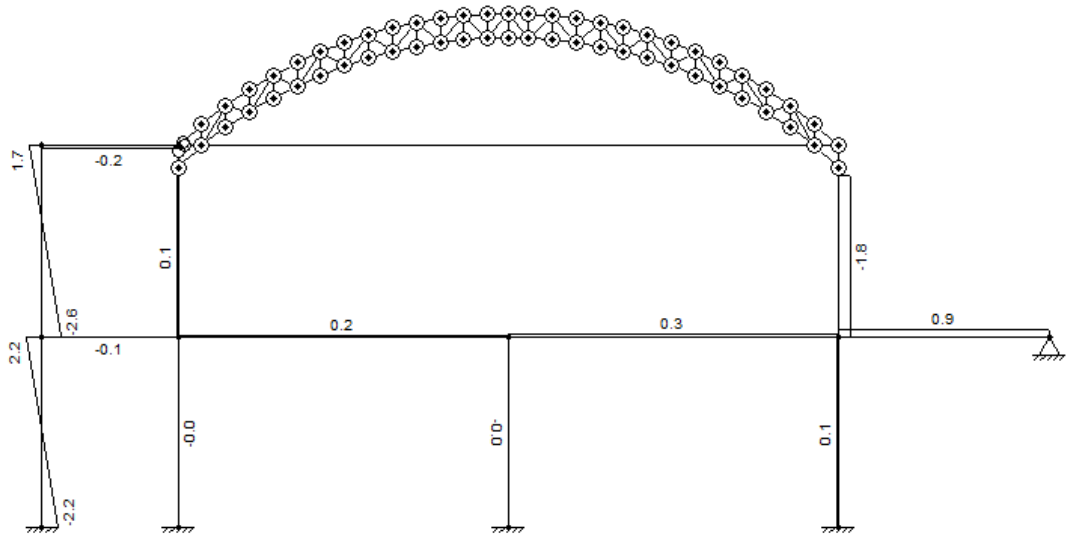


Figura 149 - Esforço Cortante devido ao vento 90° (Arco 6, Vigas 4,11 e 33).

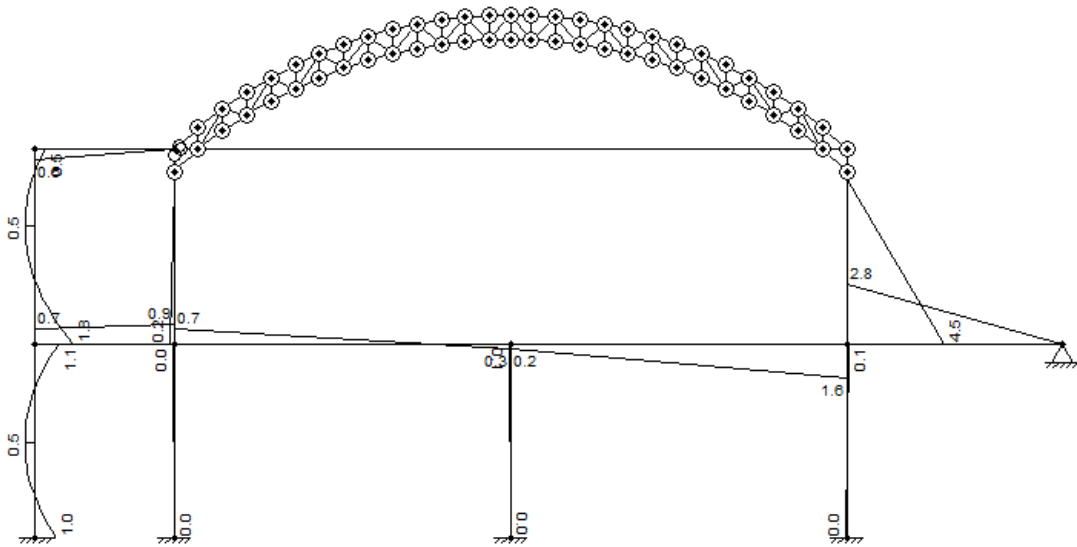


Figura 150 - Momento fletor devido ao vento 90° (Arco 6, Vigas 4,11 e 33).

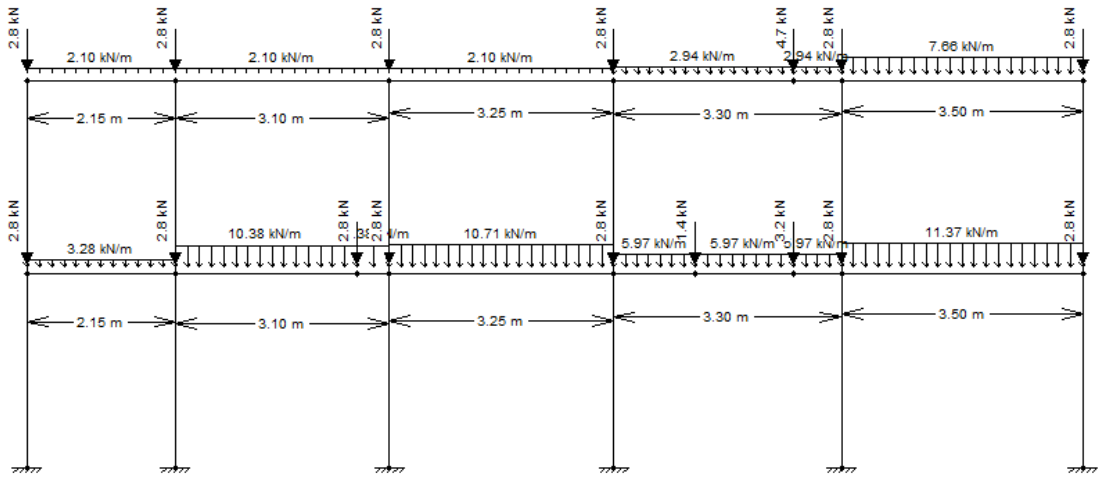


Figura 151 - Carregamento devido ao peso próprio (Viga 1 e Viga 24).

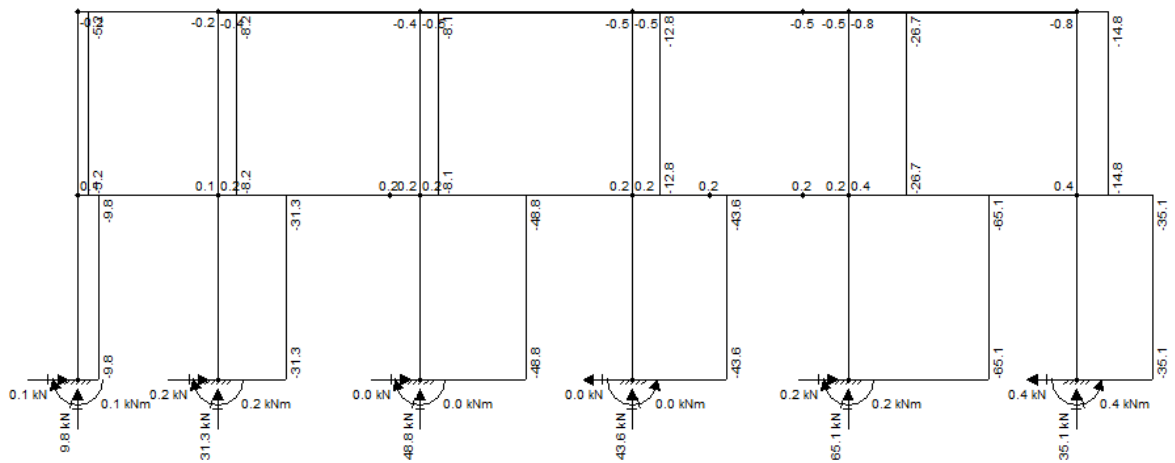


Figura 152 - Esforço Normal devido ao peso próprio (Viga 1 e Viga 24).

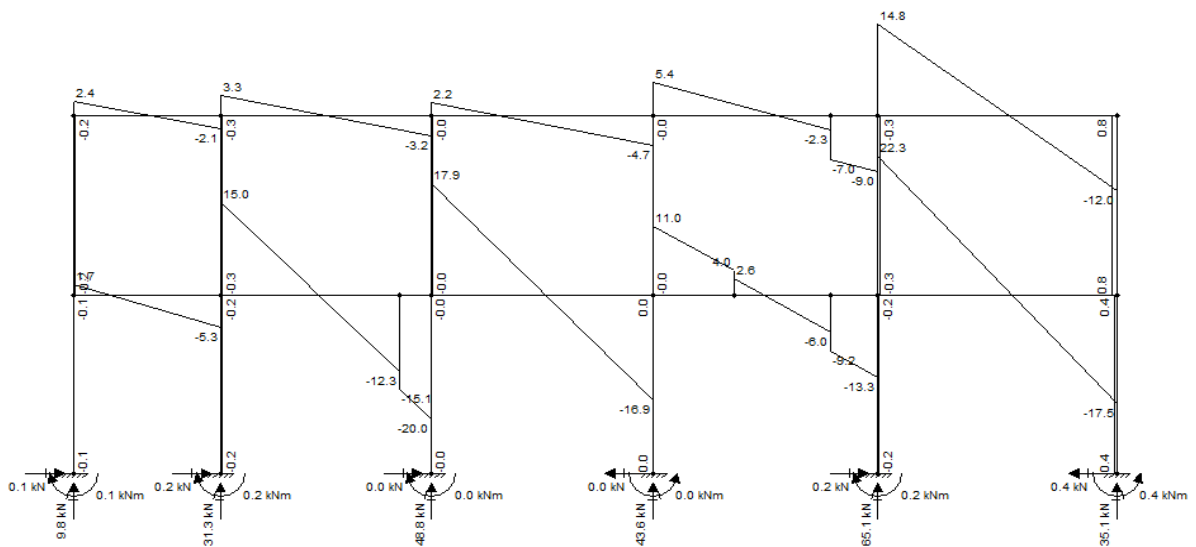


Figura 153 - Esforço cortante devido ao peso próprio (Vigas 1 e 24).

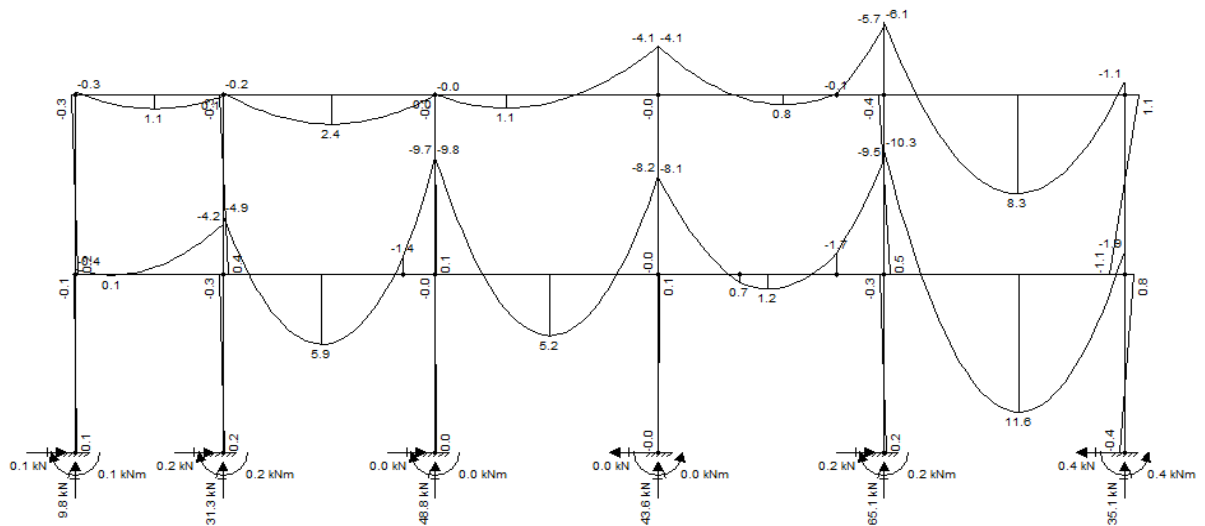


Figura 154 - Momento fletor devido ao peso próprio (Vigas 1 e 24).

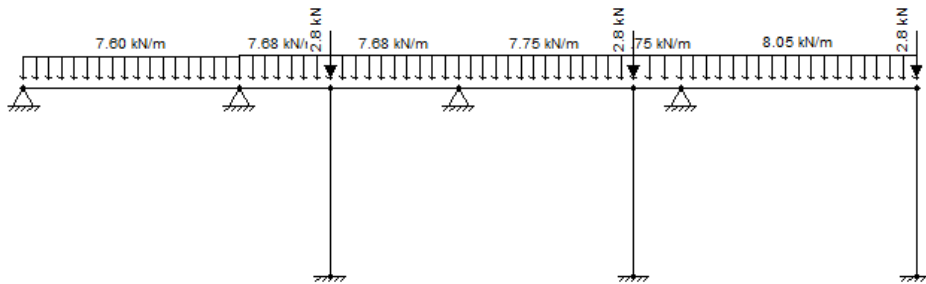


Figura 155 - Carregamento devido ao peso próprio (Viga 2).

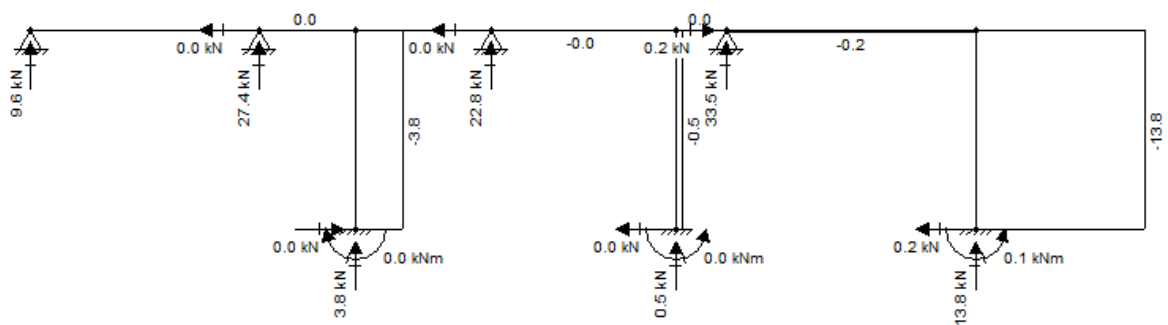


Figura 156 - Esforço Normal devido ao peso próprio (Viga 2).

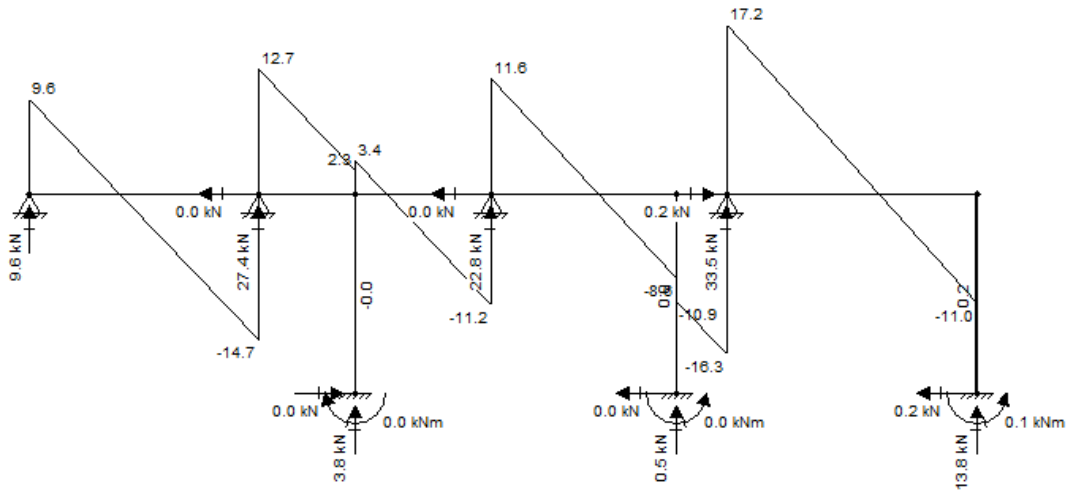


Figura 157 - Esforço cortante devido ao peso próprio (Viga 2).

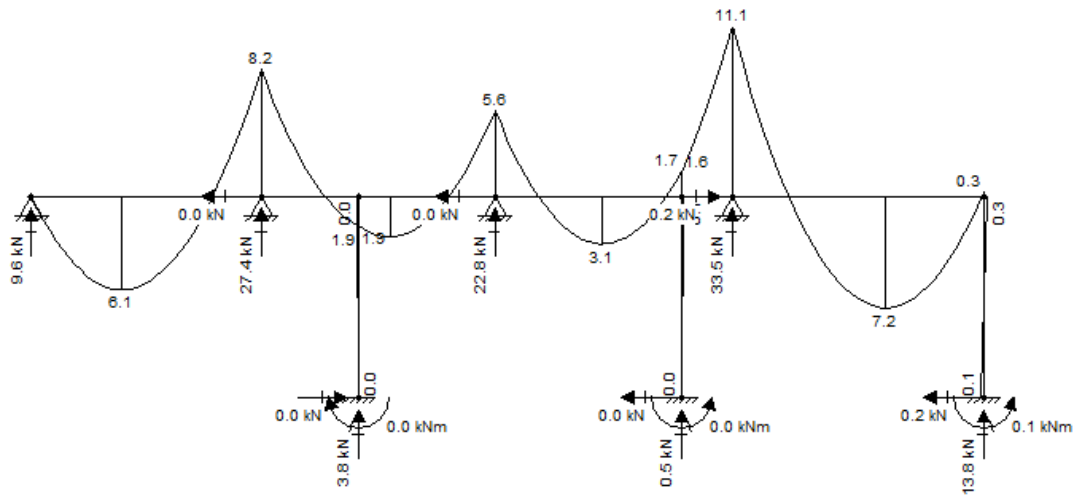


Figura 158 - Momento fletor devido ao peso próprio (Viga 2).

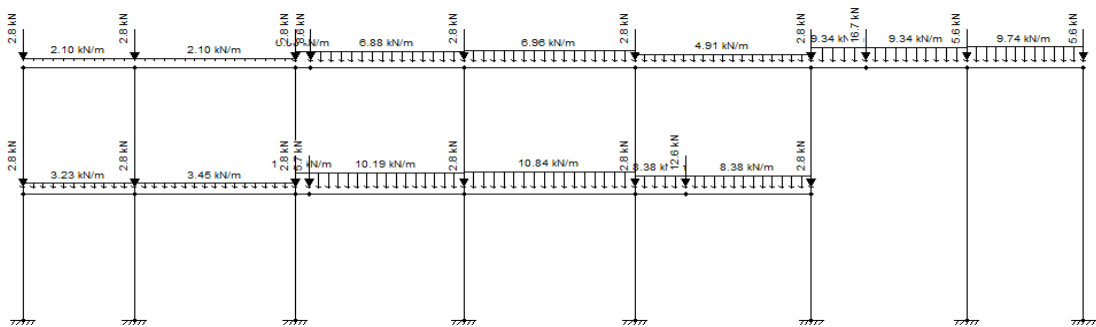


Figura 159 - Carregamento devido ao peso próprio (Viga 3 e Viga 25).

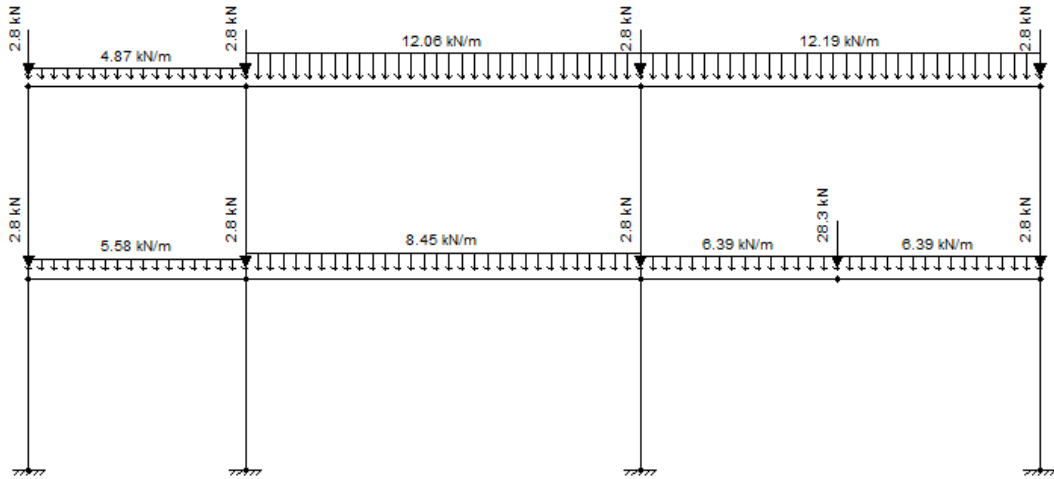


Figura 163 - Carregamento devido ao peso próprio (Vigas 10 e 31).

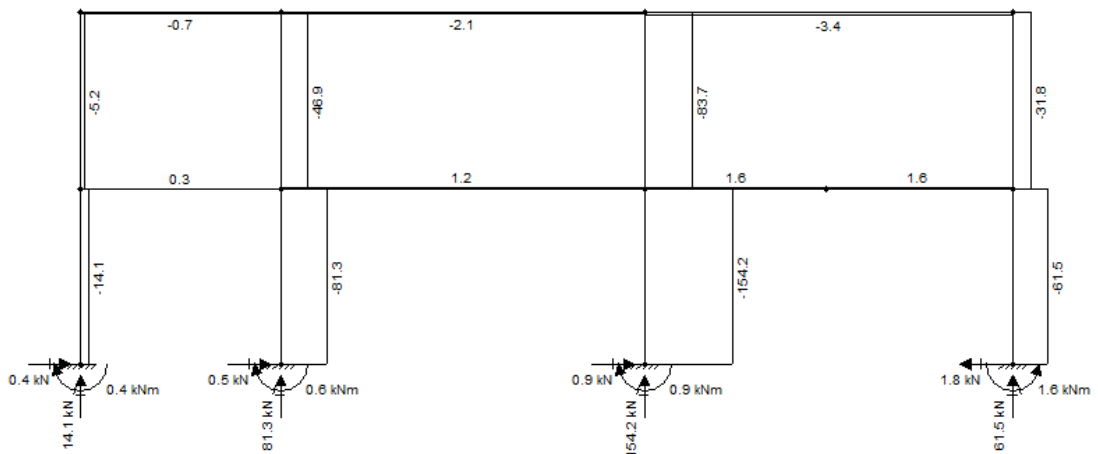


Figura 164 - Esforço Normal devido ao peso próprio (Vigas 10 e 31).

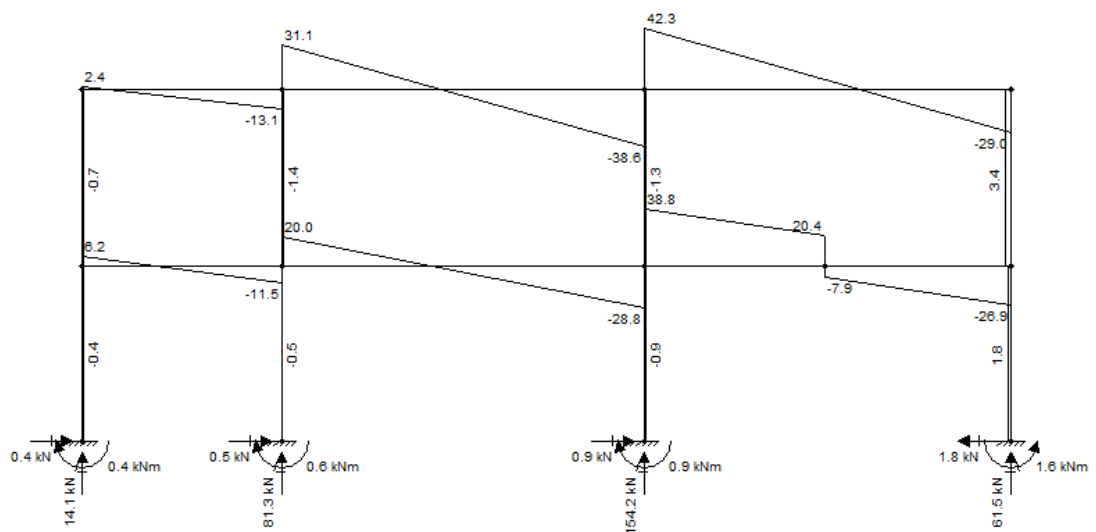


Figura 165 - Esforço Cortante devido ao peso próprio (Vigas 10 e 31).

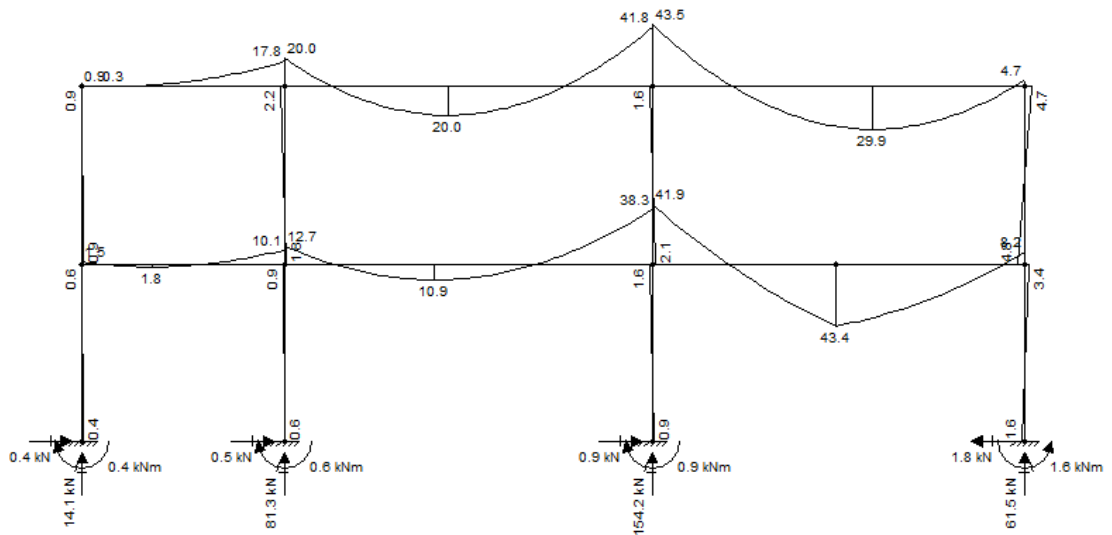


Figura 166 - Momento fletor devido ao peso próprio (Vigas 10 e 31).

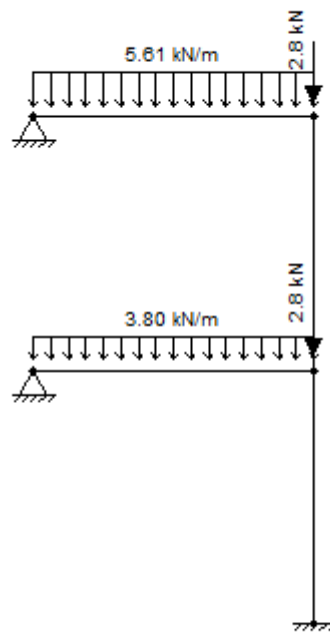


Figura 167 - Carregamento devido ao peso próprio (Vigas 13 e 26).

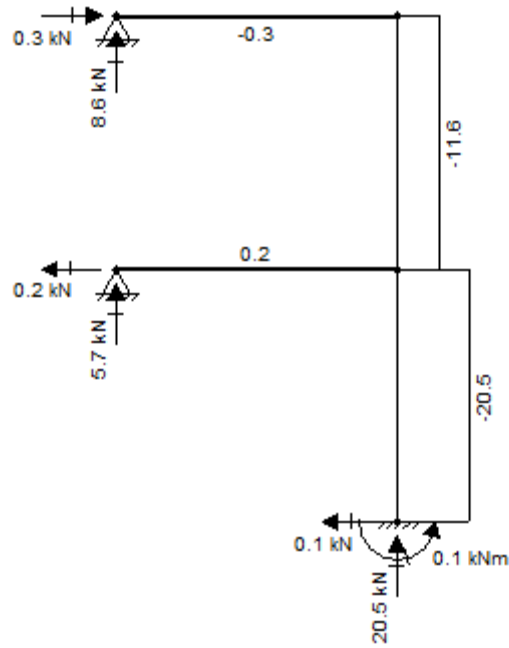


Figura 168 - Esforço Normal devido ao peso próprio (Vigas 13 e 26).

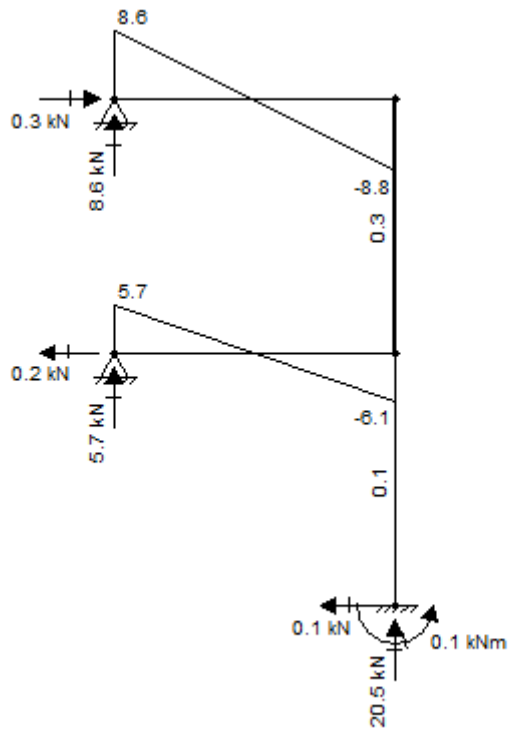


Figura 169 - Esforço Cortante devido ao peso próprio (Vigas 13 e 26).

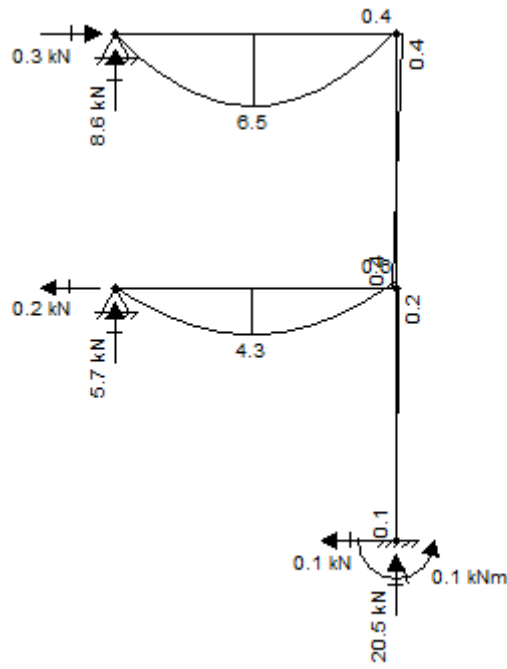


Figura 170 - Momento fletor devido ao peso próprio (Vigas 13 e 26).

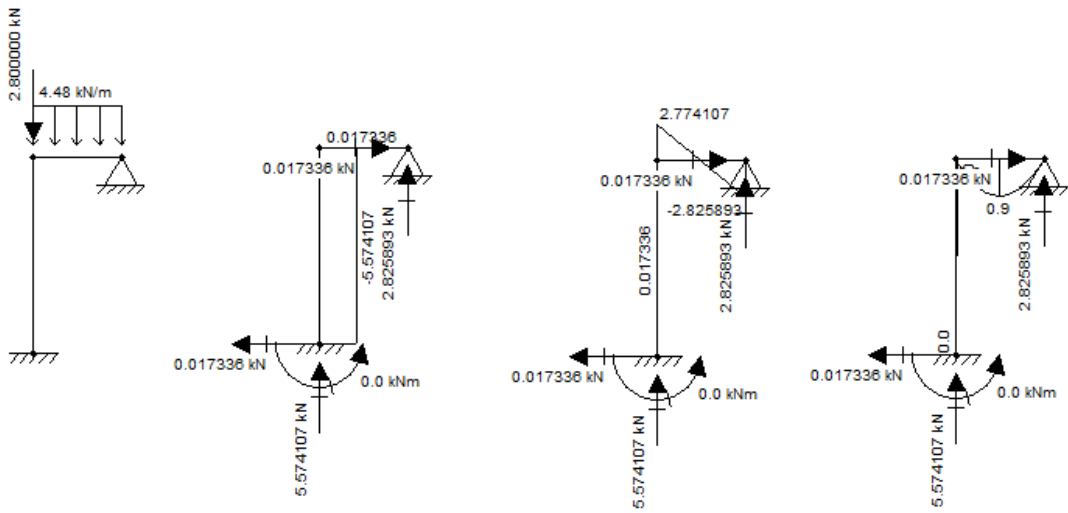


Figura 171 - Carregamento e Esforços (Viga 15).

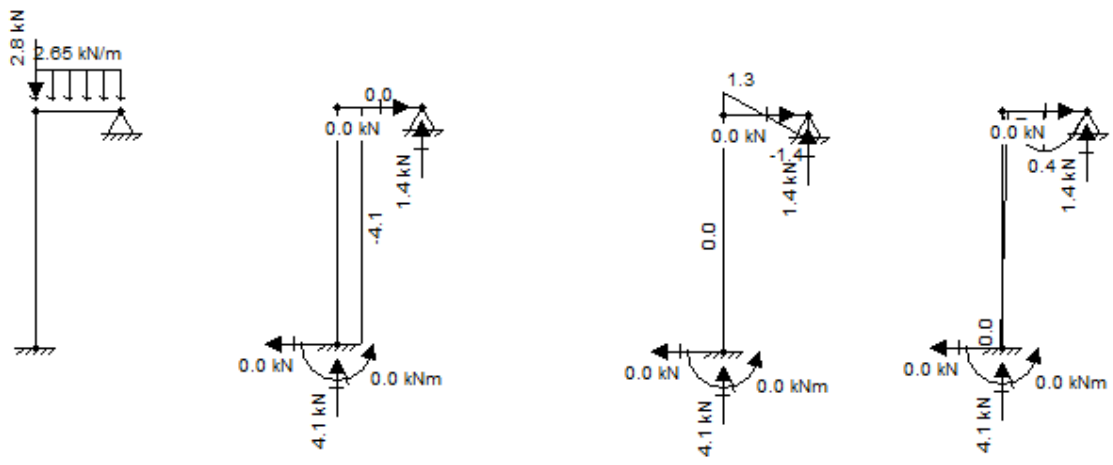


Figura 172 - Carregamento e Esforços (Viga 16).

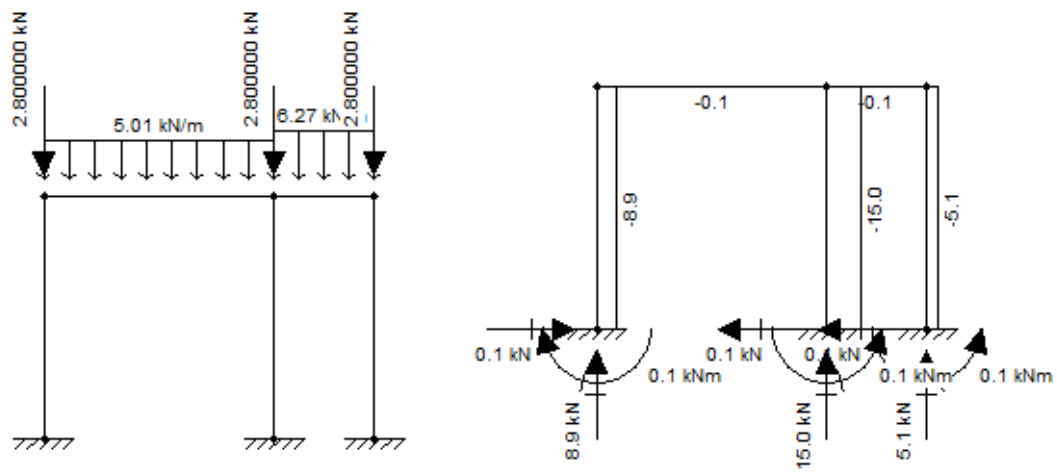


Figura 173 - Carregamento e Esforço Normal (Viga 17).

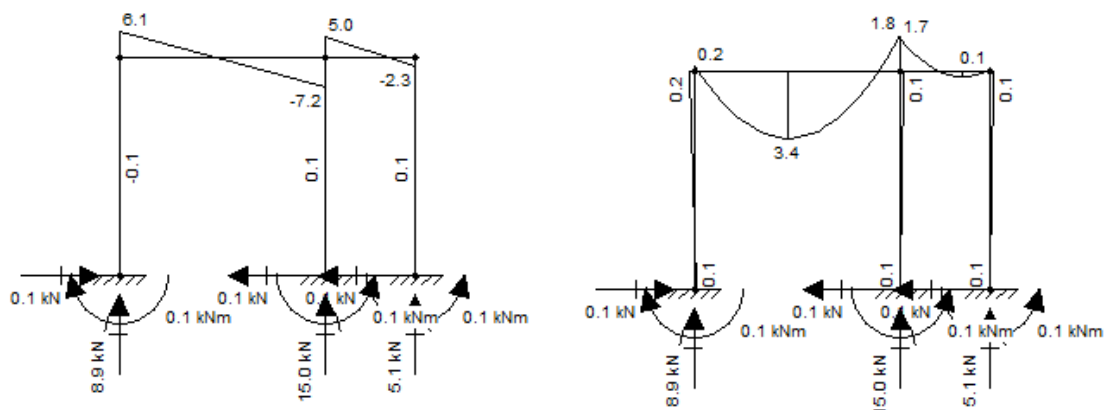


Figura 174 - Esforço Cortante e Momento fletor (Viga 17).

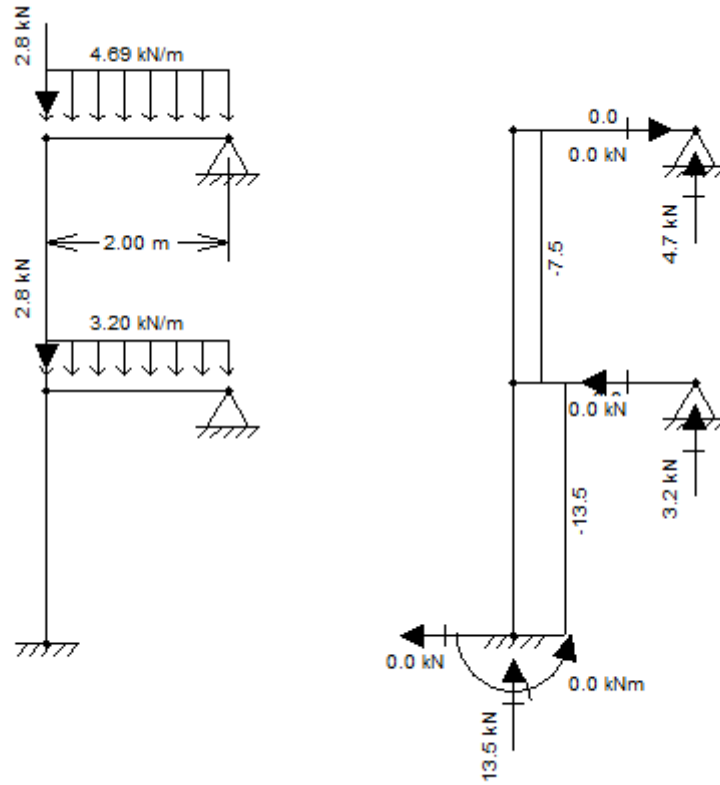


Figura 175 - Carregamento e Esforço Normal (Vigas 18 e 34).

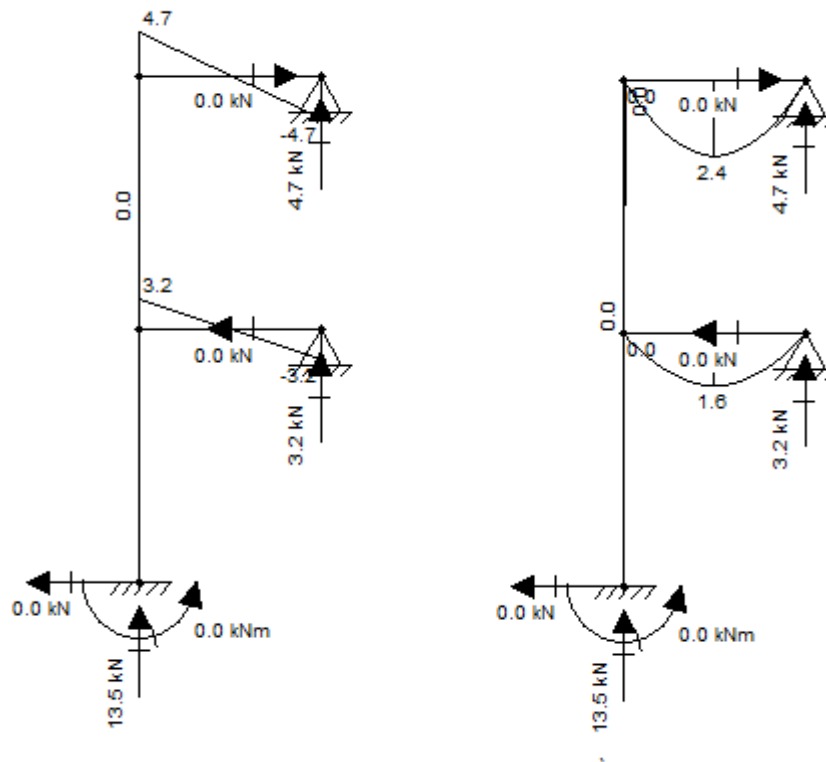


Figura 176 - Esforço Cortante e Momento fletor (Vigas 18 e 34).

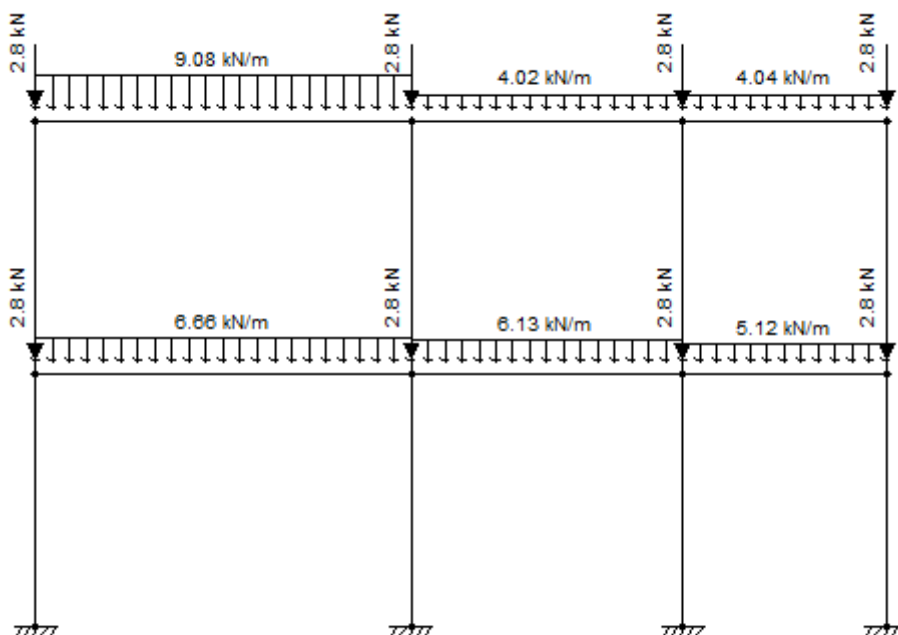


Figura 177 - Carregamento devido ao peso próprio (Vigas 19 e 32).

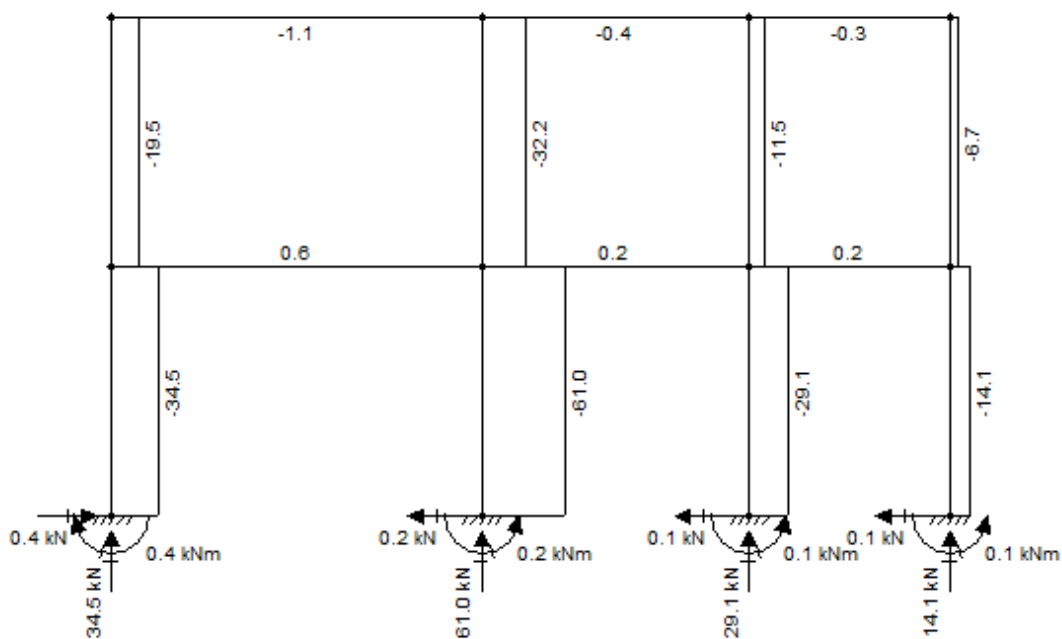


Figura 178 - Esforço Normal devido ao peso próprio (Vigas 19 e 32).

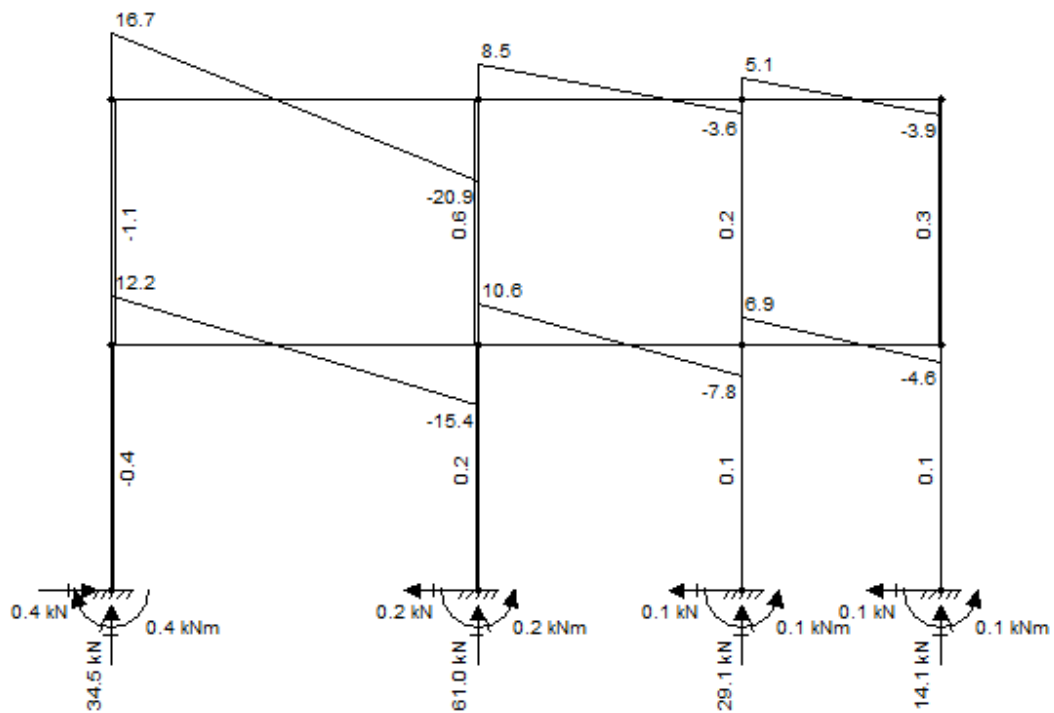


Figura 179 - Esforço Cortante devido ao peso próprio (Vigas 19 e 32).

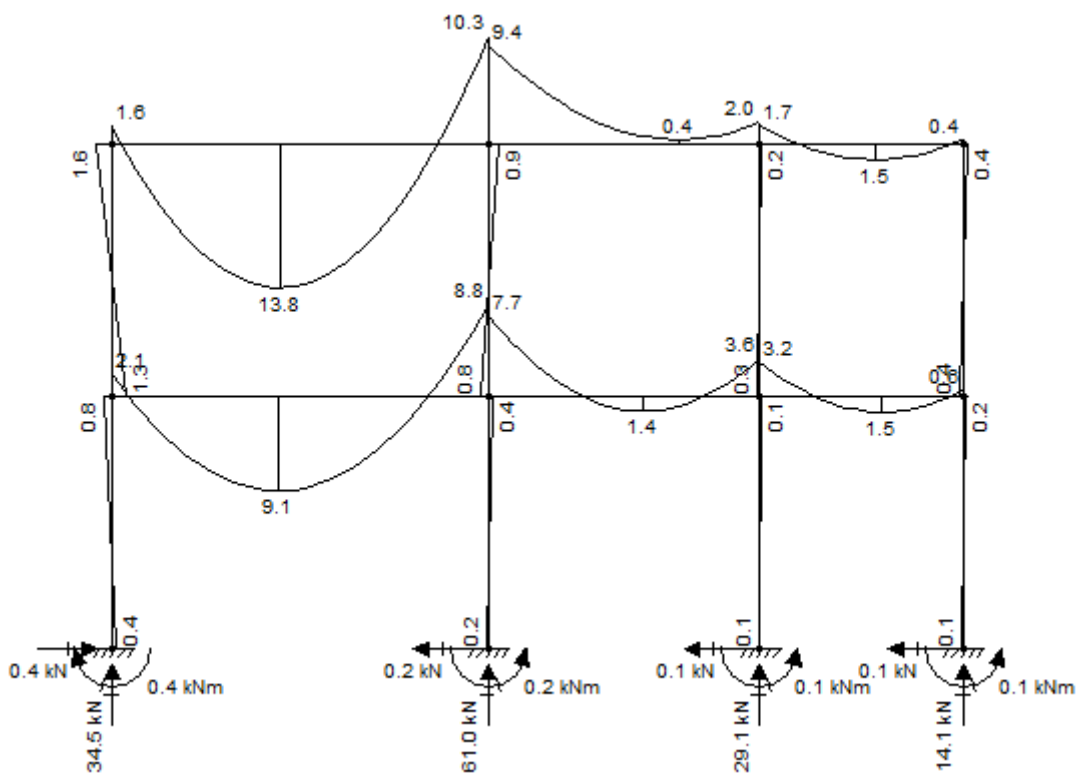


Figura 180 - Momento fletor devido ao peso próprio (Vigas 19 e 32).

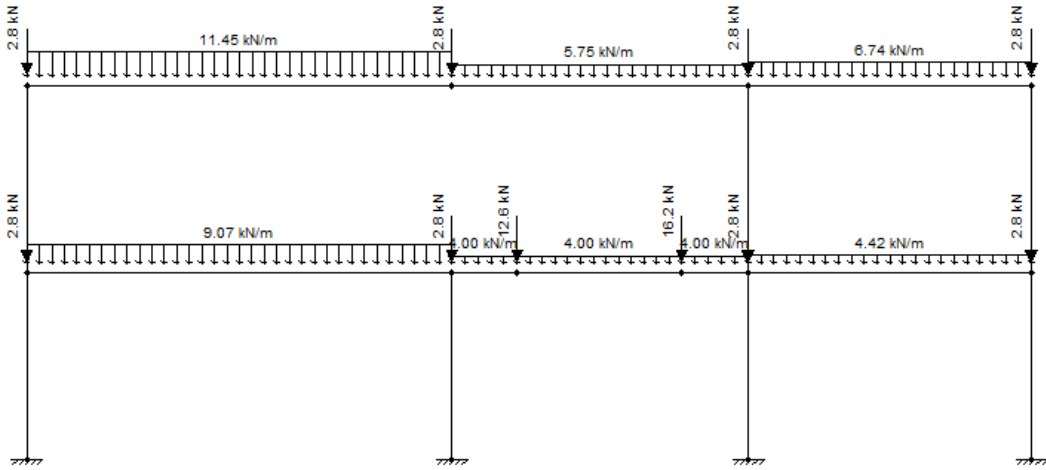


Figura 181 - Carregamento devido ao peso próprio (Vigas 20 e 27).

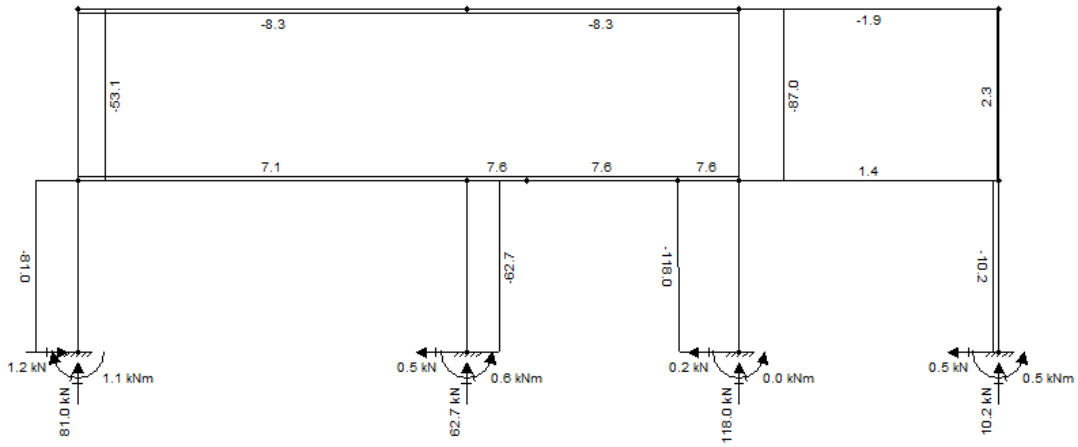


Figura 182 - Esforço Normal devido ao peso próprio (Vigas 20 e 27).

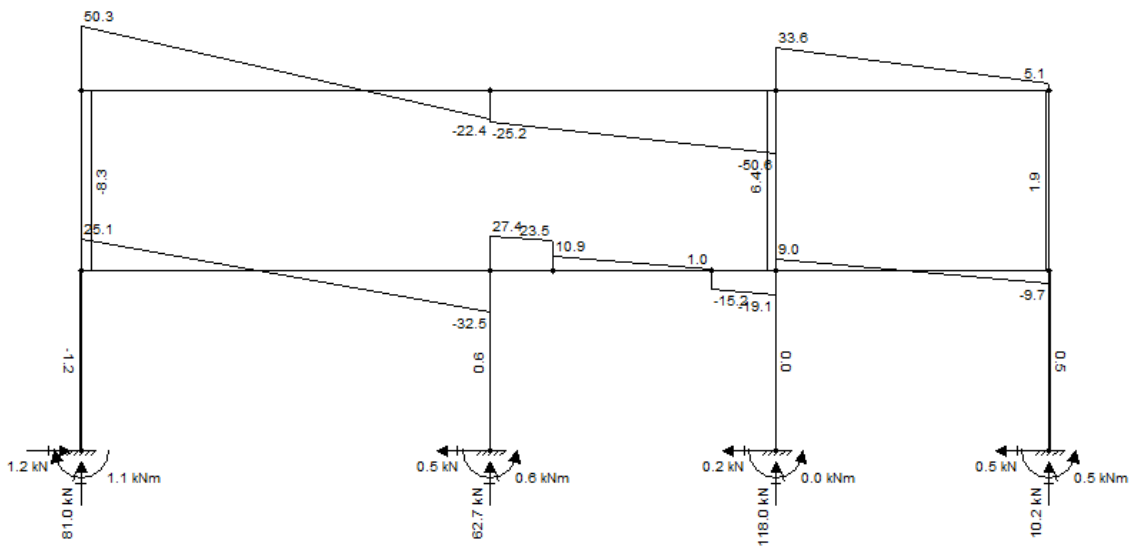


Figura 183 - Esforço Cortante devido ao peso próprio (Vigas 20 e 27).

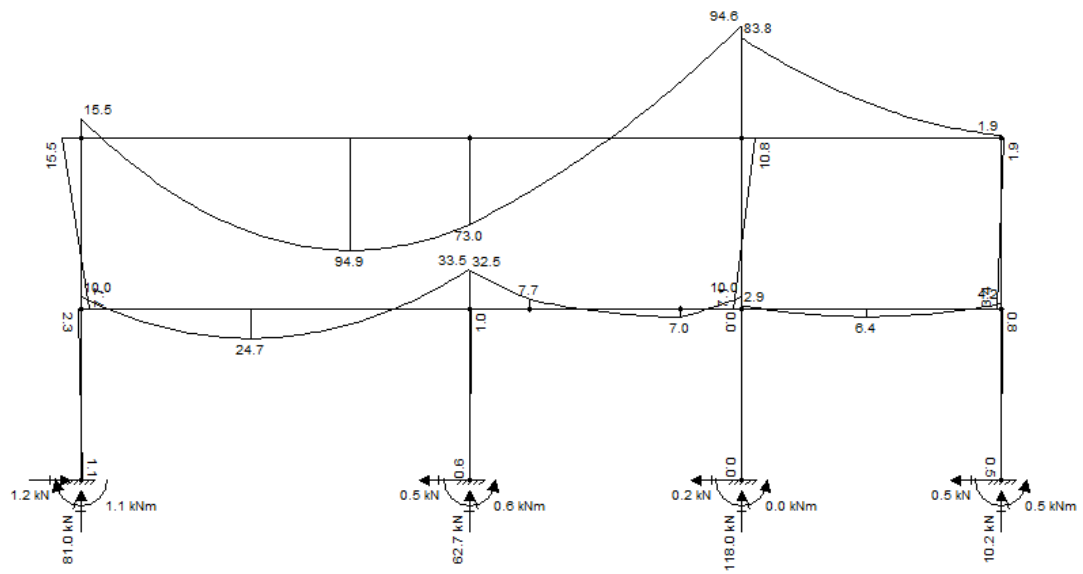


Figura 184 - Momento fletor devido ao peso próprio (Vigas 20 e 27).

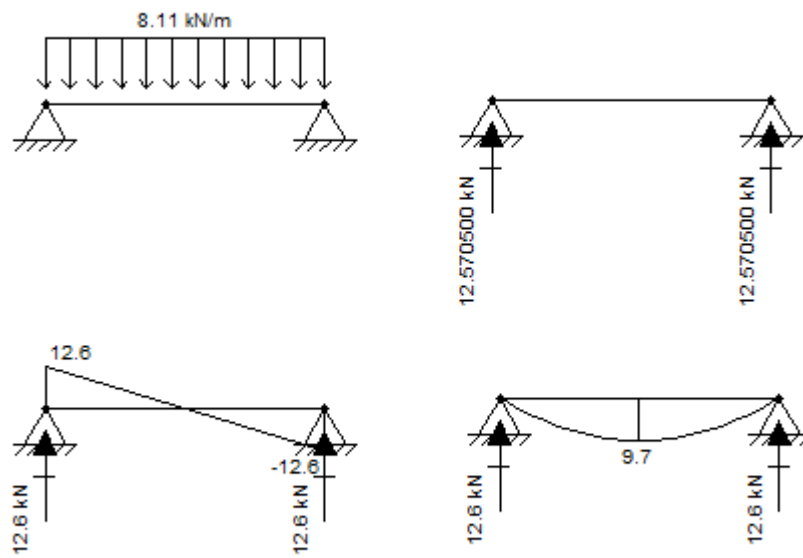


Figura 185 - Carregamento e Esforços (Viga 12).

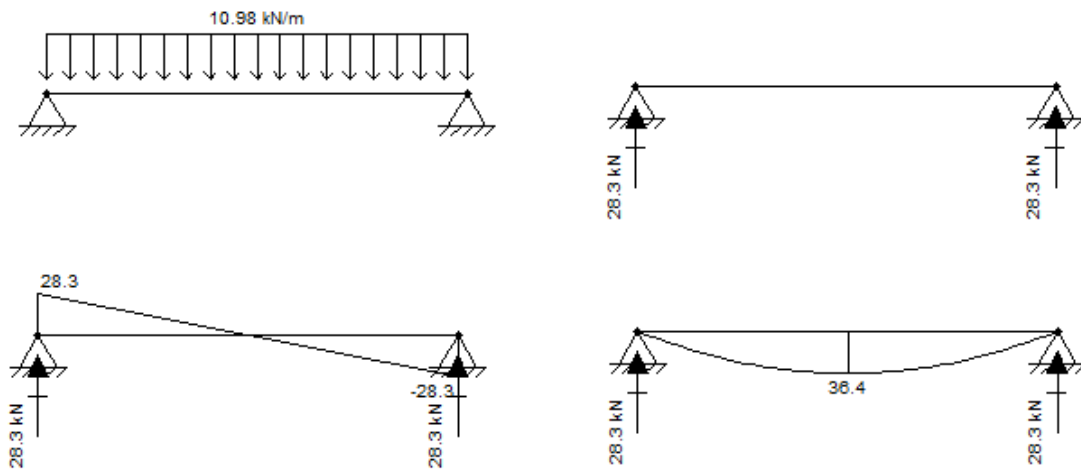


Figura 186 - Carregamento e Esforços (Viga 21).

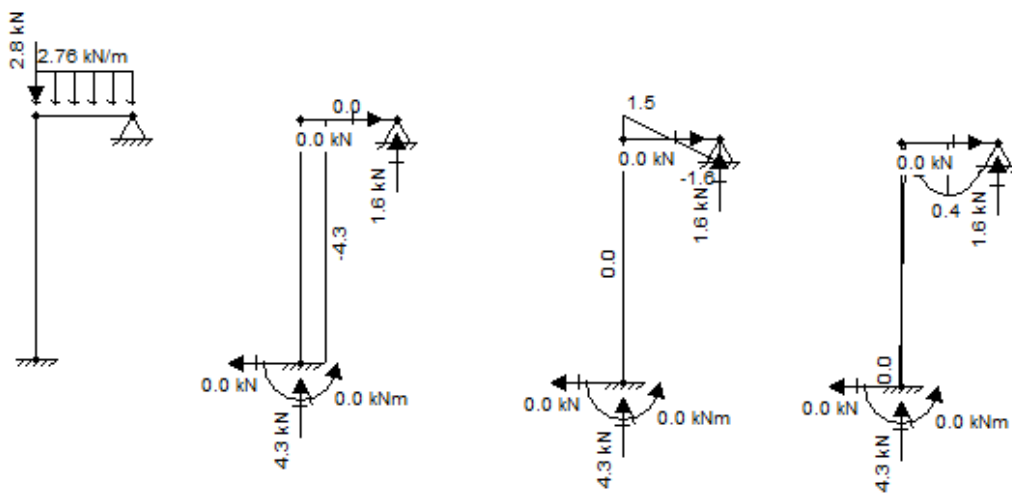


Figura 187 - Carregamento e Esforços (Viga 22).

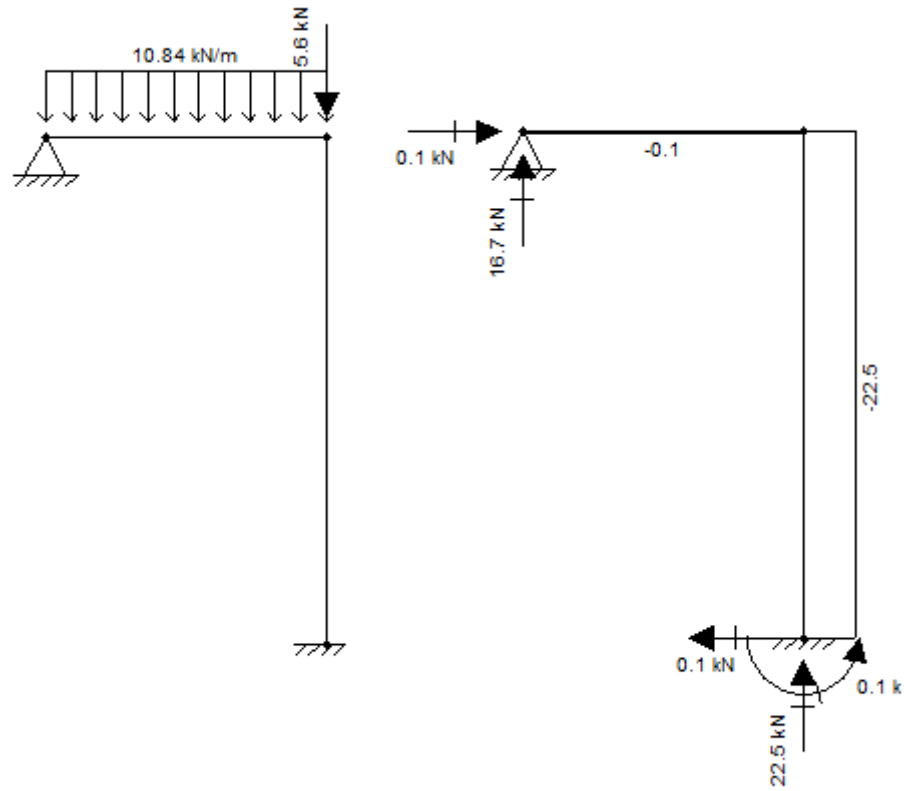


Figura 188 - Carregamento e Esforço Normal (Viga 29).

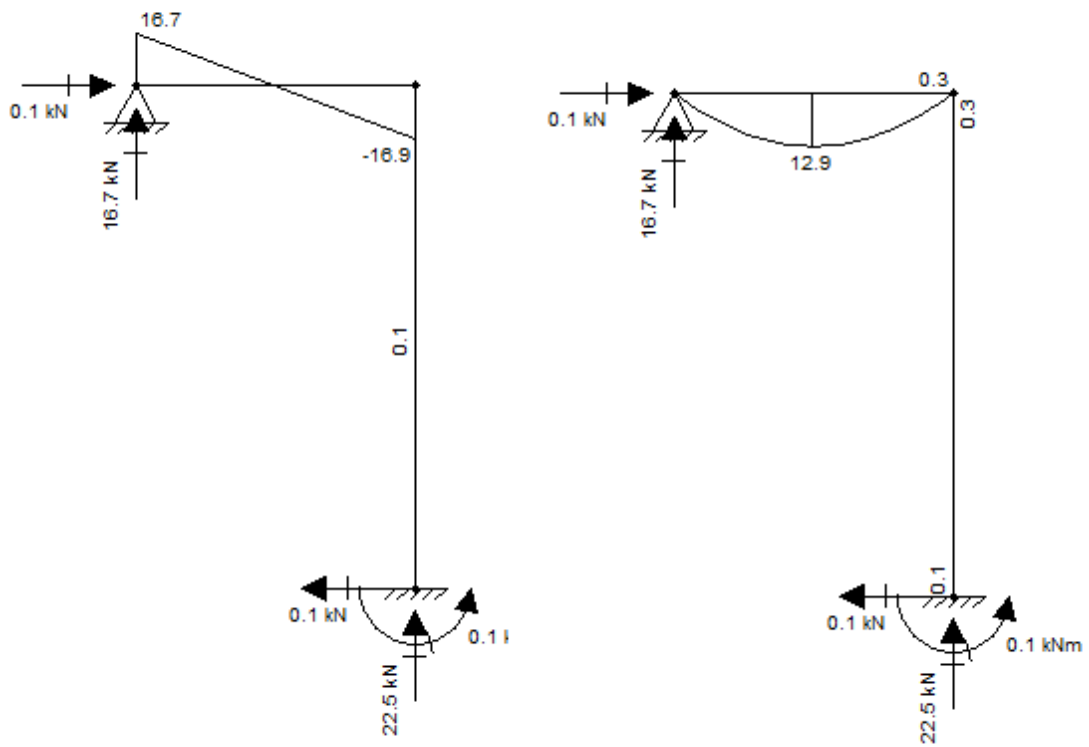


Figura 189 - Esforço Cortante e Momento fletor (Viga 29).

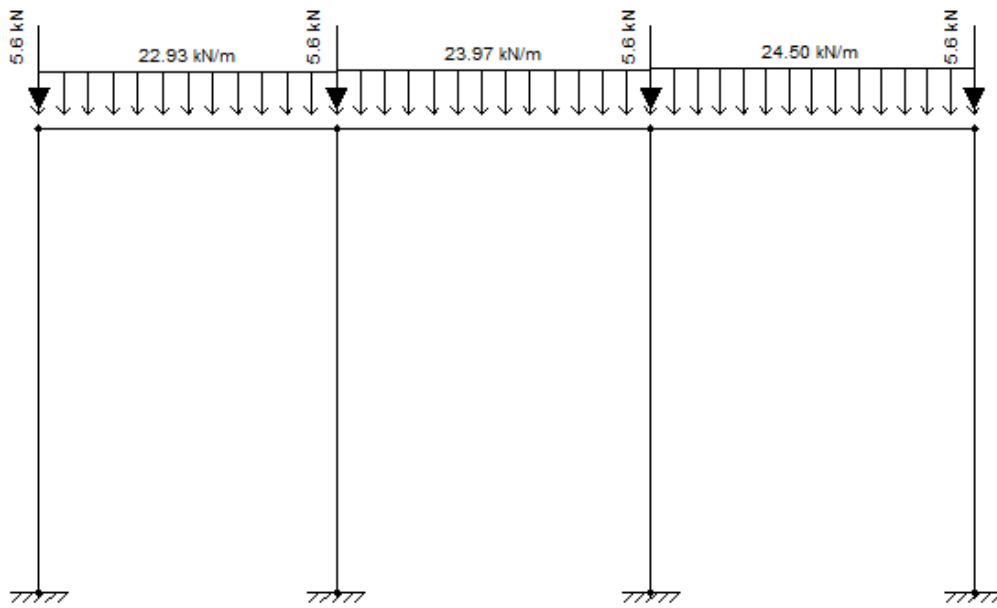


Figura 190 - Carregamento devido ao peso próprio (Viga 30).

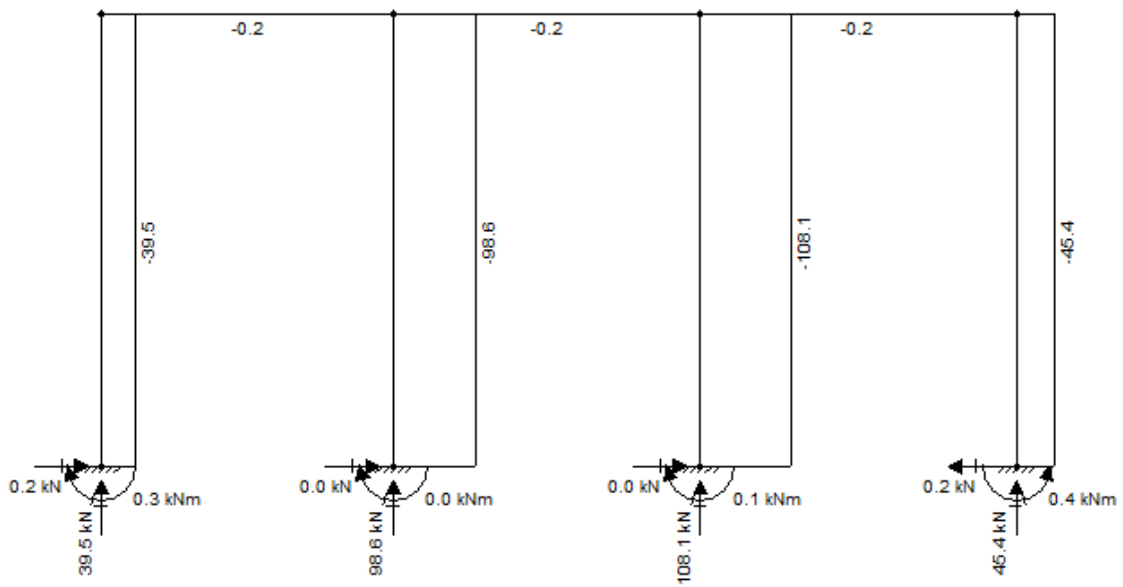


Figura 191 - Esforço Normal devido ao peso próprio (Viga 30).

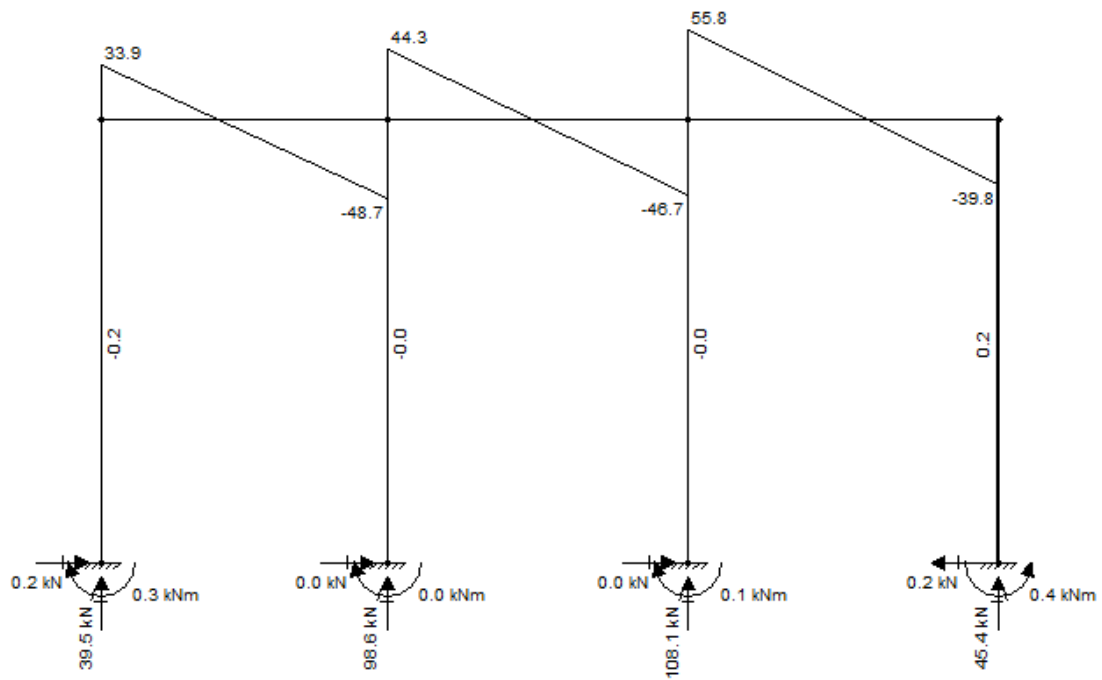


Figura 192 - Esforço Cortante devido ao peso próprio (Viga 30).

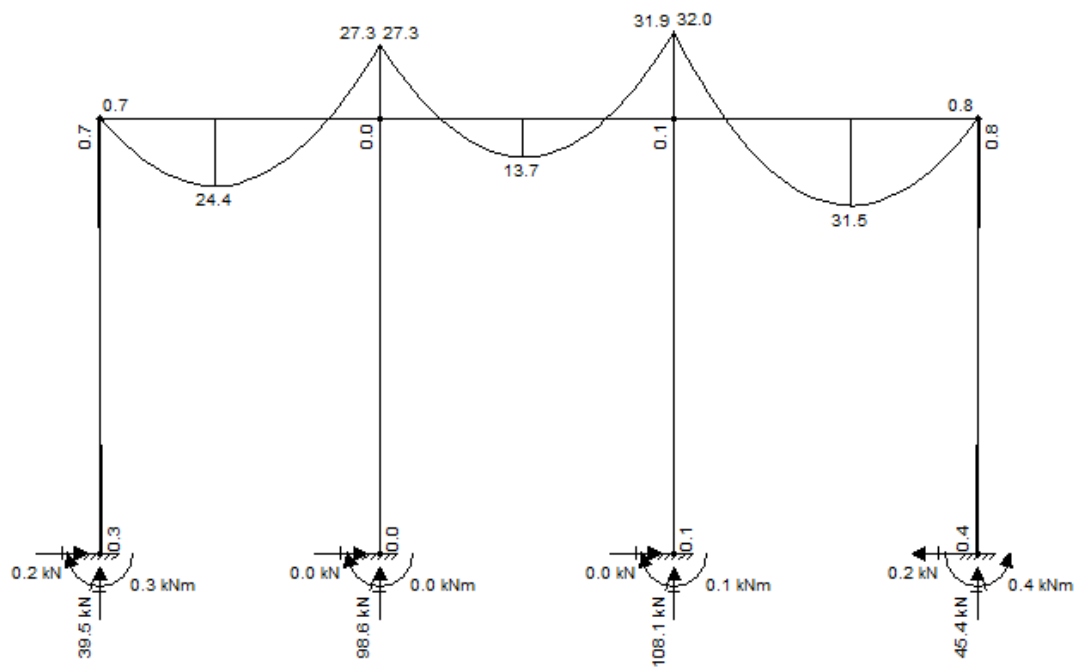


Figura 193 - Momento fletor devido ao peso próprio (Viga 30).

APÊNDICE E

Tabela 44 - Cargas no arco 1

ELEMENTO	PESO PRÓPRIO (kN)	SOBRECARGA(kN)	VENTO 1 90º(kN)	VENTO 2 90º(kN)	VENTO 0º(kN)
1	5,874	-1,989	2,323	7,365	7,061
2	5,630	-1,907	2,227	7,061	6,769
3	3,679	-1,588	2,394	6,556	5,791
4	3,495	-1,508	2,274	6,227	5,501
5	2,252	-1,585	2,517	6,861	5,997
6	2,176	-1,531	2,432	6,630	5,795
7	1,295	-1,622	2,502	7,081	6,291
8	1,260	-1,578	2,435	6,892	6,122
9	0,603	-1,694	2,328	7,203	6,687
10	0,587	-1,648	2,265	7,017	6,505
11	0,169	-1,787	2,035	7,249	7,124
12	0,168	-1,773	2,019	7,182	7,067
13	-0,036	-1,848	1,578	6,998	7,398
14	-0,036	-1,846	1,576	6,990	7,390
15	-0,036	-1,846	1,054	6,468	7,390
16	-0,036	-1,848	1,055	6,475	7,398
17	0,168	-1,773	0,538	5,711	7,067
18	0,169	-1,787	0,542	5,757	7,124
19	0,587	-1,648	0,178	4,930	6,505
20	0,603	-1,694	0,183	5,068	6,687
21	1,260	-1,578	0,010	4,467	6,122
22	1,295	-1,622	0,011	4,590	6,291
23	2,176	-1,531	0,086	4,283	5,795
24	2,252	-1,585	0,089	4,432	5,997
25	3,495	-1,508	0,412	4,365	5,501
26	3,679	-1,588	0,434	4,595	5,791
27	5,630	-1,907	1,356	6,191	6,769
28	5,874	-1,989	1,415	6,458	7,061
29	-4,397	1,489	-1,739	-5,514	-5,286
30	-4,397	1,489	-1,059	-4,834	-5,286
31	-5,649	-0,642	-0,735	1,894	3,423
32	-5,352	-0,608	-0,697	1,795	3,243
33	-3,791	-0,547	-1,022	1,081	2,759
34	-3,701	-0,534	-0,998	1,055	2,693
35	-2,580	-0,438	-1,130	0,491	2,137
36	-2,527	-0,428	-1,106	0,481	2,093
37	-1,721	-0,246	-1,135	-0,189	1,242
38	-1,707	-0,244	-1,126	-0,187	1,232
39	-1,138	-0,134	-0,908	-0,368	0,705
40	-1,132	-0,133	-0,903	-0,366	0,702
41	-0,827	-0,044	-0,553	-0,318	0,297

42	-0,823	-0,044	-0,551	-0,317	0,296
43	-0,733	-0,016	-0,041	0,100	0,172
44	-0,733	-0,016	-0,041	0,100	0,172
45	-0,823	-0,044	0,494	0,728	0,296
46	-0,827	-0,044	0,497	0,732	0,297
47	-1,132	-0,133	0,928	1,466	0,702
48	-1,138	-0,134	0,933	1,474	0,705
49	-1,707	-0,244	1,222	2,161	1,232
50	-1,721	-0,246	1,231	2,178	1,242
51	-2,527	-0,428	1,340	2,927	2,093
52	-2,580	-0,438	1,368	2,989	2,137
53	-3,701	-0,534	1,203	3,256	2,693
54	-3,791	-0,547	1,232	3,335	2,759
55	-5,352	-0,608	0,756	3,258	3,243
56	-5,649	-0,642	0,798	3,428	3,423
57	-0,467	0,020	-0,032	-0,028	-0,008
58	-1,378	0,292	0,209	-0,462	-0,958
59	-0,511	-0,058	-0,066	0,171	0,310
60	0,681	-0,031	-0,133	-0,133	0,021
61	-0,437	0,042	-0,108	-0,172	-0,101
62	-0,947	-0,116	0,319	0,786	0,609
63	-0,188	-0,027	-0,050	0,054	0,137
64	0,580	0,021	-0,066	-0,206	-0,173
65	-0,260	0,012	-0,070	-0,072	-0,007
66	-0,718	-0,010	0,137	0,527	0,511
67	-0,134	-0,022	-0,059	0,026	0,111
68	0,419	0,064	-0,370	-0,280	-0,319
69	-0,194	0,021	-0,080	-0,119	-0,056
70	-0,554	-0,175	0,037	0,625	0,784
71	-0,047	-0,006	-0,030	-0,005	0,034
72	0,348	0,000	0,152	0,094	-0,069
73	-0,156	0,077	-0,137	-0,342	0,284
74	-0,372	-0,156	-0,104	0,403	0,681
75	-0,032	0,000	-0,025	-0,010	0,020
76	0,221	0,058	0,192	-0,009	-0,268
77	-0,100	-0,007	0,000	0,036	0,043
78	-0,186	-0,064	-0,288	-0,076	0,285
79	-0,047	0,000	-0,031	-0,018	0,017
80	0,108	0,055	0,327	0,149	-0,240
81	-0,083	-0,056	0,071	0,247	0,237
82	-0,017	0,020	-0,423	-0,482	-0,080
83	-0,049	0,000	0,000	0,007	0,011
84	-0,017	0,020	0,390	0,333	-0,080
85	-0,083	-0,056	0,000	0,172	0,237
86	0,108	0,055	-0,390	-0,568	-0,240

87	-0,047	0,000	0,028	0,042	0,017
88	-0,186	-0,064	0,352	0,565	0,285
89	-0,100	-0,007	-0,007	0,027	0,043
90	0,221	0,058	-0,242	-0,443	-0,268
91	-0,032	0,000	0,026	0,041	0,020
92	-0,372	-0,156	0,271	0,779	0,681
93	-0,156	0,077	0,000	-0,201	0,284
94	0,348	0,000	-0,105	-0,163	-0,069
95	-0,047	-0,006	0,033	0,059	0,034
96	-0,554	-0,175	0,130	0,714	0,784
97	-0,194	0,021	0,022	-0,014	-0,056
98	0,419	0,064	0,010	-0,232	-0,319
99	-0,134	-0,022	0,071	0,155	0,111
100	-0,718	-0,010	-0,103	0,287	0,511
101	-0,260	0,012	0,016	0,017	-0,007
102	0,580	0,021	0,125	-0,140	-0,173
103	-0,188	-0,027	0,061	0,165	0,137
104	-0,947	-0,116	-0,029	0,168	0,609
105	-0,437	0,042	-0,017	-0,082	-0,101
106	0,681	-0,031	0,283	0,283	0,021
107	-0,511	-0,058	0,072	0,310	0,310
108	-1,378	0,292	-0,838	-1,510	-0,958
109	-0,467	0,020	-0,067	-0,063	-0,008
110	-7,696	-0,180	-0,446	1,085	1,865
111	-7,696	-0,180	-0,446	1,085	1,865
Tirante	-4,900	1,716	-1,593	-5,977	-6,130

Tabela 45 - Combinações do arco 1 (parte 01)

ELEMENTO	C1(kN)	C2(kN)	C3(kN)	C4(kN)	C5(kN)	C6(kN)	C7(kN)	C8(kN)
1	14,549	18,529	21,608	21,352	2,891	4,359	13,08036	17,06028
2	13,945	17,761	20,714	20,468	2,770	4,177	12,53788	16,3535
3	11,193	14,047	17,020	16,378	1,297	2,21675	10,27356	13,12704
4	10,633	13,344	16,167	15,557	1,233	2,10675	9,75916	12,46984
5	9,697	12,620	15,779	15,053	-0,126	0,4375	9,13412	12,05732
6	9,370	12,195	15,247	14,546	-0,121	0,4235	8,826	11,65092
7	8,645	11,827	15,055	14,392	-1,138	-0,81425	8,32076	11,50352
8	8,412	11,509	14,652	14,005	-1,107	-0,792	8,09732	11,1944
9	7,758	11,419	14,583	14,149	-1,938	-1,78725	7,60692	11,26848
10	7,548	11,109	14,200	13,770	-1,885	-1,73825	7,4008	10,9624
11	7,050	11,324	14,349	14,244	-2,512	-2,46925	7,00744	11,2822
12	6,994	11,234	14,222	14,126	-2,492	-2,4495	6,95212	11,19244
13	6,307	11,196	13,895	14,231	-2,808	-2,817	6,31608	11,20488
14	6,300	11,184	13,879	14,215	-2,805	-2,814	6,3088	11,19256
15	5,569	10,891	13,149	13,923	-2,805	-2,814	5,578	10,90024
16	5,575	10,903	13,163	13,938	-2,808	-2,817	5,58388	10,912
17	4,921	10,405	12,163	13,302	-2,492	-2,4495	4,87872	10,36308
18	4,959	10,488	12,260	13,409	-2,512	-2,46925	4,91724	10,44612
19	4,626	9,940	11,279	12,602	-1,885	-1,73825	4,479	9,79368
20	4,755	10,218	11,594	12,954	-1,938	-1,78725	4,60392	10,06728
21	5,017	10,151	11,257	12,647	-1,107	-0,792	4,70232	9,8364
22	5,157	10,432	11,568	12,997	-1,138	-0,81425	4,83336	10,10856
23	6,086	10,881	11,961	13,231	-0,121	0,4235	5,5416	10,33716
24	6,298	11,261	12,378	13,693	-0,126	0,4375	5,73478	10,69758
25	8,026	12,301	13,560	14,515	1,233	2,10675	7,15236	11,42712
26	8,449	12,949	14,275	15,279	1,297	2,21675	7,52956	12,02944
27	12,727	17,273	19,496	19,981	2,770	4,177	11,31904	15,86596
28	13,278	18,020	20,338	20,844	2,891	4,359	11,80902	16,55174
29	-10,891	-13,870	-16,176	-15,984	-2,164	-3,26275	-9,79176	-12,7712
30	-9,939	-13,490	-15,224	-15,604	-2,164	-3,26275	-8,83976	-12,3904
31	-6,173	-2,681	-2,493	-1,208	-6,612	-8,02425	-4,76112	-1,2684
32	-5,850	-2,540	-2,361	-1,145	-6,264	-7,602	-4,51172	-1,20212
33	-4,625	-1,448	-1,680	-0,271	-4,612	-5,55925	-3,67676	-0,50072
34	-4,515	-1,415	-1,641	-0,265	-4,502	-5,42725	-3,59012	-0,48968
35	-3,610	-0,866	-1,341	0,042	-3,237	-3,882	-2,96472	-0,22078
36	-3,535	-0,848	-1,313	0,041	-3,169	-3,80075	-2,90332	-0,21616
37	-3,044	-1,048	-1,720	-0,518	-2,090	-2,51975	-2,61408	-0,6174
38	-3,020	-1,040	-1,706	-0,514	-2,073	-2,49975	-2,59348	-0,61276
39	-2,299	-0,944	-1,543	-0,642	-1,339	-1,6235	-2,0144	-0,65948
40	-2,286	-0,938	-1,535	-0,638	-1,332	-1,61488	-2,00338	-0,65518
41	-1,642	-0,928	-1,313	-0,796	-0,893	-1,09975	-1,43488	-0,72088
42	-1,634	-0,923	-1,307	-0,792	-0,889	-1,09475	-1,42864	-0,71716
43	-0,877	-0,698	-0,679	-0,619	-0,757	-0,93975	-0,69368	-0,51476

44	-0,877	-0,698	-0,679	-0,619	-0,757	-0,93975	-0,69368	-0,51476
45	-0,171	-0,338	0,156	-0,207	-0,889	-1,09475	0,03436	-0,13196
46	-0,172	-0,340	0,157	-0,208	-0,893	-1,09975	0,03456	-0,1331
47	0,277	0,087	1,030	0,388	-1,332	-1,61488	0,56002	0,37018
48	0,279	0,087	1,036	0,390	-1,339	-1,6235	0,563	0,37148
49	0,267	0,275	1,582	0,801	-2,073	-2,49975	0,69372	0,70212
50	0,268	0,277	1,594	0,808	-2,090	-2,51975	0,69832	0,70756
51	-0,111	0,522	2,111	1,411	-3,169	-3,80075	0,52108	1,1536
52	-0,113	0,533	2,156	1,441	-3,237	-3,882	0,53192	1,17788
53	-1,434	-0,182	1,440	0,967	-4,502	-5,42725	-0,50872	0,74288
54	-1,469	-0,186	1,475	0,991	-4,612	-5,55925	-0,52116	0,76152
55	-3,816	-1,726	-0,313	-0,325	-6,264	-7,602	-2,47752	-0,38844
56	-4,027	-1,822	-0,345	-0,349	-6,612	-8,02425	-2,61492	-0,40992
57	-0,633	-0,613	-0,627	-0,611	-0,437	-0,55405	-0,51628	-0,49612
58	-1,966	-2,947	-2,906	-3,322	-0,940	-1,2845	-1,62188	-2,60216
59	-0,558	-0,242	-0,226	-0,109	-0,598	-0,72588	-0,4299	-0,11406
60	0,676	0,806	0,676	0,806	0,634	0,804125	0,50606	0,63542
61	-0,754	-0,748	-0,844	-0,784	-0,374	-0,48325	-0,64476	-0,63888
62	-0,396	-0,153	0,258	0,109	-1,121	-1,35775	-0,15936	0,08424
63	-0,228	-0,071	-0,083	-0,013	-0,229	-0,2755	-0,18128	-0,0242
64	0,536	0,446	0,340	0,367	0,612	0,7565	0,39072	0,30084
65	-0,427	-0,374	-0,430	-0,375	-0,242	-0,307	-0,36192	-0,309
66	-0,420	-0,105	0,126	0,113	-0,733	-0,9125	-0,24032	0,074008
67	-0,188	-0,045	-0,069	0,002	-0,167	-0,2005	-0,15444	-0,01164
68	-0,173	-0,130	-0,047	-0,080	0,515	0,61975	-0,27764	-0,2348
69	-0,386	-0,366	-0,440	-0,388	-0,163	-0,211	-0,33736	-0,3172
70	-0,202	0,426	0,622	0,755	-0,817	-0,955	-0,06316	0,56432
71	-0,082	-0,028	-0,047	-0,014	-0,056	-0,06775	-0,06996	-0,0162
72	0,609	0,424	0,528	0,391	0,348	0,435	0,52216	0,33652
73	-0,228	0,126	-0,515	0,011	-0,041	-0,07965	-0,18876	0,16488
74	-0,229	0,430	0,481	0,714	-0,606	-0,699	-0,13624	0,52316
75	-0,064	-0,026	-0,043	-0,017	-0,032	-0,03975	-0,0556	-0,0178
76	0,395	0,009	0,114	-0,104	0,308	0,36325	0,33972	-0,04668
77	-0,101	-0,065	-0,051	-0,045	-0,111	-0,1355	-0,07592	-0,0398
78	-0,476	0,005	-0,179	0,124	-0,282	-0,3285	-0,4296	0,05172
79	-0,093	-0,053	-0,074	-0,045	-0,047	-0,05875	-0,08144	-0,04078
80	0,458	-0,018	0,209	-0,118	0,191	0,2175	0,4314	-0,04488
81	0,128	0,268	0,375	0,366	-0,167	-0,18775	0,14912	0,28856
82	-0,658	-0,370	-0,741	-0,403	0,013	0,00875	-0,654	-0,36588
83	-0,055	-0,046	-0,045	-0,042	-0,049	-0,061	-0,04264	-0,0334
84	0,480	0,085	0,400	0,053	0,013	0,00875	0,4842	0,0894
85	0,029	0,228	0,270	0,324	-0,167	-0,18775	0,04972	0,2488
86	-0,545	-0,419	-0,795	-0,519	0,191	0,2175	-0,5724	-0,4464
87	-0,010	-0,019	0,010	-0,011	-0,047	-0,05875	0,00172	-0,00752
88	0,420	0,364	0,718	0,483	-0,282	-0,3285	0,4664	0,41012

89	-0,111	-0,069	-0,063	-0,050	-0,111	-0,1355	-0,08572	-0,04372
90	-0,213	-0,234	-0,494	-0,347	0,308	0,36325	-0,26788	-0,28972
91	0,008	0,003	0,029	0,011	-0,032	-0,03975	0,0158	0,01076
92	0,296	0,640	1,007	0,925	-0,606	-0,699	0,38876	0,73316
93	-0,036	0,203	-0,317	0,090	-0,041	-0,07965	0,00304	0,2416
94	0,249	0,280	0,168	0,247	0,348	0,435	0,16236	0,1926
95	0,006	0,007	0,043	0,022	-0,056	-0,06775	0,01824	0,01908
96	-0,071	0,478	0,746	0,805	-0,817	-0,955	0,06704	0,6164
97	-0,243	-0,309	-0,293	-0,329	-0,163	-0,211	-0,19456	-0,26008
98	0,359	0,083	0,020	-0,053	0,515	0,61975	0,25436	-0,022
99	-0,006	0,028	0,112	0,075	-0,167	-0,2005	0,02756	0,06116
100	-0,756	-0,240	-0,210	-0,021	-0,733	-0,9125	-0,57604	-0,06028
101	-0,307	-0,326	-0,305	-0,325	-0,242	-0,307	-0,24152	-0,26084
102	0,803	0,553	0,432	0,404	0,612	0,7565	0,65812	0,4078
103	-0,073	-0,009	0,073	0,049	-0,229	-0,2755	-0,02588	0,03796
104	-0,884	-0,348	-0,608	-0,237	-1,121	-1,35775	-0,64712	-0,11086
105	-0,627	-0,697	-0,718	-0,734	-0,374	-0,48325	-0,51736	-0,58792
106	1,258	1,038	1,259	1,039	0,634	0,804125	1,08776	0,8681
107	-0,364	-0,165	-0,031	-0,031	-0,598	-0,72588	-0,2367	-0,03678
108	-3,432	-3,533	-4,373	-3,909	-0,940	-1,2845	-3,08768	-3,18848
109	-0,682	-0,632	-0,676	-0,630	-0,437	-0,55405	-0,56528	-0,51572
110	-9,200	-7,259	-7,057	-6,401	-7,966	-9,89	-7,27642	-5,33493
111	-9,200	-7,259	-7,057	-6,401	-7,966	-9,89	-7,27642	-5,33493
Tirante	-11,788	-15,599	-17,926	-18,054	-2,326	-3,551	-10,563	-14,3741

Tabela 46 - Combinações do arco 1 (parte 02)

ELEMENTO	C9(kN)	C10(kN)	C11(kN)	C12(kN)	C13(kN)	C14(kN)	C15(kN)	C16(kN)
1	20,13916	19,8838	5,65988	9,4013	15,759	8,483	16,460	17,228
2	19,30604	19,06076	5,423896	9,01054	15,107	8,131	15,779	16,514
3	16,10036	15,45776	3,55739	6,99755	11,786	5,888	12,824	12,706
4	15,29336	14,68352	3,38019	6,64755	11,196	5,594	12,182	12,070
5	15,21572	14,48996	1,84702	5,3878	10,648	4,280	11,469	11,211
6	14,7032	14,0018	1,78542	5,2062	10,289	4,136	11,083	10,833
7	14,73136	14,06776	0,58687	4,14835	10,102	3,151	10,559	10,426
8	14,33712	13,69032	0,5716	4,0372	9,831	3,068	10,277	10,146
9	14,43192	13,99848	-0,48357	2,99655	9,965	2,246	9,822	10,116
10	14,0536	13,62352	-0,46985	2,91595	9,694	2,191	9,569	9,841
11	14,30704	14,20204	-1,32965	1,98805	10,143	1,590	9,288	10,185
12	14,18032	14,08372	-1,31886	1,9728	10,062	1,572	9,201	10,104
13	13,90408	14,24008	-1,93332	1,0554	10,321	1,102	8,643	10,312
14	13,8884	14,2244	-1,93144	1,0538	10,310	1,100	8,633	10,301
15	13,1576	13,93208	-2,22376	0,323	10,310	0,808	7,903	10,301
16	13,17188	13,9472	-2,2262	0,3232	10,321	0,809	7,911	10,312
17	12,12092	13,25996	-2,14822	-0,1006	10,062	0,749	7,142	10,104
18	12,21824	13,36652	-2,16573	-0,10215	10,143	0,755	7,199	10,185
19	11,1318	12,4548	-1,63857	-0,00585	9,694	1,023	6,647	9,841
20	11,44292	12,80288	-1,68477	-0,00645	9,965	1,051	6,833	10,116
21	10,94212	12,33232	-0,7864	0,6422	9,831	1,710	6,882	10,146
22	11,24396	12,6728	-0,80809	0,66095	10,102	1,756	7,072	10,426
23	11,4174	12,68748	0,47166	1,9218	10,289	2,822	7,798	10,833
24	11,81512	13,12972	0,487284	1,98846	10,648	2,919	8,069	11,211
25	12,68656	13,6408	2,33747	4,04075	11,196	4,551	9,575	12,070
26	13,35496	14,3596	2,45979	4,25355	11,786	4,790	10,079	12,706
27	18,08804	18,57356	4,93636	7,7917	15,107	7,644	14,561	16,514
28	18,86936	19,37588	5,151344	8,12996	15,759	7,975	15,190	17,228
29	-15,0768	-14,8852	-4,23659	-7,03745	-11,797	-6,351	-12,322	-12,897
30	-14,1248	-14,5044	-3,85579	-6,08545	-11,797	-5,970	-11,370	-12,897
31	-1,08052	0,20384	-8,43585	-8,47545	-0,857	-6,964	-4,795	-2,269
32	-1,02292	0,1934	-7,99232	-8,0306	-0,812	-6,597	-4,542	-2,150
33	-0,73256	0,67696	-6,13157	-6,49775	0,072	-4,954	-3,554	-0,876
34	-0,71592	0,66	-5,98613	-6,34385	0,069	-4,836	-3,470	-0,856
35	-0,69588	0,68676	-4,51458	-5,06924	0,412	-3,607	-2,800	-0,233
36	-0,68152	0,67256	-4,42011	-4,96395	0,403	-3,531	-2,742	-0,229
37	-1,28968	-0,08764	-3,15535	-3,88735	0,018	-2,626	-2,563	-0,412
38	-1,27888	-0,08692	-3,13031	-3,85655	0,018	-2,604	-2,542	-0,409
39	-1,2584	-0,35708	-2,13198	-2,7741	-0,151	-1,830	-2,018	-0,436
40	-1,25158	-0,35446	-2,12056	-2,75938	-0,150	-1,820	-2,008	-0,433
41	-1,10588	-0,58928	-1,40943	-1,83435	-0,411	-1,278	-1,505	-0,618
42	-1,10104	-0,58612	-1,40331	-1,82655	-0,409	-1,272	-1,499	-0,614
43	-0,49628	-0,4358	-0,96271	-0,98275	-0,492	-0,884	-0,785	-0,675

44	-0,49628	-0,4358	-0,96271	-0,98275	-0,492	-0,884	-0,785	-0,675
45	0,36196	-0,00092	-0,81811	-0,36355	-0,409	-0,687	-0,036	-0,614
46	0,36412	-0,00128	-0,82165	-0,36491	-0,411	-0,690	-0,035	-0,618
47	1,31322	0,67146	-1,0952	-0,19598	-0,150	-0,794	0,557	-0,433
48	1,3204	0,67444	-1,10102	-0,1967	-0,151	-0,798	0,561	-0,436
49	2,00832	1,22796	-1,81543	-0,56935	0,018	-1,290	0,745	-0,409
50	2,02412	1,23788	-1,83039	-0,57495	0,018	-1,300	0,751	-0,412
51	2,74288	2,04232	-3,05035	-1,53955	0,403	-2,162	0,682	-0,229
52	2,80132	2,08564	-3,11592	-1,5726	0,412	-2,208	0,697	-0,233
53	2,36548	1,89256	-4,75357	-3,26245	0,069	-3,604	-0,388	-0,856
54	2,42304	1,9392	-4,86933	-3,34215	0,072	-3,692	-0,398	-0,876
55	1,02528	1,01268	-7,17864	-5,9964	-0,812	-5,778	-2,494	-2,150
56	1,06708	1,06288	-7,57737	-6,32925	-0,857	-6,105	-2,647	-2,269
57	-0,51068	-0,49388	-0,57197	-0,61667	-0,478	-0,570	-0,611	-0,595
58	-2,56128	-2,97792	-1,16746	-1,2547	-2,719	-1,543	-2,194	-3,064
59	-0,0981	0,01866	-0,76284	-0,76608	-0,077	-0,630	-0,434	-0,205
60	0,50606	0,63542	0,729645	0,645825	0,710	0,730	0,646	0,880
61	-0,73436	-0,67472	-0,54373	-0,67225	-0,578	-0,580	-0,762	-0,688
62	0,49444	0,34576	-1,17911	-0,80675	-0,094	-0,918	-0,153	-0,331
63	-0,03568	0,03404	-0,3035	-0,3212	0,004	-0,245	-0,176	-0,043
64	0,19472	0,22244	0,71954	0,6452	0,338	0,641	0,449	0,483
65	-0,36472	-0,31012	-0,3462	-0,4158	-0,270	-0,347	-0,419	-0,335
66	0,30596	0,29252	-0,83589	-0,71198	-0,003	-0,617	-0,166	-0,182
67	-0,03544	0,03596	-0,23354	-0,2633	0,021	-0,186	-0,144	-0,012
68	-0,15164	-0,1844	0,41255	0,04415	-0,028	0,463	0,170	0,077
69	-0,39196	-0,33904	-0,2558	-0,3419	-0,272	-0,278	-0,397	-0,321
70	0,76004	0,8936	-0,93428	-0,7457	0,544	-0,605	0,077	0,405
71	-0,03496	-0,0022	-0,08455	-0,10435	0,001	-0,071	-0,069	-0,011
72	0,44096	0,30404	0,52012	0,6478	0,251	0,488	0,567	0,338
73	-0,47576	0,05008	-0,15637	-0,34066	0,242	-0,271	-0,628	0,203
74	0,57356	0,80708	-0,75724	-0,7042	0,581	-0,473	0,006	0,488
75	-0,0346	-0,0094	-0,05375	-0,07475	-0,004	-0,045	-0,054	-0,012
76	0,05832	-0,15924	0,47077	0,57985	-0,154	0,358	0,298	-0,099
77	-0,02552	-0,01964	-0,1355	-0,1292	-0,040	-0,115	-0,079	-0,065
78	-0,1328	0,17044	-0,48978	-0,6741	0,213	-0,371	-0,377	0,167
79	-0,06268	-0,03328	-0,07633	-0,10271	-0,023	-0,069	-0,084	-0,035
80	0,1822	-0,14456	0,40062	0,6258	-0,228	0,301	0,377	-0,201
81	0,39552	0,38712	-0,14799	-0,03795	0,249	-0,049	0,208	0,228
82	-0,7366	-0,39892	-0,22813	-0,60145	-0,129	-0,261	-0,684	-0,133
83	-0,03284	-0,02948	-0,061	-0,061	-0,033	-0,057	-0,051	-0,046
84	0,4044	0,05748	0,22715	0,53675	-0,129	0,195	0,457	-0,133
85	0,29052	0,34512	-0,18775	-0,13735	0,249	-0,091	0,103	0,228
86	-0,8216	-0,54608	-0,0009	-0,378	-0,228	-0,101	-0,627	-0,201
87	0,02132	0,00032	-0,04307	-0,01955	-0,023	-0,035	0,000	-0,035
88	0,7646	0,5294	-0,13138	0,2219	0,213	-0,012	0,520	0,167

89	-0,03812	-0,02468	-0,13942	-0,139	-0,040	-0,120	-0,091	-0,065
90	-0,54928	-0,40228	0,22773	-0,02775	-0,154	0,115	-0,309	-0,099
91	0,0368	0,01916	-0,02519	-0,00335	-0,004	-0,017	0,018	-0,012
92	1,09996	1,01764	-0,54724	-0,1792	0,581	-0,263	0,532	0,488
93	-0,27836	0,12904	-0,07965	-0,14886	0,242	-0,192	-0,430	0,203
94	0,08116	0,16012	0,3762	0,288	0,251	0,344	0,207	0,338
95	0,05464	0,03364	-0,04927	-0,01615	0,001	-0,035	0,020	-0,011
96	0,88464	0,94344	-0,8822	-0,6155	0,544	-0,555	0,202	0,405
97	-0,24496	-0,28024	-0,19868	-0,1991	-0,272	-0,219	-0,250	-0,321
98	-0,08444	-0,15752	0,62535	0,57615	-0,028	0,490	0,237	0,077
99	0,14516	0,1082	-0,16074	-0,0813	0,021	-0,114	0,036	-0,012
100	-0,03004	0,15812	-0,97018	-1,0477	-0,003	-0,752	-0,502	-0,182
101	-0,24012	-0,26028	-0,29804	-0,2954	-0,270	-0,297	-0,294	-0,335
102	0,28712	0,2594	0,8265	0,9126	0,338	0,678	0,542	0,483
103	0,11972	0,0962	-0,24134	-0,1658	0,004	-0,183	-0,020	-0,043
104	-0,37076	-0,00032	-1,37421	-1,29451	-0,094	-1,264	-1,018	-0,331
105	-0,60836	-0,62432	-0,49277	-0,54485	-0,578	-0,529	-0,636	-0,688
106	1,08846	0,86838	0,962325	1,227525	0,710	0,963	1,228	0,880
107	0,0965	0,0965	-0,68556	-0,57288	-0,077	-0,552	-0,240	-0,205
108	-4,02848	-3,5648	-1,75378	-2,7205	-2,719	-2,130	-3,661	-3,064
109	-0,55968	-0,51348	-0,59157	-0,66567	-0,478	-0,589	-0,660	-0,595
110	-5,1326	-4,4774	-10,1399	-10,3528	-5,085	-9,282	-8,209	-7,009
111	-5,1326	-4,4774	-10,1399	-10,3528	-5,085	-9,282	-8,209	-7,009
Tirante	-16,7006	-16,8291	-4,44308	-7,3256	-13,482	-6,898	-13,463	-14,707

Tabela 47 - Combinações do arco 1 (parte 03)

ELEMENTO	C17(kN)	C18(kN)	C19(kN)	C20(kN)	C21(kN)	C22(kN)	C23(kN)	C24(kN)
1	4,191	7,933	14,992	7,015	17,6535	8,14554	12,11926	15,86688
2	4,016	7,603	14,371	6,724	16,9229	7,807036	11,61634	15,2093
3	2,638	6,078	11,905	4,968	13,77715	5,8806	9,56016	12,17424
4	2,506	5,774	11,308	4,720	13,08655	5,587	9,08176	11,56504
5	1,284	4,825	10,906	3,717	12,4204	4,64234	8,43482	11,10632
6	1,241	4,662	10,539	3,592	12,002	4,48662	8,1506	10,73232
7	0,263	3,825	10,235	2,827	11,53215	3,78608	7,59776	10,53032
8	0,257	3,722	9,962	2,753	11,2238	3,68492	7,39402	10,2476
9	-0,634	2,846	9,671	2,096	10,83795	3,1104	6,82332	10,25208
10	-0,617	2,769	9,422	2,045	10,55755	3,0262	6,6385	9,9736
11	-1,372	1,946	9,245	1,548	10,35985	2,61754	6,13874	10,21
12	-1,361	1,931	9,159	1,530	10,2648	2,59666	6,09022	10,12864
13	-1,924	1,064	8,652	1,111	9,7522	2,21856	5,36508	10,09608
14	-1,922	1,063	8,642	1,109	9,741	2,21596	5,3588	10,08496
15	-2,215	0,332	7,912	0,817	9,0102	1,92364	4,5758	9,79264
16	-2,217	0,332	7,920	0,818	9,02	1,92568	4,58058	9,8032
17	-2,190	-0,143	7,100	0,707	8,2054	1,7673	3,86872	9,29928
18	-2,208	-0,144	7,157	0,712	8,27105	1,78146	3,89924	9,37392
19	-1,785	-0,153	6,500	0,876	7,63575	1,85748	3,508	8,80488
20	-1,836	-0,157	6,682	0,900	7,84895	1,9092	3,60582	9,05088
21	-1,101	0,327	6,567	1,395	7,8288	2,32692	3,75652	8,8896
22	-1,132	0,337	6,748	1,432	8,04475	2,39112	3,86126	9,13536
23	-0,072	1,378	7,254	2,278	8,7162	3,17286	4,6316	9,41856
24	-0,076	1,425	7,506	2,356	9,0198	3,282604	4,79267	9,746584
25	1,464	3,167	8,701	3,677	10,47975	4,54428	6,28876	10,52232
26	1,540	3,334	9,159	3,870	11,03175	4,783	6,62016	11,07664
27	3,529	6,384	13,153	6,236	15,7049	7,3195	10,31044	14,72176
28	3,683	6,661	13,722	6,507	16,3837	7,637004	10,75711	15,35834
29	-3,137	-5,938	-11,223	-5,251	-13,2159	-6,0975	-9,07226	-11,8778
30	-2,757	-4,986	-10,271	-4,871	-12,2639	-5,7167	-8,05226	-11,497
31	-7,024	-7,063	-3,383	-5,551	-4,40965	-5,10672	-5,21982	-1,6536
32	-6,654	-6,693	-3,204	-5,259	-4,177	-4,83824	-4,94622	-1,56692
33	-5,184	-5,550	-2,606	-4,006	-3,22535	-3,63878	-4,10716	-0,82892
34	-5,061	-5,419	-2,544	-3,911	-3,14925	-3,5528	-4,01032	-0,81008
35	-3,870	-4,424	-2,155	-2,962	-2,5376	-2,67286	-3,34048	-0,48358
36	-3,788	-4,332	-2,110	-2,900	-2,48535	-2,61628	-3,27072	-0,47296
37	-2,725	-3,457	-2,133	-2,195	-2,41535	-2,02968	-2,87518	-0,765
38	-2,704	-3,430	-2,115	-2,178	-2,39555	-2,01364	-2,85248	-0,75916
39	-1,847	-2,490	-1,734	-1,545	-1,9377	-1,45268	-2,1856	-0,73988
40	-1,837	-2,476	-1,725	-1,537	-1,92778	-1,44436	-2,17348	-0,73498
41	-1,203	-1,628	-1,299	-1,071	-1,47895	-1,03636	-1,51658	-0,74728
42	-1,198	-1,621	-1,293	-1,067	-1,47255	-1,0318	-1,51014	-0,74356
43	-0,780	-0,800	-0,602	-0,701	-0,77575	-0,68324	-0,70738	-0,52436

44	-0,780	-0,800	-0,602	-0,701	-0,77575	-0,68324	-0,70738	-0,52436
45	-0,612	-0,158	0,170	-0,481	-0,00955	-0,4466	0,05736	-0,15836
46	-0,615	-0,158	0,171	-0,483	-0,00895	-0,44858	0,05782	-0,1595
47	-0,812	0,087	0,840	-0,511	0,637025	-0,419	0,57302	0,29038
48	-0,817	0,088	0,845	-0,514	0,6411	-0,42172	0,5759	0,29108
49	-1,389	-0,143	1,172	-0,863	0,89165	-0,69876	0,66952	0,55572
50	-1,400	-0,145	1,181	-0,870	0,89845	-0,70472	0,67382	0,55996
51	-2,419	-0,908	1,314	-1,530	0,93905	-1,24652	0,39828	0,8968
52	-2,471	-0,928	1,342	-1,563	0,9596	-1,2742	0,40592	0,91508
53	-3,828	-2,337	0,537	-2,679	-0,06785	-2,32024	-0,70882	0,42248
54	-3,922	-2,394	0,550	-2,744	-0,06975	-2,37654	-0,72616	0,43332
55	-5,841	-4,658	-1,156	-4,440	-2,1288	-4,02456	-2,76672	-0,75324
56	-6,165	-4,917	-1,235	-4,692	-2,26205	-4,24824	-2,92032	-0,79512
57	-0,455	-0,500	-0,494	-0,453	-0,62295	-0,4597	-0,5076	-0,48424
58	-0,823	-0,910	-1,850	-1,199	-2,3693	-1,35944	-1,42578	-2,42696
59	-0,635	-0,638	-0,307	-0,502	-0,39948	-0,46146	-0,4713	-0,14886
60	0,560	0,476	0,476	0,560	0,664425	0,57128	0,47416	0,61682
61	-0,434	-0,563	-0,653	-0,470	-0,78705	-0,49104	-0,63036	-0,61368
62	-0,942	-0,570	0,084	-0,681	-0,08335	-0,60132	-0,19706	0,01464
63	-0,257	-0,274	-0,129	-0,198	-0,1594	-0,17978	-0,20248	-0,0404
64	0,575	0,500	0,304	0,496	0,4366	0,47766	0,39672	0,31344
65	-0,281	-0,351	-0,354	-0,282	-0,4258	-0,28512	-0,36172	-0,3018
66	-0,656	-0,532	0,014	-0,438	-0,1597	-0,37023	-0,23264	0,068008
67	-0,200	-0,230	-0,111	-0,152	-0,1311	-0,13788	-0,17354	-0,02484
68	0,308	-0,061	0,065	0,358	0,13175	0,12916	-0,27624	-0,1964
69	-0,207	-0,293	-0,348	-0,229	-0,4091	-0,23866	-0,33276	-0,3046
70	-0,796	-0,607	0,216	-0,467	0,1825	-0,35674	-0,16446	0,45932
71	-0,073	-0,093	-0,058	-0,059	-0,06575	-0,05376	-0,07656	-0,0198
72	0,433	0,561	0,480	0,401	0,5666	0,39448	0,53736	0,33652
73	-0,117	-0,302	-0,589	-0,232	-0,6738	0,04167	-0,15632	0,21102
74	-0,664	-0,611	0,099	-0,380	0,0992	-0,28288	-0,24024	0,42956
75	-0,046	-0,067	-0,046	-0,037	-0,05375	-0,0346	-0,0581	-0,0178
76	0,416	0,525	0,243	0,303	0,26365	0,26544	0,39372	-0,01188
77	-0,111	-0,104	-0,054	-0,090	-0,0746	-0,08642	-0,08012	-0,044
78	-0,443	-0,628	-0,331	-0,325	-0,3389	-0,28368	-0,4968	0,01332
79	-0,065	-0,091	-0,072	-0,057	-0,08395	-0,05506	-0,08458	-0,04078
80	0,374	0,599	0,350	0,274	0,3436	0,23922	0,4971	-0,01188
81	-0,127	-0,017	0,229	-0,029	0,24205	0,00548	0,12262	0,25496
82	-0,224	-0,597	-0,680	-0,257	-0,69605	-0,26868	-0,6843	-0,35388
83	-0,049	-0,049	-0,039	-0,045	-0,0512	-0,04264	-0,04264	-0,0334
84	0,231	0,541	0,461	0,199	0,44495	0,1866	0,5352	0,1014
85	-0,167	-0,117	0,124	-0,071	0,13705	-0,03428	0,01612	0,2152
86	-0,028	-0,405	-0,654	-0,128	-0,6602	-0,1623	-0,5784	-0,4134
87	-0,031	-0,008	0,012	-0,023	5E-05	-0,0218	0,00452	-0,00752
88	-0,085	0,268	0,567	0,034	0,5585	0,07472	0,4632	0,37172

89	-0,114	-0,114	-0,066	-0,095	-0,0872	-0,09034	-0,09062	-0,04792
90	0,172	-0,083	-0,364	0,060	-0,34395	0,0224	-0,25728	-0,25492
91	-0,017	0,005	0,026	-0,009	0,01765	-0,00604	0,0184	0,01076
92	-0,454	-0,086	0,625	-0,170	0,6256	-0,07288	0,32226	0,63956
93	-0,041	-0,110	-0,391	-0,153	-0,4764	0,11839	0,04918	0,28774
94	0,289	0,201	0,120	0,257	0,2068	0,25056	0,15186	0,1926
95	-0,038	-0,004	0,032	-0,023	0,02385	-0,01848	0,01794	0,01548
96	-0,744	-0,477	0,341	-0,417	0,3071	-0,30466	-0,02496	0,5114
97	-0,150	-0,151	-0,201	-0,170	-0,2621	-0,18154	-0,17976	-0,24748
98	0,521	0,471	0,133	0,385	0,19895	0,34196	0,29376	0,0164
99	-0,127	-0,048	0,070	-0,080	0,0495	-0,06508	0,02146	0,04796
100	-0,791	-0,868	-0,322	-0,572	-0,4957	-0,50452	-0,59234	-0,06628
101	-0,233	-0,230	-0,229	-0,232	-0,3012	-0,23696	-0,23272	-0,25364
102	0,682	0,768	0,397	0,533	0,529	0,58462	0,68322	0,4204
103	-0,194	-0,119	0,027	-0,136	-0,004	-0,11762	-0,03598	0,02176
104	-1,137	-1,058	-0,781	-1,027	-0,94855	-0,79642	-0,71966	-0,18046
105	-0,384	-0,436	-0,527	-0,420	-0,66105	-0,44008	-0,49386	-0,56272
106	0,792	1,057	1,058	0,792	1,246825	0,80396	1,09741	0,8495
107	-0,558	-0,445	-0,112	-0,425	-0,20488	-0,38418	-0,2643	-0,07158
108	-1,409	-2,376	-3,317	-1,786	-3,8365	-1,94576	-2,99628	-3,01328
109	-0,475	-0,549	-0,543	-0,473	-0,67195	-0,4793	-0,5601	-0,50384
110	-8,216	-8,429	-6,285	-7,358	-8,101	-7,17153	-7,42905	-5,44293
111	-8,216	-8,429	-6,285	-7,358	-8,101	-7,17153	-7,42905	-5,44293
Tirante	-3,218	-6,101	-12,238	-5,673	-14,4928	-6,65088	-9,6927	-13,3445

Tabela 48 - Cargas no arco 2

ELEMENTO	PESO PRÓPRIO (kN)	SOBRECARGA(kN)	VENTO 1 90º(kN)	VENTO 2 90º(kN)	VENTO 0º(kN)
1	0,513	-4,524	5,219	16,680	17,470
2	0,491	-4,337	5,004	15,990	16,748
3	-0,399	-3,617	5,422	14,897	14,129
4	-0,379	-3,436	5,150	14,150	13,421
5	-1,437	-3,618	5,724	15,638	14,360
6	-1,389	-3,496	5,531	15,112	13,877
7	-2,650	-3,707	5,703	16,172	14,877
8	-2,107	-3,608	5,550	15,739	14,479
9	-2,728	-3,877	5,313	16,492	15,679
10	-2,654	-3,772	5,169	16,045	15,254
11	-3,106	-4,092	4,646	16,587	16,622
12	-3,181	-4,060	4,609	16,455	16,489
13	-3,220	-4,233	3,599	16,014	17,226
14	-3,217	-4,228	3,595	15,996	17,207
15	-3,217	-4,228	2,397	14,799	17,207
16	-3,220	-4,233	2,400	14,815	17,226
17	-3,181	-4,060	1,211	13,057	16,489
18	-3,106	-4,092	1,221	13,161	16,622
19	-2,654	-3,772	0,380	11,256	15,254
20	-2,728	-3,877	0,391	11,570	15,679
21	-2,107	-3,608	-0,014	10,176	14,479
22	-2,650	-3,707	-0,014	10,455	14,877
23	-1,389	-3,496	0,147	9,727	13,877
24	-1,437	-3,618	0,152	10,066	14,360
25	-0,379	-3,436	0,876	9,876	13,421
26	-0,399	-3,617	0,922	10,397	14,129
27	0,491	-4,337	3,007	13,993	16,748
28	0,513	-4,524	3,136	14,597	17,470
29	-0,384	3,387	-3,907	-12,486	-13,078
30	-0,384	3,387	-2,348	-10,927	-13,078
31	-5,201	-1,501	-1,613	4,496	6,996
32	-4,927	-1,422	-1,528	4,260	6,628
33	-3,642	-1,273	-2,298	2,576	5,774
34	-3,556	-1,243	-2,243	2,515	5,637
35	-2,575	-1,016	-2,560	1,190	4,535
36	-2,522	-0,995	-2,508	1,166	4,442
37	-1,651	-0,574	-2,583	-0,390	2,600
38	-1,638	-0,569	-2,563	-0,387	2,580
39	-1,101	-0,314	-2,070	-0,815	1,452
40	-1,106	-0,313	-2,059	-0,811	1,444
41	-0,846	-0,106	-1,259	-0,709	0,555
42	-0,842	-0,105	-1,253	-0,705	0,552

43	-0,826	-0,042	-0,084	0,250	0,280
44	-0,826	-0,042	-0,084	0,250	0,280
45	-0,842	-0,105	1,145	1,693	0,552
46	-0,846	-0,106	1,151	1,701	0,555
47	-1,106	-0,313	2,145	3,393	1,444
48	-1,101	-0,314	2,156	3,411	1,452
49	-1,638	-0,569	2,825	5,002	2,580
50	-1,651	-0,574	2,848	5,041	2,600
51	-2,522	-0,995	3,106	6,780	4,442
52	-2,575	-1,016	3,171	6,922	4,535
53	-3,556	-1,243	2,808	7,567	5,637
54	-3,642	-1,273	2,876	7,750	5,774
55	-4,927	-1,422	1,805	7,594	6,628
56	-5,201	-1,501	1,906	8,015	6,996
57	-0,309	0,043	-0,066	-0,050	-0,101
58	-0,526	0,662	0,504	-1,011	-2,473
59	-0,471	-0,136	-0,146	0,407	0,633
60	0,459	-0,068	-0,317	-0,326	0,169
61	-0,239	0,094	-0,242	-0,384	-0,301
62	-0,928	-0,271	0,745	1,829	1,252
63	-0,181	-0,063	-0,114	0,128	0,286
64	0,460	0,051	-0,161	-0,490	-0,302
65	-0,168	0,025	-0,163	-0,158	-0,061
66	-0,694	-0,234	0,323	1,228	1,085
67	-0,134	-0,053	-0,133	0,062	0,236
68	0,402	0,148	-0,091	-0,653	-0,670
69	-0,104	0,048	-0,185	-0,267	-0,164
70	-0,680	-0,404	0,093	1,445	1,730
71	-0,045	-0,016	-0,070	-0,011	0,071
72	0,211	0,011	0,344	0,205	-0,100
73	0,021	0,175	-0,311	-0,778	-0,689
74	-0,485	-0,360	-0,237	0,931	1,523
75	-0,031	-0,009	-0,058	-0,023	0,041
76	0,193	0,135	0,439	-0,025	-0,585
77	0,101	-0,017	0,007	0,086	0,084
78	-0,151	-0,148	-0,661	-0,170	0,631
79	-0,480	-0,006	-0,071	-0,040	0,032
80	0,073	0,129	0,749	0,339	-0,540
81	-0,116	-0,129	0,164	0,567	0,538
82	0,059	0,047	-0,791	-1,104	-0,189
83	-0,055	0,000	-0,006	0,017	0,019
84	0,059	0,047	0,898	0,766	-0,189
85	-0,116	-0,129	-0,007	0,396	0,538
86	0,073	0,129	-0,896	-1,306	-0,540
87	-0,480	-0,006	0,065	0,097	0,032

88	-0,151	-0,148	0,810	1,300	0,631
89	0,101	-0,017	-0,015	0,064	0,084
90	0,193	0,135	-0,558	-1,021	-0,585
91	-0,031	-0,009	0,060	0,096	0,041
92	-0,485	-0,360	0,626	1,794	1,523
93	0,021	0,175	0,011	-0,456	-0,689
94	0,211	0,011	-0,245	-0,384	-0,100
95	-0,045	-0,016	0,078	0,137	0,071
96	-0,680	-0,404	0,299	1,651	1,730
97	-0,104	0,048	0,055	-0,026	-0,164
98	0,402	0,148	0,018	-0,544	-0,670
99	-0,134	-0,053	0,165	0,360	0,236
100	-0,694	-0,234	-0,228	0,677	1,085
101	-0,168	0,025	0,042	0,047	-0,061
102	0,460	0,051	0,279	-0,049	-0,302
103	-0,181	-0,063	0,143	0,385	0,286
104	-0,928	-0,271	-0,672	0,411	1,252
105	-0,239	0,094	-0,033	-0,174	-0,301
106	0,459	-0,068	0,638	0,629	0,169
107	-0,471	-0,136	0,172	0,725	0,633
108	-0,526	0,662	-1,900	-3,416	-2,473
109	-0,309	0,043	-0,148	-0,131	-0,101
110	-5,957	-0,451	-0,916	2,707	3,033
111	-5,957	-0,451	-0,916	2,707	3,033
Tirante	-0,394	3,904	-3,563	-13,532	-15,118

Tabela 49 - Combinações do arco 2 (parte 01)

ELEMENTO	C1(kN)	C2(kN)	C3(kN)	C4(kN)	C5(kN)	C6(kN)	C7(kN)	C8(kN)
1	17,731	28,022	33,776	34,440	-6,273	-6,14475	17,6028	27,89364
2	16,998	26,863	32,379	33,015	-6,015	-5,89175	16,87548	26,74044
3	15,004	22,318	28,269	27,624	-5,825	-5,92425	15,10404	22,41792
4	14,252	21,200	26,852	26,240	-5,533	-5,62775	14,34676	21,2944
5	14,259	21,513	28,139	27,065	-6,864	-7,22325	14,6182	21,87244
6	13,778	20,789	27,192	26,154	-6,633	-6,98025	14,12552	21,13616
7	13,003	20,709	27,659	26,572	-8,211	-8,873	13,66532	21,37148
8	13,244	20,745	27,509	26,451	-7,519	-8,04575	13,77124	21,2716
9	12,808	21,516	28,459	27,776	-8,544	-9,2255	13,49044	22,19788
10	12,461	20,933	27,688	27,023	-8,312	-8,9755	13,12484	21,59624
11	11,930	21,990	28,648	28,677	-9,244	-10,0205	12,70672	22,76656
12	11,710	21,689	28,295	28,323	-9,271	-10,0663	12,50544	22,48464
13	10,660	22,107	28,041	29,059	-9,570	-10,3745	11,46516	22,91184
14	10,648	22,082	28,009	29,026	-9,559	-10,3633	11,45192	22,886
15	8,970	21,411	26,333	28,356	-9,559	-10,3633	9,77472	22,21512
16	8,982	21,435	26,363	28,388	-9,570	-10,3745	9,78656	22,2404
17	6,953	19,787	23,537	26,420	-9,271	-10,0663	7,74824	20,58176
18	7,135	20,072	23,851	26,758	-9,244	-10,0205	7,91172	20,84856
19	5,757	18,251	20,983	24,341	-8,312	-8,9755	6,42024	18,9144
20	5,918	18,760	21,568	25,020	-8,544	-9,2255	6,59964	19,44156
21	5,455	17,629	19,721	23,335	-7,519	-8,04575	5,98164	18,15576
22	4,999	17,507	19,656	23,370	-8,211	-8,873	5,66152	18,16996
23	6,241	17,774	19,653	23,139	-6,633	-6,98025	6,58792	18,12112
24	6,458	18,393	20,338	23,945	-6,864	-7,22325	6,8174	18,75212
25	8,268	18,806	20,868	23,846	-5,533	-5,62775	8,36316	18,90096
26	8,704	19,798	21,969	25,104	-5,825	-5,92425	8,80404	19,89792
27	14,202	25,745	29,583	31,897	-6,015	-5,89175	14,07968	25,62212
28	14,815	26,855	30,860	33,274	-6,273	-6,14475	14,6866	26,72716
29	-13,273	-20,977	-25,284	-25,781	4,697	4,6005	-13,1775	-20,8811
30	-11,091	-20,104	-23,101	-24,908	4,697	4,6005	-10,9949	-20,0081
31	-4,842	2,390	3,711	5,811	-7,453	-8,75275	-3,54144	3,69012
32	-4,586	2,265	3,517	5,506	-7,060	-8,29175	-3,35452	3,49652
33	-4,536	2,244	2,287	4,974	-5,552	-6,462	-3,62576	3,15472
34	-4,428	2,191	2,233	4,855	-5,421	-6,3095	-3,53948	3,07972
35	-4,263	1,697	0,987	3,797	-4,099	-4,74275	-3,6194	2,3404
36	-4,176	1,662	0,967	3,719	-4,015	-4,645	-3,54568	2,29232
37	-4,224	0,130	-1,154	1,358	-2,512	-2,92475	-3,8112	0,54252
38	-4,191	0,129	-1,145	1,348	-2,492	-2,901	-3,7814	0,53872
39	-3,461	-0,503	-1,704	0,200	-1,572	-1,84725	-3,18588	-0,2274
40	-3,456	-0,514	-1,709	0,185	-1,576	-1,852	-3,17996	-0,23744
41	-2,509	-0,986	-1,739	-0,678	-1,005	-1,2165	-2,2978	-0,77404
42	-2,498	-0,981	-1,730	-0,675	-1,000	-1,21	-2,28708	-0,77088
43	-0,993	-0,688	-0,526	-0,501	-0,889	-1,0955	-0,7868	-0,48104

44	-0,993	-0,688	-0,526	-0,501	-0,889	-1,0955	-0,7868	-0,48104
45	0,860	0,362	1,627	0,668	-1,000	-1,21	1,07012	0,572
46	0,865	0,364	1,635	0,672	-1,005	-1,2165	1,0762	0,57556
47	2,429	1,840	4,176	2,539	-1,576	-1,852	2,70564	2,1168
48	2,455	1,864	4,212	2,567	-1,572	-1,84725	2,73052	2,13916
49	3,352	3,147	6,400	4,366	-2,492	-2,901	3,7618	3,556
50	3,379	3,171	6,450	4,399	-2,512	-2,92475	3,7922	3,58388
51	3,683	4,806	8,827	6,863	-4,015	-4,645	4,31392	5,43616
52	3,760	4,906	9,012	7,007	-4,099	-4,74275	4,404	5,54976
53	2,643	5,019	9,306	7,684	-5,421	-6,3095	3,53192	5,90828
54	2,707	5,142	9,531	7,871	-5,552	-6,462	3,61784	6,05216
55	0,080	4,131	8,185	7,373	-7,060	-8,29175	1,31168	5,363
56	0,085	4,361	8,638	7,782	-7,453	-8,75275	1,38516	5,66076
57	-0,535	-0,565	-0,513	-0,556	-0,245	-0,32175	-0,45796	-0,48736
58	-1,337	-3,837	-3,458	-4,686	0,467	0,3355	-1,20528	-3,70596
59	-0,439	0,216	0,336	0,525	-0,675	-0,79275	-0,32092	0,33344
60	0,225	0,633	0,212	0,628	0,357	0,47175	0,10984	0,51808
61	-0,806	-0,856	-1,005	-0,935	-0,098	-0,15775	-0,74636	-0,79592
62	0,584	1,010	2,102	1,617	-1,335	-1,5665	0,81612	1,242
63	-0,226	0,110	0,113	0,246	-0,276	-0,32075	-0,18044	0,15556
64	0,180	0,062	-0,280	-0,122	0,537	0,6515	0,06548	-0,05296
65	-0,472	-0,387	-0,465	-0,384	-0,131	-0,1725	-0,43036	-0,34468
66	0,192	0,832	1,459	1,339	-1,045	-1,2185	0,3658	1,00588
67	-0,222	0,088	0,051	0,198	-0,214	-0,247	-0,18804	0,12192
68	0,000	-0,486	-0,787	-0,801	0,624	0,7245	-0,1006	-0,58696
69	-0,481	-0,463	-0,596	-0,509	-0,032	-0,058	-0,45484	-0,4372
70	0,249	1,624	2,142	2,381	-1,286	-1,456	0,419	1,79408
71	-0,114	0,004	-0,032	0,037	-0,069	-0,08025	-0,10324	0,0152
72	0,689	0,316	0,495	0,239	0,228	0,28025	0,6366	0,26364
73	-0,795	-1,113	-1,449	-1,374	0,284	0,28875	-0,80024	-1,11776
74	-0,085	1,393	1,550	2,047	-1,025	-1,14625	0,03608	1,51448
75	-0,097	-0,014	-0,048	0,006	-0,045	-0,05225	-0,08924	-0,00608
76	0,528	-0,332	-0,121	-0,592	0,396	0,44375	0,48	-0,38016
77	0,183	0,248	0,294	0,292	0,076	0,10075	0,15784	0,22252
78	-0,761	0,324	-0,073	0,599	-0,373	-0,41075	-0,72304	0,36224
79	-0,681	-0,595	-0,638	-0,578	-0,489	-0,609	-0,56148	-0,47496
80	0,837	-0,245	0,263	-0,475	0,267	0,28475	0,8192	-0,26356
81	0,386	0,700	0,950	0,926	-0,310	-0,3385	0,41488	0,72904
82	-1,139	-0,634	-1,578	-0,809	0,130	0,14425	-1,15424	-0,64856
83	-0,067	-0,046	-0,034	-0,033	-0,055	-0,06875	-0,05276	-0,03176
84	1,225	0,312	1,040	0,238	0,130	0,14425	1,21036	0,29728
85	0,146	0,604	0,711	0,830	-0,310	-0,3385	0,17548	0,63328
86	-1,466	-1,167	-2,040	-1,396	0,267	0,28475	-1,4838	-1,18476
87	-0,491	-0,519	-0,446	-0,501	-0,489	-0,609	-0,37108	-0,3988
88	1,299	1,148	1,985	1,423	-0,373	-0,41075	1,33636	1,186

89	0,152	0,235	0,263	0,280	0,076	0,10075	0,12704	0,2102
90	-0,868	-0,890	-1,516	-1,150	0,396	0,44375	-0,9158	-0,93848
91	0,068	0,052	0,119	0,072	-0,045	-0,05225	0,07596	0,06
92	1,123	1,877	2,758	2,531	-1,025	-1,14625	1,24428	1,99776
93	-0,344	-0,932	-0,998	-1,194	0,284	0,28875	-0,34944	-0,93744
94	-0,135	-0,013	-0,330	-0,091	0,228	0,28025	-0,188	-0,0662
95	0,093	0,087	0,175	0,120	-0,069	-0,08025	0,10396	0,09808
96	0,537	1,739	2,430	2,497	-1,286	-1,456	0,7074	1,90944
97	-0,145	-0,329	-0,258	-0,374	-0,032	-0,058	-0,11884	-0,3028
98	0,153	-0,425	-0,634	-0,740	0,624	0,7245	0,052	-0,52592
99	0,196	0,255	0,469	0,365	-0,214	-0,247	0,22916	0,2888
100	-0,579	0,524	0,688	1,031	-1,045	-1,2185	-0,4056	0,69732
101	-0,185	-0,272	-0,178	-0,269	-0,131	-0,1725	-0,14336	-0,22988
102	0,796	0,308	0,337	0,125	0,537	0,6515	0,68148	0,19344
103	0,134	0,254	0,473	0,390	-0,276	-0,32075	0,17936	0,29948
104	-1,400	0,216	0,117	0,823	-1,335	-1,5665	-1,16768	0,44848
105	-0,514	-0,739	-0,711	-0,818	-0,098	-0,15775	-0,45376	-0,67888
106	1,562	1,168	1,549	1,163	0,357	0,47175	1,44684	1,05288
107	0,007	0,394	0,781	0,703	-0,675	-0,79275	0,12428	0,51152
108	-4,702	-5,184	-6,825	-6,033	0,467	0,3355	-4,57088	-5,0522
109	-0,650	-0,611	-0,626	-0,601	-0,245	-0,32175	-0,57276	-0,53328
110	-7,030	-3,713	-1,958	-1,684	-6,634	-8,12275	-5,54092	-2,22376
111	-7,030	-3,713	-1,958	-1,684	-6,634	-8,12275	-5,54092	-2,22376
Tirante	-13,947	-23,653	-27,903	-29,236	5,462	5,3635	-13,8483	-23,5545

Tabela 50-Combinações do arco 2 (parte 02)

ELEMENTO	C9(kN)	C10(kN)	C11(kN)	C12(kN)	C13(kN)	C14(kN)	C15(kN)	C16(kN)
1	33,6482	34,3118	-3,22211	5,23345	24,971	3,196	21,279	25,099
2	32,25588	32,8926	-3,08951	5,01715	23,938	3,063	20,398	24,061
3	28,36904	27,72392	-2,88793	4,92185	19,382	2,418	18,187	19,282
4	26,94676	26,3344	-2,74375	4,67465	18,410	2,296	17,275	18,316
5	28,4978	27,42428	-4,01781	4,04655	18,667	1,534	17,926	18,308
6	27,53892	26,50152	-3,88289	3,90955	18,039	1,482	17,323	17,692
7	28,32192	27,23412	-5,67932	2,4475	18,178	0,183	17,104	17,515
8	28,03584	26,97744	-4,93775	2,97145	18,164	0,768	17,236	17,637
9	29,14104	28,45812	-6,25022	1,702	19,223	0,010	17,353	18,541
10	28,35124	27,6868	-6,08086	1,6559	18,702	0,010	16,882	18,038
11	29,42412	29,45352	-7,41874	0,1667	20,165	-0,732	16,884	19,388
12	29,08984	29,1184	-7,48521	0,04035	19,904	-0,851	16,625	19,108
13	28,84616	29,86424	-8,35906	-1,5262	20,896	-1,407	15,855	20,091
14	28,81332	29,83056	-8,35005	-1,52505	20,873	-1,405	15,836	20,069
15	27,13752	29,16024	-9,02093	-3,20225	20,873	-2,076	14,161	20,069
16	27,16756	29,1928	-9,0305	-3,2048	20,896	-2,078	14,176	20,091
17	24,33264	27,21552	-9,38809	-4,71685	19,904	-2,754	11,868	19,108
18	24,62772	27,53496	-9,33674	-4,6283	20,165	-2,650	12,088	19,388
19	21,64664	25,00496	-8,7627	-5,0487	18,702	-2,672	10,178	18,038
20	22,25024	25,7018	-9,00654	-5,1888	19,223	-2,746	10,462	18,541
21	20,24764	23,86216	-8,05359	-4,81815	18,164	-2,347	9,448	17,637
22	20,31812	24,0326	-8,88084	-5,5563	18,178	-3,018	9,100	17,515
23	19,99992	23,48592	-6,89793	-3,62805	18,039	-1,533	9,784	17,692
24	20,697	24,30396	-7,13813	-3,75425	18,667	-1,586	10,125	18,308
25	20,96316	23,94096	-5,13719	-1,30895	18,410	-0,097	11,291	18,316
26	22,06904	25,20392	-5,40793	-1,37815	19,382	-0,102	11,887	19,282
27	29,46008	31,77428	-4,20783	2,22135	23,938	1,944	17,602	24,061
28	30,732	33,14532	-4,38859	2,31725	24,971	2,030	18,363	25,099
29	-25,1881	-25,6854	2,41258	-3,9176	-18,693	-2,392	-15,928	-18,789
30	-23,0055	-24,8123	3,28562	-1,735	-18,693	-1,519	-13,746	-18,789
31	5,01116	7,11116	-9,65603	-9,66005	4,593	-6,235	-1,107	3,293
32	4,74868	6,7378	-9,14743	-9,15115	4,352	-5,906	-1,048	3,120
33	3,19784	5,88416	-7,74888	-8,5335	4,442	-5,019	-1,710	3,531
34	3,12172	5,7442	-7,56558	-8,331	4,336	-4,901	-1,670	3,447
35	1,6306	4,4404	-6,17635	-7,41235	3,774	-4,076	-2,162	3,130
36	1,59792	4,34976	-6,04948	-7,2607	3,697	-3,992	-2,117	3,066
37	-0,741	1,7706	-4,37123	-6,02435	1,989	-3,143	-2,954	1,576
38	-0,735	1,75728	-4,33628	-5,9771	1,974	-3,118	-2,931	1,565
39	-1,42888	0,4754	-3,00645	-4,46265	0,932	-2,304	-2,706	0,657
40	-1,43276	0,46144	-3,00504	-4,4529	0,916	-2,306	-2,706	0,639
41	-1,5278	-0,46604	-1,92154	-2,8837	-0,069	-1,614	-2,114	-0,281
42	-1,51988	-0,464	-1,91168	-2,8697	-0,069	-1,605	-2,103	-0,280
43	-0,3192	-0,294	-1,14254	-1,1753	-0,434	-0,956	-0,708	-0,641

44	-0,3192	-0,294	-1,14254	-1,1753	-0,434	-0,956	-0,708	-0,641
45	1,83732	0,87888	-0,5688	0,4875	-0,069	-0,262	1,255	-0,280
46	1,8462	0,88356	-0,57194	0,4903	-0,069	-0,264	1,260	-0,281
47	4,45284	2,81568	-0,6508	1,4327	0,916	0,048	3,180	0,639
48	4,48752	2,84196	-0,63989	1,45375	0,932	0,063	3,211	0,657
49	6,8096	4,77512	-1,319	1,5661	1,974	-0,100	4,614	1,565
50	6,8624	4,81196	-1,32987	1,57905	1,989	-0,102	4,649	1,576
51	9,45752	7,4936	-2,90564	0,5989	3,697	-0,848	5,743	3,066
52	9,6554	7,65032	-2,96699	0,61105	3,774	-0,866	5,862	3,130
53	10,19452	8,57332	-4,73702	-1,2596	4,336	-2,072	5,403	3,447
54	10,44144	8,7816	-4,85144	-1,2899	4,442	-2,122	5,534	3,531
55	9,41628	8,60484	-7,28095	-4,48495	4,352	-4,039	3,620	3,120
56	9,93776	9,0818	-7,68539	-4,73345	4,593	-4,264	3,819	3,293
57	-0,43556	-0,4784	-0,35871	-0,45285	-0,450	-0,350	-0,430	-0,528
58	-3,32628	-4,55436	0,61774	0,4453	-3,988	-0,231	-1,676	-4,120
59	0,45328	0,64312	-0,87451	-0,87475	0,415	-0,565	-0,101	0,297
60	0,09724	0,51304	0,29423	0,08915	0,696	0,289	0,077	0,810
61	-0,94516	-0,87544	-0,29327	-0,58115	-0,660	-0,373	-0,780	-0,720
62	2,33372	1,84904	-1,1493	-0,2796	0,825	-0,542	1,238	0,593
63	0,15836	0,29108	-0,38459	-0,42365	0,219	-0,249	-0,085	0,174
64	-0,39512	-0,2372	0,56134	0,3802	0,037	0,377	-0,080	0,152
65	-0,42336	-0,34188	-0,26378	-0,4232	-0,253	-0,261	-0,416	-0,295
66	1,6328	1,51268	-1,03762	-0,5557	0,825	-0,531	0,711	0,652
67	0,08496	0,23112	-0,32148	-0,3855	0,196	-0,212	-0,113	0,163
68	-0,8874	-0,90168	0,67354	0,4639	-0,536	0,359	-0,323	-0,436
69	-0,56964	-0,48312	-0,1616	-0,3602	-0,334	-0,208	-0,475	-0,360
70	2,3118	2,5512	-1,40392	-0,9622	1,742	-0,647	0,931	1,572
71	-0,02064	0,04824	-0,11945	-0,16385	0,054	-0,086	-0,081	0,043
72	0,442	0,1858	0,47289	0,75195	0,071	0,395	0,557	0,124
73	-1,45404	-1,37928	0,11459	-0,30415	-0,944	-0,147	-0,958	-0,938
74	1,67128	2,16856	-1,27897	-1,15405	1,647	-0,625	0,481	1,526
75	-0,04024	0,01352	-0,08473	-0,12535	0,026	-0,065	-0,076	0,019
76	-0,1696	-0,64	0,68959	0,93685	-0,626	0,430	0,287	-0,578
77	0,26844	0,26676	0,10467	0,12585	0,219	0,149	0,236	0,244
78	-0,03564	0,6372	-0,78091	-1,20295	0,732	-0,506	-0,516	0,695
79	-0,51808	-0,4576	-0,64876	-0,703	-0,435	-0,631	-0,660	-0,555
80	0,2452	-0,49316	0,70419	1,21725	-0,683	0,475	0,643	-0,665
81	0,97908	0,95472	-0,24666	0,0072	0,637	-0,021	0,571	0,608
82	-1,59244	-0,82384	-0,29871	-1,00545	-0,206	-0,474	-1,444	-0,191
83	-0,02056	-0,01888	-0,07211	-0,07715	-0,028	-0,059	-0,045	-0,042
84	1,02556	0,22336	0,64713	1,35915	-0,206	0,573	1,174	-0,191
85	0,73968	0,85896	-0,34242	-0,2322	0,637	-0,117	0,332	0,608
86	-2,0578	-1,41436	-0,21701	-1,08575	-0,683	-0,447	-1,660	-0,665
87	-0,32628	-0,38088	-0,5726	-0,5126	-0,435	-0,555	-0,468	-0,555
88	2,02236	1,4604	0,04285	0,85645	0,732	0,317	1,542	0,695

89	0,23764	0,25444	0,09235	0,09505	0,219	0,137	0,206	0,244
90	-1,564	-1,19776	0,13127	-0,45895	-0,626	-0,128	-1,107	-0,578
91	0,12636	0,08016	-0,01865	0,03985	0,026	0,002	0,090	0,019
92	2,87948	2,65184	-0,79569	0,05415	1,647	-0,142	1,689	1,526
93	-1,00324	-1,19896	0,29491	0,14665	-0,944	0,033	-0,507	-0,938
94	-0,3826	-0,14404	0,14305	-0,07265	0,071	0,065	-0,267	0,124
95	0,18656	0,13112	-0,03657	0,04335	0,054	-0,004	0,126	0,043
96	2,6002	2,66656	-1,28856	-0,6738	1,742	-0,531	1,219	1,572
97	-0,23224	-0,34816	-0,0272	-0,0242	-0,334	-0,073	-0,138	-0,360
98	-0,7348	-0,84064	0,73458	0,6165	-0,536	0,420	-0,170	-0,436
99	0,50216	0,398	-0,1546	0,0317	0,196	-0,045	0,305	0,163
100	0,8614	1,20412	-1,34618	-1,3271	0,825	-0,839	-0,060	0,652
101	-0,13636	-0,22708	-0,14898	-0,1362	-0,253	-0,146	-0,129	-0,295
102	0,22228	0,00976	0,80774	0,9962	0,037	0,624	0,537	0,152
103	0,51816	0,435	-0,24067	-0,06385	0,219	-0,105	0,275	0,174
104	0,34852	1,05496	-1,94282	-2,2634	0,825	-1,336	-0,747	0,593
105	-0,65116	-0,75784	-0,17623	-0,28855	-0,660	-0,255	-0,486	-0,720
106	1,43424	1,04784	0,82903	1,42615	0,696	0,824	1,414	0,810
107	0,89848	0,8212	-0,69643	-0,42955	0,415	-0,387	0,345	0,297
108	-6,69328	-5,90116	-0,7285	-2,9203	-3,988	-1,577	-5,043	-4,120
109	-0,54896	-0,52376	-0,40463	-0,56765	-0,450	-0,395	-0,544	-0,528
110	-0,46872	-0,19488	-8,63571	-8,99925	-1,711	-6,607	-3,927	-3,200
111	-0,46872	-0,19488	-8,63571	-8,99925	-1,711	-6,607	-3,927	-3,200
Tirante	-27,8049	-29,1371	3,36822	-3,1383	-21,559	-2,214	-17,095	-21,658

Tabela 51 - Combinações do arco 2 (parte 03)

ELEMENTO	C17(kN)	C18(kN)	C19(kN)	C20(kN)	C21(kN)	C22(kN)	C23(kN)	C24(kN)
1	-3,350	5,105	21,151	3,068	23,99325	6,43284	15,4103	25,17924
2	-3,212	4,894	20,275	2,940	22,99975	6,16662	14,77368	24,13824
3	-2,788	5,022	18,287	2,518	20,35705	5,12406	13,47604	20,24772
4	-2,649	4,769	17,369	2,391	19,33625	4,86676	12,80016	19,2328
5	-3,659	4,406	18,285	1,893	20,09695	4,38304	13,0198	19,70164
6	-3,536	4,257	17,670	1,830	19,42055	4,23548	12,58102	19,03856
7	-5,017	3,110	17,767	0,846	19,3283	3,3143	12,01142	19,14728
8	-4,411	3,498	17,763	1,295	19,40085	3,69724	12,16144	19,1068
9	-5,568	2,384	18,035	0,692	19,6788	3,21202	11,69554	19,87168
10	-5,417	2,319	17,546	0,673	19,1455	3,12488	11,37854	19,33304
11	-6,642	0,943	17,661	0,045	19,3393	2,66608	10,71612	20,31136
12	-6,690	0,836	17,420	-0,056	19,06075	2,54388	10,53034	20,04864
13	-7,554	-0,721	16,660	-0,602	18,3946	2,0925	9,28526	20,37204
14	-7,546	-0,721	16,641	-0,601	18,37315	2,09012	9,27462	20,3492
15	-8,217	-2,398	14,965	-1,272	16,69735	1,41924	7,47762	19,67832
16	-8,226	-2,400	14,981	-1,273	16,716	1,42106	7,48676	19,7006
17	-8,593	-3,922	12,663	-1,959	14,30355	0,641	5,43334	18,14576
18	-8,560	-3,852	12,864	-1,874	14,5429	0,74808	5,57862	18,39336
19	-8,099	-4,385	10,841	-2,009	12,4409	0,44304	4,19504	16,6512
20	-8,325	-4,507	11,144	-2,064	12,788	0,4557	4,31254	17,11536
21	-7,527	-4,291	9,975	-1,820	11,61265	0,5814	3,81544	15,99096
22	-8,218	-4,894	9,763	-2,356	11,3245	0,11278	3,43592	15,94576
23	-6,551	-3,281	10,131	-1,186	11,88155	1,22044	4,50502	16,02352
24	-6,779	-3,395	10,485	-1,227	12,29615	1,26272	4,6618	16,58132
25	-5,042	-1,214	11,386	-0,002	13,35265	2,47332	6,38916	16,83936
26	-5,308	-1,278	11,987	-0,002	14,05705	2,60406	6,72604	17,72772
27	-4,331	2,099	17,479	1,822	20,20395	5,0483	11,77818	23,01992
28	-4,517	2,189	18,234	1,901	21,07705	5,26636	12,2858	24,01276
29	2,509	-3,822	-15,832	-2,296	-17,9604	-4,8151	-11,536	-18,8489
30	3,382	-1,639	-13,650	-1,423	-15,7778	-3,94206	-9,19748	-17,9759
31	-8,356	-8,360	0,193	-4,935	-0,20685	-4,43802	-4,60334	2,78952
32	-7,916	-7,919	0,184	-4,674	-0,19475	-4,204	-4,36052	2,64332
33	-6,838	-7,623	-0,799	-4,109	-0,9461	-3,60494	-4,61936	2,39092
34	-6,677	-7,442	-0,781	-4,012	-0,924	-3,51986	-4,50958	2,33392
35	-5,533	-6,769	-1,519	-3,433	-1,55275	-2,993	-4,485	1,7308
36	-5,419	-6,630	-1,487	-3,362	-1,5201	-2,93146	-4,39348	1,69532
37	-3,958	-5,612	-2,541	-2,730	-2,60975	-2,50248	-4,4139	0,19812
38	-3,927	-5,568	-2,521	-2,708	-2,5893	-2,48198	-4,3791	0,19732
39	-2,731	-4,187	-2,430	-2,028	-2,51725	-1,91808	-3,58128	-0,4158
40	-2,729	-4,176	-2,429	-2,030	-2,5179	-1,9199	-3,57366	-0,42524
41	-1,710	-2,672	-1,902	-1,402	-2,0501	-1,39924	-2,4873	-0,83764
42	-1,701	-2,659	-1,892	-1,394	-2,0395	-1,39206	-2,47538	-0,83388
43	-0,936	-0,969	-0,501	-0,749	-0,6825	-0,77924	-0,8204	-0,50624

44	-0,936	-0,969	-0,501	-0,749	-0,6825	-0,77924	-0,8204	-0,50624
45	-0,358	0,698	1,465	-0,051	1,3177	-0,04918	1,12162	0,509
46	-0,360	0,702	1,472	-0,052	1,3239	-0,04964	1,1277	0,51196
47	-0,374	1,709	3,456	0,325	3,3677	0,43434	2,73234	1,929
48	-0,365	1,729	3,486	0,338	3,39915	0,44848	2,75772	1,95076
49	-0,910	1,976	5,023	0,310	4,9553	0,5353	3,7029	3,2146
50	-0,917	1,992	5,062	0,311	4,99365	0,53888	3,7326	3,23948
51	-2,275	1,229	6,373	-0,218	6,3395	0,21238	4,02752	4,83916
52	-2,323	1,255	6,506	-0,223	6,47205	0,21636	4,1115	4,94016
53	-3,848	-0,371	6,292	-1,183	6,1488	-0,6913	3,06692	5,16248
54	-3,941	-0,379	6,444	-1,212	6,2975	-0,7075	3,14164	5,28836
55	-6,049	-3,253	4,851	-2,807	4,47285	-2,33752	0,63898	4,5098
56	-6,385	-3,433	5,119	-2,964	4,71975	-2,46738	0,67516	4,76016
57	-0,281	-0,376	-0,353	-0,273	-0,45625	-0,33802	-0,43876	-0,46156
58	0,749	0,577	-1,544	-0,099	-2,0729	-0,63564	-0,75768	-3,30876
59	-0,757	-0,757	0,017	-0,447	-0,01895	-0,40228	-0,41712	0,25184
60	0,179	-0,026	-0,038	0,174	0,11735	0,27412	0,03734	0,47728
61	-0,234	-0,521	-0,720	-0,313	-0,83635	-0,40208	-0,71416	-0,73952
62	-0,917	-0,048	1,470	-0,310	1,4006	-0,21618	0,72802	1,0794
63	-0,339	-0,378	-0,040	-0,204	-0,04705	-0,17918	-0,22964	0,11776
64	0,446	0,265	-0,195	0,262	-0,111	0,27722	0,07998	-0,02236
65	-0,222	-0,381	-0,374	-0,219	-0,4312	-0,25594	-0,43166	-0,32968
66	-0,864	-0,382	0,885	-0,357	0,8517	-0,25652	0,2577	0,86548
67	-0,288	-0,352	-0,079	-0,179	-0,0807	-0,15582	-0,23314	0,09012
68	0,573	0,363	-0,423	0,258	-0,4117	0,19784	-0,0209	-0,49816
69	-0,136	-0,334	-0,449	-0,182	-0,5038	-0,22744	-0,44454	-0,4084
70	-1,234	-0,792	1,101	-0,477	1,173	-0,26512	0,1859	1,55168
71	-0,108	-0,153	-0,070	-0,075	-0,07165	-0,06844	-0,11984	0,0056
72	0,420	0,699	0,505	0,342	0,55075	0,36414	0,6776	0,27024
73	0,109	-0,309	-0,963	-0,152	-1,06295	-0,2765	-0,72634	-1,01276
74	-1,158	-1,033	0,602	-0,504	0,69715	-0,30484	-0,20362	1,29848
75	-0,077	-0,118	-0,069	-0,057	-0,07095	-0,05402	-0,10044	-0,01148
76	0,641	0,889	0,239	0,382	0,20625	0,31374	0,6049	-0,29916
77	0,079	0,101	0,211	0,124	0,24665	0,12646	0,14834	0,21232
78	-0,743	-1,165	-0,478	-0,468	-0,42675	-0,3898	-0,87794	0,27344
79	-0,529	-0,583	-0,540	-0,511	-0,656	-0,51084	-0,57218	-0,47856
80	0,686	1,199	0,625	0,456	0,56585	0,38354	0,9715	-0,18616
81	-0,218	0,036	0,600	0,008	0,6488	0,08362	0,35388	0,65164
82	-0,313	-1,020	-1,458	-0,489	-1,47185	-0,4193	-1,20514	-0,62036
83	-0,058	-0,063	-0,031	-0,045	-0,04495	-0,04772	-0,05336	-0,03176
84	0,632	1,344	1,160	0,558	1,14615	0,52654	1,32836	0,32548
85	-0,313	-0,203	0,361	-0,088	0,4094	-0,01214	0,09738	0,55588
86	-0,235	-1,104	-1,678	-0,465	-1,73715	-0,53766	-1,496	-1,10736
87	-0,453	-0,393	-0,348	-0,435	-0,4642	-0,43468	-0,36818	-0,4024
88	0,081	0,894	1,580	0,355	1,63125	0,43396	1,32856	1,0972

89	0,067	0,070	0,180	0,111	0,21585	0,11414	0,11534	0,2
90	0,083	-0,507	-1,155	-0,176	-1,18815	-0,24458	-0,8906	-0,85748
91	-0,011	0,048	0,098	0,009	0,09565	0,01206	0,07656	0,0546
92	-0,674	0,175	1,811	-0,020	1,90535	0,17844	1,09088	1,78176
93	0,290	0,141	-0,512	0,028	-0,61215	-0,09618	-0,24334	-0,83244
94	0,090	-0,125	-0,320	0,012	-0,27385	0,0343	-0,2059	-0,0596
95	-0,025	0,055	0,137	0,008	0,13555	0,01444	0,10216	0,08848
96	-1,119	-0,504	1,389	-0,361	1,4614	-0,14976	0,4949	1,66704
97	-0,001	0,002	-0,112	-0,047	-0,1664	-0,09304	-0,08454	-0,274
98	0,634	0,516	-0,271	0,319	-0,2591	0,25888	0,1426	-0,43712
99	-0,121	0,065	0,338	-0,012	0,3365	0,01106	0,21386	0,257
100	-1,173	-1,154	0,113	-0,666	0,0803	-0,56508	-0,5688	0,55692
101	-0,107	-0,094	-0,087	-0,104	-0,1442	-0,14114	-0,12416	-0,21488
102	0,693	0,881	0,422	0,509	0,5064	0,52362	0,73998	0,22404
103	-0,195	-0,019	0,320	-0,060	0,31275	-0,03526	0,15586	0,26168
104	-1,711	-2,031	-0,515	-1,104	-0,5846	-1,0097	-1,39748	0,28588
105	-0,116	-0,229	-0,426	-0,195	-0,54235	-0,28504	-0,40066	-0,62248
106	0,714	1,311	1,299	0,709	1,45435	0,80892	1,46984	1,01208
107	-0,579	-0,312	0,462	-0,269	0,42625	-0,2242	0,05988	0,42992
108	-0,597	-2,789	-4,911	-1,446	-5,4399	-1,98188	-4,36368	-4,655
109	-0,327	-0,490	-0,467	-0,318	-0,56965	-0,38394	-0,56176	-0,50748
110	-7,146	-7,510	-2,438	-5,118	-3,65645	-5,44798	-5,90312	-2,49436
111	-7,146	-7,510	-2,438	-5,118	-3,65645	-5,44798	-5,90312	-2,49436
Tirante	3,467	-3,040	-16,996	-2,116	-19,4373	-4,99936	-11,8622	-21,2121

Tabela 52 - Cargas no arco 3

ELEMENTO	PESO PRÓPRIO (kN)	SOBRECARGA(kN)	VENTO 1 90º(kN)	VENTO 2 90º(kN)	VENTO 0º(kN)
1	3,458	-5,633	6,633	20,861	19,935
2	3,315	-5,400	6,359	19,999	19,111
3	1,661	-4,498	6,824	18,579	16,368
4	1,578	-4,273	6,482	17,648	15,548
5	0,113	-4,493	7,164	19,454	16,974
6	0,109	-4,341	6,923	18,799	16,403
7	-0,982	-4,599	7,116	20,087	17,821
8	-0,956	-4,476	6,926	19,550	17,345
9	-1,841	-4,807	6,619	20,465	18,955
10	-1,791	-4,677	6,440	19,910	18,441
11	-2,450	-5,071	5,786	20,571	20,202
12	-2,430	-5,031	5,739	20,408	20,041
13	-2,762	-5,244	4,487	19,858	20,983
14	-2,759	-5,238	4,482	19,837	20,961
15	-2,759	-5,238	3,000	18,355	20,961
16	-2,762	-5,244	3,003	18,375	20,983
17	-2,430	-5,031	1,535	16,204	20,041
18	-2,450	-5,071	1,548	16,334	20,202
19	-1,791	-4,677	0,515	13,985	18,441
20	-1,841	-4,807	0,529	14,375	18,955
21	-0,956	-4,476	0,042	12,667	17,345
22	-0,982	-4,599	0,043	13,015	17,821
23	0,109	-4,341	0,261	12,138	16,403
24	0,113	-4,493	0,270	12,561	16,974
25	1,578	-4,273	1,194	12,361	15,548
26	1,661	-4,498	1,257	13,013	16,368
27	3,315	-5,400	3,888	17,528	19,111
28	3,458	-5,633	4,056	18,284	19,935
29	-2,589	4,216	-4,965	-15,616	-14,923
30	-2,589	4,216	-3,036	-13,687	-14,923
31	-7,081	-1,833	-2,115	5,413	9,793
32	-6,079	-1,737	-2,004	5,128	9,278
33	-4,920	-1,560	-2,92	3,090	7,881
34	-4,804	-1,523	-2,851	3,017	7,695
35	-3,442	-1,247	-3,219	1,408	6,098
36	-3,371	-1,221	-3,153	1,380	5,973
37	-2,226	-0,703	-3,231	-0,526	3,548
38	-2,209	-0,697	-3,206	-0,522	3,520
39	-1,428	-0,384	-2,584	-1,037	2,017
40	-1,421	-0,382	-2,571	-1,032	2,006
41	-0,957	-0,127	-1,575	-0,899	0,855
42	-0,952	-0,127	-1,567	-0,895	0,850

43	-0,814	-0,049	-0,12	0,289	0,498
44	-0,814	-0,049	-0,12	0,289	0,498
45	-0,952	-0,127	1,399	2,072	0,850
46	-0,957	-0,127	1,406	2,082	0,855
47	-1,421	-0,382	2,630	4,169	2,006
48	-1,428	-0,384	2,644	4,191	2,017
49	-2,209	-0,697	3,461	6,145	3,520
50	-2,226	-0,703	3,489	6,193	3,548
51	-3,371	-1,221	3,793	8,326	5,973
52	-3,442	-1,247	3,873	8,500	6,098
53	-4,804	-1,523	3,399	9,267	7,695
54	-4,920	-1,560	3,481	9,491	7,881
55	-6,079	-1,737	2,121	9,253	9,278
56	-7,081	-1,833	2,329	9,766	9,793
57	-0,479	0,055	-0,093	-0,076	-0,017
58	-1,070	0,827	0,586	-1,300	-2,695
59	-0,641	-0,166	-0,191	0,490	0,886
60	0,694	-0,088	-0,375	-0,382	0,050
61	-0,413	0,118	-0,311	-0,489	-0,280
62	-1,201	-0,331	0,902	2,237	1,741
63	-0,244	-0,077	-0,145	0,153	0,391
64	0,662	0,061	-0,187	-0,589	-0,500
65	-0,265	0,032	-0,207	-0,203	-0,160
66	-0,929	-0,286	0,385	1,501	1,461
67	-0,179	-0,065	-0,167	0,073	0,317
68	0,551	0,182	-0,104	-0,798	-0,911
69	-0,179	0,060	-0,234	-0,336	-0,156
70	-0,860	-0,498	0,105	1,776	2,233
71	-0,061	-0,019	-0,088	-0,014	0,097
72	0,384	0,012	0,433	0,264	-0,201
73	-0,056	0,218	-0,389	-0,969	-0,804
74	-0,635	-0,444	-0,299	1,145	1,938
75	-0,040	-0,011	-0,072	-0,290	0,057
76	0,327	0,166	0,547	-0,260	-0,762
77	-0,119	-0,020	0,006	0,104	0,125
78	-0,297	-0,182	-0,820	-0,215	0,811
79	-0,054	-0,007	-0,089	-0,051	0,049
80	0,199	0,159	0,928	0,421	-0,682
81	-0,173	-0,160	0,202	0,700	0,674
82	0,012	0,590	-1,202	-1,367	-0,226
83	-0,054	0,000	-0,008	0,019	0,033
84	0,012	0,590	1,111	0,946	-0,226
85	-0,173	-0,160	-0,010	0,489	0,674
86	0,199	0,159	-1,108	-1,614	-0,682
87	-0,054	-0,007	0,080	0,118	0,049

88	-0,297	-0,182	0,999	1,604	0,811
89	-0,119	-0,020	-0,021	0,077	0,125
90	0,327	0,166	-0,686	-1,259	-0,762
91	-0,040	-0,011	0,074	0,117	0,057
92	-0,635	-0,444	0,769	2,212	1,938
93	-0,056	0,218	0,009	-0,570	-0,804
94	0,384	0,012	-0,295	-0,464	-0,201
95	-0,061	-0,019	0,095	0,169	0,097
96	-0,860	-0,498	0,360	2,031	2,233
97	-0,179	0,060	0,063	-0,039	-0,156
98	0,551	0,182	0,031	-0,663	-0,911
99	-0,179	-0,065	0,201	0,442	0,317
100	-0,929	-0,286	-0,297	0,819	1,461
101	-0,265	0,032	0,046	0,051	-0,160
102	0,662	0,061	0,359	-0,440	-0,500
103	-0,244	-0,077	0,173	0,471	0,391
104	-1,201	-0,331	-0,852	4,830	1,741
105	-0,413	0,118	-0,052	-0,230	-0,280
106	0,694	-0,088	0,806	0,799	0,050
107	-0,641	-0,166	0,203	0,884	0,886
108	-1,070	0,827	-2,389	-4,275	-2,695
109	-0,479	0,055	-0,194	-0,176	-0,017
110	-8,603	-0,524	-1,306	3,130	5,405
111	-8,603	-0,524	-1,306	3,130	5,405
Tirante	-2,786	4,860	-4,554	-16,929	-17,313

Tabela 53 - Combinações do arco 3 (parte 01)

ELEMENTO	C1(kN)	C2(kN)	C3(kN)	C4(kN)	C5(kN)	C6(kN)	C7(kN)	C8(kN)
1	24,772	35,946	44,692	43,914	-4,992	-4,127	23,908	35,081
2	23,749	34,460	42,845	42,099	-4,785	-3,956	22,920	33,631
3	20,796	28,813	37,253	35,396	-5,086	-4,671	20,381	28,398
4	19,754	27,370	35,387	33,623	-4,832	-4,437	19,360	26,975
5	19,676	27,917	36,882	34,799	-6,627	-6,598	19,648	27,888
6	19,014	26,977	35,641	33,628	-6,403	-6,375	18,987	26,950
7	18,715	27,707	36,874	34,971	-7,881	-8,126	18,960	27,952
8	18,215	26,967	35,888	34,036	-7,670	-7,909	18,454	27,206
9	17,580	27,942	36,965	35,696	-9,052	-9,512	18,040	28,403
10	17,104	27,185	35,962	34,728	-8,807	-9,254	17,552	27,633
11	16,351	28,460	37,050	36,740	-10,057	-10,669	16,964	29,073
12	16,220	28,234	36,757	36,448	-9,977	-10,584	16,828	28,841
13	14,580	28,436	36,099	37,044	-10,628	-11,319	15,270	29,127
14	14,564	28,407	36,061	37,005	-10,616	-11,306	15,254	29,096
15	12,489	27,577	33,986	36,175	-10,616	-11,306	13,179	28,266
16	12,502	27,605	34,023	36,214	-10,628	-11,319	13,193	28,296
17	10,334	25,880	30,871	34,094	-9,977	-10,584	10,942	26,487
18	10,418	26,087	31,118	34,367	-10,057	-10,669	11,030	26,700
19	8,809	23,867	27,667	31,410	-8,807	-9,254	9,257	24,315
20	9,054	24,532	28,439	32,286	-9,052	-9,512	9,514	24,992
21	8,577	23,112	26,252	30,182	-7,670	-7,909	8,816	23,351
22	8,812	23,746	26,973	31,010	-7,881	-8,126	9,058	23,991
23	9,687	23,247	26,315	29,898	-6,403	-6,375	9,660	23,219
24	10,025	24,056	27,232	30,939	-6,627	-6,598	9,996	24,028
25	12,351	24,408	27,985	30,662	-4,832	-4,437	11,956	24,014
26	13,002	25,695	29,461	32,279	-5,086	-4,671	12,587	25,280
27	20,289	33,076	39,385	40,715	-4,785	-3,956	19,460	32,248
28	21,165	34,503	41,084	42,471	-4,992	-4,127	20,300	33,638
29	-18,544	-26,909	-33,456	-32,873	3,735	3,088	-17,897	-26,262
30	-15,844	-25,829	-30,755	-31,793	3,735	3,088	-15,196	-25,181
31	-6,328	3,675	4,211	7,890	-9,831	-11,601	-4,558	5,445
32	-5,209	4,268	4,776	8,262	-8,685	-10,204	-3,689	5,788
33	-5,825	3,248	2,589	6,614	-7,260	-8,490	-4,595	4,478
34	-5,687	3,171	2,528	6,458	-7,089	-8,290	-4,486	4,372
35	-5,394	2,432	1,084	5,023	-5,313	-6,173	-4,534	3,293
36	-5,283	2,383	1,063	4,921	-5,203	-6,045	-4,440	3,226
37	-5,319	0,375	-1,532	1,890	-3,281	-3,837	-4,763	0,932
38	-5,278	0,371	-1,521	1,874	-3,255	-3,807	-4,726	0,924
39	-4,273	-0,408	-2,107	0,458	-2,004	-2,361	-3,916	-0,051
40	-4,252	-0,408	-2,098	0,454	-1,994	-2,349	-3,897	-0,052
41	-2,922	-0,881	-1,976	-0,503	-1,148	-1,387	-2,683	-0,642
42	-2,908	-0,878	-1,967	-0,501	-1,143	-1,381	-2,670	-0,640
43	-0,907	-0,388	-0,334	-0,158	-0,888	-1,091	-0,703	-0,184

44	-0,907	-0,388	-0,334	-0,158	-0,888	-1,091	-0,703	-0,184
45	1,245	0,783	2,187	1,160	-1,143	-1,381	1,483	1,021
46	1,251	0,788	2,197	1,167	-1,148	-1,387	1,490	1,027
47	3,029	2,505	5,184	3,367	-1,994	-2,349	3,384	2,860
48	3,046	2,519	5,212	3,386	-2,004	-2,361	3,403	2,876
49	4,055	4,105	7,813	5,608	-3,255	-3,807	4,608	4,657
50	4,089	4,139	7,875	5,653	-3,281	-3,837	4,645	4,695
51	4,441	6,273	10,788	8,811	-5,203	-6,045	5,284	7,115
52	4,535	6,404	11,012	8,995	-5,313	-6,173	5,395	7,264
53	3,063	6,671	11,278	9,958	-7,089	-8,290	4,264	7,872
54	3,137	6,833	11,551	10,198	-7,260	-8,490	4,367	8,063
55	0,566	6,578	10,551	10,572	-8,685	-10,204	2,086	8,098
56	-0,107	6,163	10,305	10,328	-9,831	-11,601	1,664	7,933
57	-0,738	-0,675	-0,715	-0,665	-0,397	-0,516	-0,619	-0,555
58	-2,026	-4,782	-4,667	-5,839	0,171	-0,097	-1,759	-4,515
59	-0,572	0,332	0,381	0,714	-0,890	-1,050	-0,412	0,492
60	0,371	0,728	0,361	0,724	0,562	0,736	0,197	0,554
61	-1,108	-1,082	-1,358	-1,182	-0,236	-0,339	-1,005	-0,979
62	0,737	1,441	2,606	2,189	-1,698	-1,998	1,037	1,742
63	-0,289	0,161	0,128	0,328	-0,360	-0,421	-0,228	0,222
64	0,286	0,023	-0,277	-0,202	0,754	0,919	0,120	-0,143
65	-0,711	-0,671	-0,705	-0,669	-0,217	-0,283	-0,644	-0,605
66	0,196	1,100	1,758	1,725	-1,358	-1,590	0,428	1,332
67	-0,280	0,127	0,056	0,261	-0,277	-0,321	-0,235	0,171
68	0,033	-0,645	-0,939	-1,034	0,824	0,962	-0,105	-0,783
69	-0,639	-0,573	-0,782	-0,630	-0,089	-0,134	-0,594	-0,528
70	0,322	2,110	2,662	3,046	-1,607	-1,822	0,537	2,325
71	-0,145	0,010	-0,042	0,052	-0,090	-0,105	-0,130	0,026
72	0,974	0,441	0,737	0,346	0,402	0,498	0,878	0,345
73	-1,065	-1,413	-1,877	-1,738	0,271	0,257	-1,051	-1,399
74	-0,127	1,752	1,895	2,561	-1,301	-1,460	0,032	1,911
75	-0,119	-0,011	-0,424	-0,133	-0,057	-0,067	-0,109	-0,001
76	0,748	-0,352	-0,382	-0,804	0,576	0,658	0,666	-0,433
77	-0,070	0,030	0,067	0,084	-0,149	-0,179	-0,041	0,059
78	-1,065	0,305	-0,218	0,644	-0,570	-0,644	-0,991	0,379
79	-0,165	-0,049	-0,111	-0,027	-0,065	-0,078	-0,151	-0,035
80	1,166	-0,186	0,456	-0,470	0,438	0,487	1,116	-0,236
81	0,444	0,840	1,141	1,119	-0,413	-0,456	0,487	0,884
82	-1,794	-0,975	-2,025	-1,067	0,897	0,900	-1,797	-0,978
83	-0,060	-0,026	-0,022	-0,011	-0,054	-0,068	-0,047	-0,012
84	1,444	0,321	1,213	0,228	0,897	0,900	1,441	0,318
85	0,147	0,722	0,846	1,001	-0,413	-0,456	0,190	0,765
86	-1,684	-1,327	-2,393	-1,610	0,438	0,487	-1,734	-1,376
87	0,072	0,046	0,125	0,067	-0,065	-0,078	0,085	0,059
88	1,482	1,324	2,329	1,662	-0,570	-0,644	1,556	1,398

89	-0,108	0,014	0,029	0,069	-0,149	-0,179	-0,078	0,044
90	-0,978	-1,042	-1,781	-1,363	0,576	0,658	-1,060	-1,124
91	0,086	0,071	0,146	0,095	-0,057	-0,067	0,096	0,081
92	1,368	2,350	3,388	3,158	-1,301	-1,460	1,527	2,509
93	-0,508	-1,191	-1,318	-1,515	0,271	0,257	-0,494	-1,177
94	-0,046	0,033	-0,282	-0,061	0,402	0,498	-0,142	-0,063
95	0,111	0,113	0,215	0,154	-0,090	-0,105	0,126	0,128
96	0,679	2,253	3,019	3,189	-1,607	-1,822	0,894	2,468
97	-0,223	-0,407	-0,366	-0,464	-0,089	-0,134	-0,178	-0,362
98	0,222	-0,569	-0,750	-0,958	0,824	0,962	0,084	-0,707
99	0,235	0,333	0,573	0,468	-0,277	-0,321	0,280	0,377
100	-0,759	0,718	0,804	1,343	-1,358	-1,590	-0,527	0,950
101	-0,356	-0,529	-0,349	-0,527	-0,217	-0,283	-0,290	-0,463
102	1,050	0,329	-0,068	-0,119	0,754	0,919	0,885	0,163
103	0,156	0,339	0,573	0,506	-0,360	-0,421	0,217	0,400
104	-1,719	0,459	6,236	3,641	-1,698	-1,998	-1,419	0,759
105	-0,746	-0,937	-0,995	-1,037	-0,236	-0,339	-0,643	-0,834
106	2,024	1,389	2,014	1,385	0,562	0,736	1,850	1,215
107	-0,021	0,553	0,933	0,934	-0,890	-1,050	0,139	0,713
108	-6,191	-6,448	-8,832	-7,505	0,171	-0,097	-5,924	-6,181
109	-0,880	-0,731	-0,855	-0,721	-0,397	-0,516	-0,760	-0,611
110	-9,555	-3,918	-3,345	-1,434	-9,389	-11,540	-7,405	-1,767
111	-9,555	-3,918	-3,345	-1,434	-9,389	-11,540	-7,405	-1,767
Tirante	-19,553	-30,271	-36,878	-37,201	4,504	3,808	-18,857	-29,574

Tabela 54 - Combinações do arco 3 (parte 02)

ELEMENTO	C9(kN)	C10(kN)	C11(kN)	C12(kN)	C13(kN)	C14(kN)	C15(kN)	C16(kN)
1	43,827	43,049	-0,413	10,229	31,367	7,555	30,148	32,232
2	42,016	41,270	-0,395	9,806	30,070	7,243	28,902	30,899
3	36,838	34,980	-0,849	8,931	24,576	5,733	25,388	24,991
4	34,992	33,228	-0,807	8,484	23,345	5,446	24,116	23,740
5	36,854	34,771	-2,586	7,475	23,877	4,296	24,681	23,905
6	35,613	33,601	-2,498	7,224	23,073	4,152	23,850	23,100
7	37,120	35,216	-4,141	5,976	23,967	3,123	24,135	23,722
8	36,127	34,275	-4,030	5,816	23,327	3,039	23,489	23,088
9	37,425	36,156	-5,805	4,081	24,696	1,949	23,466	24,236
10	36,410	35,176	-5,648	3,971	24,026	1,895	22,829	23,579
11	37,663	37,353	-7,429	1,995	25,833	0,851	22,694	25,220
12	37,364	37,056	-7,370	1,979	25,627	0,844	22,515	25,020
13	36,790	37,735	-8,806	-0,317	26,614	-0,198	21,202	25,924
14	36,751	37,695	-8,796	-0,317	26,586	-0,197	21,180	25,897
15	34,676	36,865	-9,626	-2,392	26,586	-1,027	19,105	25,897
16	34,713	36,904	-9,637	-2,395	26,614	-1,029	19,126	25,924
17	31,479	34,702	-9,724	-3,907	25,627	-1,510	16,630	25,020
18	31,731	34,980	-9,802	-3,938	25,833	-1,522	16,763	25,220
19	28,115	31,858	-8,966	-4,324	24,026	-1,423	14,534	23,579
20	28,899	32,746	-9,216	-4,445	24,696	-1,462	14,940	24,236
21	26,491	30,421	-7,885	-3,822	23,327	-0,815	13,853	23,088
22	27,219	31,256	-8,102	-3,927	23,967	-0,838	14,234	23,722
23	26,288	29,870	-6,229	-2,103	23,073	0,422	14,525	23,100
24	27,204	30,911	-6,447	-2,177	23,877	0,436	15,031	23,905
25	27,590	30,267	-3,768	1,080	23,345	2,485	16,714	23,740
26	29,045	31,863	-3,967	1,137	24,576	2,617	17,596	24,991
27	38,556	39,886	-1,779	6,347	30,070	5,859	25,443	30,899
28	40,219	41,606	-1,856	6,621	31,367	6,112	26,540	32,232
29	-32,808	-32,226	0,307	-7,658	-23,481	-5,657	-22,569	-24,128
30	-30,108	-31,146	1,388	-4,957	-23,481	-4,577	-19,868	-24,128
31	5,981	9,660	-12,785	-12,912	6,629	-8,569	-2,373	4,859
32	6,296	9,782	-11,326	-11,447	6,910	-7,333	-1,462	5,390
33	3,819	7,844	-10,125	-11,174	6,113	-6,760	-2,760	4,883
34	3,729	7,659	-9,886	-10,910	5,969	-6,600	-2,695	4,768
35	1,944	5,884	-7,976	-9,557	5,095	-5,385	-3,080	4,235
36	1,906	5,764	-7,811	-9,361	4,991	-5,272	-3,014	4,148
37	-0,976	2,447	-5,646	-7,728	2,741	-4,132	-3,941	2,185
38	-0,969	2,427	-5,602	-7,668	2,719	-4,099	-3,910	2,167
39	-1,750	0,815	-3,808	-5,633	1,396	-2,942	-3,467	1,039
40	-1,742	0,809	-3,789	-5,605	1,387	-2,927	-3,450	1,032
41	-1,737	-0,263	-2,269	-3,477	0,240	-1,890	-2,531	0,001
42	-1,729	-0,263	-2,258	-3,460	0,238	-1,882	-2,519	0,000
43	-0,131	0,045	-1,158	-1,215	-0,117	-0,929	-0,642	-0,320

44	-0,131	0,045	-1,158	-1,215	-0,117	-0,929	-0,642	-0,320
45	2,425	1,398	-0,597	0,692	0,238	-0,220	1,635	0,000
46	2,437	1,406	-0,599	0,696	0,240	-0,221	1,642	0,001
47	5,539	3,722	-0,876	1,677	1,387	-0,015	3,831	1,032
48	5,569	3,743	-0,880	1,686	1,396	-0,014	3,852	1,039
49	8,365	6,160	-1,869	1,666	2,719	-0,366	5,424	2,167
50	8,431	6,209	-1,883	1,680	2,741	-0,369	5,466	2,185
51	11,630	9,654	-3,921	0,364	4,991	-1,383	6,710	4,148
52	11,873	9,855	-4,004	0,371	5,095	-1,413	6,849	4,235
53	12,479	11,159	-6,386	-2,160	5,969	-3,100	6,055	4,768
54	12,781	11,428	-6,541	-2,213	6,113	-3,175	6,201	4,883
55	12,071	12,092	-9,016	-5,672	6,910	-5,023	4,313	5,390
56	12,075	12,098	-10,297	-6,690	6,629	-6,132	3,721	4,859
57	-0,595	-0,545	-0,568	-0,696	-0,503	-0,559	-0,672	-0,623
58	-4,399	-5,571	0,231	-0,021	-4,843	-0,825	-2,661	-5,111
59	0,541	0,874	-1,157	-1,168	0,599	-0,776	-0,215	0,439
60	0,187	0,550	0,526	0,290	0,764	0,522	0,280	0,938
61	-1,254	-1,079	-0,513	-0,881	-0,805	-0,613	-1,130	-0,908
62	2,906	2,489	-1,493	-0,437	1,236	-0,745	1,432	0,936
63	0,189	0,389	-0,502	-0,554	0,303	-0,335	-0,137	0,242
64	-0,443	-0,368	0,814	0,602	-0,038	0,589	0,040	0,128
65	-0,639	-0,603	-0,399	-0,602	-0,489	-0,397	-0,596	-0,555
66	1,991	1,957	-1,375	-0,794	1,116	-0,750	0,769	0,884
67	0,101	0,306	-0,415	-0,497	0,265	-0,280	-0,161	0,220
68	-1,076	-1,171	0,904	0,652	-0,724	0,515	-0,319	-0,587
69	-0,737	-0,586	-0,265	-0,515	-0,397	-0,322	-0,658	-0,442
70	2,877	3,261	-1,763	-1,227	2,266	-0,827	1,113	2,051
71	-0,026	0,067	-0,154	-0,211	0,075	-0,113	-0,107	0,060
72	0,641	0,250	0,740	1,093	0,103	0,646	0,857	0,199
73	-1,863	-1,724	0,039	-0,484	-1,182	-0,286	-1,296	-1,196
74	2,053	2,719	-1,627	-1,479	2,078	-0,819	0,543	1,919
75	-0,414	-0,123	-0,107	-0,157	0,040	-0,229	-0,463	0,030
76	-0,464	-0,885	0,964	1,274	-0,740	0,512	0,144	-0,658
77	0,097	0,114	-0,175	-0,152	0,056	-0,121	-0,015	0,026
78	-0,144	0,718	-1,103	-1,628	0,838	-0,765	-0,781	0,764
79	-0,098	-0,014	-0,128	-0,196	0,015	-0,107	-0,143	0,001
80	0,406	-0,520	1,007	1,643	-0,756	0,723	0,934	-0,706
81	1,184	1,163	-0,343	-0,029	0,771	-0,064	0,668	0,727
82	-2,028	-1,070	0,227	-1,314	-0,304	0,134	-1,545	-0,301
83	-0,009	0,003	-0,072	-0,079	-0,008	-0,057	-0,041	-0,021
84	1,210	0,225	1,522	1,924	-0,304	1,430	1,693	-0,301
85	0,889	1,044	-0,462	-0,326	0,771	-0,182	0,372	0,727
86	-2,443	-1,660	-0,133	-1,207	-0,756	-0,417	-1,915	-0,706
87	0,139	0,081	-0,033	0,040	0,015	-0,012	0,094	0,001
88	2,403	1,737	-0,085	0,918	0,838	0,254	1,765	0,764

89	0,059	0,099	-0,191	-0,190	0,056	-0,136	-0,053	0,026
90	-1,862	-1,445	0,274	-0,452	-0,740	-0,047	-1,254	-0,658
91	0,156	0,105	-0,025	0,047	0,040	-0,001	0,107	0,030
92	3,547	3,317	-1,029	0,016	2,078	-0,221	2,037	1,919
93	-1,304	-1,501	0,262	0,073	-1,182	-0,062	-0,737	-1,196
94	-0,378	-0,157	0,333	0,074	0,103	0,238	-0,162	0,199
95	0,230	0,169	-0,052	0,045	0,075	-0,010	0,149	0,060
96	3,234	3,404	-1,620	-0,870	2,266	-0,685	1,470	2,051
97	-0,321	-0,419	-0,098	-0,100	-0,397	-0,156	-0,242	-0,442
98	-0,887	-1,096	0,979	0,841	-0,724	0,590	-0,130	-0,587
99	0,617	0,512	-0,209	0,019	0,265	-0,074	0,356	0,220
100	1,036	1,575	-1,757	-1,749	1,116	-1,132	-0,186	0,884
101	-0,283	-0,460	-0,257	-0,248	-0,489	-0,255	-0,241	-0,555
102	-0,234	-0,284	1,120	1,367	-0,038	0,673	0,248	0,128
103	0,634	0,567	-0,324	-0,109	0,303	-0,157	0,308	0,242
104	6,536	3,941	-2,475	-2,893	1,236	0,707	5,062	0,936
105	-0,892	-0,934	-0,368	-0,518	-0,805	-0,468	-0,767	-0,908
106	1,841	1,211	1,187	1,943	0,764	1,183	1,933	0,938
107	1,093	1,094	-0,937	-0,617	0,599	-0,555	0,337	0,439
108	-8,564	-7,237	-1,435	-4,186	-4,843	-2,491	-6,826	-5,111
109	-0,735	-0,601	-0,625	-0,837	-0,503	-0,615	-0,812	-0,623
110	-1,194	0,717	-12,271	-12,897	-1,036	-9,787	-6,686	-3,187
111	-1,194	0,717	-12,271	-12,897	-1,036	-9,787	-6,686	-3,187
Tirante	-36,182	-36,504	1,257	-6,942	-27,024	-5,673	-24,267	-27,721

Tabela 55 - Combinações do arco 3 (parte 03)

ELEMENTO	C17(kN)	C18(kN)	C19(kN)	C20(kN)	C21(kN)	C22(kN)	C23(kN)	C24(kN)
1	-1,277	9,364	29,284	6,691	33,528	9,887	21,191	31,702
2	-1,224	8,978	28,074	6,414	32,142	9,478	20,316	30,391
3	-1,265	8,516	24,973	5,318	28,087	7,902	18,364	25,699
4	-1,202	8,089	23,721	5,051	26,680	7,505	17,444	24,411
5	-2,615	7,447	24,653	4,268	27,377	6,891	17,669	25,193
6	-2,526	7,197	23,823	4,125	26,455	6,660	17,075	24,345
7	-3,896	6,221	24,380	3,368	26,894	6,084	16,912	25,193
8	-3,791	6,055	23,728	3,278	26,175	5,922	16,461	24,520
9	-5,345	4,541	23,926	2,409	26,350	5,270	15,818	25,518
10	-5,200	4,419	23,277	2,343	25,635	5,127	15,390	24,827
11	-6,816	2,608	23,307	1,463	25,737	4,497	14,500	26,030
12	-6,763	2,586	23,123	1,452	25,534	4,460	14,383	25,823
13	-8,115	0,373	21,893	0,492	24,349	3,635	12,573	25,981
14	-8,106	0,373	21,870	0,493	24,323	3,632	12,559	25,954
15	-8,936	-1,702	19,795	-0,337	22,248	2,802	10,336	25,124
16	-8,946	-1,704	19,817	-0,338	22,273	2,804	10,347	25,149
17	-9,117	-3,300	17,237	-0,902	19,648	2,106	8,077	23,468
18	-9,190	-3,325	17,375	-0,909	19,805	2,124	8,143	23,657
19	-8,518	-3,876	14,982	-0,975	17,340	1,809	6,502	21,509
20	-8,755	-3,985	15,400	-1,002	17,824	1,860	6,683	22,108
21	-7,646	-3,583	14,092	-0,576	16,539	2,067	6,135	20,665
22	-7,856	-3,681	14,480	-0,592	16,994	2,123	6,303	21,232
23	-6,256	-2,130	14,498	0,395	17,129	2,929	7,082	20,615
24	-6,475	-2,205	15,003	0,408	17,727	3,030	7,328	21,332
25	-4,163	0,686	16,320	2,091	19,278	4,544	9,512	21,450
26	-4,382	0,722	17,180	2,201	20,294	4,784	10,014	22,581
27	-2,608	5,518	24,614	5,031	28,683	8,094	16,609	29,008
28	-2,720	5,757	25,676	5,248	29,920	8,443	17,326	30,259
29	0,955	-7,010	-21,922	-5,010	-25,099	-7,402	-15,864	-23,732
30	2,035	-4,310	-19,221	-3,930	-22,398	-6,322	-12,970	-22,652
31	-11,015	-11,142	-0,603	-6,799	-1,273	-5,531	-5,869	4,345
32	-9,807	-9,927	0,058	-5,813	-0,420	-4,611	-4,932	4,746
33	-8,895	-9,944	-1,530	-5,530	-1,824	-4,482	-5,823	3,542
34	-8,685	-9,709	-1,494	-5,399	-1,781	-4,376	-5,685	3,459
35	-7,115	-8,697	-2,219	-4,524	-2,331	-3,700	-5,604	2,544
36	-6,968	-8,518	-2,172	-4,430	-2,282	-3,623	-5,488	2,493
37	-5,090	-7,171	-3,384	-3,575	-3,519	-3,103	-5,507	0,510
38	-5,050	-7,116	-3,358	-3,547	-3,492	-3,079	-5,465	0,505
39	-3,451	-5,276	-3,110	-2,585	-3,237	-2,322	-4,405	-0,282
40	-3,434	-5,250	-3,095	-2,572	-3,221	-2,310	-4,383	-0,282
41	-2,030	-3,238	-2,292	-1,651	-2,455	-1,551	-2,917	-0,718
42	-2,020	-3,222	-2,281	-1,644	-2,443	-1,544	-2,903	-0,716
43	-0,955	-1,011	-0,439	-0,726	-0,613	-0,676	-0,745	-0,213

44	-0,955	-1,011	-0,439	-0,726	-0,613	-0,676	-0,745	-0,213
45	-0,359	0,930	1,873	0,018	1,711	0,117	1,546	0,945
46	-0,360	0,935	1,882	0,018	1,719	0,119	1,555	0,951
47	-0,521	2,032	4,186	0,341	4,060	0,602	3,418	2,631
48	-0,523	2,043	4,209	0,343	4,082	0,606	3,437	2,646
49	-1,316	2,218	5,976	0,187	5,842	0,655	4,536	4,239
50	-1,327	2,237	6,022	0,188	5,888	0,660	4,573	4,273
51	-3,078	1,207	7,553	-0,540	7,443	0,266	4,931	6,383
52	-3,144	1,232	7,710	-0,553	7,598	0,271	5,034	6,516
53	-5,185	-0,959	7,256	-1,899	6,969	-0,876	3,690	6,959
54	-5,311	-0,983	7,431	-1,945	7,137	-0,897	3,779	7,127
55	-7,497	-4,152	5,833	-3,503	5,355	-2,301	1,256	7,056
56	-8,526	-4,920	5,492	-4,362	4,821	-3,042	0,797	6,834
57	-0,449	-0,576	-0,552	-0,439	-0,705	-0,458	-0,595	-0,522
58	0,499	0,247	-2,394	-0,558	-3,158	-1,011	-1,204	-4,019
59	-0,997	-1,008	-0,055	-0,616	-0,115	-0,501	-0,531	0,393
60	0,352	0,116	0,106	0,348	0,333	0,380	0,107	0,501
61	-0,410	-0,778	-1,027	-0,510	-1,201	-0,567	-0,966	-0,908
62	-1,192	-0,137	1,732	-0,445	1,631	-0,217	0,928	1,543
63	-0,441	-0,493	-0,076	-0,274	-0,091	-0,222	-0,289	0,176
64	0,649	0,437	-0,126	0,424	0,003	0,369	0,138	-0,106
65	-0,333	-0,536	-0,530	-0,331	-0,615	-0,423	-0,646	-0,586
66	-1,142	-0,562	1,001	-0,517	0,940	-0,324	0,295	1,160
67	-0,370	-0,452	-0,116	-0,236	-0,122	-0,193	-0,291	0,132
68	0,766	0,515	-0,457	0,377	-0,428	0,256	-0,006	-0,673
69	-0,220	-0,471	-0,613	-0,277	-0,694	-0,307	-0,581	-0,492
70	-1,548	-1,012	1,328	-0,612	1,411	-0,298	0,249	2,026
71	-0,139	-0,196	-0,092	-0,097	-0,096	-0,084	-0,150	0,014
72	0,644	0,997	0,761	0,550	0,850	0,532	0,928	0,352
73	0,053	-0,470	-1,282	-0,272	-1,427	-0,397	-0,959	-1,269
74	-1,468	-1,320	0,702	-0,660	0,809	-0,383	-0,265	1,644
75	-0,097	-0,147	-0,453	-0,219	-0,456	-0,065	-0,123	-0,007
76	0,882	1,192	0,063	0,430	0,045	0,456	0,820	-0,334
77	-0,146	-0,123	0,015	-0,091	-0,003	-0,076	-0,052	0,047
78	-1,029	-1,554	-0,707	-0,690	-0,672	-0,575	-1,182	0,270
79	-0,114	-0,183	-0,130	-0,093	-0,139	-0,087	-0,164	-0,039
80	0,957	1,594	0,884	0,673	0,838	0,575	1,304	-0,141
81	-0,300	0,014	0,711	-0,021	0,764	0,078	0,411	0,788
82	0,224	-1,317	-1,548	0,131	-1,899	0,097	-1,564	-0,624
83	-0,058	-0,065	-0,027	-0,043	-0,041	-0,040	-0,048	-0,012
84	1,519	1,921	1,690	1,427	1,339	1,393	1,906	0,672
85	-0,419	-0,283	0,416	-0,139	0,468	-0,041	0,093	0,669
86	-0,183	-1,257	-1,965	-0,466	-2,011	-0,565	-1,750	-1,281
87	-0,020	0,054	0,107	0,002	0,098	0,008	0,089	0,055
88	-0,011	0,992	1,839	0,328	1,874	0,444	1,546	1,289

89	-0,161	-0,160	-0,023	-0,106	-0,041	-0,091	-0,093	0,032
90	0,192	-0,534	-1,336	-0,129	-1,354	-0,235	-1,029	-1,024
91	-0,015	0,057	0,117	0,009	0,114	0,017	0,096	0,075
92	-0,870	0,175	2,195	-0,062	2,303	0,215	1,337	2,242
93	0,276	0,087	-0,723	-0,048	-0,868	-0,174	-0,362	-1,046
94	0,237	-0,022	-0,258	0,142	-0,170	0,124	-0,164	-0,055
95	-0,036	0,061	0,164	0,005	0,160	0,018	0,124	0,117
96	-1,405	-0,655	1,685	-0,470	1,768	-0,155	0,632	2,169
97	-0,054	-0,055	-0,198	-0,111	-0,278	-0,141	-0,136	-0,326
98	0,841	0,704	-0,268	0,453	-0,239	0,331	0,197	-0,598
99	-0,164	0,063	0,401	-0,029	0,395	0,014	0,261	0,338
100	-1,524	-1,516	0,046	-0,899	-0,015	-0,706	-0,728	0,778
101	-0,191	-0,181	-0,174	-0,188	-0,260	-0,281	-0,266	-0,444
102	0,955	1,201	0,083	0,507	0,212	0,675	0,957	0,200
103	-0,263	-0,048	0,369	-0,096	0,354	-0,044	0,188	0,354
104	-2,175	-2,592	5,362	1,007	5,261	-1,200	-1,703	0,561
105	-0,265	-0,415	-0,664	-0,365	-0,838	-0,422	-0,577	-0,763
106	1,013	1,770	1,760	1,009	1,986	1,041	1,878	1,163
107	-0,776	-0,456	0,497	-0,395	0,436	-0,280	0,060	0,613
108	-1,167	-3,918	-6,559	-2,224	-7,323	-2,677	-5,667	-5,685
109	-0,505	-0,718	-0,692	-0,495	-0,845	-0,515	-0,747	-0,578
110	-10,120	-10,746	-4,535	-7,636	-6,372	-7,094	-7,850	-2,082
111	-10,120	-10,746	-4,535	-7,636	-6,372	-7,094	-7,850	-2,082
Tirante	1,954	-6,246	-23,571	-4,976	-27,183	-7,742	-16,396	-26,658

Tabela 56 - Cargas no arco 4

ELEMENTO	PESO PRÓPRIO (kN)	SOBRECARGA(kN)	VENTO 1 90º(kN)	VENTO 2 90º(kN)	VENTO 0º(kN)
1	-0,639	-5,768	6,450	22,615	22,228
2	-0,612	-5,529	6,183	21,680	21,309
3	-1,074	-4,612	6,779	19,892	17,988
4	-1,021	-4,381	6,440	18,895	17,086
5	-1,870	-4,614	7,205	20,585	18,295
6	-1,807	-4,459	6,963	19,892	17,679
7	-2,481	-4,729	7,204	21,102	18,963
8	-2,414	-4,603	7,011	20,538	18,456
9	-3,014	-4,947	6,724	21,399	19,993
10	-2,932	-4,813	6,542	20,819	19,451
11	-3,442	-5,221	5,883	21,457	21,199
12	-3,415	-5,180	5,836	21,286	21,030
13	-3,678	-5,401	4,551	20,699	21,971
14	-3,674	-5,395	4,546	20,676	21,948
15	-3,674	-5,395	3,018	19,148	21,948
16	-3,678	-5,401	3,021	19,168	21,971
17	-3,415	-5,180	1,499	16,649	21,030
18	-3,442	-5,221	1,511	17,085	21,199
19	-2,932	-4,813	0,430	14,707	19,451
20	-3,014	-4,947	0,442	15,117	19,993
21	-2,414	-4,603	-0,090	13,437	18,456
22	-2,481	-4,729	-0,092	13,806	18,963
23	-1,807	-4,459	0,090	13,020	17,679
24	-1,870	-4,614	0,094	13,473	18,295
25	-1,021	-4,381	0,985	13,440	17,086
26	-1,074	-4,612	1,037	14,149	17,988
27	-0,612	-5,529	3,635	19,132	21,309
28	-0,639	-5,768	3,792	19,957	22,228
29	0,478	4,318	-4,828	-16,929	-16,640
30	0,478	4,318	-2,838	-14,939	-16,640
31	-4,463	-1,920	-1,917	4,841	8,975
32	-4,229	-1,819	-1,816	4,587	8,504
33	-3,230	-1,627	-2,840	2,705	7,399
34	-3,254	-1,589	-2,773	2,641	7,224
35	-2,333	-1,298	-3,207	1,134	5,808
36	-2,285	-1,272	-3,142	1,111	5,689
37	-1,470	-0,733	-3,256	-0,759	3,332
38	-1,459	-0,728	-3,231	-0,753	3,306
39	-0,920	-0,402	-2,614	-1,214	1,862
40	-0,916	-0,399	-2,601	-1,208	1,852
41	-0,567	-0,136	-1,585	-1,037	0,715
42	-0,564	-0,135	-1,578	-1,032	0,712

43	-0,459	-0,054	-0,088	0,198	0,363
44	-0,459	-0,054	-0,088	0,198	0,363
45	-0,564	-0,135	1,483	2,028	0,712
46	-0,567	-0,136	1,490	2,038	0,715
47	-0,916	-0,399	2,765	4,157	1,852
48	-0,920	-0,402	2,779	4,179	1,862
49	-1,459	-0,728	3,647	6,125	3,306
50	-1,470	-0,733	3,676	6,173	3,332
51	-2,285	-1,272	4,024	8,277	5,689
52	-2,333	-1,298	4,108	8,450	5,808
53	-3,254	-1,589	3,674	9,088	7,224
54	-3,230	-1,627	3,763	9,309	7,399
55	-4,229	-1,819	2,439	8,842	8,504
56	-4,463	-1,920	2,574	9,332	8,975
57	-0,224	0,054	-0,071	-0,149	-0,124
58	-0,193	0,844	0,689	-1,579	-3,141
59	-0,404	-0,174	-0,173	0,438	0,812
60	0,320	-0,086	-0,424	-0,290	0,209
61	-0,164	0,119	-0,296	-0,573	-0,393
62	-0,762	-0,346	0,975	2,183	1,606
63	-0,160	-0,081	-0,141	0,134	0,367
64	0,368	0,066	-0,222	-0,525	-0,390
65	-0,124	0,032	-0,200	-0,248	-0,076
66	-0,602	-0,299	0,430	1,455	1,365
67	-0,121	-0,067	-0,167	0,059	0,302
68	0,362	0,189	-0,126	-0,769	-0,858
69	-0,068	0,061	-0,231	-0,770	-0,207
70	-0,658	-0,516	0,130	1,772	2,212
71	-0,040	-0,020	-0,089	-0,021	0,091
72	0,203	0,014	0,429	0,323	-0,131
73	0,064	0,224	-0,390	-1,031	-0,877
74	-0,519	-0,459	-0,296	1,145	1,946
75	-0,026	-0,011	-0,073	-0,034	0,052
76	0,240	0,173	0,555	0,000	-0,748
77	-0,071	-0,022	0,011	0,094	0,108
78	-0,232	0,189	-0,839	-0,241	0,807
79	-0,032	-0,008	-0,090	-0,059	0,041
80	0,171	0,164	0,954	0,444	-0,690
81	-0,159	-0,165	0,210	0,717	0,687
82	0,031	0,060	-1,239	-1,415	-0,241
83	-0,031	0,000	-0,006	0,013	0,024
84	0,031	0,060	1,148	0,971	-0,241
85	-0,159	-0,165	-0,008	0,499	0,687
86	0,171	0,164	-1,146	-1,656	-0,690
87	-0,032	-0,008	0,085	0,116	0,041

88	-0,232	0,189	1,037	1,636	0,807
89	-0,071	-0,022	-0,017	0,066	0,108
90	0,240	0,173	-0,717	-1,273	-0,748
91	-0,026	-0,011	0,078	0,117	0,052
92	-0,519	-0,459	0,806	2,246	1,946
93	0,064	0,224	0,020	-0,620	-0,877
94	0,203	0,014	-0,323	-0,429	-0,131
95	-0,040	-0,020	0,100	0,168	0,091
96	-0,658	-0,516	0,393	2,035	2,212
97	-0,068	0,061	0,076	-0,071	-0,207
98	0,362	0,189	0,013	-0,630	-0,858
99	-0,121	-0,067	0,214	0,439	0,302
100	-0,602	-0,299	-0,273	0,752	1,365
101	-0,124	0,032	0,061	0,013	-0,076
102	0,368	0,066	0,340	0,037	-0,390
103	-0,160	-0,081	0,187	0,462	0,367
104	-0,762	-0,346	-0,834	0,374	1,606
105	-0,164	0,119	-0,029	-0,306	-0,393
106	0,320	-0,086	0,794	0,928	0,209
107	-0,404	-0,174	0,233	0,844	0,812
108	-0,193	0,844	-2,380	-4,648	-3,141
109	-0,224	0,054	-0,175	-0,252	-0,124
110	-4,738	-0,582	-0,962	2,150	3,937
111	-4,738	-0,582	-0,962	2,150	3,937
Tirante	0,614	4,978	-4,372	-18,371	-19,238

Tabela 57 - Combinações do arco 4 (parte 01)

ELEMENTO	C1(kN)	C2(kN)	C3(kN)	C4(kN)	C5(kN)	C6(kN)	C7(kN)	C8(kN)
1	20,679	33,932	43,310	42,985	-9,291	-9,45075	20,83868	34,0922
2	19,824	32,530	41,520	41,208	-8,906	-9,0585	19,97724	32,68308
3	18,221	27,637	36,580	34,980	-7,992	-8,2605	18,48988	27,90544
4	17,308	26,251	34,745	33,225	-7,593	-7,84775	17,56316	26,5058
5	17,995	27,310	36,727	34,803	-8,791	-9,2585	18,4622	27,7778
6	17,390	26,391	35,490	33,631	-8,496	-8,94725	17,84144	26,84288
7	17,604	27,481	37,061	35,264	-9,575	-10,1948	18,22388	28,10144
8	17,133	26,747	36,071	34,322	-9,319	-9,922	17,73676	27,35056
9	16,842	27,988	37,387	36,206	-10,435	-11,188	17,59568	28,74164
10	16,386	27,230	36,374	35,225	-10,152	-10,8845	17,11936	27,96292
11	15,805	28,671	37,609	37,392	-11,274	-12,134	16,66564	29,53108
12	15,678	28,441	37,308	37,093	-11,185	-12,0388	16,5322	29,29516
13	14,078	28,710	36,685	37,753	-11,780	-12,699	14,99716	29,62996
14	14,063	28,680	36,645	37,713	-11,767	-12,685	14,98128	29,59896
15	11,924	27,825	34,506	36,858	-11,767	-12,685	12,84208	28,74328
16	11,936	27,854	34,541	36,896	-11,780	-12,699	12,85516	28,77316
17	9,607	26,013	30,817	34,497	-11,185	-12,0388	10,4604	26,86644
18	9,684	26,222	31,488	34,944	-11,274	-12,134	10,54484	27,08276
19	7,830	23,807	27,817	31,802	-10,152	-10,8845	8,56256	24,5402
20	8,047	24,470	28,592	32,688	-10,435	-11,188	8,80088	25,22372
21	7,192	22,771	26,130	30,346	-9,319	-9,922	7,79536	23,374
22	7,389	23,395	26,846	31,178	-9,575	-10,1948	8,00948	24,01568
23	7,767	22,542	25,869	29,783	-8,496	-8,94725	8,21924	22,994
24	8,039	23,328	26,770	30,820	-8,791	-9,2585	8,5068	23,79564
25	9,671	23,196	27,108	30,171	-7,593	-7,84775	9,92616	23,451
26	10,183	24,421	28,539	31,764	-7,992	-8,2605	10,45108	24,68992
27	16,257	31,103	37,953	39,782	-8,906	-9,0585	16,41004	31,2562
28	16,958	32,444	39,589	41,496	-9,291	-9,45075	17,11748	32,60372
29	-15,480	-25,402	-32,422	-32,179	6,955	7,0745	-15,5996	-25,5217
30	-12,694	-24,288	-29,636	-31,064	6,955	7,0745	-12,8136	-24,4073
31	-3,237	5,913	6,225	9,697	-7,343	-8,45875	-2,1208	7,02848
32	-3,066	5,602	5,898	9,188	-6,958	-8,01475	-2,00916	6,65964
33	-3,870	4,731	3,893	7,836	-5,671	-6,478	-3,06256	5,5382
34	-3,904	4,493	3,675	7,525	-5,638	-6,451	-3,09076	5,30672
35	-4,154	3,419	1,924	5,850	-4,280	-4,86325	-3,57032	4,00228
36	-4,069	3,349	1,885	5,731	-4,193	-4,76425	-3,49796	3,92008
37	-4,530	1,004	-1,034	2,402	-2,570	-2,937	-4,16248	1,37144
38	-4,496	0,995	-1,027	2,383	-2,551	-2,91575	-4,13104	1,36004
39	-3,767	-0,007	-1,807	0,777	-1,523	-1,753	-3,53688	0,22296
40	-3,749	-0,009	-1,799	0,771	-1,515	-1,7435	-3,52028	0,22024
41	-2,527	-0,595	-1,760	-0,288	-0,771	-0,91275	-2,3856	-0,4536
42	-2,515	-0,592	-1,751	-0,286	-0,767	-0,9075	-2,37448	-0,45088
43	-0,494	-0,115	-0,093	0,045	-0,540	-0,65475	-0,37892	-8E-05

44	-0,494	-0,115	-0,093	0,045	-0,540	-0,65475	-0,37892	-8E-05
45	1,770	1,122	2,533	1,427	-0,767	-0,9075	1,91092	1,26328
46	1,778	1,127	2,545	1,434	-0,771	-0,91275	1,9194	1,2684
47	3,763	2,996	5,712	3,776	-1,515	-1,7435	3,99212	3,2252
48	3,783	3,013	5,743	3,797	-1,523	-1,753	4,01332	3,24304
49	5,133	4,847	8,603	6,235	-2,551	-2,91575	5,49816	5,21172
50	5,175	4,886	8,671	6,284	-2,570	-2,937	5,54232	5,25336
51	5,963	7,362	11,917	9,743	-4,193	-4,76425	6,53444	7,93304
52	6,087	7,515	12,166	9,947	-4,280	-4,86325	6,67068	8,09868
53	5,122	8,104	12,701	11,135	-5,638	-6,451	5,93504	8,91704
54	5,374	8,428	13,139	11,534	-5,671	-6,478	6,18164	9,23588
55	2,891	7,985	11,855	11,571	-6,958	-8,01475	3,94784	9,04244
56	3,051	8,428	12,512	12,212	-7,343	-8,45875	4,1666	9,54344
57	-0,449	-0,493	-0,558	-0,537	-0,143	-0,199	-0,39284	-0,43736
58	-1,036	-4,253	-4,211	-5,523	1,073	1,02475	-0,98736	-4,20456
59	-0,292	0,535	0,563	0,877	-0,665	-0,766	-0,19148	0,63592
60	-0,077	0,455	0,111	0,530	0,191	0,271	-0,15656	0,37516
61	-0,839	-0,921	-1,227	-1,076	0,015	-0,0265	-0,79848	-0,87996
62	1,312	1,842	3,003	2,518	-1,281	-1,4715	1,50236	2,0324
63	-0,192	0,235	0,193	0,389	-0,282	-0,3215	-0,15188	0,27484
64	-0,069	-0,210	-0,493	-0,380	0,467	0,559	-0,1612	-0,30232
65	-0,478	-0,373	-0,545	-0,400	-0,076	-0,107	-0,44656	-0,3424
66	0,614	1,399	2,049	1,973	-1,051	-1,201	0,7644	1,5498
67	-0,216	0,178	0,100	0,305	-0,222	-0,25175	-0,18568	0,20828
68	-0,204	-0,819	-1,105	-1,179	0,646	0,736	-0,29488	-0,90976
69	-0,524	-0,504	-1,279	-0,806	0,024	0,0065	-0,50732	-0,48716
70	0,598	2,347	2,897	3,267	-1,432	-1,5965	0,76272	2,5116
71	-0,124	0,028	-0,028	0,066	-0,070	-0,08	-0,11364	0,03756
72	0,781	0,311	0,633	0,251	0,224	0,27475	0,73024	0,25984
73	-0,957	-1,366	-1,855	-1,725	0,400	0,416	-0,97312	-1,3822
74	0,027	1,910	2,044	2,717	-1,208	-1,33725	0,15636	2,03964
75	-0,106	-0,001	-0,051	0,021	-0,043	-0,049	-0,09908	0,00592
76	0,658	-0,436	-0,119	-0,747	0,500	0,5595	0,59812	-0,4964
77	-0,013	0,069	0,103	0,115	-0,104	-0,12175	0,00488	0,08636
78	-1,013	0,370	-0,175	0,705	0,052	-0,0065	-0,95468	0,42796
79	-0,143	-0,033	-0,100	-0,016	-0,044	-0,052	-0,13504	-0,025
80	1,163	-0,218	0,449	-0,504	0,417	0,45975	1,1202	-0,26076
81	0,480	0,881	1,190	1,165	-0,407	-0,44625	0,51972	0,9204
82	-1,831	-0,992	-2,077	-1,091	0,121	0,12875	-1,83856	-1,00024
83	-0,034	-0,009	-0,007	0,002	-0,031	-0,03875	-0,02596	-0,00076
84	1,511	0,344	1,263	0,245	0,121	0,12875	1,50324	0,33648
85	0,175	0,759	0,885	1,042	-0,407	-0,44625	0,21452	0,79832
86	-1,777	-1,394	-2,491	-1,680	0,417	0,45975	-1,8198	-1,43676
87	0,102	0,065	0,145	0,082	-0,044	-0,052	0,10996	0,073
88	1,614	1,421	2,452	1,756	0,052	-0,0065	1,67172	1,47852

89	-0,052	0,053	0,064	0,099	-0,104	-0,12175	-0,03432	0,07068
90	-1,123	-1,149	-1,901	-1,460	0,500	0,5595	-1,18268	-1,20872
91	0,106	0,084	0,160	0,106	-0,043	-0,049	0,11232	0,09048
92	1,569	2,527	3,585	3,333	-1,208	-1,33725	1,69916	2,65676
93	-0,383	-1,137	-1,279	-1,495	0,400	0,416	-0,39912	-1,1526
94	-0,272	-0,111	-0,420	-0,170	0,224	0,27475	-0,32256	-0,16128
95	0,141	0,133	0,236	0,171	-0,070	-0,08	0,15096	0,1434
96	0,966	2,494	3,265	3,414	-1,432	-1,5965	1,13092	2,65888
97	-0,095	-0,332	-0,300	-0,415	0,024	0,0065	-0,07752	-0,31524
98	-0,010	-0,741	-0,910	-1,102	0,646	0,736	-0,10028	-0,83192
99	0,317	0,391	0,632	0,517	-0,222	-0,25175	0,34772	0,42164
100	-0,370	1,006	1,065	1,580	-1,051	-1,201	-0,2198	1,15612
101	-0,112	-0,227	-0,179	-0,254	-0,076	-0,107	-0,08116	-0,19624
102	0,718	0,104	0,293	-0,065	0,467	0,559	0,6256	0,0124
103	0,267	0,419	0,652	0,573	-0,282	-0,3215	0,30732	0,45852
104	-1,221	0,829	0,470	1,505	-1,281	-1,4715	-1,03024	1,01936
105	-0,466	-0,771	-0,853	-0,927	0,015	-0,0265	-0,42468	-0,73044
106	1,629	1,137	1,816	1,212	0,191	0,271	1,54864	1,05724
107	0,276	0,762	1,131	1,104	-0,665	-0,766	0,37692	0,86328
108	-5,332	-5,971	-8,507	-7,242	1,073	1,02475	-5,28396	-5,9232
109	-0,594	-0,552	-0,702	-0,595	-0,143	-0,199	-0,53844	-0,4956
110	-5,065	-0,949	-0,708	0,793	-5,611	-6,7955	-3,88008	0,23508
111	-5,065	-0,949	-0,708	0,793	-5,611	-6,7955	-3,88008	0,23508
Tirante	-16,127	-28,614	-35,725	-36,453	8,081	8,2345	-16,2801	-28,7675

Tabela 58 - Combinações do arco 4 (parte 02)

ELEMENTO	C9(kN)	C10(kN)	C11(kN)	C12(kN)	C13(kN)	C14(kN)	C15(kN)	C16(kN)
1	43,46968	43,1446	-5,83875	4,77045	30,480	3,214	27,401	30,320
2	41,67304	41,3614	-5,59602	4,5738	29,221	3,082	26,270	29,068
3	36,84808	35,24872	-4,46426	5,3809	24,109	2,879	23,739	23,841
4	35,00016	33,4806	-4,24135	5,11115	22,899	2,733	22,548	22,644
5	37,1942	35,2706	-5,2237	4,9811	23,743	2,269	23,713	23,276
6	35,94204	34,08312	-5,04797	4,81405	22,944	2,192	22,915	22,492
7	37,68108	35,88432	-6,16051	4,14695	24,067	1,622	23,604	23,447
8	36,67456	34,92568	-5,99584	4,0361	23,424	1,579	22,974	22,821
9	38,14068	36,95964	-7,42256	2,6779	24,976	0,795	23,223	24,223
10	37,10716	35,95804	-7,22098	2,606	24,299	0,774	22,594	23,566
11	38,46924	38,25252	-8,83952	0,8011	26,237	-0,118	22,605	25,376
12	38,1622	37,94716	-8,77059	0,79365	26,027	-0,119	22,424	25,173
13	37,60436	38,67284	-10,1504	-1,4667	27,081	-1,108	21,141	26,162
14	37,56328	38,63176	-10,1392	-1,4651	27,053	-1,106	21,117	26,135
15	35,42408	37,77608	-10,9949	-3,6043	27,053	-1,962	18,978	26,135
16	35,46096	37,81548	-11,0072	-3,6087	27,081	-1,965	18,997	26,162
17	31,6704	35,35044	-11,1993	-5,27815	26,027	-2,715	15,932	25,173
18	32,34844	35,8042	-11,2878	-5,3197	26,237	-2,566	16,484	25,376
19	28,55036	32,53532	-10,6437	-5,9508	24,299	-2,649	14,037	23,566
20	29,34588	33,44172	-10,9405	-6,1169	24,976	-2,722	14,428	24,223
21	26,73316	30,94912	-9,9724	-5,9053	23,424	-2,397	13,033	22,821
22	27,46668	31,79856	-10,2463	-6,06745	24,067	-2,463	13,390	23,447
23	26,32124	30,2348	-8,89685	-4,80815	22,944	-1,656	13,294	22,492
24	27,2374	31,28788	-9,20586	-4,9743	23,743	-1,714	13,756	23,276
25	27,36316	30,4258	-7,29615	-2,52585	22,899	-0,321	14,911	22,644
26	28,80788	32,03264	-7,67978	-2,6579	24,109	-0,337	15,699	23,841
27	38,10584	39,93452	-7,0229	1,0066	29,221	1,655	22,702	29,068
28	39,74848	41,65612	-7,32723	1,04925	30,480	1,725	23,680	30,320
29	-32,541	-32,2982	4,37082	-3,5709	-22,818	-2,406	-20,512	-22,699
30	-29,755	-31,1838	5,48522	-0,7849	-22,818	-1,291	-17,726	-22,699
31	7,3404	10,81296	-9,53227	-9,41455	8,102	-5,748	0,047	6,986
32	6,95504	10,24532	-9,03171	-8,92005	7,677	-5,446	0,044	6,619
33	4,70044	8,6434	-8,0684	-8,9897	7,129	-4,963	-1,227	6,321
34	4,48884	8,33856	-8,00388	-8,9031	6,860	-4,972	-1,324	6,046
35	2,50708	6,43324	-6,65917	-8,18485	5,798	-4,228	-2,107	5,215
36	2,45624	6,30176	-6,52377	-8,01825	5,680	-4,142	-2,064	5,108
37	-0,66668	2,76976	-4,76036	-6,8357	3,195	-3,362	-3,340	2,827
38	-0,66184	2,74772	-4,72511	-6,78395	3,169	-3,337	-3,315	2,805
39	-1,57688	1,00696	-3,21684	-5,0508	1,687	-2,433	-3,091	1,457
40	-1,57008	1,00032	-3,20006	-5,0258	1,677	-2,420	-3,076	1,448
41	-1,6184	-0,14672	-1,80035	-3,00935	0,434	-1,493	-2,242	0,292
42	-1,61008	-0,14512	-1,79118	-2,9952	0,433	-1,485	-2,231	0,292
43	0,02148	0,16008	-0,70403	-0,72935	0,049	-0,544	-0,329	-0,066

44	0,02148	0,16008	-0,70403	-0,72935	0,049	-0,544	-0,329	-0,066
45	2,67392	1,56848	-0,07702	1,2902	0,433	0,228	2,053	0,292
46	2,6866	1,57528	-0,07835	1,29565	0,434	0,229	2,063	0,292
47	5,94092	4,00472	-0,1951	2,4866	1,677	0,584	4,435	1,448
48	5,97332	4,02704	-0,19676	2,4994	1,687	0,587	4,459	1,457
49	8,96736	6,5994	-0,87343	2,84525	3,169	0,514	6,314	2,805
50	9,03812	6,65168	-0,87844	2,8691	3,195	0,520	6,365	2,827
51	12,48864	10,31472	-2,51081	2,01415	5,680	-0,129	7,968	5,108
52	12,74948	10,5302	-2,56277	2,05615	5,798	-0,131	8,135	5,215
53	13,51464	11,94888	-4,39356	0,1227	6,860	-1,362	7,702	6,046
54	13,94604	12,34164	-4,37072	0,2545	7,129	-1,265	8,019	6,321
55	12,91204	12,62812	-6,64891	-2,96305	7,677	-3,063	6,001	6,619
56	13,6278	13,32792	-7,01731	-3,12715	8,102	-3,233	6,334	6,986
57	-0,50204	-0,48104	-0,23876	-0,347	-0,398	-0,282	-0,456	-0,454
58	-4,16256	-5,47464	1,41059	1,22975	-4,590	0,141	-1,945	-4,639
59	0,66392	0,97808	-0,86288	-0,8516	0,733	-0,521	0,004	0,632
60	0,03104	0,4502	0,03356	-0,2452	0,613	0,109	-0,058	0,693
61	-1,18628	-1,03508	-0,19226	-0,548	-0,714	-0,347	-0,936	-0,755
62	3,19356	2,70888	-0,9255	0,2049	1,486	-0,249	1,896	1,296
63	0,23312	0,42884	-0,40046	-0,446	0,354	-0,246	-0,061	0,314
64	-0,5854	-0,472	0,43468	0,1888	-0,178	0,265	-0,235	-0,086
65	-0,51376	-0,36928	-0,219	-0,4158	-0,230	-0,246	-0,483	-0,261
66	2,1994	2,1238	-0,9602	-0,3299	1,309	-0,386	1,105	1,159
67	0,13072	0,33484	-0,34527	-0,42525	0,302	-0,219	-0,109	0,272
68	-1,19508	-1,26984	0,66544	0,3895	-0,839	0,305	-0,511	-0,749
69	-1,26192	-0,789	-0,12286	-0,3718	-0,358	-0,425	-1,126	-0,375
70	3,06152	3,43112	-1,5237	-0,9501	2,439	-0,604	1,349	2,274
71	-0,01844	0,07564	-0,12984	-0,1866	0,087	-0,092	-0,091	0,077
72	0,58184	0,20048	0,51499	0,86275	0,020	0,456	0,714	0,070
73	-1,87052	-1,74116	0,1976	-0,3316	-1,164	-0,161	-1,229	-1,148
74	2,17376	2,8466	-1,50301	-1,33855	2,205	-0,696	0,679	2,076
75	-0,04448	0,02776	-0,08988	-0,1413	0,047	-0,068	-0,087	0,040
76	-0,17888	-0,8072	0,8703	1,1808	-0,807	0,560	0,404	-0,747
77	0,12108	0,13284	-0,11559	-0,08655	0,080	-0,069	0,030	0,062
78	-0,11748	0,76284	-0,47634	-1,3512	0,898	-0,141	-0,514	0,840
79	-0,09164	-0,00764	-0,1024	-0,1708	0,025	-0,085	-0,127	0,017
80	0,4062	-0,54636	0,99399	1,64775	-0,795	0,708	0,934	-0,752
81	1,22952	1,20432	-0,32865	-0,00375	0,803	-0,045	0,706	0,763
82	-2,08496	-1,0988	-0,56509	-1,65985	-0,306	-0,664	-1,906	-0,299
83	0,00064	0,00988	-0,04211	-0,04715	0,003	-0,031	-0,021	-0,005
84	1,25544	0,23736	0,77163	1,68195	-0,306	0,673	1,434	-0,299
85	0,92432	1,08224	-0,45073	-0,30895	0,803	-0,167	0,401	0,763
86	-2,5338	-1,72236	-0,18201	-1,29225	-0,795	-0,468	-2,006	-0,752
87	0,15336	0,09036	-0,0044	0,0742	0,025	0,013	0,118	0,017
88	2,51032	1,81396	0,57422	1,2752	0,898	0,910	2,114	0,840

89	0,08188	0,11716	-0,13127	-0,12575	0,080	-0,085	-0,010	0,062
90	-1,96108	-1,52008	0,15798	-0,6	-0,807	-0,153	-1,378	-0,747
91	0,16692	0,11232	-0,00532	0,0701	0,047	0,017	0,125	0,040
92	3,71516	3,46316	-0,88589	0,20425	2,205	-0,079	2,220	2,076
93	-1,29512	-1,511	0,4272	0,2424	-1,164	0,069	-0,654	-1,148
94	-0,47096	-0,22064	0,09387	-0,19005	0,020	0,035	-0,338	0,070
95	0,24616	0,18148	-0,024	0,078	0,087	0,014	0,173	0,077
96	3,42972	3,5784	-1,37642	-0,5819	2,439	-0,457	1,717	2,274
97	-0,28332	-0,39756	0,04906	0,058	-0,358	-0,033	-0,148	-0,375
98	-1,00048	-1,192	0,74328	0,5841	-0,839	0,383	-0,316	-0,749
99	0,66272	0,54764	-0,13191	0,10815	0,302	-0,006	0,423	0,272
100	1,2152	1,73012	-1,35388	-1,3141	1,309	-0,780	0,121	1,159
101	-0,14836	-0,22312	-0,07284	-0,0504	-0,230	-0,100	-0,118	-0,261
102	0,2014	-0,15728	0,7494	0,9756	-0,178	0,580	0,551	-0,086
103	0,69232	0,61252	-0,21678	0,0132	0,354	-0,063	0,398	0,314
104	0,66096	1,69584	-1,93854	-2,3277	1,486	-1,262	-0,637	1,296
105	-0,81248	-0,88556	-0,04274	-0,1742	-0,714	-0,198	-0,562	-0,755
106	1,73624	1,13228	0,71564	1,46	0,613	0,791	1,648	0,693
107	1,23232	1,20544	-0,63552	-0,2832	0,733	-0,293	0,572	0,632
108	-8,45916	-7,19328	-0,30805	-3,06685	-4,590	-1,578	-6,242	-4,639
109	-0,64624	-0,53872	-0,297	-0,4926	-0,398	-0,340	-0,600	-0,454
110	0,47672	1,9778	-7,33422	-7,6185	0,774	-5,592	-3,262	-0,411
111	0,47672	1,9778	-7,33422	-7,6185	0,774	-5,592	-3,262	-0,411
Tirante	-35,8787	-36,607	5,78618	-2,3665	-26,319	-2,053	-21,965	-26,166

Tabela 59 - Combinações do arco 4 (parte 03)

ELEMENTO	C17(kN)	C18(kN)	C19(kN)	C20(kN)	C21(kN)	C22(kN)	C23(kN)	C24(kN)
1	-5,679	4,930	27,561	3,373	30,86225	6,76868	18,02288	30,6314
2	-5,443	4,727	26,423	3,235	29,587	6,49002	17,27814	29,36568
3	-4,196	5,649	24,008	3,148	26,5063	5,87752	16,40058	25,13824
4	-3,986	5,366	22,803	2,989	25,17675	5,58206	15,57856	23,8772
5	-4,756	5,449	24,181	2,737	26,4815	5,489	16,4143	25,0094
6	-4,596	5,266	23,366	2,644	25,59005	5,30402	15,86234	24,16748
7	-5,540	4,767	24,224	2,243	26,44155	5,07902	16,10688	25,26404
8	-5,392	4,640	23,577	2,183	25,7357	4,94302	15,67606	24,58876
9	-6,669	3,431	23,976	1,549	26,1911	4,52702	15,29988	25,77344
10	-6,488	3,339	23,327	1,507	25,4816	4,40458	14,88576	25,07512
11	-7,979	1,662	23,465	0,742	25,7373	3,89242	14,12134	26,39848
12	-7,917	1,647	23,277	0,735	25,53165	3,85996	14,0078	26,18716
13	-9,231	-0,547	22,060	-0,188	24,3811	3,07282	12,21166	26,38936
14	-9,221	-0,547	22,035	-0,188	24,3539	3,07014	12,19888	26,36196
15	-10,076	-2,686	19,896	-1,044	22,2147	2,21446	9,90688	25,50628
16	-10,088	-2,689	19,917	-1,045	22,2377	2,21602	9,91666	25,53256
17	-10,346	-4,424	16,786	-1,862	19,03985	1,43124	7,5023	23,75844
18	-10,427	-4,459	17,344	-1,706	19,6165	1,4441	7,56334	23,95016
19	-9,911	-5,218	14,770	-1,916	16,9248	0,98186	5,71776	21,6524
20	-10,187	-5,363	15,182	-1,969	17,3963	1,0091	5,87688	22,25552
21	-9,369	-5,302	13,636	-1,794	15,7943	0,96646	5,02456	20,6122
22	-9,626	-5,447	14,010	-1,843	16,22715	0,99326	5,16288	21,17828
23	-8,445	-4,356	13,746	-1,204	15,96925	1,45514	5,55284	20,3186
24	-8,738	-4,507	14,224	-1,246	16,5247	1,50684	5,7478	21,02724
25	-7,041	-2,271	15,166	-0,066	17,53975	2,52726	7,39606	20,8224
26	-7,411	-2,389	15,967	-0,069	18,4661	2,662	7,78758	21,92272
27	-6,870	1,160	22,855	1,808	26,0198	5,06314	13,45614	27,9388
28	-7,167	1,209	23,840	1,885	27,14105	5,2802	14,03588	29,14292
29	4,251	-3,690	-20,632	-2,525	-23,1031	-5,06708	-13,4916	-22,9309
30	5,366	-0,904	-17,846	-1,411	-20,3171	-3,95268	-10,5066	-21,8165
31	-8,417	-8,299	1,162	-4,632	1,19865	-3,39052	-3,4645	5,87648
32	-7,974	-7,863	1,101	-4,389	1,13555	-3,21222	-3,28216	5,56824
33	-7,261	-8,182	-0,419	-4,156	-0,2505	-3,11746	-4,32276	4,562
34	-7,190	-8,090	-0,510	-4,159	-0,3701	-3,14494	-4,32146	4,35332
35	-6,076	-7,602	-1,524	-3,645	-1,32865	-2,82344	-4,66982	3,22348
36	-5,953	-7,447	-1,493	-3,571	-1,30085	-2,76668	-4,57536	3,15688
37	-4,393	-6,468	-2,972	-2,995	-2,9001	-2,52694	-4,92788	0,93164
38	-4,360	-6,419	-2,950	-2,973	-2,87795	-2,509	-4,89094	0,92324
39	-2,987	-4,821	-2,861	-2,203	-2,8496	-1,94412	-4,03948	-0,01824
40	-2,971	-4,797	-2,847	-2,191	-2,8362	-1,93394	-4,01978	-0,01916
41	-1,659	-2,868	-2,100	-1,352	-2,16055	-1,2582	-2,6257	-0,5352
42	-1,650	-2,854	-2,090	-1,344	-2,1498	-1,25146	-2,61328	-0,53188
43	-0,589	-0,615	-0,214	-0,429	-0,29655	-0,386	-0,42012	-0,03248

44	-0,589	-0,615	-0,214	-0,429	-0,29655	-0,386	-0,42012	-0,03248
45	0,064	1,431	2,194	0,369	2,1342	0,4627	1,97822	1,18228
46	0,063	1,437	2,205	0,370	2,14445	0,4638	1,9868	1,1868
47	0,034	2,716	4,664	0,813	4,6748	1,07102	4,02922	2,9858
48	0,033	2,729	4,689	0,817	4,7006	1,07596	4,05002	3,00184
49	-0,509	3,210	6,679	0,879	6,75125	1,34268	5,42606	4,77492
50	-0,511	3,237	6,732	0,887	6,8047	1,35498	5,47012	4,81356
51	-1,940	2,585	8,540	0,442	8,73155	1,24628	6,17364	7,16984
52	-1,980	2,639	8,718	0,452	8,91375	1,27296	6,30268	7,31988
53	-3,580	0,936	8,516	-0,548	8,6557	0,46538	5,34904	7,96364
54	-3,563	1,062	8,826	-0,457	8,9951	0,58022	5,58174	8,25968
55	-5,592	-1,906	7,058	-2,006	7,09255	-0,82942	3,10034	7,95104
56	-5,902	-2,011	7,450	-2,117	7,48605	-0,87556	3,272	8,39144
57	-0,183	-0,291	-0,400	-0,226	-0,4886	-0,2522	-0,36754	-0,40496
58	1,459	1,278	-1,897	0,189	-2,45185	-0,30012	-0,41206	-3,69816
59	-0,762	-0,751	0,105	-0,420	0,1082	-0,30716	-0,31318	0,53152
60	-0,046	-0,325	-0,138	0,029	-0,006	0,0706	-0,25056	0,32356
61	-0,151	-0,507	-0,895	-0,306	-1,0072	-0,37134	-0,75668	-0,80856
62	-0,735	0,395	2,087	-0,059	2,1037	0,16436	1,39226	1,8248
63	-0,360	-0,406	-0,021	-0,206	-0,0124	-0,15494	-0,21458	0,22624
64	0,343	0,097	-0,327	0,173	-0,275	0,12428	-0,1438	-0,26272
65	-0,188	-0,385	-0,452	-0,215	-0,5022	-0,23056	-0,44736	-0,3232
66	-0,810	-0,179	1,256	-0,236	1,2845	-0,0453	0,628	1,3704
67	-0,315	-0,395	-0,079	-0,188	-0,06865	-0,1459	-0,24258	0,16808
68	0,575	0,299	-0,601	0,215	-0,6241	0,09446	-0,19408	-0,79636
69	-0,106	-0,355	-1,109	-0,408	-1,163	-0,22178	-0,49382	-0,45056
70	-1,359	-0,786	1,513	-0,440	1,6583	-0,12048	0,46612	2,202
71	-0,120	-0,177	-0,081	-0,082	-0,0794	-0,06888	-0,13454	0,02556
72	0,464	0,812	0,664	0,405	0,70595	0,39088	0,78154	0,26824
73	0,182	-0,348	-1,245	-0,177	-1,3634	-0,30952	-0,87772	-1,2478
74	-1,373	-1,209	0,809	-0,566	0,95425	-0,2835	-0,14864	1,76424
75	-0,083	-0,135	-0,080	-0,062	-0,0801	-0,05426	-0,11298	-0,00068
76	0,810	1,121	0,344	0,500	0,3	0,39142	0,75742	-0,3926
77	-0,098	-0,069	0,047	-0,051	0,04285	-0,03736	-0,00722	0,07316
78	-0,418	-1,293	-0,456	-0,083	-0,6274	0,03358	-0,92518	0,54136
79	-0,094	-0,163	-0,119	-0,077	-0,1226	-0,07144	-0,14884	-0,0298
80	0,951	1,605	0,891	0,666	0,83535	0,56484	1,314	-0,16236
81	-0,289	0,036	0,746	-0,005	0,80505	0,09582	0,44172	0,8214
82	-0,573	-1,668	-1,914	-0,671	-1,94225	-0,7078	-1,92646	-0,96424
83	-0,034	-0,039	-0,013	-0,024	-0,02055	-0,02092	-0,02656	-0,00076
84	0,764	1,674	1,426	0,665	1,39815	0,62892	1,65404	0,37248
85	-0,411	-0,269	0,441	-0,127	0,49985	-0,02626	0,11472	0,69932
86	-0,225	-1,335	-2,049	-0,510	-2,10465	-0,61116	-1,836	-1,33836
87	0,004	0,082	0,126	0,021	0,1224	0,02656	0,11366	0,0682
88	0,632	1,333	2,172	0,968	2,0004	1,08414	1,88882	1,59192

89	-0,114	-0,108	0,008	-0,067	0,00365	-0,05304	-0,04922	0,05748
90	0,098	-0,660	-1,438	-0,213	-1,4822	-0,3209	-1,15058	-1,10492
91	0,001	0,077	0,131	0,023	0,1313	0,0303	0,11352	0,08388
92	-0,756	0,334	2,350	0,050	2,49565	0,33362	1,50436	2,38136
93	0,411	0,226	-0,670	0,053	-0,788	-0,07992	-0,26272	-1,0182
94	0,043	-0,241	-0,389	-0,016	-0,34685	-0,03024	-0,34646	-0,15288
95	-0,014	0,088	0,183	0,024	0,1852	0,03696	0,14896	0,1314
96	-1,212	-0,417	1,881	-0,292	2,0265	0,0268	0,86062	2,34928
97	0,066	0,075	-0,131	-0,016	-0,1844	-0,04986	-0,03332	-0,27864
98	0,653	0,494	-0,407	0,293	-0,4295	0,1723	0,01442	-0,71852
99	-0,102	0,138	0,453	0,024	0,46335	0,06746	0,32892	0,38144
100	-1,203	-1,164	0,271	-0,629	0,3003	-0,43898	-0,4265	0,97672
101	-0,042	-0,019	-0,087	-0,069	-0,1368	-0,0844	-0,05586	-0,17704
102	0,657	0,884	0,459	0,488	0,5118	0,439	0,6992	0,052
103	-0,177	0,053	0,438	-0,023	0,4468	0,02874	0,27742	0,40992
104	-1,748	-2,137	-0,446	-1,072	-0,4289	-0,84868	-1,32124	0,81176
105	-0,002	-0,133	-0,521	-0,157	-0,6334	-0,22182	-0,35618	-0,65904
106	0,636	1,380	1,568	0,711	1,6992	0,75268	1,57644	1,00564
107	-0,535	-0,182	0,673	-0,192	0,6766	-0,0798	0,29582	0,75888
108	-0,260	-3,019	-6,194	-1,530	-6,74845	-2,01876	-5,01556	-5,4168
109	-0,241	-0,437	-0,544	-0,284	-0,6328	-0,31044	-0,52354	-0,4632
110	-6,150	-6,434	-2,077	-4,407	-2,9125	-3,945	-4,32548	-0,11412
111	-6,150	-6,434	-2,077	-4,407	-2,9125	-3,945	-4,32548	-0,11412
Tirante	5,633	-2,520	-22,119	-2,207	-24,9519	-5,1406	-13,7305	-25,7807

Tabela 60 - Cargas no arco 5

ELEMENTO	PESO PRÓPRIO (kN)	SOBRECARGA(kN)	VENTO 1 90º(kN)	VENTO 2 90º(kN)	VENTO 0º(kN)
1	3,677	-5,875	5,647	20,160	20,403
2	3,525	-5,632	5,414	19,326	19,559
3	1,782	-4,690	6,371	17,855	16,171
4	1,692	-4,455	6,052	16,960	15,361
5	0,148	-4,691	7,014	18,908	16,642
6	0,143	-4,533	6,778	18,272	16,082
7	-1,009	-4,809	7,139	19,723	17,508
8	-0,982	-4,680	6,949	19,196	17,040
9	-1,918	-5,034	6,718	20,348	18,851
10	-1,866	-4,898	6,536	19,797	18,340
11	-2,565	-5,318	5,880	20,721	20,421
12	-2,544	-5,276	5,833	20,556	20,258
13	-2,899	-5,507	4,504	20,265	21,597
14	-2,896	-5,501	4,499	20,244	21,574
15	-2,903	-5,506	2,898	18,974	21,958
16	-2,905	-5,512	2,901	18,995	21,981
17	-2,563	-5,295	1,271	17,105	21,545
18	-2,583	-5,337	1,281	17,243	21,718
19	-1,899	-4,930	0,064	15,241	20,556
20	-9,520	-5,067	0,066	15,666	21,129
21	-1,030	-4,728	-0,648	14,462	20,350
22	-1,058	-4,858	-0,666	14,860	20,909
23	0,078	-4,598	-0,707	14,665	20,567
24	0,080	-4,758	-0,732	15,175	21,283
25	1,606	-4,540	-0,137	15,902	21,294
26	1,691	-4,780	-0,144	16,741	22,418
27	3,404	-5,752	1,944	23,049	27,876
28	3,550	-6,000	2,028	24,043	29,078
29	-2,752	4,398	-4,228	-15,091	-15,273
30	-2,757	4,394	-2,225	-12,841	-14,987
31	-7,500	-1,989	-1,455	7,900	11,997
32	-7,108	-1,885	-1,379	7,485	11,366
33	-5,221	-1,692	-2,658	5,290	10,193
34	-5,097	-1,652	-2,595	5,165	9,952
35	-3,660	-1,356	-3,188	3,358	8,370
36	-3,585	-1,328	-3,122	3,289	8,199
37	-2,376	-0,777	-3,321	1,120	5,587
38	-2,357	-0,771	-3,295	1,111	5,543
39	-1,530	-0,434	-2,706	0,316	3,741
40	-1,522	-0,432	-2,692	0,314	3,722
41	-1,028	-0,158	-1,657	0,195	2,223
42	-1,023	-0,157	-1,649	0,194	2,213

43	-0,872	-0,069	-0,099	1,152	1,477
44	-0,872	-0,069	-0,099	1,152	1,477
45	-1,011	-0,145	1,563	2,686	1,380
46	-1,016	-0,146	1,571	2,699	1,387
47	-1,496	-0,407	2,969	4,461	1,971
48	-1,504	-0,409	2,984	4,484	1,981
49	-2,316	-0,730	4,021	6,000	2,738
50	-2,334	-0,736	4,052	6,048	2,759
51	-3,528	-1,272	4,601	7,643	4,302
52	-3,602	-1,298	4,698	7,802	4,392
53	-5,020	-1,576	4,537	7,749	4,693
54	-5,142	-1,614	4,647	7,936	4,806
55	-7,050	-1,785	3,690	6,550	4,424
56	-7,393	-1,884	3,895	6,913	4,669
57	-0,507	0,055	-0,012	0,037	0,021
58	-1,126	0,867	0,975	-1,467	-3,356
59	-0,679	-0,180	-0,132	0,715	1,086
60	0,732	-0,090	-0,546	-0,395	0,231
61	-0,439	0,120	-0,250	-0,353	-0,194
62	-1,265	-0,351	1,136	2,321	1,583
63	-0,259	-0,084	-0,132	0,262	0,506
64	0,699	0,067	-0,309	-0,667	-0,453
65	-0,282	0,031	-0,178	-0,094	0,076
66	-0,980	-0,304	0,536	1,615	1,432
67	-0,190	-0,070	-0,166	0,175	0,435
68	0,581	0,193	-0,181	-0,885	-0,931
69	-0,190	0,060	-0,218	-0,240	-0,063
70	-0,909	-0,528	0,182	1,982	2,401
71	-0,065	-0,021	-0,091	0,031	0,152
72	0,407	0,016	0,402	0,142	-0,308
73	-0,061	0,226	-0,382	-0,888	-0,725
74	-0,672	-0,472	-0,286	1,368	2,198
75	-0,043	-0,012	-0,076	0,009	0,105
76	0,347	0,179	0,559	-0,175	-0,956
77	-0,126	-0,023	0,019	0,163	0,180
78	-0,316	-0,196	-0,863	-0,028	1,083
79	-0,058	-0,009	-0,094	0,011	0,126
80	0,214	0,171	0,993	0,236	-0,977
81	-0,182	-0,168	0,218	0,753	0,722
82	0,008	0,058	-1,289	-1,227	0,034
83	-0,058	0,000	-0,007	0,077	0,098
84	0,017	0,066	1,211	0,074	-0,565
85	-0,182	-0,168	0,000	0,524	0,713
86	0,205	0,163	-1,215	-1,440	-0,363
87	-0,058	-0,008	0,089	0,153	0,079

88	-0,307	-0,187	1,123	1,379	0,413
89	-0,125	-0,022	0,000	0,079	0,107
90	0,338	0,170	-0,800	-1,031	-0,375
91	-0,042	-0,011	0,084	0,126	0,056
92	-0,662	-0,462	0,912	1,962	1,499
93	-0,058	0,230	0,063	-0,658	-0,974
94	0,398	0,007	-0,432	-0,141	0,328
95	-0,064	-0,020	0,110	0,165	0,075
96	-0,898	-0,517	0,529	1,680	1,651
97	-0,186	0,064	0,123	-0,132	-0,334
98	0,573	0,186	-0,094	-0,340	-0,401
99	-0,187	-0,067	0,244	0,405	0,228
100	-0,968	-0,293	-0,099	0,286	0,629
101	-0,277	0,036	0,125	-0,093	-0,273
102	0,689	0,058	0,197	0,402	0,198
103	-0,255	-0,080	0,231	0,394	0,238
104	-1,253	-0,338	-0,622	-0,181	0,722
105	-0,430	0,128	0,084	-0,528	-0,783
106	0,722	-0,100	0,628	1,360	0,903
107	-0,669	-0,170	0,352	0,626	0,422
108	-1,106	0,887	-2,018	-5,633	-4,713
109	-0,498	0,063	-0,060	-0,493	-0,536
110	-9,095	-0,614	-0,093	5,335	6,613
111	-8,961	-0,482	0,865	-1,653	-2,574
Tirante	-2,952	5,077	-3,641	-16,661	-18,179

Tabela 61 - Combinações do arco 5 (parte 01)

ELEMENTO	C1(kN)	C2(kN)	C3(kN)	C4(kN)	C5(kN)	C6(kN)	C7(kN)	C8(kN)
1	23,928	36,323	44,246	44,450	-5,136	-4,21625	23,00848	35,40352
2	22,939	34,821	42,416	42,611	-4,923	-4,04175	22,05764	33,93944
3	20,203	28,435	36,280	34,866	-5,253	-4,8075	19,75716	27,98916
4	19,190	27,010	34,461	33,118	-4,991	-4,5675	18,76696	26,58652
5	19,324	27,412	35,976	34,072	-6,889	-6,8515	19,28712	27,37464
6	18,674	26,489	34,765	32,926	-6,657	-6,62075	18,63812	26,45348
7	18,538	27,248	36,155	34,295	-8,223	-8,47475	18,79008	27,50004
8	18,044	26,520	35,189	33,378	-8,002	-8,2475	18,289	26,76544
9	17,564	27,756	36,646	35,389	-9,469	-9,9485	18,04376	28,23548
10	17,088	27,004	35,654	34,430	-9,213	-9,6795	17,5548	27,47016
11	16,462	28,676	37,239	36,987	-10,542	-11,1833	17,10276	29,3172
12	16,331	28,448	36,943	36,693	-10,458	-11,094	16,96668	29,08368
13	14,776	29,134	36,842	37,960	-11,160	-11,8843	15,50092	29,85904
14	14,760	29,103	36,803	37,920	-11,148	-11,8715	15,48404	29,82704
15	12,725	28,735	35,231	37,738	-11,162	-11,8878	13,45068	29,46108
16	12,740	28,767	35,271	37,779	-11,173	-11,8993	13,46576	29,49296
17	10,641	27,671	32,808	36,538	-10,506	-11,1463	11,2816	28,31176
18	10,727	27,894	33,074	36,833	-10,589	-11,2343	11,37248	28,53956
19	9,227	26,440	30,475	34,940	-9,294	-9,76875	9,70196	26,91524
20	0,025	17,718	21,865	26,454	-17,121	-19,5005	2,40464	20,09756
21	9,201	26,840	30,355	35,301	-8,122	-8,3795	9,4588	27,09712
22	9,454	27,577	31,191	36,272	-8,345	-8,6095	9,71864	27,84164
23	10,625	28,495	32,146	37,104	-6,819	-6,7995	10,60572	28,47588
24	10,994	29,486	33,263	38,394	-7,057	-7,037	10,97368	29,46628
25	13,740	31,742	36,195	40,724	-5,204	-4,8025	13,33884	31,34088
26	14,466	33,418	38,105	42,874	-5,479	-5,05625	14,04348	32,99556
27	22,587	44,370	52,134	56,189	-5,224	-4,373	21,73616	43,51904
28	23,560	46,282	54,381	58,611	-5,450	-4,5625	22,67288	45,39488
29	-17,912	-27,190	-33,120	-33,273	3,845	3,157	-17,2241	-26,5019
30	-14,954	-25,674	-29,816	-31,619	3,834	3,14475	-14,2647	-24,9848
31	-4,694	6,606	8,403	11,845	-10,484	-12,3585	-2,81868	8,481
32	-4,451	6,255	7,959	11,219	-9,936	-11,7125	-2,67364	8,03216
33	-4,539	6,255	6,588	10,706	-7,759	-9,06425	-3,23412	7,56072
34	-4,431	6,108	6,433	10,454	-7,575	-8,84925	-3,15688	7,3826
35	-4,351	5,358	4,813	9,023	-5,694	-6,609	-3,436	6,27272
36	-4,261	5,249	4,715	8,839	-5,577	-6,47325	-3,36436	6,14528
37	-4,491	2,992	1,727	5,479	-3,542	-4,1355	-3,89668	3,58604
38	-4,455	2,969	1,713	5,436	-3,514	-4,10275	-3,86592	3,558
39	-3,606	1,810	0,625	3,502	-2,181	-2,5635	-3,22344	2,19204
40	-3,587	1,801	0,621	3,484	-2,170	-2,5505	-3,20648	2,18128
41	-2,360	0,899	0,233	1,936	-1,265	-1,522	-2,10292	1,15628
42	-2,348	0,896	0,232	1,928	-1,259	-1,51425	-2,09232	1,15176
43	-0,401	0,922	1,350	1,623	-0,976	-1,1935	-0,18348	1,14036

44	-0,401	0,922	1,350	1,623	-0,976	-1,1935	-0,18348	1,14036
45	1,697	1,544	3,269	2,172	-1,229	-1,48125	1,95	1,79628
46	1,706	1,552	3,285	2,183	-1,235	-1,489	1,96012	1,80556
47	3,390	2,552	5,479	3,388	-2,107	-2,4805	3,76436	2,92604
48	3,407	2,564	5,507	3,404	-2,118	-2,4935	3,78296	2,94044
49	4,268	3,190	7,038	4,298	-3,411	-3,99	4,84668	3,76896
50	4,300	3,214	7,095	4,332	-3,438	-4,0215	4,88384	3,79772
51	4,441	4,189	8,699	5,893	-5,436	-6,318	5,32252	5,07136
52	4,534	4,277	8,880	6,015	-5,549	-6,4495	5,43472	5,17768
53	2,705	2,836	7,202	4,635	-7,384	-8,639	3,95988	4,09092
54	2,770	2,903	7,374	4,745	-7,563	-8,8485	4,05516	4,18872
55	-1,169	-0,553	2,835	1,049	-9,728	-11,49	0,59344	1,21
56	-1,174	-0,523	3,052	1,167	-10,219	-12,0673	0,67464	1,3248
57	-0,639	-0,611	-0,570	-0,584	-0,425	-0,55125	-0,51204	-0,48432
58	-1,922	-5,560	-5,341	-6,927	0,175	-0,107	-1,64036	-5,2784
59	-0,425	0,598	0,760	1,072	-0,949	-1,11875	-0,25564	0,76748
60	0,280	0,933	0,491	1,017	0,597	0,78	0,09696	0,74964
61	-1,007	-0,960	-1,152	-1,018	-0,259	-0,36875	-0,89764	-0,8506
62	0,896	1,271	2,555	1,935	-1,792	-2,10775	1,21188	1,58736
63	-0,225	0,311	0,326	0,531	-0,385	-0,44975	-0,16044	0,37548
64	0,187	0,067	-0,314	-0,134	0,800	0,97425	0,01272	-0,10824
65	-0,559	-0,346	-0,442	-0,299	-0,236	-0,306	-0,48864	-0,27528
66	0,327	1,080	1,838	1,684	-1,436	-1,681	0,57232	1,32496
67	-0,226	0,279	0,251	0,470	-0,295	-0,3425	-0,1788	0,32604
68	-0,049	-0,679	-1,034	-1,073	0,871	1,01575	-0,19376	-0,82376
69	-0,578	-0,448	-0,609	-0,460	-0,100	-0,1475	-0,53048	-0,40028
70	0,463	2,327	2,983	3,335	-1,701	-1,92825	0,69036	2,55432
71	-0,124	0,081	0,047	0,149	-0,097	-0,11275	-0,10728	0,09684
72	0,899	0,303	0,535	0,157	0,431	0,53275	0,797432	0,2012
73	-1,017	-1,305	-1,725	-1,589	0,278	0,26275	-1,0018	-1,28992
74	-0,010	2,077	2,306	3,003	-1,380	-1,548	0,15848	2,24504
75	-0,101	0,051	0,018	0,098	-0,061	-0,07175	-0,0906	0,06144
76	0,681	-0,592	-0,347	-1,003	0,616	0,70225	0,59424	-0,67836
77	-0,030	0,105	0,172	0,186	-0,161	-0,192	0,0014	0,13664
78	-0,997	0,638	0,172	1,106	-0,610	-0,689	-0,91772	0,71692
79	-0,134	0,051	0,013	0,110	-0,072	-0,086	-0,11904	0,06576
80	1,111	-0,544	0,051	-0,968	0,471	0,524	1,05708	-0,59772
81	0,482	0,905	1,231	1,205	-0,434	-0,4795	0,52752	0,95088
82	-1,776	-0,664	-1,689	-0,630	0,095	0,097	-1,77756	-0,66624
83	-0,027	0,061	0,090	0,108	-0,058	-0,0725	-0,01292	0,07528
84	1,400	-0,092	-0,192	-0,728	0,116	0,12025	1,396	-0,09584
85	0,172	0,771	0,905	1,064	-0,434	-0,4795	0,21728	0,8162
86	-1,648	-0,932	-1,963	-1,058	0,450	0,50075	-1,69928	-0,9836
87	0,096	0,088	0,186	0,124	-0,070	-0,0845	0,11084	0,10244
88	1,420	0,823	1,778	0,967	-0,588	-0,66425	1,49648	0,90008

89	-0,096	-0,006	0,014	0,038	-0,158	-0,18925	-0,06508	0,0248
90	-0,908	-0,551	-1,231	-0,680	0,593	0,6775	-0,992	-0,635
91	0,096	0,073	0,155	0,096	-0,059	-0,069	0,10696	0,08344
92	1,289	1,782	2,759	2,370	-1,355	-1,5205	1,45424	1,94732
93	-0,530	-1,401	-1,539	-1,805	0,287	0,2725	-0,51524	-1,38632
94	0,076	0,715	0,484	0,878	0,409	0,508	-0,02312	0,61528
95	0,116	0,087	0,193	0,117	-0,094	-0,11	0,132	0,1026
96	0,543	1,485	2,154	2,130	-1,674	-1,898	0,76716	1,70964
97	-0,247	-0,631	-0,604	-0,774	-0,090	-0,1365	-0,20084	-0,58472
98	0,360	0,102	0,016	-0,036	0,852	0,99525	0,21684	-0,04104
99	0,236	0,222	0,461	0,312	-0,288	-0,33425	0,28228	0,26884
100	-0,996	-0,385	-0,457	-0,169	-1,408	-1,6495	-0,75436	-0,14284
101	-0,324	-0,658	-0,629	-0,781	-0,223	-0,29225	-0,25488	-0,5892
102	1,248	1,249	1,535	1,364	0,776	0,94825	1,07568	1,07652
103	0,138	0,144	0,366	0,235	-0,375	-0,43875	0,20168	0,20756
104	-2,033	-0,904	-1,415	-0,657	-1,760	-2,07325	-1,71948	-0,59052
105	-0,858	-1,587	-1,715	-1,929	-0,238	-0,3455	-0,75088	-1,47916
106	2,287	2,518	3,312	2,928	0,572	0,7525	2,10688	2,33788
107	-0,107	-0,048	0,276	0,105	-0,924	-1,09125	0,06012	0,11892
108	-6,847	-9,111	-11,908	-11,135	0,225	-0,052	-6,57048	-8,83428
109	-1,007	-1,407	-1,613	-1,649	-0,404	-0,528	-0,88216	-1,282
110	-7,796	-2,163	-0,196	0,877	-10,016	-12,2898	-5,52192	0,11112
111	-11,432	-14,320	-14,957	-15,731	-9,684	-11,9243	-9,19144	-12,0802
Tirante	-18,968	-31,180	-37,196	-38,471	4,664	3,9255	-18,2296	-30,4416

Tabela 62 - Combinações do arco 5 (parte 02)

ELEMENTO	C9(kN)	C10(kN)	C11(kN)	C12(kN)	C13(kN)	C14(kN)	C15(kN)	C16(kN)
1	43,32668	43,5308	-1,05393	8,97705	32,241	7,073	29,295	33,160
2	41,53444	41,73016	-1,00991	8,60665	30,908	6,781	28,083	31,789
3	35,83476	34,4202	-1,23974	8,3329	24,421	5,191	24,411	24,867
4	34,03816	32,695	-1,17838	7,9148	23,197	4,930	23,186	23,620
5	35,93872	34,03528	-2,92366	7,19	23,447	3,737	23,842	23,484
6	34,72972	32,89012	-2,82507	6,94815	22,658	3,612	23,040	22,694
7	36,40768	34,54708	-4,47691	5,84795	23,502	2,570	23,466	23,250
8	35,4348	33,62376	-4,35606	5,6931	22,874	2,502	22,839	22,629
9	37,12576	35,86828	-6,18642	3,9873	24,473	1,446	23,069	23,994
10	36,1202	34,89632	-6,01934	3,8791	23,810	1,407	22,445	23,344
11	37,88016	37,62816	-7,89045	1,83495	26,024	0,421	22,612	25,383
12	37,57888	37,32856	-7,82752	1,8206	25,817	0,417	22,433	25,181
13	37,56632	38,6852	-9,36201	-0,62235	27,337	-0,536	21,443	26,612
14	37,52704	38,64424	-9,35206	-0,622	27,308	-0,535	21,421	26,584
15	35,95708	38,46364	-10,2649	-2,87515	27,838	-1,262	19,631	27,112
16	35,99736	38,5056	-10,2747	-2,87705	27,868	-1,262	19,655	27,142
17	33,4492	37,1788	-10,4345	-4,60135	27,600	-1,567	17,566	26,959
18	33,71928	37,47828	-10,5169	-4,63755	27,822	-1,578	17,709	27,176
19	30,94976	35,41436	-9,73291	-5,24215	26,879	-1,234	16,006	26,405
20	24,24464	28,83356	-19,4635	-14,8478	20,061	-10,728	6,992	17,681
21	30,6128	35,55872	-8,74238	-5,0315	27,460	-0,281	16,123	27,203
22	31,45504	36,5362	-8,98246	-5,1697	28,215	-0,288	16,567	27,950
23	32,12652	37,0842	-7,19542	-3,6511	28,872	1,413	17,870	28,891
24	33,24348	38,3742	-7,44692	-3,7796	29,876	1,461	18,490	29,896
25	35,79344	40,32272	-4,87922	-0,9083	31,418	4,103	21,546	31,819
26	37,68248	42,45116	-5,13689	-0,95585	33,076	4,319	22,683	33,499
27	51,28316	55,33784	-3,28436	3,5254	42,430	8,534	33,072	43,281
28	53,49388	57,72328	-3,42682	3,6767	44,259	8,902	34,498	45,147
29	-32,4323	-32,5852	0,78932	-6,7204	-24,134	-5,294	-21,929	-24,822
30	-29,1271	-30,9298	1,89875	-3,92485	-23,739	-4,046	-18,787	-24,428
31	10,27832	13,7198	-13,1733	-12,6054	9,296	-7,935	0,492	7,421
32	9,73596	12,996	-12,4847	-11,9466	8,804	-7,521	0,463	7,027
33	7,89308	12,0116	-10,5527	-11,2627	9,049	-6,102	-0,135	7,744
34	7,70712	11,7282	-10,3025	-10,9955	8,836	-5,957	-0,131	7,562
35	5,7284	9,93848	-8,39428	-9,8518	8,058	-4,729	-0,687	7,143
36	5,61104	9,73544	-8,22157	-9,64885	7,894	-4,631	-0,673	6,997
37	2,32072	6,073	-5,99526	-8,0856	5,446	-3,508	-1,868	4,852
38	2,30248	6,02536	-5,94795	-8,02185	5,403	-3,481	-1,853	4,814
39	1,00736	3,88436	-4,07886	-5,9613	3,707	-2,387	-1,731	3,325
40	1,00192	3,86464	-4,05802	-5,9305	3,689	-2,375	-1,722	3,308
41	0,48988	2,1934	-2,44992	-3,6996	2,084	-1,413	-1,107	1,827
42	0,48788	2,18384	-2,43769	-3,68155	2,075	-1,406	-1,101	1,819
43	1,56792	1,84092	-1,24894	-1,27	1,196	-0,548	0,481	0,978

44	1,56792	1,84092	-1,24894	-1,27	1,196	-0,548	0,481	0,978
45	3,5222	2,42516	-0,60597	0,83745	0,921	0,023	2,410	0,668
46	3,53932	2,43724	-0,60924	0,8418	0,926	0,022	2,421	0,672
47	5,85316	3,76156	-0,81786	2,0424	1,263	0,018	4,131	0,889
48	5,88296	3,78044	-0,82246	2,0522	1,269	0,018	4,152	0,893
49	7,61728	4,8772	-1,73824	2,2964	1,517	-0,630	5,067	0,938
50	7,67824	4,91548	-1,75238	2,3137	1,529	-0,635	5,108	0,945
51	9,58132	6,77488	-3,74144	1,2682	2,495	-2,038	5,527	1,613
52	9,78032	6,91592	-3,81862	1,2959	2,547	-2,080	5,642	1,646
53	8,45668	5,88964	-6,09828	-0,8688	1,550	-4,300	3,628	0,295
54	8,65976	6,03056	-6,24618	-0,8901	1,586	-4,404	3,715	0,301
55	4,59744	2,8116	-9,4236	-4,7175	-0,856	-7,822	-0,714	-2,619
56	4,89984	3,01488	-9,88605	-4,91865	-0,856	-8,196	-0,693	-2,705
57	-0,44344	-0,45688	-0,55797	-0,61755	-0,478	-0,531	-0,549	-0,604
58	-5,05916	-6,64592	0,439	0,4777	-5,824	-0,929	-2,941	-6,106
59	0,93016	1,2418	-1,19267	-1,14155	0,841	-0,718	0,044	0,672
60	0,30836	0,8342	0,47424	0,0966	1,055	0,559	0,308	1,238
61	-1,04184	-0,90828	-0,50875	-0,82675	-0,711	-0,566	-0,971	-0,820
62	2,87088	2,25096	-1,47159	-0,20145	0,951	-0,808	1,458	0,635
63	0,39116	0,59612	-0,52367	-0,55895	0,449	-0,303	-0,007	0,385
64	-0,48848	-0,30872	0,80121	0,48135	0,065	0,601	-0,020	0,240
65	-0,37104	-0,22824	-0,40568	-0,5831	-0,176	-0,359	-0,466	-0,246
66	2,08292	1,9292	-1,38084	-0,657	1,025	-0,777	0,854	0,780
67	0,2986	0,517	-0,43546	-0,5119	0,419	-0,245	-0,035	0,372
68	-1,17936	-1,218	0,91439	0,58865	-0,722	0,520	-0,397	-0,577
69	-0,56128	-0,4126	-0,26958	-0,5067	-0,278	-0,282	-0,538	-0,326
70	3,21036	3,56232	-1,82633	-1,19825	2,452	-0,818	1,322	2,225
71	0,06352	0,16516	-0,16371	-0,22125	0,148	-0,095	-0,050	0,132
72	0,433432	0,0556	0,75787	1,08115	-0,024	0,612	0,717	0,078
73	-1,7102	-1,57328	0,04883	-0,47545	-1,076	-0,235	-1,184	-1,091
74	2,47408	3,17128	-1,70816	-1,5236	2,405	-0,782	0,792	2,237
75	0,0284	0,10904	-0,11431	-0,16735	0,104	-0,067	-0,048	0,093
76	-0,43336	-1,0894	1,01529	1,32375	-0,991	0,604	0,296	-0,905
77	0,203	0,21728	-0,18136	-0,1447	0,126	-0,101	0,057	0,095
78	0,25128	1,18452	-1,17228	-1,7208	1,200	-0,705	-0,552	1,121
79	0,02796	0,12456	-0,13864	-0,2095	0,118	-0,080	-0,063	0,104
80	-0,00272	-1,02164	1,08008	1,7603	-1,154	0,656	0,701	-1,100
81	1,27652	1,25048	-0,35742	-0,0231	0,829	-0,058	0,726	0,783
82	-1,69076	-0,63152	-0,62484	-1,7598	0,056	-0,590	-1,673	0,058
83	0,10468	0,12232	-0,07642	-0,0823	0,079	-0,029	0,035	0,065
84	-0,1958	-0,73256	0,79841	1,75625	-0,774	0,162	0,164	-0,770
85	0,95088	1,10964	-0,4795	-0,3283	0,816	-0,186	0,405	0,771
86	-2,01428	-1,1096	-0,17965	-1,34695	-0,303	-0,306	-1,662	-0,252
87	0,20044	0,13828	-0,03466	0,0473	0,053	0,001	0,137	0,038
88	1,85488	1,04344	-0,03537	1,07625	0,271	0,108	1,435	0,194

89	0,04552	0,06904	-0,18925	-0,16945	0,025	-0,145	-0,059	-0,006
90	-1,3154	-0,76436	0,2295	-0,5955	-0,187	0,100	-0,919	-0,103
91	0,16576	0,10696	-0,02196	0,0585	0,036	0,002	0,117	0,026
92	2,92424	2,53532	-1,00978	0,1721	1,437	-0,422	1,642	1,271
93	-1,52464	-1,79008	0,30778	0,1537	-1,422	-0,096	-0,856	-1,436
94	0,38428	0,77824	0,26608	-0,1031	0,857	0,429	0,304	0,957
95	0,209	0,1334	-0,0484	0,062	0,041	-0,018	0,139	0,025
96	2,37856	2,3542	-1,60176	-0,6921	1,413	-0,957	0,919	1,189
97	-0,55784	-0,72752	-0,06762	-0,0219	-0,654	-0,210	-0,379	-0,700
98	-0,12756	-0,1788	0,94261	0,69625	0,012	0,805	0,352	0,155
99	0,50768	0,359	-0,19761	0,06765	0,132	-0,107	0,293	0,085
100	-0,21536	0,07276	-1,70494	-1,5244	-0,087	-1,489	-0,985	-0,329
101	-0,56008	-0,71128	-0,22225	-0,14965	-0,659	-0,344	-0,455	-0,728
102	1,36268	1,19132	1,05857	1,17185	0,966	1,173	1,459	1,138
103	0,42988	0,29884	-0,30939	-0,04335	0,078	-0,218	0,185	0,014
104	-1,10208	-0,34356	-2,42157	-2,63985	-0,242	-2,175	-2,022	-0,555
105	-1,60768	-1,82188	-0,29846	-0,3431	-1,526	-0,641	-1,200	-1,634
106	3,13168	2,7478	1,10418	1,7217	1,986	1,514	2,747	2,167
107	0,44372	0,27236	-0,89413	-0,44545	-0,078	-0,741	-0,062	-0,245
108	-11,6315	-10,8587	-1,18208	-3,6755	-7,704	-3,206	-8,737	-7,981
109	-1,48836	-1,52448	-0,5616	-0,6687	-1,248	-0,804	-1,275	-1,373
110	2,07728	3,1508	-12,3418	-11,8674	0,163	-9,302	-4,268	-2,111
111	-12,7166	-13,4903	-11,4399	-10,2795	-12,565	-12,850	-13,805	-14,805
Tirante	-36,4576	-37,7328	1,88654	-5,7412	-28,403	-5,405	-23,969	-29,141

Tabela 63 -Combinações do arco 5 (parte 03)

ELEMENTO	C17(kN)	C18(kN)	C19(kN)	C20(kN)	C21(kN)	C22(kN)	C23(kN)	C24(kN)
1	-1,973	8,058	28,376	6,154	32,82025	9,4525	20,04818	31,87852
2	-1,891	7,725	27,202	5,900	31,46265	9,06188	19,21984	30,56024
3	-1,685	7,887	23,965	4,746	27,2245	7,37052	17,58026	25,17516
4	-1,601	7,492	22,763	4,507	25,859	7,00078	16,69916	23,91352
5	-2,961	7,153	23,805	3,700	26,6562	6,35886	17,17392	24,56004
6	-2,861	6,912	23,004	3,576	25,75955	6,1451	16,59612	23,73368
7	-4,225	6,100	23,718	2,822	26,35095	5,57982	16,61858	24,61464
8	-4,111	5,939	23,084	2,748	25,6469	5,43184	16,1759	23,95744
9	-5,707	4,467	23,549	1,926	26,0897	4,84964	15,69516	25,21508
10	-5,553	4,346	22,911	1,873	25,3833	4,71756	15,2696	24,53136
11	-7,249	2,476	23,254	1,062	25,80315	4,18656	14,49996	26,1264
12	-7,192	2,457	23,069	1,053	25,5984	4,15296	14,38438	25,91808
13	-8,637	0,102	22,168	0,189	24,74725	3,45706	12,64712	26,55484
14	-8,628	0,102	22,145	0,189	24,7216	3,45338	12,63334	26,52644
15	-9,539	-2,149	20,357	-0,537	22,93485	2,75736	10,43688	26,15748
16	-9,548	-2,151	20,381	-0,536	22,96175	2,76092	10,44866	26,18576
17	-9,794	-3,961	18,207	-0,927	20,74325	2,27146	8,2317	25,13476
18	-9,871	-3,992	18,355	-0,932	20,91145	2,29094	8,29838	25,33736
19	-9,258	-4,767	16,480	-0,759	18,96365	2,2532	6,75036	23,95724
20	-17,084	-12,468	9,372	-8,348	10,0324	-5,2513	-0,62896	17,05736
21	-8,485	-4,774	16,380	-0,023	18,9593	2,91112	6,5572	24,26032
22	-8,718	-4,905	16,831	-0,023	19,4815	2,99108	6,73724	24,92684
23	-7,215	-3,671	17,850	1,393	20,6285	4,3026	7,77622	25,71708
24	-7,467	-3,800	18,470	1,441	21,345	4,45156	8,04568	26,61148
25	-5,281	-1,310	21,145	3,701	24,2703	6,64392	10,60114	28,61688
26	-5,560	-1,379	22,260	3,896	25,55115	6,99444	11,16108	30,12756
27	-4,135	2,674	32,221	7,683	36,5236	11,4752	18,47936	40,06784
28	-4,314	2,789	33,610	8,014	38,0977	11,96936	19,27568	41,79488
29	1,477	-6,032	-21,241	-4,606	-24,5674	-7,07556	-15,0081	-23,8631
30	2,588	-3,236	-18,098	-3,357	-21,4237	-5,80472	-11,8508	-22,3484
31	-11,298	-10,730	2,367	-6,060	1,685	-4,57998	-4,15758	7,2876
32	-10,708	-10,170	2,240	-5,744	1,594	-4,34278	-3,94254	6,90116
33	-9,247	-9,957	1,170	-4,797	0,87975	-3,5394	-4,51512	6,54552
34	-9,028	-9,721	1,143	-4,683	0,85975	-3,45508	-4,40758	6,3914
35	-7,479	-8,937	0,228	-3,814	0,1262	-2,79208	-4,5684	5,45912
36	-7,325	-8,753	0,223	-3,735	0,12335	-2,73388	-4,47336	5,34848
37	-5,401	-7,492	-1,274	-2,914	-1,402	-2,27254	-4,69498	3,11984
38	-5,359	-7,433	-1,264	-2,891	-1,39085	-2,25462	-4,65802	3,0954
39	-3,696	-5,579	-1,348	-2,004	-1,4701	-1,6014	-3,75444	1,93164
40	-3,678	-5,550	-1,342	-1,994	-1,4629	-1,5932	-3,73488	1,92208
41	-2,193	-3,443	-0,850	-1,156	-1,012	-0,94804	-2,36342	1,06148
42	-2,182	-3,426	-0,846	-1,150	-1,00715	-0,94266	-2,35142	1,05756
43	-1,031	-1,052	0,699	-0,330	0,5228	-0,20382	-0,23478	1,09896

44	-1,031	-1,052	0,699	-0,330	0,5228	-0,20382	-0,23478	1,09896
45	-0,353	1,090	2,662	0,276	2,49665	0,41958	2,0193	1,70928
46	-0,355	1,096	2,675	0,276	2,5086	0,42148	2,02962	1,71796
47	-0,444	2,416	4,505	0,392	4,3754	0,6599	3,81706	2,68184
48	-0,446	2,428	4,528	0,394	4,3976	0,6629	3,83596	2,69504
49	-1,159	2,875	5,646	-0,051	5,505	0,37404	4,81078	3,33096
50	-1,169	2,897	5,692	-0,051	5,5497	0,37616	4,84744	3,35612
51	-2,859	2,150	6,409	-1,156	6,2902	-0,45032	5,01942	4,30816
52	-2,918	2,196	6,542	-1,180	6,4203	-0,4586	5,12572	4,39888
53	-4,843	0,386	4,883	-3,045	4,5736	-2,2152	3,46798	3,14532
54	-4,961	0,395	5,000	-3,119	4,6829	-2,26932	3,55146	3,22032
55	-7,661	-2,955	1,049	-6,060	0,3575	-5,18366	-0,10856	0,139
56	-8,038	-3,070	1,155	-6,348	0,43695	-5,42316	-0,06626	0,1944
57	-0,431	-0,491	-0,422	-0,404	-0,58195	-0,41946	-0,48024	-0,45132
58	0,721	0,759	-2,660	-0,647	-3,4613	-1,15886	-1,02266	-4,7582
59	-1,023	-0,972	0,214	-0,549	0,15225	-0,41476	-0,37684	0,65948
60	0,291	-0,086	0,125	0,376	0,362	0,4206	-0,01164	0,69564
61	-0,399	-0,717	-0,861	-0,457	-1,04295	-0,50764	-0,85064	-0,7786
62	-1,155	0,115	1,774	-0,492	1,66815	-0,26886	1,11488	1,37676
63	-0,459	-0,494	0,057	-0,238	0,04305	-0,17556	-0,22404	0,32508
64	0,626	0,307	-0,195	0,426	-0,06005	0,37278	0,02202	-0,06804
65	-0,335	-0,513	-0,395	-0,288	-0,4841	-0,29262	-0,48784	-0,25668
66	-1,136	-0,412	1,099	-0,532	1,036	-0,33392	0,44352	1,14256
67	-0,388	-0,464	0,013	-0,197	0,0075	-0,14436	-0,2374	0,28404
68	0,769	0,443	-0,542	0,375	-0,51275	0,24778	-0,09606	-0,70796
69	-0,222	-0,459	-0,490	-0,234	-0,5735	-0,25736	-0,51628	-0,36428
70	-1,599	-0,971	1,549	-0,591	1,63855	-0,25452	0,39176	2,23752
71	-0,147	-0,205	-0,034	-0,079	-0,03785	-0,06234	-0,12898	0,08424
72	0,656	0,979	0,615	0,511	0,70755	0,483752	0,847232	0,2108
73	0,064	-0,460	-1,169	-0,219	-1,31945	-0,34192	-0,9044	-1,15432
74	-1,540	-1,356	0,960	-0,614	1,0752	-0,30928	-0,15332	1,96184
75	-0,104	-0,157	-0,038	-0,056	-0,04115	-0,04476	-0,1054	0,05424
76	0,929	1,237	0,209	0,518	0,18875	0,39318	0,75754	-0,57096
77	-0,150	-0,113	0,088	-0,069	0,0707	-0,04906	-0,0105	0,12284
78	-1,093	-1,642	-0,473	-0,626	-0,4342	-0,4868	-1,12162	0,59932
79	-0,124	-0,195	-0,048	-0,065	-0,0571	-0,05358	-0,13384	0,06036
80	1,027	1,707	0,647	0,603	0,5979	0,47946	1,25898	-0,49512
81	-0,312	0,022	0,771	-0,012	0,8267	0,0924	0,44852	0,85008
82	-0,627	-1,762	-1,675	-0,592	-1,7078	-0,6078	-1,87166	-0,63144
83	-0,062	-0,068	0,050	-0,015	0,0353	-0,00704	-0,01362	0,07528
84	0,794	1,752	0,160	0,157	0,12485	0,47776	1,5567	-0,05624
85	-0,434	-0,283	0,451	-0,141	0,5061	-0,03472	0,11648	0,7154
86	-0,231	-1,398	-1,713	-0,357	-1,75975	-0,43418	-1,72298	-0,8858
87	-0,020	0,062	0,151	0,016	0,1417	0,02408	0,11494	0,09764
88	0,041	1,153	1,511	0,185	1,54685	0,27266	1,49658	0,78788

89	-0,158	-0,138	-0,028	-0,114	-0,04565	-0,09808	-0,07828	0,0116
90	0,145	-0,680	-1,003	0,016	-1,0209	-0,065	-0,97	-0,533
91	-0,011	0,069	0,128	0,012	0,1239	0,0199	0,10876	0,07684
92	-0,844	0,338	1,808	-0,256	1,9193	-0,00484	1,26824	1,67012
93	0,322	0,168	-0,841	-0,081	-0,9937	-0,22316	-0,37094	-1,24832
94	0,167	-0,203	0,205	0,330	0,3001	0,35026	-0,06212	0,61948
95	-0,032	0,078	0,155	-0,002	0,151	0,0096	0,131	0,0906
96	-1,377	-0,468	1,144	-0,733	1,2295	-0,4527	0,50986	1,39944
97	-0,021	0,025	-0,332	-0,164	-0,4173	-0,20816	-0,15014	-0,54632
98	0,799	0,553	0,209	0,662	0,24025	0,5748	0,31904	0,07056
99	-0,151	0,114	0,340	-0,061	0,33325	-0,02318	0,26648	0,22864
100	-1,463	-1,282	-0,743	-1,247	-0,8096	-1,1107	-0,94006	-0,31864
101	-0,153	-0,080	-0,386	-0,275	-0,47645	-0,30588	-0,22078	-0,5676
102	0,886	1,000	1,287	1,001	1,42405	0,9972	1,13018	1,11132
103	-0,246	0,020	0,249	-0,154	0,23285	-0,11236	0,17678	0,15956
104	-2,108	-2,327	-1,709	-1,861	-1,81965	-1,704	-1,98448	-0,79332
105	-0,191	-0,236	-1,092	-0,534	-1,2767	-0,62944	-0,66568	-1,40236
106	0,924	1,541	2,566	1,334	2,8065	1,42936	2,10968	2,27788
107	-0,727	-0,278	0,105	-0,573	0,04015	-0,49056	-0,00668	0,01692
108	-0,906	-3,399	-8,460	-2,930	-9,2687	-3,54486	-6,24008	-8,30208
109	-0,437	-0,544	-1,150	-0,680	-1,3127	-0,73726	-0,85036	-1,2442
110	-10,068	-9,594	-1,994	-7,028	-3,89975	-6,3648	-5,89962	-0,25728
111	-9,200	-8,039	-11,564	-10,610	-13,5155	-10,641	-9,39414	-12,3694
Tirante	2,625	-5,003	-23,231	-4,667	-27,0154	-7,5557	-15,5475	-27,3954

Tabela 64 - Cargas no arco 6

ELEMENTO	PESO PRÓPRIO (kN)	SOBRECARGA(kN)	VENTO 1 90º(kN)	VENTO 2 90º(kN)	VENTO 0º(kN)
1	-2,383	-3,292	2,309	12,854	14,196
2	-2,294	-3,156	2,213	12,323	13,610
3	-1,925	-2,610	2,922	11,192	11,150
4	-1,829	-2,479	2,776	10,631	10,591
5	-1,964	-2,580	3,415	11,644	10,879
6	-1,198	-2,493	3,300	11,078	10,512
7	-2,036	-2,619	3,593	11,666	10,930
8	-1,982	-2,549	3,497	11,354	10,638
9	-2,147	-2,719	3,464	11,761	11,242
10	-2,088	-2,645	3,370	11,442	10,957
11	-2,273	-2,854	3,096	11,737	11,732
12	-2,255	-2,831	3,071	11,643	11,639
13	-2,347	-2,938	2,431	11,271	12,015
14	-2,344	-2,935	2,428	11,259	12,002
15	-2,331	-2,924	1,630	10,381	11,904
16	-2,333	-2,927	1,632	0,392	11,917
17	-2,210	-2,793	0,826	9,132	11,312
18	-2,228	-2,816	0,233	9,205	11,403
19	-2,012	-2,581	0,247	7,861	10,382
20	-2,068	-2,652	0,254	8,080	10,673
21	-1,867	-2,452	-0,055	7,118	9,796
22	-1,919	-2,520	-0,560	7,313	10,065
23	-1,742	-2,361	-0,005	6,848	9,371
24	-1,803	-2,444	-0,005	7,086	9,698
25	-1,623	-2,305	0,399	7,030	9,082
26	-1,709	-2,427	0,420	7,401	9,561
27	-1,996	-2,912	1,670	10,074	11,494
28	-2,082	-3,038	1,749	10,508	11,900
29	1,549	2,266	-2,430	-8,929	-8,902
30	1,559	2,274	-1,309	-7,866	-8,975
31	-1,076	-0,961	-0,202	2,337	3,527
32	-1,020	-0,911	-0,191	2,215	3,342
33	-0,893	-0,838	-1,024	1,295	3,196
34	-0,872	-0,818	-1,000	1,264	3,120
35	-0,715	-0,684	-1,435	0,525	2,687
36	-0,700	-0,670	-1,406	0,514	2,632
37	-0,443	-0,395	-1,608	-0,442	1,591
38	-0,440	-0,392	-1,595	-0,438	1,579
39	-0,285	-0,230	-1,367	-0,310	0,993
40	-0,283	-0,229	-1,360	-0,628	0,988
41	-0,168	-0,099	-0,880	-0,481	0,522
42	-0,167	-0,099	-0,876	-0,479	0,520

43	-0,142	-0,067	-0,111	0,241	0,447
44	-0,142	-0,067	-0,111	0,241	0,447
45	-0,196	-0,123	0,760	1,286	0,731
46	-0,197	-0,124	0,720	1,292	0,735
47	-0,344	-0,280	1,401	2,496	1,433
48	-0,346	-0,282	1,408	2,509	1,440
49	-0,537	-0,474	1,887	3,624	2,292
50	-0,541	-0,478	1,901	3,652	2,310
51	-0,835	-0,784	2,121	4,846	3,623
52	-0,852	-0,800	2,165	4,947	3,699
53	-1,054	-0,972	1,992	5,340	4,458
54	-1,790	-0,996	2,040	5,470	4,566
55	-1,260	-1,114	1,424	5,260	5,108
56	-1,330	-1,176	1,503	5,552	5,392
57	0,070	0,038	0,040	-0,110	-0,196
58	0,344	0,494	0,650	-0,975	-2,186
59	-0,097	-0,087	-0,018	0,212	0,319
60	-0,021	-0,062	-0,358	-0,109	0,325
61	0,036	0,073	-0,087	-0,340	-0,366
62	-0,177	-0,170	0,695	1,128	0,605
63	-0,044	-0,042	-0,051	0,064	0,159
64	0,044	0,023	-0,226	-0,243	-0,034
65	0,000	0,021	-0,069	-0,149	-0,105
66	-0,148	-0,147	0,364	0,738	-0,523
67	-0,037	-0,036	-0,075	0,027	0,140
68	0,092	0,093	-0,146	-0,384	-0,332
69	0,017	0,035	-0,098	-0,214	-0,155
70	-0,240	-0,268	0,165	0,922	1,039
71	-0,012	-0,011	-0,044	-0,012	0,043
72	0,012	0,000	0,162	0,215	0,063
73	0,089	0,123	-0,190	-0,568	-0,512
74	-0,209	-0,240	-0,093	0,585	0,931
75	-0,008	-0,006	-0,038	-0,018	0,028
76	0,076	0,085	0,251	0,034	-0,303
77	-0,017	-0,012	0,014	0,054	0,054
78	-0,080	-0,093	-0,480	-0,171	0,332
79	-0,010	-0,006	-0,050	-0,027	0,030
80	0,067	0,081	-0,484	0,277	-0,289
81	-0,079	-0,091	0,116	0,396	0,378
82	0,037	0,042	-0,643	-0,808	-0,215
83	-0,009	0,000	-0,007	0,016	0,030
84	0,016	0,025	0,603	0,563	-0,063
85	-0,080	-0,091	0,000	0,277	0,380
86	0,089	0,099	-0,604	-0,938	-0,445
87	-0,011	-0,007	0,041	0,073	0,042

88	-0,104	-0,112	0,552	0,928	0,502
89	-0,020	-0,015	-0,009	0,046	0,072
90	0,096	0,102	-0,386	-0,723	-0,451
91	-0,010	-0,008	0,039	0,070	0,040
92	-0,233	-0,260	0,438	1,261	1,109
93	0,080	0,116	0,010	-0,317	-0,449
94	0,003	0,016	-0,185	-0,263	-0,099
95	-0,015	-0,013	0,052	0,100	0,063
96	-0,266	-0,290	0,232	1,142	1,230
97	0,077	0,270	0,042	-0,018	-0,086
98	0,110	0,108	-0,015	-0,361	-0,466
99	-0,044	-0,042	0,113	0,257	0,192
100	-0,176	-0,170	-0,105	0,434	0,727
101	-0,010	0,011	0,038	0,030	-0,016
102	0,066	0,042	0,150	0,000	-0,200
103	-0,054	-0,049	0,101	0,271	0,227
104	-0,207	-0,195	-0,387	0,223	0,824
105	0,016	0,056	0,000	-0,133	-0,186
106	0,000	-0,042	0,380	0,492	0,155
107	-0,120	-0,106	0,136	0,502	0,488
108	0,297	0,454	-1,166	-2,521	-1,843
109	-0,012	0,022	-0,075	-0,110	-0,055
110	-0,645	-0,184	0,715	0,710	0,114
111	-0,964	-0,453	-0,237	1,650	2,451
Tirante	1,750	2,639	-2,079	-9,758	-10,495

Tabela 65 - Combinações do arco 6 (parte 01)

ELEMENTO	C1(kN)	C2(kN)	C3(kN)	C4(kN)	C5(kN)	C6(kN)	C7(kN)	C8(kN)
1	8,204	18,189	22,967	24,094	-7,321	-7,91675	8,79936	18,78444
2	7,852	17,426	22,006	23,087	-7,028	-7,6015	8,4258	17,99928
3	7,929	14,840	19,507	19,471	-5,840	-6,32125	8,4098	15,32132
4	7,531	14,096	18,528	18,495	-5,548	-6,00475	7,98836	14,55296
5	8,418	14,688	19,939	19,296	-5,834	-6,325	8,90924	15,179
6	9,009	15,067	19,898	19,423	-4,938	-5,237	9,30872	15,3668
7	8,606	14,769	19,908	19,290	-5,965	-6,4735	9,115	15,27808
8	8,376	14,374	19,375	18,774	-5,806	-6,301	8,87108	14,86952
9	8,461	14,995	20,077	19,641	-6,226	-6,76225	8,99812	15,53164
10	8,244	14,617	19,545	19,137	-6,056	-6,5775	8,76592	15,139
11	8,063	15,317	20,160	20,156	-6,554	-7,12225	8,63132	15,88556
12	7,998	15,196	19,999	19,996	-6,502	-7,06525	8,56224	15,75936
13	7,198	15,249	19,574	20,199	-6,754	-7,34075	7,7848	15,83536
14	7,190	15,232	19,554	20,178	-6,747	-7,3325	7,77632	15,81848
15	6,034	14,665	18,286	19,565	-6,717	-7,29975	6,61724	15,2474
16	6,042	14,681	4,306	13,987	-6,724	-7,30675	6,62532	15,26472
17	4,729	13,537	16,357	18,188	-6,400	-6,952	5,28112	14,08936
18	3,927	13,310	16,488	18,334	-6,452	-7,009	4,48388	13,86668
19	3,645	12,158	14,304	16,422	-5,884	-6,3865	4,14772	12,66112
20	3,747	12,499	14,704	16,882	-6,046	-6,563	4,26448	13,01644
21	3,075	11,350	13,117	15,367	-5,545	-6,01175	3,54176	11,8166
22	2,454	11,379	13,476	15,788	-5,699	-6,17875	2,9334	11,8584
23	3,063	10,939	12,657	14,777	-5,284	-5,719	3,49876	11,3746
24	3,170	11,321	13,098	15,292	-5,469	-5,91975	3,62088	11,7714
25	3,616	10,909	12,899	14,623	-5,081	-5,48625	4,02152	11,31524
26	3,806	11,484	13,579	15,394	-5,350	-5,77675	4,23316	11,9116
27	6,280	14,532	18,045	19,238	-6,364	-6,863	6,77864	15,0308
28	6,510	15,037	18,773	19,942	-6,639	-7,1595	7,0306	15,55744
29	-6,451	-11,887	-15,549	-15,527	4,948	5,33525	-6,83812	-12,2746
30	-4,910	-11,349	-14,090	-15,021	4,970	5,35975	-5,2996	-11,739
31	0,347	3,480	3,902	4,902	-2,518	-2,7865	0,61632	3,74868
32	0,329	3,297	3,698	4,644	-2,387	-2,6415	0,58412	3,55184
33	-0,760	2,785	2,487	4,083	-2,150	-2,37325	-0,53684	3,00796
34	-0,743	2,718	2,427	3,986	-2,099	-2,317	-0,5248	2,936
35	-1,398	2,064	1,346	3,162	-1,741	-1,91975	-1,21928	2,2432
36	-1,369	2,022	1,319	3,098	-1,705	-1,88	-1,19448	2,19744
37	-1,914	0,773	-0,282	1,426	-1,036	-1,14625	-1,80324	0,88392
38	-1,899	0,767	-0,279	1,415	-1,028	-1,138	-1,78876	0,8774
39	-1,714	0,268	-0,234	0,860	-0,630	-0,70125	-1,64272	0,33968
40	-1,704	0,268	-0,680	0,678	-0,627	-0,69725	-1,63372	0,3386
41	-1,150	0,028	-0,591	0,251	-0,317	-0,3585	-1,10768	0,07
42	-1,144	0,029	-0,588	0,251	-0,316	-0,35725	-1,1022	0,07044
43	-0,083	0,386	0,410	0,583	-0,243	-0,278	-0,04708	0,42164

44	-0,083	0,386	0,410	0,583	-0,243	-0,278	-0,04708	0,42164
45	1,228	1,204	1,965	1,499	-0,381	-0,4295	1,27736	1,253
46	1,173	1,186	1,974	1,506	-0,383	-0,43225	1,2226	1,2352
47	2,334	2,361	3,867	2,974	-0,764	-0,85	2,41988	2,44676
48	2,345	2,372	3,887	2,989	-0,769	-0,8555	2,4316	2,45848
49	3,254	3,594	5,686	4,567	-1,248	-1,38225	3,38832	3,72852
50	3,279	3,622	5,730	4,603	-1,258	-1,39325	3,414	3,75756
51	3,955	5,216	7,770	6,742	-2,011	-2,21975	4,16328	5,42496
52	4,037	5,326	7,932	6,884	-2,052	-2,265	4,25044	5,539
53	3,968	6,039	8,655	7,914	-2,512	-2,7755	4,23128	6,30272
54	3,175	5,297	7,977	7,218	-3,284	-3,7315	3,62296	5,7448
55	3,279	6,374	8,649	8,522	-2,931	-3,246	3,59408	6,68864
56	3,461	6,728	9,130	8,995	-3,094	-3,4265	3,79372	7,06048
57	0,034	-0,165	-0,176	-0,249	0,127	0,1445	0,01624	-0,182
58	0,116	-2,266	-2,159	-3,176	1,085	1,171	0,02984	-2,3524
59	0,032	0,315	0,354	0,444	-0,228	-0,25175	0,05644	0,33952
60	-0,345	0,228	0,003	0,368	-0,114	-0,11925	-0,3402	0,23352
61	-0,282	-0,516	-0,636	-0,658	0,146	0,1545	-0,29076	-0,52512
62	1,091	1,015	1,697	1,257	-0,432	-0,47625	1,1348	1,0592
63	-0,037	0,139	0,124	0,203	-0,107	-0,118	-0,02636	0,15004
64	-0,280	-0,119	-0,304	-0,129	0,079	0,0895	-0,29144	-0,13016
65	-0,155	-0,186	-0,267	-0,230	0,032	0,0315	-0,1554	-0,18564
66	0,032	-0,713	0,555	-0,504	-0,369	-0,4055	0,06872	-0,67636
67	-0,073	0,108	0,070	0,165	-0,091	-0,10025	-0,0636	0,117
68	-0,275	-0,432	-0,609	-0,565	0,232	0,2545	-0,29832	-0,45456
69	-0,203	-0,251	-0,365	-0,316	0,070	0,07375	-0,207	-0,25488
70	0,513	1,247	1,573	1,671	-0,642	-0,702	0,57284	1,307
71	-0,053	0,021	-0,008	0,038	-0,029	-0,0315	-0,04952	0,02356
72	0,277	0,194	0,351	0,224	0,012	0,015	0,27408	0,19092
73	-0,441	-0,712	-0,971	-0,924	0,274	0,29575	-0,46372	-0,7342
74	0,130	0,990	1,079	1,370	-0,569	-0,62125	0,18216	1,04232
75	-0,048	0,008	-0,020	0,019	-0,017	-0,019	-0,04552	0,00992
76	0,277	-0,189	-0,027	-0,310	0,204	0,2225	0,25772	-0,20764
77	0,029	0,062	0,085	0,085	-0,035	-0,03925	0,03284	0,06644
78	-0,586	0,096	-0,153	0,269	-0,220	-0,2395	-0,56608	0,116
79	-0,066	0,002	-0,034	0,014	-0,019	-0,0215	-0,0632	0,004
80	-0,756	-0,592	0,310	-0,166	0,189	0,20525	-0,77244	-0,60864
81	0,275	0,495	0,667	0,652	-0,216	-0,23525	0,29508	0,51516
82	-0,974	-0,615	-1,205	-0,707	0,100	0,10925	-0,9836	-0,62408
83	-0,004	0,027	0,028	0,040	-0,009	-0,01125	-0,002	0,02908
84	0,829	0,269	0,773	0,247	0,054	0,0575	0,82492	0,26548
85	0,113	0,432	0,501	0,587	-0,217	-0,2365	0,1328	0,452
86	-0,984	-0,850	-1,451	-1,037	0,238	0,25975	-1,0058	-0,87224
87	0,067	0,068	0,112	0,086	-0,022	-0,02425	0,06992	0,07076
88	0,924	0,882	1,450	1,092	-0,272	-0,298	0,94992	0,90792

89	0,003	0,071	0,080	0,102	-0,043	-0,0475	0,00772	0,07576
90	-0,673	-0,728	-1,145	-0,916	0,249	0,273	-0,69696	-0,75156
91	0,065	0,065	0,108	0,083	-0,022	-0,0245	0,067	0,06784
92	0,943	1,507	2,095	1,968	-0,623	-0,68125	1,00124	1,56488
93	-0,137	-0,523	-0,595	-0,706	0,254	0,274	-0,15744	-0,543
94	-0,310	-0,238	-0,419	-0,282	0,027	0,02825	-0,31104	-0,2388
95	0,089	0,099	0,157	0,125	-0,035	-0,03825	0,09308	0,10232
96	0,681	1,519	1,955	2,029	-0,701	-0,7675	0,7476	1,58592
97	0,107	-0,001	0,023	-0,034	0,482	0,50125	0,08764	-0,01988
98	-0,144	-0,523	-0,629	-0,717	0,272	0,2995	-0,17196	-0,5508
99	0,211	0,277	0,412	0,358	-0,107	-0,118	0,22172	0,28808
100	0,040	0,739	0,795	1,041	-0,431	-0,475	0,08412	0,783
101	0,032	-0,014	0,021	-0,018	0,007	0,004	0,03424	-0,01112
102	0,181	-0,114	-0,030	-0,198	0,129	0,1455	0,164	-0,13
103	0,201	0,307	0,439	0,402	-0,128	-0,141	0,21452	0,32036
104	-0,339	0,678	0,515	1,020	-0,500	-0,55125	-0,28736	0,72988
105	-0,084	-0,240	-0,270	-0,315	0,100	0,104	-0,08816	-0,2444
106	0,619	0,430	0,776	0,493	-0,063	-0,063	0,6188	0,4298
107	0,314	0,609	0,826	0,814	-0,279	-0,309	0,34368	0,63936
108	-2,293	-2,862	-4,190	-3,621	0,978	1,05225	-2,36748	-2,93616
109	-0,151	-0,134	-0,200	-0,154	0,021	0,018	-0,1478	-0,131
110	0,259	-0,246	0,252	-0,249	-0,921	-1,08225	0,41984	-0,085
111	-0,164	2,094	2,478	3,150	-1,644	-1,8845	0,07676	2,33468
Tirante	-6,600	-13,670	-17,351	-17,970	5,709	6,146	-7,0378	-14,1072

Tabela 66 - Combinações do arco 6 (parte 02)

ELEMENTO	C9(kN)	C10(kN)	C11(kN)	C12(kN)	C13(kN)	C14(kN)	C15(kN)	C16(kN)
1	23,56236	24,68964	-6,62371	-1,72135	17,491	-0,719	13,042	16,896
2	22,5798	23,66088	-6,36222	-1,6629	16,760	-0,701	12,491	16,187
3	19,9878	19,95252	-4,68493	0,11855	13,685	-0,054	11,697	13,204
4	18,98536	18,95176	-4,45019	0,11275	12,998	-0,051	11,110	12,541
5	20,42984	19,78724	-4,4126	0,778	13,267	0,196	12,299	12,776
6	20,19792	19,72248	-3,389	1,6267	13,519	0,967	12,516	13,219
7	20,4172	19,79896	-4,46142	0,9138	13,266	0,059	12,216	12,757
8	19,87088	19,26944	-4,34268	0,8889	12,911	0,057	11,889	12,416
9	20,61392	20,17796	-4,82241	0,53445	13,592	-0,176	12,150	13,055
10	20,06672	19,65932	-4,6903	0,521	13,252	-0,170	11,822	12,730
11	20,72872	20,72452	-5,38849	-0,21925	14,152	-0,550	11,878	13,584
12	20,56304	20,55968	-5,34549	-0,21795	14,040	-0,545	11,783	13,476
13	20,1608	20,78576	-5,97939	-1,29315	14,474	-1,029	11,083	13,887
14	20,13972	20,76384	-5,97282	-1,2918	14,459	-1,027	11,072	13,873
15	18,86864	20,14796	-6,38695	-2,38615	14,335	-1,486	9,865	13,752
16	4,88932	14,57032	-6,39283	-2,38765	14,351	-7,087	-4,124	13,768
17	16,90952	18,74072	-6,48944	-3,2819	13,627	-1,838	8,347	13,074
18	17,04468	18,891	-6,87852	-4,1484	13,736	-1,854	8,412	13,179
19	14,80732	16,92496	-6,24818	-3,7178	12,523	-1,984	6,942	12,020
20	15,22088	17,399	-6,42076	-3,8206	12,874	-2,038	7,136	12,357
21	13,58396	15,83348	-6,04255	-3,88195	11,847	-2,026	6,160	11,381
22	13,9556	16,26728	-6,49235	-4,69475	12,172	-2,083	6,327	11,692
23	13,09296	15,21228	-5,7218	-3,6011	11,377	-1,884	5,993	10,942
24	13,54828	15,74236	-5,92255	-3,72715	11,774	-1,952	6,200	11,323
25	13,30492	15,0286	-5,26281	-2,85315	11,092	-1,549	6,430	10,686
26	14,00656	15,82096	-5,54155	-3,00445	11,676	-1,632	6,769	11,249
27	18,54424	19,73704	-5,9278	-1,9042	14,096	-1,222	9,861	13,597
28	19,2932	20,46248	-6,18006	-1,9767	14,578	-1,275	10,286	14,058
29	-15,9367	-15,914	3,97445	-0,10615	-10,914	0,335	-9,205	-10,527
30	-14,4794	-15,411	4,62671	1,48055	-11,006	0,955	-7,699	-10,616
31	4,17092	5,17052	-2,89962	-2,2044	3,862	-1,478	1,350	3,593
32	3,95252	4,8992	-2,74846	-2,089	3,659	-1,401	1,279	3,404
33	2,70976	4,3066	-2,94669	-3,05265	3,581	-1,648	0,194	3,358
34	2,6448	4,20384	-2,877	-2,9808	3,496	-1,609	0,189	3,278
35	1,52472	3,3408	-2,72335	-3,31315	3,047	-1,626	-0,569	2,868
36	1,49352	3,27264	-2,66736	-3,2454	2,985	-1,592	-0,557	2,810
37	-0,17084	1,53688	-2,04673	-3,04195	1,784	-1,394	-1,410	1,674
38	-0,16896	1,52532	-2,0312	-3,0182	1,771	-1,383	-1,398	1,661
39	-0,16292	0,9316	-1,46677	-2,40805	1,105	-0,875	-0,928	1,034
40	-0,60892	0,74852	-1,45885	-2,39515	1,100	-1,049	-1,370	1,029
41	-0,54908	0,29344	-0,8513	-1,5014	0,563	-0,628	-0,943	0,521
42	-0,5464	0,29276	-0,84781	-1,49455	0,561	-0,625	-0,939	0,519
43	0,44572	0,61876	-0,34016	-0,3731	0,484	-0,143	0,120	0,448

44	0,44572	0,61876	-0,34016	-0,3731	0,484	-0,143	0,120	0,448
45	2,01376	1,54756	-0,0039	0,7452	0,827	0,291	1,482	0,778
46	2,0234	1,55552	-0,02905	0,68735	0,832	0,291	1,488	0,783
47	3,95288	3,05996	-0,06544	1,3634	1,662	0,548	2,896	1,576
48	3,973	3,07504	-0,06702	1,3695	1,670	0,550	2,911	1,584
49	5,82012	4,70124	-0,32553	1,68615	2,672	0,647	4,118	2,538
50	5,8654	4,73812	-0,32869	1,69835	2,693	0,652	4,150	2,558
51	7,97828	6,95096	-1,03199	1,45525	4,237	0,494	5,270	4,028
52	8,14524	7,09692	-1,0526	1,486	4,327	0,505	5,381	4,114
53	8,91848	8,1776	-1,65998	0,8881	5,187	0,215	5,575	4,924
54	8,42496	7,6656	-2,5891	0,0209	4,602	-0,668	4,823	4,155
55	8,96448	8,8368	-2,44856	-0,2498	5,891	-0,300	5,121	5,576
56	9,46232	9,32792	-2,58482	-0,2639	6,219	-0,317	5,405	5,886
57	-0,19376	-0,266	0,1669	0,1663	-0,204	0,083	-0,044	-0,187
58	-2,24516	-3,2624	1,535	1,6364	-2,716	0,625	-0,639	-2,630
59	0,37844	0,46832	-0,26183	-0,19865	0,350	-0,133	0,123	0,325
60	0,0084	0,37296	-0,31973	-0,56465	0,434	-0,180	-0,216	0,429
61	-0,64496	-0,6668	0,10578	-0,033	-0,476	-0,036	-0,387	-0,467
62	1,741	1,30168	-0,08705	0,64975	0,670	0,155	1,256	0,626
63	0,13464	0,21444	-0,14656	-0,1516	0,179	-0,082	0,009	0,168
64	-0,31524	-0,13968	-0,03706	-0,2476	-0,004	-0,047	-0,271	0,007
65	-0,2674	-0,23044	-0,00714	-0,084	-0,147	-0,052	-0,196	-0,147
66	0,59232	-0,46692	-0,20166	0,2364	-0,880	0,008	0,760	-0,917
67	0,0792	0,17412	-0,14225	-0,17285	0,159	-0,085	-0,030	0,150
68	-0,63152	-0,58784	0,17274	-0,0336	-0,373	0,039	-0,367	-0,350
69	-0,3694	-0,31984	0,01887	-0,09495	-0,200	-0,046	-0,257	-0,196
70	1,63264	1,73092	-0,6096	-0,2298	1,215	-0,186	0,830	1,155
71	-0,00472	0,04148	-0,05614	-0,0832	0,048	-0,038	-0,038	0,045
72	0,34828	0,2206	0,10572	0,2418	0,100	0,135	0,316	0,103
73	-0,99292	-0,94588	0,18935	-0,08095	-0,628	-0,022	-0,610	-0,606
74	1,13136	1,422	-0,67333	-0,53545	1,094	-0,294	0,414	1,042
75	-0,01752	0,02112	-0,04028	-0,0668	0,031	-0,029	-0,039	0,029
76	-0,04608	-0,32916	0,36306	0,4974	-0,348	0,242	0,194	-0,329
77	0,08884	0,08884	-0,03141	-0,00885	0,059	-0,009	0,047	0,054
78	-0,13348	0,28904	-0,5083	-0,8278	0,385	-0,335	-0,395	0,365
79	-0,031	0,01688	-0,0495	-0,0861	0,032	-0,037	-0,054	0,030
80	0,29296	-0,18248	-0,06579	-0,54525	-0,338	0,360	0,520	-0,321
81	0,68708	0,67196	-0,17029	0,00905	0,450	-0,013	0,401	0,430
82	-1,2146	-0,71648	-0,25083	-0,82875	-0,264	-0,343	-1,060	-0,255
83	0,0302	0,04196	-0,01517	-0,02105	0,033	-0,002	0,011	0,031
84	0,76892	0,24308	0,39518	0,8792	-0,072	0,373	0,823	-0,068
85	0,5206	0,60712	-0,2365	-0,1546	0,452	-0,081	0,233	0,432
86	-1,4734	-1,05928	-0,07849	-0,67495	-0,534	-0,266	-1,143	-0,512
87	0,11472	0,08868	-0,00129	0,03945	0,048	0,017	0,084	0,045
88	1,47632	1,11848	0,01112	0,5756	0,599	0,222	1,102	0,573

89	0,08472	0,10656	-0,05254	-0,0466	0,081	-0,022	0,030	0,076
90	-1,16876	-0,94028	0,05684	-0,3592	-0,535	-0,132	-0,831	-0,511
91	0,1104	0,0852	-0,00266	0,0373	0,046	0,015	0,081	0,044
92	2,15344	2,02576	-0,43597	0,16595	1,320	0,025	1,318	1,261
93	-0,61524	-0,72612	0,2796	0,1836	-0,549	0,096	-0,274	-0,529
94	-0,42024	-0,28248	-0,07535	-0,24515	-0,135	-0,119	-0,354	-0,134
95	0,16028	0,1292	-0,00913	0,04625	0,073	0,018	0,113	0,069
96	2,0216	2,09552	-0,63758	-0,1817	1,456	-0,128	1,092	1,390
97	0,00364	-0,05348	0,52477	0,31705	-0,043	0,491	0,233	-0,024
98	-0,65636	-0,74456	0,2911	0,1813	-0,542	0,097	-0,303	-0,515
99	0,42332	0,36872	-0,05472	0,078	0,225	0,026	0,280	0,214
100	0,83872	1,08484	-0,5338	-0,469	0,842	-0,232	0,286	0,798
101	0,02304	-0,0156	0,02528	0,0473	-0,032	0,021	0,036	-0,035
102	-0,046	-0,214	0,2295	0,3177	-0,214	0,146	0,108	-0,198
103	0,45252	0,41556	-0,08444	0,0445	0,264	0,011	0,283	0,250
104	0,56664	1,07148	-0,76797	-0,91755	0,947	-0,426	-0,064	0,895
105	-0,27436	-0,31888	0,104	0,0536	-0,244	0,030	-0,133	-0,240
106	0,7756	0,49252	0,1498	0,5068	0,217	0,213	0,664	0,217
107	0,85608	0,84432	-0,23284	-0,0232	0,563	-0,028	0,489	0,533
108	-4,26448	-3,69496	0,39929	-0,98875	-2,283	-0,360	-2,886	-2,209
109	-0,1968	-0,1506	-0,024	-0,1068	-0,089	-0,044	-0,156	-0,092
110	0,41284	-0,0878	-0,68185	0,08435	-0,485	-0,685	0,077	-0,647
111	2,71856	3,3914	-2,01722	-1,8086	2,467	-0,961	0,833	2,226
Tirante	-17,7884	-18,4075	4,98176	0,8603	-12,943	0,682	-9,890	-12,506

Tabela 67 - Combinações do arco 6 (parte 03)

ELEMENTO	C17(kN)	C18(kN)	C19(kN)	C20(kN)	C21(kN)	C22(kN)	C23(kN)	C24(kN)
1	-6,028	-1,126	13,637	-0,123	15,01685	1,9218	7,05506	16,80924
2	-5,789	-1,089	13,065	-0,127	14,3847	1,83288	6,7535	16,10568
3	-4,204	0,600	12,178	0,428	13,26255	2,04032	7,136	13,75532
4	-3,993	0,570	11,567	0,406	12,59715	1,93802	6,77856	13,06556
5	-3,922	1,269	12,790	0,687	13,8466	2,17064	7,70274	13,631
6	-3,090	1,926	12,815	1,266	14,0117	2,79722	8,14292	13,871
7	-3,952	1,423	12,725	0,568	13,7874	2,16838	7,9029	13,70668
8	-3,847	1,384	12,384	0,553	13,4181	2,1101	7,69138	13,34012
9	-4,286	1,071	12,687	0,361	13,78165	2,00986	7,71312	13,90024
10	-4,168	1,043	12,344	0,352	13,4088	1,96762	7,51592	13,552
11	-4,820	0,349	12,446	0,019	13,59055	1,74968	7,22852	14,17316
12	-4,782	0,346	12,347	0,019	13,48145	1,7361	7,17074	14,06076
13	-5,393	-0,706	11,670	-0,442	12,84565	1,33576	6,2651	14,07256
14	-5,387	-0,706	11,658	-0,441	12,8326	1,3343	6,25812	14,05748
15	-5,804	-1,803	10,448	-0,904	11,61965	0,86204	5,02584	13,493
16	-5,810	-1,804	-3,540	-6,504	-2,36745	0,86394	5,03232	13,50852
17	-5,937	-2,729	8,899	-1,286	10,0223	0,39778	3,68792	12,41356
18	-6,322	-3,591	8,969	-1,297	10,102	0,06416	2,81758	12,17708
19	-5,745	-3,215	7,445	-1,481	8,4904	0,06874	2,62382	11,11252
20	-5,904	-3,304	7,653	-1,521	8,727	0,07312	2,69868	11,42524
21	-5,576	-3,415	6,627	-1,559	7,63145	-0,09004	2,06506	10,3454
22	-6,013	-4,215	6,807	-1,604	7,83945	-0,3762	1,3654	10,3464
23	-5,286	-3,166	6,429	-1,449	7,4097	-0,03854	2,08166	9,958
24	-5,472	-3,276	6,651	-1,501	7,66665	-0,04092	2,15398	10,305
25	-4,857	-2,447	6,836	-1,144	7,81325	0,22886	2,67842	9,93224
26	-5,114	-2,577	7,196	-1,205	8,22515	0,23986	2,81896	10,4554
27	-5,429	-1,405	10,360	-0,723	11,6086	1,00784	5,19844	13,2836
28	-5,660	-1,456	10,806	-0,755	12,1087	1,00444	5,3827	13,73464
29	3,587	-0,493	-9,592	-0,052	-10,5644	-1,39792	-5,72152	-10,915
30	4,237	1,091	-8,089	0,565	-9,06365	-0,78904	-4,0661	-10,3746
31	-2,631	-1,935	1,619	-1,209	1,9268	-0,6555	0,01952	3,17208
32	-2,493	-1,834	1,534	-1,146	1,826	-0,62194	0,01842	3,00524
33	-2,723	-2,829	0,417	-1,425	0,69675	-0,93368	-1,14204	2,50516
34	-2,659	-2,763	0,407	-1,391	0,6796	-0,9118	-1,1156	2,4452
35	-2,545	-3,134	-0,390	-1,447	-0,15875	-1,03988	-1,77318	1,8328
36	-2,492	-3,070	-0,382	-1,417	-0,1554	-1,01844	-1,73708	1,79544
37	-1,936	-2,931	-1,299	-1,283	-1,17255	-1,04502	-2,20104	0,64692
38	-1,921	-2,908	-1,288	-1,273	-1,1632	-1,03696	-2,18346	0,6422
39	-1,396	-2,337	-0,857	-0,804	-0,79025	-0,83944	-1,91742	0,20168
40	-1,388	-2,324	-1,300	-0,978	-1,23295	-0,83482	-1,90712	0,2012
41	-0,809	-1,459	-0,901	-0,586	-0,8834	-0,51698	-1,25508	0,0106
42	-0,806	-1,453	-0,897	-0,584	-0,87935	-0,51486	-1,2492	0,01104
43	-0,305	-0,338	0,155	-0,108	0,1599	-0,05434	-0,09838	0,38144

44	-0,305	-0,338	0,155	-0,108	0,1599	-0,05434	-0,09838	0,38144
45	0,045	0,794	1,531	0,340	1,5554	0,45446	1,27956	1,1792
46	0,020	0,737	1,537	0,341	1,56255	0,4318	1,2202	1,1608
47	0,021	1,449	2,982	0,634	3,0644	0,82304	2,39198	2,27876
48	0,019	1,456	2,997	0,636	3,0801	0,82588	2,4032	2,28928
49	-0,191	1,820	4,252	0,781	4,40235	1,09224	3,29262	3,44412
50	-0,193	1,834	4,285	0,787	4,43655	1,10016	3,3173	3,47076
51	-0,823	1,664	5,479	0,703	5,74065	1,20564	3,90498	4,95456
52	-0,840	1,699	5,594	0,718	5,8608	1,23184	3,98694	5,059
53	-1,396	1,152	5,839	0,478	6,1585	1,1	3,84728	5,71952
54	-2,142	0,468	5,270	-0,221	5,4205	0,41536	3,22936	5,1472
55	-2,134	0,065	5,436	0,015	5,789	0,72692	3,06808	6,02024
56	-2,252	0,069	5,737	0,015	6,1103	0,7672	3,23842	6,35488
57	0,149	0,149	-0,061	0,065	-0,0665	0,03964	0,04304	-0,1592
58	1,449	1,550	-0,725	0,539	-0,935	0,22484	0,39124	-2,056
59	-0,238	-0,174	0,148	-0,109	0,17555	-0,05894	0,00244	0,28732
60	-0,314	-0,559	-0,211	-0,175	-0,17885	-0,13248	-0,4132	0,19632
61	0,097	-0,042	-0,396	-0,045	-0,431	-0,10818	-0,25566	-0,48132
62	-0,043	0,694	1,300	0,200	1,35795	0,296	1,1023	0,9572
63	-0,136	-0,141	0,020	-0,071	0,0346	-0,04652	-0,05666	0,12484
64	-0,048	-0,259	-0,282	-0,058	-0,2852	-0,0671	-0,30024	-0,11636
65	-0,007	-0,084	-0,196	-0,052	-0,2086	-0,06594	-0,1497	-0,17304
66	-0,165	0,273	0,797	0,045	0,8482	-0,45754	0,01692	-0,76456
67	-0,133	-0,164	-0,021	-0,076	-0,00845	-0,0546	-0,0927	0,0954
68	0,150	-0,057	-0,390	0,016	-0,4226	-0,03618	-0,25712	-0,39876
69	0,015	-0,099	-0,262	-0,050	-0,27835	-0,07218	-0,1958	-0,23388
70	-0,550	-0,170	0,890	-0,126	0,9908	0,03224	0,42854	1,1462
71	-0,053	-0,080	-0,035	-0,035	-0,0318	-0,02906	-0,06052	0,01696
72	0,103	0,239	0,313	0,132	0,316	0,138	0,29028	0,19092
73	0,167	-0,103	-0,632	-0,045	-0,68395	-0,11962	-0,40892	-0,6604
74	-0,621	-0,483	0,466	-0,241	0,55775	-0,09972	0,02886	0,89832
75	-0,038	-0,065	-0,037	-0,027	-0,0352	-0,0226	-0,05292	0,00632
76	0,344	0,478	0,175	0,223	0,1426	0,17438	0,33382	-0,15664
77	-0,027	-0,005	0,051	-0,005	0,05435	0,00308	0,02704	0,05924
78	-0,488	-0,808	-0,375	-0,315	-0,3394	-0,30238	-0,66988	0,0602
79	-0,047	-0,084	-0,051	-0,034	-0,0503	-0,0302	-0,0718	0,0004
80	-0,083	-0,562	0,503	0,344	0,47155	-0,24438	-0,77224	-0,56004
81	-0,151	0,029	0,421	0,006	0,45565	0,06114	0,25208	0,46056
82	-0,260	-0,838	-1,069	-0,352	-1,08495	-0,38048	-1,0227	-0,59888
83	-0,013	-0,019	0,013	0,000	0,01115	0,00388	-0,0027	0,02908
84	0,391	0,875	0,819	0,369	0,8082	0,3559	0,90022	0,28048
85	-0,217	-0,135	0,253	-0,061	0,2878	-0,0037	0,0782	0,3974
86	-0,101	-0,697	-1,165	-0,288	-1,20195	-0,34994	-1,0068	-0,81284
87	0,001	0,042	0,087	0,019	0,08845	0,02498	0,06982	0,06656
88	0,037	0,602	1,128	0,248	1,1692	0,31824	0,93792	0,84072

89	-0,048	-0,042	0,035	-0,017	0,0394	-0,00722	-0,00218	0,06676
90	0,033	-0,383	-0,855	-0,156	-0,8922	-0,21972	-0,67436	-0,69036
91	0,000	0,040	0,083	0,017	0,0855	0,02224	0,0661	0,06304
92	-0,378	0,224	1,376	0,083	1,47415	0,24332	0,88904	1,40888
93	0,260	0,164	-0,294	0,076	-0,3438	0,00816	-0,08684	-0,4734
94	-0,076	-0,246	-0,355	-0,120	-0,36395	-0,13164	-0,31994	-0,2292
95	-0,005	0,050	0,117	0,022	0,12125	0,0299	0,09048	0,09452
96	-0,571	-0,115	1,159	-0,061	1,2663	0,11772	0,5968	1,41192
97	0,506	0,298	0,214	0,472	0,07105	0,45736	0,25384	0,14212
98	0,264	0,154	-0,331	0,070	-0,3679	0,00264	-0,10866	-0,486
99	-0,044	0,089	0,291	0,037	0,3048	0,0638	0,20782	0,26288
100	-0,490	-0,425	0,330	-0,188	0,3876	-0,08268	-0,02838	0,681
101	0,028	0,050	0,039	0,023	0,0295	0,01882	0,04464	-0,00452
102	0,213	0,301	0,091	0,129	0,0825	0,101	0,2042	-0,1048
103	-0,071	0,058	0,296	0,024	0,3119	0,05618	0,19522	0,29096
104	-0,716	-0,866	-0,012	-0,375	0,05345	-0,25478	-0,44306	0,61288
105	0,100	0,050	-0,137	0,026	-0,1662	-0,00416	-0,05456	-0,2108
106	0,150	0,507	0,664	0,213	0,6888	0,2366	0,6316	0,4046
107	-0,203	0,007	0,519	0,002	0,5528	0,07044	0,29368	0,57576
108	0,325	-1,063	-2,960	-0,434	-3,15815	-0,70704	-2,21168	-2,66376
109	-0,021	-0,104	-0,153	-0,041	-0,169	-0,0518	-0,1421	-0,1178
110	-0,521	0,246	0,239	-0,523	0,18775	-0,45676	0,38094	-0,1954
111	-1,776	-1,568	1,074	-0,720	1,105	-0,40366	-0,21874	2,06288
Tirante	4,544	0,423	-10,328	0,244	-11,4737	-1,33294	-5,6623	-12,5238

APÊNDICE F

Seção I - I

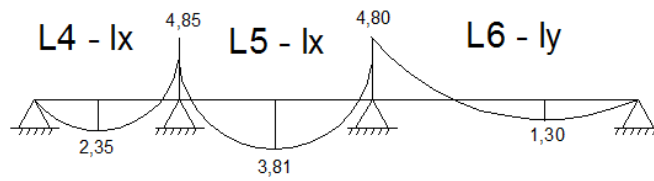
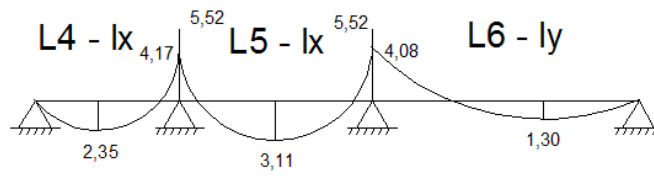


Figura 194 - Compatibilização de momento na seção I-I

Seção II - II

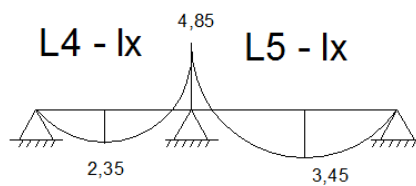
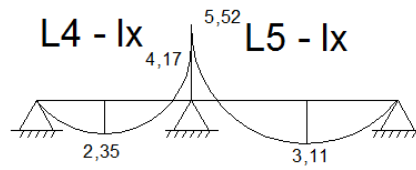


Figura 195 - Compatibilização de momento na seção II-II

Seção III - III

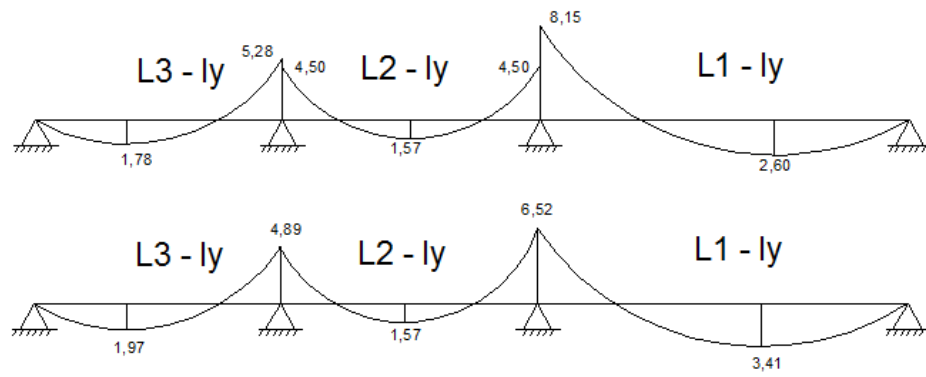


Figura 196 - Compatibilização de momento na seção III-III

Seção IV - IV

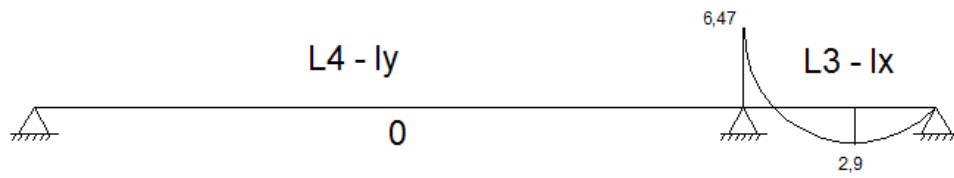


Figura 197 - Compatibilização de momento na seção IV-IV

Seção V - V

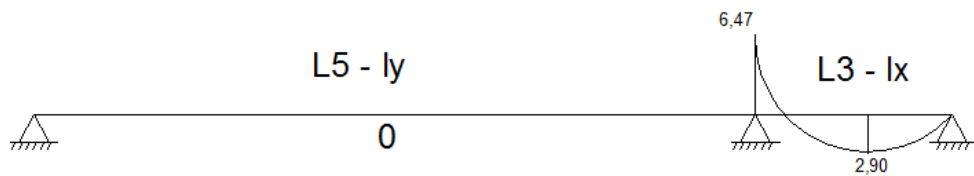


Figura 198 - Compatibilização de momento na seção V-V

Seção VI - VI



Figura 199 - Compatibilização de momento na seção VI-VI

Seção VII - VII

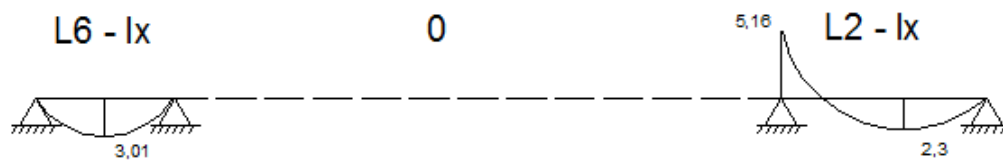


Figura 200 - Compatibilização de momento na seção VII-VII

Seção VIII - VIII

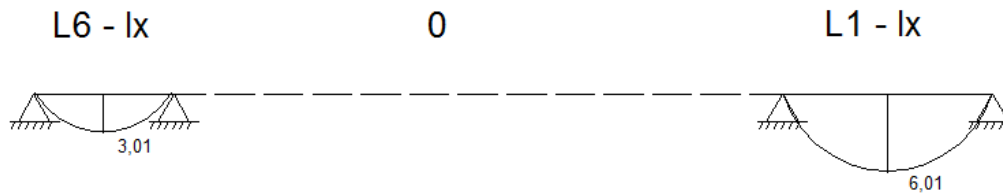


Figura 201 - Compatibilização de momento na seção VIII-VIII

APÊNDICE G

Tabela 68 - Cálculo de laje para seções I-I e II-II

Seções	I – I					II-II		
	laje 4	laje 4-5	laje 5	laje 5-6	laje 6	laje 4	laje 4-5	laje 5
(+/-)	+	-	+	-	+	+	-	+
d (m)	0,0337	0,0337	0,0337	0,0337	0,0337	0,0337	0,0337	0,0337
M _{sd} (kNm)	2,35	4,85	3,81	4,8	1,3	2,35	4,85	3,45
f _{cd} (kN/m ²)	17860	17860	17860	17860	17860	17860	17860	17860
x(m)	0,006	0,014	0,011	0,014	0,003	0,006	0,014	0,010
f _{yd} (kN/m ²)	434782	434782	434782	434782	434782	434782	434782	434782
A _s (cm ²)	1,73	3,98	2,98	3,93	0,92	1,73	3,98	2,65
S _{calculado} (cm)	18,01	7,82	10,47	7,93	33,76	18,01	7,82	11,75
A _s minimo(cm ²)	0,5055	0,5055	0,5055	0,5055	0,5055	0,5055	0,5055	0,5055
S _{maximo1} (cm)	61,67	61,67	61,67	61,67	61,67	61,67	61,67	61,67
S _{maximo2} (cm)	20	20	20	20	20	20	20	20
S _{usado} (cm)	18,01	7,82	10,47	7,93	20,00	18,01	7,82	11,75
Φ (cm)	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
S _{comparação}	18,01	7,82	10,47	7,93	33,76	18,01	7,82	11,75
A _{susado}	1,73	3,98	2,98	3,93	0,92	1,73	3,98	2,65

Tabela 69 - Cálculo de laje para seções III-III e IV-IV

Seções	III – III					IV		
	laje 3	laje 3-2	laje 2	laje 2-1	laje 1	laje 4	laje 4-3	laje 3
(+/-)	+	-	+	-	+	+	-	+
d (m)	0,0337	0,0337	0,0337	0,0337	0,0337	0,0337	0,0337	0,0337
M _{sd} (kNm)	1,97	4,89	1,57	6,52	3,41	0	6,47	2,9
f _{cd} (kN/m ²)	17860	17860	17860	17860	17860	17860	17860	17860
x(m)	0,005	0,014	0,004	0,021	0,009	0,000	0,021	0,008
f _{yd} (kN/m ²)	434782,6	434782,6	434782,6	434782,6	434782,6	434782,6	434782,6	434782,6
A _s (cm ²)	1,43	4,03	1,13	5,96	2,62	0,00	5,89	2,18
S _{calculado} (cm)	21,77	7,74	27,70	5,23	11,90	SN	5,29	14,29
A _s minimo(cm ²)	0,5055	0,5055	0,5055	0,5055	0,5055	0,5055	0,5055	0,5055
S _{maximo1} (cm)	61,67	61,67	61,67	61,67	61,67	61,67	61,67	61,67
S _{maximo2} (cm)	20	20	20	20	20	20	20	20
S _{usado} (cm)	20,00	7,74	20,00	5,23	11,90	20,00	5,29	14,29
Φ (cm)	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
S _{comparação}	21,77	7,74	27,70	5,23	11,90	61,67	5,29	14,29
A _{susado}	1,43	4,03	1,13	5,96	2,62	0,51	5,89	2,18

Tabela 70 - Cálculo de laje para seções V-V e VI-VI

Seções	V			VI		
	laje 5	laje 5-3	laje 3	laje 5	laje 5-2	laje 2
(+/-)	+	-	+	+	-	+
d (m)	0,0337	0,0337	0,0337	0,0337	0,0337	0,0337
M _{sd} (kNm)	0	6,47	2,9	0	5,16	2,3
f _{cd} (kN/m ²)	17860	17860	17860	17860	17860	17860
x(m)	0,000	0,021	0,008	0,000	0,015	0,006
f _{yd} (kN/m ²)	434782,6	434782,6	434782,6	434782,6	434782,6	434782,6
A _s (cm ²)	0,00	5,89	2,18	0,00	4,31	1,69
S _{calculado} (cm)	SN	5,29	14,29	SN	7,23	18,43
A _{sminimo} (cm ²)	0,5055	0,5055	0,5055	0,5055	0,5055	0,5055
S _{maximo1} (cm)	61,67	61,67	61,67	61,67	61,67	61,67
S _{maximo2} (cm)	20	20	20	20	20	20
S _{usado} (cm)	20,00	5,29	14,29	20,00	7,23	18,43
Φ (cm)	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
S _{comparação}	61,67	5,29	14,29	61,67	7,23	18,43
A _{susado}	0,51	5,89	2,18	0,51	4,31	1,69

Tabela 71 - Cálculo de laje para seções VII-VII e VIII-VIII

Seções	VII			VIII	
	laje 6	laje 2	laje 2	laje 6	laje 1
(+/-)	+	-	+	+	+
d (m)	0,0337	0,0337	0,0337	0,0337	0,0337
M _{sd} (kNm)	3,01	5,16	2,3	3,01	6,01
f _{cd} (kN/m ²)	17860	17860	17860	17860	17860
x(m)	0,008	0,015	0,006	0,008	0,019
f _{yd} (kN/m ²)	434782,6	434782,6	434782,6	434782,6	434782,6
A _s (cm ²)	2,27	4,31	1,69	2,27	5,29
S _{calculado} (cm)	13,71	7,23	18,43	13,71	5,89
A _{sminimo} (cm ²)	0,5055	0,5055	0,5055	0,5055	0,5055
S _{maximo1} (cm)	61,67	61,67	61,67	61,67	61,67
S _{maximo2} (cm)	20	20	20	20	20
S _{usado} (cm)	13,71	7,23	18,43	13,71	5,89
Φ (cm)	0,63	0,63	0,63	0,63	0,63
S _{comparação}	13,71	7,23	18,43	13,71	5,89
A _{susado}	2,27	4,31	1,69	2,27	5,29

Tabela 72 - Cálculo de laje DRT

Laje	Laje 4	Laje 5
0,2 $A_{s,principal}$	90,05	52,28
0,5 $\rho_{s,principal}$	123,27	123,27
0,9 cm^2 / m	34,62	34,62
S_4 (cm)	33	33
S_{usado}	33	33
$A_{principal}$	1,73	2,98

Tabela 73 - Resumo de laje positiva

Aço	N	Φ (mm)	Quantidade	Comp. Unitário (cm)	Comp. Total(cm)	Laje
CA-50	1	6,3	29	647	18763	Laje 1
CA-50	2	6,3	127	329	41783	Laje 1
CA-50	3	6,3	25	329	8225	Laje 2
CA-50	4	6,3	16	454	7264	Laje 2
CA-50	5	6,3	16	435	6960	Laje 3
CA-50	6	6,3	30	329	9870	Laje 3
CA-50	7	6,3	65	237	15405	Laje 4
CA-50	8	6,3	116	312	36192	Laje 5
CA-50	9	6,3	11	427	4697	Laje 6
CA-50	10	6,3	32	227	7264	Laje 6

Tabela 74 - Resumo de laje negativa

Aço	N	Φ (mm)	Quantidade	Comp. Unitário (cm)	Comp. Total (cm)	Laje
CA-50	11	6,3	31	165,75	5138,25	Laje 5 – 6
CA-50	12	6,3	166	165,75	27514,5	Laje 4 – 5
CA-50	13	6,3	45	174,25	7841,25	Laje 3 – 2
CA-50	14	6,3	63	178,25	11229,75	Laje 2 – 1
CA-50	15	6,3	43	174,25	7492,75	Laje 4 – 3
CA-50	16	6,3	39	174,25	6795,75	Laje 5 – 3
CA-50	17	6,3	12	174,25	2091	Laje 5 – 2

Tabela 75 - Resumo de laje DRT

Aço	N	Φ (mm)	Quantidade	Comp. Unitário (cm)	Comp. Total (cm)	Laje
CA-50	18	6,3	6	1174	7044	Laje 04
CA-50	18	6,3	9	1174	10566	Laje 05

Tabela 76- Cálculo de flecha na laje 01

Cálculo da Flecha - Laje 01	
Q (kN/m ²)	1,5
G _{fibrocimento} (kN/m ²)	0,15
G _{laje} (kN/m ²)	1,625
G _{platibanda} (kN/m ²)	1,26
I _x (m)	3,25
I _y (m)	6,35
p (kN/m ²)	3,635
E _{cs} (kN/m ²)	23800000
v	0,2
D (kN.m)	3570,00
I _x /I _y	0,511811
w _c (0,51)	4,85
w _o (mm)	0,550949
φ	2,6
W _∞ (mm)	1,983416
I _x /250 (mm)	13

Tabela 77 - Cálculo de flecha na laje 02

Cálculo da Flecha - Laje 02	
Q (kN/m ²)	1,5
G _{fibrocimento} (kN/m ²)	0,15
G _{laje} (kN/m ²)	1,625
G _{platibanda} (kN/m ²)	0,85
I _x (m)	3,17
I _y (m)	4,42
p (kN/m ²)	3,225
E _{cs} (kN/m ²)	23800000
v	0,2
D (kN.m)	3570,00
I _x /I _y	0,717195
w _c (0,51)	2,24
w _o (mm)	0,204337
φ	2,6
W _∞ (mm)	0,735612
I _x /250 (mm)	12,68

Tabela 78 - Cálculo de flecha na laje 03

Cálculo da Flecha - Laje 03	
Q (kN/m ²)	1,5
G _{fibrocimento} (kN/m ²)	0,15
G _{laje} (kN/m ²)	1,625
G _{platibanda} (kN/m ²)	1,49
I _x (m)	3,17
I _y (m)	4,23
p (kN/m ²)	3,865
E _{cs} (kN/m ²)	23800000
v	0,2
D (kN.m)	3570,00
I _x /I _y	0,749409
w _c (0,51)	3,33
w _o (mm)	0,364051
φ	2,6
W _∞ (mm)	1,310585
I _x /250 (mm)	12,68

Tabela 79 - Cálculo de flecha na laje 04

Cálculo da Flecha - Laje 04	
Q (kN/m ²)	1,5
G _{fibrocimento} (kN/m ²)	0,15
G _{laje} (kN/m ²)	1,625
G _{platibanda} (kN/m ²)	1,43
I _x (m)	2,25
I _y (m)	11,62
p (kN/m ²)	3,805
E _{cs} (kN/m ²)	23800000
v	0,2
D (kN.m)	3570,00
I _x /I _y	0,193632
w _c (0,51)	5,352
w _o (mm)	0,146195
φ	2,6
W _∞ (mm)	0,526302
I _x /250 (mm)	9

Tabela 80 - Cálculo de flecha na laje 05

Cálculo da Flecha - Laje 05	
Q (kN/m ²)	1,5
G _{fibrocimento} (kN/m ²)	0,15
G _{laje} (kN/m ²)	1,625
G _{platibanda} (kN/m ²)	0,23
I _x (m)	3
I _y (m)	11,62
p (kN/m ²)	2,605
E _{cs} (kN/m ²)	23800000
v	0,2
D (kN.m)	3570,00
I _x /I _y	0,258176
w _c (0,51)	5,64
w _o (mm)	0,333352
φ	2,6
W _∞ (mm)	1,200069
I _x /250 (mm)	12

Tabela 81 - Cálculo de flecha na laje 06

Cálculo da Flecha - Laje 06	
Q (kN/m ²)	1,5
G _{fibrocimento} (kN/m ²)	0,15
G _{laje} (kN/m ²)	1,625
G _{platibanda} (kN/m ²)	1,91
I _x (m)	2,15
I _y (m)	4,15
p (kN/m ²)	4,285
E _{cs} (kN/m ²)	23800000
v	0,2
D (kN.m)	3570,00
I _x /I _y	0,518072
w _c (0,51)	4,85
w _o (mm)	0,124388
φ	2,6
W _∞ (mm)	0,447796
I _x /250 (mm)	8,6

APÊNDICE H

Tabela 82 - Dimensionamento de armadura longitudinal vigas com seção retangular

Viga	h (m)	b _w (m)	d (m)	x (m)	Armadura	M _{sd} (kNm)	x ₃₋₄	$\frac{x}{x_{3-4}}$	A _s (cm ²)	A _{min} (cm ²)	A _s (cm ²)
V24a	0,4	0,15	0,36	0,002	SIMPLES	1,54	0,226	0,010	0,986	0,9	0,986
V24b	0,4	0,15	0,36	0,005	SIMPLES	3,36	0,226	0,023	2,158	0,9	2,158
V24c	0,4	0,15	0,36	0,002	SIMPLES	1,54	0,226	0,010	0,986	0,9	0,986
V25a	0,4	0,15	0,36	0,001	SIMPLES	0,7	0,226	0,004	0,448	0,9	0,900
V25b	0,4	0,15	0,36	0,002	SIMPLES	0,98	0,226	0,007	0,627	0,9	0,900

Tabela 83 - Dimensionamento de armadura longitudinal de vigas com seção T

Viga	h _f (m)	h total	b _w (m)	b _f (m)	d (m)	x(m)	M _{sd} (kNm)	x ₃₋₄	A _s (cm ²)	A _{min} (cm ²)	A _s (cm ²)
V24d	0,12	0,52	0,15	0,48	0,36	0,00053	1,12	0,2261	0,072	1,76	1,764
V24e	0,12	0,52	0,15	0,5	0,36	0,00535	11,62	0,2261	0,746	1,80	1,800
V25c	0,12	0,52	0,15	0,475	0,36	0,00291	6,02	0,2261	0,386	1,76	1,755
V25d	0,12	0,52	0,15	0,48	0,36	0,00241	5,04	0,2261	0,323	1,76	1,764
V25e	0,12	0,52	0,15	0,49	0,36	0,00059	1,26	0,2261	0,081	1,78	1,782
V25f	0,12	0,52	0,15	0,75	0,36	0,00477	15,54	0,2261	0,998	2,25	2,250
V25g	0,12	0,52	0,15	0,6	0,36	0,00112	2,94	0,2261	0,188	1,98	1,980
V26	0,12	0,52	0,15	0,46	0,36	0,00455	9,1	0,2261	0,584	1,73	1,728
V27a	0,12	0,52	0,15	0,785	0,36	0,01595	53,76	0,2261	3,495	2,31	3,495
V27b	0,12	0,52	0,15	0,592	0,36	0,00000	0	0,2261	0,000	1,97	1,966
V27c	0,12	0,52	0,15	0,573	0,36	0,00608	15,12	0,2261	0,972	1,93	1,931
V28	0,12	0,52	0,15	0,73	0,36	0,00534	16,94	0,2261	1,088	2,21	2,214
V29	0,12	0,52	0,15	0,77	0,36	0,00540	18,06	0,2261	1,160	2,29	2,286
V30a	0,12	0,52	0,3	1,43	0,36	0,00550	34,16	0,2261	2,195	4,37	4,374
V30b	0,12	0,52	0,3	1,43	0,36	0,00308	19,18	0,2261	1,229	4,37	4,374
V30c	0,12	0,52	0,3	1,43	0,36	0,00711	44,1	0,2261	2,839	4,37	4,374
V31a	0,12	0,52	0,15	0,467	0,36	0,00000	0	0,2261	0,000	1,74	1,741
V31b	0,12	0,52	0,15	0,728	0,36	0,00889	28	0,2261	1,806	2,21	2,210
V31c	0,12	0,52	0,15	0,735	0,36	0,01322	41,86	0,2261	2,713	2,22	2,713
V32a	0,12	0,52	0,15	0,565	0,36	0,00789	19,32	0,2261	1,245	1,92	1,917
V32b	0,12	0,52	0,15	0,45	0,36	0,00000	0	0,2261	0,000	1,71	1,710
V32c	0,12	0,52	0,15	0,375	0,36	0,00128	2,1	0,2261	0,134	1,58	1,575
V33	0,12	0,52	0,2	0,6	0,36	0,00300	7,84	0,2261	0,502	2,28	2,280
V34	0,12	0,52	0,15	0,35	0,36	0,00220	3,36	0,2261	0,215	1,53	1,530

Tabela 84- Dimensionamento de armadura longitudinal de vigas (momento negativo)

Viga	h (m)	b _w (m)	d (m)	x (m)	Domínio	M _{sd} (kNm)	x ₃₋₄	A _s (cm ²)	A _{min} (cm ²)	A _s (cm ²)
V24a-pilar	0,4	0,15	0,36	0,0006	2,3	0,42	0,2261	0,26839	0,9	0,90
V24a-b	0,4	0,15	0,36	0,0004	2,3	0,28	0,2261	0,178884	0,9	0,90
V24b-c	0,4	0,15	0,36	0,00000	2,3	0	0,2261	0	0,9	0,90
V24c-d	0,4	0,15	0,36	0,0088	2,3	5,74	0,2261	3,701752	0,9	3,70
V24d-e	0,4	0,15	0,36	0,0132	2,3	8,54	0,2261	5,534671	0,9	5,53
V24e-pilar	0,4	0,15	0,36	0,0024	2,3	1,54	0,2261	0,985977	0,9	0,99
V25a-pilar	0,4	0,15	0,36	0,0006	2,3	0,42	0,2261	0,26839	0,9	0,90
V25a-b	0,4	0,15	0,36	0,0026	2,3	1,68	0,2261	1,075868	0,9	1,08
V25b-c	0,4	0,15	0,36	0,0106	2,3	6,86	0,2261	4,432728	0,9	4,43
V25c-d	0,4	0,15	0,36	0,0170	2,3	10,92	0,2261	7,10722	0,9	7,11
V25d-e	0,4	0,15	0,36	0,0101	2,3	6,58	0,2261	4,249712	0,9	4,25
V25e-f	0,4	0,15	0,36	0,0210	2,3	13,44	0,2261	8,787276	0,9	8,79
V25f-g	0,4	0,15	0,36	0,0223	2,3	14,28	0,2261	9,350797	0,9	9,35
V25g-pilar	0,4	0,15	0,36	0,0011	2,3	0,7	0,2261	0,44753	0,9	0,90
V26-pilar	0,4	0,15	0,36	0,0008	2,3	0,56	0,2261	0,357939	0,9	0,90
V27a-pilar	0,4	0,15	0,36	0,0119	2,3	7,7	0,2261	4,982872	0,9	4,98
V27a-b	0,4	0,15	0,36	0,0825	2,3	49,14	0,2261	34,54622	0,9	34,55
V27b-c	0,4	0,15	0,36	0,0152	2,3	9,8	0,2261	6,365505	0,9	6,37
V27c-pilar	0,4	0,15	0,36	0,0039	2,3	2,52	0,2261	1,616126	0,9	1,62
V28-pilar	0,4	0,15	0,36	0,0002	2,3	0,14	0,2261	0,089421	0,9	0,90
V29-pilar	0,4	0,15	0,36	0,0006	2,3	0,42	0,2261	0,26839	0,9	0,90
V30a-pilar	0,4	0,3	0,36	0,0008	2,3	0,98	0,2261	0,626319	1,8	1,80
V30a-b	0,4	0,3	0,36	0,0301	2,3	38,22	0,2261	25,25219	1,8	25,25
V30b-c	0,4	0,3	0,36	0,0356	2,3	44,8	0,2261	29,78498	1,8	29,78
V30c-pilar	0,4	0,3	0,36	0,0008	2,3	1,12	0,2261	0,715878	1,8	1,80
V31a-pilar	0,4	0,15	0,36	0,0019	2,3	1,26	0,2261	0,806323	0,9	0,90
V31a-b	0,4	0,15	0,36	0,0450	2,3	28	0,2261	18,81981	0,9	18,82

V31b-c	0,4	0,15	0,36	0,1052	2,3	60,9	0,2261	44,03425	0,9	44,03
V31c-pilar	0,4	0,15	0,36	0,0101	2,3	6,58	0,2261	4,249712	0,9	4,25
V32a-pilar	0,4	0,15	0,36	0,0034	2,3	2,24	0,2261	1,435867	0,9	1,44
V32a-b	0,4	0,15	0,36	0,0225	2,3	14,42	0,2261	9,44489	0,9	9,44
V32b-c	0,4	0,15	0,36	0,0043	2,3	2,8	0,2261	1,79656	0,9	1,80
V32c-pilar	0,4	0,15	0,36	0,0008	2,3	0,56	0,2261	0,357939	0,9	0,90
V33-pilar	0,4	0,2	0,36	0,0010	2,3	0,84	0,2261	0,536972	1,2	1,20
V34-pilar	0,4	0,15	0,36	0,0000	2,3	0	0,2261	0	0,9	0,90

Tabela 85 - Dimensionamento de armadura transversal

Vigas	b (m)	h(m)	d (m)	V _{sd} (kN)	V _c (kN)	V _{rd2} (kN)	V _{sw} (kN)	A _{sw}	A _{sw,min}	A _{sw,adotado} (cm ² /m)
Viga 24a	0,15	0,4	0,36	3,36	41,55	234,32	-38,19	-2,711	1,539	1,539
Viga 24b	0,15	0,4	0,36	4,62	41,55	234,32	-36,93	-2,622	1,539	1,539
Viga 24c	0,15	0,4	0,36	6,58	41,55	234,32	-34,97	-2,483	1,539	1,539
Viga 24d	0,15	0,4	0,36	12,6	41,55	234,32	-28,95	-2,055	1,539	1,539
Viga 24e	0,15	0,4	0,36	20,72	41,55	234,32	-20,83	-1,479	1,539	1,539
Viga 25a	0,15	0,4	0,36	3,78	41,55	234,32	-37,77	-2,681	1,539	1,539
Viga 25b	0,15	0,4	0,36	5,32	41,55	234,32	-36,23	-2,572	1,539	1,539
Viga 25c	0,15	0,4	0,36	25,34	41,55	234,32	-16,21	-1,151	1,539	1,539
Viga 25d	0,15	0,4	0,36	17,08	41,55	234,32	-24,47	-1,737	1,539	1,539
Viga 25e	0,15	0,4	0,36	13,72	41,55	234,32	-27,83	-1,976	1,539	1,539
Viga 25f	0,15	0,4	0,36	34,58	41,55	234,32	-6,97	-0,495	1,539	1,539
Viga 25g	0,15	0,4	0,36	20,86	41,55	234,32	-20,69	-1,469	1,539	1,539
Viga 26	0,15	0,4	0,36	12,32	41,55	234,32	-29,23	-2,075	1,539	1,539
Viga 27a	0,15	0,4	0,36	56,14	41,55	234,32	14,59	1,036	1,539	1,539
Viga 27b	0,15	0,4	0,36	25,62	41,55	234,32	-15,93	-1,131	1,539	1,539
Viga 27c	0,15	0,4	0,36	21,56	41,55	234,32	-19,99	-1,419	1,539	1,539
Viga 28	0,15	0,4	0,36	23,59	41,55	234,32	-17,96	-1,275	1,539	1,539
Viga 29	0,15	0,4	0,36	23,66	41,55	234,32	-17,89	-1,270	1,539	1,539
Viga 30a	0,25	0,4	0,36	68,18	69,25	390,54	-1,07	-0,076	2,565	2,565
Viga 30b	0,25	0,4	0,36	65,38	69,25	390,54	-3,87	-0,275	2,565	2,565
Viga 30c	0,25	1,4	1,26	78,12	242,39	1366,88	-164,2	-3,332	2,565	2,565
Viga 31a	0,15	0,4	0,36	18,34	41,55	234,32	-23,21	-1,648	1,539	1,539
Viga 31b	0,15	0,4	0,36	54,04	41,55	234,32	12,49	0,886	1,539	1,539
Viga 31c	0,15	0,4	0,36	59,22	41,55	234,32	17,67	1,254	1,539	1,539
Viga 32a	0,15	0,4	0,36	29,26	41,55	234,32	-12,29	-0,873	1,539	1,539
Viga 32b	0,15	0,4	0,36	11,9	41,55	234,32	-29,65	-2,105	1,539	1,539
Viga 32c	0,15	0,4	0,36	7,14	41,55	234,32	-34,41	-2,443	1,539	1,539
Viga 33	0,2	0,4	0,36	16,856	55,40	312,43	-38,55	-2,736	2,052	2,052
Viga 34	0,15	0,4	0,36	6,58	41,55	234,32	-34,97	-2,483	1,539	1,539

Tabela 86 - Cálculo de comprimento de barra negativa

Viga	C (cm)	$a_{i,calc}$	$a_{i,min}$	Φ (cm)	d (m)	l_b (m)	L_e (m)	L_d (m)	L_e real (cm)	L_d real (cm)
Viga 24a-pilar	2,5	-0,011	0,180	0,63	0,36	0,087	0	0,1	26,782	36,782
Viga 24a-b	2,5	-0,016	0,180	0,63	0,36	0,087	0	0,07	26,782	33,782
Viga 24b-c	2,5	-0,023	0,180	0,63	0,36	0,087	0	0	26,782	26,782
Viga 24c-d	2,5	-0,050	0,180	1,25	0,36	0,174	1,21	1,1	156,42	145,42
Viga 24d-e	2,5	-0,100	0,180	1,6	0,36	0,223	0,74	0,46	114,30	86,304
Viga 24e-pilar	2,5	-0,100	0,180	0,63	0,36	0,087	0,09	0	35,782	26,782
Viga 25a-pilar	2,5	-0,013	0,180	0,63	0,36	0,087	0	0,16	26,782	42,782
Viga 25a-b	2,5	-0,018	0,180	0,63	0,36	0,087	0,6	0,51	86,782	77,782
Viga 25b-c	2,5	-0,139	0,180	1,25	0,36	0,174	0,98	0,28	133,42	63,425
Viga 25c-d	2,5	-0,139	0,180	1,6	0,36	0,223	1,05	0,74	145,30	114,30
Viga 25d-e	2,5	-0,075	0,180	1,25	0,36	0,174	0,52	0,8	87,425	115,42
Viga 25e-f	2,5	-0,264	0,180	2	0,36	0,278	1,37	0,42	182,88	87,88
Viga 25f-g	2,5	-0,264	0,180	2	0,36	0,278	0,6	0,88	105,88	133,88
Viga 25g-pilar	2,5	-0,101	0,180	0,63	0,36	0,087	0,07	0	33,782	26,782
Viga 26-pilar	2,5	-0,076	0,180	0,63	0,36	0,087	0,05	0	31,782	26,782
Viga 27a-pilar	2,5	0,693	0,693	1,25	0,36	0,174	0	0,18	86,698	104,69
Viga 27a-b	2,5	0,693	0,693	3,2	0,36	0,446	1	4,42	213,88	555,88
Viga 27b-c	2,5	-0,289	0,180	1,6	0,36	0,223	4,42	0,5	482,30	90,304
Viga 27c-pilar	2,5	-0,289	0,180	0,8	0,36	0,111	0,15	0	44,152	29,152
Viga 28-pilar	2,5	-0,236	0,180	0,63	0,36	0,087	0,02	0	28,782	26,782
Viga 29-pilar	2,5	-0,238	0,180	0,63	0,36	0,087	0,02	0	28,782	26,782
Viga 30a-pilar	2,5	0,244	0,244	0,8	0,36	0,111	0	0,02	35,533	37,533
Viga 30a-b	2,5	0,244	0,244	3,2	0,36	0,446	0,8	0,8	148,98	148,98
Viga 30b-c	2,5	0,244	0,244	3,2	0,36	0,446	0,69	0,7	137,98	138,98
Viga 30c-pilar	2,5	0,244	0,244	0,8	0,36	0,111	0,02	0	37,533	35,533
Viga 31a-pilar	2,5	-0,142	0,180	0,63	0,36	0,087	0	3,17	26,782	343,78
Viga 31a-b	2,5	0,779	0,779	3,2	0,36	0,446	3,17	0,75	439,50	197,50
Viga 31b-c	2,5	0,603	0,603	3,2	0,36	0,446	1,37	1,24	241,94	228,942
Viga 31c-pilar	2,5	0,603	0,603	1,25	0,36	0,174	0,15	0	92,759	77,759
Viga 32a-pilar	2,5	-0,428	0,180	0,8	0,36	0,111	0	0,1	29,152	39,152
Viga 32a-b	2,5	-0,428	0,180	2	0,36	0,278	0,55	3	100,88	345,880
Viga 32b-c	2,5	-0,072	0,180	0,8	0,36	0,111	3	0,39	329,15	68,152
Viga 32c-pilar	2,5	-0,037	0,180	0,8	0,36	0,111	0,1	0	39,152	29,152
Viga 33-pilar	2,5	-0,123	0,180	0,63	0,36	0,087	0	0,05	26,782	31,782
Viga 34-pilar	2,5	-0,034	0,180	0,63	0,36	0,087	0	0	26,782	26,782

Tabela 87 - Cálculo de flecha para vigas

	Viga V27a	Viga V30c	Viga V33
g_k (kN/m)	1,5	3	2
q_k (kN/m)	1,4	1,4	1,4
p (kN/m)	2,06	3,56	2,56
b_w (m)	0,15	0,3	0,2
h (m)	0,4	0,4	0,4
l (m)	6,350	3,9	2
I_c (m ⁴)	0,0008	0,0016	0,001066667
alfa	1,5	1,5	1,5
f_{ck} (Mpa)	25	25	25
f_{ctm} (kN/m ²)	2564,96392	2564,96392	2564,96392
y_t (m)	0,2	0,2	0,2
M_r (kNm)	15,38978352	30,77956704	20,51971136
M_a (kNm)	10,38304375	6,76845	1,28
E_{cs} (kN/m ²)	23800000	23800000	23800000
E_s (kN/m ²)	210000000	210000000	210000000
α_e	8,823529412	8,823529412	8,823529412
d (m)	0,36	0,36	0,36
A_s (m ²)	0,000349	0,000449	0,000549
x_{ii} (m)	0,102769547	0,085194477	0,110038342
I_{ii}	0,000258027	0,00036102	0,000391491
$(EI)_{eq}$	54649,42652	3412008,476	102204627,8
$W(t_0)$ (m)	0,000798023	3,14295E-06	5,21829E-09
ρ'	0,006462963	0,004157407	0,007625
α_t	1,511546536	1,655806823	1,447963801
$W_{infinita}$ (m)	0,002004271	8,34706E-06	1,27742E-08
f_{max} (m)	0,0254	0,0156	0,008

APÊNDICE I

Tabela 88 - Cálculo de pilares (parte 01)

Pilar	Solicitações		e (cm)	λ	M_{min} (kN*cm)	e_{min} (cm)	Esbeltez		V	1/r
	N_{sd} (kN)	M_{sd} (kNcm)					λ_1	λ_{usado}		
P1 X	44,52	672	15,09	48,44	93,492	2,1	172,17	90	0,062	0,00025
P1 Y	9,38	56	5,97	48,44	19,698	2,1	143,66	90	0,013	0,00025
P2 X	117,18	294	2,51	48,44	246,078	2,1	132,84	90	0,164	0,00025
P2 Y	0	0	0,00	48,44	0	0	25,00	35	0,000	0,00025
P3 X	65,66	308	4,69	48,44	137,886	2,1	139,66	90	0,092	0,00025
P3 Y	17,78	70	3,94	48,44	37,338	2,1	137,30	90	0,025	0,00025
P4 X	7,28	126	17,31	48,44	15,288	2,1	179,09	90	0,010	0,00025
P4 Y	22,26	252	11,32	48,44	46,746	2,1	160,38	90	0,031	0,00025
P5 X	55,3	98	1,77	48,44	116,13	2,1	26,11	35	0,077	0,00025
P5 Y	16,1	42	2,61	48,44	33,81	2,1	133,15	90	0,023	0,00025
P6 a X	138,04	0	0,00	48,44	289,884	2,1	25,00	35	0,193	0,00025
P6 a Y	0	0	0,00	48,44	0	0	25,00	35	0,000	0,00025
P6 b X	151,34	14	0,09	48,44	317,814	2,1	25,06	35	0,212	0,00025
P6 b Y	0	0	0,00	48,44	0	0	25,00	35	0,000	0,00025
P7 X	63,56	112	1,76	48,44	133,476	2,1	26,10	35	0,089	0,00025
P7 Y	56,7	140	2,47	48,44	119,07	2,1	132,72	90	0,079	0,00025
P8 X	20,72	84	4,05	48,44	43,512	2,1	137,67	90	0,029	0,00025
P8 Y	45,08	126	2,80	48,44	94,668	2,1	133,73	90	0,063	0,00025
P9 X	22,4	168	7,50	48,44	47,04	2,1	148,44	90	0,031	0,00025
P9 Y	20,72	154	7,43	48,44	43,512	2,1	148,23	90	0,029	0,00025
P10 X	6,86	252	36,73	48,44	14,406	2,1	239,80	90	0,010	0,00025
P10 Y	52,08	308	5,91	48,44	109,368	2,1	143,48	90	0,073	0,00025
P11 X	31,5	42	1,33	48,44	66,15	2,1	25,83	35	0,044	0,00025
P11 Y	35,56	84	2,36	48,44	74,676	2,1	132,38	90	0,050	0,00025
P12 X	10,5	0	0,00	48,44	22,05	2,1	25,00	35	0,015	0,00025
P12 Y	27,3	224	8,21	48,44	57,33	2,1	150,64	90	0,038	0,00025
P13 X	9,24	2324	251,52	48,44	19,404	2,1	910,98	90	0,013	0,00025
P13 Y	37,38	70	1,87	48,44	78,498	2,1	26,17	35	0,052	0,00025
P14 X	32,76	2324	70,94	48,44	68,796	2,1	346,69	90	0,046	0,00025
P14 Y	28,56	98	3,43	48,44	59,976	2,1	135,72	90	0,040	0,00025
P15 X	31,36	28	0,89	48,44	65,856	2,1	25,56	35	0,044	0,00025
P15 Y	4,9	8694	1774,29	48,44	10,29	2,1	5669,64	90	0,007	0,00025
P16 X	12,18	910	74,71	48,44	25,578	2,1	358,48	90	0,017	0,00025
P16 Y	17,92	0	0,00	48,44	37,632	2,1	25,00	35	0,025	0,00025
P17 X	12,18	910	74,71	48,44	25,578	2,1	358,48	90	0,017	0,00025
P17 Y	39,06	98	2,51	48,44	82,026	2,1	132,84	90	0,055	0,00025
P18 X	8,96	2198	245,31	48,44	18,816	2,1	891,60	90	0,013	0,00025
P18 Y	11,34	14	1,23	48,44	23,814	2,1	25,77	35	0,016	0,00025
P19 X	8,96	2198	245,31	48,44	18,816	2,1	891,60	90	0,013	0,00025
P19 Y	34,44	308	8,94	48,44	72,324	2,1	152,95	90	0,048	0,00025

P20 X	16,24	56	3,45	48,44	34,104	2,1	135,78	90	0,023	0,00025
P20 Y	48,3	770	15,94	48,44	101,43	2,1	174,82	90	0,068	0,00025
P21 X	9,24	1526	165,15	48,44	19,404	2,1	641,10	90	0,013	0,00025
P21 Y	11,48	56	4,88	48,44	24,108	2,1	140,24	90	0,016	0,00025
P22 X	9,24	1526	165,15	48,44	19,404	2,1	641,10	90	0,013	0,00025
P22 Y	11,48	28	2,44	48,44	24,108	2,1	132,62	90	0,016	0,00025
P23 X	5,796	1974	340,58	48,44	12,1716	2,1	1189,31	90	0,008	0,00025
P23 Y	7,28	42	5,77	48,44	15,288	2,1	143,03	90	0,010	0,00025
P24 X	5,796	1974	340,58	48,613	12,1716	2,1	1189,31	90	0,008	0,00025
P24 Y	6,44	42	6,52	48,786	13,524	2,1	145,38	90	0,009	0,00025

Tabela 89 - Cálculo de pilares (parte 02)

Pilar	M _{dtot} (kN*cm)	e ₂ (cm)	e ₁ (cm)	e _{total}	μ	ω	A _s (cm ²)	A _{s,min}	A _{smin}	A _s (cm ²)
P1 X	672	0	15,09	15,09	0,47	1,61	2,645	0,154	1,6	2,645
P1 Y	56	0	5,97	5,97	0,04	0	0	0,032	1,6	1,6
P2 X	294	0	2,51	2,51	0,21	0,41	0,67357	0,404	1,6	1,6
P2 Y	0	1,96	0,00	1,96	0,00	0	0	0,000	1,6	1,6
P3 X	308	0	4,69	4,69	0,22	0,5	0,82143	0,227	1,6	1,6
P3 Y	70	0	3,94	3,94	0,05	0	0	0,061	1,6	1,6
P4 X	126	0	17,31	17,31	0,09	0,27	0,44357	0,025	1,6	1,6
P4 Y	252	0	11,32	11,32	0,18	0,6	0,98571	0,077	1,6	1,6
P5 X	224,518	1,96	2,10	4,06	0,16	0,6	0,98571	0,191	1,6	1,6
P5 Y	42	0	2,61	2,61	0,03	0	0	0,056	1,6	1,6
P6 a X	560,4424	1,96	2,10	4,06	0,39	1,09	1,79071	0,476	1,6	1,79071
P6 a Y	0	1,96	0,00	1,96	0,00	0	0	0,000	1,6	1,6
P6 b X	614,4404	1,96	2,10	4,06	0,43	1,09	1,79071	0,522	1,6	1,79071
P6 b Y	0	1,96	0,00	1,96	0,00	0	0	0,000	1,6	1,6
P7 X	258,0536	1,96	2,10	4,06	0,18	0,6	0,98571	0,219	1,6	1,6
P7 Y	140	0	2,47	2,47	0,10	0,27	0,44357	0,196	1,6	1,6
P8 X	84	0	4,05	4,05	0,06	0	0	0,071	1,6	1,6
P8 Y	126	0	2,80	2,80	0,09	0	0	0,156	1,6	1,6
P9 X	168	0	7,50	7,50	0,12	0,27	0,44357	0,077	1,6	1,6
P9 Y	154	0	7,43	7,43	0,11	0,27	0,44357	0,071	1,6	1,6
P10 X	252	0	36,73	36,73	0,18	0,6	0,98571	0,024	1,6	1,6
P10 Y	308	0	5,91	5,91	0,22	0,6	0,98571	0,180	1,6	1,6
P11 X	127,89	1,96	2,10	4,06	0,09	0	0	0,109	1,6	1,6
P11 Y	84	0	2,36	2,36	0,06	0	0	0,123	1,6	1,6
P12 X	42,63	1,96	2,10	4,06	0,03	0	0	0,036	1,6	1,6
P12 Y	224	0	8,21	8,21	0,16	0,6	0,98571	0,094	1,6	1,6
P13 X	2324	0	251,52	251,52	1,63	2,62	4,30429	0,032	1,6	4,30429
P13 Y	151,7628	1,96	2,10	4,06	0,11	0,27	0,44357	0,129	1,6	1,6
P14 X	2324	0	70,94	70,94	1,63	2,62	4,30429	0,113	1,6	4,30429
P14 Y	98	0	3,43	3,43	0,07	0	0	0,099	1,6	1,6

P15 X	127,3216	1,96	2,10	4,06	0,09	0,27	0,44357	0,108	1,6	1,6
P15 Y	8694	0	1774,29	1774,29	6,09	2,62	4,30429	0,017	1,6	4,30429
P16 X	910	0	74,71	74,71	0,64	0,95	1,56071	0,042	1,6	1,6
P16 Y	72,7552	1,96	2,10	4,06	0,05	0	0	0,062	1,6	1,6
P17 X	910	0	74,71	74,71	0,64	1,95	3,20357	0,042	1,6	3,20357
P17 Y	98	0	2,51	2,51	0,07	0	0	0,135	1,6	1,6
P18 X	2198	0	245,31	245,31	1,54	2,62	4,30429	0,031	1,6	4,30429
P18 Y	46,0404	1,96	2,10	4,06	0,03	0	0	0,039	1,6	1,6
P19 X	2198	0	245,31	245,31	1,54	2,62	4,30429	0,031	1,6	4,30429
P19 Y	308	0	8,94	8,94	0,22	0,6	0,98571	0,119	1,6	1,6
P20 X	56	0	3,45	3,45	0,04	0	0	0,056	1,6	1,6
P20 Y	770	0	15,94	15,94	0,54	1,61	2,645	0,167	1,6	2,645
P21 X	1526	0	165,15	165,15	1,07	2,62	4,30429	0,032	1,6	4,30429
P21 Y	56	0	4,88	4,88	0,04	0	0	0,040	1,6	1,6
P22 X	1526	0	165,15	165,15	1,07	2,62	4,30429	0,032	1,6	4,30429
P22 Y	28	0	2,44	2,44	0,02	0	0	0,040	1,6	1,6
P23 X	1974	0	340,58	340,58	1,38	2,62	4,30429	0,020	1,6	4,30429
P23 Y	42	0	5,77	5,77	0,03	0	0	0,025	1,6	1,6
P24 X	1974	0	340,58	340,58	1,38	2,62	4,30429	0,020	1,6	4,30429
P24 Y	42	0	6,52	6,52	0,03	0	0	0,022	1,6	1,6

ANEXO A

Tabela 90 - Coeficientes para o cálculo dos momentos máximos em lajes retangulares uniformemente carregadas (parte 01)

λ	caso 1		caso 2			caso 3		
	μ_x	μ_y	μ_x	μ_y	μ'_y	μ_x	μ'_x	μ_y
1,00	4,41	4,41	3,07	3,66	8,40	3,94	8,52	2,91
1,05	4,80	4,45	3,42	3,78	8,79	4,19	8,91	2,84
1,10	5,18	4,49	3,77	3,90	9,18	4,43	9,30	2,76
1,15	5,56	4,49	4,14	3,97	9,53	4,64	9,63	2,68
1,20	5,90	4,48	4,51	4,05	9,88	4,85	9,95	2,59
1,25	6,27	4,45	4,88	4,10	10,16	5,03	10,22	2,51
1,30	6,60	4,42	5,25	4,15	10,41	5,20	10,48	2,42
1,35	6,93	4,37	5,60	4,18	10,64	5,36	10,71	2,34
1,40	7,25	4,33	5,95	4,21	10,86	5,51	10,92	2,25
1,45	7,55	4,30	6,27	4,19	11,05	5,64	11,10	2,19
1,50	7,86	4,25	6,60	4,18	11,23	5,77	11,27	2,12
1,55	8,12	4,20	6,90	4,17	11,39	5,87	11,42	2,04
1,60	8,34	3,14	7,21	4,14	11,55	5,98	11,55	1,95
1,65	8,62	4,07	7,42	4,12	11,67	6,07	11,67	1,87
1,70	8,86	4,00	7,62	4,09	11,79	6,16	11,80	1,79
1,75	9,06	3,96	7,66	4,05	11,88	6,24	11,92	1,74
1,80	9,27	3,91	7,69	3,99	11,96	6,31	12,04	1,68
1,85	9,45	3,83	8,22	3,97	12,03	6,38	12,14	1,64
1,90	9,63	3,75	8,74	3,94	12,14	6,43	12,24	1,59
1,95	9,77	3,71	8,97	3,88	12,17	6,47	12,29	1,54
2,00	10,00	3,64	9,18	3,80	12,20	6,51	12,34	1,48
∞	12,57	3,77	9,18	3,80	12,20	7,61	12,76	1,48

Tabela 91 - Coeficientes para o cálculo dos momentos máximos em lajes retangulares uniformemente carregadas (parte 02)

λ	caso 4				caso 5			caso 6		
	μ_x	μ'_x	μ_y	μ'_y	μ_x	μ_y	μ'_y	μ_x	μ'_x	μ_y
1,00	2,81	6,99	2,81	6,99	2,15	3,17	6,99	3,17	6,99	2,15
1,05	3,05	7,43	2,81	7,18	2,47	3,32	7,43	3,29	7,20	2,07
1,10	3,30	7,87	2,81	7,36	2,78	3,47	7,87	3,42	7,41	1,99
1,15	3,53	8,28	2,80	7,50	3,08	3,58	8,26	3,52	7,56	1,89
1,20	3,76	8,69	2,79	7,63	3,38	3,70	8,65	3,63	7,70	1,80
1,25	3,96	9,03	2,74	7,72	3,79	3,80	9,03	3,71	7,82	1,74
1,30	4,16	9,37	2,69	7,81	4,15	3,90	9,33	3,79	7,93	1,67
1,35	4,33	9,65	2,65	7,88	4,50	3,96	9,69	3,84	8,02	1,59
1,40	4,51	9,93	2,60	7,94	4,85	4,03	10,00	3,90	8,11	1,52
1,45	4,66	10,41	2,54	8,00	5,19	4,09	10,25	3,94	8,13	1,45
1,50	4,81	10,62	2,47	8,06	5,53	4,14	10,49	3,99	8,15	1,38
1,55	4,93	10,82	2,39	8,09	5,86	4,16	10,70	4,03	8,20	1,34
1,60	5,06	10,99	2,31	8,12	6,18	4,17	10,91	4,06	8,25	1,28
1,65	5,16	11,16	2,24	8,14	6,48	4,14	11,08	4,09	8,28	1,23
1,70	5,27	11,30	2,16	8,15	6,81	4,12	11,24	4,12	8,30	1,18
1,75	5,36	11,43	2,11	8,16	7,11	4,12	11,39	4,14	8,31	1,15
1,80	5,45	11,55	2,04	8,17	7,41	4,10	11,43	4,15	8,32	1,11
1,85	5,53	11,57	1,99	8,17	7,68	4,08	11,65	4,16	8,33	1,08
1,90	5,60	11,67	1,93	8,18	7,95	4,04	11,77	4,17	8,33	1,04
1,95	5,67	11,78	1,91	8,19	8,21	3,99	11,83	4,17	8,33	1,01
2,00	5,74	11,89	1,88	8,20	8,47	3,92	11,88	4,18	8,33	0,97
∞	7,06	12,50	1,95	8,20	12,58	4,13	11,88	4,18	8,33	0,97

Tabela 92 - Coeficientes para o cálculo dos momentos máximos em lajes retangulares uniformemente carregadas (parte 03)

λ	caso 7				caso 8				caso 9			
	μ_x	μ'_x	μ_y	μ'_y	μ_x	μ'_x	μ_y	μ'_y	μ_x	μ'_x	μ_y	μ'_y
1,00	2,13	5,46	2,60	6,17	2,60	6,17	2,13	5,46	2,11	5,15	2,11	5,15
1,05	2,38	5,98	2,66	6,46	2,78	6,47	2,09	5,56	2,31	5,50	2,10	5,29
1,10	2,63	6,50	2,71	6,75	2,95	6,76	2,04	5,65	2,50	5,85	2,09	5,43
1,15	2,87	7,11	2,75	6,97	3,09	6,99	1,98	5,70	2,73	6,14	2,06	5,51
1,20	3,11	7,72	2,78	7,19	3,23	7,22	1,92	5,75	2,94	6,43	2,02	5,59
1,25	3,43	8,81	2,79	7,36	3,34	7,40	1,85	5,75	3,04	6,67	1,97	5,64
1,30	3,56	8,59	2,77	7,51	3,46	7,57	1,78	5,76	3,13	6,90	1,91	5,68
1,35	3,76	8,74	2,74	7,63	3,55	7,70	1,72	5,75	3,25	7,09	1,86	5,69
1,40	3,96	8,88	2,71	7,74	3,64	7,82	1,64	5,74	3,38	7,28	1,81	5,70
1,45	4,15	9,16	2,67	7,83	3,71	7,91	1,59	5,73	3,48	7,43	1,73	5,71
1,50	4,32	9,44	2,63	7,91	3,78	8,00	1,53	5,72	3,58	7,57	1,66	5,72
1,55	4,48	9,68	2,60	7,98	3,84	8,07	1,47	5,69	3,66	7,68	1,60	5,72
1,60	4,63	9,91	2,55	8,02	3,89	8,14	1,42	5,66	3,73	7,79	1,54	5,72
1,65	4,78	10,13	2,50	8,03	3,94	8,20	1,37	5,62	3,80	7,88	1,47	5,72
1,70	4,92	10,34	2,45	8,10	3,98	8,25	1,32	5,58	3,86	7,97	1,40	5,72
1,75	5,04	10,53	2,39	8,13	4,01	8,30	1,27	5,56	3,91	8,05	1,36	5,72
1,80	5,17	10,71	2,32	8,17	4,04	8,34	1,20	5,54	3,95	8,12	1,32	5,72
1,85	5,26	10,88	2,27	8,16	4,07	8,38	1,17	5,55	3,98	8,18	1,26	5,72
1,90	5,36	11,04	2,22	8,14	4,10	8,42	1,14	5,56	4,01	8,24	1,21	5,72
1,95	5,45	11,20	2,14	8,13	4,11	8,45	1,11	5,60	4,04	8,29	1,19	5,72
2,00	5,55	11,35	2,07	8,12	4,13	8,47	1,08	5,64	4,07	8,33	1,16	5,72
∞	7,07	12,50	2,05	8,12	4,18	8,33	1,09	5,64	4,19	8,33	1,17	5,72

Tabela 93 – Coeficientes para cálculo de carregamento sobre as vigas (parte 01)

λ	caso 1		caso 2			caso 3		
	k_x	k_y	k_x	k_y	k'_y	k_x	k'_x	k_y
1,00	2,50	2,50	1,83	2,32	4,02	2,32	4,02	1,83
1,05	2,62	2,50	1,92	2,37	4,10	2,38	4,13	1,83
1,10	2,73	2,50	2,01	2,41	4,17	2,44	4,23	1,83
1,15	2,83	2,50	2,10	2,44	4,22	2,50	4,32	1,83
1,20	2,92	2,50	2,20	2,46	4,27	2,54	4,41	1,83
1,25	3,00	2,50	2,29	2,48	4,30	2,59	4,48	1,83
1,30	3,08	2,50	2,38	2,49	4,32	2,63	4,55	1,83
1,35	3,15	2,50	2,47	2,50	4,33	2,67	4,62	1,83
1,40	3,21	2,50	2,56	2,50	4,33	2,70	4,68	1,83
1,45	3,28	2,50	2,64	2,50	4,33	2,74	4,74	1,83
1,50	3,33	2,50	2,72	2,50	4,33	2,77	4,79	1,83
1,55	3,39	2,50	2,80	2,50	4,33	2,80	4,84	1,83
1,60	3,44	2,50	2,87	2,50	4,33	2,82	4,89	1,83
1,65	3,48	2,50	2,93	2,50	4,33	2,85	4,93	1,83
1,70	3,53	2,50	2,99	2,50	4,33	2,87	4,97	1,83
1,75	3,57	2,50	3,05	2,50	4,33	2,89	5,01	1,83
1,80	3,61	2,50	3,10	2,50	4,33	2,92	5,05	1,83
1,85	3,65	2,50	3,15	2,50	4,33	2,94	5,09	1,83
1,90	3,68	2,50	3,20	2,50	4,33	2,96	5,12	1,83
1,95	3,72	2,50	3,25	2,50	4,33	2,97	5,15	1,83
2,00	3,75	2,50	3,29	2,50	4,33	2,99	5,18	1,83
∞	5,00	2,50	5,00	2,50	4,33	3,66	6,25	1,83

Tabela 94 - Coeficientes para cálculo de carregamento sobre as vigas (parte 02)

λ	caso 4				caso 5		caso 6	
	k_x	k'_x	k_y	k'_y	k_x	k'_y	k'_x	k_y
1,00	1,83	3,17	1,83	3,17	1,44	3,56	3,56	1,44
1,05	1,92	3,32	1,83	3,17	1,52	3,66	3,63	1,44
1,10	2,00	3,46	1,83	3,17	1,59	3,75	3,69	1,44
1,15	2,07	3,58	1,83	3,17	1,66	3,84	3,74	1,44
1,20	2,14	3,70	1,83	3,17	1,73	3,92	3,80	1,44
1,25	2,20	3,80	1,83	3,17	1,80	3,99	3,85	1,44
1,30	2,25	3,90	1,83	3,17	1,88	4,06	3,89	1,44
1,35	2,30	3,99	1,83	3,17	1,95	4,12	3,93	1,44
1,40	2,35	4,08	1,83	3,17	2,02	4,17	3,97	1,44
1,45	2,40	4,15	1,83	3,17	2,09	4,22	4,00	1,44
1,50	2,44	4,23	1,83	3,17	2,17	4,25	4,04	1,44
1,55	2,48	4,29	1,83	3,17	2,24	4,28	4,07	1,44
1,60	2,52	4,36	1,83	3,17	2,31	4,30	4,10	1,44
1,65	2,55	4,42	1,83	3,17	2,38	4,32	4,13	1,44
1,70	2,58	4,48	1,83	3,17	2,45	4,33	4,15	1,44
1,75	2,61	4,53	1,83	3,17	2,53	4,33	4,17	1,44
1,80	2,64	4,58	1,83	3,17	2,59	4,33	4,20	1,44
1,85	2,67	4,63	1,83	3,17	2,66	4,33	4,22	1,44
1,90	2,70	4,67	1,83	3,17	2,72	4,33	4,24	1,44
1,95	2,72	4,71	1,83	3,17	2,78	4,33	4,26	1,44
2,00	2,75	4,75	1,83	3,17	2,84	4,33	4,28	1,44
∞	3,66	6,33	1,83	3,17	5,00	4,33	5,00	1,44

Tabela 95 - Coeficientes para carregamento sobre vigas (parte 3)

λ	caso 7			caso 8			caso 9	
	k_x	k'_x	k'_y	k'_x	k_y	k'_y	k'_x	k'_y
1,00	1,44	2,50	3,03	3,03	1,44	2,50	2,50	2,50
1,05	1,52	2,63	3,08	3,12	1,44	2,50	2,62	2,50
1,10	1,59	2,75	3,11	3,21	1,44	2,50	2,73	2,50
1,15	1,66	2,88	3,14	3,29	1,44	2,50	2,83	2,50
1,20	1,73	3,00	3,16	3,36	1,44	2,50	2,92	2,50
1,25	1,80	3,13	3,17	3,42	1,44	2,50	3,00	2,50
1,30	1,88	3,25	3,17	3,48	1,44	2,50	3,08	2,50
1,35	1,94	3,36	3,17	3,54	1,44	2,50	3,15	2,50
1,40	2,00	3,47	3,17	3,59	1,44	2,50	3,21	2,50
1,45	2,06	3,57	3,17	3,64	1,44	2,50	3,28	2,50
1,50	2,11	3,66	3,17	3,69	1,44	2,50	3,33	2,50
1,55	2,16	3,75	3,17	3,73	1,44	2,50	3,39	2,50
1,60	2,21	3,83	3,17	3,77	1,44	2,50	3,44	2,50
1,65	2,25	3,90	3,17	3,81	1,44	2,50	3,48	2,50
1,70	2,30	3,98	3,17	3,84	1,44	2,50	3,53	2,50
1,75	2,33	4,04	3,17	3,87	1,44	2,50	3,57	2,50
1,80	2,37	4,11	3,17	3,90	1,44	2,50	3,61	2,50
1,85	2,40	4,17	3,17	3,93	1,44	2,50	3,65	2,50
1,90	2,44	4,21	3,17	3,96	1,44	2,50	3,68	2,50
1,95	2,47	4,28	3,17	3,99	1,44	2,50	3,72	2,50
2,00	2,50	4,33	3,17	4,01	1,44	2,50	3,75	2,50
∞	3,66	6,34	3,17	5,00	1,44	2,50	5,00	2,50

ANEXO B

Categoria	z_g (m)	Parâmetro	Classes		
			A	B	C
I	250	b	1,10	1,11	1,12
		p	0,06	0,065	0,07
II	300	b	1,00	1,00	1,00
		F_r	1,00	0,98	0,95
		p	0,085	0,09	0,10
III	350	b	0,94	0,94	0,93
		p	0,10	0,105	0,115
IV	420	b	0,86	0,85	0,84
		p	0,12	0,125	0,135
V	500	b	0,74	0,73	0,71
		p	0,15	0,16	0,175

Figura 202 – Coeficientes b e p para cálculo de força devido ao vento (NBR 6123, 2008)

z (m)	Categoria														
	I			II			III			IV			V		
	Classe			Classe			Classe			Classe			Classe		
	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C	A	B	C
≤ 5	1,06	1,04	1,01	0,94	0,92	0,89	0,88	0,86	0,82	0,79	0,76	0,73	0,74	0,72	0,67
10	1,10	1,09	1,06	1,00	0,98	0,95	0,94	0,92	0,88	0,86	0,83	0,80	0,74	0,72	0,67
15	1,13	1,12	1,09	1,04	1,02	0,99	0,98	0,96	0,93	0,90	0,88	0,84	0,79	0,76	0,72
20	1,15	1,14	1,12	1,06	1,04	1,02	1,01	0,99	0,96	0,93	0,91	0,88	0,82	0,80	0,76
30	1,17	1,17	1,15	1,10	1,08	1,06	1,05	1,03	1,00	0,98	0,96	0,93	0,87	0,85	0,82
40	1,20	1,19	1,17	1,13	1,11	1,09	1,08	1,06	1,04	1,01	0,99	0,96	0,91	0,89	0,86
50	1,21	1,21	1,19	1,15	1,13	1,12	1,10	1,09	1,06	1,04	1,02	0,99	0,94	0,93	0,89
60	1,22	1,22	1,21	1,16	1,15	1,14	1,12	1,11	1,09	1,07	1,04	1,02	0,97	0,95	0,92
80	1,25	1,24	1,23	1,19	1,18	1,17	1,16	1,14	1,12	1,10	1,08	1,06	1,01	1,00	0,97
100	1,26	1,26	1,25	1,22	1,21	1,20	1,18	1,17	1,15	1,13	1,11	1,09	1,05	1,03	1,01
120	1,28	1,28	1,27	1,24	1,23	1,22	1,20	1,20	1,18	1,16	1,14	1,12	1,07	1,06	1,04
140	1,29	1,29	1,28	1,25	1,24	1,24	1,22	1,22	1,20	1,18	1,16	1,14	1,10	1,09	1,07
160	1,30	1,30	1,29	1,27	1,26	1,25	1,24	1,23	1,22	1,20	1,18	1,16	1,12	1,11	1,10
180	1,31	1,31	1,31	1,28	1,27	1,27	1,26	1,25	1,23	1,22	1,20	1,18	1,14	1,14	1,12
200	1,32	1,32	1,32	1,29	1,28	1,28	1,27	1,26	1,25	1,23	1,21	1,20	1,16	1,16	1,14
250	1,34	1,34	1,33	1,31	1,31	1,31	1,30	1,29	1,28	1,27	1,25	1,23	1,20	1,20	1,18
300	-	-	-	1,34	1,33	1,33	1,32	1,32	1,31	1,29	1,27	1,26	1,23	1,23	1,22
350	-	-	-	-	-	-	1,34	1,34	1,33	1,32	1,30	1,29	1,26	1,26	1,26
400	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,34	1,32	1,32	1,29	1,29	1,29
420	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,35	1,35	1,33	1,30	1,30	1,30
450	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,32	1,32	1,32
500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1,34	1,34	1,34

Figura 203 - Coeficientes S_2 para cálculo de força devido ao vento (NBR 6123, 2008)

Grupo	Descrição	S_3
1	Edificações cuja ruína total ou parcial pode afetar a segurança ou possibilidade de socorro a pessoas após uma tempestade destrutiva (hospitais, quartéis de bombeiros e de forças de segurança, centrais de comunicação, etc.)	1,10
2	Edificações para hotéis e residências. Edificações para comércio e indústria com alto fator de ocupação	1,00
3	Edificações e instalações industriais com baixo fator de ocupação (depósitos, silos, construções rurais, etc.)	0,95
4	Vedações (telhas, vidros, painéis de vedação, etc.)	0,88
5	Edificações temporárias. Estruturas dos grupos 1 a 3 durante a construção	0,83

Figura 204 – Coeficientes S_3 para cálculo de força devido ao vento (NBR 6123, 2008)


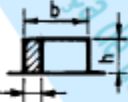

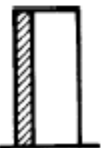
Altura relativa		Valores de C_e para								c_{pe} médio 
		$\alpha = 0^\circ$				$\alpha = 90^\circ$				
		A_1 e B_1	A_2 e B_2	C	D	A	B	C_1 e D_1	C_2 e D_2	
 $1 \leq \frac{a}{b} \leq \frac{3}{2}$ 0,2 b ou h (o menor dos dois) $\frac{h}{b} \leq \frac{1}{2}$		-0,8	-0,5	+0,7	-0,4	+0,7	-0,4	-0,8	-0,4	-0,9
	$2 \leq \frac{a}{b} \leq 4$	-0,8	-0,4	+0,7	-0,3	+0,7	-0,5	-0,9	-0,5	-1,0
 $\frac{1}{2} < \frac{h}{b} \leq \frac{3}{2}$	$1 \leq \frac{a}{b} \leq \frac{3}{2}$	-0,9	-0,5	+0,7	-0,5	+0,7	-0,5	-0,9	-0,5	-1,1
	$2 \leq \frac{a}{b} \leq 4$	-0,9	-0,4	+0,7	-0,3	+0,7	-0,6	-0,9	-0,5	-1,1
 $\frac{3}{2} < \frac{h}{b} \leq 6$	$1 \leq \frac{a}{b} \leq \frac{3}{2}$	-1,0	-0,6	+0,8	-0,6	+0,8	-0,6	-1,0	-0,6	-1,2
	$2 \leq \frac{a}{b} \leq 4$	-1,0	-0,5	+0,8	-0,3	+0,8	-0,6	-1,0	-0,6	-1,2

Figura 205 - Coeficientes C_e para cálculo de força devido ao vento (NBR 6123, 2008)

f/l_2	h/l_2	c_{pe} para a parte					
		1	2	3	4	5	6
1/5	0	+0,3	-0,3	-0,6	-0,7	-0,6	-0,2
	1/8	-0,5	-0,5	-0,7	-0,7	-0,5	-0,2
	1/4	-0,9	-0,6	-0,8	-0,8	-0,4	-0,2
	1/2	-1,2	-0,7	-0,9	-0,8	-0,3	-0,2
	1	-1,4	-0,8	-0,9	-0,9	-0,4	-0,4
	5	-1,8	-1,0	-1,1	-1,2	-0,8	-0,7
1/10	1/8	-1,0	-0,4	-0,4	-0,4	-0,4	-0,3
	1/4	-1,2	-0,5	-0,4	-0,4	-0,4	-0,3
	1/2	-1,5	-1,0	-0,7	-0,5	-0,4	-0,3
	1	-1,6	-1,0	-0,8	-0,6	-0,4	-0,3

Figura 206 - Coeficientes C_{pe} para cálculo de força devido ao vento – parte 01 (NBR 6123, 2008)

Parte da cobertura	A ₁ + A ₂	B	C	D ₁ + D ₂
c _{pe}	-0,8	-0,6	-0,3	-0,2

Figura 207 - Coeficientes C_{pe} para cálculo de força devido ao vento – parte 02 (NBR 6123, 2008)

Parte da cobertura	A ₁	D ₁
c _{pe}	-1,8	-1,8

Figura 208 - Coeficientes C_{pe} para cálculo de força devido ao vento – parte 03 (NBR 6123, 2008)

Série	a/b	f/b	h/b*	c _{pe} para a parte					
				1	2	3	4	5	6
S1	4	1/5	1/4	-0,3	-0,7	-0,8	-0,6	-0,4	-0,4
			1/2	-0,9	-0,9	-0,9	-0,7	-0,5	-0,5
		1/10	1/4	-1,0	-0,6	-0,6	-0,6	-0,4	-0,3
			1/2	-1,0	-0,8	-0,7	-0,7	-0,5	-0,4
S2	-5	-1/3	-1/9	+0,4	-0,6	-1,2	-0,9	-0,7	-0,7

Figura 209 - Coeficientes C_{pe} para cálculo de força devido ao vento – parte 04 (NBR 6123, 2008)

ANEXO C

Prancha 01/05 – PROJETO DE DETALHAMENTO DAS ARMADURAS DA LAJE DO TETO DO 2º PAVIMENTO

Prancha 02/05 – PROJETO DE DETALHAMENTO DAS ARMADURAS DOS PILARES E DAS VIGAS DO TETO DO 2º PAVIMENTO

Prancha 03/05 – PROJETO DO ARCO METÁLICO

Prancha 04/05 – PLANTA BAIXA DO 1º E DO 2º PAVIMENTO

Prancha 05/05 – PLANTA DE FÔRMA DO TETO DO 2º PAVIMENTO