

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
ESCOLA DE ENGENHARIA  
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA CIVIL**

**Mateus Guimarães Tonin**

**PASSARELAS METÁLICAS: COMPARAÇÃO ENTRE  
ESTRUTURAS DE PERFIS ABERTOS E FECHADOS**

Porto Alegre  
julho 2014

**MATEUS GUIMARÃES TONIN**

**PASSARELAS METÁLICAS: COMPARAÇÃO ENTRE  
ESTRUTURAS DE PERFIS ABERTOS E FECHADOS**

Trabalho de Diplomação apresentado ao Departamento de  
Engenharia Civil da Escola de Engenharia da Universidade Federal  
do Rio Grande do Sul, como parte dos requisitos para obtenção do  
título de Engenheiro Civil

**Orientador: Ruy Carlos Ramos de Menezes**

Porto Alegre  
julho 2014

**MATEUS GUIMARÃES TONIN**

**PASSARELAS METÁLICAS: COMPARAÇÃO ENTRE  
ESTRUTURAS DE PERFIS ABERTOS E FECHADOS**

Este Trabalho de Diplomação foi julgado adequado como pré-requisito para a obtenção do título de ENGENHEIRO CIVIL e aprovado em sua forma final pelo Professor Orientador e pela Coordenadora da disciplina Trabalho de Diplomação Engenharia Civil II (ENG01040) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Porto Alegre, julho de 2014

Prof. Ruy Carlos Ramos de Menezes  
Dr. techn. pela Universidade de Innsbruck, Áustria  
Orientador

Profa. Carin Maria Schmitt  
Dra. pelo PPGA/UFRGS  
Coordenadora

**BANCA EXAMINADORA**

**Prof. Alexandre Rodrigues Pacheco (UFRGS)**  
Ph.D. pela Pennsylvania State University, EUA

**Prof. Felipe Schaedler de Almeida (UFRGS)**  
Dr. pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS)

**Prof. Ruy Carlos Ramos de Menezes (UFRGS)**  
Dr. techn. pela Universidade de Innsbruck, Áustria

Dedico este trabalho a meus pais, Enio e Claudete, que sempre me apoiaram e especialmente durante o período do meu Curso de Graduação estiveram ao meu lado.

## **AGRADECIMENTOS**

Agradeço ao Prof. Ruy Carlos Ramos de Menezes, orientador deste trabalho, pelo seu incentivo, disposição, compreensão e pelos ensinamentos passados, não só ao longo deste trabalho, mas durante grande parte de minha carreira acadêmica.

Agradeço a Profa. Carin Schmitt pela sua dedicação e incentivo, essenciais para o bom desenvolvimento e clareza deste trabalho.

Agradeço aos meus colegas da CPA Engenharia por tudo que me ensinaram, pelos materiais recebidos e pela compreensão nos momentos de dificuldade.

Agradeço às também empresas Engebio Engenharia e Vantec Estruturas pelos ensinamentos transmitidos ao longo de meu período acadêmico, e também ao laboratório LEME, por terem me dado a primeira oportunidade para trabalhar na área de estruturas e de conhecer melhor a pesquisa acadêmica.

Finalmente, agradeço aos meus pais, Claudete e Enio, e a toda minha família, pela enorme compreensão e apoio incondicional.

O único lugar onde o sucesso vem  
antes do trabalho é no dicionário.

*Albert Einstein*

## RESUMO

Este trabalho versa sobre a comparação, quanto ao consumo de aço, de várias passarelas metálicas, construídas com diferentes seções transversais compostas. Em vãos livres que variaram de 15 a 40 metros de comprimento, buscou-se determinar sob quais condições uma determinada seção transversal composta consumiria menos aço que as demais. Foram utilizadas ao todo quatro seções transversais, construídas a partir de perfis em L e em U. Combinou-se dois perfis L de uma maneira fechada, formando tubo, e depois combinou-se dois perfis L de uma forma aberta, formando uma seção transversal aberta; o mesmo fez-se aos perfis U, formando então as quatro seções transversais: duas seções fechadas e duas abertas. Cada uma das passarelas, construídas com estes perfis, foi dimensionada com a mesma largura, altura, gabarito vertical e carregamentos. As cargas utilizadas para os modelos comparados foram as mais recorrentes em um projeto de passarela: permanentes, devido aos materiais de construção empregados; de utilização, por parte das pessoas que transitam nos tabuleiros; carga acidental sobre o telhado e, por fim, os esforços de vento. Estas cargas foram combinadas conforme a metodologia dos Estados Limites, e delas extraiu-se as solicitações nas barras, sendo estas formadas exclusivamente por esforços normais. Calculados os perfis, utilizando as recomendações da NBR 8800/2008 referentes à esforços de tração e compressão, gerou-se tabelas e gráficos comparativos com os consumos de aço, e também de comparações em relação à deslocamentos e forças de arrasto de vento. A principal conclusão é que seções em L fechadas, são, em geral, mais econômicas, visto que possuem uma menor tendência às instabilidades ocasionadas por flambagens globais em torno de seus menores eixos de inércia. Perfis em U abertos, pelo contrário, são mais caros, pois apresentam baixos momentos de inércia de área em relação a um eixo perpendicular à suas almas. Seções tubo formadas com perfis em U também comportam-se de uma maneira satisfatória frente às instabilidades. Entretanto, por serem seções destinadas a altas capacidades portantes de carga, apresentam também altos valores de massa linear (kg/m) em seus perfis, e, portanto, quando utilizadas em barras pouco solicitadas como as de contraventamento, tendem a ser antieconômicas. Finalmente, o trabalho alerta sobre a necessidade de se estudar com cuidado as conexões dos nós, quando as passarelas apresentam barras com seções fechadas. Estas ligações ainda são de difícil execução em campo, o que pode encarecer o custo total do projeto.

Palavras-chave: Passarelas Metálicas. Seções Transversais Abertas. Seções Transversais Fechadas. Consumo de Aço em Passarelas.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Seções de barras de treliças.....	21
Figura 2 – Formas de evitar acúmulos de água, poeira e facilitar a manutenção.....	21
Figura 3 – Diagrama indicativo das fases de pesquisa.....	24
Figura 4 – Escadas para acesso de passarela.....	25
Figura 5 – Escada rolante para acesso de passarela.....	26
Figura 6 – Rampa para acesso de passarela.....	26
Figura 7 – Tabuleiro com laje mista de aço, madeira e concreto.....	27
Figura 8 – Tabuleiro de madeira.....	28
Figura 9 – Tabuleiro de aço.....	28
Figura 10 – Guarda-corpo com barras verticais.....	29
Figura 11 – Guarda-corpo com proteção sobre a rodovia.....	29
Figura 12 – Passarela com treliçados em aço.....	30
Figura 13 – Treliçado superior de uma passarela.....	31
Figura 14 – Arranjos de treliças mais utilizados.....	32
Figura 15 – Viga Pratt com banzo superior inclinado.....	32
Figura 16 – Viga Belga.....	33
Figura 17 – Elementos de uma treliça.....	33
Figura 18 – Treliças com banzo superior curvo ( <i>bowstring</i> ).....	34
Figura 19 – Treliça Warren.....	34
Figura 20 – Elementos principais de uma via expressa primária.....	37
Figura 21 – Valores de $C_{aret}$ conforme o índice de área exposta $\emptyset$ .....	42
Figura 22 – Distribuição de probabilidade da variável $M$ .....	48
Figura 23 – Detalhe dos rolos giratórios: a) seção dos rolos do laminador; b) esquema de rolos para laminação de perfil I; c) fases progressivas de laminação do perfil I.....	60
Figura 24 – Processo de laminação à quente.....	60
Figura 25 – Principais tipos de produtos siderúrgicos laminados de utilização estrutural: a) barras, com diversas seções transveais; b) chapas; c) perfis estruturais laminados; d) trilho; e) tubo quadrado; f) tubo redondo.....	61
Figura 26 – Exemplo de ligação parafusada entre perfis, com auxílio de uma chapa <i>gusset</i> .....	61
Figura 27 – Exemplos de perfis soldados.....	62
Figura 28 – Classificação das ligações quanto ao seu comportamento momento $M$ x rotação relativa $\emptyset$ .....	63
Figura 29 – Nó de uma treliça metálica, realizada por uma chapa <i>gusset</i> .....	64



Figura 30 – Nó de uma treliça metálica, realizada com uma ligação soldada entre perfis.....	64
Figura 31 – Ligação entre treliças com perfis tubulares: a) direta; b) com uma chapa <i>gusset</i> soldada.....	65
Figura 32 – Exemplos de ligações diretas em perfis tubulares: a) tipo K; b) tipo N; c) tipo T; d) tipo KT; e) tipo X; f) tipo Y.....	65
Figura 33 – Detalhe de corte e conexão do tubo com chapa <i>gusset</i> .....	66
Figura 34 – Carga crítica de Euler.....	69
Figura 35 – Variação de resistência de uma coluna comprimida, em função do índice de esbeltez.....	70
Figura 36 – Coluna curta após flambagem local.....	74
Figura 37 – Perfis L: definição das variáveis.....	77
Figura 38 – Perfis U: definição das variáveis.....	78
Figura 39 – Perfis abertos e fechados formados com perfis L.....	80
Figura 40 – Perfis abertos e fechados formados com perfis U.....	81
Figura 41 – Verificação da esbeltez do perfil, quando submetido à compressão.....	82
Figura 42 – Vista espacial do modelo.....	89
Figura 43 – Vista frontal do modelo.....	89
Figura 44 – Vista superior do modelo.....	89
Figura 45 – Formação de um mecanismo (vinculação hipostática) na estrutura, devido às cargas de vento, caso tivesse sido liberado completamente o giro nos nós....	90
Figura 46 – Cargas concentradas, devidas à carga de utilização, aplicadas nos nós.....	90
Figura 47 – Cargas concentradas, devidas à carga de vento, aplicadas nos nós.....	91
Figura 48 – Resultado das solicitações apresentadas pelo modelo.....	91
Figura 49 – Resultado da configuração deformada apresentada pelo modelo.....	91
Figura 50 – Gráfico dos resultados finais de consumo de aço das passarelas.....	95
Figura 51 – Resultados finais dos deslocamentos verticais máximos das passarelas.....	96
Figura 52 – Resultados finais das forças de arrasto das passarelas.....	97
Figura 53 – Sugestão para se aumentar o momento de inércia de área dos perfis U abertos.....	99

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Cálculo do vão mínimo utilizado para uma via expressa primária.....	38
Tabela 2 – Cálculo do vão máximo utilizado para uma via expressa primária.....	38
Tabela 3 – Cargas permanentes de diversos tipos de telhas.....	50
Tabela 4 – Dimensionamento de lajes alveolares.....	51
Tabela 5 – Cargas permanentes atuantes sobre a estrutura .....	54
Tabela 6 – Cargas variáveis atuantes sobre a estrutura .....	54
Tabela 7 – Bitolas padrozinadas para perfil L.....	78
Tabela 8 – Bitolas padrozinadas para perfil U.....	80
Tabela 9 – Exemplo de tabela de resultados para o dimensionamento de uma passarela.....	92
Tabela 10 – Resultados finais dos consumos de aço das passarelas.....	94
Tabela 11 – Resultados finais dos deslocamentos verticais máximos das passarelas.....	95
Tabela 12 – Resultados finais das forças de arrasto das passarelas.....	96

## LISTA DE SÍMBOLOS

$V_k$  – velocidade característica do vento (m/s)

$S_1$  – fator adimensional topográfico

$S_2$  – fator adimensional que considera a influência da rugosidade do terreno, das dimensões da edificação ou parte da edificação em estudo, e de sua altura sobre o terreno

$S_3$  – fator adimensional baseado em conceitos probabilísticos

$V_0$  – velocidade básica do vento (m/s)

$q$  – pressão dinâmica do vento (Pa)

$F_a$  – força de arrasto de vento (N)

$C_{aret}$  – coeficiente adimensional de arrasto do reticulado

$A_e$  – área frontal efetiva do reticulado: área da projeção ortogonal das barras do reticulado sobre um plano perpendicular à direção do vento (m<sup>2</sup>)

$S_d$  – solicitações combinadas de projeto (N)

$\gamma_{f1}$  – coeficiente adimensional ligado à dispersão das ações

$\gamma_{f2}$  – coeficiente adimensional de combinação de ações

$\gamma_{f3}$  – coeficiente adimensional relacionado com tolerância de execução, aproximações de projeto, diferenças entre esquemas de cálculo e o sistema real

$F_{ik}$  – cargas (ações) características (N)

$R_d$  – resistência de projeto (N)

$R_u$  – resistência última (N)

$\gamma_m$  – coeficiente adimensional de segurança do material

$\gamma_{m1}$  – coeficiente adimensional que considera a variabilidade da tensão resistente

$\gamma_{m2}$  – coeficiente adimensional que considera a diferença entre a tensão resistente obtida em ensaios padronizados de laboratório e a tensão resistente do material na estrutura

$\gamma_{m3}$  – coeficiente adimensional que leva em conta as incertezas no cálculo de  $R_u$  em função de desvios construtivos ou de aproximações teóricas

$C_{n-U}$  – enésima combinação do estado limite último

$\gamma_{gi}$  – coeficiente de segurança parcial aplicado às cargas permanentes

$G_1$  – ações permanentes atuantes na estrutura

$\gamma_{q1}$  – coeficiente de segurança parcial aplicado à ação variável principal

$Q_1$  – ação variável principal atuante na estrutura

$\gamma_{qj}$  – coeficiente de segurança parcial aplicado às cargas variáveis secundárias

$\psi_{0j}$  – fator de combinação que reduz as ações variáveis para considerar a baixa probabilidade de ocorrência simultânea de ações de distintas naturezas com seus valores característicos

$Q_j$  – ações variáveis secundárias atuantes na estrutura

$C_{1-U}$  – 1º combinação do estado limite último

$C_{2-U}$  – 2º combinação do estado limite último

$C_{3-U}$  – 3º combinação do estado limite último

$C_{4-U}$  – 4º combinação do estado limite último

$C_{5-U}$  – 5º combinação do estado limite último

$C_{6-U}$  – 6º combinação do estado limite último

$PP_{laje}$  – peso próprio da laje alveolar (N)

$PP_{capa}$  – peso próprio da capa de concreto estrutural (N)

$PP_{argamassa}$  – peso próprio da camada de argamassa (N)

$PP_{\text{granito}}$  – peso próprio do revestimento de granito (N)

$PP_{\text{telhado}}$  – peso próprio do telhado (N)

$PP_{\text{aço}}$  – peso próprio do aço (N)

$U$  – carga de utilização por parte das pessoas (N)

$V$  – carga de vento (N)

$S$  – carga accidental sobre o telhado (N)

$C_{n-s}$  – enésima combinação do estado limite de serviço

$C_S$  – combinação do estado limite de serviço

$R_{dt}$  – força de resistência de projeto à tração do aço (N)

$A_g$  – área da seção bruta de aço ( $m^2$ )

$f_y$  – tensão de escoamento do aço (Pa)

$\gamma_{a1}$  – coeficiente de segurança ao escoamento adotado pela NBR 8800/2008

$P_{cr}$  – carga crítica de flambagem da coluna ideal (N)

$E$  – módulo de elasticidade longitudinal (Pa)

$I_{\min}$  – menor momento de inércia de área da seção transversal ( $m^4$ )

$l_{fl}$  – comprimento de flambagem da coluna (m)

$\chi$  – fator adimensional de redução associado à flambagem global

$\lambda$  – índice adimensional de esbeltez reduzido

$Q$  – fator adimensional de redução total associado à flambagem local

$N_{cr}$  – capacidade da peça à flambagem elástica (N)

$N_{ex}$  – força axial de flambagem por flexão em relação ao eixo central de inércia x da seção transversal (N)

$I_x$  – momento de inércia de área da seção transversal em torno do eixo x ( $m^4$ )

$K_x$  – coeficiente adimensional que define o comprimento efetivo de flambagem em torno do eixo x

$L_x$  – comprimento de flambagem da coluna em torno do eixo x (m)

$N_{ey}$  – força axial de flambagem por flexão em relação ao eixo central de inércia y da seção transversal (N);

$I_y$  – momento de inércia de área da seção transversal em torno do eixo y ( $m^4$ )

$K_y$  – coeficiente adimensional que define o comprimento efetivo de flambagem em torno do eixo y

$L_y$  – comprimento de flambagem da coluna em torno do eixo y (m)

$N_{ez}$  – força axial de flambagem por torção em relação ao eixo longitudinal z (N)

$r_0$  – raio de giração polar da seção bruta em relação ao centro de cisalhamento (m)

$C_w$  – constante de empenamento da seção transversal ( $m^6$ )

$K_z$  – coeficiente adimensional que define o comprimento efetivo de flambagem em torno do eixo z

$L_z$  – comprimento de flambagem da coluna em torno do eixo z (m)

$G$  – módulo de elasticidade longitudinal do aço (Pa)

$J$  – constante de torção ( $m^4$ )

$r_x$  – raio de giração em relação ao eixo central x (m)

$r_y$  – raio de giração em relação ao eixo central y (m)

$x_0$  – coordenada do centro de cisalhamento na direção do eixo central x (m)

$y_0$  – coordenada do centro de cisalhamento na direção do eixo central  $y$  (m)

$\sigma_{cr}$  – tensão crítica de flambagem local de uma placa perfeita (Pa)

$k$  – constante adimensional relacionada à vinculação da placa

$\nu$  – coeficiente de Poisson

$b$  – largura da placa (m)

$t$  – espessura da placa (m)

$b_e$  – largura efetiva da placa, em situação de pós-flambagem (m)

$\sigma_{placa}$  – tensão atuante na placa de aço (Pa)

$C$  – constante adimensional, variável conforme a geometria da seção

$Q_a$  – fator adimensional de redução devida à flambagem local de elementos AA

$Q_s$  – fator adimensional de redução devida à flambagem local de elementos AL

$R_{dc}$  – força de resistência de projeto à compressão do perfil (N)

$l$  – comprimento da barra (m)

$i_{conj}$  – menor raio de giração de todo o conjunto (m)

$l_1$  – espaçamento entre pontos de ligação dos perfis (m)

$i_1$  – menor raio de giração de um perfil isolado (m)

$K_{conj}$  – parâmetro de flambagem de todo o conjunto

$L_{conj}$  – comprimento de todo o conjunto (m)

$N_{eyz}$  – força axial de flambagem por flexo-torção (N)

$b_{cant}$  – dimensão de uma das abas da cantoneira (m)

$t_{cant}$  – espessura da cantoneira (m)

$A_{ef}$  – área efetiva do perfil (m<sup>2</sup>)



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	19
<b>2 DIRETRIZES DA PESQUISA</b> .....	22
2.1 QUESTÃO DE PESQUISA .....	22
2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA .....	22
<b>2.2.1 Objetivo principal</b> .....	22
<b>2.2.2 Objetivo secundário</b> .....	22
2.3 HIPÓTESE .....	22
2.4 PRESSUPOSTO .....	23
2.5 PREMISA .....	23
2.6 DELIMITAÇÃO .....	23
2.7 LIMITAÇÕES .....	23
2.8 DELINEAMENTO .....	23
<b>3 PASSARELAS: CONSIDERAÇÕES ARQUITETÔNICAS GERAIS</b> .....	25
3.1 ACESSOS .....	25
3.2 TABULEIROS .....	27
3.3 GUARDA-CORPOS .....	28
<b>4 PASSARELAS TRELIÇADAS</b> .....	30
4.1 TEORIA DA TRELIÇA E ADEQUAÇÃO À REALIDADE .....	31
4.2 TIPOS DE TRELIÇAS .....	32
<b>5 PROJETO ARQUITETÔNICO</b> .....	35
5.1 DETERMINAÇÃO DA LARGURA, ALTURA E GABARITO VERTICAL .....	35
5.2 COMPRIMENTO DAS PASSARELAS E LARGURA DAS VIAS .....	36
5.3 RESUMO DAS GEOMETRIAS DAS PASSARELAS .....	38
<b>6 TIPOS DE CARREGAMENTOS</b> .....	39
6.1 CARREGAMENTOS PERMANENTES .....	39
6.2 CARREGAMENTOS ACIDENTAIS VERTICAIS – SOBRECARGAS .....	40
6.3 CARREGAMENTOS DEVIDOS AO VENTO .....	40
<b>6.3.1 Reticulados planos isolados</b> .....	41
<b>6.3.2 Efeitos dinâmicos ocasionados pelo vento</b> .....	43
6.4 CARREGAMENTOS DEVIDOS À VARIAÇÃO DE TEMPERATURA .....	43
<b>7 COMBINAÇÕES DE CARREGAMENTOS</b> .....	45
7.1 MÉTODO DAS TENSÕES ADMISSÍVEIS .....	45
7.2 MÉTODO DOS ESTADOS LIMITES .....	46

<b>8 CARGAS ATUANTES E COMBINAÇÕES DE PROJETO PARA AS PASSARELAS .....</b>	<b>49</b>
8.1 CÁLCULO DAS CARGAS ATUANTES SOBRE AS PASSARELAS .....	49
<b>8.1.1 Cargas permanentes .....</b>	<b>49</b>
8.1.1.1 Cargas dos telhados .....	49
8.1.1.2 Cargas das lajes alveolares .....	50
<b>8.1.2 Cargas acidentais verticais .....</b>	<b>52</b>
<b>8.1.3 Cargas devidas ao vento .....</b>	<b>52</b>
<b>8.1.4 Resumo dos resultados .....</b>	<b>54</b>
8.2 COMBINAÇÕES UTILIZADAS PARA O MÉTODO DOS ESTADOS LIMITES.	54
<b>8.2.1 Combinações do Estado Limite Último .....</b>	<b>55</b>
<b>8.2.2 Combinações do Estado Limite de Serviço .....</b>	<b>57</b>
<b>9 FABRICAÇÃO E EXECUÇÃO DAS SEÇÕES TRANSVERSAIS .....</b>	<b>59</b>
9.1 FABRICAÇÃO DE PERFIS LAMINADOS E FORMAÇÃO DE SEÇÕES COMPOSTAS .....	59
9.2 LIGAÇÃO ENTRE NÓS .....	62
<b>9.2.1 Ligações entre barras para seções transversais abertas .....</b>	<b>63</b>
<b>9.2.2 Ligações entre barras para seções transversais fechadas .....</b>	<b>64</b>
<b>10 DIMENSIONAMENTO DAS SEÇÕES TRANSVERSAIS .....</b>	<b>67</b>
10.1 PEÇAS SUBMETIDAS À TRAÇÃO .....	67
10.2 PEÇAS SUBMETIDAS À COMPRESSÃO .....	68
<b>10.2.1 Flambagem global .....</b>	<b>68</b>
<b>10.2.2 Flambagem local .....</b>	<b>73</b>
<b>11 VERIFICAÇÕES DAS SEÇÕES TRANSVERSAIS .....</b>	<b>77</b>
11.1 PERFIS EM L FORMANDO UMA SEÇÃO ABERTA .....	81
11.2 PERFIS EM L FORMANDO UMA SEÇÃO FECHADA .....	84
11.3 PERFIS EM U FORMANDO UMA SEÇÃO ABERTA .....	86
11.4 PERFIS EM U FORMANDO UMA SEÇÃO FECHADA .....	87
<b>12 RESULTADOS DAS SOLICITAÇÕES E DOS DIMENSIONAMENTOS DAS SEÇÕES .....</b>	<b>88</b>
12.1 SOFTWARE DE CÁLCULO .....	88
12.2 RESULTADOS DOS DIMENSIONAMENTOS .....	91
<b>13 CONCLUSÕES .....</b>	<b>98</b>

REFERÊNCIAS .....	101
APENDICE A .....	103
APENDICE B .....	110
APENDICE C .....	123
APENDICE D .....	165
APENDICE E .....	206
APENDICE F .....	229

## 1 INTRODUÇÃO

Passarelas, definidas pela NBR 7188 como: “Estrutura longilínea, destinada a transpor obstáculos naturais e/ou artificiais exclusivamente para pedestres e/ou ciclistas.” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013, p. 1), são fundamentais para a infraestrutura de uma cidade, pois aceleram e facilitam a entrega de um determinado bem ou serviço, reduzem o número de pessoas que atravessam as vias de tráfego e, conseqüentemente, reduzem o número de acidentes. Porém a principal vantagem das passarelas, em relação a outros tipos de passagens de pedestres, como túneis por exemplo, é que elas são bastante econômicas e eficientes. pois podem ser construídas de inúmeras formas, tipos, materiais e seções transversais, cada qual com suas vantagens próprias.

Uma das motivações para se produzir um trabalho sobre passarelas veio da relativa carência que o Brasil tem deste tipo de estrutura e, também, do quanto ela é importante para o desenvolvimento de um meio urbano. A cada ano, no País, são registrados números crescentes de automóveis, consequência, dentre outras razões, de incentivos fiscais e desenvolvimento tecnológico. Porém este aumento não está sendo acompanhado de um bom investimento em infraestrutura. Como consequência, tem-se aumentado o número de acidentes de trânsito, tanto em colisão de veículos, como em casos de atropelamentos. Logo, é importante que o País incentive a construção de passarelas de pedestres para tentar reduzir o número de acidentes.

Com relação às formas construtivas, as passarelas podem variar desde pequenas vigas às grandes e complexas estruturas estaiadas. O critério de escolha de uma destas formas recai geralmente sobre o vão a ser vencido, que se baseia normalmente em experiências de projetistas. De uma forma geral, pode-se dizer que para vãos pequenos as vigas biapoiadas são as mais indicadas. Para vãos médios as passarelas treliçadas e, para os grandes, estruturas em arcos, pênseis e estaiadas (esta última forma também é bastante usada em vãos médios). Como o objeto de estudo está acima de uma via de tráfego, não atravessando rios ou obstáculos de grande vão, escolheu-se neste trabalho as passarelas treliçadas.

Com relação aos materiais, há uma grande variedade que pode ser utilizada para a construção da passarela. Os mais utilizados atualmente são: concreto armado ou protendido, perfis de aço

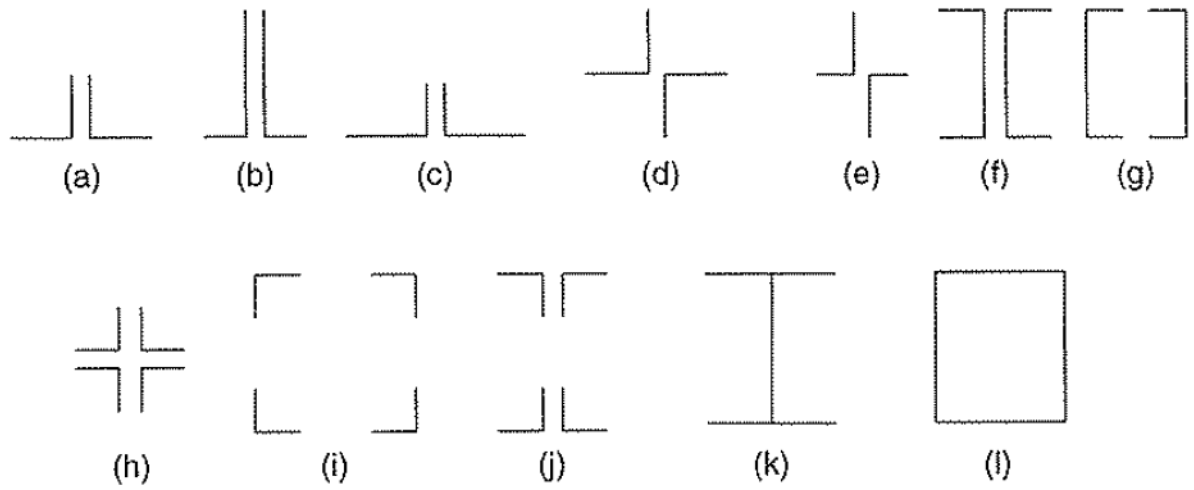
laminados, soldados e em chapa dobrada. Neste trabalho, escolheu-se trabalhar apenas com os perfis laminados de aço. Estes possibilitam seções de menor área, são de execução rápida (medidas padronizadas) e possibilitam vencer grandes vãos. Finalmente, apresentam a vantagem de serem adaptáveis, com a possibilidade de se alterar geometrias caso seja necessário. A opção da utilização de aços em chapa dobrada também se enquadra nas vantagens citadas, porém estes apresentam o inconveniente de não apresentarem bitolas de perfis suficientemente grandes para os vãos aos quais este trabalho se dedica (vãos entre 15 a 40 metros). A necessidade de espessuras bastante grossas encareceria o processo de fabricação (em especial a etapa de dobragem) das chapas, o que se tornaria inviável do ponto de vista econômico.

Uma vez definida a estrutura como um todo e o seu material, o próximo questionamento a ser feito passa a ser o tipo de seção transversal a ser empregada. Estas se dividem em dois tipos: abertas ou fechadas. Essencialmente, enquanto o primeiro tipo apresenta geometrias que facilitam e barateiam a sua execução, principalmente no que concerne às ligações entre barras, o segundo apresenta vantagens estruturais, como maior resistência a torções e vibrações.

A figura 1 apresenta os tipos de seção transversal mais empregados para treliças. Nos detalhes (a), (b) e (c) observa-se perfis cantoneiras (tipo “L”) duplas abertas. Estas três configurações podem apresentar susceptibilidade à corrosão por acúmulo de água da chuva ou poeira, além de apresentar dificuldades quanto à manutenção. Estas desvantagens podem ser contornadas tomando certas precauções, algumas delas, como por exemplo utilizar as configurações (d) e (e), são apresentadas na figura 2. Os perfis (f) e (g) são do tipo “U”, sendo que este último é considerado fechado, soldado em suas mesas. Os perfis (h), (i) e (j) são considerados de grande capacidade portante, pois são constituídos com quatro perfis L. Os perfis (k) são do tipo “I” e os perfis (l) são tubos, comprados inteiros, e que não necessitam de processos de soldagem.

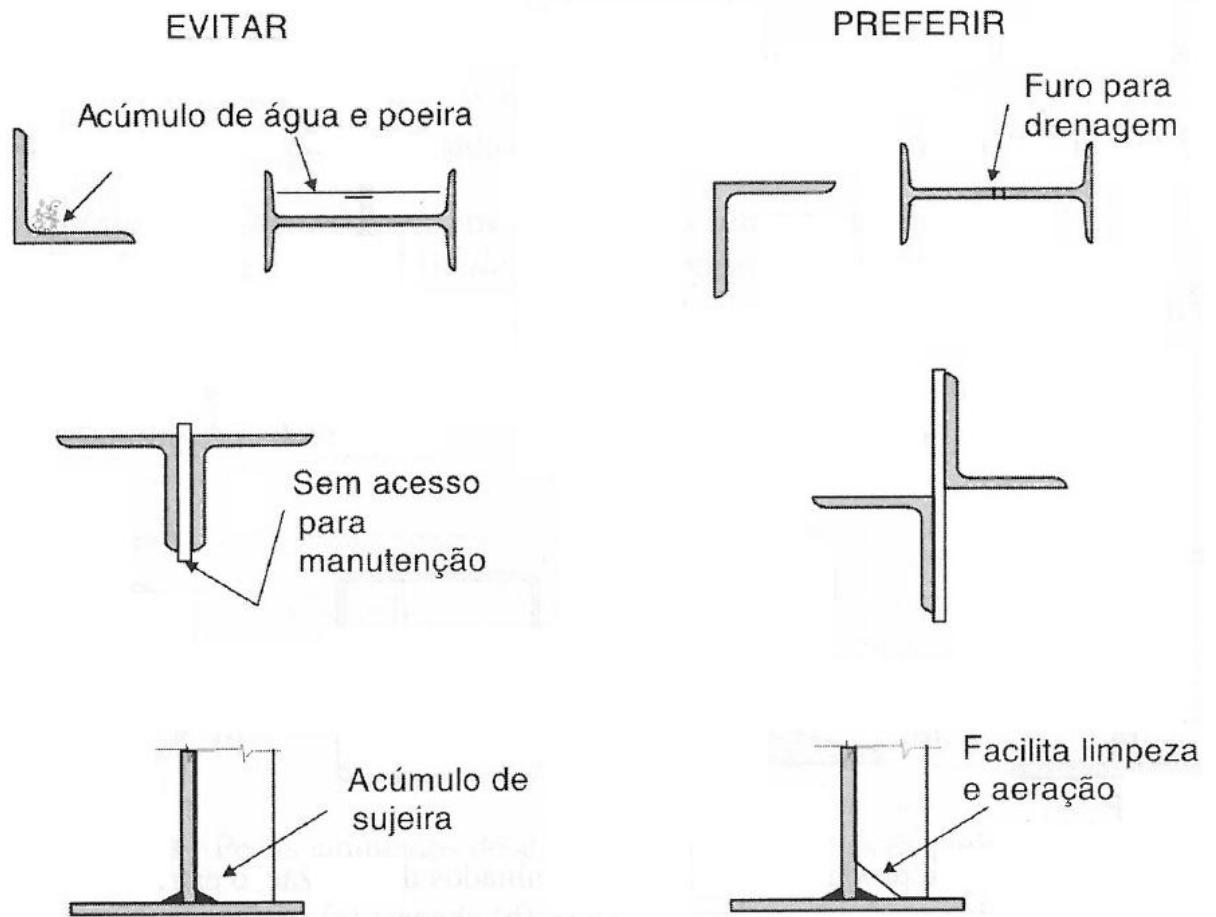
Assim, a proposta do trabalho é elaborar tabelas comparativas sobre qual tipo de seção de aço seria mais bem empregado em passarelas: perfis de seção aberta ou fechada. Este trabalho também deve ser visto como uma tentativa de se incentivar este tipo de estrutura no Brasil como forma de melhorar a infraestrutura e a reduzir o número de acidentes por atropelamentos.

Figura 1 – Seções de barras de treliças



(fonte: adaptado de PFEIL; PFEIL, 2009, p. 231)

Figura 2 – Formas de evitar acúmulos de água, poeira e facilitar a manutenção



(fonte: adaptado de PFEIL; PFEIL, 2009, p. 231)

## **2 DIRETRIZES DA PESQUISA**

Para o desenvolvimento deste trabalho, foram adotadas as seguintes diretrizes.

### **2.1 QUESTÃO DE PESQUISA**

A questão de pesquisa do trabalho é: para o caso de passarelas de pedestres situadas acima de uma via com grande fluxo de veículos, construídas com perfis de aço laminado, para quais valores de vão livre, seções transversais, entre abertas ou fechadas, gastariam menos aço?

### **2.2 OBJETIVOS DA PESQUISA**

Os objetivos da pesquisa estão classificados em principal e secundário e são descritos a seguir.

#### **2.2.1 Objetivo principal**

O objetivo principal do trabalho é a comparação de projetos de passarelas de aço laminado, com perfis abertos e fechados, situados acima de uma via de grande tráfego, para demonstrar, para determinados vãos, qual seção seria mais vantajosa que a outra, considerando o consumo de aço como variável principal.

#### **2.2.2 Objetivo secundário**

O objetivo secundário do trabalho é a criação de diretrizes de projeto para passarelas em aço laminado.

### **2.3 HIPÓTESE**

Tem-se como hipótese do trabalho que passarelas com seção transversal fechada apresentam menores consumos de aço, e são conseqüentemente, mais econômicas do que os perfis abertos. Esta diferença se acentua com o gradual aumento do vão. Entretanto, as conexões dos

nós, para seções transversais fechadas, se mostram mais difíceis de serem executadas em campo, encarecendo o projeto. Deve-se, portanto, comparar os resultados de consumo de aço gerados para as diferentes seções, para então tomar uma decisão de projeto.

## 2.4 PRESSUPOSTO

Tem-se por pressuposto que, para os propósitos deste trabalho, são válidas as técnicas da área fornecidas pelas normas brasileiras, como a NBR 8800/2008, NBR 7188/2013 e NBR 6123/1988.

## 2.5 PREMISSA

O trabalho tem por premissa de que uma escolha mais precisa de uma determinada seção transversal possibilita a criação de estruturas mais eficientes e econômicas.

## 2.6 DELIMITAÇÃO

O trabalho delimita-se à utilização de apenas perfis laminados no dimensionamento das passarelas.

## 2.7 LIMITAÇÕES

O trabalho apresenta as seguintes limitações:

- a) condições climáticas referentes à Porto Alegre;
- b) não são consideradas na passarela solicitações decorrentes de explosões, sismos ou outros eventos de baixa probabilidade de ocorrência;
- c) são utilizados apenas perfis metálicos de aço MR250;
- d) por sua baixa influência no custo da estrutura, o cálculo das ligações não é abordado.

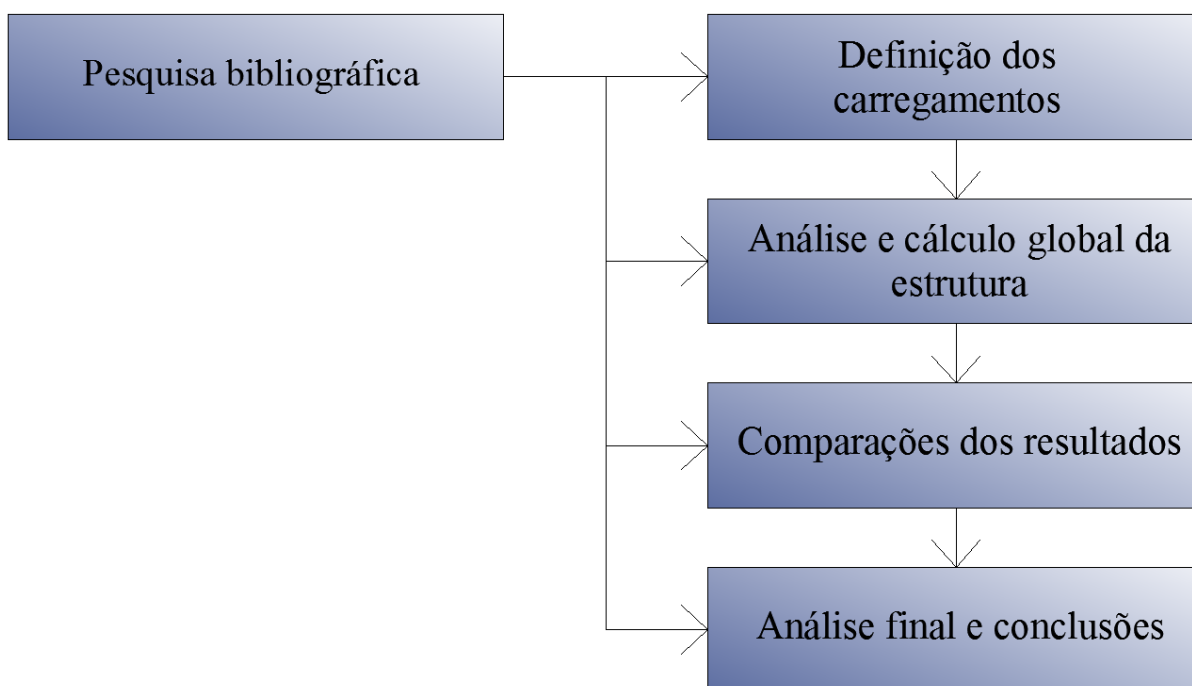
## 2.8 DELINEAMENTO

As etapas do andamento do trabalho foram estabelecidas conforme o diagrama representado na figura 3.



A pesquisa bibliográfica é o primeiro item da sequência de etapas. Em sua essência, ela consistiu em uma pesquisa sobre as principais formas de cálculo e recomendações de projeto, a maior parte propostos pelas normas brasileiras atualmente vigentes.

Figura 3 – Diagrama indicativo das fases de pesquisa



(fonte: elaborado pelo autor)

A definição dos carregamentos consistiu em, baseando-se nas recomendações da bibliografia, estimar quais as combinações de forças que acontecem em passarelas, tanto em um caso crítico (Estado Limite Último), como em casos de utilização corrente da passarela (Estado Limite de Serviço).

A análise e cálculo global da estrutura envolveu o dimensionamento dos perfis, abertos e fechados. Todos estes com o uso de recursos computacionais.

Em seguida foram feitas as comparações entre os resultados, envolvendo a massa de aço gerada pelo cálculo das treliças de seções abertas e fechadas. No final, foram gerados tabelas e gráficos comparativos para as diferentes seções.

Finalmente, na parte de análise final e conclusões, foram apresentados uma análise e resumo das informações colhidas na pesquisa, determinando a seção de aço mais econômica, e explicando razões pelas quais isto ocorreu.

### 3 PASSARELAS: CONSIDERAÇÕES ARQUITETÔNICAS GERAIS

Uma passarela, conforme já apresentado, tem a função de permitir que pedestres atravessem um determinado obstáculo de uma forma rápida, fácil e segura. Os principais elementos que garantem isto são os acessos, os tabuleiros e os guarda-corpos. A seguir, descreve-se as características gerais destes elementos.

#### 3.1 ACESSOS

Existem basicamente três formas possíveis de acesso a uma passarela: escadas comuns ou rolantes, rampas e elevadores. As figuras 4 a 6 apresentam alguns exemplos destas possibilidades.

Figura 4 – Escadas para acesso de passarela



(fonte: MEYER, c1996, p. 39)

A escolha de um destes tipos de acesso, apesar de também depender de recursos financeiros, recai mais sobre qual a altura em que a passarela está situada e qual a intensidade de tráfego existente.

Meyer (c1996, p. 31) afirma que é preciso escolher com cuidado a forma de entrada na passarela, pois esta, à exceção de elevadores, exige sempre um esforço físico do usuário. No caso de uma travessia de rodovia, por exemplo, vencer um desnível muito alto utilizando apenas escadas pode induzir as pessoas a quererem atravessar sem usar a passarela, aumentando riscos de acidentes. Deve-se, portanto criar um apelo à utilização da passarela, como obstáculos nas calçadas, ou criar facilitadores, como rampas nos pontos de entrada.

Figura 5 – Escada rolante para acesso de passarela



(fonte: MEYER, c1996, p. 34)

Figura 6 – Rampa para acesso de passarela



(fonte: MEYER, c1996, p. 32)

### 3.2 TABULEIROS

Os tabuleiros são os pisos das passarelas. Estes podem ser construídos a partir de inúmeros materiais, sendo mais comumente utilizados o concreto, aço e madeira. As figuras 7 a 9 mostram algumas das possibilidades. Meyer (c1996, p. 46) alerta que, independentemente do material utilizado, a superfície deve ser áspera, resistente à abrasão e às intempéries.

Figura 7 – Tabuleiro com laje mista de aço, madeira e concreto

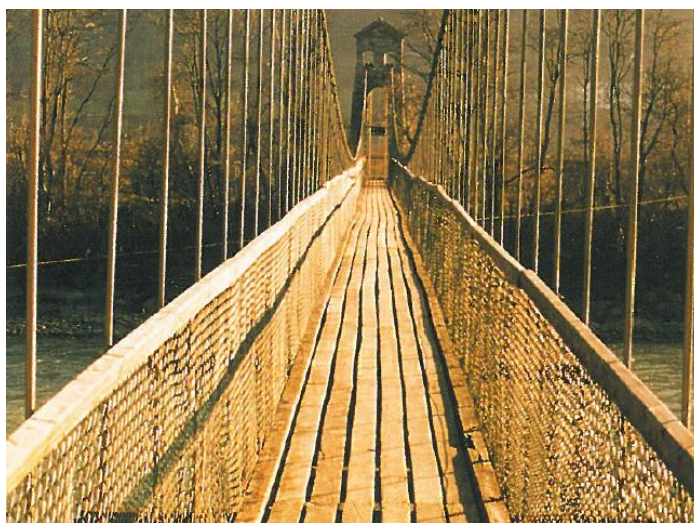


(fonte: MEYER, c1996, p. 46)

Para o caso especial dos tabuleiros em concreto, não há a necessidade de grandes cuidados para a sua execução, bastando apenas obedecer aos níveis mínimos de qualidade exigidos pelas normas brasileiras, como a NBR 6118/2014 de concreto armado. Meyer (c1996, p. 46), por exemplo, complementa esta informação afirmando que o próprio material concreto já apresenta um bom atrito e resistência, e não necessita de complementos.



Figura 8 – Tabuleiro de madeira



(fonte: MEYER, c1996, p. 48)

Figura 9 – Tabuleiro de aço



(fonte: MEYER, c1996, p. 56)

### 3.3 GUARDA-CORPOS

Guarda-corpo, de acordo com a definição da NBR 14718 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008a, p. 2), é um “Elemento destinado a proteger as pessoas que permaneçam ou circulem na sua proximidade contra o risco de queda fortuita sem, no entanto, impedir sua passagem forçada ou voluntária.”. Esta proteção pode ser executada por muretas,

parapeitos ou até mesmo por vigas invertidas, contanto que respeitem a altura mínima, exigida pela NBR 14718/2008, de 1 metro. A figura 10 mostra um exemplo de guarda-corpo.

Figura 10 – Guarda-corpo com barras verticais



(fonte: MEYER, c1996, p. 80)

Caso as condições de contorno exijam, podem ser previstas ainda proteções adicionais. Meyer (c1996, p. 87), por exemplo, afirma que “Proteções adicionais são colocadas em passarelas sobre cabos energizados e sobre vias expressas. A primeira é para proteção do usuário da passarela e a segunda para proteger o usuário da rodovia contra queda de objetos.”. A figura 11 apresenta esta forma.

Figura 11 – Guarda-corpo com proteção sobre a rodovia



(fonte: MEYER, c1996, p. 87)

De modo a garantir a correta segurança dos usuários da passarela, os guarda-corpos requerem cálculos e um projeto específico, obedecendo aos critérios da NBR 14718/2008.

## 4 PASSARELAS TRELIÇADAS

Conforme descrito na introdução, embora haja uma grande quantidade de formas possíveis de se construir uma passarela, este trabalho foca apenas naquelas situadas acima da faixa de rolamento (ou outras passarelas que também apresentem condições parecidas com estas aqui estudadas) e que sejam formadas por elementos treliçados, como mostram as figuras 12 e 13. Esta forma de construção é ideal para materiais como aço e madeira, pois suas produções são realizadas em segmentos padronizados.

Nos próximos itens é discutida, de uma forma geral, a aplicabilidade da teoria de treliças às passarelas e também quais são os arranjos de treliçados mais comumente utilizados em projetos.

Figura 12 – Passarela com treliçados em aço



(fonte: MEYER, c1996, p. 159)

Figura 13 – Trelizado superior de uma passarela



(fonte: MEYER, c1996, p. 158)

#### 4.1 TEORIA DA TRELIÇA E ADEQUAÇÃO À REALIDADE

Uma estrutura treliçada, do ponto de vista da mecânica clássica, é constituída basicamente por dois tipos de elementos: nós e barras. A ligação destes dois é realizada de tal sorte que as barras não transmitam momentos entre elas, a chamada “ligação rotulada”.

Pfeil e Pfeil (2009, p. 229) afirmam que, infelizmente, uma estrutura treliçada real, em contrapartida aos modelos tradicionais de cálculo, raramente poderia ser considerada rotulada, pois os nós que conectam as barras são, na realidade, rígidos, e isto resulta na transmissão de momentos. Mas o que se pode fazer, em alternativa, é tentar aproximar a treliça construída do modelo teórico, baseando-se nas seguintes hipóteses:

- a) nós executados sem excentricidades, ou seja, os eixos das barras coincidindo em um único ponto, facilitando assim o giro das conexões e impedindo a geração de momentos;
- b) barras de ligação esbeltas;
- c) ausência de fenômenos de fadigamento.

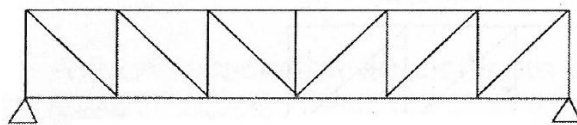
Desta forma, as cargas aplicadas sobre as passarelas podem ser consideradas apenas como concentradas nos nós, fazendo os momentos fletores apresentarem ordens de grandeza baixas e podendo assim serem desprezados. Isto permite que a teoria das treliças seja possível de ser utilizada para fins práticos.



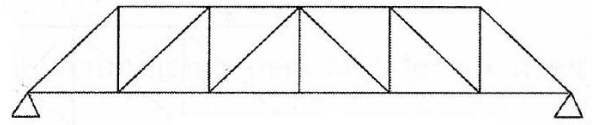
## 4.2 TIPOS DE TRELIÇAS

Existem inúmeras formas de arranjos de treliças possíveis de serem realizados. A principal diferença entre eles está na forma como as solicitações se distribuem. A figura 14 apresenta alguns dos arranjos mais utilizados.

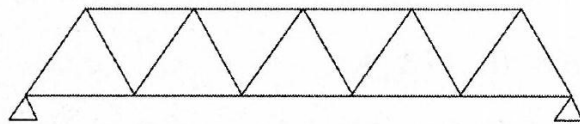
Figura 14 – Arranjos de treliças mais utilizados



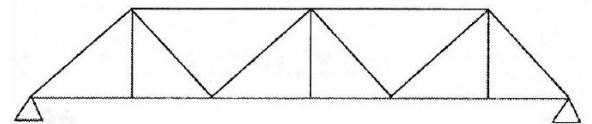
(a) Viga Pratt



(b) Viga Howe



(c) Viga Warren

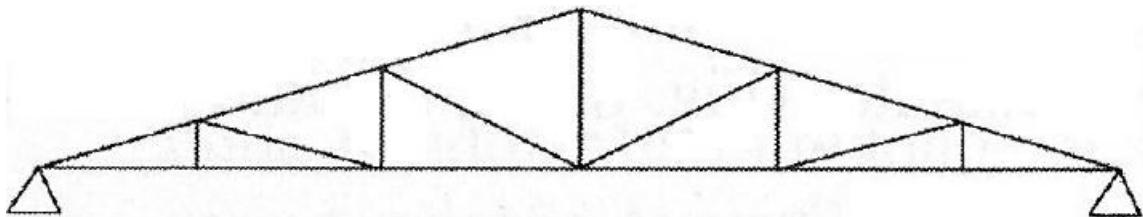


(d) Viga Warren com montantes

(fonte: PFEIL; PFEIL, 2009, p. 230)

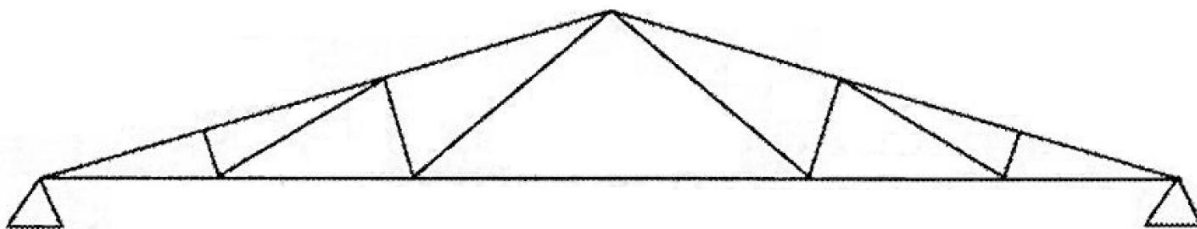
Alternativamente, podem ser utilizados arranjos com os banzos superiores inclinados, como mostram as figuras 15 e 16.

Figura 15 – Viga Pratt com banzo superior inclinado



(fonte: PFEIL; PFEIL, 2009, p. 230)

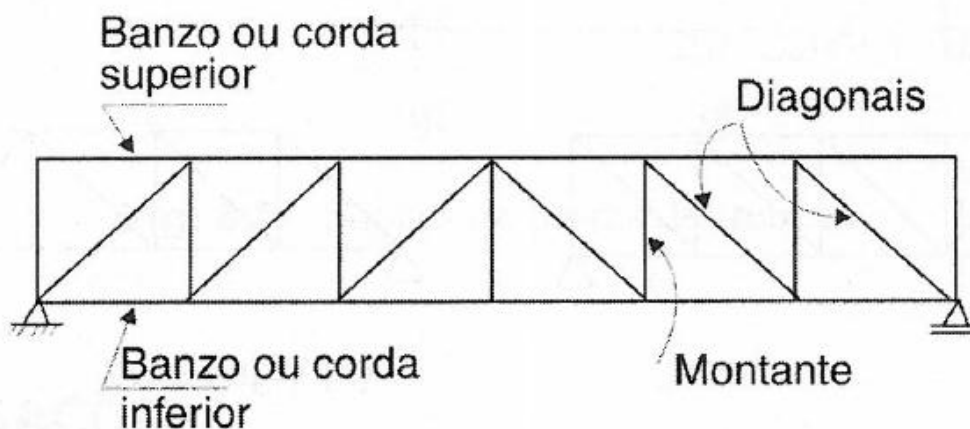
Figura 16 – Viga Belga



(fonte: PFEIL; PFEIL, 2009, p. 230)

Independente do tipo de arranjo utilizado, todas as treliças seguem a mesma nomenclatura, descrita na figura 17.

Figura 17 – Elementos de uma treliça



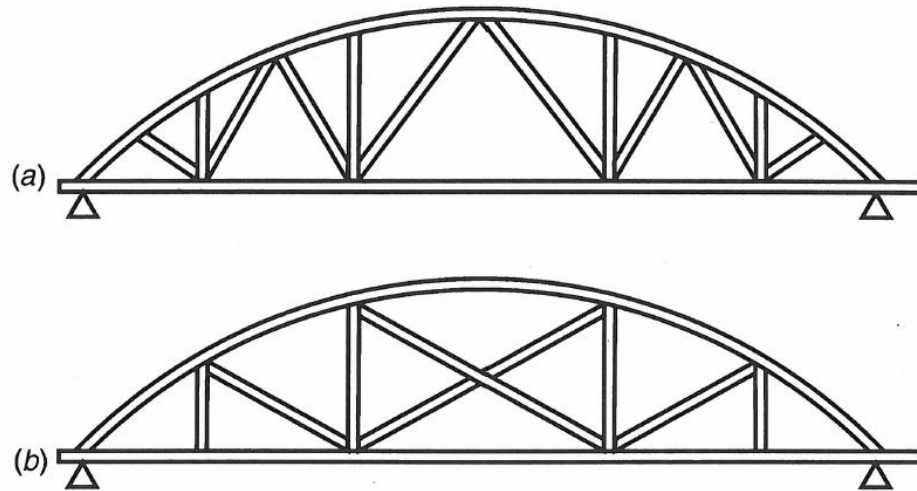
(fonte: PFEIL; PFEIL, 2009, p. 229)

Cada um dos treliçados apresentados tem formas diferentes de transmissão das solicitações ao longo de suas barras. De uma maneira genérica, Pfeil e Pfeil (2003, p. 178) afirmam que:

Para carga de gravidade, a viga Howe apresenta as diagonais comprimidas e os montantes tracionados. Na viga Pratt, as diagonais são tracionadas e os montantes comprimidos. A viga Warren apresenta parte das diagonais comprimidas e parte tracionada.

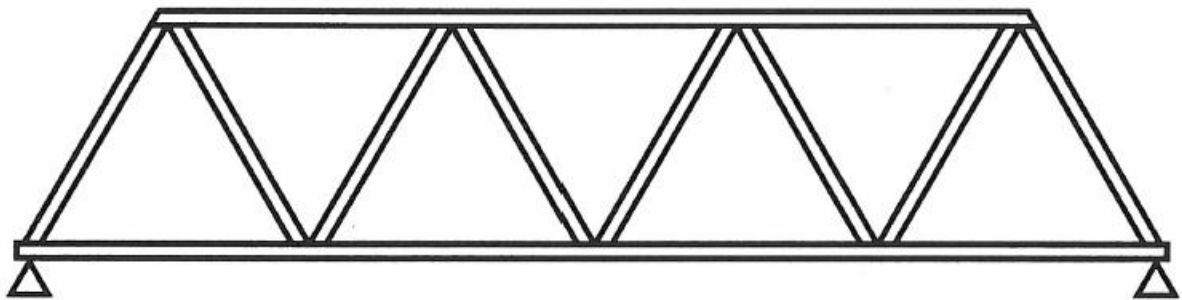
Na construção de vãos grandes, obtém-se economia dando ao banzo superior da treliça uma forma curva [...] [conforme a figura 18], cujo efeito de arco reduz as solicitações das peças da alma (montantes ou diagonais).

Por fim, dentre as diversas formas de arranjos de treliças, foi utilizada a treliça Warren, representada na figura 19, que, frente à cargas de gravidade, apresenta banzos inferiores tracionados, banzos superiores comprimidos e diagonais que alternam entre tração e compressão.

Figura 18 – Treliças com banzo superior curvo (*bowstring*)

(fonte: PFEIL; PFEIL, 2003, p. 179)

Figura 19 – Treliça Warren



(fonte: PFEIL; PFEIL, 2003, p. 178)

Além desta treliça, apresentada em uma vista frontal, serão também utilizados sistemas treliçados para o contraventamento da estrutura. Estes se situarão tanto na parte do banzo inferior da passarela (junto ao tabuleiro) quanto na parte do banzo superior (junto ao telhado). A razão desta escolha é para poder absorver os esforços de vento sem gerar momentos consideráveis nas barras diagonais e bantos. Outra vantagem é também poder melhorar a contenção das barras frontais, diminuindo os comprimentos de flambagem situados fora do plano frontal, e melhorando assim as suas estabilidades. Mais informações a respeito do modelo ainda são apresentadas nos capítulos posteriores, sendo o modelo final apresentado no capítulo 12.

## 5 PROJETO ARQUITETÔNICO

Após o modelo de treliça (Warren) escolhido, o próximo passo, que é abordado neste capítulo, é a escolha das larguras das passarelas, de suas alturas, seus gabaritos verticais e a determinação de cada um dos vãos a serem estudados. Por fim, é apresentado um resumo do modelo geral das passarelas, sobre as quais se baseiam os todos cálculos posteriores de solicitações e resistências.

A concepção do projeto arquitetônico das passarelas foi realizado supondo que estas se localizam acima de uma via expressa primária. Esta é definida conforme o Manual do DNIT (DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES, 2010, p. 39) como uma “Via de elevada capacidade e altas velocidades, com duas pistas separadas por canteiro central, com pelo menos duas faixas de tráfego em cada sentido, com controle total de acesso e interseções em desnível.” Isto influencia, conforme visto nos próximos itens, de uma forma direta e indireta nas geometrias das passarelas.

### 5.1 DETERMINAÇÃO DA LARGURA, ALTURA E GABARITO VERTICAL

Com relação à largura das passarelas, o Manual do DNIT (DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES, 2010, p. 109), afirma que o valor mínimo exigido para é de 2,4 metros, sendo que apenas em locais com grandes concentrações de pessoas é que seria necessário adotar um valor maior. Em se tratando de passarelas de pedestres situadas em uma via expressa primária, afastadas de grandes centros urbanos, a largura mínima já seria o suficiente para garantir uma correta travessia dos pedestres. Neste trabalho, foi adotada uma largura de 2,5 metros para cada uma das passarelas, por questões de praticidade no cálculo.

O próximo passo é a definição das alturas das passarelas. Esta escolha se deve muito mais a critérios de conforto do que estruturais. Com relação à estes últimos, Makowski (c1981, p. 290), por exemplo, recomenda que, para uma estrutura de treliça espacial, a utilização de alturas entre 2,5% e 5% do vão seriam as ideais. Isto significa que, para uma passarela de 20 metros de comprimento, por exemplo, seria recomendado no máximo 1 metro de altura, o que

é impróprio para a passagem interna de pedestres. Portanto, por questões de conforto humano, a altura escolhida para a passarela foi de 2,5 metros.

Por fim, passa-se à escolha do gabarito vertical, que é definido conforme o Manual do DNIT (DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES, 2010, p. 33), como uma “Altura livre mínima permitida em uma via (distância da superfície da pista a um obstáculo superior mais próximo)”. No caso das passarelas, esta distância seria entre a superfície da via (camada de asfalto) até a parte inferior (tabuleiro) da passarela.

Para o caso específico de vias expressas primárias, o próprio Manual do DNIT (DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES, 2010, p. 305) estabelece um gabarito mínimo de 5,5 metros de altura, de modo a garantir o tráfego seguro de veículos de grande porte como caminhões. Neste trabalho, portanto, foi utilizada a altura mínima de 5,5 metros, pois desta forma se ganha em economia, no caso da construção de escadarias, rampas ou elevadores.

## 5.2 COMPRIMENTO DAS PASSARELAS E LARGURA DAS VIAS

Definidas largura, altura e gabarito vertical, os últimos dados relacionados à arquitetura das estruturas a serem obtidos são os comprimentos (vãos) das passarelas em estudo. Estes comprimentos são praticamente equivalentes às larguras das vias expressas que se deseja atravessar. Portanto, há de se estudar previamente os elementos que compõem as vias, para então definir os vãos apropriados para estudo.

Uma via expressa primária é constituída basicamente pelos seguintes elementos: faixas de rolamento, acostamentos externos e internos e um separador central. Tais elementos podem ser identificados a partir da figura 20, e são descritos, do meio da via à parte externa, a seguir.

Figura 20 – Elementos principais de uma via expressa primária



(fonte: BRASIL, 2012)

- a) separador central: espaço ou barreira física, no centro da pista, destinado a evitar interferência entre sentidos do fluxo;
- b) acostamentos internos: localizados ao lado do separador central, são menores que os externos. Apresentam a finalidade de servir de espaço de manobra para evitar acidentes;
- c) faixas de rolamento: espaço físico destinado à passagem de veículos. É calculado através da largura dos veículos de maior porte, somada à alguma segurança e nível de conforto desejado aos usuários;
- d) acostamentos externos: localizados nos extremos, são espaços normalmente destinados à manobra de veículos e pontos de parada para veículos imobilizados.

As tabelas 73 e 77 do Manual do DNIT (DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES, 2010, p. 331, 373), apresentam os valores recomendados de separador central, acostamentos e faixas de rolamento que uma via expressa primária deve apresentar. Vale lembrar que, destas tabelas, quanto maior a largura da via expressa primária, maiores serão os valores mínimos exigidos para as faixas, acostamentos e separadores centrais. O propósito disto é evitar um possível sentimento de medo (sensação de confinamento) do motorista, ao trafegar em conjunto com tantos veículos ao seu lado.

Por fim, de posse das recomendações de projeto do Manual do DNIT, pode-se calcular o vão mínimo e o máximo das passarelas em estudo. As tabelas 1 e 2 apresentam os valores calculados para uma via de 15 metros e para uma de 40 metros de comprimento. Vale lembrar que em uma via expressa primária pode se ter tantas faixas quanto o necessário, sendo portanto este valor máximo encarado mais como uma limitação do trabalho.

Tabela 1 – Cálculo do vão mínimo utilizado para uma via expressa primária

<b>Vão Mínimo</b>	
2 Faixas de 3,5 m	= 7 m
2 Ac. externos de 2,5 m	= 5 m
2 Ac. internos de 0,6 m	= 1,2 m
1 Separador central	= 1,8 m
<b>Total</b>	<b>= 15 m</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela 2 – Cálculo do vão máximo utilizado para uma via expressa primária

<b>Vão Máximo</b>	
6 Faixas de 3,5 m	= 21 m
2 Ac. externos de 3 m	= 6 m
2 Ac. internos de 3 m	= 6 m
1 Separador central	= 7 m
<b>Total</b>	<b>= 40 m</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

### 5.3 RESUMO DAS GEOMETRIAS DAS PASSARELAS

Finalmente, com base nos itens anteriormente expostos neste trabalho, define-se, em resumo, as seguintes geometrias das passarelas de pedestres: treliças Warren, com alturas de 2,5 metros, larguras de 2,5 metros e gabaritos verticais de 5,5 metros. Os vãos das passarelas se situam entre 15 metros e 40 metros. Considerando que estes vãos totais são divididos em triângulos de reticulados de 2,5 em 2,5 metros, mantendo angulações de 45° entre as barras, ter-se-á um total de 11 análises de passarelas para cada tipo de seção transversal escolhida.

## 6 TIPOS DE CARREGAMENTOS

Uma vez definidos todos os aspectos geométricos da passarela, o próximo passo, na elaboração dos projetos, é a definição de quais tipos de cargas incidiriam sobre as passarelas e de que maneira elas seriam combinadas, entre si, gerando as chamadas combinações de projeto. Esta etapa é a de cálculo das solicitações nas barras das treliças, que, ao todo, envolve os capítulos 6, 7 e 8.

Neste capítulo são estudados, de uma forma geral e introdutória, os tipos de carregamentos que normalmente acontecem em praticamente qualquer estrutura, para então, no capítulo 8, apresentar as cargas que, particularmente, atuam sobre as passarelas em estudo. Os carregamentos mais comuns são do tipo:

- a) permanentes;
- b) acidentais verticais – sobrecargas;
- c) devidos ao vento;
- d) devidos à variação de temperatura.

Ainda existem carregamentos especiais devidos à impactos de veículos ou explosões, porém estes são normalmente descartados, dadas suas baixas probabilidades de ocorrência.

Cada um destes tipos de carregamentos são detalhados nos próximos itens.

### 6.1 CARREGAMENTOS PERMANENTES

Dentre todos os carregamentos, é o que apresenta a menor variabilidade, ou seja, pode ser precisamente estimado a partir de catálogos de fornecedores, ou a partir das relações geométricas das peças e de seus pesos específicos característicos. De acordo com Bellei (c2010, p. 85), incluem-se como carregamentos permanentes: “[...] peso próprio da estrutura e peso dos materiais de acabamento, como chapas de piso, cobertura, tapamento, instalações elétricas, etc.”.

Entretanto, em etapas de cálculo do peso da estrutura portante, não se sabe ao certo qual é o valor destas cargas permanentes, principalmente por conta das dimensões das seções



transversais dos elementos estruturais envolvidos. Geschwindner (c2008, p. 25, tradução nossa) descreve, nesta etapa, a necessidade de estimar o peso próprio da estrutura e que este deve passar por processos iterativos até que se alcance um resultado mais preciso.

## 6.2 CARREGAMENTOS ACIDENTAIS VERTICAIS – SOBRECARGAS

São carregamentos variáveis no tempo, ou seja, de caráter mais incerto. Incluem-se nesta categoria cargas de ocupação de uma estrutura, eventuais sobrecargas devido à acúmulos de água, poeira ou algum outro material e eventuais batidas ou quedas de objetos sobre a estrutura. Para o caso específico de uma passarela, ainda há, como carga acidental vertical, o efeito do caminhar de pessoas sobre a passarela.

Estes carregamentos são uma das grandes razões da utilização de combinações de projeto (vistas mais adiante), pois são muito raras as vezes em que duas cargas variáveis possam atuar com seus valores máximos ao mesmo tempo, fora a dificuldade que se tem em se determinar com precisão qual a intensidade destas cargas.

## 6.3 CARREGAMENTOS DEVIDOS AO VENTO

Especial atenção é dada aos carregamentos devidos ao vento, pois, como afirma Geschwindner (c2008, p. 23, tradução nossa)

Pela sua própria natureza, vento é um fenômeno natural altamente dinâmico. Por esta razão é também um problema complexo sob a perspectiva estrutural. As forças do vento variam significativamente, e também são influenciadas pela geometria da estrutura, incluindo, altura, largura, profundidade, plano e forma de elevação e o terreno local.

As formas de cálculo propostas pela NBR 6123 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1988, p. 4-5) são descritas da seguinte forma: inicialmente, determina-se a velocidade básica do vento,  $V_0$ , com base no local onde a estrutura será construída. Esta velocidade é equivalente a uma rajada de 3 segundos, a 10 metros acima do terreno e de cuja probabilidade de superação é de apenas 1 a cada 50 anos.

Uma vez definida a velocidade básica, esta é multiplicada conforme três coeficientes:  $S_1$ ,  $S_2$  e  $S_3$  para obtenção da velocidade característica, que é utilizada nos projetos, conforme é mostrado na fórmula 1:

$$V_k = S_1 \times S_2 \times S_3 \times V_0 \quad (\text{fórmula 1})$$

Onde:

$V_k$  = velocidade característica do vento (m/s);

$S_1$  = fator adimensional topográfico;

$S_2$  = fator adimensional que considera a influência da rugosidade do terreno, das dimensões da edificação ou parte da edificação em estudo, e de sua altura sobre o terreno;

$S_3$  = fator adimensional baseado em conceitos probabilísticos;

$V_0$  = velocidade básica do vento (m/s).

Esta velocidade influencia diretamente a pressão dinâmica do vento, denominada  $q$ , conforme mostra a fórmula 2:

$$q = 0,613 \times V_k^2 \quad (\text{fórmula 2})$$

Onde:

$q$  = pressão dinâmica do vento (Pa);

$V_k$  = velocidade característica do vento (m/s).

Que por sua vez influencia na força sobre os reticulados.

### 6.3.1 Reticulados planos isolados

Neste subitem, apresenta-se de que forma são calculadas as forças de vento especificamente às estruturas treliçadas, aplicadas neste trabalho. Infelizmente, não existe uma forma de cálculo aerodinâmico único, válido para qualquer tipo de estrutura, pois a forma como o escoamento do vento circula sobre uma determinada estrutura dita os esforços que nela surgem. Desta forma, mesmo tendo a mesma velocidade de vento e climas iguais, as forças de vento que atuam sobre um prédio, por exemplo, são diferentes das forças de vento que atuam em uma passarela.

A verificação para reticulados planos isolados é realizada sobre toda a treliça da passarela, ou seja, todas as barras que, associadas, formam a estrutura. Para o cálculo da força de arrasto que o vento impõe sobre o conjunto, utiliza-se a fórmula 3:

$$F_a = C_{aret} \times q \times A_e \quad (\text{fórmula 3})$$

Onde:

$F_a$  = força de arrasto de vento (N);

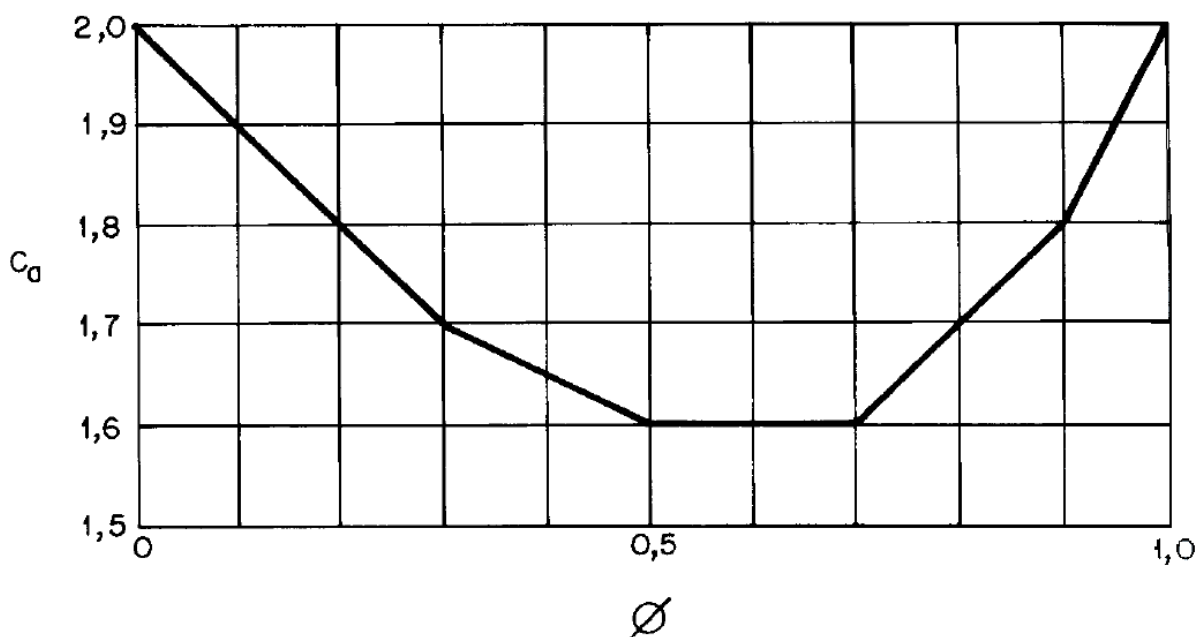
$C_{aret}$  = coeficiente adimensional de arrasto do reticulado;

$q$  = pressão dinâmica do vento (Pa);

$A_e$  = área frontal efetiva do reticulado: área da projeção ortogonal das barras do reticulado sobre um plano perpendicular à direção do vento (m<sup>2</sup>).

Os valores de  $C_{aret}$  são apresentados na figura 21, extraída da NBR 6123. Estes variam conforme o índice de área exposta  $\phi$ , que, de acordo com a NBR 6123 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1988, p. 26), é: “[...] igual à área frontal efetiva do reticulado dividida pela área frontal da superfície limitada pelo contorno do reticulado.”.

Figura 21 – Valores de  $C_{aret}$  conforme o índice de área exposta  $\phi$



(fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1988, p. 27)

### 6.3.2 Efeitos dinâmicos ocasionados pelo vento

O vento é essencialmente uma carga transiente, ou seja, que, infelizmente, não apresenta um padrão de comportamento, variando sua intensidade conforme o tempo. Assim, como uma forma de facilitar este tipo de análise dinâmica, a NBR 6123 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 1988, p. 33) propõe que, para edificações cujos períodos naturais sejam inferiores a 1s, ou seja, cujas frequências naturais sejam maiores que 1 Hz, não haja a necessidade de se realizar verificações quanto aos comportamentos ressonantes. Isto pode ser feito desta forma por dois motivos: que o efeito dinâmico do vento já estaria incluso dentro do parâmetro  $S_2$ , e que a estrutura já seria rígida o suficiente para absorver turbulências atmosféricas sem sofrer vibrações. Em resumo, em estruturas rígidas, o carregamento do vento pode então ser considerado como estático.

Para o caso em específico das passarelas estudadas neste trabalho, não há a necessidade de se considerar o efeito dinâmico do vento. Isto ocorre porque as cargas acidentais verticais decorrentes do caminhar de pessoas, conforme são vistas no capítulo 8, já tem como propósito enrijecer a estrutura o suficiente para diminuir os efeitos das vibrações por parte dos pedestres. Mais especificamente, a passarela deverá apresentar sempre frequências naturais de vibração livre maiores que 3 Hz, valor acima do 1 Hz proposto pela norma de vento. Portanto, para o trabalho, os carregamentos devidos ao vento podem ser admitidos como estáticos.

## 6.4 CARREGAMENTOS DEVIDOS À VARIAÇÃO DE TEMPERATURA

Da física clássica, sabe-se que qualquer material quando exposto a uma variação de temperatura apresenta uma variação volumétrica. Esta variação é tanto maior ou menor conforme: a geometria da seção, as propriedades de cada material em estudo e, principalmente, a vinculação de seus elementos.

Com relação ao comportamento total da estrutura em relação à temperatura, Bellei (c2010, p. 112) afirma que, salvo em condições especiais, as variações de temperatura podem ser consideradas uniformes. Isto é benéfico à estrutura treliçada, uma vez que ela toda se comportará como um elemento único, sem a criação de gradientes térmicos acentuados.

Geschwindner (c2008, p. 24, tradução nossa) afirma que, caso as peças estejam realmente restringidas, este efeito deve ser levado em consideração. Portanto, como uma forma de se

evitar solicitações decorrentes de uma variação de temperatura, buscou-se neste trabalho manter todas as treliças isostáticas, permitindo assim uma maior liberdade de movimentação para a estrutura.

## 7 COMBINAÇÕES DE CARREGAMENTOS

Uma vez identificados os carregamentos possíveis de ocorrer em uma estrutura, o próximo passo agora é combiná-los, na tentativa de simular as solicitações que são impostas ao longo da vida útil do projeto. Aqui, lembra-se novamente da importância deste capítulo, que estuda as diversas possibilidades de diferentes eventos ocorrerem de maneira simultânea, com intensidades variadas que podem ou não comprometer um projeto.

Este capítulo, em essência, estuda as duas principais formas de combinações de projeto que podem ser realizadas para os cálculos das solicitações em uma estrutura: o Método das Tensões Admissíveis e o dos Estados Limites. Explica-se também o porquê deste último ser considerado o método mais preciso dos dois. A partir daí, as combinações que foram realizadas no trabalho são apresentadas no capítulo 8.

### 7.1 MÉTODO DAS TENSÕES ADMISSÍVEIS

Dentre os métodos ainda utilizados, este é o mais antigo, derivado a partir dos conceitos da Resistência dos Materiais, calculados em um regime elástico. Basicamente, apresenta um coeficiente de segurança único a um determinado cálculo de tensões.

Este método foi sendo utilizado pelas normas brasileiras até a década de 1980, quando foi substituído pelo Método dos Estados Limites. A razão disto, como apontam Pfeil e Pfeil (2009, p. 37) é de que o Método das Tensões Admissíveis possui as seguintes limitações:

- a) utiliza-se de um único coeficiente de segurança para expressar todas as incertezas, independente de sua origem. Por exemplo, em geral a incerteza quanto a um valor especificado de carga de peso próprio é menor do que a incerteza associada a uma carga proveniente do uso da estrutura;
- b) em sua origem o método previa a análise estrutural em regime elástico com o limite de resistência associado ao início de plastificação da seção mais solicitada. Não se consideravam reservas de resistências existentes após o início da plastificação, nem a redistribuição de momentos fletores causada pela plastificação de uma ou mais seções de estrutura hiperestática.

Por estas razões, a metodologia mais utilizada no Brasil, e que também é utilizada no trabalho é a dos Estados Limites, abordada no próximo item.

## 7.2 MÉTODO DOS ESTADOS LIMITES

Este método parte do pressuposto de que, para uma estrutura ser considerada bem projetada, ela deve cumprir uma série de requisitos estruturais, relacionados tanto à sua capacidade portante quanto ao seu desempenho frente à eventos correntes. Os principais requisitos, conforme mostram Pfeil e Pfeil (2009, p. 35), são:

- a) perda de equilíbrio como corpo rígido;
- b) plastificação total de um elemento estrutural ou de uma seção;
- c) ruptura de uma ligação ou seção;
- d) flambagem em regime elástico ou não;
- e) ruptura por fadiga.
- f) deformações excessivas;
- g) vibrações excessivas.

De forma a evitar que estes valores atinjam estes critérios, o Método dos Estados Limites estabelece que, quando se for realizar uma combinação de cargas, cada uma delas deve ser majorada por um coeficiente próprio,  $\gamma_{fi}$ . Coeficiente que está associado às variabilidades de intensidade, execução e pela própria discrepância que há entre o modelo teórico calculado e o modelo real. A fórmula 4 apresenta a combinação genérica:

$$S_d = \sum \gamma_{f3} S [(\gamma_{f1} \cdot \gamma_{f2} \cdot F_{ik})] \quad (\text{fórmula 4})$$

Onde:

$S_d$  = solicitações combinadas de projeto (N);

$\gamma_{f1}$  = coeficiente adimensional ligado à dispersão das ações;

$\gamma_{f2}$  = coeficiente adimensional de combinação de ações;

$\gamma_{f3}$  = coeficiente adimensional relacionado com tolerância de execução, aproximações de projeto, diferenças entre esquemas de cálculo e o sistema real;

$F_{ik}$  = cargas (ou ações) características (N).

O valor numérico de cada um destes coeficientes varia em função do tipo de situação que se deseja verificar. Pfeil e Pfeil (2009, p. 40) resumem estas combinações, contidas na NBR 8800/2008, conforme a seguir:

- a) **combinação normal:** combinação que inclui todas as ações decorrentes do uso previsto da estrutura;
- b) **combinação de construção:** combinação que considera ações que podem promover algum estado limite último na fase de construção;
- c) **combinação especial:** combinação que considera ações que podem promover algum estado limite último na fase de construção;
- d) **combinação excepcional:** combinação que inclui ações excepcionais, as quais podem produzir efeitos catastróficos, tais como explosões, choques de veículos, incêndios e sismos.

Dentre as quatro combinações, são utilizadas as combinações normais. A sua forma de cálculo no trabalho é abordada em maiores detalhes no capítulo 8.

Outro aspecto que também envolve análises probabilísticas de falha é a relacionada à resistência dos materiais envolvidos. Estes estão divididos de uma forma análoga às solicitações, conforme mostram as fórmulas 5 e 6:

$$R_d = \frac{R_u}{\gamma_m} \quad (\text{fórmula 5})$$

$$\gamma_m = \gamma_{m1} \times \gamma_{m2} \times \gamma_{m3} \quad (\text{fórmula 6})$$

Onde:

$R_d$  = resistência de projeto (N);

$R_u$  = resistência última (N);

$\gamma_m$  = coeficiente adimensional de segurança do material;

$\gamma_{m1}$  = coeficiente adimensional que considera a variabilidade da tensão resistente;

$\gamma_{m2}$  = coeficiente adimensional que considera a diferença entre a tensão resistente obtida em ensaios padronizados de laboratório e a tensão resistente do material na estrutura;

$\gamma_{m3}$  = coeficiente adimensional que leva em conta as incertezas no cálculo de  $R_u$  em função de desvios construtivos ou de aproximações teóricas.

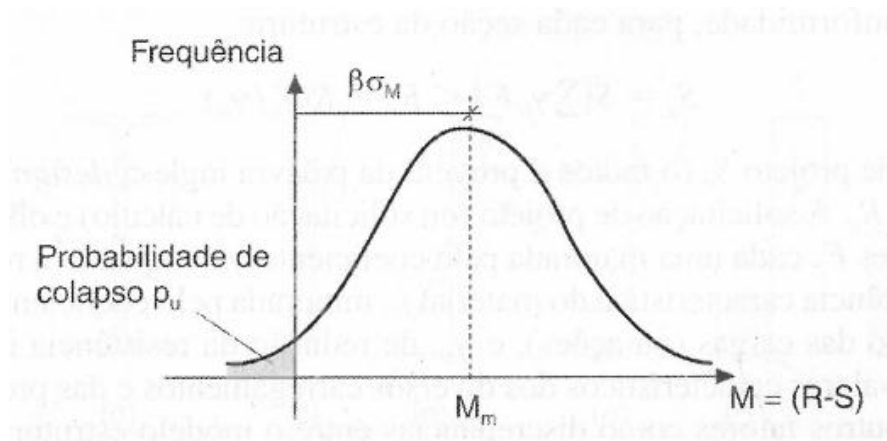
Por fim, Pfeil e Pfeil (2009, p. 39) afirmam que:

A segurança das estruturas fica garantida sempre que a diferença ( $R - S$ ), denominada margem de segurança  $M$ , for positiva. A [...] [figura 22] mostra a



distribuição de probabilidade da variável aleatória  $M$ , onde se observa que a área hachurada corresponde à probabilidade de colapso  $\rho_u$ , a qual será tanto menor quanto maior for a distância entre o valor médio  $M_m$  e a origem. Esta distância é expressa pelo produto do índice de confiabilidade  $\beta$  pelo desvio padrão de  $M$ ,  $\sigma_M$ .

Figura 22 – Distribuição de probabilidade da variável  $M$



(fonte: PFEIL; PFEIL, 2009, p. 38)

## **8 CARGAS ATUANTES E COMBINAÇÕES DE PROJETO PARA AS PASSARELAS**

Neste capítulo são apresentados os cálculos para o levantamento das cargas na passarela e as suas respectivas combinações, utilizando a metodologia dos Estados Limites, tendo utilizado como base os capítulos 6 e 7 deste trabalho. Este capítulo encerra a etapa de cálculo das solicitações do projeto das passarelas.

### **8.1 CÁLCULO DAS CARGAS ATUANTES SOBRE AS PASSARELAS**

Neste item são apresentados cálculos das cargas decorrentes das: espessuras das lajes e de seus revestimentos, decorrentes de vento, cargas de utilização da estrutura e acidentais sobre o telhado.

#### **8.1.1 Cargas permanentes**

As cargas permanentes a serem utilizadas em todas as passarelas de cálculo são as provenientes dos seguintes materiais empregados: lajes alveolares de 12 cm de espessura, camadas de 5 cm de capas de concreto, recomendadas pelo fabricante, 3 cm de argamassas de assentamento e 2 cm de revestimentos de granito para a estrutura do tabuleiro. Para o telhamento, são utilizadas de telhas de alumínio com 8mm de espessura.

Com relação as determinações dos materiais e de suas espessuras acima, duas delas carecem de um pouco mais de informações, às quais são detalhadas nos próximos subitens: os telhados e as lajes alveolares.

##### **8.1.1.1 Cargas dos telhados**

As cargas permanentes que atuam sobre os telhados são obtidas, sem maiores dificuldades, através da utilização de catálogos de fabricantes. Neste trabalho, optou-se por utilizar os valores da tabela 3, que apresenta uma pequena relação de cargas de telhas, obtidas a partir de alguns materiais. Estes valores de peso apresentados já contemplam a superposição, fixação e absorção d'água pelas telhas.

Tabela 3 – Cargas permanentes de diversos tipos de telhas

<b>Tipo de Telha</b>	<b>Peso por m<sup>2</sup> (kgf/m<sup>2</sup>)</b>
Telha de barro	45,0
Telha ondulada de fibro cimento de 6 mm	18,0
Telha ondulada de fibro cimento de 8 mm	24,0
Telha de alumínio de 6 mm	2,5
Telha de alumínio de 8 mm	3,5
Telha de plástico	5,0
Canalete 43	27,6
Canalete 90	25,0

(fonte: ALMEIDA, 2003)

#### 8.1.1.2 Cargas das lajes alveolares

Inicialmente, as principais razões para a escolha deste tipo de laje, em contraposição à laje de concreto moldado *in loco*, são a sua rápida velocidade de execução e a sua ausência de fôrmas.

Para se dimensionar uma laje alveolar, e então obter os 12 cm de espessura, recorre-se normalmente à catálogos de fabricantes. Estes catálogos basicamente informam, para um dado vão necessário a se vencer, qual seria a espessura mais indicada de laje. A tabela 4, deste trabalho exemplifica uma tabela de dimensionamento de lajes alveolares, sendo inclusive esta a adotada neste trabalho.

Para a utilização desta tabela, foram consideradas seguintes cargas: de utilização da passarela, de 500 kg/m<sup>2</sup> (seu valor explicado mais adiante), acrescidas da camada, recomendada pelo fabricante, de 5 cm concreto estrutural, equivalente a 125 kg/m<sup>2</sup>, 2 cm de argamassa de assentamento, equivalente a 63 kg/m<sup>2</sup>, e mais 3 cm de revestimento de granito, equivalente a 56 kg/m<sup>2</sup>. As cargas do telhado são a sobrecarga de 250 kg/m<sup>2</sup> e a carga de 35 kg/m<sup>2</sup> decorrente das telhas. No total soma-se então 1029 kg/m<sup>2</sup>.

Para a determinação do comprimento, considerou-se que as peças de concreto ficam apoiadas no sentido da largura da passarela (ou seja, apoiadas entre os planos frontais das treliças). Como, conforme a tabela 6, do presente trabalho, para um vão de 2,5 metros (largura da passarela) pode ser considerada uma sobrecarga de até 2500 kg/m<sup>2</sup>, então se adotou a espessura mínima de 12 cm.

Tabela 4 – Dimensionamento de lajes alveolares

<b>Laje</b>	<b>L12</b>	<b>L16</b>	<b>L20</b>	<b>L24</b>	<b>L28</b>
Altura em cm	12	16	20	24	28
Largura em cm	120	120	120	120	120
Peso m	240	300	370	500	510
em Kg m <sup>2</sup>	200	250	310	420	425
Concreto de Rejunt. l/m <sup>2</sup>	3	4	5,54	6,5	8
<b>Carga nominal sobre a laje (kg/m<sup>2</sup>)</b>	<b>Vãos livres máximos admissíveis (m)</b>				
0	9,53	12,65	13,33	13,67	17,32
50	8,92	11,98	12,77	13,23	16,77
100	8,43	11,41	12,28	12,83	16,27
150	8,01	10,92	11,84	12,22	15,81
200	7,65	10,38	11,39	11,70	15,40
250	7,32	9,84	10,88	11,23	15,01
300	6,93	9,37	10,40	10,82	14,52
400	6,32	8,61	9,62	10,12	13,59
500	5,84	8,01	9,00	9,53	12,82
600	5,46	7,52	8,49	9,04	12,16
700	5,14	7,10	8,05	8,62	11,60
800	4,88	6,75	7,68	8,25	11,11
900	4,65	6,45	7,35	7,92	10,67
1000	4,45	6,19	7,06	7,63	10,29
1250	4,04	5,64	6,47	7,03	9,30
1500	3,73	5,22	6,00	6,55	8,08
1750	3,48	4,88	5,62	6,16	7,14
2000	3,13	4,66	5,31	5,82	6,40
2500	2,55	3,72	4,81	5,30	5,30
3000	2,15	3,15	4,21	4,85	4,52
3500	1,86	2,73	3,66	4,23	3,94
4000	1,63	2,40	3,23	3,74	3,49
4500	1,46	2,15	2,90	3,36	3,14
5000	1,32	1,94	2,62	3,05	2,85

(fonte: adaptado de PRECONCRETOS ENGENHARIA S/A, 2014)

Para a utilização desta tabela, foram consideradas seguintes cargas: de utilização da passarela, de 500 kg/m<sup>2</sup> (seu valor explicado mais adiante), acrescidas da camada, recomendada pelo fabricante, de 5 cm concreto estrutural, equivalente a 125 kg/m<sup>2</sup>, 2 cm de argamassa de assentamento, equivalente a 63 kg/m<sup>2</sup>, e mais 3 cm de revestimento de granito, equivalente a

56 kg/m<sup>2</sup>. As cargas do telhado são a sobrecarga de 250 kg/m<sup>2</sup> e a carga de 35 kg/m<sup>2</sup> decorrente das telhas. No total soma-se então 1029 kg/m<sup>2</sup>.

Para a determinação do comprimento, considerou-se que as peças de concreto ficam apoiadas no sentido da largura da passarela (ou seja, apoiadas entre os planos frontais das treliças). Como, conforme a tabela 6, do presente trabalho, para um vão de 2,5 metros (largura da passarela) pode ser considerada uma sobrecarga de até 2500 kg/m<sup>2</sup>, então se adotou a espessura mínima de 12 cm.

### **8.1.2 Cargas acidentais verticais**

Com relação às cargas acidentais verticais, existem basicamente dois tipos que podem ocorrer com maiores frequências em uma passarela: cargas decorrentes do caminhar de pessoas e de eventuais sobrecargas nos telhados.

O efeito do caminhar de pessoas, em princípio, seria uma carga do tipo dinâmica, ou seja, com sua intensidade variando no tempo. Isto dificultaria bastante os projetos, com a necessidade de uma computação mais refinada, com maior uso de tempo. Por esta razão, a NBR 7188 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2013, p. 7), como forma de facilitar a análise dinâmica que teria de ser realizada, afirma que os efeitos da vibração do caminhar de pessoas podem ser substituídos por uma carga estática de 5 kN/m<sup>2</sup> (não majorada), ao longo de todo o vão da passarela. O propósito deste valor está justamente em aumentar o valor de frequência natural de vibração livre da passarela, ou seja, garantir a rigidez necessária para que a passarela suporte a vibração do caminhar de pessoas.

Com relação as cargas acidentais verticais atuantes no telhado, foi utilizado um valor de 250 kg/m<sup>2</sup>, de forma a prever uma possível sobrecarga decorrente do peso de pessoas, ou a queda de outro objeto qualquer.

### **8.1.3 Cargas devidas ao vento**

Conforme mencionado anteriormente, o cálculo dos esforços de vento que atuam sobre as passarelas se baseiam essencialmente nos critérios impostos pela NBR 6123/1988, como o cálculo das velocidades básicas e características do vento e o cálculo das forças de arrastos que estas geram. As fórmulas que são mais empregadas foram as apresentadas no capítulo 6.

Para o cálculo da velocidade característica do vento, apresentada pela fórmula 1, foi considerada uma região situada próxima a Porto Alegre, onde a velocidade básica de vento é de 45 m/s. Supondo que se trata de um terreno plano, então o parâmetro  $S_1$  foi tomado como igual a 1.

O parâmetro  $S_2$ , que avalia o efeito da rugosidade do terreno, a altura dele e as dimensões da estrutura, foi suposto como sendo 0,92 para passarelas menores que 20 metros e 0,9 para passarelas maiores. O local foi suposto de categoria 3, classe A para passarelas de até 20 metros de comprimento e classe B para maiores vãos, com uma altura relativa de 8 metros, referente aos 5,5 metros do gabarito vertical somadas aos 2,5 metros da altura máxima das passarelas.

O critério  $S_3$ , que avalia fatores estatísticos, considerados pela segurança e vida útil da estrutura projetada, foi definido como igual a 1, conforme a tabela 3 da NBR 6123/1988

Por fim, obteve-se uma velocidade característica de vento ( $V_k$ ) de 41,4 m/s e 40,5 m/s, a partir da fórmula 1, e, a partir da fórmula 2, obteve-se uma pressão dinâmica de vento de 1050,66 Pa e 1005,473 Pa.

Por fim, o valor da pressão dinâmica do vento é aplicado na fórmula 3, para a qual ainda se necessita calcular o coeficiente adimensional de arrasto do reticulado,  $C_{aret}$ , e a área frontal efetiva do reticulado,  $A_e$ . Para o cálculo da área efetiva do reticulado, necessita-se saber de antemão qual é a área total dos perfis que compõem a passarela, sendo este, portanto, um processo iterativo de cálculo.

Para encontrar o valor de  $C_{aret}$  se utiliza o gráfico da figura 6 da NBR 6123/1988. Este valor também depende do valor do índice de área exposta, que é igual à área frontal efetiva do reticulado dividida pela área frontal da superfície limitada pelo contorno do reticulado.

Por fim, de modo a calcular os esforços de vento, adotou-se o seguinte procedimento: dimensionou-se inicialmente as seções transversais sem a utilização dos esforços de vento. Uma vez calculadas estas seções, foram encontrados os valores de  $A_e$  e  $C_{aret}$  produzidos e recalculou-se novamente a passarela, desta vez considerando então as forças de vento. Este processo se repetiu até o momento em que não ocorreram mais acréscimos nos esforços de vento das estruturas e necessidades de redimensionamento dos perfis. As forças de arrasto, produzidas pelo vento, em cada uma das passarelas estudadas são apresentadas no capítulo 12.

### 8.1.4 Resumo dos resultados

Por fim, a tabela 5 apresenta os valores de cargas superficiais dos materiais de construção empregados, obtidos quando se multiplicam as suas espessuras pelos seus pesos específicos; e a tabela 6 apresenta uma relação das cargas superficiais variáveis na estrutura.

Tabela 5 – Cargas permanentes atuantes sobre a estrutura

<b>Cargas Permanentes</b>	<b>Espessura (cm)</b>	<b>Peso Específico (kN/m<sup>3</sup>)</b>	<b>Valor Nominal (kN/m<sup>2</sup>)</b>
Laje Alveolar	12	-	2,00
Capa de Concreto	5	25	1,25
Argamassa Assentamento	3	21	0,63
Revestimento de Granito	2	28	0,56
Telhas de Alumínio	0,8	-	0,035

(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela 6 – Cargas variáveis atuantes sobre a estrutura

<b>Cargas Variáveis</b>	<b>Valor Nominal (kN/m<sup>2</sup>)</b>
Utilização	5,0
Sobrecarga no Telhado	2,5
Vento	variável conforme a força de arrasto

(fonte: elaborado pelo autor)

## 8.2 COMBINAÇÕES UTILIZADAS PARA O MÉTODO DOS ESTADOS LIMITES

Nos próximos itens são apresentadas as combinações, tanto no estado limite último quanto no estado limite de serviço, que foram realizadas para o cálculo das passarelas.

### 8.2.1 Combinações do Estado Limite Último

Para a combinação do estado limite último, a NBR 8800 estabelece a fórmula 7, geral para ações de ocorrência normal em uma estrutura (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008b):

$$C_{n-U} = \sum \gamma_{gi} \times G_i + \gamma_{q1} \times Q_1 + \sum \gamma_{qj} \times \psi_{0j} \times Q_j \quad (\text{fórmula 7})$$

Onde:

$C_{n-U}$  = enésima combinação do estado limite último;

$\gamma_{gi}$  = coeficiente de segurança parcial aplicado às cargas permanentes;

$G_i$  = ações permanentes atuantes na estrutura;

$\gamma_{q1}$  = coeficiente de segurança parcial aplicado à ação variável principal;

$Q_1$  = ação variável principal atuante na estrutura;

$\gamma_{qj}$  = coeficiente de segurança parcial aplicado às cargas variáveis secundárias;

$\psi_{0j}$  = fator de combinação que reduz as ações variáveis para considerar a baixa probabilidade de ocorrência simultânea de ações de distintas naturezas com seus valores característicos;

$Q_j$  = ações variáveis secundárias atuantes na estrutura;

Os valores de  $\gamma_{gi}$ ,  $\gamma_{q1}$ ,  $\gamma_{qj}$ ,  $\psi_{0j}$  podem ser obtidos a partir das tabelas 1 e 2 da NBR 8800/2008. A partir da fórmula 7, foram obtidas as fórmulas 8 a 13, aplicadas a este trabalho.

$$C_{1-U} = 1,3 \times PP_{laje} + 1,35 \times PP_{capa} + 1,35 \times PP_{argamassa} + 1,5 \times PP_{granito} \quad (\text{fórmula 8})$$

$$+ 1,5 \times PP_{telhado} + 1,25 \times PP_{aço} + 1,5 \times U + 0,84 \times V + 1,2 \times S$$

$$C_{2-U} = 1,3 \times PP_{laje} + 1,35 \times PP_{capa} + 1,35 \times PP_{argamassa} + 1,5 \times PP_{granito} \quad (\text{fórmula 9})$$

$$+ 1,5 \times PP_{telhado} + 1,25 \times PP_{aço} + 1,5 \times U - 0,84 \times V + 1,2 \times S$$



$$C_{3-U} = 1,3 \times PP_{\text{laje}} + 1,35 \times PP_{\text{capa}} + 1,35 \times PP_{\text{argamassa}} + 1,5 \times PP_{\text{granito}} \quad (\text{fórmula})$$

$$+ 1,5 \times PP_{\text{telhado}} + 1,25 \times PP_{\text{aço}} + 0,9 \times U + 1,4 \times V + 1,2 \times S \quad 10)$$

$$C_{4-U} = 1,3 \times PP_{\text{laje}} + 1,35 \times PP_{\text{capa}} + 1,35 \times PP_{\text{argamassa}} + 1,5 \times PP_{\text{granito}} \quad (\text{fórmula})$$

$$+ 1,5 \times PP_{\text{telhado}} + 1,25 \times PP_{\text{aço}} + 0,9 \times U - 1,4 \times V + 1,2 \times S \quad 11)$$

$$C_{5-U} = 1,3 \times PP_{\text{laje}} + 1,35 \times PP_{\text{capa}} + 1,35 \times PP_{\text{argamassa}} + 1,5 \times PP_{\text{granito}} \quad (\text{fórmula})$$

$$+ 1,5 \times PP_{\text{telhado}} + 1,25 \times PP_{\text{aço}} + 0,9 \times U + 0,84 \times V + 1,5 \times S \quad 12)$$

$$C_{6-U} = 1,3 \times PP_{\text{laje}} + 1,35 \times PP_{\text{capa}} + 1,35 \times PP_{\text{argamassa}} + 1,5 \times PP_{\text{granito}} \quad (\text{fórmula})$$

$$+ 1,5 \times PP_{\text{telhado}} + 1,25 \times PP_{\text{aço}} + 0,9 \times U - 0,84 \times V + 1,5 \times S \quad 13)$$

Onde:

$C_{1-U}$  = 1° combinação do estado limite último;

$C_{2-U}$  = 2° combinação do estado limite último;

$C_{3-U}$  = 3° combinação do estado limite último;

$C_{4-U}$  = 4° combinação do estado limite último;

$C_{5-U}$  = 5° combinação do estado limite último;

$C_{6-U}$  = 6° combinação do estado limite último;

$PP_{\text{laje}}$  = peso próprio da laje alveolar (N);

$PP_{\text{capa}}$  = peso próprio da capa de concreto estrutural (N);

$PP_{\text{argamassa}}$  = peso próprio da camada de argamassa (N);

$PP_{\text{granito}}$  = peso próprio do revestimento de granito (N);

$PP_{\text{telhado}}$  = peso próprio do telhado (N);

$PP_{\text{aço}}$  = peso próprio do aço (N);

$U$  = carga de utilização por parte das pessoas (N);

$V$  = carga de vento (N);

S = carga acidental sobre o telhado (N).

### 8.2.2 Combinações do Estado Limite de Serviço

Como uma forma de se comparar a rigidez das diversas passarelas calculadas, também optou-se por analisar seus maiores deslocamentos verticais. Para se realizar isto, utilizou-se uma combinação do Estado Limite de Serviço. Para uma combinação do tipo frequente, ou seja, que ocorre na estrutura em uma ordem de grandeza de mais ou menos 5% em toda sua vida útil, utiliza-se a formula geral 14. A partir desta, gera-se a fórmula 15, para a situação específica das passarelas em estudo.

$$C_{n-s} = \sum G_i + \psi_{0j} \times Q_1 + \sum \psi_{0j} \times Q_j \quad (\text{fórmula 14})$$

$$C_S = PP_{\text{laje}} + PP_{\text{capa}} + PP_{\text{argamassa}} + PP_{\text{granito}} + PP_{\text{telhado}} + PP_{\text{aço}} + 0,4 \times U + 0,6 \times S \quad (\text{fórmula 15})$$

Onde:

$C_{n-s}$  = enésima combinação do estado limite de serviço;

$G_i$  = ações permanentes atuantes na estrutura;

$\psi_{0j}$  = fator de combinação que reduz as ações variáveis para considerar a baixa probabilidade de ocorrência simultânea de ações de distintas naturezas com seus valores característicos;

$Q_1$  = ação variável principal atuante na estrutura;

$Q_j$  = ações variáveis secundárias atuantes na estrutura;

$C_S$  = combinação do estado limite de serviço;

$PP_{\text{laje}}$  = peso próprio da laje alveolar (N);

$PP_{\text{capa}}$  = peso próprio da capa de concreto estrutural (N);

$PP_{\text{argamassa}}$  = peso próprio da camada de argamassa (N);

$PP_{\text{granito}}$  = peso próprio do revestimento de granito (N);

$PP_{\text{telhado}}$  = peso próprio do telhado (N);

$PP_{\text{aço}}$  = peso próprio do aço (N);

U = carga de utilização por parte das pessoas (N);

$S$  = carga acidental sobre o telhado (N).

Vale lembrar que, para a fórmula 14, o valor de  $\psi_{0j}$  correspondente à ação variável principal (carga de utilização) é a variável  $\psi_1$ . Para a ação secundária (sobrecarga sobre o telhado) é o valor de  $\psi_2$ . Ambos os valores podem ser conferidos na tabela 2 da NBR 8800/2008.

## 9 FABRICAÇÃO E EXECUÇÃO DAS SEÇÕES TRANSVERSAIS

Nos capítulo 8, encerrou-se a etapa de cálculo das solicitações nas passarelas, com a obtenção das cargas atuantes e de suas respectivas combinações. Agora, os próximos capítulos, 9, 10 e 11, abordam as etapas de dimensionamento das seções transversais dos perfis, ou seja, garantindo às barras das treliças geometrias tais que as possibilitem transmitir seus esforços sem a ocorrência de falhas.

Neste capítulo são inicialmente apresentados os conceitos de base que servem para um melhor entendimento dos perfis metálicos em relação a sua fabricação e execução. Este é um conceito importante, pois, como se vê adiante, nem sempre a estrutura mais econômica é a que apresenta seções transversais mais esbeltas em suas barras. Fatores como fabricação e execução também pesam no custo final da estrutura, principalmente quando referidos à estruturas em forma de tubo (fechadas).

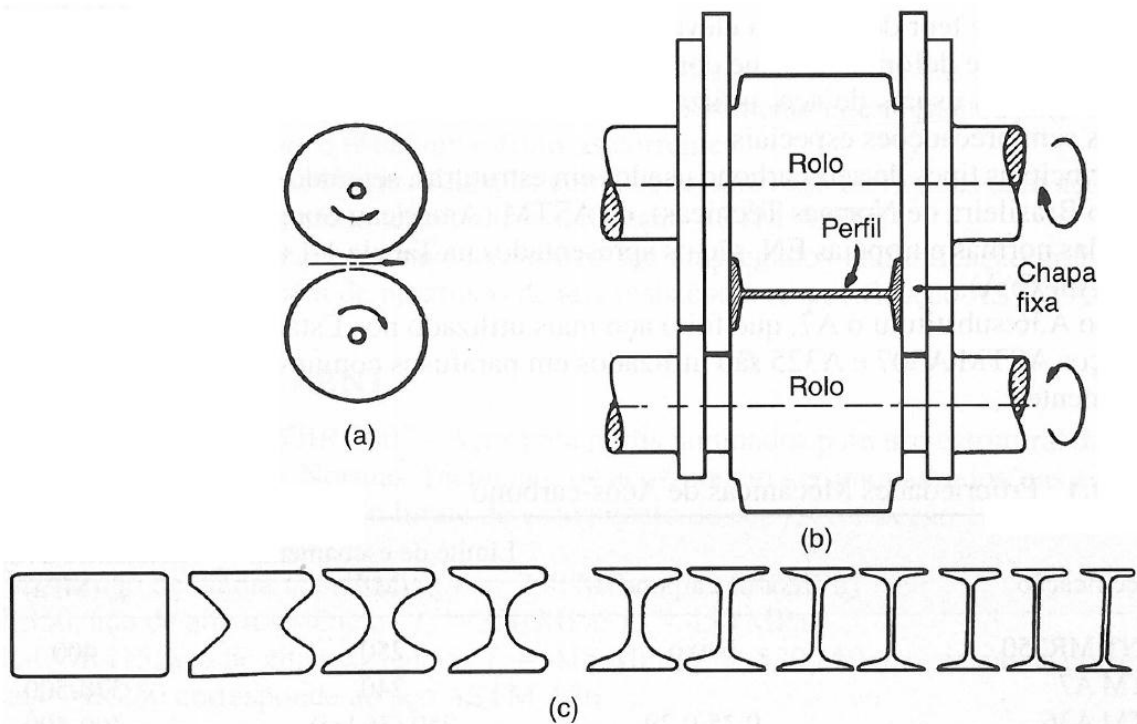
### 9.1 FABRICAÇÃO DE PERFIS LAMINADOS E FORMAÇÃO DE SEÇÕES COMPOSTAS

A laminação é a forma de fabricação de aço que mais apresenta aplicações nas indústrias da construção civil. É a responsável por produzir as chapas (elementos planos) e, para o caso em específico deste trabalho, as barras (elementos longitudinais). A principal vantagem da laminação é a sua grande capacidade de produção, uma vez que os rolos giratórios trabalham de uma maneira quase contínua, sem muitas necessidades de paradas para reparos.

No processo de moldagem dos perfis por laminação, também chamado de processo de conformação mecânica, uma placa de aço tem suas dimensões reduzidas através de rolos compactadores. Estes comprimem a placa que, quando sai do laminador, apresenta então um comprimento muito maior do que sua largura. A figura 23 apresenta, em detalhes, os rolos giratórios, e a figura 24 apresenta a etapa em que as placas (ou chapas grossas) passam pelos rolos

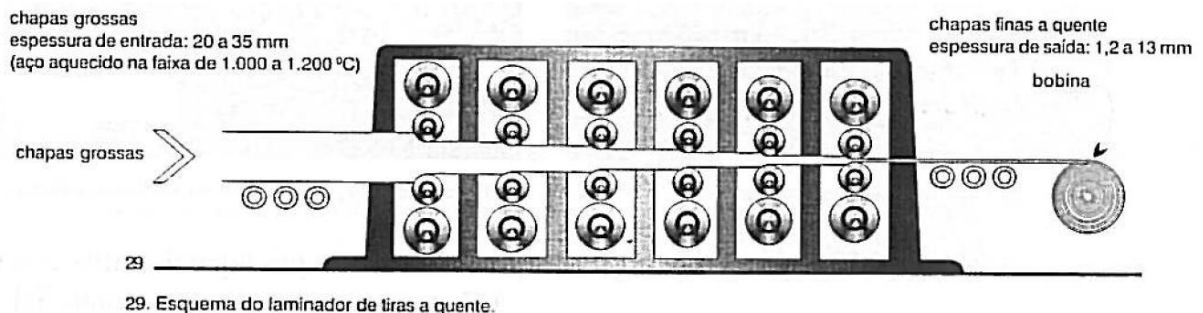
Após sucessivas passagens das placas através dos rolos, obtém-se as geometrias apresentadas na figura 25.

Figura 23 – Detalhe dos rolos giratórios: a) seção dos rolos do laminador; b) esquema de rolos para laminação de perfil I; c) fases progressivas de laminação do perfil I.



(fonte: PFEIL; PFEIL, 2009, p. 9)

Figura 24 – Processo de laminação à quente

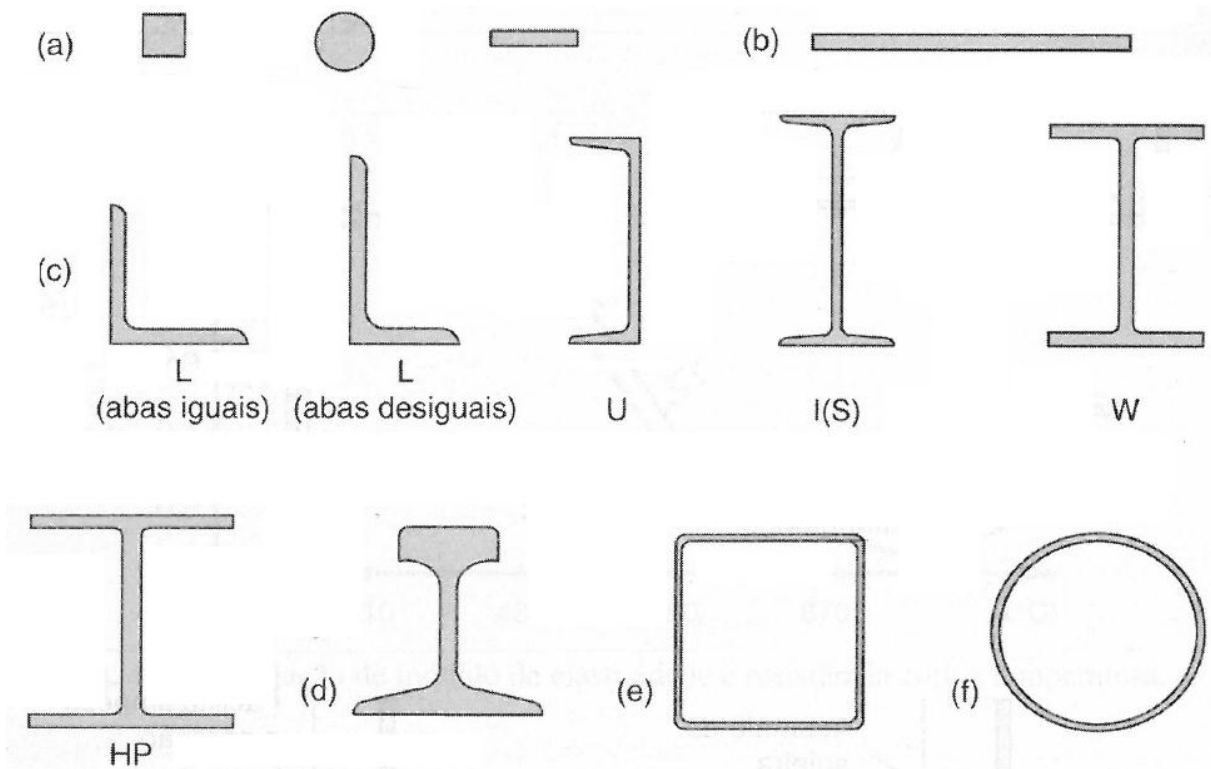


(fonte: DIAS, 2008, p. 70)

Estes perfis apresentados na figura 25 são denominados algumas vezes ao longo deste trabalho como simples, ou seja, cujas seções transversais ainda serão unidas a outras, por parafusos ou soldas, para que sejam formadas as seções compostas, que são o objeto de estudo deste trabalho.

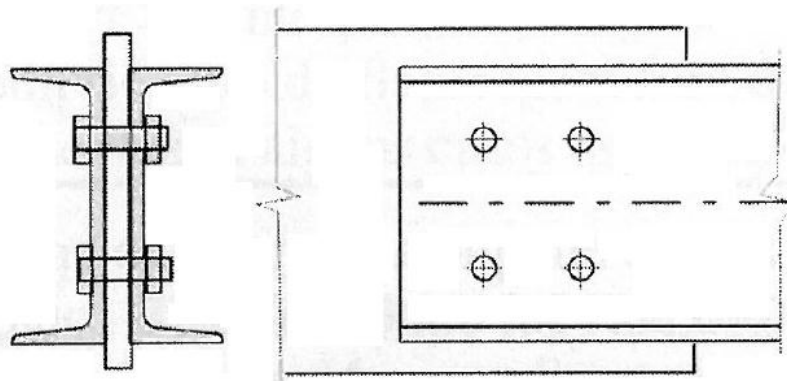
Caso se deseje conectar dois perfis simples de uma forma aberta, pode-se colocar uma chapa espaçadora, chamada de *gusset*, entre eles e utilizar então parafusos. A figura 26 apresenta um exemplo de ligação parafusada entre perfis.

Figura 25 – Principais tipos de produtos siderúrgicos laminados de utilização estrutural a) barras, com diversas seções transversais; b) chapas; c) perfis estruturais laminados; d) trilho; e) tubo quadrado; f) tubo redondo



(fonte: PFEIL; PFEIL, 2009, p. 20)

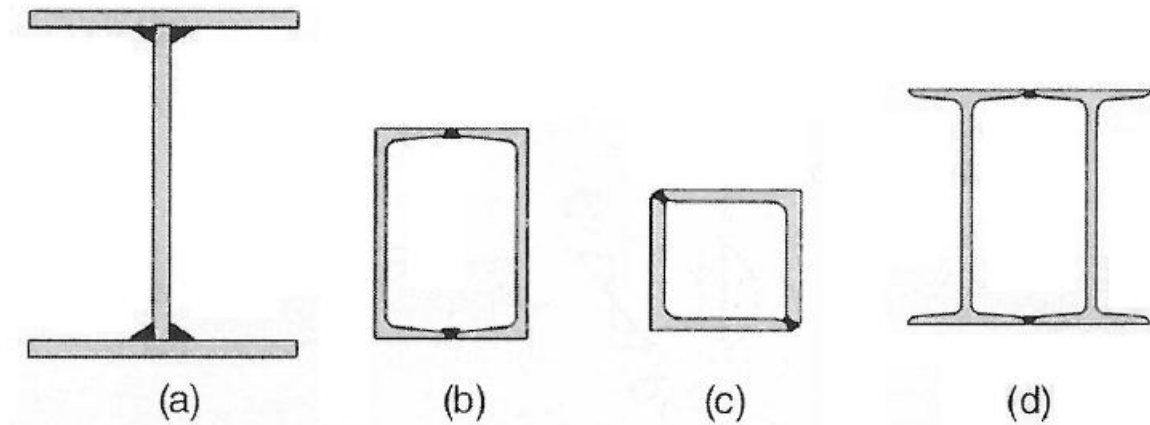
Figura 26 – Exemplo de ligação parafusada entre perfis, com auxílio de uma chapa *gusset*



(fonte: adaptado de PFEIL; PFEIL, 2009, p. 231)

Alternativamente, pode ser utilizada a opção de ligação por solda, onde chapas ou perfis laminados inteiros são ligados através de seus cantos com uma solda contínua ao longo do seu comprimento. A figura 27 apresenta alguns exemplos de perfis soldados.

Figura 27 – Exemplos de perfis soldados



(fonte: PFEIL; PFEIL, 2009, p. 23)

## 9.2 LIGAÇÕES ENTRE NÓS

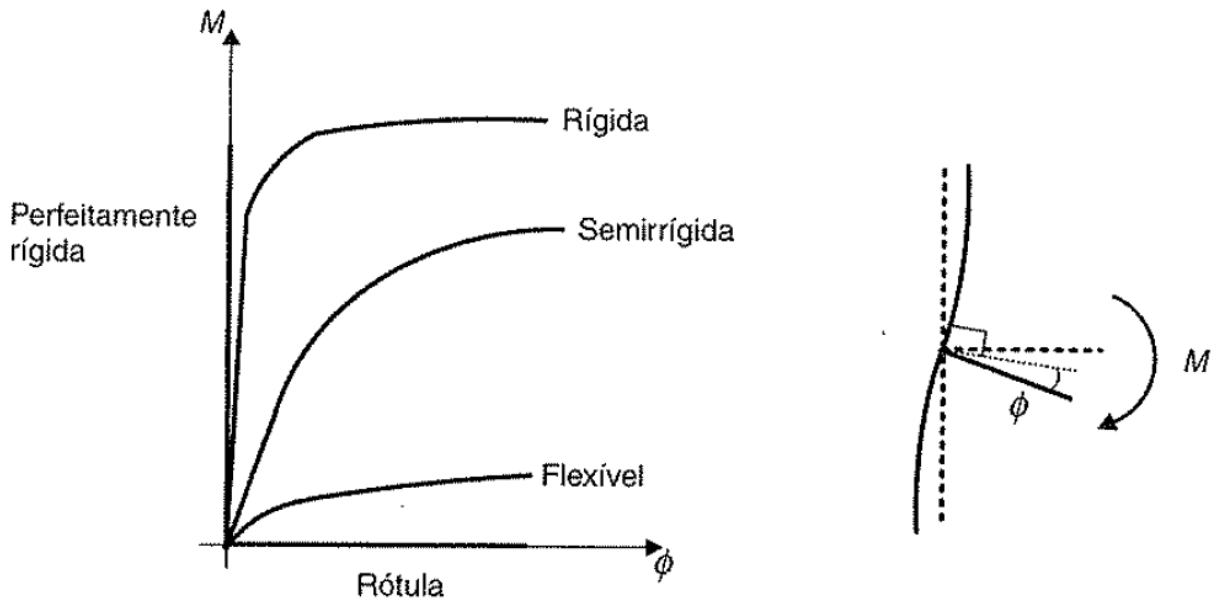
Uma vez concebidos os perfis laminados com seções compostas, o próximo passo é entender como estes são conectados entre si, formando os pontos da treliça conhecidos como nós, pontos de ligação entre barras.

Em termos gerais de comportamento de uma ligação entre barras, existem, conforme Pfeil e Pfeil (2009, p. 241) três tipos, descritos a seguir:

- a) ligação rígida – tem rigidez suficiente para manter praticamente constante o ângulo entre as peças (rotação relativa quase nula) para qualquer nível de carga, até atingir o momento resistente da ligação;
- b) ligação flexível – permite a rotação relativa entre as peças com um comportamento próximo ao de uma rótula, e transmitindo um pequeno momento fletor;
- c) ligação semirrígida – possui comportamento intermediário entre os casos (a) e (b).

Assim, quanto mais rígida for uma ligação, mais momento fletor ela transmitirá entre as barras. A figura 28 apresenta um exemplo do quanto a rigidez de uma ligação influencia no comportamento da estrutura.

Figura 28 – Classificação das ligações quanto ao seu comportamento momento  $M \times$  rotação relativa  $\phi$



(fonte: PFEIL; PFEIL, 2009, p. 242)

Vale lembrar que estas classificações apresentadas são puramente teóricas, visto que uma ligação jamais poderia ser considerada como perfeitamente rígida, a ponto de transmitir todo o momento fletor atuante, ou de ser considerada como completamente rotulada. São simplificações de projeto admitidas por não se dispor de metodologia mais precisa.

Para o caso específico das treliças do trabalho, o modelo de ligação deve ser o mais flexível possível, se aproximando do modelo ideal de rótula. Mesmo que com isto surjam momentos fletores, estes apresentarão uma ordem de grandeza bem inferior aos esforços normais, podendo então serem desprezados.

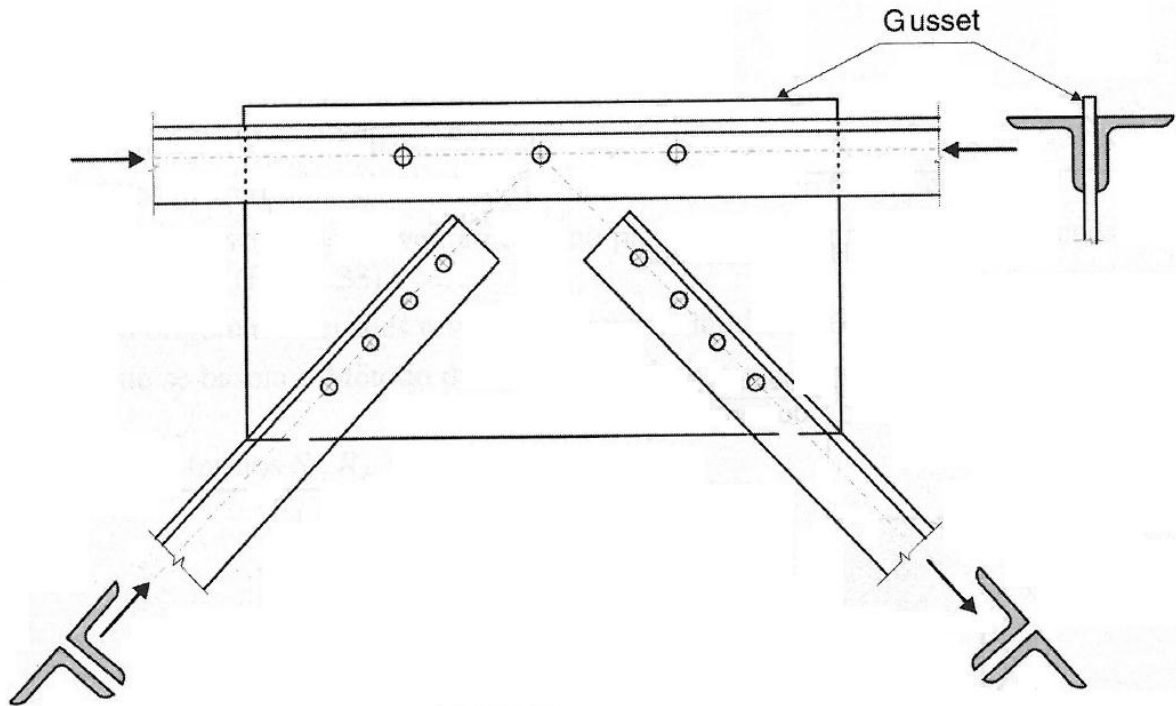
Nos próximos itens são apresentados exemplos de ligações flexíveis para seções abertas e fechadas.

### 9.2.1 Ligações entre barras para seções transversais abertas

Estes tipos de ligações são as mais simples, pois apresentam inúmeras formas possíveis de aplicação e execução, sendo feitas tanto por parafusos quanto por soldas. A figura 29 mostra um exemplo de um nó de treliça realizado por parafusos. Pode-se também utilizar soldas nestas chapas. A figura 30 apresenta uma ligação com soldas, porém sem a utilização de uma chapa *gusset*, sendo esta forma de ligação pouco utilizada.

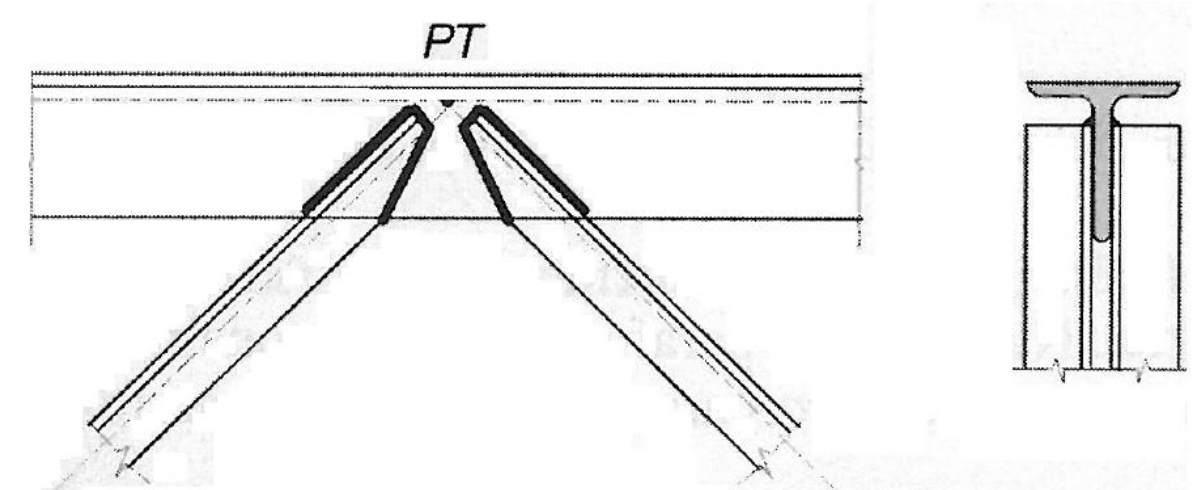


Figura 29 – Nó de uma treliça metálica, realizada por uma chapa *gusset*



(fonte: PFEIL; PFEIL, 2009, p. 48)

Figura 30 – Nó de uma treliça metálica, realizada com uma ligação soldada entre perfis



(fonte: PFEIL; PFEIL, 2009, p. 232)

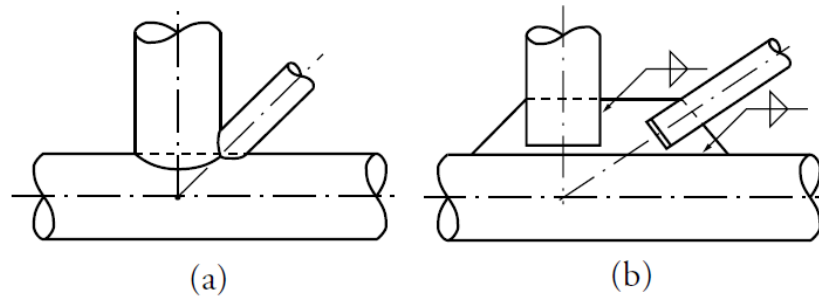
### 9.2.2 Ligações entre barras para seções transversais fechadas

Estes tipos de ligações podem ser consideradas a principal desvantagem das seções fechadas, pois são bastante complexas de serem executadas e suas formas de aplicação ainda são relativamente pouco conhecidas no mercado, o que pode encarecer o projeto. Somadas a isto, ainda há um certo desconhecimento sobre a forma como se distribuem as tensões nestes tipos

de ligação, sendo portanto ainda muito objeto de pesquisas. Sendo assim, as formas aqui apresentadas ainda são bastante teóricas, sendo melhor desenvolvidas ao longo dos anos.

A figura 31 apresenta as duas principais formas de conexão entre tubos: ligações diretamente soldadas e com a utilização de chapas *gusset*.

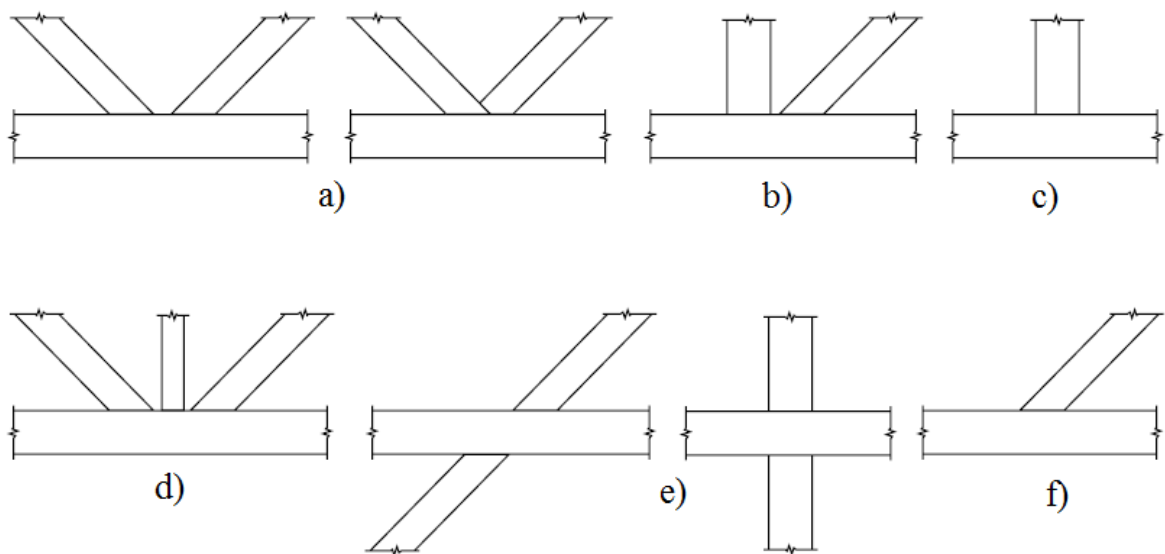
Figura 31 – Ligação entre treliças com perfis tubulares: a) direta; b) com uma chapa *gusset* soldada



(fonte: adaptado de GORENC et al., c2005, p. 289)

A chamada ligação direta é a mais utilizada das duas. Ela apresenta várias formas possíveis de ligação, entretanto muitas ainda carecem de pesquisas quanto ao seu comportamento frente às cargas. A figura 32 apresenta alguns destes exemplos. Dentre estes tipos, a ligação em “T” é considerada a de mais fácil execução e também de maior confiabilidade.

Figura 32 – Exemplos de ligações diretas em perfis tubulares: a) tipo K; b) tipo N; c) tipo T; d) tipo KT; e) tipo X; f) tipo Y

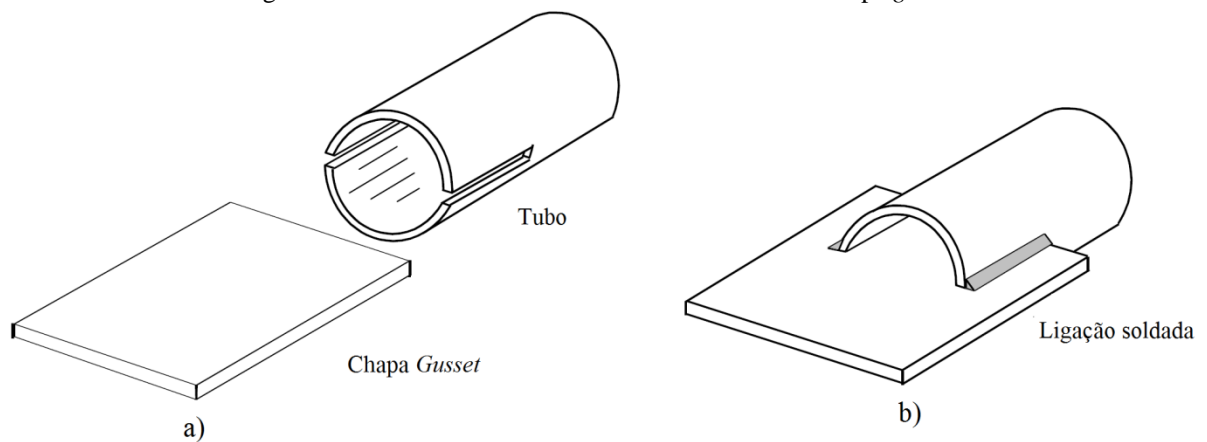


(fonte: adaptado de GORENC et al., c2005, p. 244)

Já a segunda opção de ligação, que envolvem chapas *gusset*, apresenta como vantagem uma execução mais fácil do que a ligação direta e uma melhor convergência das barras em torno de um ponto, o que melhora o comportamento de treliça da estrutura. Entretanto apresentam como desvantagem uma concentração de tensões, proveniente do fato da carga ser transmitida de uma maneira indireta. Portanto, estes tipos de ligações ainda precisam também de maiores estudos antes de serem produzidos em uma maior escala.

A figura 33 apresenta em detalhes a forma de corte e a conexão com solda.

Figura 33 – Detalhe de corte e conexão do tubo com a chapa *gusset*



(fonte: adaptado de CHENG; KULAK, 2000, p. 133)

## 10 DIMENSIONAMENTO DAS SEÇÕES TRANSVERSAIS

Neste capítulo são fornecidos os procedimentos gerais, conforme a NBR 8800/2008, para o cálculo de barras de aço, quando solicitadas por tensões de tração e compressão, típicas do modelo de treliça.

Este capítulo apresenta os pressupostos de base dos dimensionamentos, como cálculo das áreas necessárias de aço para que ele não escoe, e cálculo das cargas que provocariam uma desestabilidade nos perfis, chamadas de cargas de flambagem. Este capítulo serve como base para o capítulo subsequente, que trata então, em específico, das seções transversais estudadas neste trabalho.

### 10.1 PEÇAS SUBMETIDAS À TRAÇÃO

Peças tracionadas são aquelas cujas tensões provocam um alongamento do material. Como exemplo de peças tracionadas, pode-se citar tirantes, peças de contraventamento, barras tracionadas de treliças, entre outros.

A metodologia de cálculo é parecida com a da teoria clássica da resistência dos materiais. Nela, admite-se que o aço suporta as solicitações incidentes até uma tensão (ou força) máxima que provocará nele um estado de grandes deformações de caráter permanente, que é chamada de tensão de escoamento do aço, dada conforme a fórmula 16:

$$R_{dt} = \frac{A_g \times f_y}{\gamma_{a1}} \quad (\text{fórmula 16})$$

Onde:

$R_{dt}$  = força de resistência de projeto à tração do aço (N);

$A_g$  = área da seção bruta de aço (m<sup>2</sup>);

$f_y$  = tensão de escoamento do aço (Pa);

$\gamma_{a1}$  = coeficiente de segurança ao escoamento adotado pela NBR 8800/2008.

O aço, ao entrar em escoamento, apresenta ainda uma maior capacidade de resistência às solicitações impostas. Entretanto, tensões que ultrapassam o limite de escoamento tendem a alongar demasiadamente a peça tracionada, o que faz com que o perfil perca o seu uso.

## 10.2 PEÇAS SUBMETIDAS À COMPRESSÃO

As peças comprimidas, assim como as peças tracionadas, são hastes, ou seja, elementos cujo comprimento é muito maior do que a sua seção transversal, submetidas à tensões normais. A diferença inicial recai sobre o sentido de atuação destas tensões: desta vez, elas tendem a encurtar a seção, ao invés de alongá-las. Porém, a principal diferença é que agora, sendo comprimidas, as peças apresentam fenômenos de instabilidade, como a flambagem global (instabilidade associada ao eixo geométrico da barra) e a flambagem local (instabilidade associada às placas que formam a seção da barra). As flambagens, dependendo das situações impostas, podem inclusive levar à ruptura da peça antes que esta atinja o patamar de escoamento. Estes fenômenos de instabilidade são abordados a seguir.

### 10.2.1 Flambagem global

A flambagem global foi demonstrada pela primeira vez em 1759 por Leonard Euler, e até hoje está apresentada como um dos fundamentos da mecânica clássica. Na figura 34, apresenta-se uma coluna submetida a uma força  $P$  aplicada em seu topo. A teoria afirma que uma coluna ideal, sem imperfeições, consegue se manter em estabilidade até um determinado valor de carga  $P_{cr}$ . Com valores acima deste, a coluna tende a flambar (desestabilizar) ao longo da direção do menor momento de inércia de área. O valor de  $P_{cr}$  depende das condições geométricas da seção, das propriedades do material, do comprimento da coluna e da forma como ela é restringida em seus apoios.

A fórmula 17 mostra a coluna de Euler para flambagem, considerando uma haste bi-rotulada:

$$P_{cr} = \frac{\pi^2 \times E \times I_{\min}}{l_{fl}^2} \quad (\text{fórmula 17})$$

Onde:

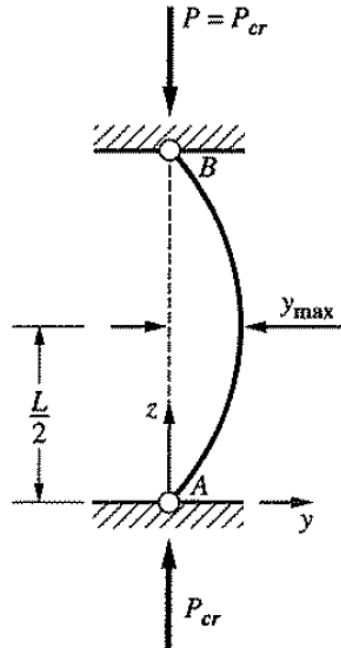
$P_{cr}$  = carga crítica de flambagem da coluna ideal (N);

$E$  = módulo de elasticidade longitudinal (Pa);

$I_{\min}$  = menor momento de inércia de área da seção transversal ( $m^4$ );

$l_{fl}$  = comprimento de flambagem da coluna (m).

Figura 34 – Carga crítica de Euler



(fonte: adaptado de GESCHWINDNER, c2008, p. 99)

Infelizmente este valor, conforme Geschwindner (c2008, p. 100, tradução nossa), apresenta uma série de limitações:

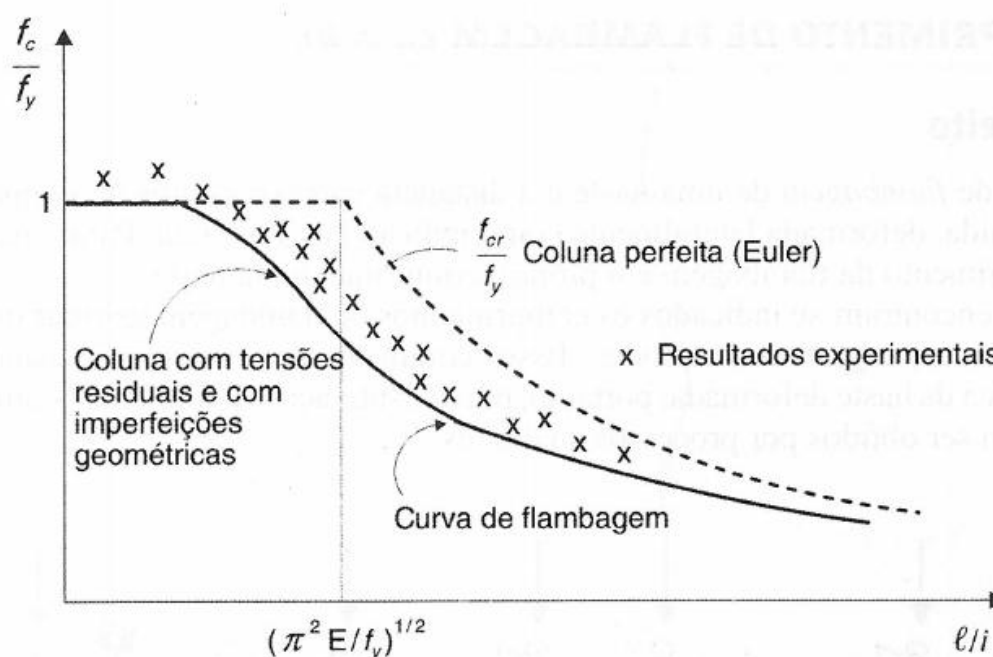
- a) as extremidades da coluna apresentam ligações rotuladas ideais (sem atrito);
- b) a coluna é perfeitamente reta;
- c) a carga é aplicada no eixo que contém os centróides;
- d) o material se comporta de maneira elástica.

Acrescentadas a isto, ainda existem outras formas de flambagem, não abordadas pela teoria de Euler, que são ocasionadas por torção, flexão e torção em conjunto. Nesta última, conforme descrito por Pfeil e Pfeil (2009, p. 138), “[...] a seção transversal sofre flexão em torno do eixo principal ( $I_{\min}$ ) e torção em torno de um ponto chamado centro de cisalhamento ou centro de torção.”.

Todas estas limitações impossibilitavam que o conceito de coluna ideal fosse aplicado com precisão para situações reais. Houve, portanto, a necessidade de se implementar correções.

Pfeil e Pfeil (2009, p. 122-123) descrevem que, a partir de resultados experimentais, buscou-se adequar os princípios da coluna perfeita de Euler para resultados reais, através da criação de uma curva de resistência à compressão com flambagem, apresentada na figura 35. Desta curva, foram identificadas três regiões de classificação: muito esbeltas, intermediárias e curtas. O enquadramento de uma coluna qualquer em uma destas categorias se dá conforme o resultado apresentado no cálculo do índice de esbeltez reduzido, que leva em consideração variáveis como o comprimento, rigidez e vinculações da coluna.

Figura 35 – Variação de resistência de uma coluna comprimida, em função do seu índice de esbeltez



(fonte: PFEIL; PFEIL, 2009, p. 123)

A NBR 8800 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008b) resume os cálculos da flambagem global, incluindo a flexo-torção, a partir das fórmulas 18 e 19:

$$\chi = 0,658\lambda^2 \quad (\text{fórmula 18})$$

para casos em que  $\lambda \leq 1,50$ .

$$\chi = \frac{0,877}{\lambda^2} \quad (\text{fórmula 19})$$

para casos em que  $\lambda > 1,50$ .

Onde:

$\chi$  = fator adimensional de redução associado à flambagem global;

$\lambda$  = índice adimensional de esbeltez reduzido.

O índice de esbeltez reduzido determina se a coluna flamba durante o regime elástico, regime plástico, ou se não flamba. A sua forma de obtenção é dada pela fórmula 20:

$$\lambda = \sqrt{\frac{Q \times A_g \times f_y}{N_{cr}}} \quad (\text{fórmula 20})$$

Onde:

$\lambda$  = índice adimensional de esbeltez reduzido;

$Q$  = fator adimensional de redução total associado à flambagem local;

$A_g$  = área da seção bruta de aço (m<sup>2</sup>);

$f_y$  = tensão de escoamento do aço (Pa);

$N_{cr}$  = capacidade da peça à flambagem elástica (N).

O valor de  $Q$ , neste caso particular de flambagem global, é tomado conservadoramente igual a 1. Nos próximos itens, é explicado como se dá a sua obtenção para as flambagens locais.

Na fórmula 20, o valor de  $N_{cr}$  deve ser tomado como o menor entre as diversas formas de flambagem: em torno do menor eixo, por torção ou por flexo-torção. As expressões variam conforme as geometrias das seções transversais, sendo apresentadas em detalhes no anexo E da NBR 8800/2008, e, para as seções transversais presentes neste trabalho, apresentadas no capítulo 11. Para seções com dupla simetria ou simétricas em relação a um ponto, por exemplo, a norma propõe que o valor de  $N_{cr}$  seja o menor das fórmulas 21 a 23 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008b):



$$N_{ex} = \frac{\pi^2 \times E \times I_x}{(K_x \times L_x)^2} \quad (\text{fórmula 21})$$

$$N_{ey} = \frac{\pi^2 \times E \times I_y}{(K_y \times L_y)^2} \quad (\text{fórmula 22})$$

$$N_{ez} = \frac{1}{r_0^2} \times \left[ \frac{\pi^2 \times E \times C_w}{(K_z \times L_z)^2} + G \times J \right] \quad (\text{fórmula 23})$$

Onde:

$N_{ex}$  = força axial de flambagem por flexão em relação ao eixo central de inércia x da seção transversal (N);

E = módulo de elasticidade longitudinal do aço (Pa);

$I_x$  = momento de inércia de área da seção transversal em torno do eixo x ( $m^4$ );

$K_x$  = coeficiente adimensional que define o comprimento efetivo de flambagem em torno do eixo x;

$L_x$  = comprimento de flambagem da coluna em torno do eixo x (m);

$N_{ey}$  = força axial de flambagem por flexão em relação ao eixo central de inércia y da seção transversal (N);

$I_y$  = momento de inércia de área da seção transversal em torno do eixo y ( $m^4$ );

$K_y$  = coeficiente adimensional que define o comprimento efetivo de flambagem em torno do eixo y;

$L_y$  = comprimento de flambagem da coluna em torno do eixo y (m);

$N_{ez}$  = força axial de flambagem por torção em relação ao eixo longitudinal z (N);

$r_0$  = raio de giração polar da seção bruta em relação ao centro de cisalhamento (m);

$C_w$  = constante de empenamento da seção transversal ( $m^6$ );

$K_z$  = coeficiente adimensional que define o comprimento efetivo de flambagem em torno do eixo z;

$L_z$  = comprimento de flambagem da coluna em torno do eixo z (m);

G = módulo de elasticidade longitudinal do aço (Pa);

J = constante de torção ( $m^4$ ).

As variáveis geométricas,  $I$ ,  $C_w$  e  $J$  podem ser encontradas a partir de tabelas em livros como Pfeil e Pfeil (2009, p. 349). O valor de  $r_0$  pode ser dado pela fórmula 24:

$$r_0 = \sqrt{r_x^2 + r_y^2 + x_0^2 + y_0^2} \quad (\text{fórmula 24})$$

Onde:

$r_0$  = raio de giração polar da seção bruta em relação ao centro de cisalhamento (m);

$r_x$  = raio de giração em relação ao eixo central x (m);

$r_y$  = raio de giração em relação ao eixo central y (m);

$x_0$  = coordenada do centro de cisalhamento na direção do eixo central x (m);

$y_0$  = coordenada do centro de cisalhamento na direção do eixo central y (m).

Para outros tipos de caso, pode-se consultar o anexo E da NBR 8800/2008.

### 10.2.2 Flambagem local

Este tipo de flambagem é análoga a da coluna de Euler, à exceção de que agora se tratam das componentes do perfil, as placas, que sofrem o efeito. A figura 36 mostra em detalhes a forma da flambagem local e a fórmula 25 apresenta o seu valor de sua tensão crítica de flambagem.

$$\sigma_{cr} = k \times \frac{\pi^2 \times E}{12 \times (1 - \nu^2) \times \left(\frac{b}{t}\right)^2} \quad (\text{fórmula 25})$$

Onde:

$\sigma_{cr}$  = tensão crítica de flambagem local de uma placa perfeita (Pa);

$k$  = constante adimensional relacionada à vinculação da placa;

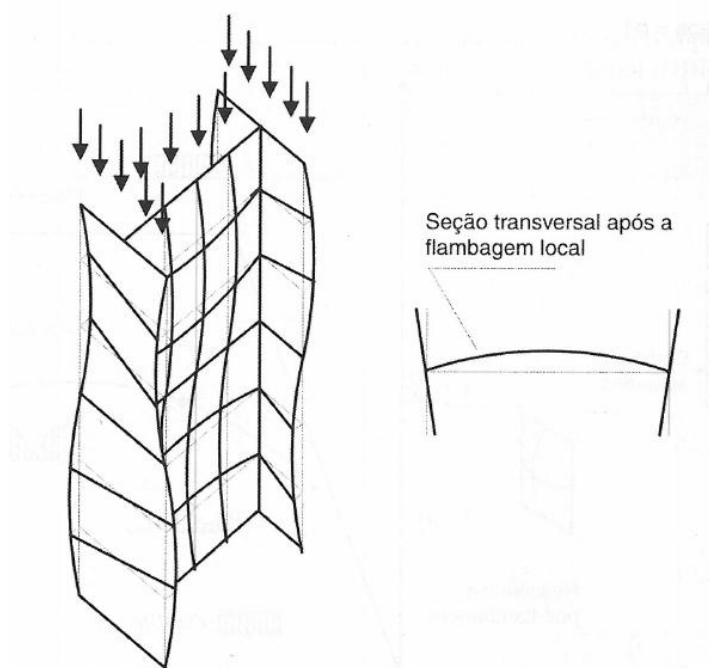
$E$  = módulo de elasticidade longitudinal (Pa);

$\nu$  = coeficiente de Poisson;

$b$  = largura da placa (m);

$t$  = espessura da placa (m).

Figura 36 – Coluna curta após flambagem local



(fonte: PFEIL; PFEIL, 2009, p. 129)

Para fazer com que o perfil metálico entre em escoamento antes de flambar localmente, limita-se as tensões  $\sigma_{cr}$  para o valor de  $f_y$ . Após algumas relações algébricas, obtém-se a fórmula 26:

$$\left(\frac{b}{t}\right) = 0,95 \times \sqrt{k} \times \sqrt{\frac{E}{f_y}} \quad (\text{fórmula 26})$$

Onde:

$b$  = largura da placa (m);

$t$  = espessura da placa (m);

$k$  = constante adimensional relacionada à vinculação da placa;

$E$  = módulo de elasticidade longitudinal (Pa);

$f_y$  = tensão de escoamento do aço (Pa).

Estes valores atuam apenas sobre uma única placa. Sabendo que, na realidade, um perfil é formado por uma associação de placas, o valor do coeficiente de flambagem local é alterado por questões de rigidez.

Quando uma placa está localizada entre outras duas, diz-se que aquela é enrijecida. A principal vantagem de placas enrijecidas é de que há uma resistência adicional provocada pela sua contenção das extremidades. Desta forma, o cálculo da resistência da placa é realizado em uma situação de pós-flambagem, dado pela fórmula 27:

$$b_e = 1,92 \times t \times \sqrt{\frac{E}{\sigma_{placa}}} \times \left[ 1 - \frac{C}{b/t} \times \sqrt{\frac{E}{\sigma_{placa}}} \right] \leq b \quad (\text{fórmula 27})$$

Onde:

$b_e$  = largura efetiva da placa, em situação de pós-flambagem (m);

$t$  = espessura da placa (m);

$E$  = módulo de elasticidade longitudinal (Pa);

$\sigma_{placa}$  = tensão atuante na placa de aço (Pa);

$C$  = constante adimensional, variável conforme a geometria da seção;

$b$  = largura da placa (m).

Já quando a placa está apoiada em apenas um lado, diz-se que ela é uma placa não enrijecida. Da mesma maneira como na flambagem global, todas as suas expressões de cálculo são dadas, em detalhes, conforme o anexo F da NBR 8800/2008, sendo que, neste trabalho, são apresentadas no capítulo 11 apenas as expressões relacionadas às seções transversais aqui calculadas neste trabalho.

Por fim, a constante de redução devida à flambagem local é apresentada na fórmula 28:

$$Q = Q_a \times Q_s \quad (\text{fórmula 28})$$

Onde:

$Q$  = fator adimensional de redução total associado à flambagem local;

$Q_a$  = fator adimensional de redução devida à flambagem local de elementos AA;

$Q_s$  = fator adimensional de redução devida à flambagem local de elementos AL.

Vale ressaltar que, para a fórmula 28, se uma seção transversal apresentar somente lados apoiados, seu valor de  $Q_s$  passa a ser 1, e se apresentar somente lados apoiados-livres, o valor de  $Q_a$  passa a ser 1.

Por fim, a fórmula 29, é a fórmula final da compressão, que engloba então todos os parâmetros de instabilidade, tanto globais quanto locais:

$$R_{dc} = \frac{A_g \times \chi \times Q \times f_y}{\gamma_{a1}} \quad (\text{fórmula 29})$$

Onde:

$R_{dc}$  = força de resistência de projeto à compressão do perfil (N);

$A_g$  = área da seção bruta de aço (m<sup>2</sup>);

$\chi$  = fator adimensional de redução associado à flambagem global;

$Q$  = fator adimensional de redução total associado à flambagem local;

$f_y$  = tensão de escoamento do aço (Pa);

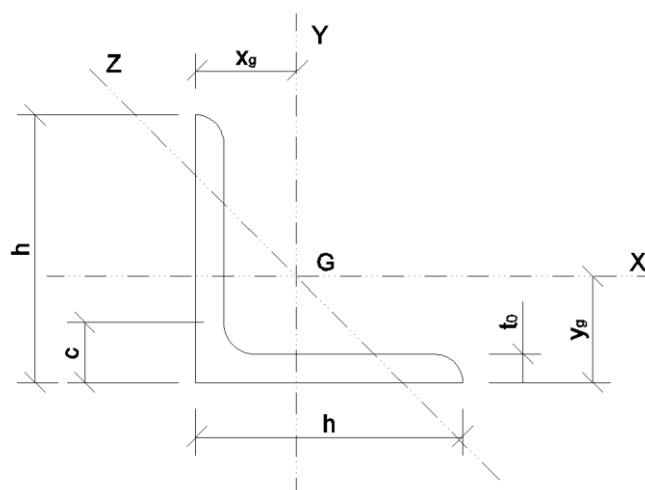
$\gamma_{a1}$  = coeficiente de segurança ao escoamento adotado pela NBR 8800/2008.

## 11 VERIFICAÇÕES DAS SEÇÕES TRANSVERSAIS

Neste capítulo, que completa a etapa de cálculo das resistências, são apresentadas as fórmulas que foram utilizadas para o dimensionamento de cada uma das seções transversais em específico, utilizando como referência a teoria apresentada no capítulo 10.

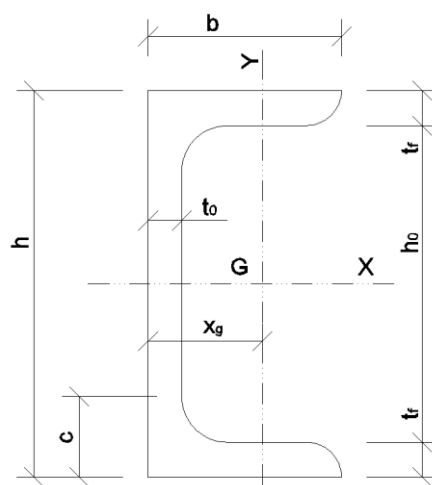
Como já mencionado anteriormente, para o trabalho em estudo foram utilizados dois tipos diferentes de perfis simples: cantoneira (em L) e em U. Cada uma de suas bitolas comerciais utilizadas estão em conformidade com as especificações da NBR 15980/2011. Nas tabelas 7 e 8, deste trabalho, são apresentadas estas tabelas extraídas da norma, já calculadas as propriedades de cada uma das bitolas dos perfis. As variáveis utilizadas nestas tabelas são as seguintes:  $I_x$  e  $I_y$  são os momentos de inércia de área em torno do eixo x e y, respectivamente;  $r_x$  e  $r_y$  são os raios de giração em relação à x e y e, finalmente,  $x_g$  e  $y_g$  são as coordenadas do centro de gravidade da seção transversal. As figuras 37 e 38 ajudam a facilitar a compreensão das variáveis.

Figura 37 – Perfil L: definição das variáveis



(fonte: PFEIL; PFEIL, 2009, p. 322)

Figura 38 – Perfil U: definição das variáveis



(fonte: PFEIL; PFEIL, 2009, p. 320)

A partir destes dados de entrada foi possível calcular as propriedades das seções transversais compostas, geradas quando se unem dois tipos iguais de perfil. Os perfis L e U, abertos e fechados são mostrados nas figuras 39 e 40. Suas principais propriedades geométricas, para cada uma das bitolas comerciais, são apresentadas nas tabelas APA 1, 2, 3 e 4 do Apêndice A do presente trabalho. Cada uma destas seções transversais tem sua metodologia de cálculo abordada separadamente nos próximos itens a seguir.

Tabela 7 – Bitolas padronizadas para perfil L

Bitolas padronizadas para Perfil L								
h		Peso Nominal	$t_0$	Área	$I_x = I_y$	$r_x = r_y$	$x_g = y_g$	$r_z$ mín.
pol	mm	kg/m	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm	cm	cm
1/2"	12,7	0,55	3,18	0,7	0,1	0,37	0,43	0,25
5/8"	15,88	0,71	3,18	0,9	0,2	0,47	0,51	0,32
3/4"	19,05	0,87	3,18	1,11	0,36	0,57	0,59	0,38
7/8"	22,2	1,04	3,18	1,32	0,58	0,66	0,66	0,46
1"	25,4	1,19	3,18	1,48	0,83	0,79	0,76	0,48
	25,4	1,73	4,76	2,19	1,25	0,76	0,81	0,48
	25,4	2,22	6,35	2,84	1,66	0,76	0,86	0,48
1.1/4"	31,75	1,5	3,18	1,93	1,67	0,97	0,89	0,64
	31,75	2,2	4,76	2,77	2,5	0,97	0,97	0,61
	31,75	2,86	6,35	3,62	3,33	0,94	1,02	0,61
1.1/2"	38,1	1,83	3,18	2,32	3,33	1,17	1,07	0,76
	38,1	2,68	4,76	3,42	4,58	1,17	1,12	0,74
	38,1	3,48	6,35	4,45	5,83	1,15	1,19	0,74
1.3/4"	44,45	2,14	3,18	2,71	5,41	1,4	1,22	0,89
	44,45	3,15	4,76	4	7,5	1,37	1,3	0,89
	44,45	4,12	6,35	5,22	9,57	1,35	1,35	0,86

continua

continuação

Bitolas padronizadas para Perfil L								
h		Peso Nominal	t <sub>0</sub>	Área	I <sub>x</sub> = I <sub>y</sub>	r <sub>x</sub> = r <sub>y</sub>	x <sub>g</sub> = y <sub>g</sub>	r <sub>z</sub> mín.
pol	mm	kg/m	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm	cm	cm
2"	50,8	2,46	3,18	3,1	7,91	1,6	1,4	1,02
	50,8	3,63	4,76	4,58	11,7	1,58	1,45	1,02
	50,8	4,74	6,35	6,06	14,6	1,55	1,5	0,99
	50,8	5,83	7,94	7,42	17,5	1,53	1,55	0,99
	50,8	6,99	9,52	8,76	20	1,5	1,63	0,99
2.1/2"	63,5	4,57	4,76	5,8	23	1,98	1,75	1,24
	63,5	6,1	6,35	7,67	29	1,96	1,83	1,24
	63,5	7,44	7,94	9,48	35	1,93	1,88	1,24
	63,5	8,78	9,52	11,16	41	1,91	1,93	1,22
3"	76,2	5,52	4,76	7,03	40	2,39	2,08	1,5
	76,2	7,29	6,35	9,29	50	2,36	2,13	1,5
	76,2	9,07	7,94	11,48	62	2,34	2,21	1,5
	76,2	10,71	9,52	13,61	75	2,31	2,26	1,47
	76,2	12,4	11,11	15,68	83,3	2,3	2,31	1,47
	76,2	14	12,7	17,74	91	2,29	2,36	1,47
3.1/2"	88,9	8,56	6,35	10,9	83,7	2,77	2,46	1,76
	88,9	10,59	7,94	13,5	102	2,75	2,52	1,75
	88,9	12,58	9,52	16	121	2,75	2,58	1,75
4"	101,6	9,81	6,35	12,51	125	3,17	2,77	2
	101,6	12,19	7,94	15,48	154	3,15	2,84	2
	101,6	14,57	9,52	18,45	183	3,12	2,9	2
	101,6	16,8	11,11	21,35	208	3,12	2,95	1,98
	101,6	19,03	12,7	24,19	233	3,1	3	1,98
	101,6	23,36	15,9	29,74	278,9	3,06	3,12	1,96
5"	127	12,34	6,35	15,73	251,63	4	3,41	2,53
	127	15,31	7,94	19,5	308	3,97	3,47	2,53
	127	18,3	9,52	23,29	362	3,94	3,53	2,51
	127	23,52	11,11	26,96	416,68	3,93	3,58	2,5
	127	24,1	12,7	30,64	470	3,91	3,63	2,49
	127	29,8	15,88	37,8	566	3,86	3,76	2,46
	127	35,12	19,05	44,77	653,5	3,82	3,86	2,46
6"	152,4	22,2	9,52	28,1	641	4,78	4,17	3,02
	152,4	29,2	12,7	37,09	828	4,72	4,27	3
	152,4	36	15,88	45,86	1007	4,67	4,39	2,97
	152,4	42,7	19,05	54,44	1173	4,65	4,52	2,97
8"	203,2	48,7	15,88	62,9	2472,4	6,31	5,66	4,01
	203,2	57,9	19,05	73,81	2901,1	6,27	5,79	3,99

(fonte: adaptado de ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2011)

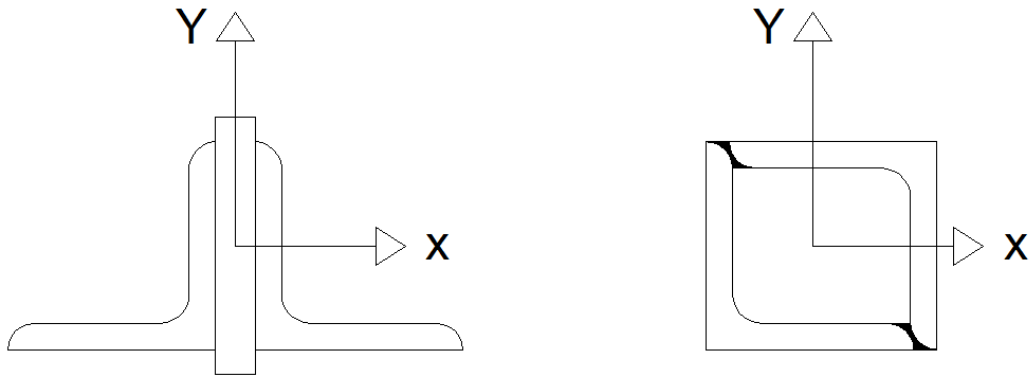


Tabela 8 – Bitolas padronizadas para perfil U

Bitolas padronizadas para Perfil U												
Bitola	Peso Nominal	ALMA		ABA		Área	EIXO X		EIXO Y		xg	c
		h	to	b	t f		Ix	rx	Iy	ry		
pol	kg/m	mm	mm	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm	cm	cm
3"	6,1	76,20	4,32	35,81	6,93	7,78	68,9	2,98	8,2	1,03	1,11	1,59
	7,44	76,20	6,55	38,05	6,93	9,48	77,2	2,85	10,3	1,04	1,11	1,59
4"	8,04	101,60	4,67	40,23	7,52	10,1	159,5	3,97	13,1	1,14	1,16	1,59
	9,3	101,60	6,27	41,83	7,52	11,9	174,4	3,84	15,5	1,14	1,15	1,59
	10,79	101,60	8,2	43,71	7,52	13,7	190,6	3,73	18	1,15	1,17	1,59
6"	12,2	152,40	5,08	48,77	8,71	15,5	546	5,94	28,8	1,36	1,3	1,91
	15,62	152,40	7,98	51,66	8,71	19,9	632	5,63	36	1,34	1,27	1,91
	19,4	152,40	11,1	54,79	8,71	24,7	724	5,42	43,9	1,33	1,31	1,91
8"	17,1	203,2	5,59	57,4	9,5	21,68	1344,3	7,87	54,1	1,42	1,47	2,06
	20,5	203,20	7,7	59,51	9,5	25,93	1490	7,59	62,4	1,42	1,42	2,06
10"	22,77	254	6,1	66,04	11,1	29	2800	9,84	95	1,81	1,61	2,38
	29,76	254,00	9,63	69,57	11,1	37,9	3290	9,31	117	1,76	1,54	2,38
12"	30,8	305,00	7,2	74	12,7	39,3	5370	11,7	161	2,03	1,77	2,7
	37	305,00	9,8	77	12,7	47,4	6010	11,3	186	1,98	1,71	2,7

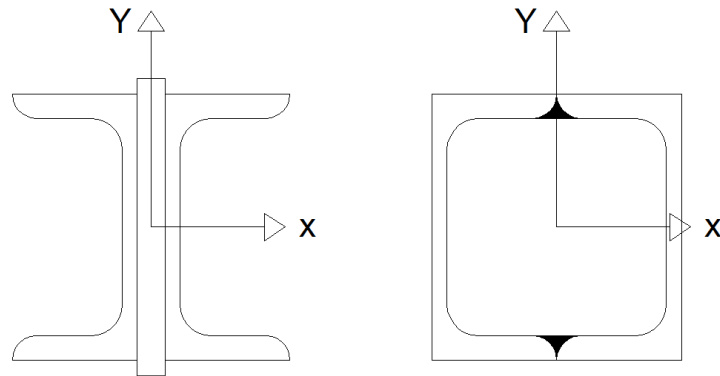
(fonte: adaptado ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2011)

Figura 39 – Perfis abertos e fechados formados com perfis L



(fonte: elaborado pelo autor)

Figura 40 – Perfis abertos e fechados formados com perfis U



(fonte: elaborado pelo autor)

### 11.1 PERFIS EM L FORMANDO UMA SEÇÃO ABERTA

As seções transversais em L com seção aberta são formadas, conforme já mencionado anteriormente, quando se unem as abas das cantoneiras através de chapas de ligação (*gusset*), ou por um processo de soldagem. É uma seção transversal considerada monossimétrica (simétrica em relação a um eixo, chamado de Y pela NBR 8800/2008), e que, portanto, apresenta uma característica de estabilidade com uma metodologia um pouco diferente das dos outros três tipos de seções, de dupla simetria.

Como um roteiro de cálculo para a sua avaliação, inicialmente verificou-se a esbelteza deste tipo de seção, ou seja, o quociente entre o comprimento da barra e o raio de giração da sua seção transversal em relação ao menor eixo de inércia. A fórmula 30 mostra a verificação a ser realizada. Caso a seção transversal seja ligada através de chapas *gusset*, deve-se também prever um número mínimo de chapas tal que um dos perfis isolados apresente também esbelteza menor que 300. Neste caso, o comprimento  $l$  é tomado como a distância entre duas chapas espaçadoras.

$$\frac{l}{i_{\text{conj}}} < 300 \quad (\text{fórmula 30})$$

Onde:

$l$  = comprimento da barra (m);

$i_{\text{conj}}$  = menor raio de giração de todo o conjunto (m).

Já para o caso específico da estabilidade quando a peça é submetida a compressão, a NBR 8800 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008b, p. 46) especifica que o índice de esbeltez das barras comprimidas deve ser inferior a 200. Além deste critério, também deve ser satisfeita a condição imposta na fórmula 31. A figura 41, extraída da NBR 8800/2008 esclarece a verificação a ser realizada.

$$\frac{l_1}{i_1} < \frac{1}{2} \times \left( \frac{K_{\text{conj}} \times L_{\text{conj}}}{i_{\text{conj}}} \right) \quad (\text{fórmula 31})$$

Onde:

$l_1$  = espaçamento entre pontos de ligação dos perfis (m);

$i_1$  = menor raio de giração de um perfil isolado (m);

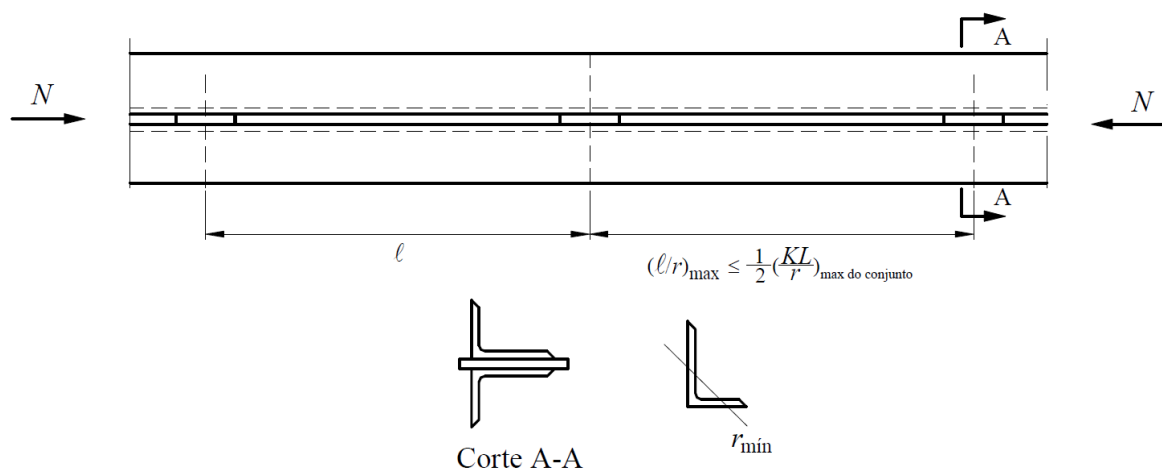
$K_{\text{conj}}$  = parâmetro de flambagem de todo o conjunto;

$L_{\text{conj}}$  = comprimento de todo o conjunto (m);

$i_{\text{conj}}$  = menor raio de giração de todo o conjunto (m);

O próximo passo agora é calcular qual é o coeficiente de flambagem global da peça. Conforme afirmado anteriormente, trata-se de uma seção transversal monossimétrica, e que, de acordo com o anexo E da NBR8800/2008, está sujeita aos seguintes modos de flambagem: axial por flexão em relação ao eixo central de inércia  $x$  da seção transversal e axial por flexo-torção. Enquanto a primeira forma já havia sido apresentada na fórmula 21 (flambagem igual às seções de dupla simetria), a segunda forma pode ser obtida pela fórmula 32.

Figura 41 – Verificação da esbeltez do perfil, quando submetido à compressão



(fonte: ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008b)

$$N_{eyz} = \frac{N_{ey} + N_{ez}}{2 \times \left[1 - \left(y_0/r_0\right)^2\right]} \times \left[1 - \sqrt{1 - \frac{4 \times N_{ey} \times N_{ez} \times \left[1 - \left(y_0/r_0\right)^2\right]}{\left(N_{ey} + N_{ez}\right)^2}}\right] \quad (\text{fórmula 32})$$

Onde:

$N_{eyz}$  = força axial de flambagem por flexo-torção (N);

$N_{ey}$  = força axial de flambagem por flexão em relação ao eixo central de inércia y da seção transversal (N);

$N_{ez}$  = força axial de flambagem por torção em relação ao eixo longitudinal z (N);

$y_0$  = coordenada do centro de cisalhamento na direção do eixo central y (m).

$r_0$  = raio de giração polar da seção bruta em relação ao centro de cisalhamento (m);

Os valores de  $N_{ey}$  e  $N_{ez}$  podem ser obtidos a partir das fórmulas 22 e 23. Uma vez obtido o valor de  $N_{cr}$ , sendo o menor valor resultante das fórmulas 21 e 32, utiliza-se agora as fórmulas 18 a 20 para se encontrar o coeficiente de flambagem global  $\chi$ .

O próximo passo agora é calcular o coeficiente de flambagem local da seção. A partir da tabela F.1 da NBR 8800 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008b, p. 128), observa-se que, para o caso específico das cantoneiras duplas, o grupo em que se enquadra é o de número 3 (AL, ou apoiado-livre). Este grupo deixa explícito que, para uma relação entre aba e espessura maior do que o limite imposto pela fórmula 33, a seção sofre flambagem local:

$$\frac{b_{cant}}{t_{cant}} \leq 0,45 \times \sqrt{\frac{E}{f_y}} \quad (\text{fórmula 33})$$

Onde:

$b_{cant}$  = dimensão de uma das abas da cantoneira (m);

$t_{cant}$  = espessura da cantoneira (m);

$E$  = módulo de elasticidade longitudinal (Pa);

$f_y$  = tensão de escoamento do aço (Pa).

Caso a seção sofra flambagem local, esta sofre uma redução de resistência, ditada pelo coeficiente  $Q$ , calculado conforme a fórmula 28. Como estes perfis formados por cantoneiras simples não apresentam nenhuma de suas placas apoiadas dos dois lados (ou seja, apresentam apenas grupos AL), então o valor do coeficiente  $Q$  é obtido apenas do valor do coeficiente  $Q_s$ . Para se calcular este, utiliza-se a fórmula 34, fornecida pelo anexo F da NBR 8800 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008b, p. 126), ou a fórmula 35, caso a relação entre a aba e a espessura ultrapassar o limite estabelecido pela fórmula 34.

$$Q_s = 1,34 - 0,76 \times \frac{b_{cant}}{t_{cant}} \times \sqrt{\frac{f_y}{E}} \text{ para } 0,45 \times \sqrt{\frac{E}{f_y}} < \frac{b_{cant}}{t_{cant}} < 0,91 \times \sqrt{\frac{E}{f_y}} \quad (\text{fórmula 34})$$

$$Q_s = \frac{0,53 \times E}{f_y \times \left(\frac{b_{cant}}{t_{cant}}\right)^2} \text{ para } \frac{b_{cant}}{t_{cant}} > 0,91 \times \sqrt{\frac{E}{f_y}} \quad (\text{fórmula 35})$$

Onde:

$Q_s$  = fator adimensional de redução devida à flambagem local de elementos AL;

$b_{cant}$  = dimensão de uma das abas da cantoneira (m);

$t_{cant}$  = espessura da cantoneira (m);

$E$  = módulo de elasticidade longitudinal (Pa);

$f_y$  = tensão de escoamento do aço (Pa).

Por fim, utiliza-se a fórmula 28 para encontrar o valor de  $Q$ , e calcula-se a resistência do perfil a partir da fórmula 29. Caso o perfil esteja sujeito à tração, a solicitação atuante não impõe qualquer tipo de instabilidade ao perfil, sendo então necessária apenas a fórmula 16 para o dimensionamento da seção.

## 11.2 PERFIS EM L FORMANDO UMA SEÇÃO FECHADA

Os perfis em L formando uma seção fechada são unidos a partir de uma ligação soldada, ao longo das extremidades de suas abas. Os tubos gerados são seções de dupla simetria, e, portanto, a sua verificação se dá de uma forma um pouco diferente à exposta no item 11.1. Inicialmente, verifica-se as estabilidades dos perfis em ambos os eixos, da mesma forma

como nas seções aberta com cantoneiras, utilizando a fórmula 30 quando em tração ou a fórmula 31 quando em compressão.

Com relação à flambagem global, como a seção é de dupla simetria, são utilizadas as fórmulas 18 a 20, do capítulo 10, nas quais o valor de  $N_{cr}$  a ser utilizado é o menor valor daquele obtido das fórmulas 21 a 23, extraídas do anexo E da NBR 8800/2008.

Para o caso de uma possível flambagem local, a seção tubular apresenta a vantagem de ter todas as suas placas apoiadas (todos os elementos são do tipo AA, ou apoiado-apoiado). Isto, além de torná-la menos susceptível a uma flambagem local, aumenta a sua resistência caso o fenômeno ocorra. Para determinar o valor de  $Q$  da fórmula 28, então, basta apenas calcular o valor de  $Q_a$ , pois todas as placas estão apoiadas.

O valor de  $Q_a$  é obtido considerando uma redução da efetividade da área do perfil. Se o quociente entre a largura de uma das chapas e a sua espessura for maior do que os limites impostos pela tabela F.1, grupo número 1, da NBR 8800, o valor de  $Q_a$  deve ser obtido através das fórmulas 36 e 37 (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008b):

$$Q_a = \frac{A_{ef}}{A_g} \quad (\text{fórmula 36})$$

$$A_{ef} = A_g - \sum (b - b_{ef}) \times t \quad (\text{fórmula 37})$$

Onde:

$Q_a$  = fator adimensional de redução devida à flambagem local de elementos AA;

$A_{ef}$  = área efetiva do perfil (m<sup>2</sup>);

$A_g$  = área bruta do perfil (m<sup>2</sup>);

$b$  = largura da placa (m);

$b_{ef}$  = dimensão efetiva de uma das abas da cantoneira (m);

$t$  = espessura do perfil (m).

O valor de  $b_{ef}$  pode ser obtido a partir da fórmula 27. Por fim, utilizam-se as fórmulas 28 e 29 caso a sollicitação que é imposta ao perfil seja de compressão. Para os casos de tração, não há a ocorrência de instabilidades, sendo necessária apenas a fórmula 16 para o cálculo.

### 11.3 PERFIS EM U FORMANDO UMA SEÇÃO ABERTA

Este tipo de seção, conforme observado na figura 40, é considerado como de dupla simetria, e pode ser formada tanto através da ligação dos perfis com uma chapa *gusset* quando através de processos de soldagem. Por se tratar de uma seção de dupla simetria, seu processo de cálculo é bastante similar ao exposto na seção 11.2.

Para o cálculo da esbeltez de cada um dos perfis, é utilizada a fórmula 30 para os casos de tração e a fórmula 31 para casos de compressão. Para o caso da flambagem global, são utilizadas as fórmulas 18 a 23, da mesma maneira como são calculados os tubos formados com perfis L.

Para o caso da flambagem local, em que ocorre a primeira diferenciação em relação às duas primeiras seções, observa-se que, nas placas que formam os perfis, há tanto aquelas do tipo AL (apoiadas de um lado e livres de outro) quanto as AA (apoiadas em suas duas extremidades). Neste caso, ao se utilizar a fórmula 28, é necessário calcular tanto o coeficiente  $Q_a$  quanto o  $Q_s$ . O primeiro coeficiente pode ser calculado a partir das fórmulas 36 e 37, caso o valor da esbeltez da placa ultrapasse os limites impostos pela tabela F.1 da NBR 8800/2008. Já o coeficiente  $Q_s$  é, conforme a mesma tabela F.1, enquadrado no grupo 4. As fórmulas 38 e 39 mostram os valores a serem calculados (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2008b):

$$Q_s = 1,415 - 0,74 \times \frac{b_{cant}}{t_{cant}} \times \sqrt{\frac{f_y}{E}} \text{ para } 0,56 \times \sqrt{\frac{E}{f_y}} < \frac{b_{cant}}{t_{cant}} < 1,03 \times \sqrt{\frac{E}{f_y}} \quad (\text{fórmula 38})$$

$$Q_s = \frac{0,69 \times E}{f_y \times \left(\frac{b_{cant}}{t_{cant}}\right)^2} \text{ para } \frac{b_{cant}}{t_{cant}} > 1,03 \times \sqrt{\frac{E}{f_y}} \quad (\text{fórmula 39})$$

Onde:

$Q_s$  = fator adimensional de redução devida à flambagem local de elementos AL;

$b_{cant}$  = dimensão de uma das abas da cantoneira (m);

$t_{cant}$  = espessura da cantoneira (m);

$E$  = módulo de elasticidade longitudinal (Pa);

$f_y$  = tensão de escoamento do aço (Pa).

Por fim, utiliza-se a fórmula 29 para o cálculo da resistência do perfil a compressão, ou a fórmula 16 para a resistência a tração.

#### 11.4 PERFIS EM U FORMANDO UMA SEÇÃO FECHADA

Estes perfis são enquadrados como sendo de dupla simetria, ou seja, da mesma forma como os perfis dos itens 11.2 e 11.3. Sua fórmula de cálculo para a esbeltez é dada conforme as fórmulas 30 e 31. Sua flambagem global é dada pelas fórmulas 18 a 23.

A flambagem local deste tipo de perfil é parecida com a do tubo formado por cantoneiras, ou seja, suas placas apenas apresentam grupos do tipo AA. Logo, para o cálculo do coeficiente  $Q$  é necessário apenas o cálculo do  $Q_a$ . Este coeficiente é calculado de maneira equivalente ao calculado para o tubo de cantoneiras, à exceção de que, desta vez, o grupo AA, da tabela F.1 da NBR 8800/2008 será o número 2, ao passo que, para o item 13.2, é utilizado o número 1. A diferença entre estes dois grupos é de que, no número 2, a espessura da alma do perfil não é a mesma da espessura da mesa.

Finalmente, são utilizadas as fórmulas 29 para cálculos à compressão e a 16 para tração.



## 12 RESULTADOS DAS SOLICITAÇÕES E DOS DIMENSIONAMENTOS DAS SEÇÕES

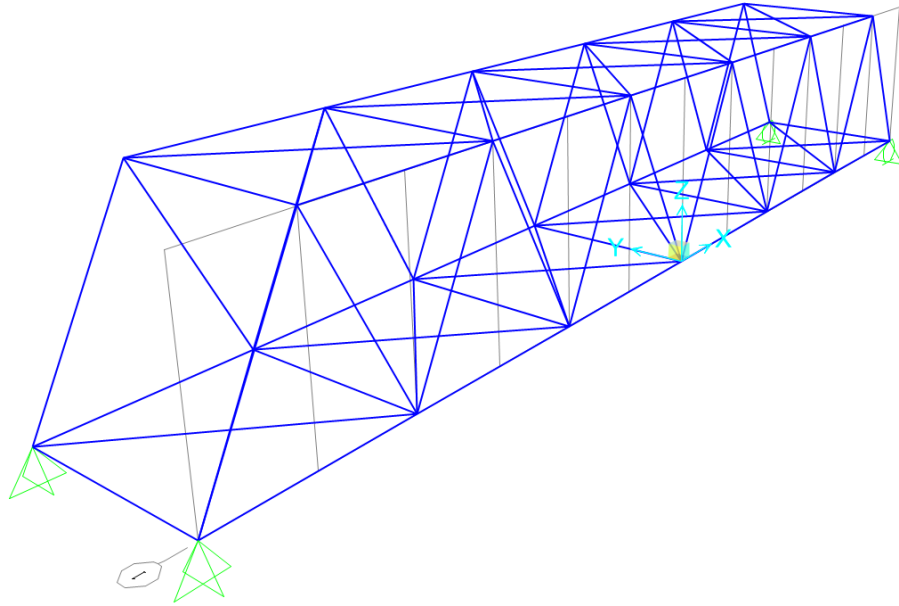
Nesta etapa são apresentados os resultados das solicitações encontradas para as passarelas utilizadas neste trabalho, assim como dimensionamento das seções transversais. Os resultados apresentados nas tabelas deste capítulo foram os valores finais de cálculo encontrados, após as várias etapas de dimensionamento e verificação dos perfis estruturais.

### 12.1 SOFTWARE DE CÁLCULO

Para o cálculo das solicitações nas seções, obtidas a partir das análises de cargas expostas nos capítulos 6,7 e 8, utilizou-se o software SAP2000 (*Structural Analysis Program*), um programa de elementos finitos capaz de, entre inúmeros outros recursos, fazer uma análise linear elástica estática de um modelo de treliça espacial. As figuras 42 a 44 apresentam um dos modelos de cálculo utilizados para o cálculo das estruturas, o de 15 metros de vão. Os outros vãos foram calculados da mesma forma que o apresentados nestas figuras. Observa-se, em vista frontal, o arranjo de barras do tipo Warren, e na vista superior, um contraventamento em forma de X.

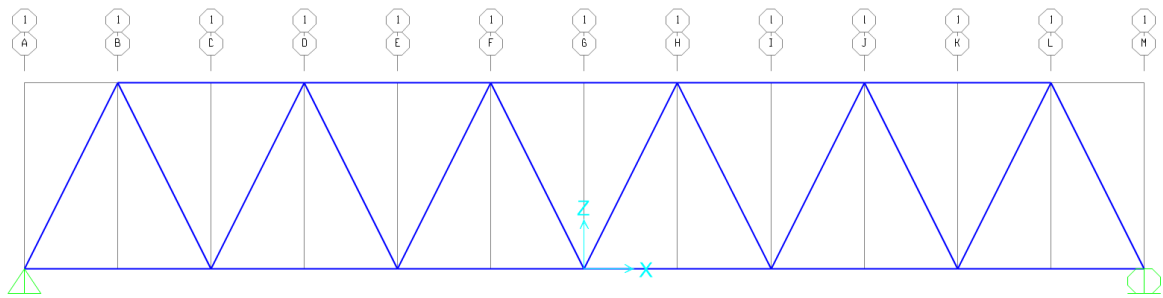
Vale lembrar que, embora o dimensionamento das solicitações se dará apenas através de esforços de tração e de compressão, o modelo concebido em computador fora calculado como sendo um pórtico espacial. Caso isto não o fosse assim feito, os esforços de vento, perpendiculares ao plano frontal das barras, não conseguiriam ser transmitidos até os apoios, e, além disto, seria gerado um mecanismo na estrutura, conforme mostra a figura 45. Entretanto, mantendo a hipótese de cargas aplicadas apenas nos nós, os momentos fletores gerados apresentaram baixíssimas ordens de grandeza, podendo então ser desprezados.

Figura 42 – Vista espacial do modelo



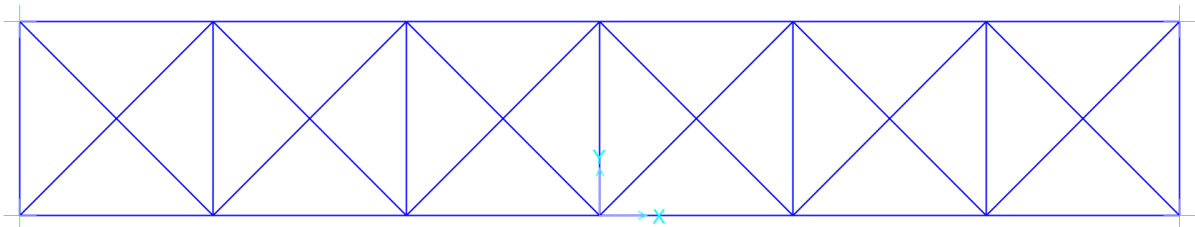
(fonte: elaborado pelo autor)

Figura 43 – Vista frontal do modelo



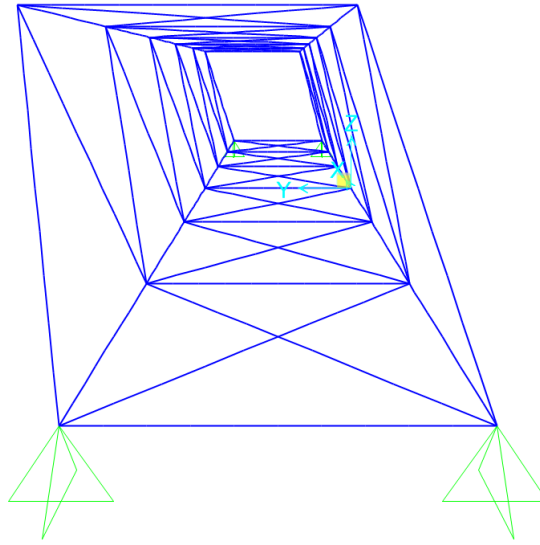
(fonte: elaborado pelo autor)

Figura 44 – Vista superior do modelo



(fonte: elaborado pelo autor)

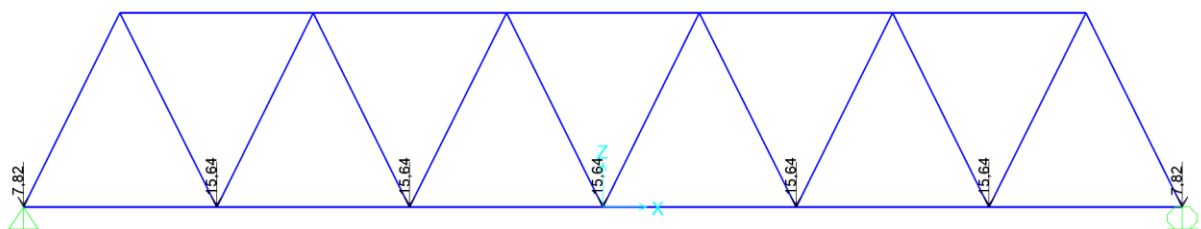
Figura 45 – Formação de um mecanismo (vinculação hipostática) na estrutura, devido às cargas de vento, caso tivesse sido liberado completamente o giro nos nós



(fonte: elaborado pelo autor)

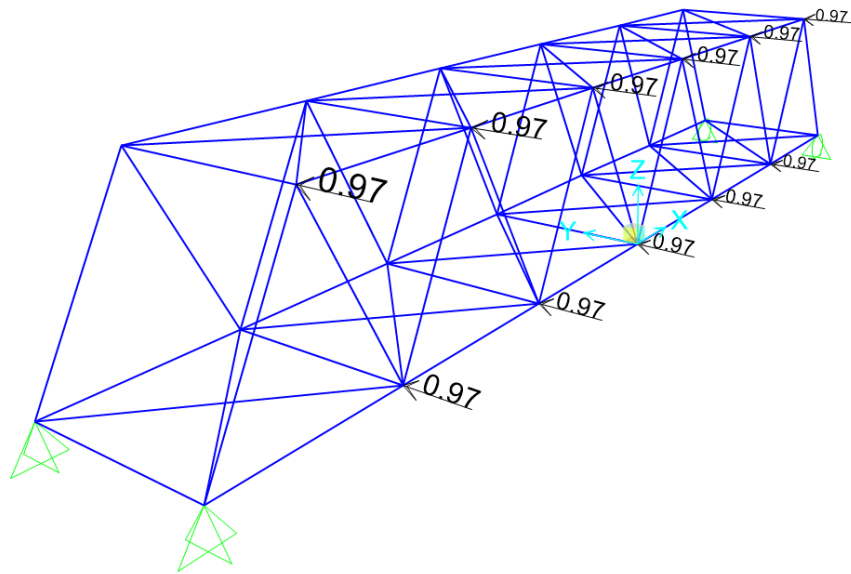
Como já mencionado, nestes modelos, as cargas foram inseridas na estrutura obedecendo ao critério das treliças: de cargas aplicadas apenas aos seus nós. Isto significa que, uma vez tendo uma carga distribuída por  $m^2$  sobre a estrutura, realizou-se um processo de distribuição destas cargas em seus nós. Multiplicou-se a carga uniformemente distribuída pela área de abrangência dela e dividiu-se pelo número de nós, atentando ao fato de que, nos nós extremos das estruturas, apenas metade da carga concentrada iria, ao passo de que nos nós intermediários tem-se duas vezes o valor da carga concentrada dos extremos. As figuras 46 e 47 apresentam exemplos de como foram inseridas cada uma das cargas, tanto verticais quanto horizontais e a figura 48 mostra, em essência, a forma como as cargas distribuem-se em cada uma das treliças: o banzo superior comprimido, o inferior tracionado e as diagonais alternando entre tração e compressão. Por fim, a figura 49 apresenta um exemplo de como se deu a configuração deformada das estruturas.

Figura 46 – Cargas concentradas, devidas à carga de utilização, aplicadas nos nós



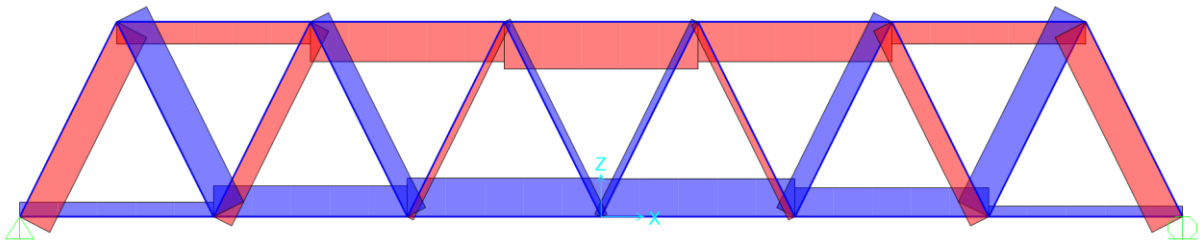
(fonte: elaborado pelo autor)

Figura 47 – Cargas concentradas, devidas à carga de vento, aplicadas nos nós



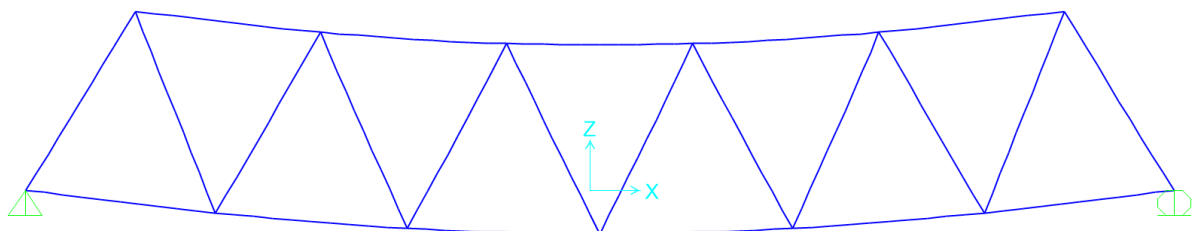
(fonte: elaborado pelo autor)

Figura 48 – Resultado das solicitações apresentadas pelo modelo



(fonte: elaborado pelo autor)

Figura 49 – Resultado da configuração deformada apresentada pelo modelo



(fonte: elaborado pelo autor)

## 12.2 RESULTADOS DOS DIMENSIONAMENTOS

Uma vez calculada a estrutura, exportou-se seus dados para planilhas eletrônicas, em que, a partir dos critérios de dimensionamento expostos nos capítulos 10 e 11, dimensionaram-se as

seções. A tabela 9, deste trabalho, apresenta um exemplo de como foram apresentados os resultados.

As demais tabelas encontram-se nos Apêndices C, D, E e F, do presente trabalho, nas quais se podem conferir os resultados de consumo de aço para cada um dos vãos calculados. De maneira a facilitar a compreensão dos resultados, fora criado no Apêndice B uma numeração das barras para cada modelo criado.

Um resumo dos resultados encontrados são apresentados na tabela 10, deste trabalho, assim como um gráfico comparativo é apresentado na figura 50.

Tabela 9 – Exemplo de tabela de resultados para o dimensionamento de uma passarela

<b>Vão de 15 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	44,37	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
2	118,92	250,00	2L31,750X4,76	125,91	4,40
3	163,97	250,00	2L31,750X6,35	164,55	5,72
4	165,06	250,00	2L38,100X6,35	202,27	6,96
5	122,14	250,00	2L31,750X4,76	125,91	4,40
6	43,65	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
7	-128,18	279,51	2L63,500X7,94	141,01	14,88
8	126,17	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
9	-77,99	279,51	2L50,800X9,52	80,58	13,98
10	74,84	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
11	-26,71	279,51	2L50,800X3,18	29,02	4,92
12	24,09	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
13	24,11	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
14	-26,73	279,51	2L50,800X3,18	29,02	4,92
15	74,81	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
16	-77,93	279,51	2L50,800X9,52	80,58	13,98
17	126,03	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
18	-128,02	279,51	2L63,500X7,94	141,01	14,88
19	-105,28	250,00	2L63,500X4,76	112,22	9,14
20	-169,27	250,00	2L63,500X7,94	175,65	14,88
21	-194,03	250,00	2L63,500X9,52	205,87	17,56
22	-169,16	250,00	2L63,500X7,94	175,65	14,88
23	-105,15	250,00	2L63,500X4,76	112,22	9,14
24	0,00	250,00	2L31,75X3,18	8,41	3,00
25	23,22	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66

continua

continuação

<b>Vão de 15 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
26	23,19	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
27	-43,88	250,00	2L50,800X6,35	73,53	9,48
28	42,27	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
29	42,22	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
30	-59,78	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
31	44,35	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
32	44,31	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
33	-61,35	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
34	43,36	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
35	43,31	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
36	-58,47	250,00	2L50,800X7,94	88,13	11,66
37	39,79	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
38	39,85	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
39	-42,36	250,00	2L50,800X4,76	58,92	7,26
40	21,30	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
41	21,26	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
42	0,00	250,00	2L31,75X3,18	8,41	3,00
43	8,60	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
44	-12,19	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
45	-12,23	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
46	21,14	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
47	-18,18	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
48	-17,99	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
49	23,19	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
50	-15,04	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
51	-14,97	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
52	23,19	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
53	-18,05	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
54	-18,11	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
55	21,14	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
56	-12,24	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
57	-12,17	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
58	8,59	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
59	44,35	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
60	118,96	250,00	2L31,750X4,76	125,91	4,40
61	164,00	250,00	2L31,750X6,35	164,55	5,72
63	165,10	250,00	2L38,100X6,35	202,27	6,96
64	122,19	250,00	2L31,750X4,76	125,91	4,40
65	43,67	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
66	-128,18	279,51	2L63,500X7,94	141,01	14,88
67	126,17	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72

continua

continuação

<b>Vão de 15 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
68	-77,99	279,51	2L50,800X9,52	80,58	13,98
69	74,84	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
70	-26,71	279,51	2L50,800X3,18	29,02	4,92
71	24,09	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
72	24,11	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
73	-26,73	279,51	2L50,800X3,18	29,02	4,92
74	74,81	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
75	-77,93	279,51	2L50,800X9,52	80,58	13,98
76	126,03	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
77	-128,02	279,51	2L63,500X7,94	141,01	14,88
78	-105,11	250,00	2L63,500X4,76	112,22	9,14
79	-169,14	250,00	2L63,500X7,94	175,65	14,88
80	-193,89	250,00	2L63,500X9,52	205,87	17,56
81	-169,03	250,00	2L63,500X7,94	175,65	14,88
82	-104,98	250,00	2L63,500X4,76	112,22	9,14
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>1.684,74</b>

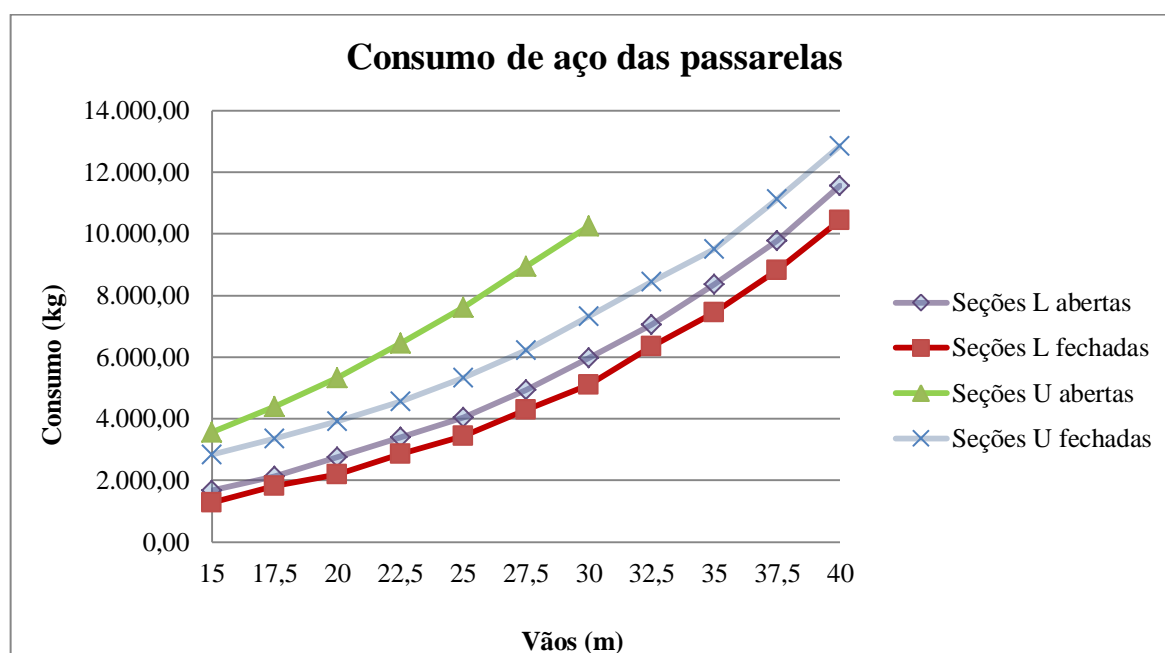
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela 10 – Resultados finais dos consumos de aço das passarelas

<b>Vão (m)</b>	<b>Consumo (kg)</b>			
	<b>Seções Compostas em L</b>		<b>Seções Compostas em U</b>	
	<b>Abertas</b>	<b>Fechadas</b>	<b>Abertas</b>	<b>Fechadas</b>
15,0	1.684,74	1.277,36	3.575,91	2.834,84
17,5	2.138,74	1.826,88	4.401,43	3.353,57
20,0	2.753,43	2.184,44	5.341,61	3.916,31
22,5	3.403,50	2.858,07	6.458,57	4.565,40
25,0	4.048,09	3.438,01	7.617,89	5.328,14
27,5	4.947,69	4.299,16	8.942,40	6.230,15
30,0	5.967,06	5.101,64	10.261,99	7.335,06
32,5	7.047,15	6.341,74	-	8.444,32
35,0	8.374,97	7.455,85	-	9.505,18
37,5	9.780,88	8.825,81	-	11.134,58
40,0	11.560,90	10.447,81	-	12.852,28

(fonte: elaborado pelo autor)

Figura 50 – Gráfico dos resultados finais de consumo de aço das passarelas



(fonte: elaborado pelo autor)

Uma segunda comparação realizada, desta vez relacionada ao comportamento geral das estruturas, se deu entre os deslocamentos verticais máximos sofridos em cada um dos vãos, para cada uma das quatro seções transversais. Seus resultados são apresentados resumidamente, neste trabalho, na tabela 11 e um gráfico comparativo é apresentado na figura 51.

Tabela 11 – Resultados finais dos deslocamentos verticais máximos das passarelas

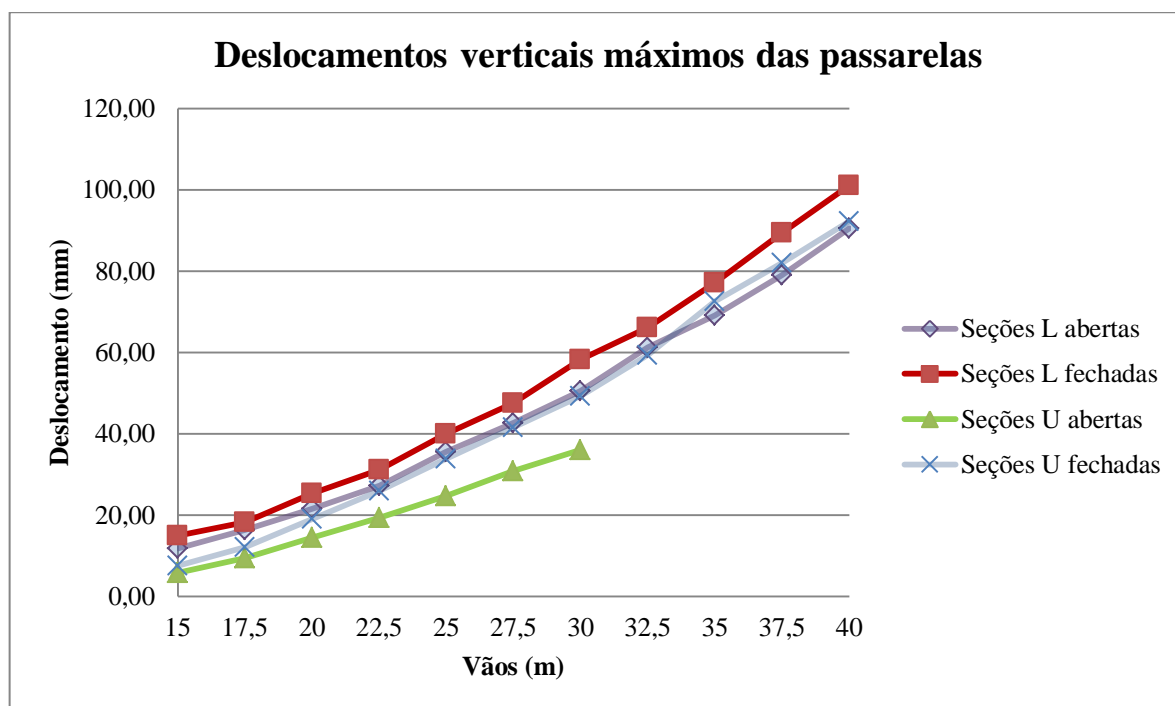
Vão (m)	Deslocamento (mm)			
	Perfis L		Perfis U	
	Abertos	Fechados	Abertos	Fechados
15,0	11,80	15,00	5,87	7,55
17,5	16,41	18,33	9,45	12,15
20,0	21,62	25,41	14,46	19,02
22,5	27,28	31,14	19,39	26,03
25,0	35,65	40,07	24,79	33,93
27,5	42,61	47,50	30,85	41,54
30,0	50,63	58,31	36,02	49,31
32,5	61,26	66,07	-	59,41
35,0	69,06	77,18	-	72,59
37,5	79,00	89,44	-	82,11
40,0	90,61	101,06	-	92,25

(fonte: elaborado pelo autor)



Por fim, apresenta-se, na tabela 12 e figura 52, os valores de força de arrasto ocorridos para as passarelas, variáveis conforme a área de tapamento das seções utilizadas em relação à superfície total das passarelas.

Figura 51 – Resultados finais dos deslocamentos verticais máximos das passarelas



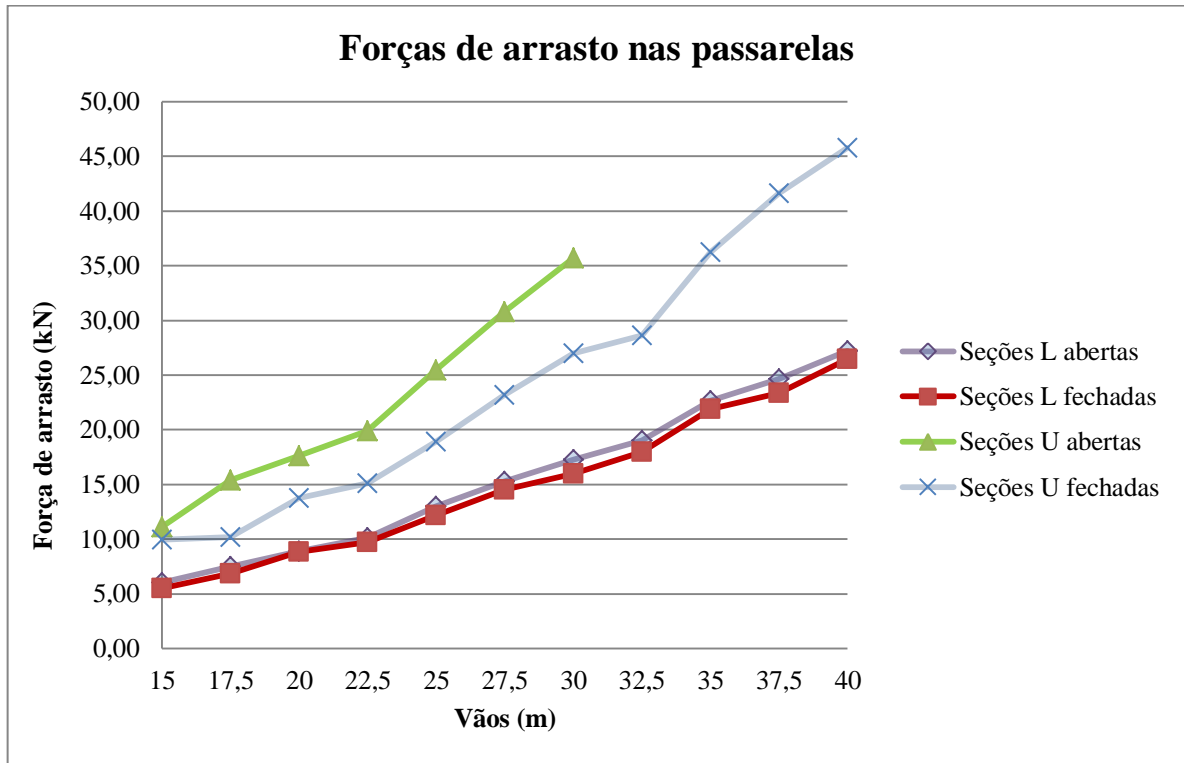
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela 12 – Resultados finais das forças de arrasto das passarelas

Vão (m)	Forças de Arrasto (kN)			
	Perfis L		Perfis U	
	Abertos	Fechados	Abertos	Fechados
15,0	6,03	5,48	11,13	9,96
17,5	7,47	6,85	15,37	10,19
20,0	8,92	8,83	17,63	13,76
22,5	10,14	9,71	19,92	15,10
25,0	13,00	12,15	25,49	18,92
27,5	15,27	14,50	30,79	23,21
30,0	17,27	15,98	35,72	27,01
32,5	19,01	17,95	-	28,61
35,0	22,67	21,89	-	36,23
37,5	24,65	23,38	-	41,63
40,0	27,23	26,49	-	45,80

(fonte: elaborado pelo autor)

Figura 52 – Resultados finais das forças de arrasto das passarelas



(fonte: elaborado pelo autor)

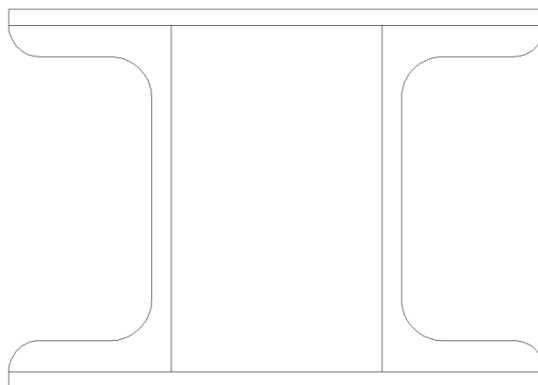
## 13 CONCLUSÕES

Do presente trabalho de diplomação do curso de Engenharia Civil, que teve como objetivo a comparação entre diferentes tipos de perfis estruturais empregados em passarela, chegou-se a principal conclusão de que tubos, construídos a partir de perfis com duas cantoneiras, apresentam as soluções mais econômicas, quando comparados aos três outros tipos. Quando comparado ao perfil formado por duas cantoneiras de forma aberta, por exemplo, o tubo apresenta maiores valores de momento de inércia de área em relação ao eixo de menor inércia (o eixo  $x$ ), o que faz com que a peça apresente um coeficiente de flambagem global mais próximo de 1 (ou seja, coluna mais compacta), e portanto apresente maiores resistências. Outro fator que influencia numa maior resistência do tubo formado com cantoneiras é a de dele ser simétrico em relação aos eixos  $x$  e  $y$ , ao passo que o perfil aberto é monossimétrico. A monossimetria pode induzir o perfil à flambagens elásticas por flexo-torção, que em alguns casos, pode ser mais influente que a flambagem por flexão em torno do menor eixo de inércia.

Quando os tubos formados por cantoneiras são comparados aos tubos formados com perfis U, observa-se uma considerável diferença de consumo entre as passarelas. Isto decorre do fato de que os tubos em U apresentam como perfil mínimo um tubo que consome 12,20 kg/m, comparados a um consumo mínimo de 3 kg/m de um tubo formado com 2 perfis cantoneira, uma diferença de 9,2 kg/m. Em barras de contraventamento, por exemplo, em que não ocorrem solicitações acentuadas e pode-se muitas vezes recorrer-se um perfil de pequeno porte, esta diferença de 9,2 kg/m de consumo de aço pesa bastante no consumo final da estrutura. Em outras palavras, os perfis em U apresentam poucas opções de perfis (12) sendo que estas já apresentam seções transversais de considerável massa por comprimento.

As seções transversais formadas a partir de 2 perfis U de forma aberta, além de serem as seções com o maior consumo de aço de todas, foram as únicas que não conseguiram obter dimensões suficientes para vencer todos os vãos impostos, parando aos 30 metros. Isto se deve ao baixo momento de inércia de área em relação ao eixo  $y$  que a peça apresenta, que reduz a capacidade portante dos perfis devido às flambagens em torno daquele eixo. Uma possível solução para este problema seria a colocação de chapas separadoras nas mesas dos perfis, conforme indica a figura 53.

Figura 53 – Sugestão para se aumentar o momento de inércia de área dos perfis U abertos



(fonte: elaborado pelo autor)

Com relação aos deslocamentos apresentados pelas estruturas, pode-se concluir que as passarelas que apresentaram maior consumo de aço foram as que apresentaram também os menores deslocamentos. Isto ocorre pela seguinte razão: o modelo de treliça, adotado a todas as passarelas, apresenta seus deslocamentos dados unicamente a partir de seus nós, sendo que estes deslocamentos variam apenas com a rigidez axial das barras (relação entre a área, comprimento e módulo de elasticidade do material) e não com rigidez à flexão. Portanto, pode-se dizer que, de uma maneira aproximada, quanto maior for a massa de um perfil de aço maior é a sua área bruta associada, e portanto maior sua rigidez axial e menor é seu deslocamento nodal frente a uma determinada carga.

Na parte de deslocamentos, também se observa o quanto parecidos são os resultados apresentados entre a seção transversal aberta formada por cantoneiras e a seção em tubo formada pelos perfis U. Uma vez que os deslocamentos verticais máximos praticamente não se alteram pelo efeito das barras de contraventamento, pode-se observar neste caso, que se não fossem consideradas aquelas barras, provavelmente os consumos de aço entre as cantoneiras abertas e os tubos em U seriam bastante parecidos.

Com relação às forças de arrasto, observa-se novamente a maior eficiência do tubo formado por cantoneiras em relação aos outros perfis, assim como uma razoável semelhança de valores com a seção transversal de cantoneiras abertas. Isto mostra que perfis mais compactos, como os em L, também ajudam em termos aerodinâmicos. Porém, como os esforços de vento calculados são de baixíssima ordem de grandeza em relação às cargas gravitacionais, e também considerando o fato de estes esforços são absorvidos por barras de contraventamento,

pouco solicitadas, o valor de coeficientes aerodinâmicos neste caso não afetam de forma considerável estas comparações.

Com relação às formas de fabricações dos perfis e ligações entre as estruturas, concluiu-se que as ligações entre nós envolvendo perfis abertos são mais fáceis de serem executadas e apresentam uma maior confiabilidade, com metodologias de cálculo já consagradas pelas bibliografias.

A produção de perfis laminados com seções fechadas não caracteriza um problema, sendo executada de maneira semelhante às seções abertas. Entretanto, as suas formas de ligações entre barras ainda são de difícil execução, o que encarece o projeto. Soma-se isso também ao relativo desconhecimento de certas conexões, como formadas por chapas *gusset*. Portanto, sugere-se que, ao se planejar utilizar perfis tubulares, deve-se estudar de antemão qual a maneira que estes perfis serão conectados, atentando sempre às diferenças de consumos de aço geradas pela tabela 10, e decidindo se vale a pena realizar um projeto com a utilização de tubos.

Por fim, aconselha-se, portanto, que, para passarelas de 15 a 40 metros com condições semelhantes às impostas neste trabalho, utilize-se tubos formados a partir de duas cantoneiras soldadas. Uma outra alternativa, que é passível de se estudar mais a fundo, seria a combinação, tanto de tubos formados com U, para barras mais solicitadas, quanto de tubos formados com perfis L, para o caso de barras pouco solicitadas, como as de contraventamento.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, L. C. de. **Cargas permanentes**. Campinas: Unicamp, 2003. Disponível em: <<http://www.fec.unicamp.br/~almeida/ec802/Lajes/cargas%20permanentes.pdf>>. Acesso em 21 maio 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 6123**: forças devidas ao vento em edificações. Rio de Janeiro, 1988.
- \_\_\_\_\_. **NBR 14718**: guarda-corpos para edificação. Rio de Janeiro, 2008a.
- \_\_\_\_\_. **NBR 8800**: projetos de estruturas de aço e de estruturas mistas de aço e concreto para edifícios. Rio de Janeiro, 2008b.
- \_\_\_\_\_. **NBR 15980**: perfis laminados de aço para uso estrutural – dimensões e tolerâncias. Rio de Janeiro, 2011.
- \_\_\_\_\_. **NBR 7188**: carga móvel em ponte rodoviária e passarela de pedestre. Rio de Janeiro, 2013.
- BELLEI, I. H. **Edifícios Industriais em Aço**: projeto e cálculo. 6. ed. rev. e ampl. São Paulo, Pini, c2010.
- BRASIL. Ministério dos Transportes. **Galeria de Fotos**. Brasília, DF, 2014. Disponível em: <<http://www.transportes.gov.br/imprensa/galeria/id/58851>>. Acesso em : 19 abr. 2014.
- CHENG, J. J. R.; KULAK, G. L. Gusset plate connection to round HSS tension members. **Engineering journal**, Chicago, v. 37, n. 4, p. 133-139, Oct. 2000.
- DEPARTAMENTO NACIONAL DE INFRAESTRUTURA DE TRANSPORTES. **Manual de projeto geométrico de travessias urbanas**. Rio de Janeiro, 2010.
- DIAS, L. A. M. **Estruturas de Aço**: conceitos, técnicas e linguagem. 6. ed. São Paulo, Ziguarte, 2008.
- GESCHWINDNER, L. F. **Unified Design of Steel Structures**. 1st. ed. Hoboken: Wiley, c2008.
- GORENC, B. E.; TINYOU, R.; SYAM, A. A. **Steel Designers' Handbook**. 7th. ed. Sydney NSW 2052, c2005.
- MEYER, K. F. **Estruturas metálicas**: passarelas e pontes para dutos. 1. ed. Nova Lima: KM Engenharia, c1996.
- PFEIL, W.; PFEIL, M. **Estruturas de Madeira**: dimensionamento segundo a norma brasileira NBR 7190/97 e critérios das normas norte-americana NDS e europeia EUROCODE 5. 6. ed. rev. atual. e ampl. Rio de Janeiro: LTC, 2003. (reimpressão 2008)
- \_\_\_\_\_. **Estruturas de Aço**: dimensionamento prático. 8. ed. Rio de Janeiro: LTC, 2009 (reimpressão 2011).

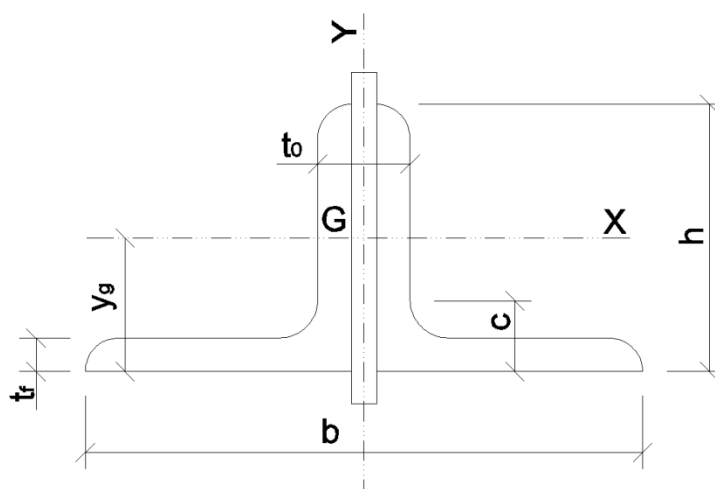
PRECONCRETOS ENGENHARIA S/A. **Lajes alveolares**. Disponível em:  
<<http://www.preconcretos.com.br/Uploads/produtos/laminas/LaminasAlveolares.pdf>>.  
Acesso em 11 maio 2014.

WALKER, H. B. The Design and Construction of Double-layer Space Frame Grids. In:  
MAKOWSKI, Z. S. (Ed.). **Analysis, design and construction of double-layer grids**. 1st. ed.  
London: Applied Science Publishers LTD, .c1981. p. 289-302.

**APÊNDICE A – Propriedades geométricas de seções abertas formadas a partir de perfis L e U**



Figura APA – 1 – Seções compostas abertas utilizando perfis L



(fonte: elaborado pelo autor)

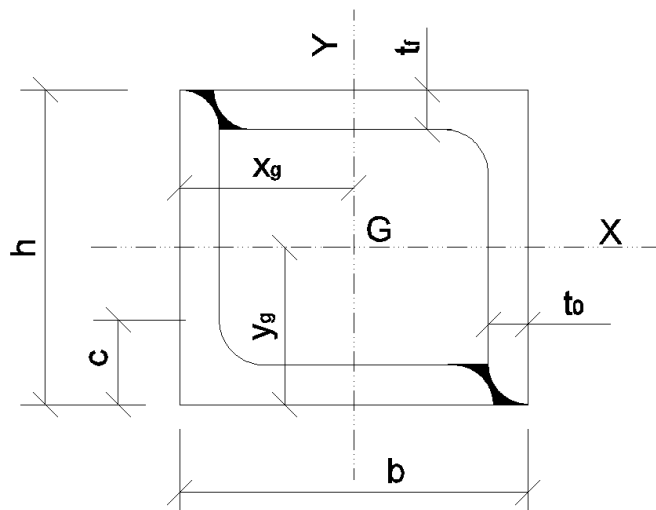
Tabela APA – 1 – Propriedades geométricas de seções abertas utilizando perfis L (2L)

Propriedades geométricas de seções abertas utilizando perfis L												
Perfil	b	h	Massa Linear	t <sub>0</sub>	t <sub>r</sub>	Área	I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	r <sub>x</sub>	r <sub>y</sub>	y <sub>g</sub>	c
	mm	mm	kg/m	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm	cm	cm	cm
2L12,7X3,18	25,40	12,70	1,10	6,36	3,18	1,40	0,20	0,49	0,38	0,59	0,43	0,32
2L15,88X3,18	31,76	15,88	1,42	6,36	3,18	1,80	0,40	0,91	0,47	0,71	0,51	0,32
2L19,05X3,18	38,10	19,05	1,74	6,36	3,18	2,22	0,72	1,55	0,57	0,84	0,59	0,32
2L22,200X3,18	44,40	22,2	2,08	6,36	3,18	2,64	1,16	2,39	0,66	0,95	0,66	0,32
2L25,400X3,18	50,80	25,4	2,38	6,36	3,18	2,96	1,66	3,47	0,75	1,08	0,76	0,32
2L25,400X4,76	50,80	25,4	3,46	9,52	4,76	4,38	2,50	5,54	0,76	1,12	0,81	0,48
2L25,400X6,35	50,80	25,4	4,44	12,70	6,35	5,68	3,32	7,74	0,76	1,17	0,86	0,64
2L31,75X3,18	63,50	31,75	3,00	6,36	3,18	3,86	3,34	6,55	0,93	1,30	0,89	0,32
2L31,750X4,76	63,50	31,8	4,40	9,52	4,76	5,54	5,00	10,46	0,95	1,37	0,97	0,48
2L31,750X6,35	63,50	31,8	5,72	12,70	6,35	7,24	6,66	14,53	0,96	1,42	1,02	0,64
2L38,100X3,18	76,20	38,1	3,66	6,36	3,18	4,64	6,66	12,20	1,20	1,62	1,07	0,32
2L38,100X4,76	76,20	38,1	5,36	9,52	4,76	6,84	9,16	18,09	1,16	1,63	1,12	0,48
2L38,100X6,35	76,20	38,1	6,96	12,70	6,35	8,90	11,66	24,74	1,14	1,67	1,19	0,64
2L44,450X3,18	88,90	44,5	4,28	6,36	3,18	5,42	10,82	19,19	1,41	1,88	1,22	0,32
2L44,450X4,76	88,90	44,5	6,30	9,52	4,76	8,00	15,00	28,99	1,37	1,90	1,30	0,48
2L44,450X6,35	88,90	44,5	8,24	12,70	6,35	10,44	19,14	38,81	1,35	1,93	1,35	0,64
2L50,800X3,18	101,60	50,8	4,92	6,36	3,18	6,20	15,82	28,37	1,60	2,14	1,40	0,32
2L50,800X4,76	101,60	50,8	7,26	9,52	4,76	9,16	23,40	43,26	1,60	2,17	1,45	0,48
2L50,800X6,35	101,60	50,8	9,48	12,70	6,35	12,12	29,20	57,29	1,55	2,17	1,50	0,64
2L50,800X7,94	101,60	50,8	11,66	15,88	7,94	14,84	35,00	71,70	1,54	2,20	1,55	0,79
2L50,800X9,52	101,60	50,8	13,98	19,04	9,52	17,52	40,00	87,84	1,51	2,24	1,63	0,95
2L63,500X4,76	127,00	63,5	9,14	9,52	4,76	11,60	46,00	82,44	1,99	2,67	1,75	0,48
2L63,500X6,35	127,00	63,5	12,20	12,70	6,35	15,34	58,00	110,64	1,94	2,69	1,83	0,64

Propriedades geométricas de seções abertas utilizando perfis L												
Perfil	b	h	Massa Linear	t <sub>0</sub>	t <sub>f</sub>	Área	I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	r <sub>x</sub>	r <sub>y</sub>	y <sub>g</sub>	c
	mm	mm	kg/m	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm	cm	cm	cm
2L63,500X7,94	127,00	63,5	14,88	15,88	7,94	18,96	70,00	138,63	1,92	2,70	1,88	0,79
2L63,500X9,52	127,00	63,5	17,56	19,04	9,52	22,32	82,00	167,09	1,92	2,74	1,93	0,95
2L76,200X4,76	152,40	76,2	11,04	9,52	4,76	14,06	80,00	142,15	2,39	3,18	2,08	0,64
2L76,200X6,35	152,40	76,2	14,58	12,70	6,35	18,58	100,00	186,09	2,32	3,16	2,13	0,79
2L76,200X7,94	152,40	76,2	18,14	15,88	7,94	22,96	124,00	238,43	2,32	3,22	2,21	0,95
2L76,200X9,52	152,40	76,2	21,42	19,04	9,52	27,22	150,00	291,81	2,35	3,27	2,26	1,75
2L76,200X11,11	152,40	76,2	24,80	22,22	11,11	31,36	166,60	337,22	2,30	3,28	2,31	1,91
2L76,200X12,7	152,40	76,2	28,00	25,40	12,70	35,48	182,00	383,40	2,26	3,29	2,36	2,06
2L88,900X6,35	177,80	88,9	17,12	12,70	6,35	21,80	167,40	301,75	2,77	3,72	2,46	0,95
2L88,900X7,94	177,80	88,9	21,18	15,88	7,94	27,00	204,00	378,54	2,75	3,74	2,52	1,80
2L88,900X9,52	177,80	88,9	25,16	19,04	9,52	32,00	242,00	458,74	2,75	3,79	2,58	1,91
2L101,600X6,35	203,20	102	19,62	12,70	6,35	25,02	250,00	445,11	3,16	4,22	2,77	0,95
2L101,600X7,94	203,20	102	24,38	15,88	7,94	30,96	308,00	561,68	3,15	4,26	2,84	1,80
2L101,600X9,52	203,20	102	29,14	19,04	9,52	36,90	366,00	681,16	3,15	4,30	2,90	1,91
2L101,600X11,11	203,20	102	33,60	22,22	11,11	42,70	416,00	793,29	3,12	4,31	2,95	2,22
2L101,600X12,7	203,20	102	38,06	25,40	12,70	48,38	466,00	907,98	3,10	4,33	3,00	2,54
2L101,600X15,9	203,20	102	46,72	31,80	15,90	59,48	557,80	1.145,18	3,06	4,39	3,12	1,59
2L127,000X6,35	254,00	127	24,68	12,70	6,35	31,46	503,26	873,92	4,00	5,27	3,41	1,80
2L127,000X7,94	254,00	127	30,62	15,88	7,94	39,00	616,00	1.091,70	3,97	5,29	3,47	1,91
2L127,000X9,52	254,00	127	36,60	19,04	9,52	46,58	724,00	1.311,85	3,94	5,31	3,53	2,20
2L127,000X11,11	254,00	127	47,04	22,22	11,11	53,92	833,36	1.533,13	3,93	5,33	3,58	2,37
2L127,000X12,7	254,00	127	48,20	25,40	12,70	61,28	940,00	1.757,52	3,92	5,36	3,63	2,54
2L127,000X15,88	254,00	127	59,60	31,76	15,88	75,60	1.132,00	2.213,63	3,87	5,41	3,76	2,86
2L127,000X19,05	254,00	127	70,24	38,10	19,05	89,54	1.307,00	2.656,71	3,82	5,45	3,86	3,17
2L152,400X9,52	304,80	152	44,40	19,04	9,52	56,20	1.282,00	2.269,83	4,78	6,36	4,17	2,22
2L152,400X12,7	304,80	152	58,40	25,40	12,70	74,18	1.656,00	3.022,81	4,72	6,38	4,27	2,54
2L152,400X15,88	304,80	152	72,00	31,76	15,88	91,72	2.014,00	3.799,80	4,69	6,44	4,39	2,86
2L152,400X19,05	304,80	152	85,40	38,10	19,05	108,88	2.346,00	4.592,66	4,64	6,49	4,52	3,17
2L203,200X15,88	406,40	203	97,40	31,76	15,88	125,80	4.944,80	9.006,98	6,27	8,46	5,66	3,17
2L203,200X19,05	406,40	203	115,80	38,10	19,05	147,62	5.802,20	10.789,56	6,27	8,55	5,79	3,49

(fonte: elaborado pelo autor)

Figura APA – 2 – Seções compostas fechadas utilizando perfis L



(fonte: elaborado pelo autor)

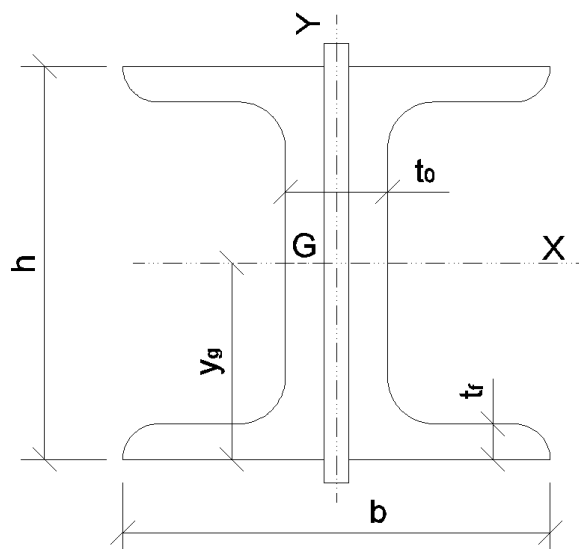
Tabela APA – 2 – Propriedades geométricas de seções fechadas utilizando perfis L (L□)

Propriedades geométricas de seções fechadas utilizando perfis L								
Perfil	b = h	Massa Linear	t <sub>0</sub> = t <sub>r</sub>	Área	I <sub>x</sub> = I <sub>y</sub>	r <sub>x</sub> = r <sub>y</sub>	x <sub>g</sub> = y <sub>g</sub>	c
	mm	kg/m	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm	cm	cm
L□12,7X3,18	12,70	1,10	3,18	1,40	0,26	0,43	0,64	0,32
L□15,88X3,18	15,88	1,42	3,18	1,80	0,55	0,55	0,79	0,32
L□19,05X3,18	19,05	1,74	3,18	2,22	1,01	0,68	0,95	0,32
L□22,200X3,18	22,200	2,08	3,18	2,64	1,69	0,80	1,11	0,32
L□25,400X3,18	25,400	2,38	3,18	2,96	2,43	0,91	1,27	0,32
L□25,400X4,76	25,400	3,46	4,76	4,38	3,43	0,88	1,27	0,48
L□25,400X6,35	25,400	4,44	6,35	5,68	4,27	0,87	1,27	0,64
L□31,75X3,18	31,75	3,00	3,18	3,86	5,22	1,16	1,59	0,32
L□31,750X4,76	31,750	4,40	4,76	5,54	7,11	1,13	1,59	0,48
L□31,750X6,35	31,750	5,72	6,35	7,24	8,99	1,11	1,59	0,64
L□38,100X3,18	38,100	3,66	3,18	4,64	9,90	1,46	1,91	0,32
L□38,100X4,76	38,100	5,36	4,76	6,84	13,37	1,40	1,91	0,48
L□38,100X6,35	38,100	6,96	6,35	8,90	16,21	1,35	1,91	0,64
L□44,450X3,18	44,450	4,28	3,18	5,42	16,27	1,73	2,22	0,32
L□44,450X4,76	44,450	6,30	4,76	8,00	21,81	1,65	2,22	0,48
L□44,450X6,35	44,450	8,24	6,35	10,44	27,09	1,61	2,22	0,64
L□50,800X3,18	50,800	4,92	3,18	6,20	23,88	1,96	2,54	0,32
L□50,800X4,76	50,800	7,26	4,76	9,16	34,28	1,93	2,54	0,48
L□50,800X6,35	50,800	9,48	6,35	12,12	42,31	1,87	2,54	0,64
L□50,800X7,94	50,800	11,66	7,94	14,84	49,54	1,83	2,54	0,79

Propriedades geométricas de seções fechadas utilizando perfis L								
Perfil	b = h	Massa Linear	t <sub>0</sub> = t <sub>f</sub>	Área	I <sub>x</sub> = I <sub>y</sub>	r <sub>x</sub> = r <sub>y</sub>	x <sub>g</sub> = y <sub>g</sub>	c
	mm	kg/m	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm	cm	cm
L□50,800X9,52	50,800	13,98	9,52	17,52	54,51	1,76	2,54	0,95
L□63,500X4,76	63,500	9,14	4,76	11,60	69,56	2,45	3,18	0,48
L□63,500X6,35	63,500	12,20	6,35	15,34	85,75	2,36	3,18	0,64
L□63,500X7,94	63,500	14,88	7,94	18,96	101,80	2,32	3,18	0,79
L□63,500X9,52	63,500	17,56	9,52	22,32	116,60	2,29	3,18	0,95
L□76,200X4,76	76,200	11,04	4,76	14,06	122,08	2,95	3,81	0,64
L□76,200X6,35	76,200	14,58	6,35	18,58	152,44	2,86	3,81	0,79
L□76,200X7,94	76,200	18,14	7,94	22,96	182,78	2,82	3,81	0,95
L□76,200X9,52	76,200	21,42	9,52	27,22	215,40	2,81	3,81	1,75
L□76,200X11,11	76,200	24,80	11,11	31,36	237,16	2,75	3,81	1,91
L□76,200X12,7	76,200	28,00	12,70	35,48	256,60	2,69	3,81	2,06
L□88,900X6,35	88,900	17,12	6,35	21,80	253,30	3,41	4,45	0,95
L□88,900X7,94	88,900	21,18	7,94	27,00	304,05	3,36	4,45	1,80
L□88,900X9,52	88,900	25,16	9,52	32,00	353,30	3,32	4,45	1,91
L□101,600X6,35	101,600	19,62	6,35	25,02	383,51	3,92	5,08	0,95
L□101,600X7,94	101,600	24,38	7,94	30,96	463,34	3,87	5,08	1,80
L□101,600X9,52	101,600	29,14	9,52	36,90	541,36	3,83	5,08	1,91
L□101,600X11,11	101,600	33,60	11,11	42,70	609,73	3,78	5,08	2,22
L□101,600X12,7	101,600	38,06	12,70	48,38	675,31	3,74	5,08	2,54
L□101,600X15,9	101,600	46,72	15,90	59,48	786,30	3,64	5,08	1,59
L□127,000X6,35	127,000	24,68	6,35	31,46	775,19	4,96	6,35	1,80
L□127,000X7,94	127,000	30,62	7,94	39,00	939,48	4,91	6,35	1,91
L□127,000X9,52	127,000	36,60	9,52	46,58	1.094,42	4,85	6,35	2,20
L□127,000X11,11	127,000	47,04	11,11	53,92	1.247,08	4,81	6,35	2,37
L□127,000X12,7	127,000	48,20	12,70	61,28	1.393,37	4,77	6,35	2,54
L□127,000X15,88	127,000	59,60	15,88	75,60	1.639,13	4,66	6,35	2,86
L□127,000X19,05	127,000	70,24	19,05	89,54	1.862,16	4,56	6,35	3,17
L□152,400X9,52	152,400	44,40	9,52	56,20	1.950,92	5,89	7,62	2,22
L□152,400X12,7	152,400	58,40	12,70	74,18	2.488,49	5,79	7,62	2,54
L□152,400X15,88	152,400	72,00	15,88	91,72	2.970,91	5,69	7,62	2,86
L□152,400X19,05	152,400	85,40	19,05	108,88	3.392,34	5,58	7,62	3,17
L□203,200X15,88	203,200	97,40	15,88	125,80	7.492,25	7,72	10,16	3,17
L□203,200X19,05	203,200	115,80	19,05	147,62	8.621,28	7,64	10,16	3,49

(fonte: elaborado pelo autor)

Figura APA – 3 – Seções compostas abertas utilizando perfis U



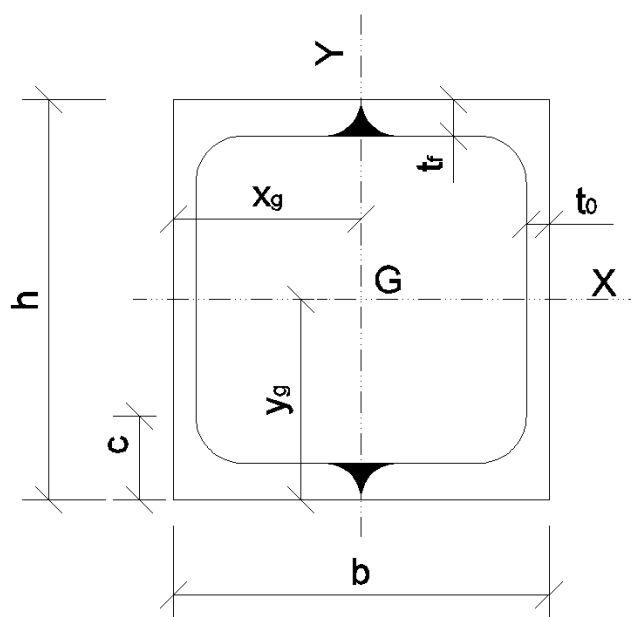
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APA – 3 – Propriedades geométricas de seções abertas utilizando perfis U (2U)

Propriedades geométricas de seções abertas utilizando perfis U												
Perfil	Massa Linear kg/m	ALMA		ABA		Área cm <sup>2</sup>	EIXO X		EIXO Y		y <sub>g</sub> cm	c cm
		h	t <sub>0</sub>	b	t <sub>f</sub>		I <sub>x</sub>	r <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	r <sub>y</sub>		
		mm	mm	mm	mm		cm <sup>4</sup>	cm	cm <sup>4</sup>	cm		
2U76,20X12,2	12,20	76,2	8,64	71,62	6,93	15,56	137,80	2,98	36,36	1,53	3,81	1,59
2U76,20X14,88	14,88	76,2	13,10	76,10	6,93	18,96	154,40	2,85	44,92	1,54	3,81	1,59
2U101,60X16,08	16,08	101,6	9,34	80,46	7,52	20,20	319,00	3,97	54,45	1,64	5,08	1,59
2U101,60X18,6	18,60	101,6	12,54	83,66	7,52	23,80	348,80	3,83	63,72	1,64	5,08	1,59
2U101,60X21,58	21,58	101,6	16,40	87,42	7,52	27,40	381,20	3,73	74,96	1,65	5,08	1,59
2U152,40X24,4	24,40	152,4	10,16	97,54	8,71	31,00	1.092,00	5,94	111,82	1,90	7,62	1,91
2U152,40X31,24	31,24	152,4	15,96	103,32	8,71	39,80	1.264,00	5,64	138,49	1,87	7,62	1,91
2U152,40X38,8	38,80	152,4	22,20	109,58	8,71	49,40	1.448,00	5,41	175,51	1,88	7,62	1,91
2U203,2X34,2	34,20	203,20	11,18	114,80	9,50	43,36	2.688,60	7,87	204,79	2,17	10,16	2,06
2U203,20X41	41,00	203,2	15,40	119,02	9,50	51,86	2.980,00	7,58	232,71	2,12	10,16	2,06
2U254X45,54	45,54	254,00	12,20	132,08	11,10	58,00	5.600,00	9,83	344,57	2,44	12,70	2,38
2U254,00X59,52	59,52	254	19,26	139,14	11,10	75,80	6.580,00	9,32	419,06	2,35	12,70	2,38

(fonte: elaborado pelo autor)

Figura APA – 4 – Seções compostas fechadas formadas por perfis U



(fonte: elaborado pelo autor)

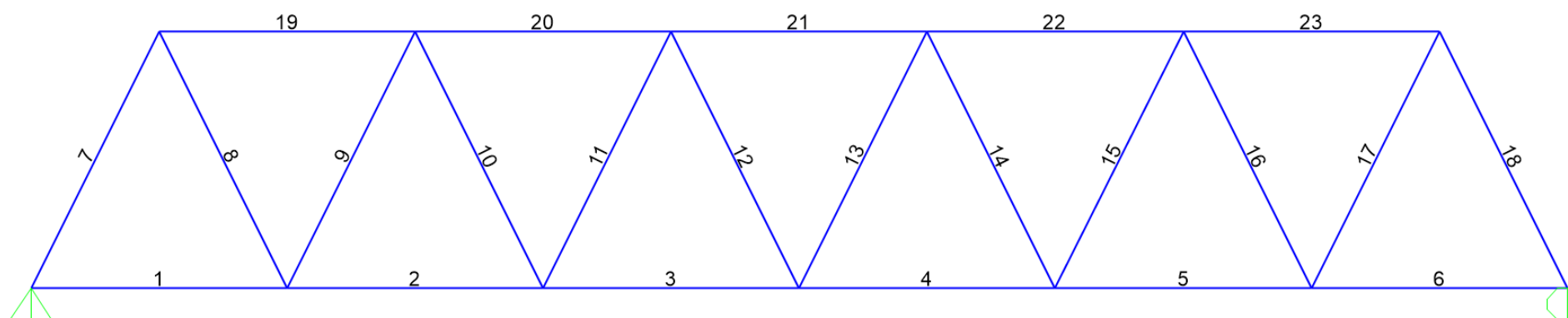
Tabela APA – 4 – Propriedades geométricas de seções fechadas utilizando perfis U (U□)

Propriedades geométricas de seções fechadas utilizando perfis U													
Perfil	b	h	Peso Nominal	t <sub>0</sub>	t <sub>r</sub>	Área	I <sub>x</sub>	I <sub>y</sub>	r <sub>x</sub>	r <sub>y</sub>	x <sub>g</sub>	y <sub>g</sub>	c
	mm	mm	kg/m	mm	mm	cm <sup>2</sup>	cm <sup>4</sup>	cm <sup>4</sup>	cm	cm	cm	cm	cm
U□71,62X4,32	71,62	76,20	12,20	4,32	6,93	15,56	137,80	111,41	2,98	2,68	3,58	3,81	1,59
U□76,1X6,55	76,10	76,20	14,88	6,55	6,93	18,96	154,40	158,31	2,85	2,89	3,81	3,81	1,59
U□80,46X4,67	80,46	101,60	16,08	4,67	7,52	20,20	319,00	191,77	3,97	3,08	4,02	5,08	1,59
U□83,66X6,27	83,66	101,60	18,60	6,27	7,52	23,80	348,80	249,94	3,83	3,24	4,18	5,08	1,59
U□87,42X8,2	87,42	101,60	21,58	8,20	7,52	27,40	381,20	316,75	3,73	3,40	4,37	5,08	1,59
U□97,54X5,08	97,54	152,40	24,40	5,08	8,71	31,00	1.092,00	454,24	5,94	3,83	4,88	7,62	1,91
U□103,32X7,98	103,32	152,40	31,24	7,98	8,71	39,80	1.264,00	676,12	5,64	4,12	5,17	7,62	1,91
U□109,58X11,1	109,58	152,40	38,80	11,10	8,71	49,40	1.448,00	946,40	5,41	4,38	5,48	7,62	1,91
U□114,8X5,59	114,80	203,20	34,20	5,59	9,50	43,36	2.688,60	898,78	7,87	4,55	5,74	10,16	2,06
U□119,02X7,7	119,02	203,20	41,00	7,70	9,50	51,86	2.980,00	1.189,48	7,58	4,79	5,95	10,16	2,06
U□132,08X6,1	132,08	254,00	45,54	6,10	11,10	58,00	5.600,00	1.636,52	9,83	5,31	6,60	12,70	2,38
U□139,14X9,6	139,14	254,00	59,52	9,63	11,10	75,80	6.580,00	2.458,27	9,32	5,69	6,96	12,70	2,38

(fonte: elaborado pelo autor)

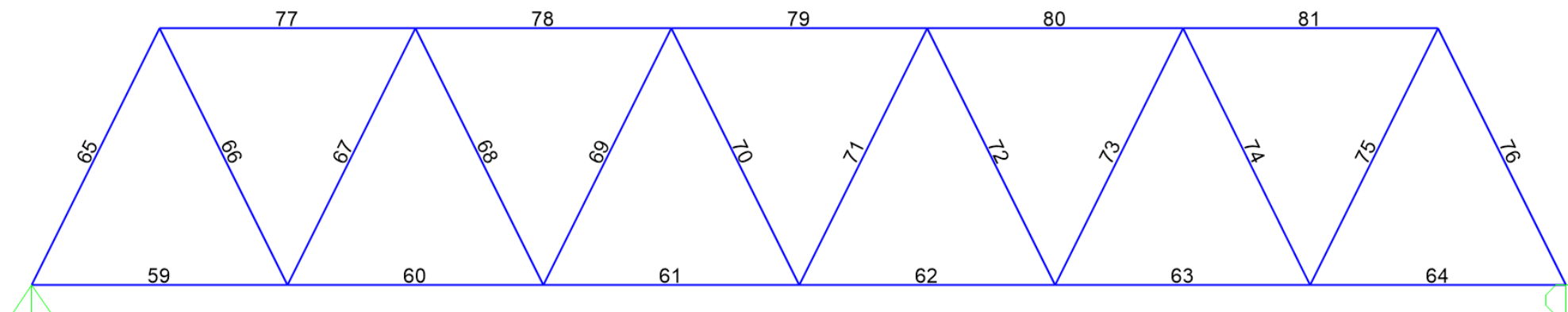
## **APÊNDICE B – Numeração das barras nos modelos das passarelas**

Tabela APB – 1 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 15 metros de comprimento: vista frontal



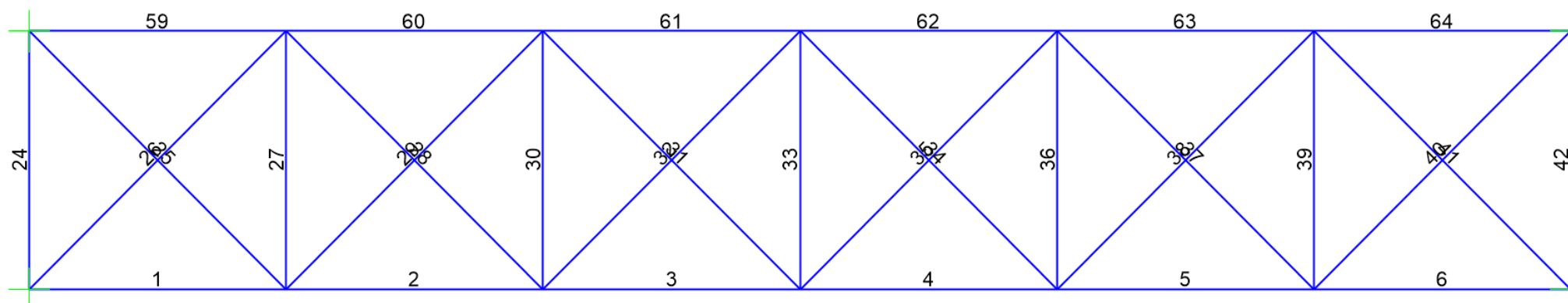
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APB – 2 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 15 metros de comprimento: vista posterior



(fonte: elaborado pelo autor)

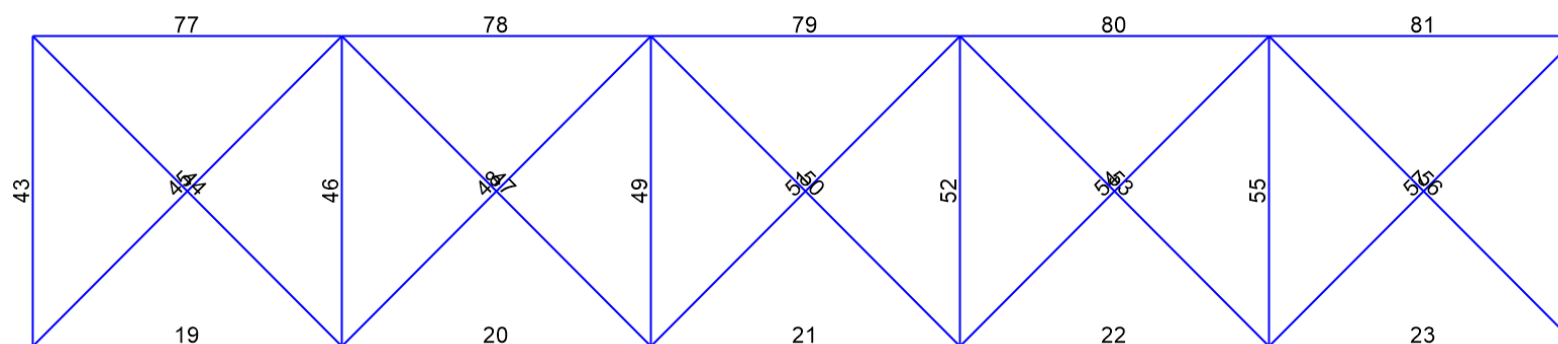
Tabela APB – 3 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 15 metros de comprimento: vista inferior



(fonte: elaborado pelo autor)

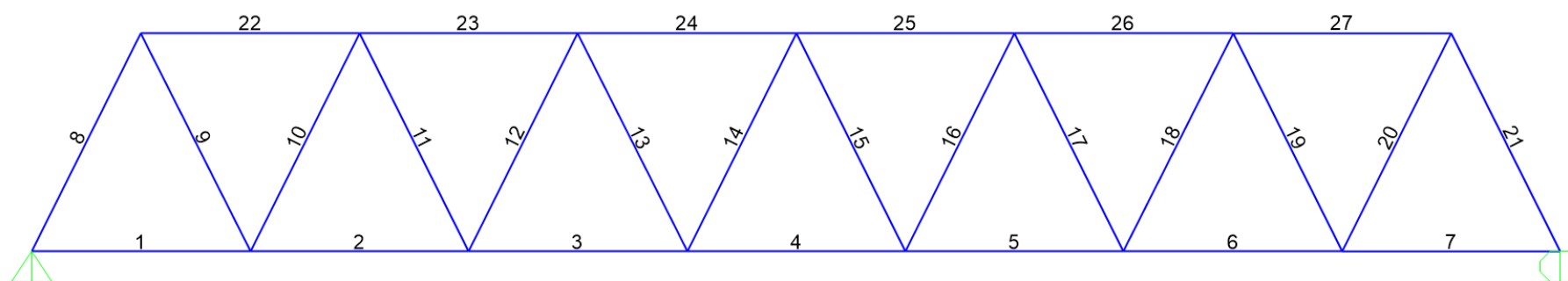


Tabela APB – 4 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 15 metros de comprimento: vista superior



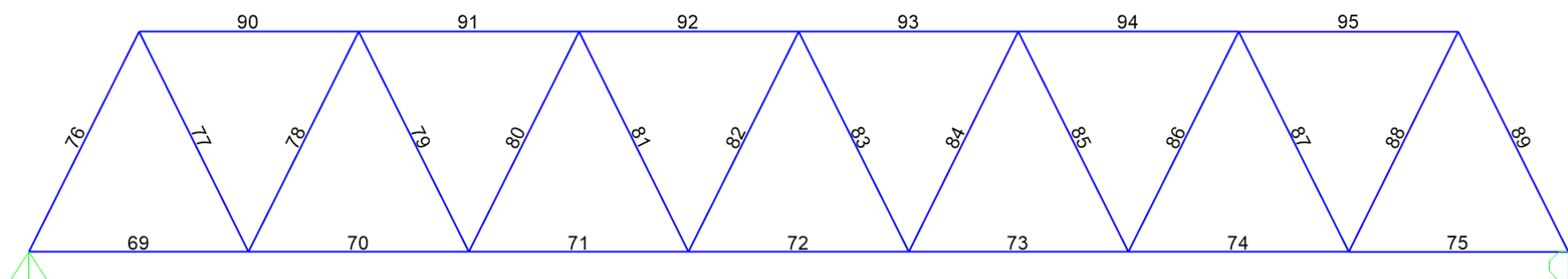
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APB – 5 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 17,5 metros de comprimento: vista frontal



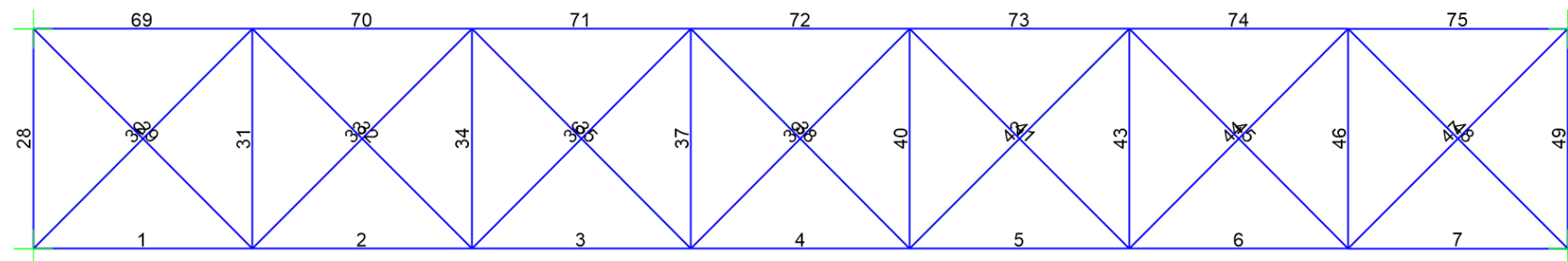
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APB – 6 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 17,5 metros de comprimento: vista posterior



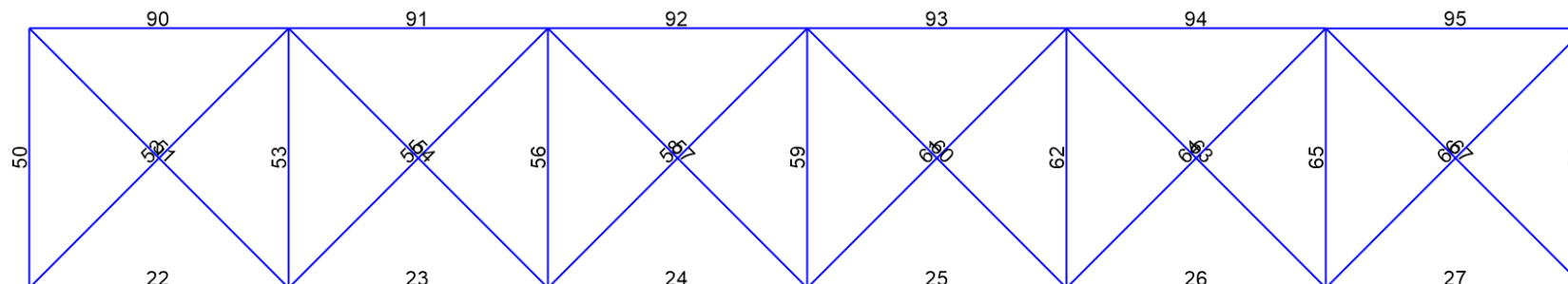
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APB – 7 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 17,5 metros de comprimento: vista inferior



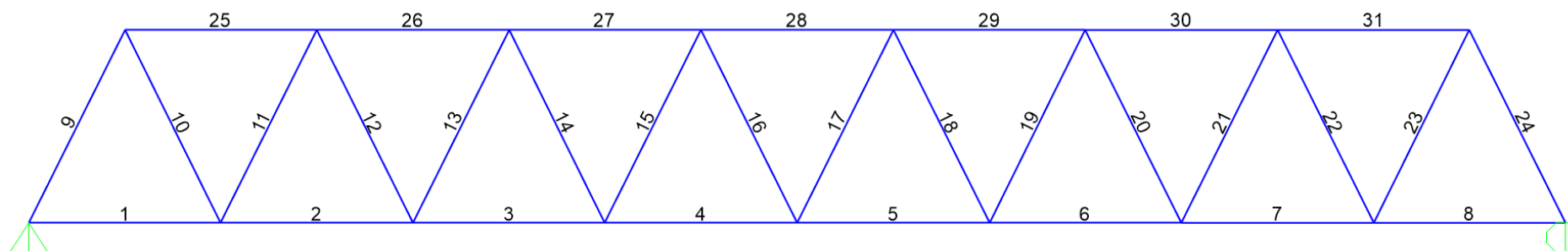
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APB – 8 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 17,5 metros de comprimento: vista superior



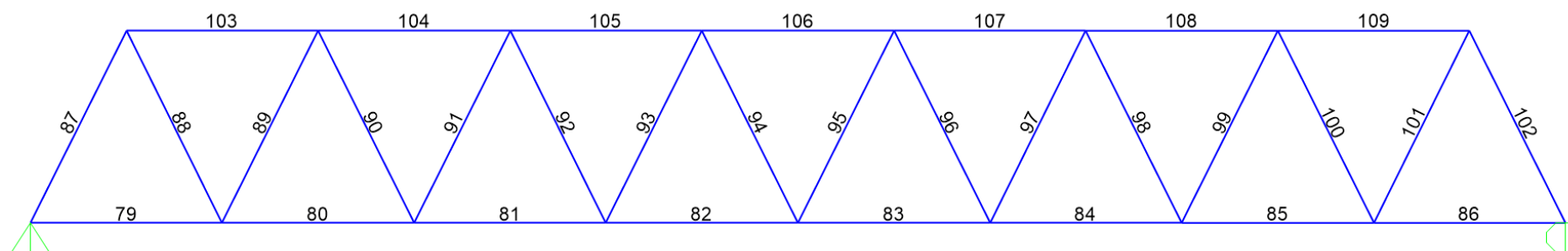
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APB – 9 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 20 metros de comprimento: vista frontal



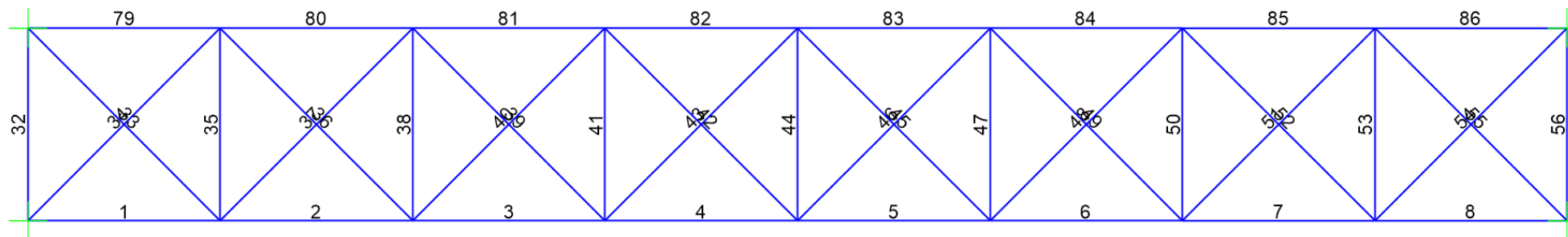
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APB – 10 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 20 metros de comprimento: vista posterior



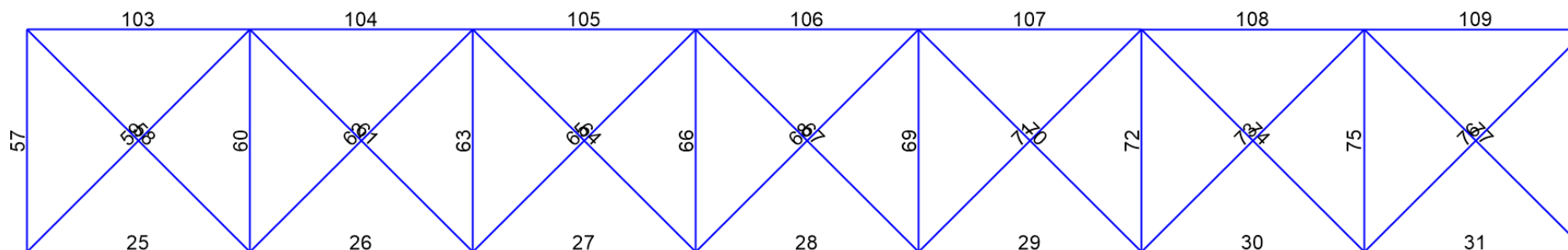
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APB – 11 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 20 metros de comprimento: vista inferior



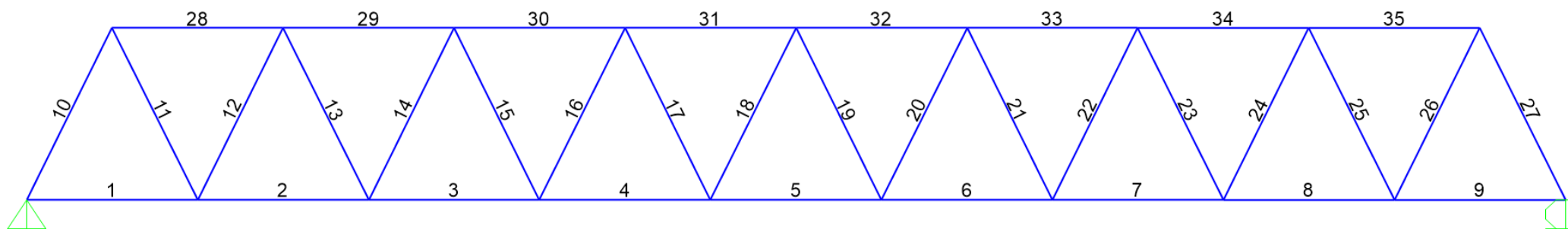
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APB – 12 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 20 metros de comprimento: vista superior



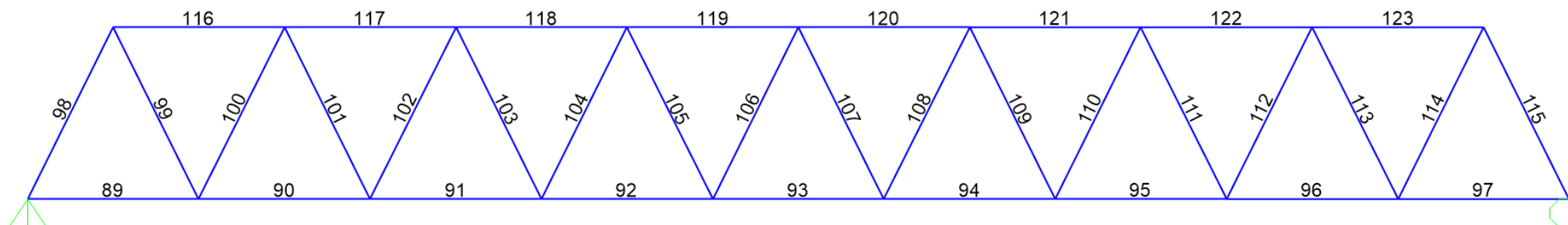
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APB – 13 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 22,5 metros de comprimento: vista frontal



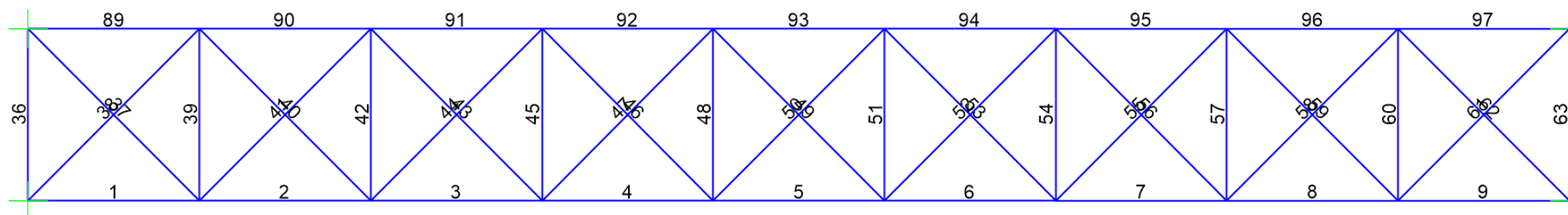
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APB – 14 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 22,5 metros de comprimento: vista posterior



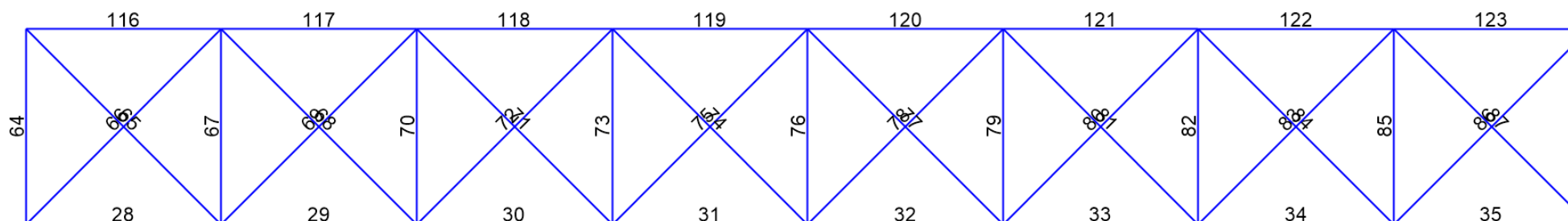
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APB – 15 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 22,5 metros de comprimento: vista inferior



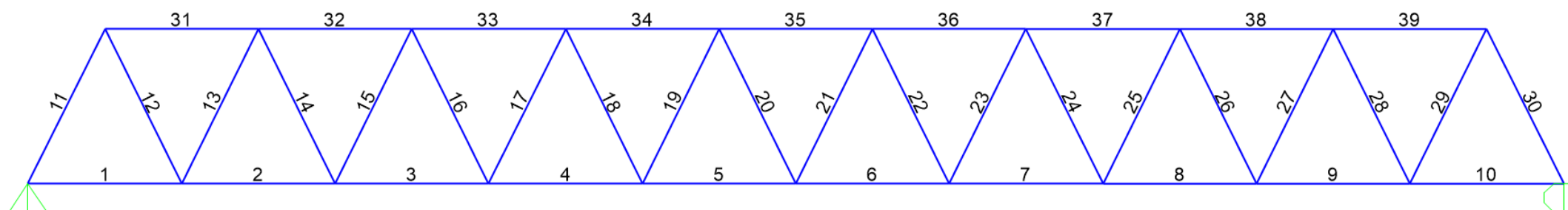
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APB – 16 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 22,5 metros de comprimento: vista superior



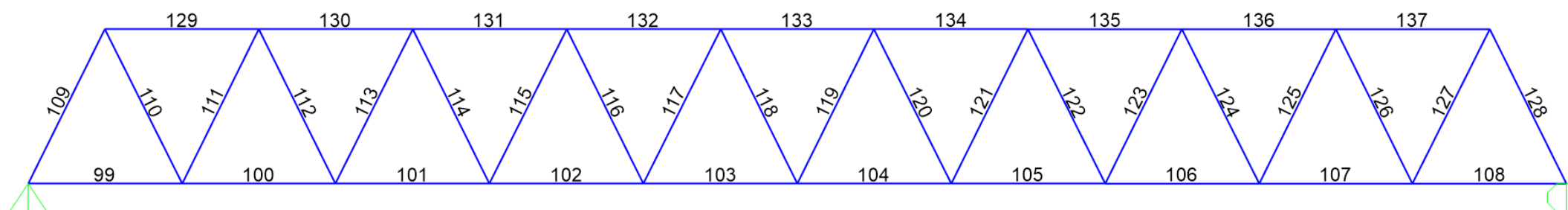
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APB – 17 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 25 metros de comprimento: vista frontal



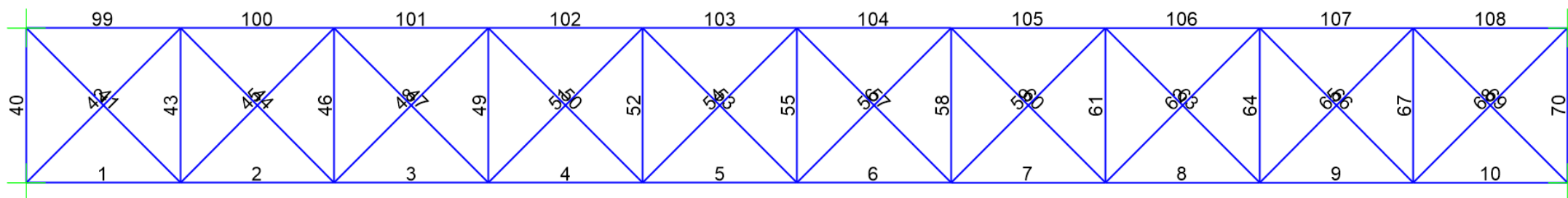
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APB – 18 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 25 metros de comprimento: vista posterior



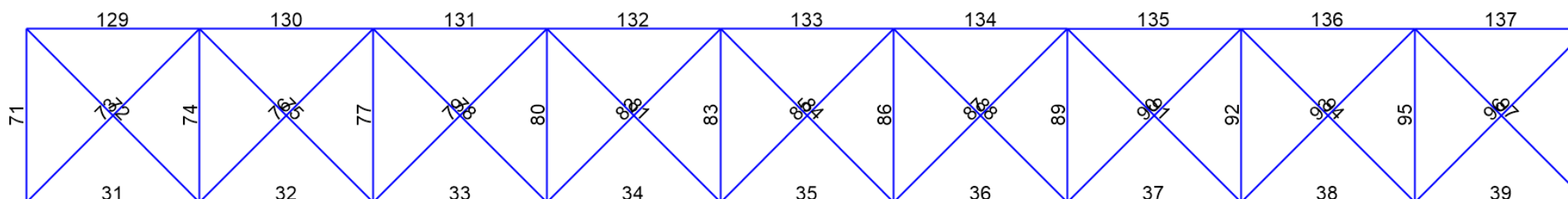
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APB – 19 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 25 metros de comprimento: vista inferior



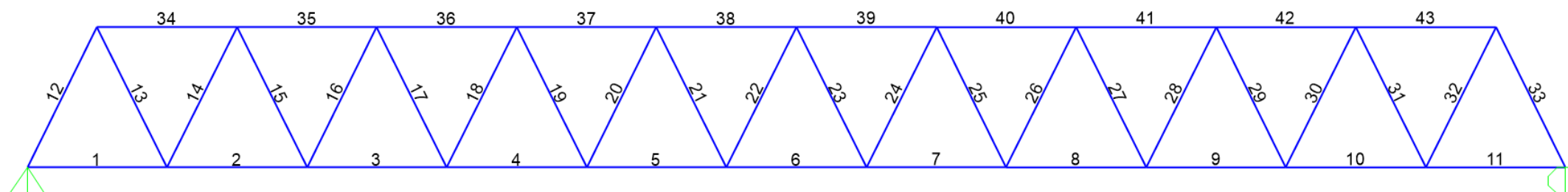
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APB – 20 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 25 metros de comprimento: vista superior



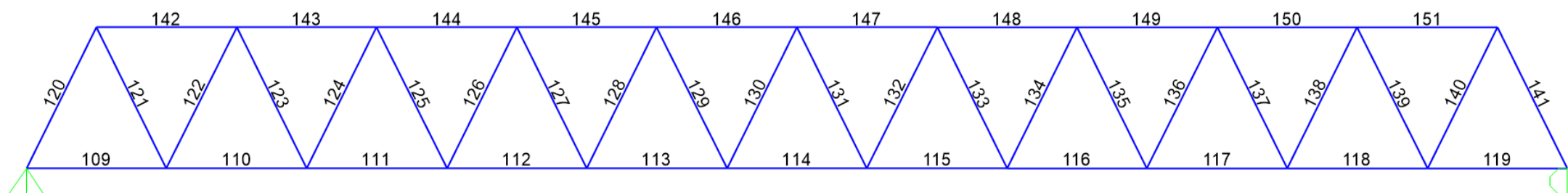
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APB – 21 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 27,5 metros de comprimento: vista frontal



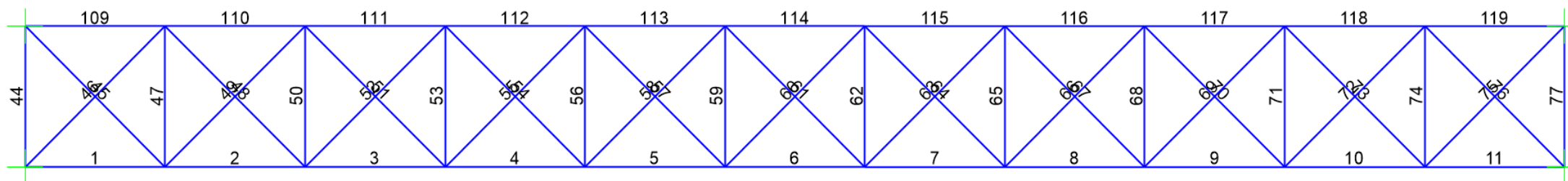
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APB – 22 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 27,5 metros de comprimento: vista posterior



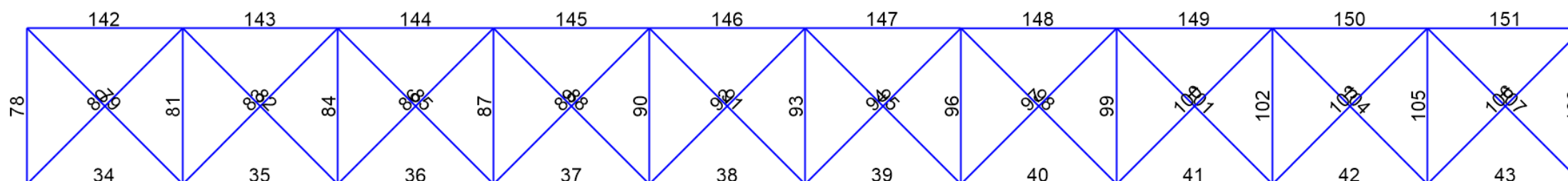
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APB – 23 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 27,5 metros de comprimento: vista inferior



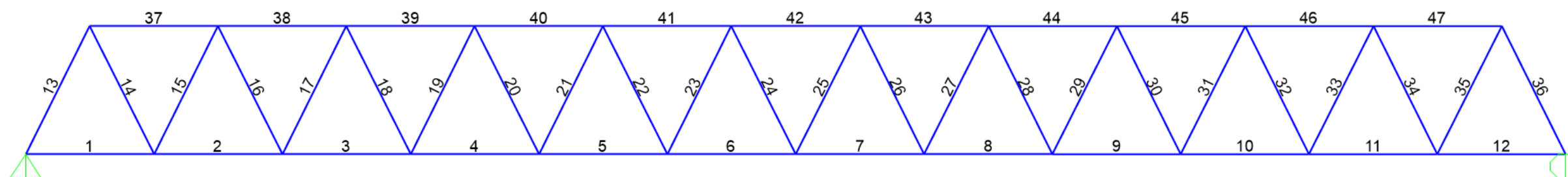
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APB – 24 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 27,5 metros de comprimento: vista superior



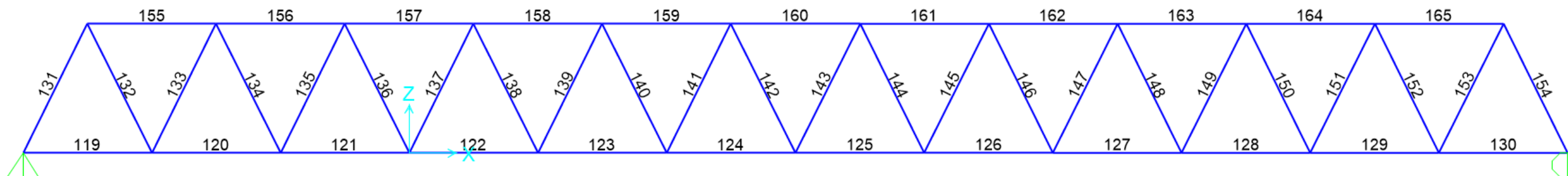
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APB – 25 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 30 metros de comprimento: vista frontal



(fonte: elaborado pelo autor)

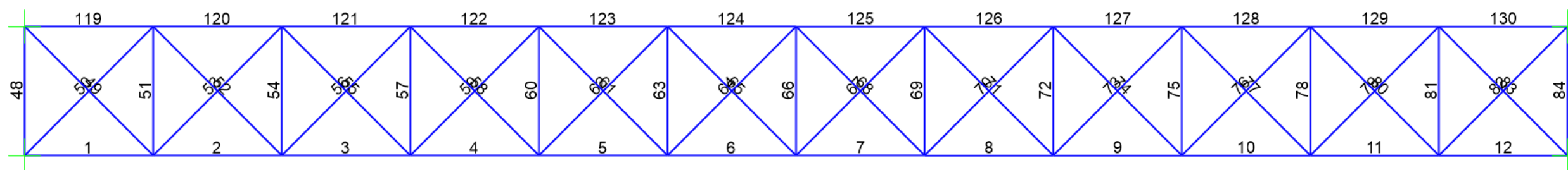
Tabela APB – 26 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 30 metros de comprimento: vista posterior



(fonte: elaborado pelo autor)

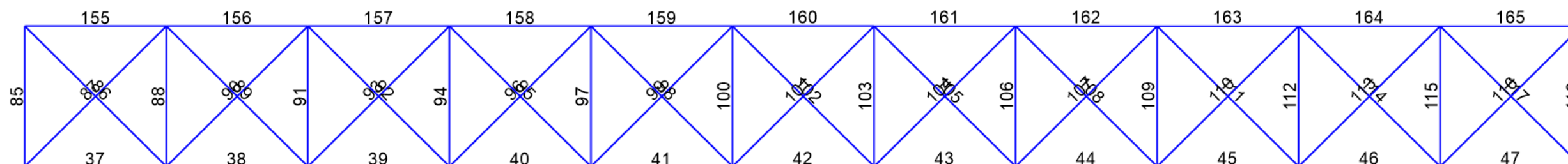


Tabela APB – 27 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 30 metros de comprimento: vista inferior



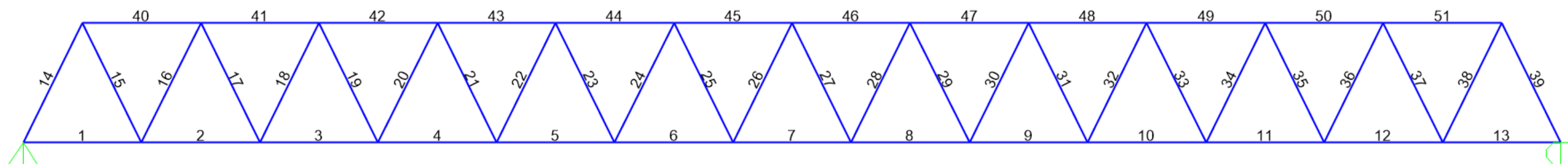
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APB – 28 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 30 metros de comprimento: vista superior



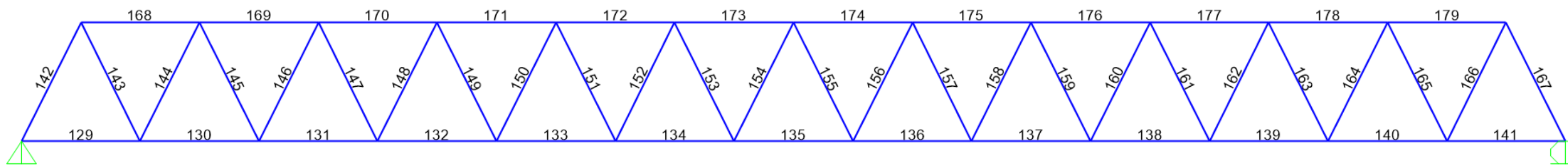
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APB – 29 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 32,5 metros de comprimento: vista frontal



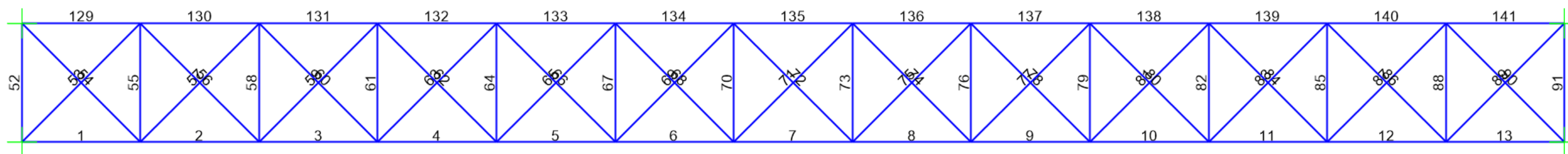
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APB – 30 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 32,5 metros de comprimento: vista posterior



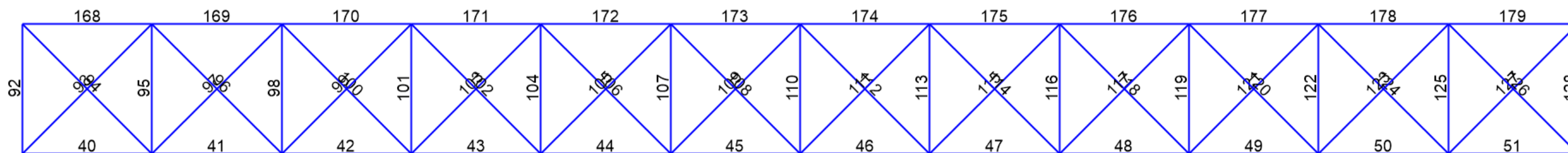
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APB – 31 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 32,5 metros de comprimento: vista inferior



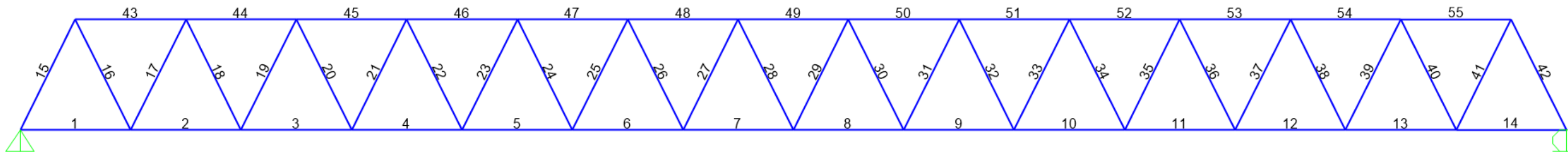
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APB – 32 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 32,5 metros de comprimento: vista superior



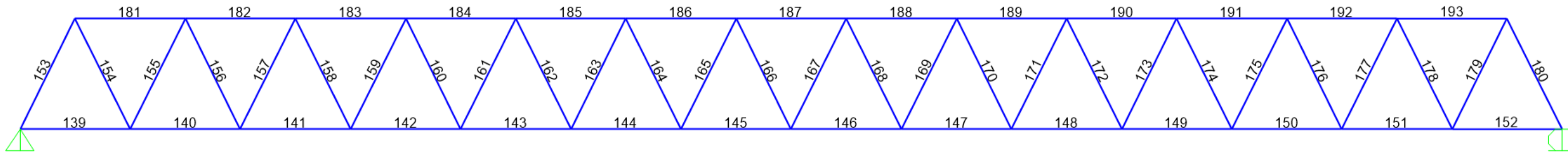
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APB – 33 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 35 metros de comprimento: vista frontal



(fonte: elaborado pelo autor)

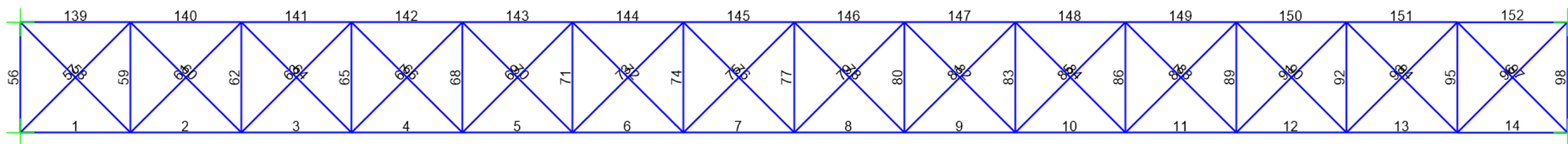
Tabela APB – 34 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 35 metros de comprimento: vista posterior



(fonte: elaborado pelo autor)

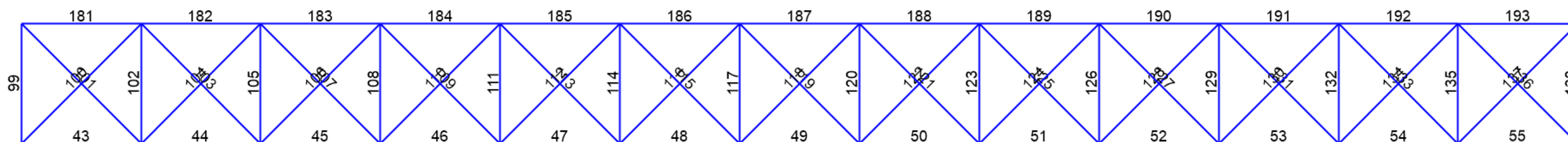


Tabela APB – 35 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 35 metros de comprimento: vista inferior



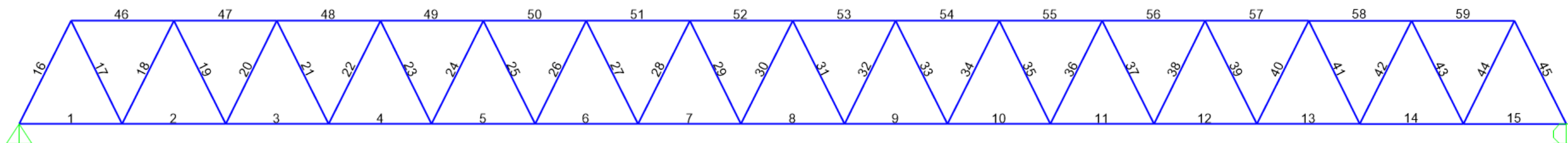
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APB – 36 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 35 metros de comprimento: vista superior



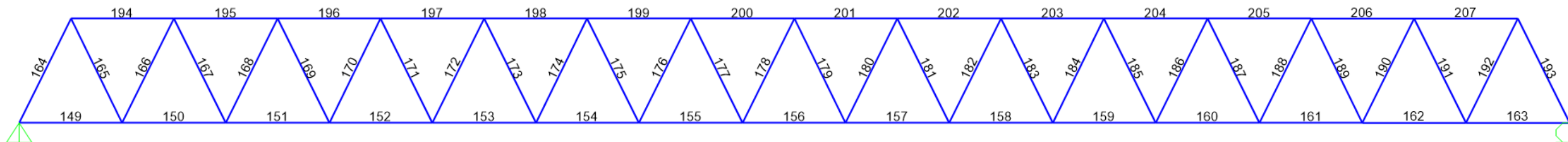
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APB – 37 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 37,5 metros de comprimento: vista frontal



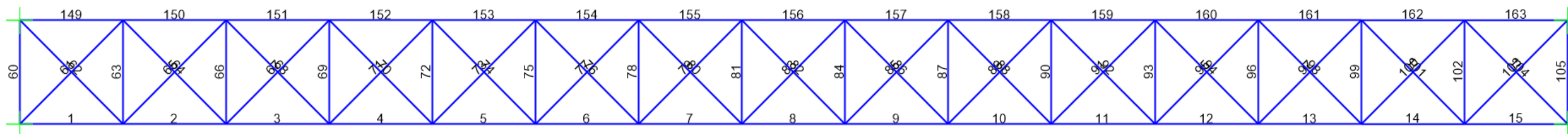
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APB – 38 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 37,5 metros de comprimento: vista posterior



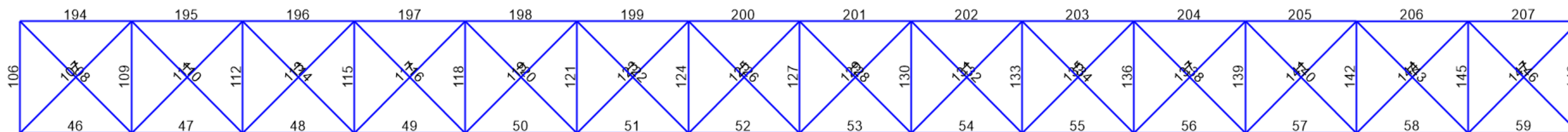
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APB – 39 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 37,5 metros de comprimento: vista inferior



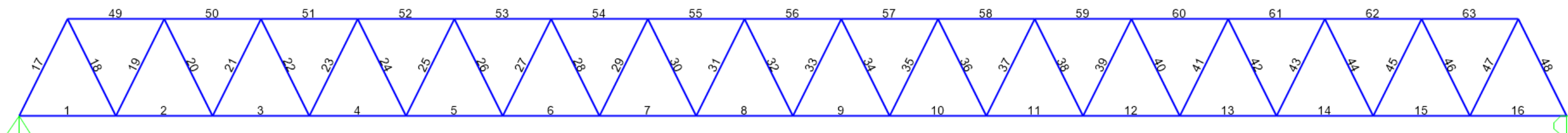
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APB – 40 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 37,5 metros de comprimento: vista superior



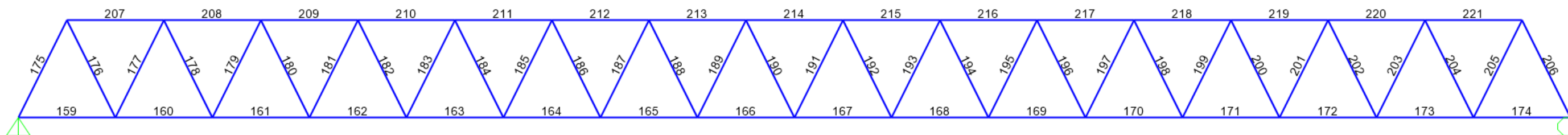
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APB – 41 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 40 metros de comprimento: vista frontal



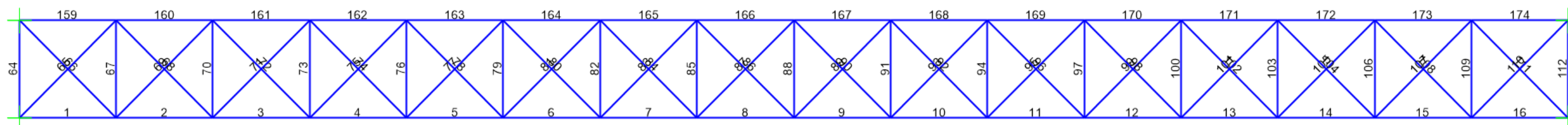
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APB – 42 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 40 metros de comprimento: vista posterior



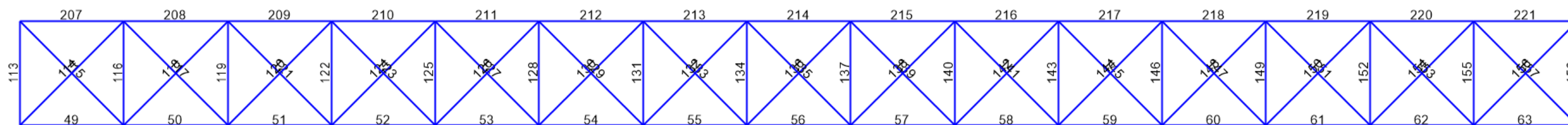
(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APB – 43 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 40 metros de comprimento: vista inferior



(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APB – 44 – Numeração das barras para o modelo de passarela com 40 metros de comprimento: vista superior



(fonte: elaborado pelo autor)

**APÊNDICE C – Resultados do dimensionamento das seções  
abertas formadas a partir de dois perfis L (2L)**

Tabela APC – 1 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 15 metros, utilizando seções abertas formadas por perfis L

<b>Vão de 15 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	44,37	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
2	118,92	250,00	2L31,750X4,76	125,91	4,40
3	163,97	250,00	2L31,750X6,35	164,55	5,72
4	165,06	250,00	2L38,100X6,35	202,27	6,96
5	122,14	250,00	2L31,750X4,76	125,91	4,40
6	43,65	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
7	-128,18	279,51	2L63,500X7,94	141,01	14,88
8	126,17	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
9	-77,99	279,51	2L50,800X9,52	80,58	13,98
10	74,84	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
11	-26,71	279,51	2L50,800X3,18	29,02	4,92
12	24,09	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
13	24,11	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
14	-26,73	279,51	2L50,800X3,18	29,02	4,92
15	74,81	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
16	-77,93	279,51	2L50,800X9,52	80,58	13,98
17	126,03	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
18	-128,02	279,51	2L63,500X7,94	141,01	14,88
19	-105,28	250,00	2L63,500X4,76	112,22	9,14
20	-169,27	250,00	2L63,500X7,94	175,65	14,88
21	-194,03	250,00	2L63,500X9,52	205,87	17,56
22	-169,16	250,00	2L63,500X7,94	175,65	14,88
23	-105,15	250,00	2L63,500X4,76	112,22	9,14
24	0,00	250,00	2L31,75X3,18	8,41	3,00
25	23,22	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
26	23,19	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
27	-43,88	250,00	2L50,800X6,35	73,53	9,48
28	42,27	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
29	42,22	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
30	-59,78	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
31	44,35	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
32	44,31	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
33	-61,35	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
34	43,36	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
35	43,31	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
36	-58,47	250,00	2L50,800X7,94	88,13	11,66
37	39,79	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
38	39,85	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
39	-42,36	250,00	2L50,800X4,76	58,92	7,26
40	21,30	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
41	21,26	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66

<b>Vão de 15 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
42	0,00	250,00	2L31,75X3,18	8,41	3,00
43	8,60	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
44	-12,19	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
45	-12,23	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
46	21,14	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
47	-18,18	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
48	-17,99	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
49	23,19	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
50	-15,04	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
51	-14,97	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
52	23,19	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
53	-18,05	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
54	-18,11	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
55	21,14	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
56	-12,24	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
57	-12,17	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
58	8,59	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
59	44,35	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
60	118,96	250,00	2L31,750X4,76	125,91	4,40
61	164,00	250,00	2L31,750X6,35	164,55	5,72
63	165,10	250,00	2L38,100X6,35	202,27	6,96
64	122,19	250,00	2L31,750X4,76	125,91	4,40
65	43,67	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
66	-128,18	279,51	2L63,500X7,94	141,01	14,88
67	126,17	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
68	-77,99	279,51	2L50,800X9,52	80,58	13,98
69	74,84	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
70	-26,71	279,51	2L50,800X3,18	29,02	4,92
71	24,09	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
72	24,11	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
73	-26,73	279,51	2L50,800X3,18	29,02	4,92
74	74,81	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
75	-77,93	279,51	2L50,800X9,52	80,58	13,98
76	126,03	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
77	-128,02	279,51	2L63,500X7,94	141,01	14,88
78	-105,11	250,00	2L63,500X4,76	112,22	9,14
79	-169,14	250,00	2L63,500X7,94	175,65	14,88
80	-193,89	250,00	2L63,500X9,52	205,87	17,56
81	-169,03	250,00	2L63,500X7,94	175,65	14,88
82	-104,98	250,00	2L63,500X4,76	112,22	9,14
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>1.684,74</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APC – 2 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 17,5 metros, utilizando seções abertas formadas por perfis L

<b>Vão de 17,5 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	53,38	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
2	153,67	250,00	2L31,750X6,35	164,55	5,72
3	223,92	250,00	2L44,450X6,35	237,27	8,24
4	249,25	250,00	2L50,800X6,35	275,45	9,48
5	225,64	250,00	2L44,450X6,35	237,27	8,24
6	157,15	250,00	2L31,750X6,35	164,55	5,72
7	51,76	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
8	-154,18	279,51	2L63,500X9,52	165,18	17,56
9	152,02	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
10	-103,81	279,51	2L63,500X6,35	116,83	12,20
11	100,74	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
12	-52,47	279,51	2L50,800X6,35	58,82	9,48
13	49,59	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
14	-1,54	279,51	2L44,450X3,18	21,02	4,28
15	-1,53	279,51	2L44,450X3,18	21,02	4,28
16	49,58	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
17	-52,44	279,51	2L50,800X6,35	58,82	9,48
18	100,70	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
19	-103,74	279,51	2L63,500X6,35	116,83	12,20
20	151,93	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
21	-154,07	279,51	2L63,500X9,52	165,18	17,56
22	-125,03	250,00	2L63,500X6,35	145,15	12,20
23	-212,62	250,00	2L76,200X6,35	228,17	14,58
24	-259,36	250,00	2L76,200X7,94	282,55	18,14
25	-259,33	250,00	2L76,200X7,94	282,55	18,14
26	-212,53	250,00	2L76,200X6,35	228,17	14,58
27	-124,95	250,00	2L63,500X6,35	145,15	12,20
28	0,00	250,00	2L31,75X3,18	8,41	3,00
29	28,42	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
30	28,39	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
31	-46,92	250,00	2L50,800X6,35	73,53	9,48
32	42,41	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
33	42,35	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
34	-57,82	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
35	42,33	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
36	42,28	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
37	-56,97	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
38	39,90	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
39	39,85	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
40	-56,97	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
41	41,19	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66

Vão de 17,5 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
42	41,14	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
43	-57,82	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
44	41,18	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
45	41,13	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
46	-46,92	250,00	2L50,800X6,35	73,53	9,48
47	27,16	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
48	27,14	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
49	0,00	250,00	2L31,75X3,18	8,41	3,00
50	12,05	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
51	-17,04	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
52	-17,11	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
53	27,57	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
54	-22,45	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
55	-22,28	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
56	30,10	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
57	-20,66	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
58	-20,49	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
59	28,87	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
60	-20,55	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
61	-20,60	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
62	30,10	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
63	-22,33	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
64	-22,41	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
65	27,57	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
66	-17,03	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
67	-17,13	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
68	12,05	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
69	53,36	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
70	153,71	250,00	2L31,750X6,35	164,55	5,72
71	223,95	250,00	2L44,450X6,35	237,27	8,24
72	249,29	250,00	2L50,800X6,35	275,45	9,48
73	225,67	250,00	2L44,450X6,35	237,27	8,24
74	157,18	250,00	2L31,750X6,35	164,55	5,72
75	51,78	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
76	-154,18	279,51	2L63,500X9,52	165,18	17,56
77	152,02	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
78	-103,81	279,51	2L63,500X6,35	116,83	12,20
79	100,74	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
80	-52,47	279,51	2L50,800X6,35	58,82	9,48
81	49,59	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
82	-1,54	279,51	2L44,450X3,18	21,02	4,28
83	-1,53	279,51	2L44,450X3,18	21,02	4,28
84	49,58	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40



<b>Vão de 17,5 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
85	-52,44	279,51	2L50,800X6,35	58,82	9,48
86	100,70	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
87	-103,74	279,51	2L63,500X6,35	116,83	12,20
88	151,93	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
89	-154,07	279,51	2L63,500X9,52	165,18	17,56
90	-124,85	250,00	2L63,500X6,35	145,15	12,20
91	-212,47	250,00	2L76,200X6,35	228,17	14,58
92	-259,21	250,00	2L76,200X7,94	282,55	18,14
93	-259,17	250,00	2L76,200X7,94	282,55	18,14
94	-212,38	250,00	2L76,200X6,35	228,17	14,58
95	-124,76	250,00	2L63,500X6,35	145,15	12,20
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>2.138,74</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APC – 3 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 20 metros, utilizando seções abertas formadas por perfis L

<b>Vão de 20 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	57,94	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
2	185,14	250,00	2L38,100X6,35	202,27	6,96
3	283,06	250,00	2L50,800X7,94	337,27	11,66
4	328,86	250,00	2L50,800X7,94	337,27	11,66
5	330,25	250,00	2L50,800X7,94	337,27	11,66
6	287,21	250,00	2L50,800X7,94	337,27	11,66
7	194,40	250,00	2L38,100X6,35	202,27	6,96
8	60,14	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
9	-180,94	279,51	2L76,200X6,35	195,62	14,58
10	178,77	279,51	2L38,100X6,35	202,27	6,96
11	-130,39	279,51	2L63,500X7,94	141,01	14,88
12	127,07	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
13	-78,60	279,51	2L50,800X9,52	80,58	13,98
14	75,25	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
15	-26,96	279,51	2L50,800X3,18	29,02	4,92
16	24,20	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
17	24,15	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
18	-26,90	279,51	2L50,800X3,18	29,02	4,92
19	75,17	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
20	-78,46	279,51	2L50,800X9,52	80,58	13,98

<b>Vão de 20 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
21	126,87	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
22	-130,10	279,51	2L63,500X7,94	141,01	14,88
23	178,41	279,51	2L38,100X6,35	202,27	6,96
24	-180,54	279,51	2L76,200X6,35	195,62	14,58
25	-149,34	250,00	2L63,500X7,94	175,65	14,88
26	-260,61	250,00	2L76,200X7,94	282,55	18,14
27	-327,91	250,00	2L76,200X9,52	339,10	21,42
28	-353,01	250,00	2L76,200X11,11	382,01	24,80
29	-327,65	250,00	2L76,200X9,52	339,10	21,42
30	-260,21	250,00	2L76,200X7,94	282,55	18,14
31	-149,01	250,00	2L63,500X7,94	175,65	14,88
32	0,00	250,00	2L31,75X3,18	8,41	3,00
33	34,04	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
34	33,20	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
35	-50,43	250,00	2L50,800X6,35	73,53	9,48
36	43,35	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
37	42,60	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
38	-54,87	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
39	38,62	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
40	37,93	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
41	-54,06	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
42	40,89	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
43	40,02	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
44	-56,02	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
45	40,41	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
46	39,45	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
47	-54,14	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
48	36,77	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
49	37,56	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
50	-52,79	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
51	38,43	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
52	39,08	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
53	-48,38	250,00	2L50,800X6,35	73,53	9,48
54	32,02	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
55	32,89	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
56	0,00	250,00	2L31,75X3,18	8,41	3,00
57	11,68	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
58	-16,49	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
59	-16,63	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
60	26,64	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
61	-21,62	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
62	-21,60	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
63	31,35	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00

<b>Vão de 20 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
64	-23,25	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
65	-23,21	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
66	30,00	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
67	-19,58	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
68	-19,62	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
69	30,00	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
70	-23,06	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
71	-23,30	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
72	31,35	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
73	-21,64	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
74	-21,52	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
75	26,65	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
76	-16,50	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
77	-16,63	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
78	11,68	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
79	66,94	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
80	193,10	250,00	2L38,100X6,35	202,27	6,96
81	290,19	250,00	2L50,800X7,94	337,27	11,66
82	335,30	250,00	2L50,800X9,52	398,18	13,98
83	335,66	250,00	2L50,800X9,52	398,18	13,98
84	291,16	250,00	2L50,800X7,94	337,27	11,66
85	196,99	250,00	2L44,450X6,35	237,27	8,24
86	60,93	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
87	-180,80	279,51	2L76,200X6,35	195,62	14,58
88	178,70	279,51	2L38,100X6,35	202,27	6,96
89	-130,41	279,51	2L63,500X7,94	141,01	14,88
90	127,20	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
91	-78,76	279,51	2L50,800X9,52	80,58	13,98
92	75,44	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
93	-27,07	279,51	2L50,800X3,18	29,02	4,92
94	24,24	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
95	24,22	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
109	-27,07	279,51	2L50,800X3,18	29,02	4,92
110	75,44	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
111	-78,76	279,51	2L50,800X9,52	80,58	13,98
112	127,21	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
113	-130,47	279,51	2L63,500X7,94	141,01	14,88
114	178,82	279,51	2L38,100X6,35	202,27	6,96
115	-180,91	279,51	2L76,200X6,35	195,62	14,58
116	-149,10	250,00	2L63,500X7,94	175,65	14,88
117	-260,70	250,00	2L76,200X7,94	282,55	18,14
118	-328,41	250,00	2L76,200X9,52	339,10	21,42
119	-353,81	250,00	2L76,200X11,11	382,01	24,80

<b>Vão de 20 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
120	-328,48	250,00	2L76,200X9,52	339,10	21,42
121	-260,82	250,00	2L76,200X7,94	282,55	18,14
122	-149,19	250,00	2L63,500X7,94	175,65	14,88
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>2.753,43</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APC – 4 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 22,5 metros, utilizando seções abertas formadas por perfis L

<b>Vão de 22,5 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	71,39	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
2	224,00	250,00	2L44,450X6,35	237,27	8,24
3	345,55	250,00	2L50,800X9,52	398,18	13,98
4	413,51	250,00	2L63,500X7,94	430,91	14,88
5	441,16	250,00	2L63,500X9,52	507,27	17,56
6	416,27	250,00	2L63,500X7,94	430,91	14,88
7	351,21	250,00	2L50,800X9,52	398,18	13,98
8	230,52	250,00	2L44,450X6,35	237,27	8,24
9	68,99	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
10	-207,75	279,51	2L76,200X7,94	242,38	18,14
11	205,49	279,51	2L44,450X6,35	237,27	8,24
12	-156,95	279,51	2L63,500X9,52	165,18	17,56
13	153,39	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
14	-104,89	279,51	2L63,500X6,35	116,84	12,20
15	101,45	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
16	-53,03	279,51	2L50,800X6,35	58,82	9,48
17	49,83	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
18	-1,58	279,51	2L44,450X3,18	21,02	4,28
19	-1,62	279,51	2L44,450X3,18	21,02	4,28
20	49,87	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
21	-53,05	279,51	2L50,800X6,35	58,82	9,48
22	101,39	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
23	-104,80	279,51	2L63,500X6,35	116,84	12,20
24	153,21	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
25	-156,72	279,51	2L63,500X9,52	165,18	17,56
26	205,22	279,51	2L44,450X6,35	237,27	8,24
27	-207,45	279,51	2L76,200X7,94	242,38	18,14
28	-171,03	250,00	2L63,500X7,94	175,65	14,88
29	-308,21	250,00	2L76,200X9,52	339,10	21,42
30	-402,00	250,00	2L76,200X12,7	422,70	28,00
31	-442,33	250,00	2L88,900X9,52	469,28	25,16

Vão de 22,5 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
32	-442,24	250,00	2L88,900X9,52	469,28	25,16
33	-401,73	250,00	2L76,200X12,7	422,70	28,00
34	-307,87	250,00	2L76,200X9,52	339,10	21,42
35	-170,79	250,00	2L63,500X7,94	175,65	14,88
36	0,00	250,00	2L31,75X3,18	8,41	3,00
37	39,53	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
38	39,50	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
39	-54,72	250,00	2L50,800X7,94	88,13	11,66
40	44,09	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
41	44,04	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
42	-55,91	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
43	39,50	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
44	39,45	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
45	-56,56	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
46	43,50	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
47	43,45	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
48	-56,43	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
49	38,03	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
50	37,98	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
51	-55,45	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
52	40,90	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
53	40,97	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
54	-53,50	250,00	2L63,500X4,76	112,22	9,14
55	35,32	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
56	35,24	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
57	-52,92	250,00	2L63,500X4,76	112,22	9,14
58	41,46	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
59	41,39	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
60	-53,82	250,00	2L50,800X7,94	88,13	11,66
61	38,18	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
62	38,15	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
63	0,00	250,00	2L31,75X3,18	8,41	3,00
64	13,93	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
65	-19,72	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
66	-19,74	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
67	28,90	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
68	-21,86	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
69	-21,64	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
70	28,68	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
71	-19,45	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
72	-19,21	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
73	32,29	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
74	-26,95	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
75	-26,72	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14

Vão de 22,5 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
76	37,56	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
77	-26,77	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
78	-26,84	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
79	32,29	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
80	-19,34	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
81	-19,11	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
82	28,67	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
83	-21,77	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
84	-21,59	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
85	28,89	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
86	-19,69	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
87	-19,76	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
88	13,92	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
89	71,37	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
90	224,04	250,00	2L44,450X6,35	237,27	8,24
91	345,59	250,00	2L50,800X9,52	398,18	13,98
92	413,54	250,00	2L63,500X7,94	430,91	14,88
93	441,20	250,00	2L63,500X9,52	507,27	17,56
94	416,32	250,00	2L63,500X7,94	430,91	14,88
95	351,26	250,00	2L50,800X9,52	398,18	13,98
96	230,57	250,00	2L44,450X6,35	237,27	8,24
97	69,01	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
98	-207,75	279,51	2L76,200X7,94	242,38	18,14
99	205,49	279,51	2L44,450X6,35	237,27	8,24
100	-156,95	279,51	2L63,500X9,52	165,18	17,56
101	153,39	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
102	-104,89	279,51	2L63,500X6,35	116,84	12,20
103	101,45	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
104	-53,03	279,51	2L50,800X6,35	58,82	9,48
105	49,83	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
106	-1,58	279,51	2L44,450X3,18	21,02	4,28
107	-1,62	279,51	2L44,450X3,18	21,02	4,28
108	49,87	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
109	-53,05	279,51	2L50,800X6,35	58,82	9,48
110	101,39	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
111	-104,80	279,51	2L63,500X6,35	116,84	12,20
112	153,21	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
113	-156,72	279,51	2L63,500X9,52	165,18	17,56
114	205,22	279,51	2L44,450X6,35	237,27	8,24
115	-207,45	279,51	2L76,200X7,94	242,38	18,14
116	-170,83	250,00	2L63,500X7,94	175,65	14,88
117	-308,06	250,00	2L76,200X9,52	339,10	21,42
118	-401,83	250,00	2L76,200X12,7	422,70	28,00
119	-442,17	250,00	2L88,900X9,52	469,28	25,16

<b>Vão de 22,5 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
120	-442,07	250,00	2L88,900X9,52	469,28	25,16
121	-401,56	250,00	2L76,200X12,7	422,70	28,00
122	-307,72	250,00	2L76,200X9,52	339,10	21,42
123	-170,59	250,00	2L63,500X7,94	175,65	14,88
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>3.403,50</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APC – 5 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 25 metros, utilizando seções abertas formadas por perfis L

<b>Vão de 25 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	80,75	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
2	260,22	250,00	2L50,800X6,35	275,45	9,48
3	405,34	250,00	2L63,500X7,94	430,91	14,88
4	498,33	250,00	2L63,500X9,52	507,27	17,56
5	548,17	250,00	2L76,200X9,52	618,64	21,42
6	548,98	250,00	2L76,200X9,52	618,64	21,42
7	501,30	250,00	2L63,500X9,52	507,27	17,56
8	410,26	250,00	2L63,500X7,94	430,91	14,88
9	267,35	250,00	2L50,800X6,35	275,45	9,48
10	77,66	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
11	-234,78	279,51	2L76,200X7,94	242,38	18,14
12	232,37	279,51	2L44,450X6,35	237,27	8,24
13	-183,63	279,51	2L76,200X6,35	195,62	14,58
14	180,01	279,51	2L38,100X6,35	202,27	6,96
15	-131,43	279,51	2L63,500X7,94	141,01	14,88
16	127,87	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
17	-79,37	279,51	2L50,800X9,52	80,58	13,98
18	75,79	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
19	-27,17	279,51	2L50,800X3,18	29,02	4,92
20	24,17	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
21	24,39	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
22	-26,89	279,51	2L50,800X3,18	29,02	4,92
23	75,32	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
24	-79,25	279,51	2L50,800X9,52	80,58	13,98
25	127,81	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
26	-131,20	279,51	2L63,500X7,94	141,01	14,88
27	179,70	279,51	2L38,100X6,35	202,27	6,96
28	-183,27	279,51	2L76,200X6,35	195,62	14,58
29	231,91	279,51	2L44,450X6,35	237,27	8,24
30	-234,27	279,51	2L76,200X7,94	242,38	18,14

<b>Vão de 25 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
31	-195,38	250,00	2L63,500X9,52	205,87	17,56
32	-357,78	250,00	2L76,200X11,11	382,01	24,80
33	-466,45	250,00	2L88,900X9,52	469,28	25,16
34	-537,59	250,00	2L101,600X9,52	600,49	29,14
35	-557,91	250,00	2L101,600X9,52	600,49	29,14
36	-537,26	250,00	2L101,600X9,52	600,49	29,14
37	-466,03	250,00	2L88,900X9,52	469,28	25,16
38	-357,23	250,00	2L76,200X11,11	382,01	24,80
39	-194,98	250,00	2L63,500X9,52	205,87	17,56
40	0,00	250,00	2L31,75X3,18	8,41	3,00
41	45,54	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
42	45,54	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
43	-57,79	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
44	43,65	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
45	43,64	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
46	-55,38	250,00	2L63,500X4,76	112,22	9,14
47	40,23	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
48	40,23	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
49	-56,06	250,00	2L63,500X4,76	112,22	9,14
50	42,90	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
51	42,90	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
52	-56,52	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
53	39,33	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
54	39,33	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
55	-54,43	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
56	38,77	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
57	38,79	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
58	-56,51	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
59	41,59	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
60	41,51	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
61	-56,06	250,00	2L63,500X4,76	112,22	9,14
62	38,89	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
63	38,78	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
64	-55,38	250,00	2L63,500X4,76	112,22	9,14
65	42,24	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
66	42,13	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
67	-57,79	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
68	44,02	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
69	43,99	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
70	0,00	250,00	2L31,75X3,18	8,41	3,00
71	13,72	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
72	-19,42	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
73	-19,46	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14



<b>Vão de 25 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
74	27,10	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
75	-19,61	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
76	-19,43	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
77	33,98	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
78	-29,38	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
79	-29,19	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
80	38,49	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
81	-26,13	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
82	-25,94	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
83	38,54	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
84	-29,13	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
85	-28,97	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
86	38,54	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
87	-25,97	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
88	-25,73	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
89	38,49	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
90	-29,27	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
91	-28,99	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
92	33,98	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
93	-19,55	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
94	-19,27	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
95	27,10	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
96	-19,42	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
97	-19,47	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
98	13,72	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
99	80,68	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
100	260,22	250,00	2L50,800X6,35	275,45	9,48
101	405,45	250,00	2L63,500X7,94	430,91	14,88
102	498,55	250,00	2L63,500X9,52	507,27	17,56
103	548,46	250,00	2L76,200X9,52	618,64	21,42
104	549,44	250,00	2L76,200X9,52	618,64	21,42
105	501,51	250,00	2L63,500X9,52	507,27	17,56
106	410,50	250,00	2L63,500X7,94	430,91	14,88
107	267,53	250,00	2L50,800X6,35	275,45	9,48
108	77,74	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
109	-234,69	279,51	2L76,200X7,94	242,38	18,14
110	232,29	279,51	2L44,450X6,35	237,27	8,24
111	-183,60	279,51	2L76,200X6,35	195,62	14,58
112	180,01	279,51	2L38,100X6,35	202,27	6,96
113	-131,44	279,51	2L63,500X7,94	141,01	14,88
114	127,89	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
115	-79,40	279,51	2L50,800X9,52	80,58	13,98
116	75,78	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40

<b>Vão de 25 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
117	-27,14	279,51	2L50,800X3,18	29,02	4,92
118	24,27	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
119	24,26	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
120	-27,13	279,51	2L50,800X3,18	29,02	4,92
121	75,76	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
122	-79,34	279,51	2L50,800X9,52	80,58	13,98
123	127,80	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
124	-131,29	279,51	2L63,500X7,94	141,01	14,88
125	179,81	279,51	2L38,100X6,35	202,27	6,96
126	-183,38	279,51	2L76,200X6,35	195,62	14,58
127	232,04	279,51	2L44,450X6,35	237,27	8,24
128	-234,42	279,51	2L76,200X7,94	242,38	18,14
129	-195,10	250,00	2L63,500X9,52	205,87	17,56
130	-357,61	250,00	2L76,200X11,11	382,01	24,80
131	-466,39	250,00	2L88,900X9,52	469,28	25,16
132	-537,63	250,00	2L101,600X9,52	600,49	29,14
133	-558,07	250,00	2L101,600X9,52	600,49	29,14
134	-537,42	250,00	2L101,600X9,52	600,49	29,14
135	-466,01	250,00	2L88,900X9,52	469,28	25,16
136	-357,22	250,00	2L76,200X11,11	382,01	24,80
137	-194,86	250,00	2L63,500X9,52	205,87	17,56
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>4.048,09</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APC – 6 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 27,5 metros, utilizando seções abertas formadas por perfis L

<b>Vão de 27,5 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	90,37	250,00	2L31,750X4,76	125,91	4,40
2	298,01	250,00	2L50,800X7,94	337,27	11,66
3	465,53	250,00	2L63,500X9,52	507,27	17,56
4	584,55	250,00	2L76,200X9,52	618,64	21,42
5	658,65	250,00	2L76,200X11,11	712,73	24,80
6	683,17	250,00	2L76,200X11,11	712,73	24,80
7	660,67	250,00	2L76,200X11,11	712,73	24,80
8	588,63	250,00	2L76,200X9,52	618,64	21,42
9	471,79	250,00	2L63,500X9,52	507,27	17,56
10	306,64	250,00	2L50,800X7,94	337,27	11,66
11	86,85	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
12	-262,53	279,51	2L76,200X9,52	291,78	21,42

Vão de 27,5 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
13	260,00	279,51	2L50,800X6,35	275,45	9,48
14	-211,12	279,51	2L76,200X7,94	242,38	18,14
15	207,39	279,51	2L44,450X6,35	237,27	8,24
16	-158,54	279,51	2L63,500X9,52	165,18	17,56
17	154,47	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
18	-105,76	279,51	2L63,500X6,35	116,84	12,20
19	102,29	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
20	-53,69	279,51	2L50,800X6,35	58,82	9,48
21	50,23	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
22	-1,71	279,51	2L44,450X3,18	21,02	4,28
23	-1,57	279,51	2L44,450X3,18	21,02	4,28
24	50,14	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
25	-53,59	279,51	2L50,800X6,35	58,82	9,48
26	102,17	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
27	-105,60	279,51	2L63,500X6,35	116,84	12,20
28	154,27	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
29	-158,28	279,51	2L63,500X9,52	165,18	17,56
30	207,07	279,51	2L44,450X6,35	237,27	8,24
31	-210,74	279,51	2L76,200X7,94	242,38	18,14
32	259,55	279,51	2L50,800X6,35	275,45	9,48
33	-262,04	279,51	2L76,200X9,52	291,78	21,42
34	-214,24	250,00	2L76,200X6,35	228,17	14,58
35	-408,43	250,00	2L76,200X12,7	422,70	28,00
36	-539,28	250,00	2L101,600X9,52	600,49	29,14
37	-634,24	250,00	2L101,600X11,11	690,69	33,60
38	-677,60	250,00	2L101,600X11,11	690,69	33,60
39	-677,46	250,00	2L101,600X11,11	690,69	33,60
40	-633,84	250,00	2L101,600X11,11	690,69	33,60
41	-538,69	250,00	2L101,600X9,52	600,49	29,14
42	-407,82	250,00	2L76,200X12,7	422,70	28,00
43	-213,82	250,00	2L76,200X6,35	228,17	14,58
44	0,00	250,00	2L31,75X3,18	8,41	3,00
45	51,21	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
46	51,19	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
47	-60,15	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
48	42,47	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
49	42,41	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
50	-55,71	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
51	42,87	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
52	42,81	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
53	-57,58	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
54	43,32	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
55	43,25	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66

Vão de 27,5 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
56	-56,50	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
57	39,74	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
58	39,66	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
59	-54,47	250,00	2L63,500X4,76	112,22	9,14
60	39,07	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
61	39,16	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
62	-54,47	250,00	2L63,500X4,76	112,22	9,14
63	38,47	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
64	38,55	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
65	-56,50	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
66	41,92	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
67	41,86	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
68	-57,58	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
69	41,42	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
70	41,36	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
71	-55,71	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
72	40,95	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
73	40,89	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
74	-60,15	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
75	49,59	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
76	49,57	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
77	0,00	250,00	2L31,75X3,18	8,41	3,00
78	19,60	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
79	-27,78	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
80	-27,72	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
81	31,50	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
82	-17,75	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
83	-17,49	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
84	33,05	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
85	-30,10	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
86	-29,82	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
87	39,12	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
88	-26,65	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
89	-26,38	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
90	39,50	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
91	-30,23	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
92	-29,96	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
93	42,02	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
94	-29,97	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
95	-29,99	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
96	39,50	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
97	-26,41	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
98	-26,14	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14

Vão de 27,5 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
99	39,12	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
100	-29,90	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
101	-29,63	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
102	33,05	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
103	-17,62	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
104	-17,36	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
105	31,50	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
106	-27,74	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
107	-27,76	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
108	19,60	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
109	90,36	250,00	2L31,750X4,76	125,91	4,40
110	298,05	250,00	2L50,800X7,94	337,27	11,66
111	465,57	250,00	2L63,500X9,52	507,27	17,56
112	584,59	250,00	2L76,200X9,52	618,64	21,42
113	658,71	250,00	2L76,200X11,11	712,73	24,80
114	683,23	250,00	2L76,200X11,11	712,73	24,80
115	660,72	250,00	2L76,200X11,11	712,73	24,80
116	588,67	250,00	2L76,200X9,52	618,64	21,42
117	471,83	250,00	2L63,500X9,52	507,27	17,56
118	306,69	250,00	2L50,800X7,94	337,27	11,66
119	86,87	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
120	-262,53	279,51	2L76,200X9,52	291,78	21,42
121	260,00	279,51	2L50,800X6,35	275,45	9,48
122	-211,12	279,51	2L76,200X7,94	242,38	18,14
123	207,39	279,51	2L44,450X6,35	237,27	8,24
124	-158,54	279,51	2L63,500X9,52	165,18	17,56
125	154,47	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
126	-105,76	279,51	2L63,500X6,35	116,84	12,20
127	102,29	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
128	-53,69	279,51	2L50,800X6,35	58,82	9,48
129	50,23	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
130	-1,71	279,51	2L44,450X3,18	21,02	4,28
131	-1,57	279,51	2L44,450X3,18	21,02	4,28
132	50,14	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
133	-53,59	279,51	2L50,800X6,35	58,82	9,48
134	102,17	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
135	-105,60	279,51	2L63,500X6,35	116,84	12,20
136	154,27	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
137	-158,28	279,51	2L63,500X9,52	165,18	17,56
138	207,07	279,51	2L44,450X6,35	237,27	8,24
139	-210,74	279,51	2L76,200X7,94	242,38	18,14
140	259,55	279,51	2L50,800X6,35	275,45	9,48
141	-262,04	279,51	2L76,200X9,52	291,78	21,42

<b>Vão de 27,5 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
142	-214,01	250,00	2L76,200X6,35	228,17	14,58
143	-408,25	250,00	2L76,200X12,7	422,70	28,00
144	-539,08	250,00	2L101,600X9,52	600,49	29,14
145	-634,05	250,00	2L101,600X11,11	690,69	33,60
146	-677,41	250,00	2L101,600X11,11	690,69	33,60
147	-677,27	250,00	2L101,600X11,11	690,69	33,60
148	-633,65	250,00	2L101,600X11,11	690,69	33,60
149	-538,50	250,00	2L101,600X9,52	600,49	29,14
150	-407,64	250,00	2L76,200X12,7	422,70	28,00
151	-213,59	250,00	2L76,200X6,35	228,17	14,58
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>4.947,69</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APC – 7 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 30 metros, utilizando seções abertas formadas por perfis L

<b>Vão de 30 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	112,62	250,00	2L31,750X4,76	125,91	4,40
2	331,76	250,00	2L50,800X7,94	337,27	11,66
3	531,94	250,00	2L76,200X9,52	618,64	21,42
4	675,41	250,00	2L76,200X11,11	712,73	24,80
5	774,08	250,00	2L76,200X12,7	806,36	28,00
6	823,39	250,00	2L101,600X9,52	838,64	29,14
7	824,71	250,00	2L101,600X9,52	838,64	29,14
8	777,77	250,00	2L76,200X12,7	806,36	28,00
9	681,69	250,00	2L76,200X11,11	712,73	24,80
10	540,67	250,00	2L76,200X9,52	618,64	21,42
11	348,25	250,00	2L50,800X9,52	398,18	13,98
12	106,00	250,00	2L31,750X4,76	125,91	4,40
13	-292,73	279,51	2L76,200X11,11	326,86	24,80
14	289,92	279,51	2L50,800X7,94	337,27	11,66
15	-240,53	279,51	2L76,200X7,94	242,38	18,14
16	236,68	279,51	2L50,800X6,35	275,45	9,48
17	-187,20	279,51	2L76,200X6,35	195,62	14,58
18	183,26	279,51	2L38,100X6,35	202,27	6,96
19	-134,24	279,51	2L63,500X7,94	141,01	14,88
20	130,42	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
21	-81,09	279,51	2L63,500X4,76	90,95	9,14
22	77,01	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
23	-27,75	279,51	2L50,800X3,18	29,02	4,92
24	24,50	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40

<b>Vão de 30 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
25	24,13	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
26	-27,70	279,51	2L50,800X3,18	29,02	4,92
27	76,99	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
28	-80,88	279,51	2L63,500X4,76	90,95	9,14
29	130,15	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
30	-134,02	279,51	2L63,500X7,94	141,01	14,88
31	183,02	279,51	2L38,100X6,35	202,27	6,96
32	-186,72	279,51	2L76,200X6,35	195,62	14,58
33	236,01	279,51	2L44,450X6,35	237,27	8,24
34	-239,97	279,51	2L76,200X7,94	242,38	18,14
35	289,33	279,51	2L50,800X7,94	337,27	11,66
36	-292,04	279,51	2L76,200X11,11	326,86	24,80
37	-244,61	250,00	2L76,200X7,94	282,55	18,14
38	-454,64	250,00	2L88,900X9,52	469,28	25,16
39	-620,57	250,00	2L101,600X11,11	690,69	33,60
40	-735,54	250,00	2L101,600X12,7	779,52	38,06
41	-810,07	250,00	2L101,600X15,9	949,48	46,72
42	-830,48	250,00	2L101,600X15,9	949,48	46,72
43	-809,76	250,00	2L101,600X15,9	949,48	46,72
44	-734,86	250,00	2L101,600X12,7	779,52	38,06
45	-619,68	250,00	2L101,600X11,11	690,69	33,60
46	-453,72	250,00	2L88,900X9,52	469,28	25,16
47	-244,04	250,00	2L76,200X7,94	282,55	18,14
48	0,00	250,00	2L31,75X3,18	8,41	3,00
49	44,21	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
50	44,18	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
51	-58,49	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
52	48,73	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
53	48,68	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
54	-57,66	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
55	40,79	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
56	40,75	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
57	-55,78	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
58	44,07	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
59	44,03	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
60	-57,84	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
61	41,90	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
62	41,84	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
63	-56,36	250,00	2L63,500X4,76	112,22	9,14
64	40,51	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
65	40,59	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
66	-55,99	250,00	2L63,500X4,76	112,22	9,14
67	39,95	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
68	40,04	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66

Vão de 30 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
69	-56,36	250,00	2L63,500X4,76	112,22	9,14
70	40,26	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
71	40,16	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
72	-57,83	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
73	42,37	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
74	42,28	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
75	-55,95	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
76	39,31	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
77	39,22	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
78	-53,18	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
79	40,23	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
80	40,15	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
81	-53,96	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
82	42,45	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
83	42,42	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
84	0,00	250,00	2L31,75X3,18	8,41	3,00
85	16,12	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
86	-22,86	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
87	-22,75	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
88	34,80	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
89	-27,47	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
90	-27,23	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
91	37,24	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
92	-26,54	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
93	-26,28	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
94	39,10	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
95	-30,37	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
96	-30,11	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
97	37,38	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
98	-23,93	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
99	-23,66	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
100	35,43	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
101	-26,89	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
102	-27,17	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
103	35,44	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
104	-23,61	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
105	-23,40	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
106	37,38	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
107	-30,09	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
108	-29,79	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
109	39,10	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
110	-26,32	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
111	-26,00	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
112	37,24	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00



Vão de 30 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
113	-27,32	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
114	-27,04	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
115	34,80	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
116	-22,84	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
117	-22,79	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
118	16,13	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
119	112,57	250,00	2L31,750X4,76	125,91	4,40
120	331,69	250,00	2L50,800X7,94	337,27	11,66
121	532,00	250,00	2L76,200X9,52	618,64	21,42
122	675,53	250,00	2L76,200X11,11	712,73	24,80
123	774,25	250,00	2L76,200X12,7	806,36	28,00
124	823,66	250,00	2L101,600X9,52	838,64	29,14
125	824,87	250,00	2L101,600X9,52	838,64	29,14
126	777,92	250,00	2L76,200X12,7	806,36	28,00
127	681,80	250,00	2L76,200X11,11	712,73	24,80
128	540,78	250,00	2L76,200X9,52	618,64	21,42
129	348,36	250,00	2L50,800X9,52	398,18	13,98
130	106,05	250,00	2L31,750X4,76	125,91	4,40
131	-292,72	279,51	2L76,200X11,11	326,86	24,80
132	289,91	279,51	2L50,800X7,94	337,27	11,66
133	-240,53	279,51	2L76,200X7,94	242,38	18,14
134	236,69	279,51	2L50,800X6,35	275,45	9,48
135	-187,21	279,51	2L76,200X6,35	195,62	14,58
136	183,28	279,51	2L38,100X6,35	202,27	6,96
137	-134,26	279,51	2L63,500X7,94	141,01	14,88
138	130,42	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
139	-81,09	279,51	2L63,500X4,76	90,95	9,14
140	77,07	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
141	-27,85	279,51	2L50,800X3,18	29,02	4,92
142	24,42	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
143	24,37	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
144	-27,76	279,51	2L50,800X3,18	29,02	4,92
145	76,96	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
146	-80,92	279,51	2L63,500X4,76	90,95	9,14
147	130,21	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
148	-134,07	279,51	2L63,500X7,94	141,01	14,88
149	183,06	279,51	2L38,100X6,35	202,27	6,96
150	-186,76	279,51	2L76,200X6,35	195,62	14,58
151	236,05	279,51	2L44,450X6,35	237,27	8,24
152	-240,02	279,51	2L76,200X7,94	242,38	18,14
153	289,40	279,51	2L50,800X7,94	337,27	11,66
154	-292,11	279,51	2L76,200X11,11	326,86	24,80
155	-244,36	250,00	2L76,200X7,94	282,55	18,14
156	-454,47	250,00	2L88,900X9,52	469,28	25,16

<b>Vão de 30 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
157	-620,43	250,00	2L101,600X11,11	690,69	33,60
158	-735,45	250,00	2L101,600X12,7	779,52	38,06
159	-810,04	250,00	2L101,600X15,9	949,48	46,72
160	-830,47	250,00	2L101,600X15,9	949,48	46,72
161	-809,64	250,00	2L101,600X15,9	949,48	46,72
162	-734,75	250,00	2L101,600X12,7	779,52	38,06
163	-619,55	250,00	2L101,600X11,11	690,69	33,60
164	-453,61	250,00	2L88,900X9,52	469,28	25,16
165	-243,85	250,00	2L76,200X7,94	282,55	18,14
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>5.967,06</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APC – 8 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 32,5 metros, utilizando seções abertas formadas por perfis L

<b>Vão de 32,5 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	123,37	250,00	2L31,750X4,76	125,91	4,40
2	369,15	250,00	2L50,800X9,52	398,18	13,98
3	587,77	250,00	2L76,200X9,52	618,64	21,42
4	759,45	250,00	2L76,200X12,7	806,36	28,00
5	882,60	250,00	2L101,600X11,11	970,45	33,60
6	953,24	250,00	2L101,600X11,11	970,45	33,60
7	977,31	250,00	2L101,600X12,7	1.099,55	38,06
8	955,77	250,00	2L101,600X11,11	970,45	33,60
9	887,72	250,00	2L101,600X11,11	970,45	33,60
10	767,29	250,00	2L76,200X12,7	806,36	28,00
11	598,56	250,00	2L76,200X9,52	618,64	21,42
12	382,26	250,00	2L50,800X9,52	398,18	13,98
13	115,75	250,00	2L31,750X4,76	125,91	4,40
14	-319,21	279,51	2L76,200X11,11	326,86	24,80
15	316,38	279,51	2L50,800X7,94	337,27	11,66
16	-267,19	279,51	2L76,200X9,52	291,78	21,42
17	262,94	279,51	2L50,800X6,35	275,45	9,48
18	-213,80	279,51	2L76,200X7,94	242,38	18,14
19	210,08	279,51	2L44,450X6,35	237,27	8,24
20	-161,13	279,51	2L63,500X9,52	165,18	17,56
21	156,67	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
22	-107,40	279,51	2L63,500X6,35	116,84	12,20
23	103,13	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
24	-54,40	279,51	2L50,800X6,35	58,82	9,48
25	50,44	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
26	-1,65	279,51	2L44,450X3,18	21,02	4,28

Vão de 32,5 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
27	-1,52	279,51	2L44,450X3,18	21,02	4,28
28	50,29	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
29	-54,22	279,51	2L50,800X6,35	58,82	9,48
30	102,94	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
31	-107,16	279,51	2L63,500X6,35	116,84	12,20
32	156,38	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
33	-160,78	279,51	2L63,500X9,52	165,18	17,56
34	209,65	279,51	2L44,450X6,35	237,27	8,24
35	-213,29	279,51	2L76,200X7,94	242,38	18,14
36	262,33	279,51	2L50,800X6,35	275,45	9,48
37	-266,50	279,51	2L76,200X9,52	291,78	21,42
38	315,59	279,51	2L50,800X7,94	337,27	11,66
39	-318,37	279,51	2L76,200X11,11	326,86	24,80
40	-267,04	250,00	2L76,200X7,94	282,55	18,14
41	-499,40	250,00	2L101,600X7,94	502,40	24,38
42	-688,10	250,00	2L101,600X11,11	690,69	33,60
43	-834,49	250,00	2L101,600X15,9	949,48	46,72
44	-924,52	250,00	2L101,600X15,9	949,48	46,72
45	-966,78	250,00	2L127,000X11,11	989,01	47,04
46	-966,54	250,00	2L127,000X11,11	989,01	47,04
47	-923,83	250,00	2L101,600X15,9	949,48	46,72
48	-833,43	250,00	2L101,600X15,9	949,48	46,72
49	-686,87	250,00	2L101,600X11,11	690,69	33,60
50	-498,25	250,00	2L101,600X7,94	502,40	24,38
51	-266,32	250,00	2L76,200X7,94	282,55	18,14
52	0,00	250,00	2L31,75X3,18	8,41	3,00
53	48,57	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
54	48,60	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
55	-58,96	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
56	46,30	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
57	46,24	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
58	-58,66	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
59	45,71	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
60	45,78	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
61	-58,64	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
62	44,13	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
63	44,07	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
64	-57,00	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
65	41,49	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
66	41,56	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
67	-58,17	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
68	44,21	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
69	44,14	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
70	-61,30	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98

Vão de 32,5 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
71	44,53	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
72	44,60	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
73	-61,30	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
74	42,98	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
75	42,92	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
76	-58,17	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
77	39,84	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
78	39,77	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
79	-57,00	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
80	42,29	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
81	42,35	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
82	-58,64	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
83	43,90	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
84	43,83	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
85	-58,66	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
86	44,24	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
87	44,31	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
88	-58,96	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
89	46,48	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
90	46,45	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
91	0,00	250,00	2L31,75X3,18	8,41	3,00
92	17,37	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
93	-24,49	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
94	-24,65	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
95	38,57	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
96	-31,14	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
97	-30,87	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
98	43,21	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
99	-31,39	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
100	-31,69	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
101	38,46	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
102	-24,57	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
103	-24,27	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
104	36,83	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
105	-28,85	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
106	-29,15	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
107	43,91	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
108	-34,47	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
109	-34,17	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
110	47,82	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
111	-34,03	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
112	-34,15	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
113	43,91	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
114	-28,43	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14

Vão de 32,5 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
115	-28,73	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
116	36,83	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
117	-24,20	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
118	-23,90	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
119	38,46	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
120	-31,10	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
121	-31,41	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
122	43,21	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
123	-30,96	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
124	-30,68	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
125	38,57	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
126	-24,53	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
127	-24,61	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
128	17,37	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
129	123,35	250,00	2L31,750X4,76	125,91	4,40
130	369,11	250,00	2L50,800X9,52	398,18	13,98
131	587,82	250,00	2L76,200X9,52	618,64	21,42
132	759,50	250,00	2L76,200X12,7	806,36	28,00
133	882,65	250,00	2L101,600X11,11	970,45	33,60
134	953,29	250,00	2L101,600X11,11	970,45	33,60
135	977,36	250,00	2L101,600X12,7	1.099,55	38,06
136	955,82	250,00	2L101,600X11,11	970,45	33,60
137	887,76	250,00	2L101,600X11,11	970,45	33,60
138	767,34	250,00	2L76,200X12,7	806,36	28,00
139	598,61	250,00	2L76,200X9,52	618,64	21,42
140	382,30	250,00	2L50,800X9,52	398,18	13,98
141	115,77	250,00	2L31,750X4,76	125,91	4,40
142	-319,21	279,51	2L76,200X11,11	326,86	24,80
143	316,38	279,51	2L50,800X7,94	337,27	11,66
144	-267,19	279,51	2L76,200X9,52	291,78	21,42
145	262,94	279,51	2L50,800X6,35	275,45	9,48
146	-213,80	279,51	2L76,200X7,94	242,38	18,14
147	210,08	279,51	2L44,450X6,35	237,27	8,24
148	-161,13	279,51	2L63,500X9,52	165,18	17,56
149	156,67	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
150	-107,40	279,51	2L63,500X6,35	116,84	12,20
151	103,13	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
152	-54,40	279,51	2L50,800X6,35	58,82	9,48
153	50,44	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
154	-1,65	279,51	2L44,450X3,18	21,02	4,28
155	-1,52	279,51	2L44,450X3,18	21,02	4,28
156	50,29	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
157	-54,22	279,51	2L50,800X6,35	58,82	9,48
158	102,94	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40

<b>Vão de 32,5 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
159	-107,16	279,51	2L63,500X6,35	116,84	12,20
160	156,38	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
161	-160,78	279,51	2L63,500X9,52	165,18	17,56
162	209,65	279,51	2L44,450X6,35	237,27	8,24
163	-213,29	279,51	2L76,200X7,94	242,38	18,14
164	262,33	279,51	2L50,800X6,35	275,45	9,48
165	-266,50	279,51	2L76,200X9,52	291,78	21,42
166	315,59	279,51	2L50,800X7,94	337,27	11,66
167	-318,37	279,51	2L76,200X11,11	326,86	24,80
168	-266,78	250,00	2L76,200X7,94	282,55	18,14
169	-499,20	250,00	2L101,600X7,94	502,40	24,38
170	-687,89	250,00	2L101,600X11,11	690,69	33,60
171	-834,28	250,00	2L101,600X15,9	949,48	46,72
172	-924,31	250,00	2L101,600X15,9	949,48	46,72
173	-966,57	250,00	2L127,000X11,11	989,01	47,04
174	-966,33	250,00	2L127,000X11,11	989,01	47,04
175	-923,61	250,00	2L101,600X15,9	949,48	46,72
176	-833,22	250,00	2L101,600X15,9	949,48	46,72
177	-686,66	250,00	2L101,600X11,11	690,69	33,60
178	-498,06	250,00	2L101,600X7,94	502,40	24,38
179	-266,06	250,00	2L76,200X7,94	282,55	18,14
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>7.047,15</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APC – 9 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 35 metros, utilizando seções abertas formadas por perfis L

<b>Vão de 35 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	179,59	250,00	2L38,100X6,35	202,27	6,96
2	442,87	250,00	2L63,500X9,52	507,27	17,56
3	683,94	250,00	2L76,200X11,11	712,73	24,80
4	879,53	250,00	2L101,600X11,11	970,45	33,60
5	1.026,46	250,00	2L101,600X12,7	1.099,55	38,06
6	1.121,97	250,00	2L101,600X15,9	1.351,82	46,72
7	1.170,82	250,00	2L101,600X15,9	1.351,82	46,72
8	1.169,71	250,00	2L101,600X15,9	1.351,82	46,72
9	1.118,73	250,00	2L101,600X15,9	1.351,82	46,72
10	1.019,83	250,00	2L101,600X12,7	1.099,55	38,06
11	873,04	250,00	2L101,600X11,11	970,45	33,60
12	674,58	250,00	2L76,200X11,11	712,73	24,80
13	426,75	250,00	2L63,500X7,94	430,91	14,88
14	131,48	250,00	2L31,750X6,35	164,55	5,72

<b>Vão de 35 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
15	-348,91	279,51	2L76,200X12,7	359,67	28,00
16	345,86	279,51	2L50,800X9,52	398,18	13,98
17	-296,43	279,51	2L76,200X11,11	326,86	24,80
18	291,98	279,51	2L50,800X7,94	337,27	11,66
19	-242,79	279,51	2L76,200X9,52	291,78	21,42
20	238,55	279,51	2L50,800X6,35	275,45	9,48
21	-189,06	279,51	2L76,200X6,35	195,62	14,58
22	184,67	279,51	2L38,100X6,35	202,27	6,96
23	-135,83	279,51	2L63,500X7,94	141,01	14,88
24	131,50	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
25	-81,82	279,51	2L63,500X4,76	90,95	9,14
26	77,56	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
27	-28,26	279,51	2L50,800X3,18	29,02	4,92
28	24,79	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
29	24,85	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
30	-28,21	279,51	2L50,800X3,18	29,02	4,92
31	77,51	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
32	-81,76	279,51	2L63,500X4,76	90,95	9,14
33	131,42	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
34	-135,72	279,51	2L63,500X7,94	141,01	14,88
35	184,58	279,51	2L38,100X6,35	202,27	6,96
36	-188,90	279,51	2L76,200X6,35	195,62	14,58
37	238,34	279,51	2L50,800X6,35	275,45	9,48
38	-242,60	279,51	2L76,200X9,52	291,78	21,42
39	291,72	279,51	2L50,800X7,94	337,27	11,66
40	-296,07	279,51	2L76,200X11,11	326,86	24,80
41	345,43	279,51	2L50,800X9,52	398,18	13,98
42	-348,48	279,51	2L76,200X12,7	359,67	28,00
43	-294,73	250,00	2L76,200X9,52	339,10	21,42
44	-553,75	250,00	2L101,600X9,52	600,49	29,14
45	-767,64	250,00	2L101,600X12,7	779,52	38,06
46	-935,36	250,00	2L101,600X15,9	949,48	46,72
47	-1.051,99	250,00	2L127,000X12,7	1.122,18	48,20
48	-1.118,57	250,00	2L127,000X12,7	1.122,18	48,20
49	-1.151,47	250,00	2L127,000X15,88	1.377,13	59,60
50	-1.118,28	250,00	2L127,000X12,7	1.122,18	48,20
51	-1.051,43	250,00	2L127,000X12,7	1.122,18	48,20
52	-934,62	250,00	2L101,600X15,9	949,48	46,72
53	-766,82	250,00	2L101,600X12,7	779,52	38,06
54	-553,02	250,00	2L101,600X9,52	600,49	29,14
55	-294,30	250,00	2L76,200X9,52	339,10	21,42
56	0,00	250,00	2L31,75X3,18	8,41	3,00
57	45,05	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
58	43,31	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66

<b>Vão de 35 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
59	-54,76	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
60	44,62	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
61	48,01	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
62	-57,05	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
63	46,48	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
64	43,28	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
65	-56,67	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
66	41,66	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
67	44,90	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
68	-54,84	250,00	2L63,500X4,76	112,22	9,14
69	42,09	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
70	39,00	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
71	-54,87	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
72	39,48	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
73	42,87	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
74	-53,91	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
75	39,61	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
76	36,14	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
77	-52,10	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
78	35,71	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
79	38,86	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
80	-53,94	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
81	41,07	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
82	37,63	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
83	-55,94	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
84	38,43	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
85	42,26	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
86	-55,08	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
87	41,67	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
88	37,92	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
89	-55,50	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
90	40,86	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
91	44,68	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
92	-58,34	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
93	47,82	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
94	44,00	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
95	-59,54	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
96	48,29	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
97	44,91	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
98	0,00	250,00	2L31,75X3,18	8,41	3,00
99	16,22	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
100	-22,74	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
101	-23,13	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
102	35,77	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00



<b>Vão de 35 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
103	-29,11	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
104	-28,45	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
105	40,71	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
106	-29,99	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
107	-30,79	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
108	40,54	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
109	-29,25	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
110	-28,42	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
111	41,79	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
112	-31,52	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
113	-32,30	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
114	47,63	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
115	-37,80	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
116	-37,10	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
117	42,57	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
118	-23,28	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
119	-23,92	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
120	42,57	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
121	-37,09	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
122	-36,93	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
123	47,63	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
124	-31,48	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
125	-31,31	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
126	41,79	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
127	-28,27	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
128	-28,54	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
129	40,55	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
130	-30,22	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
131	-29,89	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
132	40,71	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
133	-28,41	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
134	-28,73	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
135	35,77	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
136	-22,85	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
137	-23,01	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
138	16,22	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
139	106,89	250,00	2L31,750X4,76	125,91	4,40
140	376,44	250,00	2L50,800X9,52	398,18	13,98
141	622,17	250,00	2L76,200X11,11	712,73	24,80
142	821,77	250,00	2L101,600X9,52	838,64	29,14
143	973,10	250,00	2L101,600X12,7	1.099,55	38,06
144	1.072,64	250,00	2L101,600X12,7	1.099,55	38,06
145	1.126,66	250,00	2L101,600X15,9	1.351,82	46,72
146	1.130,57	250,00	2L101,600X15,9	1.351,82	46,72

<b>Vão de 35 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
147	1.084,41	250,00	2L101,600X12,7	1.099,55	38,06
148	991,65	250,00	2L101,600X12,7	1.099,55	38,06
149	850,96	250,00	2L101,600X11,11	970,45	33,60
150	658,65	250,00	2L76,200X11,11	712,73	24,80
151	417,28	250,00	2L63,500X7,94	430,91	14,88
152	127,99	250,00	2L31,750X6,35	164,55	5,72
153	-349,00	279,51	2L76,200X12,7	359,67	28,00
154	345,84	279,51	2L50,800X9,52	398,18	13,98
155	-296,40	279,51	2L76,200X11,11	326,86	24,80
156	291,90	279,51	2L50,800X7,94	337,27	11,66
157	-242,44	279,51	2L76,200X9,52	291,78	21,42
158	237,95	279,51	2L50,800X6,35	275,45	9,48
159	-188,59	279,51	2L76,200X6,35	195,62	14,58
160	184,35	279,51	2L38,100X6,35	202,27	6,96
161	-135,55	279,51	2L63,500X7,94	141,01	14,88
162	130,98	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
163	-81,56	279,51	2L63,500X4,76	90,95	9,14
164	77,66	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
165	-28,52	279,51	2L50,800X3,18	29,02	4,92
166	24,95	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
167	24,59	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
168	-28,05	279,51	2L50,800X3,18	29,02	4,92
169	77,17	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
170	-81,04	279,51	2L63,500X4,76	90,95	9,14
171	130,43	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
172	-134,81	279,51	2L63,500X7,94	141,01	14,88
173	183,62	279,51	2L38,100X6,35	202,27	6,96
174	-187,95	279,51	2L76,200X6,35	195,62	14,58
175	237,32	279,51	2L50,800X6,35	275,45	9,48
176	-241,30	279,51	2L76,200X7,94	242,38	18,14
177	290,48	279,51	2L50,800X7,94	337,27	11,66
178	-294,95	279,51	2L76,200X11,11	326,86	24,80
179	344,29	279,51	2L50,800X9,52	398,18	13,98
180	-347,28	279,51	2L76,200X12,7	359,67	28,00
181	-294,37	250,00	2L76,200X9,52	339,10	21,42
182	-552,95	250,00	2L101,600X9,52	600,49	29,14
183	-765,76	250,00	2L101,600X12,7	779,52	38,06
184	-932,42	250,00	2L101,600X15,9	949,48	46,72
185	-1.048,01	250,00	2L127,000X12,7	1.122,18	48,20
186	-1.113,92	250,00	2L127,000X12,7	1.122,18	48,20
187	-1.146,50	250,00	2L127,000X15,88	1.377,13	59,60
188	-1.113,09	250,00	2L127,000X12,7	1.122,18	48,20
189	-1.046,42	250,00	2L127,000X12,7	1.122,18	48,20
190	-930,32	250,00	2L101,600X15,9	949,48	46,72

<b>Vão de 35 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
191	-763,36	250,00	2L101,600X12,7	779,52	38,06
192	-550,65	250,00	2L101,600X9,52	600,49	29,14
193	-292,94	250,00	2L76,200X9,52	339,10	21,42
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>8.374,97</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APC – 10 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 37,5 metros, utilizando seções abertas formadas por perfis L

<b>Vão de 37,5 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	299,00	250,00	2L50,800X9,52	398,18	13,98
2	573,22	250,00	2L76,200X11,11	712,73	24,80
3	835,55	250,00	2L101,600X11,11	970,45	33,60
4	1.050,69	250,00	2L101,600X12,7	1.099,55	38,06
5	1.220,96	250,00	2L101,600X15,9	1.351,82	46,72
6	1.338,85	250,00	2L127,000X12,7	1.392,73	48,20
7	1.408,33	250,00	2L127,000X15,88	1.718,18	59,60
8	1.425,26	250,00	2L127,000X15,88	1.718,18	59,60
9	1.395,20	250,00	2L127,000X15,88	1.718,18	59,60
10	1.312,87	250,00	2L101,600X15,9	1.351,82	46,72
11	1.181,92	250,00	2L101,600X15,9	1.351,82	46,72
12	998,96	250,00	2L101,600X12,7	1.099,55	38,06
13	764,31	250,00	2L76,200X12,7	806,36	28,00
14	485,57	250,00	2L63,500X9,52	507,27	17,56
15	151,85	250,00	2L31,750X6,35	164,55	5,72
16	-380,99	279,51	2L88,900X9,52	420,60	25,16
17	377,92	279,51	2L50,800X9,52	398,18	13,98
18	-328,52	279,51	2L76,200X12,7	359,67	28,00
19	323,78	279,51	2L50,800X7,94	337,27	11,66
20	-274,19	279,51	2L76,200X9,52	291,78	21,42
21	269,27	279,51	2L50,800X6,35	275,45	9,48
22	-219,88	279,51	2L76,200X7,94	242,38	18,14
23	215,14	279,51	2L44,450X6,35	237,27	8,24
24	-165,06	279,51	2L76,200X6,35	195,62	14,58
25	160,24	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
26	-110,12	279,51	2L63,500X6,35	116,84	12,20
27	105,70	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40

Vão de 37,5 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
28	-56,24	279,51	2L50,800X6,35	58,82	9,48
29	51,72	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
30	-1,69	279,51	2L44,450X3,18	21,02	4,28
31	-2,43	279,51	2L44,450X3,18	21,02	4,28
32	52,00	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
33	-56,55	279,51	2L50,800X6,35	58,82	9,48
34	106,50	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
35	-110,85	279,51	2L63,500X6,35	116,84	12,20
36	160,82	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
37	-165,71	279,51	2L76,200X6,35	195,62	14,58
38	215,21	279,51	2L44,450X6,35	237,27	8,24
39	-219,84	279,51	2L76,200X7,94	242,38	18,14
40	269,61	279,51	2L50,800X6,35	275,45	9,48
41	-274,31	279,51	2L76,200X9,52	291,78	21,42
42	323,93	279,51	2L50,800X7,94	337,27	11,66
43	-328,73	279,51	2L76,200X12,7	359,67	28,00
44	378,17	279,51	2L50,800X9,52	398,18	13,98
45	-381,16	279,51	2L88,900X9,52	420,60	25,16
46	-321,33	250,00	2L76,200X9,52	339,10	21,42
47	-613,32	250,00	2L101,600X11,11	690,69	33,60
48	-855,31	250,00	2L101,600X15,9	949,48	46,72
49	-1.045,90	250,00	2L127,000X12,7	1.122,18	48,20
50	-1.195,57	250,00	2L127,000X15,88	1.377,13	59,60
51	-1.288,26	250,00	2L127,000X15,88	1.377,13	59,60
52	-1.335,94	250,00	2L127,000X15,88	1.377,13	59,60
53	-1.335,68	250,00	2L127,000X15,88	1.377,13	59,60
54	-1.287,93	250,00	2L127,000X15,88	1.377,13	59,60
55	-1.195,01	250,00	2L127,000X15,88	1.377,13	59,60
56	-1.044,27	250,00	2L127,000X12,7	1.122,18	48,20
57	-857,35	250,00	2L101,600X15,9	949,48	46,72
58	-612,36	250,00	2L101,600X11,11	690,69	33,60
59	-321,45	250,00	2L76,200X9,52	339,10	21,42
60	0,00	250,00	2L31,75X3,18	8,41	3,00
61	31,92	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
62	31,30	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
63	-41,83	250,00	2L44,450X6,35	48,19	8,24
64	36,95	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
65	48,55	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
66	-51,93	250,00	2L50,800X4,76	58,92	7,26
67	48,66	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
68	37,28	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
69	-56,29	250,00	2L50,800X6,35	73,53	9,48
70	40,77	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
71	52,13	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66

Vão de 37,5 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
72	-57,34	250,00	2L50,800X7,94	88,13	11,66
73	47,83	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
74	36,41	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
75	-54,31	250,00	2L50,800X7,94	88,13	11,66
76	34,64	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
77	45,73	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
78	-51,63	250,00	2L50,800X6,35	73,53	9,48
79	42,34	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
80	31,07	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
81	-50,53	250,00	2L50,800X6,35	73,53	9,48
82	31,22	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
83	42,85	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
84	-49,89	250,00	2L50,800X6,35	73,53	9,48
85	40,30	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
86	28,31	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
87	-49,06	250,00	2L50,800X4,76	58,92	7,26
88	29,59	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
89	41,60	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
90	-50,00	250,00	2L50,800X4,76	58,92	7,26
91	42,14	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
92	30,35	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
93	-51,05	250,00	2L50,800X4,76	58,92	7,26
94	32,88	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
95	45,13	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
96	-55,43	250,00	2L50,800X7,94	88,13	11,66
97	50,35	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
98	38,10	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
99	-54,75	250,00	2L50,800X7,94	88,13	11,66
100	46,82	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
101	34,36	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
102	-52,75	250,00	2L50,800X4,76	58,92	7,26
103	50,17	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
104	37,86	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
105	0,00	250,00	2L31,75X3,18	8,41	3,00
106	18,53	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
107	-25,78	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
108	-26,60	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
109	36,43	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
110	-26,97	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
111	-25,84	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
112	37,90	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
113	-27,78	353,55	2L63,500X6,35	73,02	12,20
114	-29,14	353,55	2L63,500X6,35	73,02	12,20
115	42,82	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00

Vão de 37,5 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
116	-34,73	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
117	-33,43	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
118	42,45	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
119	-27,21	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
120	-28,50	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
121	41,68	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
122	-33,27	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
123	-32,05	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
124	45,29	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
125	-32,35	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
126	-33,42	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
127	45,85	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
128	-32,99	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
129	-32,21	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
130	45,30	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
131	-32,17	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
132	-32,27	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
133	41,59	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
134	-27,16	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
135	-27,24	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
136	42,85	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
137	-34,92	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
138	-34,65	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
139	41,03	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
140	-24,45	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
141	-24,93	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
142	36,05	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
143	-27,01	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
144	-27,53	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
145	36,89	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
146	-25,78	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
147	-26,14	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
148	18,38	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
149	49,19	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
150	338,12	250,00	2L50,800X9,52	398,18	13,98
151	615,25	250,00	2L76,200X9,52	618,64	21,42
152	845,18	250,00	2L101,600X11,11	970,45	33,60
153	1.030,70	250,00	2L101,600X12,7	1.099,55	38,06
154	1.164,37	250,00	2L101,600X15,9	1.351,82	46,72
155	1.249,14	250,00	2L101,600X15,9	1.351,82	46,72
156	1.282,34	250,00	2L101,600X15,9	1.351,82	46,72
157	1.269,37	250,00	2L101,600X15,9	1.351,82	46,72
158	1.205,28	250,00	2L101,600X15,9	1.351,82	46,72
159	1.092,43	250,00	2L101,600X12,7	1.099,55	38,06

Vão de 37,5 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
160	928,80	250,00	2L101,600X11,11	970,45	33,60
161	714,10	250,00	2L76,200X12,7	806,36	28,00
162	455,70	250,00	2L63,500X9,52	507,27	17,56
163	142,00	250,00	2L31,750X6,35	164,55	5,72
164	-380,33	279,51	2L88,900X9,52	420,60	25,16
165	376,93	279,51	2L50,800X9,52	398,18	13,98
166	-327,68	279,51	2L76,200X12,7	359,67	28,00
167	322,72	279,51	2L50,800X7,94	337,27	11,66
168	-273,24	279,51	2L76,200X9,52	291,78	21,42
169	268,09	279,51	2L50,800X6,35	275,45	9,48
170	-218,81	279,51	2L76,200X7,94	242,38	18,14
171	214,25	279,51	2L44,450X6,35	237,27	8,24
172	-164,53	279,51	2L63,500X9,52	165,18	17,56
173	159,59	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
174	-109,95	279,51	2L63,500X6,35	116,84	12,20
175	105,32	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
176	-55,83	279,51	2L50,800X6,35	58,82	9,48
177	51,64	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
178	-2,16	279,51	2L44,450X3,18	21,02	4,28
179	-1,94	279,51	2L44,450X3,18	21,02	4,28
180	51,36	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
181	-55,50	279,51	2L50,800X6,35	58,82	9,48
182	104,82	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
183	-109,36	279,51	2L63,500X6,35	116,84	12,20
184	159,01	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
185	-163,70	279,51	2L63,500X9,52	165,18	17,56
186	212,82	279,51	2L44,450X6,35	237,27	8,24
187	-217,19	279,51	2L76,200X7,94	242,38	18,14
188	266,74	279,51	2L50,800X6,35	275,45	9,48
189	-271,44	279,51	2L76,200X9,52	291,78	21,42
190	320,95	279,51	2L50,800X7,94	337,27	11,66
191	-325,71	279,51	2L76,200X11,11	326,86	24,80
192	375,26	279,51	2L50,800X9,52	398,18	13,98
193	-378,35	279,51	2L88,900X9,52	420,60	25,16
194	-319,91	250,00	2L76,200X9,52	339,10	21,42
195	-609,95	250,00	2L101,600X11,11	690,69	33,60
196	-849,50	250,00	2L101,600X15,9	949,48	46,72
197	-1.037,82	250,00	2L127,000X12,7	1.122,18	48,20
198	-1.185,43	250,00	2L127,000X15,88	1.377,13	59,60
199	-1.276,60	250,00	2L127,000X15,88	1.377,13	59,60
200	-1.322,92	250,00	2L127,000X15,88	1.377,13	59,60
201	-1.322,21	250,00	2L127,000X15,88	1.377,13	59,60
202	-1.274,47	250,00	2L127,000X15,88	1.377,13	59,60
203	-1.182,49	250,00	2L127,000X15,88	1.377,13	59,60

<b>Vão de 37,5 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
204	-1.033,36	250,00	2L127,000X12,7	1.122,18	48,20
205	-848,76	250,00	2L101,600X15,9	949,48	46,72
206	-606,62	250,00	2L101,600X11,11	690,69	33,60
207	-318,55	250,00	2L76,200X9,52	339,10	21,42
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>9.780,88</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APC – 11 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 40 metros, utilizando seções abertas formadas por perfis L

<b>Vão de 40 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	189,21	250,00	2L38,100X6,35	202,27	6,96
2	507,05	250,00	2L76,200X7,94	521,82	18,14
3	802,63	250,00	2L76,200X12,7	806,36	28,00
4	1.056,64	250,00	2L101,600X12,7	1.099,55	38,06
5	1.257,99	250,00	2L101,600X15,9	1.351,82	46,72
6	1.409,97	250,00	2L127,000X15,88	1.718,18	59,60
7	1.511,37	250,00	2L127,000X15,88	1.718,18	59,60
8	1.560,29	250,00	2L127,000X15,88	1.718,18	59,60
9	1.560,82	250,00	2L127,000X15,88	1.718,18	59,60
10	1.512,78	250,00	2L127,000X15,88	1.718,18	59,60
11	1.415,70	250,00	2L127,000X15,88	1.718,18	59,60
12	1.262,30	250,00	2L101,600X15,9	1.351,82	46,72
13	1.062,97	250,00	2L101,600X12,7	1.099,55	38,06
14	813,09	250,00	2L101,600X11,11	970,45	33,60
15	511,24	250,00	2L76,200X7,94	521,82	18,14
16	157,58	250,00	2L31,750X6,35	164,55	5,72
17	-412,02	279,51	2L88,900X9,52	420,60	25,16
18	408,75	279,51	2L63,500X7,94	430,91	14,88
19	-358,61	279,51	2L88,900X9,52	420,60	25,16
20	353,86	279,51	2L50,800X9,52	398,18	13,98
21	-304,26	279,51	2L76,200X11,11	326,86	24,80
22	299,53	279,51	2L50,800X7,94	337,27	11,66
23	-249,63	279,51	2L76,200X9,52	291,78	21,42
24	244,18	279,51	2L50,800X6,35	275,45	9,48
25	-193,94	279,51	2L76,200X6,35	195,62	14,58
26	189,72	279,51	2L38,100X6,35	202,27	6,96
27	-139,91	279,51	2L63,500X7,94	141,01	14,88
28	134,56	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
29	-84,01	279,51	2L63,500X4,76	90,95	9,14
30	79,21	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
31	-29,42	279,51	2L50,800X4,76	47,14	7,26



<b>Vão de 40 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
32	25,21	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
33	25,32	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
34	-29,31	279,51	2L50,800X4,76	47,14	7,26
35	79,07	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
36	-83,82	279,51	2L63,500X4,76	90,95	9,14
37	134,31	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
38	-139,56	279,51	2L63,500X7,94	141,01	14,88
39	189,21	279,51	2L38,100X6,35	202,27	6,96
40	-193,32	279,51	2L76,200X6,35	195,62	14,58
41	243,68	279,51	2L50,800X6,35	275,45	9,48
42	-249,04	279,51	2L76,200X9,52	291,78	21,42
43	298,40	279,51	2L50,800X7,94	337,27	11,66
44	-303,10	279,51	2L76,200X11,11	326,86	24,80
45	352,87	279,51	2L50,800X9,52	398,18	13,98
46	-357,63	279,51	2L76,200X12,7	359,67	28,00
47	407,68	279,51	2L63,500X7,94	430,91	14,88
48	-410,80	279,51	2L88,900X9,52	420,60	25,16
49	-350,73	250,00	2L76,200X11,11	382,01	24,80
50	-664,35	250,00	2L101,600X11,11	690,69	33,60
51	-933,96	250,00	2L101,600X15,9	949,48	46,72
52	-1.155,94	250,00	2L127,000X15,88	1.377,13	59,60
53	-1.320,06	250,00	2L127,000X15,88	1.377,13	59,60
54	-1.446,43	250,00	2L127,000X19,05	1.621,77	70,24
55	-1.515,44	250,00	2L127,000X19,05	1.621,77	70,24
56	-1.539,24	250,00	2L127,000X19,05	1.621,77	70,24
57	-1.514,49	250,00	2L127,000X19,05	1.621,77	70,24
58	-1.444,64	250,00	2L127,000X19,05	1.621,77	70,24
59	-1.317,68	250,00	2L127,000X15,88	1.377,13	59,60
60	-1.153,40	250,00	2L127,000X15,88	1.377,13	59,60
61	-931,40	250,00	2L101,600X15,9	949,48	46,72
62	-662,47	250,00	2L101,600X11,11	690,69	33,60
63	-349,67	250,00	2L76,200X11,11	382,01	24,80
64	0,00	250,00	2L31,75X3,18	8,41	3,00
65	49,30	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
66	49,03	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
67	-58,18	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
68	49,17	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
69	50,34	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
70	-59,46	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
71	47,96	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
72	46,94	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
73	-57,43	250,00	2L63,500X4,76	112,22	9,14
74	43,97	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
75	44,98	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66

<b>Vão de 40 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
76	-56,68	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
77	44,13	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
78	43,34	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
79	-56,41	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
80	41,62	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
81	42,85	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
82	-54,84	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
83	40,46	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
84	39,00	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
85	-54,56	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
86	39,85	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
87	41,01	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
88	-55,56	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
89	40,43	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
90	39,19	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
91	-54,66	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
92	37,30	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
93	38,63	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
94	-51,83	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
95	36,52	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
96	35,12	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
97	-53,39	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
98	41,08	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
99	42,49	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
100	-56,88	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
101	43,06	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
102	41,66	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
103	-55,92	250,00	2L63,500X4,76	112,22	9,14
104	41,94	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
105	43,34	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
106	-56,55	250,00	2L63,500X4,76	112,22	9,14
107	46,25	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
108	44,82	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
109	-60,10	250,00	2L50,800X9,52	100,72	13,98
110	50,99	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
111	49,61	353,55	2L38,100X3,18	105,45	3,66
112	0,00	250,00	2L31,75X3,18	8,41	3,00
113	16,61	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
114	-23,24	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
115	-23,70	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
116	37,20	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
117	-30,74	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
118	-30,25	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
119	41,42	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00

<b>Vão de 40 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
120	-29,94	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
121	-30,54	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
122	39,01	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
123	-27,58	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
124	-26,96	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
125	42,80	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
126	-35,70	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
127	-36,26	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
128	44,06	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
129	-29,11	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
130	-28,65	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
131	42,27	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
132	-32,45	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
133	-32,84	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
134	44,72	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
135	-32,20	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
136	-31,83	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
137	44,72	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
138	-32,06	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
139	-32,08	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
140	42,28	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
141	-27,99	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
142	-28,33	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
143	44,07	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
144	-35,51	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
145	-35,17	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
146	42,81	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
147	-26,55	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
148	-26,89	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
149	39,02	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
150	-30,02	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
151	-29,68	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
152	41,43	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
153	-30,06	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
154	-30,39	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
155	37,21	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
156	-23,64	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
157	-23,31	353,55	2L63,500X4,76	56,85	9,14
158	16,62	250,00	2L31,75X3,18	87,73	3,00
159	159,10	250,00	2L31,750X6,35	164,55	5,72
160	479,32	250,00	2L63,500X9,52	507,27	17,56
161	776,39	250,00	2L76,200X12,7	806,36	28,00
162	1.031,57	250,00	2L101,600X12,7	1.099,55	38,06
163	1.233,97	250,00	2L101,600X15,9	1.351,82	46,72

<b>Vão de 40 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
164	1.386,75	250,00	2L127,000X12,7	1.392,73	48,20
165	1.490,45	250,00	2L127,000X15,88	1.718,18	59,60
166	1.541,52	250,00	2L127,000X15,88	1.718,18	59,60
167	1.544,18	250,00	2L127,000X15,88	1.718,18	59,60
168	1.498,31	250,00	2L127,000X15,88	1.718,18	59,60
169	1.403,43	250,00	2L127,000X15,88	1.718,18	59,60
170	1.252,23	250,00	2L101,600X15,9	1.351,82	46,72
171	1.055,14	250,00	2L101,600X12,7	1.099,55	38,06
172	807,47	250,00	2L101,600X9,52	838,64	29,14
173	507,84	250,00	2L101,600X6,35	568,64	19,62
174	156,47	250,00	2L31,750X6,35	164,55	5,72
175	-411,96	279,51	2L88,900X9,52	420,60	25,16
176	408,67	279,51	2L63,500X7,94	430,91	14,88
177	-358,55	279,51	2L88,900X9,52	420,60	25,16
178	353,74	279,51	2L50,800X9,52	398,18	13,98
179	-303,87	279,51	2L76,200X11,11	326,86	24,80
180	299,07	279,51	2L50,800X7,94	337,27	11,66
181	-249,21	279,51	2L76,200X9,52	291,78	21,42
182	243,77	279,51	2L50,800X6,35	275,45	9,48
183	-193,54	279,51	2L76,200X6,35	195,62	14,58
184	189,12	279,51	2L38,100X6,35	202,27	6,96
185	-139,59	279,51	2L63,500X7,94	141,01	14,88
186	134,73	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
187	-84,39	279,51	2L63,500X4,76	90,95	9,14
188	79,39	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
189	-29,67	279,51	2L50,800X4,76	47,14	7,26
190	25,54	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
191	24,99	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
192	-28,97	279,51	2L50,800X4,76	47,14	7,26
193	78,73	279,51	2L31,750X4,76	125,91	4,40
194	-83,47	279,51	2L63,500X4,76	90,95	9,14
195	133,95	279,51	2L31,750X6,35	164,55	5,72
196	-139,19	279,51	2L63,500X7,94	141,01	14,88
197	188,89	279,51	2L38,100X6,35	202,27	6,96
198	-193,02	279,51	2L76,200X6,35	195,62	14,58
199	243,17	279,51	2L50,800X6,35	275,45	9,48
200	-248,53	279,51	2L76,200X9,52	291,78	21,42
201	298,21	279,51	2L50,800X7,94	337,27	11,66
202	-302,86	279,51	2L76,200X11,11	326,86	24,80
203	352,57	279,51	2L50,800X9,52	398,18	13,98
204	-357,31	279,51	2L76,200X12,7	359,67	28,00
205	407,26	279,51	2L63,500X7,94	430,91	14,88
206	-410,39	279,51	2L88,900X9,52	420,60	25,16
207	-350,31	250,00	2L76,200X11,11	382,01	24,80

<b>Vão de 40 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
208	-663,69	250,00	2L101,600X11,11	690,69	33,60
209	-932,56	250,00	2L101,600X15,9	949,48	46,72
210	-1.153,80	250,00	2L127,000X15,88	1.377,13	59,60
211	-1.317,12	250,00	2L127,000X15,88	1.377,13	59,60
212	-1.443,18	250,00	2L127,000X19,05	1.621,77	70,24
213	-1.512,33	250,00	2L127,000X19,05	1.621,77	70,24
214	-1.536,33	250,00	2L127,000X19,05	1.621,77	70,24
215	-1.511,86	250,00	2L127,000X19,05	1.621,77	70,24
216	-1.442,30	250,00	2L127,000X19,05	1.621,77	70,24
217	-1.315,67	250,00	2L127,000X15,88	1.377,13	59,60
218	-1.151,66	250,00	2L127,000X15,88	1.377,13	59,60
219	-930,15	250,00	2L101,600X15,9	949,48	46,72
220	-661,51	250,00	2L101,600X11,11	690,69	33,60
221	-348,98	250,00	2L76,200X11,11	382,01	24,80
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>11.560,90</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

**APÊNDICE D – Resultados do dimensionamento das seções fechadas  
formadas a partir dois perfis L (L□)**

Tabela APD – 1 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 15 metros, utilizando seções fechadas formadas por perfis L

<b>Vão de 15 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	36,08	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
2	110,73	250,00	L□25,400X6,35	129,09	4,44
3	157,16	250,00	L□31,750X6,35	164,55	5,72
4	157,28	250,00	L□31,750X6,35	164,55	5,72
5	111,10	250,00	L□25,400X6,35	129,09	4,44
6	36,70	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
7	-123,64	279,51	L□63,500X4,76	132,14	9,14
8	122,39	279,51	L□31,750X4,76	125,91	4,40
9	-75,03	279,51	L□50,800X6,35	85,23	9,48
10	73,11	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
11	-25,59	279,51	L□38,100X4,76	26,94	5,36
12	23,83	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
13	23,83	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
14	-25,59	279,51	L□38,100X4,76	26,94	5,36
15	73,11	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
16	-75,03	279,51	L□50,800X6,35	85,23	9,48
17	122,38	279,51	L□31,750X4,76	125,91	4,40
18	-123,63	279,51	L□63,500X4,76	132,14	9,14
19	-100,94	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
20	-166,53	250,00	L□63,500X6,35	192,74	12,20
21	-186,70	250,00	L□63,500X6,35	192,74	12,20
22	-166,53	250,00	L□63,500X6,35	192,74	12,20
23	-100,94	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
24	0,00	250,00	L□25,400X3,18	6,12	2,38
25	23,83	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
26	26,06	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
27	-47,28	250,00	L□44,450X6,35	68,21	8,24
28	41,30	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
29	42,60	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
30	-56,58	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
31	37,72	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
32	37,99	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
33	-53,68	250,00	L□50,800X4,76	85,90	7,26
34	38,17	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
35	37,55	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
36	-56,58	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
37	42,78	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
38	41,12	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
39	-47,28	250,00	L□44,450X6,35	68,21	8,24
40	23,25	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66

Vão de 15 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
41	26,23	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
42	0,00	250,00	L□25,400X3,18	6,12	2,38
43	8,76	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
44	-12,76	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
45	-12,78	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
46	18,50	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
47	-13,88	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
48	-13,72	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
49	21,22	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
50	-16,57	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
51	-16,58	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
52	21,22	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
53	-13,72	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
54	-13,89	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
55	18,50	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
56	-12,78	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
57	-12,76	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
58	8,76	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
59	40,71	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
60	119,96	250,00	L□25,400X6,35	129,09	4,44
61	168,26	250,00	L□38,100X6,35	202,27	6,96
63	168,14	250,00	L□38,100X6,35	202,27	6,96
64	119,59	250,00	L□25,400X6,35	129,09	4,44
65	40,08	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
66	-126,19	279,51	L□63,500X4,76	132,14	9,14
67	124,62	279,51	L□31,750X4,76	125,91	4,40
68	-76,61	279,51	L□50,800X6,35	85,23	9,48
69	74,12	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
70	-26,17	279,51	L□38,100X4,76	26,94	5,36
71	23,97	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
72	23,98	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
73	-26,17	279,51	L□38,100X4,76	26,94	5,36
74	74,12	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
75	-76,61	279,51	L□50,800X6,35	85,23	9,48
76	124,62	279,51	L□31,750X4,76	125,91	4,40
77	-126,20	279,51	L□63,500X4,76	132,14	9,14
78	-103,17	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
79	-169,77	250,00	L□63,500X6,35	192,74	12,20
80	-190,14	250,00	L□63,500X6,35	192,74	12,20
81	-169,78	250,00	L□63,500X6,35	192,74	12,20
82	-103,17	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>1.277,36</b>

(fonte: elaborado pelo autor)



Tabela APD – 2 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 17,5 metros, utilizando seções fechadas formadas por perfis L

<b>Vão de 17,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	48,68	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
2	152,09	250,00	L□31,750X6,35	164,55	5,72
3	222,61	250,00	L□44,450X6,35	237,27	8,24
4	247,72	250,00	L□50,800X6,35	275,45	9,48
5	224,04	250,00	L□44,450X6,35	237,27	8,24
6	154,98	250,00	L□31,750X6,35	164,55	5,72
7	47,65	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
8	-152,45	279,51	L□63,500X6,35	166,20	12,20
9	150,68	279,51	L□31,750X6,35	164,55	5,72
10	-102,55	279,51	L□50,800X9,52	109,80	13,98
11	99,82	279,51	L□31,750X4,76	125,91	4,40
12	-51,69	279,51	L□44,450X6,35	54,57	8,24
13	49,13	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
14	-1,31	279,51	L□38,100X3,18	19,93	3,66
15	-1,30	279,51	L□38,100X3,18	19,93	3,66
16	49,12	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
17	-51,67	279,51	L□44,450X6,35	54,57	8,24
18	99,79	279,51	L□31,750X4,76	125,91	4,40
19	-102,51	279,51	L□50,800X9,52	109,80	13,98
20	150,62	279,51	L□31,750X6,35	164,55	5,72
21	-152,38	279,51	L□63,500X6,35	166,20	12,20
22	-128,14	250,00	L□50,800X9,52	137,25	13,98
23	-215,20	250,00	L□63,500X7,94	232,48	14,88
24	-260,28	250,00	L□63,500X9,52	269,03	17,56
25	-260,26	250,00	L□63,500X9,52	269,03	17,56
26	-215,14	250,00	L□63,500X7,94	232,48	14,88
27	-128,09	250,00	L□50,800X9,52	137,25	13,98
28	0,00	250,00	L□25,400X3,18	6,12	2,38
29	32,73	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
30	32,70	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
31	-50,30	250,00	L□44,450X6,35	68,21	8,24
32	42,27	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
33	42,21	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
34	-56,65	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
35	40,39	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
36	40,33	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
37	-54,20	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
38	37,66	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
39	37,60	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
40	-54,20	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
41	39,40	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66

<b>Vão de 17,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
42	39,38	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
43	-56,65	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
44	41,25	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
45	41,19	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
46	-50,30	250,00	L□44,450X6,35	68,21	8,24
47	31,69	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
48	31,67	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
49	0,00	250,00	L□25,400X3,18	6,12	2,38
50	7,58	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
51	-10,74	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
52	-10,74	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
53	18,33	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
54	-15,49	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
55	-15,33	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
56	21,51	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
57	-15,27	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
58	-15,12	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
59	21,39	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
60	-15,15	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
61	-15,24	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
62	21,51	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
63	-15,31	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
64	-15,47	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
65	18,33	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
66	-10,73	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
67	-10,75	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
68	7,58	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
69	48,66	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
70	152,14	250,00	L□31,750X6,35	164,55	5,72
71	222,65	250,00	L□44,450X6,35	237,27	8,24
72	247,76	250,00	L□50,800X6,35	275,45	9,48
73	224,08	250,00	L□44,450X6,35	237,27	8,24
74	155,02	250,00	L□31,750X6,35	164,55	5,72
75	47,67	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
76	-152,45	279,51	L□63,500X6,35	166,20	12,20
77	150,68	279,51	L□31,750X6,35	164,55	5,72
78	-102,55	279,51	L□50,800X9,52	109,80	13,98
79	99,82	279,51	L□31,750X4,76	125,91	4,40
80	-51,69	279,51	L□44,450X6,35	54,57	8,24
81	49,13	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
82	-1,31	279,51	L□38,100X3,18	19,93	3,66
83	-1,30	279,51	L□38,100X3,18	19,93	3,66
84	49,12	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
85	-51,67	279,51	L□44,450X6,35	54,57	8,24

<b>Vão de 17,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
86	99,79	279,51	L□31,750X4,76	125,91	4,40
87	-102,51	279,51	L□50,800X9,52	109,80	13,98
88	150,62	279,51	L□31,750X6,35	164,55	5,72
89	-152,38	279,51	L□63,500X6,35	166,20	12,20
90	-127,99	250,00	L□50,800X9,52	137,25	13,98
91	-215,08	250,00	L□63,500X7,94	232,48	14,88
92	-260,15	250,00	L□63,500X9,52	269,03	17,56
93	-260,13	250,00	L□63,500X9,52	269,03	17,56
94	-215,02	250,00	L□63,500X7,94	232,48	14,88
95	-127,94	250,00	L□50,800X9,52	137,25	13,98
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>1.826,88</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APD – 3 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 20 metros, utilizando seções fechadas formadas por perfis L

<b>Vão de 20 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	52,13	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
2	179,69	250,00	L□38,100X6,35	202,27	6,96
3	274,54	250,00	L□50,800X6,35	275,45	9,48
4	320,73	250,00	L□50,800X7,94	337,27	11,66
5	322,48	250,00	L□50,800X7,94	337,27	11,66
6	283,80	250,00	L□50,800X7,94	337,27	11,66
7	189,91	250,00	L□38,100X6,35	202,27	6,96
8	54,99	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
9	-178,33	279,51	L□63,500X7,94	199,25	14,88
10	176,44	279,51	L□38,100X6,35	202,27	6,96
11	-128,11	279,51	L□63,500X4,76	132,14	9,14
12	125,57	279,51	L□31,750X6,35	164,55	5,72
13	-77,30	279,51	L□50,800X6,35	85,23	9,48
14	74,41	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
15	-26,40	279,51	L□38,100X4,76	26,94	5,36
16	24,11	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
17	24,04	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
18	-26,29	279,51	L□38,100X4,76	26,94	5,36
19	74,33	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
20	-77,27	279,51	L□50,800X6,35	85,23	9,48
21	125,52	279,51	L□31,750X6,35	164,55	5,72
22	-128,01	279,51	L□63,500X4,76	132,14	9,14
23	176,28	279,51	L□38,100X6,35	202,27	6,96
24	-178,14	279,51	L□63,500X7,94	199,25	14,88
25	-145,14	250,00	L□63,500X4,76	151,72	9,14

Vão de 20 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
26	-262,49	250,00	L□63,500X9,52	269,03	17,56
27	-325,80	250,00	L□76,200X7,94	344,17	18,14
28	-351,19	250,00	L□76,200X9,52	407,01	21,42
29	-325,75	250,00	L□76,200X7,94	344,17	18,14
30	-262,35	250,00	L□63,500X9,52	269,03	17,56
31	-144,99	250,00	L□63,500X4,76	151,72	9,14
32	0,00	250,00	L□25,400X3,18	6,12	2,38
33	34,62	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
34	33,57	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
35	-50,17	250,00	L□50,800X4,76	85,90	7,26
36	42,34	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
37	40,68	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
38	-55,24	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
39	40,88	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
40	39,13	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
41	-56,32	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
42	42,50	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
43	40,85	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
44	-58,15	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
45	42,31	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
46	40,66	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
47	-53,21	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
48	33,39	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
49	34,88	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
50	-51,45	250,00	L□50,800X4,76	85,90	7,26
51	38,93	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
52	40,41	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
53	-52,90	250,00	L□44,450X6,35	68,21	8,24
54	36,88	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
55	38,42	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
56	0,00	250,00	L□25,400X3,18	6,12	2,38
57	13,67	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
58	-19,35	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
59	-19,32	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
60	23,10	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
61	-13,77	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
62	-13,59	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
63	23,34	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
64	-19,84	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
65	-19,63	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
66	24,61	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
67	-15,42	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
68	-15,30	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
69	24,61	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38

Vão de 20 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
70	-19,54	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
71	-19,73	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
72	23,34	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
73	-13,69	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
74	-13,50	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
75	23,10	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
76	-19,34	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
77	-19,33	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
78	13,67	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
79	69,17	250,00	L□25,400X4,76	99,55	3,46
80	194,27	250,00	L□38,100X6,35	202,27	6,96
81	287,04	250,00	L□50,800X7,94	337,27	11,66
82	330,86	250,00	L□50,800X7,94	337,27	11,66
83	330,34	250,00	L□50,800X7,94	337,27	11,66
84	289,41	250,00	L□50,800X7,94	337,27	11,66
85	193,30	250,00	L□38,100X6,35	202,27	6,96
86	56,12	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
87	-178,39	279,51	L□63,500X7,94	199,25	14,88
88	176,49	279,51	L□38,100X6,35	202,27	6,96
89	-128,16	279,51	L□63,500X4,76	132,14	9,14
90	125,66	279,51	L□31,750X6,35	164,55	5,72
91	-77,34	279,51	L□50,800X6,35	85,23	9,48
92	74,38	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
93	-26,34	279,51	L□38,100X4,76	26,94	5,36
94	24,08	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
95	24,07	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
109	-26,33	279,51	L□38,100X4,76	26,94	5,36
110	74,35	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
111	-77,29	279,51	L□50,800X6,35	85,23	9,48
112	125,53	279,51	L□31,750X6,35	164,55	5,72
113	-128,02	279,51	L□63,500X4,76	132,14	9,14
114	176,29	279,51	L□38,100X6,35	202,27	6,96
115	-178,15	279,51	L□63,500X7,94	199,25	14,88
116	-145,04	250,00	L□63,500X4,76	151,72	9,14
117	-262,48	250,00	L□63,500X9,52	269,03	17,56
118	-325,80	250,00	L□76,200X7,94	344,17	18,14
119	-351,12	250,00	L□76,200X9,52	407,01	21,42
120	-325,64	250,00	L□76,200X7,94	344,17	18,14
121	-262,22	250,00	L□63,500X9,52	269,03	17,56
122	-144,84	250,00	L□63,500X4,76	151,72	9,14
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>2.184,44</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APD – 4 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 22,5 metros, utilizando seções fechadas formadas por perfis L

<b>Vão de 22,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	72,96	250,00	L□25,400X4,76	99,55	3,46
2	222,16	250,00	L□44,450X6,35	237,27	8,24
3	336,50	250,00	L□50,800X7,94	337,27	11,66
4	409,09	250,00	L□63,500X7,94	430,91	14,88
5	435,73	250,00	L□63,500X9,52	507,27	17,56
6	410,69	250,00	L□63,500X7,94	430,91	14,88
7	344,35	250,00	L□50,800X9,52	398,18	13,98
8	227,96	250,00	L□44,450X6,35	237,27	8,24
9	63,95	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
10	-204,94	279,51	L□63,500X9,52	229,58	17,56
11	202,92	279,51	L□44,450X6,35	237,27	8,24
12	-154,42	279,51	L□63,500X6,35	166,20	12,20
13	151,58	279,51	L□31,750X6,35	164,55	5,72
14	-103,32	279,51	L□50,800X9,52	109,80	13,98
15	100,51	279,51	L□31,750X4,76	125,91	4,40
16	-52,23	279,51	L□44,450X6,35	54,57	8,24
17	49,36	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
18	-1,38	279,51	L□38,100X3,18	19,93	3,66
19	-1,33	279,51	L□38,100X3,18	19,93	3,66
20	49,31	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
21	-52,13	279,51	L□44,450X6,35	54,57	8,24
22	100,43	279,51	L□31,750X4,76	125,91	4,40
23	-103,27	279,51	L□50,800X9,52	109,80	13,98
24	151,53	279,51	L□31,750X6,35	164,55	5,72
25	-154,35	279,51	L□63,500X6,35	166,20	12,20
26	202,80	279,51	L□44,450X6,35	237,27	8,24
27	-204,78	279,51	L□63,500X9,52	229,58	17,56
28	-170,80	250,00	L□63,500X6,35	192,74	12,20
29	-307,48	250,00	L□76,200X7,94	344,17	18,14
30	-396,45	250,00	L□76,200X9,52	407,01	21,42
31	-442,40	250,00	L□76,200X11,11	459,90	24,80
32	-442,36	250,00	L□76,200X11,11	459,90	24,80
33	-396,36	250,00	L□76,200X9,52	407,01	21,42
34	-307,34	250,00	L□76,200X7,94	344,17	18,14
35	-170,67	250,00	L□63,500X6,35	192,74	12,20
36	0,00	250,00	L□25,400X3,18	6,12	2,38
37	35,47	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
38	35,43	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
39	-50,19	250,00	L□50,800X4,76	85,90	7,26
40	41,34	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
41	41,27	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66

Vão de 22,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
42	-57,72	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
43	44,51	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
44	44,45	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
45	-58,30	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
46	40,76	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
47	40,69	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
48	-53,32	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
49	36,29	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
50	36,22	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
51	-53,56	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
52	40,01	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
53	40,08	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
54	-54,40	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
55	37,39	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
56	37,32	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
57	-53,38	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
58	39,73	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
59	39,66	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
60	-56,41	250,00	L□50,800X4,76	85,90	7,26
61	43,24	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
62	43,21	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
63	0,00	250,00	L□25,400X3,18	6,12	2,38
64	11,76	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
65	-16,65	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
66	-16,61	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
67	23,33	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
68	-16,84	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
69	-16,65	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
70	25,30	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
71	-19,57	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
72	-19,37	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
73	26,41	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
74	-18,36	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
75	-18,17	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
76	25,67	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
77	-18,17	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
78	-18,27	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
79	26,42	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
80	-19,49	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
81	-19,30	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
82	25,31	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
83	-16,79	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
84	-16,60	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
85	23,33	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38

Vão de 22,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
86	-16,64	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
87	-16,62	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
88	11,76	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
89	72,94	250,00	L□25,400X4,76	99,55	3,46
90	222,21	250,00	L□44,450X6,35	237,27	8,24
91	336,55	250,00	L□50,800X7,94	337,27	11,66
92	409,14	250,00	L□63,500X7,94	430,91	14,88
93	435,78	250,00	L□63,500X9,52	507,27	17,56
94	410,74	250,00	L□63,500X7,94	430,91	14,88
95	344,40	250,00	L□50,800X9,52	398,18	13,98
96	228,01	250,00	L□44,450X6,35	237,27	8,24
97	63,97	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
98	-204,94	279,51	L□63,500X9,52	229,58	17,56
99	202,92	279,51	L□44,450X6,35	237,27	8,24
100	-154,42	279,51	L□63,500X6,35	166,20	12,20
101	151,58	279,51	L□31,750X6,35	164,55	5,72
102	-103,32	279,51	L□50,800X9,52	109,80	13,98
103	100,51	279,51	L□31,750X4,76	125,91	4,40
104	-52,23	279,51	L□44,450X6,35	54,57	8,24
105	49,36	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
106	-1,38	279,51	L□38,100X3,18	19,93	3,66
107	-1,33	279,51	L□38,100X3,18	19,93	3,66
108	49,31	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
109	-52,13	279,51	L□44,450X6,35	54,57	8,24
110	100,43	279,51	L□31,750X4,76	125,91	4,40
111	-103,27	279,51	L□50,800X9,52	109,80	13,98
112	151,53	279,51	L□31,750X6,35	164,55	5,72
113	-154,35	279,51	L□63,500X6,35	166,20	12,20
114	202,80	279,51	L□44,450X6,35	237,27	8,24
115	-204,78	279,51	L□63,500X9,52	229,58	17,56
116	-170,64	250,00	L□63,500X6,35	192,74	12,20
117	-307,34	250,00	L□76,200X7,94	344,17	18,14
118	-396,31	250,00	L□76,200X9,52	407,01	21,42
119	-442,26	250,00	L□76,200X11,11	459,90	24,80
120	-442,22	250,00	L□76,200X11,11	459,90	24,80
121	-396,22	250,00	L□76,200X9,52	407,01	21,42
122	-307,21	250,00	L□76,200X7,94	344,17	18,14
123	-170,50	250,00	L□63,500X6,35	192,74	12,20
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>2.858,07</b>

(fonte: elaborado pelo autor)



Tabela APD – 5 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 25 metros, utilizando seções fechadas formadas por perfis L

<b>Vão de 25 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	82,74	250,00	L□25,400X4,76	99,55	3,46
2	257,84	250,00	L□50,800X6,35	275,45	9,48
3	394,92	250,00	L□50,800X9,52	398,18	13,98
4	491,11	250,00	L□63,500X9,52	507,27	17,56
5	542,07	250,00	L□76,200X9,52	618,64	21,42
6	543,06	250,00	L□76,200X9,52	618,64	21,42
7	493,88	250,00	L□63,500X9,52	507,27	17,56
8	403,40	250,00	L□63,500X7,94	430,91	14,88
9	264,74	250,00	L□50,800X6,35	275,45	9,48
10	79,52	250,00	L□25,400X4,76	99,55	3,46
11	-231,68	279,51	L□76,200X6,35	254,90	14,58
12	229,63	279,51	L□44,450X6,35	237,27	8,24
13	-181,02	279,51	L□63,500X7,94	199,25	14,88
14	177,87	279,51	L□38,100X6,35	202,27	6,96
15	-129,45	279,51	L□63,500X4,76	132,14	9,14
16	126,75	279,51	L□31,750X6,35	164,55	5,72
17	-78,20	279,51	L□50,800X6,35	85,23	9,48
18	74,74	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
19	-26,46	279,51	L□38,100X4,76	26,94	5,36
20	24,18	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
21	24,10	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
22	-26,38	279,51	L□38,100X4,76	26,94	5,36
23	74,69	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
24	-78,11	279,51	L□50,800X6,35	85,23	9,48
25	126,57	279,51	L□31,750X6,35	164,55	5,72
26	-129,29	279,51	L□63,500X4,76	132,14	9,14
27	177,73	279,51	L□38,100X6,35	202,27	6,96
28	-180,81	279,51	L□63,500X7,94	199,25	14,88
29	229,34	279,51	L□44,450X6,35	237,27	8,24
30	-231,31	279,51	L□76,200X6,35	254,90	14,58
31	-194,27	250,00	L□63,500X7,94	232,48	14,88
32	-355,08	250,00	L□76,200X9,52	407,01	21,42
33	-469,12	250,00	L□76,200X12,7	510,01	28,00
34	-534,40	250,00	L□88,900X9,52	538,73	25,16
35	-551,73	250,00	L□101,600X7,94	563,90	24,38
36	-534,25	250,00	L□88,900X9,52	538,73	25,16
37	-468,73	250,00	L□76,200X12,7	510,01	28,00
38	-355,01	250,00	L□76,200X9,52	407,01	21,42
39	-192,57	250,00	L□63,500X6,35	192,74	12,20
40	0,00	250,00	L□25,400X3,18	6,12	2,38
41	40,63	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66

Vão de 25 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
42	40,58	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
43	-52,91	250,00	L 50,800X4,76	85,90	7,26
44	41,31	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
45	41,23	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
46	-58,35	250,00	L 50,800X6,35	106,53	9,48
47	46,52	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
48	46,47	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
49	-60,88	250,00	L 50,800X7,94	124,75	11,66
50	43,19	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
51	43,15	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
52	-55,05	250,00	L 50,800X6,35	106,53	9,48
53	36,94	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
54	36,89	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
55	-51,07	250,00	L 50,800X6,35	106,53	9,48
56	36,40	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
57	36,44	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
58	-55,21	250,00	L 50,800X6,35	106,53	9,48
59	42,08	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
60	41,98	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
61	-57,55	250,00	L 50,800X7,94	124,75	11,66
62	40,20	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
63	40,11	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
64	-55,04	250,00	L 50,800X6,35	106,53	9,48
65	40,14	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
66	40,04	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
67	-53,08	250,00	L 50,800X4,76	85,90	7,26
68	39,11	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
69	39,08	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
70	0,00	250,00	L 25,400X3,18	6,12	2,38
71	12,25	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
72	-17,41	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
73	-17,34	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
74	23,81	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
75	-16,87	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
76	-16,72	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
77	23,61	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
78	-17,27	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
79	-17,08	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
80	26,53	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
81	-21,02	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
82	-20,85	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
83	34,18	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
84	-27,92	353,55	L 50,800X4,76	43,16	7,26
85	-27,83	353,55	L 50,800X4,76	43,16	7,26

Vão de 25 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
86	34,17	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
87	-20,92	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
88	-20,67	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
89	26,58	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
90	-17,28	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
91	-17,03	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
92	23,39	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
93	-16,42	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
94	-16,19	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
95	24,90	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
96	-19,30	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
97	-19,28	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
98	13,64	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
99	82,75	250,00	L□25,400X4,76	99,55	3,46
100	257,85	250,00	L□50,800X6,35	275,45	9,48
101	394,90	250,00	L□50,800X9,52	398,18	13,98
102	491,11	250,00	L□63,500X9,52	507,27	17,56
103	542,10	250,00	L□76,200X9,52	618,64	21,42
104	543,13	250,00	L□76,200X9,52	618,64	21,42
105	493,98	250,00	L□63,500X9,52	507,27	17,56
106	403,53	250,00	L□63,500X7,94	430,91	14,88
107	264,88	250,00	L□50,800X6,35	275,45	9,48
108	79,58	250,00	L□25,400X4,76	99,55	3,46
109	-231,52	279,51	L□76,200X6,35	254,90	14,58
110	229,53	279,51	L□44,450X6,35	237,27	8,24
111	-180,94	279,51	L□63,500X7,94	199,25	14,88
112	177,82	279,51	L□38,100X6,35	202,27	6,96
113	-129,42	279,51	L□63,500X4,76	132,14	9,14
114	126,73	279,51	L□31,750X6,35	164,55	5,72
115	-78,18	279,51	L□50,800X6,35	85,23	9,48
116	74,72	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
117	-26,45	279,51	L□38,100X4,76	26,94	5,36
118	24,17	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
119	24,11	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
120	-26,39	279,51	L□38,100X4,76	26,94	5,36
121	74,70	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
122	-78,12	279,51	L□50,800X6,35	85,23	9,48
123	126,58	279,51	L□31,750X6,35	164,55	5,72
124	-129,31	279,51	L□63,500X4,76	132,14	9,14
125	177,77	279,51	L□38,100X6,35	202,27	6,96
126	-180,85	279,51	L□63,500X7,94	199,25	14,88
127	229,40	279,51	L□44,450X6,35	237,27	8,24
128	-231,38	279,51	L□76,200X6,35	254,90	14,58
129	-193,91	250,00	L□63,500X7,94	232,48	14,88

<b>Vão de 25 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
130	-354,76	250,00	L□76,200X9,52	407,01	21,42
131	-468,81	250,00	L□76,200X12,7	510,01	28,00
132	-534,14	250,00	L□88,900X9,52	538,73	25,16
133	-551,47	250,00	L□101,600X7,94	563,90	24,38
134	-534,09	250,00	L□88,900X9,52	538,73	25,16
135	-468,60	250,00	L□76,200X12,7	510,01	28,00
136	-354,92	250,00	L□76,200X9,52	407,01	21,42
137	-192,45	250,00	L□63,500X6,35	192,74	12,20
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>3.438,01</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APD – 6 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 27,5 metros, utilizando seções fechadas formadas por perfis L

<b>Vão de 27,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	92,22	250,00	L□25,400X4,76	99,55	3,46
2	289,05	250,00	L□50,800X7,94	337,27	11,66
3	460,27	250,00	L□63,500X9,52	507,27	17,56
4	578,13	250,00	L□76,200X9,52	618,64	21,42
5	650,01	250,00	L□76,200X11,11	712,73	24,80
6	672,86	250,00	L□76,200X11,11	712,73	24,80
7	652,08	250,00	L□76,200X11,11	712,73	24,80
8	582,34	250,00	L□76,200X9,52	618,64	21,42
9	466,28	250,00	L□63,500X9,52	507,27	17,56
10	304,05	250,00	L□50,800X7,94	337,27	11,66
11	88,81	250,00	L□25,400X4,76	99,55	3,46
12	-259,13	279,51	L□76,200X7,94	310,16	18,14
13	256,90	279,51	L□50,800X6,35	275,45	9,48
14	-208,09	279,51	L□63,500X9,52	229,58	17,56
15	204,97	279,51	L□44,450X6,35	237,27	8,24
16	-156,20	279,51	L□63,500X6,35	166,20	12,20
17	152,99	279,51	L□31,750X6,35	164,55	5,72
18	-104,60	279,51	L□50,800X9,52	109,80	13,98
19	101,48	279,51	L□31,750X4,76	125,91	4,40
20	-52,90	279,51	L□44,450X6,35	54,57	8,24
21	49,50	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
22	-1,32	279,51	L□38,100X3,18	19,93	3,66
23	-1,21	279,51	L□38,100X3,18	19,93	3,66
24	49,38	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
25	-52,77	279,51	L□44,450X6,35	54,57	8,24
26	101,34	279,51	L□31,750X4,76	125,91	4,40
27	-104,45	279,51	L□50,800X9,52	109,80	13,98

Vão de 27,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
28	152,80	279,51	L□31,750X6,35	164,55	5,72
29	-155,94	279,51	L□63,500X6,35	166,20	12,20
30	204,68	279,51	L□44,450X6,35	237,27	8,24
31	-207,83	279,51	L□63,500X9,52	229,58	17,56
32	256,53	279,51	L□50,800X6,35	275,45	9,48
33	-258,70	279,51	L□76,200X7,94	310,16	18,14
34	-218,81	250,00	L□63,500X7,94	232,48	14,88
35	-402,00	250,00	L□76,200X9,52	407,01	21,42
36	-538,65	250,00	L□88,900X9,52	538,73	25,16
37	-625,95	250,00	L□101,600X9,52	669,11	29,14
38	-676,80	250,00	L□101,600X11,11	769,50	33,60
39	-676,70	250,00	L□101,600X11,11	769,50	33,60
40	-625,66	250,00	L□101,600X9,52	669,11	29,14
41	-538,22	250,00	L□88,900X9,52	538,73	25,16
42	-401,53	250,00	L□76,200X9,52	407,01	21,42
43	-218,46	250,00	L□63,500X7,94	232,48	14,88
44	0,00	250,00	L□25,400X3,18	6,12	2,38
45	46,62	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
46	46,59	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
47	-61,46	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
48	48,60	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
49	48,52	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
50	-58,61	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
51	40,62	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
52	40,54	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
53	-54,38	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
54	40,83	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
55	40,75	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
56	-54,52	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
57	39,33	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
58	39,24	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
59	-55,10	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
60	40,29	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
61	40,37	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
62	-55,10	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
63	38,17	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
64	38,26	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
65	-54,51	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
66	39,39	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
67	39,31	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
68	-54,72	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
69	39,68	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
70	39,60	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
71	-52,68	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48

Vão de 27,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
72	38,19	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
73	38,10	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
74	-54,70	250,00	L□50,800X4,76	85,90	7,26
75	44,39	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
76	44,34	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
77	0,00	250,00	L□25,400X3,18	6,12	2,38
78	12,16	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
79	-17,24	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
80	-17,14	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
81	25,37	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
82	-19,35	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
83	-19,13	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
84	27,97	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
85	-21,17	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
86	-20,95	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
87	33,43	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
88	-27,31	353,55	L□50,800X4,76	43,16	7,26
89	-27,02	353,55	L□50,800X4,76	43,16	7,26
90	32,23	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
91	-19,29	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
92	-19,07	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
93	26,95	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
94	-19,08	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
95	-19,03	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
96	32,23	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
97	-27,10	353,55	L□50,800X4,76	43,16	7,26
98	-26,82	353,55	L□50,800X4,76	43,16	7,26
99	33,43	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
100	-20,99	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
101	-20,77	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
102	27,97	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
103	-19,21	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
104	-18,99	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
105	25,37	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
106	-17,21	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
107	-17,17	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
108	12,17	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
109	92,19	250,00	L□25,400X4,76	99,55	3,46
110	289,10	250,00	L□50,800X7,94	337,27	11,66
111	460,33	250,00	L□63,500X9,52	507,27	17,56
112	578,19	250,00	L□76,200X9,52	618,64	21,42
113	650,06	250,00	L□76,200X11,11	712,73	24,80
114	672,92	250,00	L□76,200X11,11	712,73	24,80
115	652,14	250,00	L□76,200X11,11	712,73	24,80

Vão de 27,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
116	582,40	250,00	L□76,200X9,52	618,64	21,42
117	466,33	250,00	L□63,500X9,52	507,27	17,56
118	304,12	250,00	L□50,800X7,94	337,27	11,66
119	88,84	250,00	L□25,400X4,76	99,55	3,46
120	-259,13	279,51	L□76,200X7,94	310,16	18,14
121	256,90	279,51	L□50,800X6,35	275,45	9,48
122	-208,09	279,51	L□63,500X9,52	229,58	17,56
123	204,97	279,51	L□44,450X6,35	237,27	8,24
124	-156,20	279,51	L□63,500X6,35	166,20	12,20
125	152,99	279,51	L□31,750X6,35	164,55	5,72
126	-104,60	279,51	L□50,800X9,52	109,80	13,98
127	101,48	279,51	L□31,750X4,76	125,91	4,40
128	-52,90	279,51	L□44,450X6,35	54,57	8,24
129	49,50	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
130	-1,32	279,51	L□38,100X3,18	19,93	3,66
131	-1,21	279,51	L□38,100X3,18	19,93	3,66
132	49,38	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
133	-52,77	279,51	L□44,450X6,35	54,57	8,24
134	101,34	279,51	L□31,750X4,76	125,91	4,40
135	-104,45	279,51	L□50,800X9,52	109,80	13,98
136	152,80	279,51	L□31,750X6,35	164,55	5,72
137	-155,94	279,51	L□63,500X6,35	166,20	12,20
138	204,68	279,51	L□44,450X6,35	237,27	8,24
139	-207,83	279,51	L□63,500X9,52	229,58	17,56
140	256,53	279,51	L□50,800X6,35	275,45	9,48
141	-258,70	279,51	L□76,200X7,94	310,16	18,14
142	-218,62	250,00	L□63,500X7,94	232,48	14,88
143	-401,84	250,00	L□76,200X9,52	407,01	21,42
144	-538,49	250,00	L□88,900X9,52	538,73	25,16
145	-625,75	250,00	L□101,600X9,52	669,11	29,14
146	-676,64	250,00	L□101,600X11,11	769,50	33,60
147	-676,54	250,00	L□101,600X11,11	769,50	33,60
148	-625,46	250,00	L□101,600X9,52	669,11	29,14
149	-538,06	250,00	L□88,900X9,52	538,73	25,16
150	-401,38	250,00	L□76,200X9,52	407,01	21,42
151	-218,27	250,00	L□63,500X7,94	232,48	14,88
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>4.299,16</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APD – 7 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 30 metros, utilizando seções fechadas formadas por perfis L

<b>Vão de 30 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	108,40	250,00	L□25,400X6,35	129,09	4,44
2	326,04	250,00	L□50,800X7,94	337,27	11,66
3	517,59	250,00	L□76,200X7,94	521,82	18,14
4	662,09	250,00	L□76,200X11,11	712,73	24,80
5	756,79	250,00	L□76,200X12,7	806,36	28,00
6	802,03	250,00	L□76,200X12,7	806,36	28,00
7	803,24	250,00	L□76,200X12,7	806,36	28,00
8	760,46	250,00	L□76,200X12,7	806,36	28,00
9	667,97	250,00	L□76,200X11,11	712,73	24,80
10	530,62	250,00	L□76,200X9,52	618,64	21,42
11	341,46	250,00	L□50,800X9,52	398,18	13,98
12	97,34	250,00	L□25,400X4,76	99,55	3,46
13	-286,38	279,51	L□76,200X7,94	310,16	18,14
14	284,08	279,51	L□50,800X7,94	337,27	11,66
15	-235,02	279,51	L□76,200X6,35	254,90	14,58
16	231,76	279,51	L□44,450X6,35	237,27	8,24
17	-182,98	279,51	L□63,500X7,94	199,25	14,88
18	179,34	279,51	L□38,100X6,35	202,27	6,96
19	-130,80	279,51	L□63,500X4,76	132,14	9,14
20	128,33	279,51	L□31,750X6,35	164,55	5,72
21	-79,61	279,51	L□50,800X6,35	85,23	9,48
22	75,38	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
23	-26,82	279,51	L□44,450X3,18	32,77	4,28
24	24,35	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
25	24,21	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
26	-26,66	279,51	L□44,450X3,18	32,77	4,28
27	75,21	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
28	-79,44	279,51	L□50,800X6,35	85,23	9,48
29	128,13	279,51	L□31,750X6,35	164,55	5,72
30	-130,53	279,51	L□63,500X4,76	132,14	9,14
31	179,06	279,51	L□38,100X6,35	202,27	6,96
32	-182,71	279,51	L□63,500X7,94	199,25	14,88
33	231,50	279,51	L□44,450X6,35	237,27	8,24
34	-234,75	279,51	L□76,200X6,35	254,90	14,58
35	283,77	279,51	L□50,800X7,94	337,27	11,66
36	-285,99	279,51	L□76,200X7,94	310,16	18,14
37	-243,77	250,00	L□63,500X9,52	269,03	17,56
38	-450,67	250,00	L□76,200X11,11	459,90	24,80
39	-610,31	250,00	L□101,600X9,52	669,11	29,14
40	-725,97	250,00	L□101,600X11,11	769,50	33,60
41	-791,17	250,00	L□101,600X12,7	867,22	38,06



Vão de 30 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
42	-817,82	250,00	L□101,600X12,7	867,22	38,06
43	-790,96	250,00	L□101,600X12,7	867,22	38,06
44	-725,59	250,00	L□101,600X11,11	769,50	33,60
45	-609,84	250,00	L□101,600X9,52	669,11	29,14
46	-450,22	250,00	L□76,200X11,11	459,90	24,80
47	-243,44	250,00	L□63,500X9,52	269,03	17,56
48	0,00	250,00	L□25,400X3,18	6,12	2,38
49	44,99	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
50	44,95	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
51	-57,62	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
52	46,14	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
53	46,06	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
54	-58,65	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
55	44,33	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
56	44,25	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
57	-56,55	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
58	41,26	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
59	41,17	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
60	-56,27	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
61	42,29	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
62	42,21	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
63	-59,99	250,00	L□50,800X7,94	124,75	11,66
64	45,01	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
65	45,09	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
66	-62,39	250,00	L□50,800X7,94	124,75	11,66
67	44,51	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
68	44,58	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
69	-59,98	250,00	L□50,800X7,94	124,75	11,66
70	40,65	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
71	40,58	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
72	-56,50	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
73	39,97	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
74	39,88	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
75	-52,54	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
76	36,59	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
77	36,51	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
78	-50,28	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
79	38,56	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
80	38,47	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
81	-58,73	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
82	50,51	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
83	50,48	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
84	0,00	250,00	L□25,400X3,18	6,12	2,38
85	11,57	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38

Vão de 30 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
86	-16,41	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
87	-16,29	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
88	24,51	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
89	-19,03	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
90	-18,80	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
91	28,11	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
92	-21,94	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
93	-21,69	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
94	29,74	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
95	-21,40	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
96	-21,17	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
97	32,83	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
98	-26,33	353,55	L 50,800X4,76	43,16	7,26
99	-26,03	353,55	L 50,800X4,76	43,16	7,26
100	32,32	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
101	-19,90	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
102	-20,11	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
103	32,32	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
104	-26,09	353,55	L 50,800X4,76	43,16	7,26
105	-25,79	353,55	L 50,800X4,76	43,16	7,26
106	32,83	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
107	-21,18	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
108	-20,95	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
109	29,75	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
110	-21,76	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
111	-21,51	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
112	28,12	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
113	-18,92	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
114	-18,69	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
115	24,52	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
116	-16,39	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
117	-16,32	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
118	11,58	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
119	108,38	250,00	L 25,400X6,35	129,09	4,44
120	325,98	250,00	L 50,800X7,94	337,27	11,66
121	517,65	250,00	L 76,200X7,94	521,82	18,14
122	662,15	250,00	L 76,200X11,11	712,73	24,80
123	756,85	250,00	L 76,200X12,7	806,36	28,00
124	802,08	250,00	L 76,200X12,7	806,36	28,00
125	803,29	250,00	L 76,200X12,7	806,36	28,00
126	760,51	250,00	L 76,200X12,7	806,36	28,00
127	668,03	250,00	L 76,200X11,11	712,73	24,80
128	530,68	250,00	L 76,200X9,52	618,64	21,42
129	341,52	250,00	L 50,800X9,52	398,18	13,98

Vão de 30 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
130	97,36	250,00	L□25,400X4,76	99,55	3,46
131	-286,38	279,51	L□76,200X7,94	310,16	18,14
132	284,08	279,51	L□50,800X7,94	337,27	11,66
133	-235,02	279,51	L□76,200X6,35	254,90	14,58
134	231,76	279,51	L□44,450X6,35	237,27	8,24
135	-182,98	279,51	L□63,500X7,94	199,25	14,88
136	179,34	279,51	L□38,100X6,35	202,27	6,96
137	-130,80	279,51	L□63,500X4,76	132,14	9,14
138	128,33	279,51	L□31,750X6,35	164,55	5,72
139	-79,61	279,51	L□50,800X6,35	85,23	9,48
140	75,38	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
141	-26,82	279,51	L□44,450X3,18	32,77	4,28
142	24,35	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
143	24,21	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
144	-26,66	279,51	L□44,450X3,18	32,77	4,28
145	75,21	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
146	-79,44	279,51	L□50,800X6,35	85,23	9,48
147	128,13	279,51	L□31,750X6,35	164,55	5,72
148	-130,53	279,51	L□63,500X4,76	132,14	9,14
149	179,06	279,51	L□38,100X6,35	202,27	6,96
150	-182,71	279,51	L□63,500X7,94	199,25	14,88
151	231,50	279,51	L□44,450X6,35	237,27	8,24
152	-234,75	279,51	L□76,200X6,35	254,90	14,58
153	283,77	279,51	L□50,800X7,94	337,27	11,66
154	-285,99	279,51	L□76,200X7,94	310,16	18,14
155	-243,56	250,00	L□63,500X9,52	269,03	17,56
156	-450,51	250,00	L□76,200X11,11	459,90	24,80
157	-610,13	250,00	L□101,600X9,52	669,11	29,14
158	-725,81	250,00	L□101,600X11,11	769,50	33,60
159	-790,96	250,00	L□101,600X12,7	867,22	38,06
160	-817,66	250,00	L□101,600X12,7	867,22	38,06
161	-790,75	250,00	L□101,600X12,7	867,22	38,06
162	-725,43	250,00	L□101,600X11,11	769,50	33,60
163	-609,67	250,00	L□101,600X9,52	669,11	29,14
164	-450,06	250,00	L□76,200X11,11	459,90	24,80
165	-243,24	250,00	L□63,500X9,52	269,03	17,56
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>5.101,64</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APD – 8 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 32,5 metros, utilizando seções fechadas formadas por perfis L

<b>Vão de 32,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	119,26	250,00	L□25,400X6,35	129,09	4,44
2	364,86	250,00	L□50,800X9,52	398,18	13,98
3	582,33	250,00	L□76,200X9,52	618,64	21,42
4	750,38	250,00	L□76,200X12,7	806,36	28,00
5	873,10	250,00	L□101,600X11,11	970,45	33,60
6	943,03	250,00	L□101,600X11,11	970,45	33,60
7	966,70	250,00	L□101,600X11,11	970,45	33,60
8	945,34	250,00	L□101,600X11,11	970,45	33,60
9	877,85	250,00	L□101,600X11,11	970,45	33,60
10	757,66	250,00	L□76,200X12,7	806,36	28,00
11	592,27	250,00	L□76,200X9,52	618,64	21,42
12	377,82	250,00	L□50,800X9,52	398,18	13,98
13	107,12	250,00	L□25,400X6,35	129,09	4,44
14	-315,08	279,51	L□76,200X9,52	366,56	21,42
15	312,61	279,51	L□50,800X7,94	337,27	11,66
16	-263,48	279,51	L□76,200X7,94	310,16	18,14
17	259,99	279,51	L□50,800X6,35	275,45	9,48
18	-211,03	279,51	L□63,500X9,52	229,58	17,56
19	207,38	279,51	L□44,450X6,35	237,27	8,24
20	-158,39	279,51	L□63,500X6,35	166,20	12,20
21	155,04	279,51	L□31,750X6,35	164,55	5,72
22	-106,34	279,51	L□50,800X9,52	109,80	13,98
23	102,66	279,51	L□31,750X4,76	125,91	4,40
24	-53,72	279,51	L□44,450X6,35	54,57	8,24
25	49,81	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
26	-1,47	279,51	L□38,100X3,18	19,93	3,66
27	-1,43	279,51	L□38,100X3,18	19,93	3,66
28	49,75	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
29	-53,55	279,51	L□44,450X6,35	54,57	8,24
30	102,47	279,51	L□31,750X4,76	125,91	4,40
31	-106,15	279,51	L□50,800X9,52	109,80	13,98
32	154,80	279,51	L□31,750X6,35	164,55	5,72
33	-158,12	279,51	L□63,500X6,35	166,20	12,20
34	207,04	279,51	L□44,450X6,35	237,27	8,24
35	-210,64	279,51	L□63,500X9,52	229,58	17,56
36	259,53	279,51	L□50,800X6,35	275,45	9,48
37	-262,99	279,51	L□76,200X7,94	310,16	18,14
38	312,04	279,51	L□50,800X7,94	337,27	11,66
39	-314,42	279,51	L□76,200X9,52	366,56	21,42
40	-267,92	250,00	L□63,500X9,52	269,03	17,56
41	-501,63	250,00	L□76,200X12,7	510,01	28,00

Vão de 32,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
42	-687,69	250,00	L□101,600X11,11	769,50	33,60
43	-820,72	250,00	L□101,600X12,7	867,22	38,06
44	-921,33	250,00	L□101,600X15,9	1.052,14	46,72
45	-960,14	250,00	L□101,600X15,9	1.052,14	46,72
46	-964,34	250,00	L□101,600X15,9	1.052,14	46,72
47	-919,80	250,00	L□101,600X15,9	1.052,14	46,72
48	-820,16	250,00	L□101,600X12,7	867,22	38,06
49	-686,70	250,00	L□101,600X11,11	769,50	33,60
50	-500,75	250,00	L□76,200X12,7	510,01	28,00
51	-267,36	250,00	L□63,500X9,52	269,03	17,56
52	0,00	250,00	L□25,400X3,18	6,12	2,38
53	49,75	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
54	49,79	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
55	-59,48	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
56	45,08	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
57	44,99	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
58	-56,28	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
59	42,92	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
60	43,00	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
61	-56,02	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
62	42,69	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
63	42,60	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
64	-54,17	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
65	38,51	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
66	38,60	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
67	-54,25	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
68	41,33	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
69	41,24	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
70	-57,31	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
71	41,61	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
72	41,70	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
73	-57,31	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
74	40,25	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
75	40,16	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
76	-54,25	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
77	36,98	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
78	36,89	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
79	-54,17	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
80	40,93	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
81	41,02	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
82	-56,03	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
83	41,29	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
84	41,20	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
85	-55,99	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48

Vão de 32,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
86	42,72	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
87	42,81	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
88	-64,69	250,00	L 50,800X6,35	106,53	9,48
89	55,67	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
90	55,64	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
91	0,00	250,00	L 25,400X3,18	6,12	2,38
92	13,00	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
93	-18,30	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
94	-18,42	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
95	25,86	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
96	-19,06	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
97	-18,82	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
98	26,67	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
99	-19,68	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
100	-19,91	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
101	33,41	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
102	-29,12	353,55	L 50,800X4,76	43,16	7,26
103	-28,81	353,55	L 50,800X4,76	43,16	7,26
104	32,05	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
105	-17,50	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
106	-17,72	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
107	31,09	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
108	-27,28	353,55	L 50,800X4,76	43,16	7,26
109	-26,97	353,55	L 50,800X4,76	43,16	7,26
110	33,35	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
111	-20,67	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
112	-20,67	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
113	27,78	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
114	-18,56	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
115	-18,81	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
116	32,68	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
117	-28,48	353,55	L 50,800X4,76	43,16	7,26
118	-28,18	353,55	L 50,800X4,76	43,16	7,26
119	33,25	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
120	-19,52	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
121	-19,75	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
122	26,70	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
123	-18,90	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
124	-18,66	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
125	25,86	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
126	-18,32	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
127	-18,40	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
128	13,00	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
129	119,23	250,00	L 25,400X6,35	129,09	4,44

Vão de 32,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
130	364,79	250,00	L □ 50,800X9,52	398,18	13,98
131	582,39	250,00	L □ 76,200X9,52	618,64	21,42
132	750,45	250,00	L □ 76,200X12,7	806,36	28,00
133	873,16	250,00	L □ 101,600X11,11	970,45	33,60
134	943,09	250,00	L □ 101,600X11,11	970,45	33,60
135	966,76	250,00	L □ 101,600X11,11	970,45	33,60
136	945,40	250,00	L □ 101,600X11,11	970,45	33,60
137	877,92	250,00	L □ 101,600X11,11	970,45	33,60
138	757,72	250,00	L □ 76,200X12,7	806,36	28,00
139	592,33	250,00	L □ 76,200X9,52	618,64	21,42
140	377,88	250,00	L □ 50,800X9,52	398,18	13,98
141	107,14	250,00	L □ 25,400X6,35	129,09	4,44
142	-315,08	279,51	L □ 76,200X9,52	366,56	21,42
143	312,61	279,51	L □ 50,800X7,94	337,27	11,66
144	-263,48	279,51	L □ 76,200X7,94	310,16	18,14
145	259,99	279,51	L □ 50,800X6,35	275,45	9,48
146	-211,03	279,51	L □ 63,500X9,52	229,58	17,56
147	207,38	279,51	L □ 44,450X6,35	237,27	8,24
148	-158,39	279,51	L □ 63,500X6,35	166,20	12,20
149	155,04	279,51	L □ 31,750X6,35	164,55	5,72
150	-106,34	279,51	L □ 50,800X9,52	109,80	13,98
151	102,66	279,51	L □ 31,750X4,76	125,91	4,40
152	-53,72	279,51	L □ 44,450X6,35	54,57	8,24
153	49,81	279,51	L □ 31,75X3,18	87,73	3,00
154	-1,47	279,51	L □ 38,100X3,18	19,93	3,66
155	-1,43	279,51	L □ 38,100X3,18	19,93	3,66
156	49,75	279,51	L □ 31,75X3,18	87,73	3,00
157	-53,55	279,51	L □ 44,450X6,35	54,57	8,24
158	102,47	279,51	L □ 31,750X4,76	125,91	4,40
159	-106,15	279,51	L □ 50,800X9,52	109,80	13,98
160	154,80	279,51	L □ 31,750X6,35	164,55	5,72
161	-158,12	279,51	L □ 63,500X6,35	166,20	12,20
162	207,04	279,51	L □ 44,450X6,35	237,27	8,24
163	-210,64	279,51	L □ 63,500X9,52	229,58	17,56
164	259,53	279,51	L □ 50,800X6,35	275,45	9,48
165	-262,99	279,51	L □ 76,200X7,94	310,16	18,14
166	312,04	279,51	L □ 50,800X7,94	337,27	11,66
167	-314,42	279,51	L □ 76,200X9,52	366,56	21,42
168	-267,72	250,00	L □ 63,500X9,52	269,03	17,56
169	-501,46	250,00	L □ 76,200X12,7	510,01	28,00
170	-687,52	250,00	L □ 101,600X11,11	769,50	33,60
171	-820,51	250,00	L □ 101,600X12,7	867,22	38,06
172	-921,17	250,00	L □ 101,600X15,9	1.052,14	46,72
173	-959,92	250,00	L □ 101,600X15,9	1.052,14	46,72

<b>Vão de 32,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
174	-964,17	250,00	L□101,600X15,9	1.052,14	46,72
175	-919,63	250,00	L□101,600X15,9	1.052,14	46,72
176	-819,94	250,00	L□101,600X12,7	867,22	38,06
177	-686,53	250,00	L□101,600X11,11	769,50	33,60
178	-500,58	250,00	L□76,200X12,7	510,01	28,00
179	-267,15	250,00	L□63,500X9,52	269,03	17,56
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>6.341,74</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APD – 9 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 35 metros, utilizando seções fechadas formadas por perfis L

<b>Vão de 35 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	187,15	250,00	L□38,100X6,35	202,27	6,96
2	449,28	250,00	L□63,500X9,52	507,27	17,56
3	686,41	250,00	L□76,200X11,11	712,73	24,8
4	879,94	250,00	L□101,600X11,11	970,45	33,6
5	1.021,46	250,00	L□101,600X12,7	1.099,55	38,06
6	1.117,24	250,00	L□101,600X15,9	1.351,82	46,72
7	1.163,49	250,00	L□101,600X15,9	1.351,82	46,72
8	1.161,17	250,00	L□101,600X15,9	1.351,82	46,72
9	1.110,17	250,00	L□101,600X15,9	1.351,82	46,72
10	1.011,49	250,00	L□101,600X12,7	1.099,55	38,06
11	865,75	250,00	L□101,600X11,11	970,45	33,6
12	668,30	250,00	L□76,200X11,11	712,73	24,8
13	423,65	250,00	L□63,500X7,94	430,91	14,88
14	124,95	250,00	L□25,400X6,35	129,09	4,44
15	-343,99	279,51	L□76,200X9,52	366,56	21,42
16	341,38	279,51	L□50,800X9,52	398,18	13,98
17	-292,02	279,51	L□76,200X7,94	310,16	18,14
18	288,34	279,51	L□50,800X7,94	337,27	11,66
19	-239,17	279,51	L□76,200X6,35	254,90	14,58
20	235,55	279,51	L□44,450X6,35	237,27	8,24
21	-186,56	279,51	L□63,500X7,94	199,25	14,88
22	182,69	279,51	L□38,100X6,35	202,27	6,96
23	-133,95	279,51	L□63,500X6,35	166,20	12,2
24	130,46	279,51	L□31,750X6,35	164,55	5,72
25	-80,86	279,51	L□50,800X6,35	85,23	9,48
26	75,50	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3
27	-26,53	279,51	L□44,450X3,18	32,77	4,28
28	24,48	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3
29	24,53	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3



Vão de 35 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
30	-26,52	279,51	L□44,450X3,18	32,77	4,28
31	75,48	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3
32	-80,80	279,51	L□50,800X6,35	85,23	9,48
33	130,35	279,51	L□31,750X6,35	164,55	5,72
34	-133,81	279,51	L□63,500X6,35	166,20	12,2
35	182,46	279,51	L□38,100X6,35	202,27	6,96
36	-186,27	279,51	L□63,500X7,94	199,25	14,88
37	235,16	279,51	L□44,450X6,35	237,27	8,24
38	-238,76	279,51	L□76,200X6,35	254,90	14,58
39	287,82	279,51	L□50,800X7,94	337,27	11,66
40	-291,44	279,51	L□76,200X7,94	310,16	18,14
41	340,76	279,51	L□50,800X9,52	398,18	13,98
42	-343,29	279,51	L□76,200X9,52	366,56	21,42
43	-294,40	250,00	L□76,200X7,94	344,17	18,14
44	-547,64	250,00	L□101,600X7,94	563,90	24,38
45	-758,61	250,00	L□101,600X11,11	769,50	33,6
46	-930,67	250,00	L□101,600X15,9	1.052,14	46,72
47	-1.039,95	250,00	L□101,600X15,9	1.052,14	46,72
48	-1.111,49	250,00	L□127,000X12,7	1.203,89	48,2
49	-1.132,26	250,00	L□127,000X12,7	1.203,89	48,2
50	-1.110,95	250,00	L□127,000X12,7	1.203,89	48,2
51	-1.038,94	250,00	L□101,600X15,9	1.052,14	46,72
52	-929,32	250,00	L□101,600X15,9	1.052,14	46,72
53	-757,18	250,00	L□101,600X11,11	769,50	33,6
54	-546,42	250,00	L□101,600X7,94	563,90	24,38
55	-293,71	250,00	L□76,200X7,94	344,17	18,14
56	0,00	250,00	L□25,400X3,18	6,12	2,38
57	47,49	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
58	45,49	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
59	-55,77	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
60	41,85	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
61	46,75	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
62	-56,40	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
63	47,76	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
64	43,00	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
65	-55,88	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
66	38,89	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
67	43,69	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
68	-54,89	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
69	44,42	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
70	39,56	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
71	-54,41	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
72	36,38	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
73	41,48	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66

Vão de 35 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
74	-50,67	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
75	37,67	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
76	32,67	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
77	-48,23	250,00	L□50,800X4,76	85,90	7,26
78	32,22	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
79	37,03	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
80	-50,80	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
81	39,96	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
82	34,87	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
83	-52,92	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
84	35,29	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
85	40,62	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
86	-51,53	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
87	39,64	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
88	34,42	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
89	-52,33	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
90	38,28	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
91	43,51	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
92	-55,01	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
93	45,53	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
94	40,34	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
95	-61,79	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
96	55,32	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
97	50,21	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
98	0,00	250,00	L□25,400X3,18	6,12	2,38
99	12,46	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
100	-17,40	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
101	-17,71	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
102	30,82	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
103	-27,12	353,55	L□50,800X4,76	43,16	7,26
104	-26,56	353,55	L□50,800X4,76	43,16	7,26
105	37,98	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
106	-28,20	353,55	L□50,800X4,76	43,16	7,26
107	-28,81	353,55	L□50,800X4,76	43,16	7,26
108	31,66	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
109	-18,05	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
110	-17,58	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
111	32,23	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
112	-29,13	353,55	L□50,800X4,76	43,16	7,26
113	-29,59	353,55	L□50,800X4,76	43,16	7,26
114	37,82	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
115	-25,87	353,55	L□50,800X4,76	43,16	7,26
116	-25,51	353,55	L□50,800X4,76	43,16	7,26
117	37,11	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38

Vão de 35 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
118	-27,32	353,55	L□50,800X4,76	43,16	7,26
119	-27,66	353,55	L□50,800X4,76	43,16	7,26
120	37,11	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
121	-25,14	353,55	L□50,800X4,76	43,16	7,26
122	-25,43	353,55	L□50,800X4,76	43,16	7,26
123	37,82	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
124	-29,15	353,55	L□50,800X4,76	43,16	7,26
125	-28,79	353,55	L□50,800X4,76	43,16	7,26
126	32,23	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
127	-17,31	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
128	-17,65	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
129	31,67	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
130	-28,45	353,55	L□50,800X4,76	43,16	7,26
131	-28,04	353,55	L□50,800X4,76	43,16	7,26
132	37,99	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
133	-26,50	353,55	L□50,800X4,76	43,16	7,26
134	-26,84	353,55	L□50,800X4,76	43,16	7,26
135	30,83	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
136	-17,50	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
137	-17,62	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
138	12,46	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
139	87,77	250,00	L□25,400X4,76	99,55	3,46
140	358,48	250,00	L□50,800X9,52	398,18	13,98
141	601,85	250,00	L□76,200X9,52	618,64	21,42
142	801,57	250,00	L□101,600X9,52	838,64	29,14
143	949,57	250,00	L□101,600X11,11	970,45	33,6
144	1.052,07	250,00	L□101,600X12,7	1.099,55	38,06
145	1.105,88	250,00	L□101,600X15,9	1.351,82	46,72
146	1.110,91	250,00	L□101,600X15,9	1.351,82	46,72
147	1.067,04	250,00	L□101,600X12,7	1.099,55	38,06
148	976,48	250,00	L□101,600X12,7	1.099,55	38,06
149	838,64	250,00	L□101,600X11,11	970,45	33,6
150	649,07	250,00	L□76,200X11,11	712,73	24,8
151	412,21	250,00	L□63,500X7,94	430,91	14,88
152	121,16	250,00	L□25,400X6,35	129,09	4,44
153	-343,49	279,51	L□76,200X9,52	366,56	21,42
154	340,84	279,51	L□50,800X9,52	398,18	13,98
155	-291,53	279,51	L□76,200X7,94	310,16	18,14
156	287,88	279,51	L□50,800X7,94	337,27	11,66
157	-238,50	279,51	L□76,200X6,35	254,90	14,58
158	234,81	279,51	L□44,450X6,35	237,27	8,24
159	-186,04	279,51	L□63,500X7,94	199,25	14,88
160	182,22	279,51	L□38,100X6,35	202,27	6,96
161	-133,62	279,51	L□63,500X6,35	166,20	12,2

<b>Vão de 35 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
162	130,08	279,51	L□31,750X6,35	164,55	5,72
163	-80,79	279,51	L□50,800X6,35	85,23	9,48
164	75,68	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3
165	-26,84	279,51	L□44,450X3,18	32,77	4,28
166	24,70	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3
167	24,24	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3
168	-26,35	279,51	L□44,450X3,18	32,77	4,28
169	75,18	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3
170	-80,18	279,51	L□50,800X6,35	85,23	9,48
171	129,55	279,51	L□31,750X6,35	164,55	5,72
172	-133,15	279,51	L□63,500X6,35	166,20	12,2
173	181,81	279,51	L□38,100X6,35	202,27	6,96
174	-185,58	279,51	L□63,500X7,94	199,25	14,88
175	234,49	279,51	L□44,450X6,35	237,27	8,24
176	-238,13	279,51	L□76,200X6,35	254,90	14,58
177	287,23	279,51	L□50,800X7,94	337,27	11,66
178	-290,86	279,51	L□76,200X7,94	310,16	18,14
179	340,22	279,51	L□50,800X9,52	398,18	13,98
180	-342,76	279,51	L□76,200X9,52	366,56	21,42
181	-293,58	250,00	L□76,200X7,94	344,17	18,14
182	-546,01	250,00	L□101,600X7,94	563,90	24,38
183	-755,89	250,00	L□101,600X11,11	769,50	33,6
184	-927,20	250,00	L□101,600X15,9	1.052,14	46,72
185	-1.035,86	250,00	L□101,600X15,9	1.052,14	46,72
186	-1.107,32	250,00	L□127,000X12,7	1.203,89	48,2
187	-1.128,27	250,00	L□127,000X12,7	1.203,89	48,2
188	-1.107,14	250,00	L□127,000X12,7	1.203,89	48,2
189	-1.035,55	250,00	L□101,600X15,9	1.052,14	46,72
190	-926,73	250,00	L□101,600X15,9	1.052,14	46,72
191	-755,26	250,00	L□101,600X11,11	769,50	33,6
192	-545,18	250,00	L□101,600X7,94	563,90	24,38
193	-293,01	250,00	L□76,200X7,94	344,17	18,14
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>7.455,85</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APD – 10 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 37,5 metros, utilizando seções fechadas formadas por perfis L

<b>Vão de 37,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	152,75	250,00	L□31,750X6,35	164,55	5,72
2	445,42	250,00	L□63,500X9,52	507,27	17,56
3	705,26	250,00	L□76,200X11,11	712,73	24,80

Vão de 37,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
4	928,31	250,00	L□101,600X11,11	970,45	33,60
5	1.097,82	250,00	L□101,600X12,7	1.099,55	38,06
6	1.223,03	250,00	L□101,600X15,9	1.351,82	46,72
7	1.295,02	250,00	L□101,600X15,9	1.351,82	46,72
8	1.319,16	250,00	L□101,600X15,9	1.351,82	46,72
9	1.298,15	250,00	L□101,600X15,9	1.351,82	46,72
10	1.228,85	250,00	L□101,600X15,9	1.351,82	46,72
11	1.112,89	250,00	L□101,600X15,9	1.351,82	46,72
12	940,42	250,00	L□101,600X11,11	970,45	33,60
13	724,75	250,00	L□76,200X12,7	806,36	28,00
14	459,03	250,00	L□63,500X9,52	507,27	17,56
15	141,17	250,00	L□31,750X6,35	164,55	5,72
16	-372,77	279,51	L□76,200X11,11	412,19	24,80
17	369,98	279,51	L□50,800X9,52	398,18	13,98
18	-320,42	279,51	L□76,200X9,52	366,56	21,42
19	316,38	279,51	L□50,800X7,94	337,27	11,66
20	-267,19	279,51	L□76,200X7,94	310,16	18,14
21	263,64	279,51	L□50,800X6,35	275,45	9,48
22	-214,67	279,51	L□63,500X9,52	229,58	17,56
23	210,41	279,51	L□44,450X6,35	237,27	8,24
24	-160,97	279,51	L□63,500X6,35	166,20	12,20
25	156,85	279,51	L□31,750X6,35	164,55	5,72
26	-108,27	279,51	L□50,800X9,52	109,80	13,98
27	104,43	279,51	L□31,750X4,76	125,91	4,40
28	-54,65	279,51	L□50,800X4,76	69,06	7,26
29	49,96	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
30	0,24	279,51	L□38,100X3,18	105,45	3,66
31	0,32	279,51	L□38,100X3,18	105,45	3,66
32	49,58	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
33	-54,41	279,51	L□44,450X6,35	54,57	8,24
34	104,13	279,51	L□31,750X4,76	125,91	4,40
35	-107,62	279,51	L□50,800X9,52	109,80	13,98
36	156,25	279,51	L□31,750X6,35	164,55	5,72
37	-160,70	279,51	L□63,500X6,35	166,20	12,20
38	210,24	279,51	L□44,450X6,35	237,27	8,24
39	-214,19	279,51	L□63,500X9,52	229,58	17,56
40	263,07	279,51	L□50,800X6,35	275,45	9,48
41	-266,70	279,51	L□76,200X7,94	310,16	18,14
42	315,85	279,51	L□50,800X7,94	337,27	11,66
43	-319,77	279,51	L□76,200X9,52	366,56	21,42
44	369,23	279,51	L□50,800X9,52	398,18	13,98
45	-371,97	279,51	L□76,200X11,11	412,19	24,80
46	-317,55	250,00	L□76,200X7,94	344,17	18,14
47	-603,62	250,00	L□101,600X9,52	669,11	29,14

Vão de 37,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
48	-833,56	250,00	L□101,600X12,7	867,22	38,06
49	-1.029,81	250,00	L□101,600X15,9	1.052,14	46,72
50	-1.158,30	250,00	L□127,000X12,7	1.203,89	48,20
51	-1.265,77	250,00	L□127,000X15,88	1.474,71	59,60
52	-1.304,78	250,00	L□127,000X15,88	1.474,71	59,60
53	-1.304,62	250,00	L□127,000X15,88	1.474,71	59,60
54	-1.265,20	250,00	L□127,000X15,88	1.474,71	59,60
55	-1.157,49	250,00	L□127,000X12,7	1.203,89	48,20
56	-1.028,79	250,00	L□101,600X15,9	1.052,14	46,72
57	-832,34	250,00	L□101,600X12,7	867,22	38,06
58	-602,52	250,00	L□101,600X9,52	669,11	29,14
59	-316,84	250,00	L□76,200X7,94	344,17	18,14
60	0,00	250,00	L□25,400X3,18	6,12	2,38
61	48,86	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
62	48,90	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
63	-55,31	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
64	43,37	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
65	43,27	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
66	-56,16	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
67	47,40	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
68	47,50	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
69	-57,70	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
70	43,10	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
71	43,00	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
72	-57,23	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
73	44,66	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
74	44,76	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
75	-56,31	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
76	40,02	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
77	39,92	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
78	-55,42	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
79	41,87	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
80	41,97	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
81	-57,79	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
82	42,07	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
83	41,97	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
84	-57,79	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
85	40,72	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
86	40,82	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
87	-55,73	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
88	38,41	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
89	38,51	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
90	-51,15	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
91	34,94	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66

Vão de 37,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
92	34,84	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
93	-52,24	250,00	L 50,800X6,35	106,53	9,48
94	41,66	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
95	41,76	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
96	-54,92	250,00	L 50,800X6,35	106,53	9,48
97	40,61	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
98	40,51	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
99	-53,05	250,00	L 50,800X6,35	106,53	9,48
100	41,32	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
101	41,23	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
102	-55,51	250,00	L 50,800X6,35	106,53	9,48
103	46,46	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
104	46,41	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
105	0,00	250,00	L 25,400X3,18	6,12	2,38
106	14,89	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
107	-20,91	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
108	-21,12	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
109	27,95	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
110	-19,47	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
111	-19,23	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
112	33,29	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
113	-29,25	353,55	L 50,800X4,76	43,16	7,26
114	-29,60	353,55	L 50,800X4,76	43,16	7,26
115	33,21	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
116	-19,46	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
117	-19,23	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
118	38,42	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
119	-36,89	353,55	L 50,800X6,35	53,27	9,48
120	-37,29	353,55	L 50,800X6,35	53,27	9,48
121	37,35	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
122	-17,91	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
123	-17,67	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
124	31,59	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
125	-27,25	353,55	L 50,800X4,76	43,16	7,26
126	-27,59	353,55	L 50,800X4,76	43,16	7,26
127	37,58	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
128	-27,18	353,55	L 50,800X4,76	43,16	7,26
129	-27,06	353,55	L 50,800X4,76	43,16	7,26
130	31,60	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
131	-17,44	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
132	-17,20	353,55	L 50,800X3,18	30,06	4,92
133	37,36	250,00	L 25,400X3,18	67,27	2,38
134	-36,45	353,55	L 50,800X6,35	53,27	9,48
135	-36,85	353,55	L 50,800X6,35	53,27	9,48

Vão de 37,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
136	38,43	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
137	-19,09	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
138	-18,85	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
139	33,22	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
140	-28,96	353,55	L□50,800X4,76	43,16	7,26
141	-29,32	353,55	L□50,800X4,76	43,16	7,26
142	33,30	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
143	-19,06	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
144	-19,31	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
145	27,97	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
146	-20,94	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
147	-21,11	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
148	14,90	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
149	152,72	250,00	L□31,750X6,35	164,55	5,72
150	445,35	250,00	L□63,500X9,52	507,27	17,56
151	705,33	250,00	L□76,200X11,11	712,73	24,80
152	928,38	250,00	L□101,600X11,11	970,45	33,60
153	1.097,89	250,00	L□101,600X12,7	1.099,55	38,06
154	1.223,10	250,00	L□101,600X15,9	1.351,82	46,72
155	1.295,09	250,00	L□101,600X15,9	1.351,82	46,72
156	1.319,23	250,00	L□101,600X15,9	1.351,82	46,72
157	1.298,22	250,00	L□101,600X15,9	1.351,82	46,72
158	1.228,92	250,00	L□101,600X15,9	1.351,82	46,72
159	1.112,96	250,00	L□101,600X15,9	1.351,82	46,72
160	940,49	250,00	L□101,600X11,11	970,45	33,60
161	724,82	250,00	L□76,200X12,7	806,36	28,00
162	459,10	250,00	L□63,500X9,52	507,27	17,56
163	141,20	250,00	L□31,750X6,35	164,55	5,72
164	-372,77	279,51	L□76,200X11,11	412,19	24,80
165	369,98	279,51	L□50,800X9,52	398,18	13,98
166	-320,42	279,51	L□76,200X9,52	366,56	21,42
167	316,38	279,51	L□50,800X7,94	337,27	11,66
168	-267,19	279,51	L□76,200X7,94	310,16	18,14
169	263,64	279,51	L□50,800X6,35	275,45	9,48
170	-214,67	279,51	L□63,500X9,52	229,58	17,56
171	210,41	279,51	L□44,450X6,35	237,27	8,24
172	-160,97	279,51	L□63,500X6,35	166,20	12,20
173	156,85	279,51	L□31,750X6,35	164,55	5,72
174	-108,27	279,51	L□50,800X9,52	109,80	13,98
175	104,43	279,51	L□31,750X4,76	125,91	4,40
176	-54,65	279,51	L□50,800X4,76	69,06	7,26
177	49,96	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
178	-1,53	279,51	L□38,100X3,18	19,93	3,66
179	0,31	279,51	L□38,100X3,18	105,45	3,66



<b>Vão de 37,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
180	49,58	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
181	-54,41	279,51	L□44,450X6,35	54,57	8,24
182	104,13	279,51	L□31,750X4,76	125,91	4,40
183	-107,62	279,51	L□50,800X9,52	109,80	13,98
184	156,25	279,51	L□31,750X6,35	164,55	5,72
185	-160,70	279,51	L□63,500X6,35	166,20	12,20
186	210,24	279,51	L□44,450X6,35	237,27	8,24
187	-214,19	279,51	L□63,500X9,52	229,58	17,56
188	263,07	279,51	L□50,800X6,35	275,45	9,48
189	-266,70	279,51	L□76,200X7,94	310,16	18,14
190	315,85	279,51	L□50,800X7,94	337,27	11,66
191	-319,77	279,51	L□76,200X9,52	366,56	21,42
192	369,23	279,51	L□50,800X9,52	398,18	13,98
193	-371,97	279,51	L□76,200X11,11	412,19	24,80
194	-317,31	250,00	L□76,200X7,94	344,17	18,14
195	-603,44	250,00	L□101,600X9,52	669,11	29,14
196	-833,31	250,00	L□101,600X12,7	867,22	38,06
197	-1.029,65	250,00	L□101,600X15,9	1.052,14	46,72
198	-1.158,02	250,00	L□127,000X12,7	1.203,89	48,20
199	-1.265,59	250,00	L□127,000X15,88	1.474,71	59,60
200	-1.304,54	250,00	L□127,000X15,88	1.474,71	59,60
201	-1.304,38	250,00	L□127,000X15,88	1.474,71	59,60
202	-1.265,03	250,00	L□127,000X15,88	1.474,71	59,60
203	-1.157,21	250,00	L□127,000X12,7	1.203,89	48,20
204	-1.028,62	250,00	L□101,600X15,9	1.052,14	46,72
205	-832,09	250,00	L□101,600X12,7	867,22	38,06
206	-602,34	250,00	L□101,600X9,52	669,11	29,14
207	-316,61	250,00	L□76,200X7,94	344,17	18,14
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>8.825,81</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APD – 11 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 40 metros, utilizando seções fechadas formadas por perfis L

<b>Vão de 40 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	165,56	250,00	L□38,100X6,35	202,27	6,96
2	482,67	250,00	L□63,500X9,52	507,27	17,56
3	773,03	250,00	L□76,200X12,7	806,36	28,00
4	1.022,69	250,00	L□101,600X12,7	1.099,55	38,06
5	1.221,38	250,00	L□101,600X15,9	1.351,82	46,72
6	1.365,81	250,00	L□127,000X12,7	1.392,73	48,20
7	1.471,56	250,00	L□127,000X15,88	1.718,18	59,60

Vão de 40 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
8	1.518,74	250,00	L□127,000X15,88	1.718,18	59,60
9	1.520,25	250,00	L□127,000X15,88	1.718,18	59,60
10	1.475,73	250,00	L□127,000X15,88	1.718,18	59,60
11	1.375,09	250,00	L□127,000X12,7	1.392,73	48,20
12	1.231,82	250,00	L□101,600X15,9	1.351,82	46,72
13	1.036,77	250,00	L□101,600X12,7	1.099,55	38,06
14	790,86	250,00	L□76,200X12,7	806,36	28,00
15	498,24	250,00	L□63,500X9,52	507,27	17,56
16	152,71	250,00	L□31,750X6,35	164,55	5,72
17	-403,05	279,51	L□76,200X11,11	412,19	24,80
18	400,23	279,51	L□63,500X7,94	430,91	14,88
19	-350,44	279,51	L□76,200X9,52	366,56	21,42
20	346,46	279,51	L□50,800X9,52	398,18	13,98
21	-297,17	279,51	L□76,200X7,94	310,16	18,14
22	292,90	279,51	L□50,800X7,94	337,27	11,66
23	-243,29	279,51	L□76,200X6,35	254,90	14,58
24	239,27	279,51	L□50,800X6,35	275,45	9,48
25	-190,20	279,51	L□63,500X7,94	199,25	14,88
26	185,43	279,51	L□38,100X6,35	202,27	6,96
27	-136,08	279,51	L□63,500X6,35	166,20	12,20
28	133,10	279,51	L□31,750X6,35	164,55	5,72
29	-82,75	279,51	L□50,800X6,35	85,23	9,48
30	76,09	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
31	-27,31	279,51	L□44,450X3,18	32,77	4,28
32	24,77	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
33	24,54	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
34	-26,95	279,51	L□44,450X3,18	32,77	4,28
35	76,24	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
36	-82,77	279,51	L□50,800X6,35	85,23	9,48
37	132,51	279,51	L□31,750X6,35	164,55	5,72
38	-135,55	279,51	L□63,500X6,35	166,20	12,20
39	184,87	279,51	L□38,100X6,35	202,27	6,96
40	-189,47	279,51	L□63,500X7,94	199,25	14,88
41	238,70	279,51	L□50,800X6,35	275,45	9,48
42	-242,67	279,51	L□76,200X6,35	254,90	14,58
43	292,11	279,51	L□50,800X7,94	337,27	11,66
44	-296,29	279,51	L□76,200X7,94	310,16	18,14
45	345,46	279,51	L□50,800X9,52	398,18	13,98
46	-349,36	279,51	L□76,200X9,52	366,56	21,42
47	399,03	279,51	L□63,500X7,94	430,91	14,88
48	-401,78	279,51	L□76,200X11,11	412,19	24,80
49	-344,63	250,00	L□76,200X9,52	407,01	21,42
50	-650,15	250,00	L□101,600X9,52	669,11	29,14
51	-923,29	250,00	L□101,600X15,9	1.052,14	46,72

Vão de 40 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
52	-1.123,00	250,00	L 127,000X12,7	1.203,89	48,20
53	-1.304,39	250,00	L 127,000X15,88	1.474,71	59,60
54	-1.405,64	250,00	L 127,000X15,88	1.474,71	59,60
55	-1.493,23	250,00	L 127,000X19,05	1.735,31	70,24
56	-1.502,92	250,00	L 127,000X19,05	1.735,31	70,24
57	-1.492,38	250,00	L 127,000X19,05	1.735,31	70,24
58	-1.405,25	250,00	L 127,000X15,88	1.474,71	59,60
59	-1.302,14	250,00	L 127,000X15,88	1.474,71	59,60
60	-1.120,94	250,00	L 127,000X12,7	1.203,89	48,20
61	-921,06	250,00	L 101,600X15,9	1.052,14	46,72
62	-648,28	250,00	L 101,600X9,52	669,11	29,14
63	-343,53	250,00	L 76,200X7,94	344,17	18,14
64	0,00	250,00	L 25,400X3,18	6,12	2,38
65	53,02	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
66	53,07	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
67	-59,99	250,00	L 50,800X6,35	106,53	9,48
68	47,45	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
69	47,35	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
70	-57,86	250,00	L 50,800X6,35	106,53	9,48
71	47,09	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
72	47,18	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
73	-56,58	250,00	L 50,800X6,35	106,53	9,48
74	43,06	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
75	42,96	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
76	-54,06	250,00	L 50,800X6,35	106,53	9,48
77	41,18	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
78	41,27	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
79	-57,40	250,00	L 50,800X6,35	106,53	9,48
80	45,90	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
81	45,81	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
82	-55,33	250,00	L 50,800X6,35	106,53	9,48
83	36,55	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
84	36,64	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
85	-50,66	250,00	L 50,800X6,35	106,53	9,48
86	37,80	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
87	37,71	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
88	-51,83	250,00	L 50,800X6,35	106,53	9,48
89	37,15	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
90	37,23	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
91	-50,76	250,00	L 50,800X6,35	106,53	9,48
92	35,06	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
93	34,98	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66
94	-53,42	250,00	L 50,800X6,35	106,53	9,48
95	41,07	353,55	L 38,100X3,18	105,45	3,66

Vão de 40 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
96	40,95	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
97	-55,50	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
98	39,30	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
99	39,42	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
100	-54,16	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
101	40,93	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
102	40,82	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
103	-56,58	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
104	44,80	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
105	44,91	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
106	-57,87	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
107	45,03	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
108	44,93	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
109	-59,99	250,00	L□50,800X6,35	106,53	9,48
110	50,50	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
111	50,46	353,55	L□38,100X3,18	105,45	3,66
112	0,00	250,00	L□25,400X3,18	6,12	2,38
113	14,89	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
114	-20,79	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
115	-21,12	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
116	34,97	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
117	-29,90	353,55	L□50,800X4,76	43,16	7,26
118	-29,55	353,55	L□50,800X4,76	43,16	7,26
119	31,14	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
120	-15,77	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
121	-16,01	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
122	35,85	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
123	-37,62	353,55	L□50,800X6,35	53,27	9,48
124	-37,21	353,55	L□50,800X6,35	53,27	9,48
125	36,30	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
126	-16,18	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
127	-16,40	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
128	39,14	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
129	-41,68	353,55	L□50,800X7,94	62,38	11,66
130	-41,23	353,55	L□50,800X7,94	62,38	11,66
131	39,16	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
132	-15,81	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
133	-16,02	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
134	34,54	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
135	-33,99	353,55	L□50,800X6,35	53,27	9,48
136	-33,60	353,55	L□50,800X6,35	53,27	9,48
137	34,74	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
138	-15,74	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
139	-15,63	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92

Vão de 40 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
140	38,25	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
141	-38,79	353,55	L□50,800X6,35	53,27	9,48
142	-39,46	353,55	L□50,800X7,94	62,38	11,66
143	38,23	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
144	-16,20	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
145	-16,06	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
146	36,46	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
147	-36,58	353,55	L□50,800X6,35	53,27	9,48
148	-37,04	353,55	L□50,800X6,35	53,27	9,48
149	35,81	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
150	-15,70	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
151	-15,44	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
152	31,15	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
153	-29,33	353,55	L□50,800X4,76	43,16	7,26
154	-29,69	353,55	L□50,800X4,76	43,16	7,26
155	34,97	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
156	-21,10	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
157	-20,79	353,55	L□50,800X3,18	30,06	4,92
158	14,89	250,00	L□25,400X3,18	67,27	2,38
159	165,55	250,00	L□38,100X6,35	202,27	6,96
160	482,60	250,00	L□63,500X9,52	507,27	17,56
161	773,08	250,00	L□76,200X12,7	806,36	28,00
162	1.022,72	250,00	L□101,600X12,7	1.099,55	38,06
163	1.221,40	250,00	L□101,600X15,9	1.351,82	46,72
164	1.365,84	250,00	L□127,000X12,7	1.392,73	48,20
165	1.471,59	250,00	L□127,000X15,88	1.718,18	59,60
166	1.518,79	250,00	L□127,000X15,88	1.718,18	59,60
167	1.520,31	250,00	L□127,000X15,88	1.718,18	59,60
168	1.475,81	250,00	L□127,000X15,88	1.718,18	59,60
169	1.375,23	250,00	L□127,000X12,7	1.392,73	48,20
170	1.231,97	250,00	L□101,600X15,9	1.351,82	46,72
171	1.036,92	250,00	L□101,600X12,7	1.099,55	38,06
172	791,00	250,00	L□76,200X12,7	806,36	28,00
173	498,37	250,00	L□63,500X9,52	507,27	17,56
174	152,76	250,00	L□31,750X6,35	164,55	5,72
175	-403,01	279,51	L□76,200X11,11	412,19	24,80
176	400,19	279,51	L□63,500X7,94	430,91	14,88
177	-350,41	279,51	L□76,200X9,52	366,56	21,42
178	346,42	279,51	L□50,800X9,52	398,18	13,98
179	-297,14	279,51	L□76,200X7,94	310,16	18,14
180	292,87	279,51	L□50,800X7,94	337,27	11,66
181	-243,26	279,51	L□76,200X6,35	254,90	14,58
182	239,25	279,51	L□50,800X6,35	275,45	9,48
183	-190,18	279,51	L□63,500X7,94	199,25	14,88

Vão de 40 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis L					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
184	185,41	279,51	L□38,100X6,35	202,27	6,96
185	-136,06	279,51	L□63,500X6,35	166,20	12,20
186	133,08	279,51	L□31,750X6,35	164,55	5,72
187	-82,73	279,51	L□50,800X6,35	85,23	9,48
188	76,08	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
189	-27,30	279,51	L□44,450X3,18	32,77	4,28
190	24,76	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
191	24,55	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
192	-26,96	279,51	L□44,450X3,18	32,77	4,28
193	76,25	279,51	L□31,75X3,18	87,73	3,00
194	-82,74	279,51	L□50,800X6,35	85,23	9,48
195	132,48	279,51	L□31,750X6,35	164,55	5,72
196	-135,57	279,51	L□63,500X6,35	166,20	12,20
197	184,89	279,51	L□38,100X6,35	202,27	6,96
198	-189,49	279,51	L□63,500X7,94	199,25	14,88
199	238,72	279,51	L□50,800X6,35	275,45	9,48
200	-242,69	279,51	L□76,200X6,35	254,90	14,58
201	292,14	279,51	L□50,800X7,94	337,27	11,66
202	-296,32	279,51	L□76,200X7,94	310,16	18,14
203	345,49	279,51	L□50,800X9,52	398,18	13,98
204	-349,39	279,51	L□76,200X9,52	366,56	21,42
205	399,06	279,51	L□63,500X7,94	430,91	14,88
206	-401,82	279,51	L□76,200X11,11	412,19	24,80
207	-344,36	250,00	L□76,200X9,52	407,01	21,42
208	-649,85	250,00	L□101,600X9,52	669,11	29,14
209	-923,04	250,00	L□101,600X15,9	1.052,14	46,72
210	-1.122,62	250,00	L□127,000X12,7	1.203,89	48,20
211	-1.304,15	250,00	L□127,000X15,88	1.474,71	59,60
212	-1.405,24	250,00	L□127,000X15,88	1.474,71	59,60
213	-1.493,01	250,00	L□127,000X19,05	1.735,31	70,24
214	-1.502,58	250,00	L□127,000X19,05	1.735,31	70,24
215	-1.492,15	250,00	L□127,000X19,05	1.735,31	70,24
216	-1.404,92	250,00	L□127,000X15,88	1.474,71	59,60
217	-1.302,08	250,00	L□127,000X15,88	1.474,71	59,60
218	-1.120,69	250,00	L□127,000X12,7	1.203,89	48,20
219	-920,94	250,00	L□101,600X15,9	1.052,14	46,72
220	-648,08	250,00	L□101,600X9,52	669,11	29,14
221	-343,32	250,00	L□76,200X7,94	344,17	18,14
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>10.447,81</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

**APÊNDICE E – Resultados do dimensionamento das seções abertas  
formadas a partir de dois perfis U (2U)**

Tabela APE – 1 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 15 metros, utilizando seções abertas formadas por perfis U

Vão de 15 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis U					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
1	54,80	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
2	126,21	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
3	166,91	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
4	168,45	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
5	130,85	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
6	51,64	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
7	-136,04	279,51	2U101,60X21,58	151,01	21,58
8	132,30	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
9	-83,08	279,51	2U76,20X14,88	90,48	14,88
10	78,29	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
11	-29,05	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
12	24,77	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
13	24,79	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
14	-29,05	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
15	78,28	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
16	-83,05	279,51	2U76,20X14,88	90,48	14,88
17	132,26	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
18	-135,99	279,51	2U101,60X21,58	151,01	21,58
19	-86,59	250,00	2U76,20X12,2	91,55	12,20
20	-171,22	250,00	2U101,60X21,58	188,76	21,58
21	-188,19	250,00	2U152,40X24,4	281,19	24,40
22	-171,18	250,00	2U101,60X21,58	188,76	21,58
23	-86,56	250,00	2U76,20X12,2	91,55	12,20
24	0,00	250,00	2U76,20X12,2	91,55	12,20
25	18,64	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
26	18,53	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
27	-39,59	250,00	2U76,20X12,2	91,55	12,20
28	43,41	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
29	43,22	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
30	-68,06	250,00	2U76,20X14,88	113,10	14,88
31	56,75	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
32	56,59	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
33	-78,19	250,00	2U76,20X14,88	113,10	14,88
34	55,80	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
35	55,64	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
36	-68,06	250,00	2U76,20X14,88	113,10	14,88
37	41,02	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
38	41,21	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
39	-39,59	250,00	2U76,20X12,2	91,55	12,20
40	16,44	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
41	16,33	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20



<b>Vão de 15 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
42	0,00	250,00	2U76,20X12,2	91,55	12,20
43	33,55	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
44	-47,63	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
45	-47,32	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
46	53,93	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
47	-29,31	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
48	-28,99	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
49	47,86	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
50	-38,70	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
51	-38,68	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
52	47,86	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
53	-28,97	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
54	-29,29	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
55	53,93	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
56	-47,31	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
57	-47,62	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
58	33,55	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
59	54,72	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
60	126,34	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
61	167,02	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
63	168,56	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
64	130,99	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
65	51,72	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
66	-136,04	279,51	2U101,60X21,58	151,01	21,58
67	132,30	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
68	-83,08	279,51	2U76,20X14,88	90,48	14,88
69	78,29	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
70	-29,05	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
71	24,77	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
72	24,79	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
73	-29,05	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
74	78,28	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
75	-83,05	279,51	2U76,20X14,88	90,48	14,88
76	132,26	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
77	-135,99	279,51	2U101,60X21,58	151,01	21,58
78	-86,38	250,00	2U76,20X12,2	91,55	12,20
79	-170,99	250,00	2U101,60X21,58	188,76	21,58
80	-187,97	250,00	2U152,40X24,4	281,19	24,40
81	-170,96	250,00	2U101,60X21,58	188,76	21,58
82	-86,34	250,00	2U76,20X12,2	91,55	12,20
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>3.575,91</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APE – 2 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 17,5 metros, utilizando seções abertas formadas por perfis U

<b>Vão de 17,5 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	69,11	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
2	156,80	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
3	212,88	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
4	232,27	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
5	217,10	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
6	162,93	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
7	62,76	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
8	-164,11	279,51	2U152,40X24,4	225,25	24,40
9	159,79	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
10	-110,57	279,51	2U101,60X18,6	128,36	18,60
11	105,24	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
12	-55,93	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
13	51,90	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
14	-2,59	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
15	-2,61	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
16	51,92	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
17	-55,91	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
18	105,22	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
19	-110,50	279,51	2U101,60X18,6	128,36	18,60
20	159,70	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
21	-164,00	279,51	2U152,40X24,4	225,25	24,40
22	-115,33	250,00	2U101,60X16,08	137,09	16,08
23	-214,32	250,00	2U152,40X24,4	281,19	24,40
24	-253,83	250,00	2U152,40X24,4	281,19	24,40
25	-253,80	250,00	2U152,40X24,4	281,19	24,40
26	-214,23	250,00	2U152,40X24,4	281,19	24,40
27	-115,24	250,00	2U101,60X16,08	137,09	16,08
28	0,00	250,00	2U76,20X12,2	91,55	12,20
29	23,22	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
30	23,00	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
31	-48,27	250,00	2U76,20X12,2	91,55	12,20
32	53,93	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
33	53,72	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
34	-89,25	250,00	2U101,60X16,08	137,09	16,08
35	78,38	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
36	78,23	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
37	-115,14	250,00	2U101,60X21,58	188,76	21,58
38	88,20	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
39	88,07	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
40	-115,14	250,00	2U101,60X21,58	188,76	21,58
41	76,17	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20

Vão de 17,5 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis U					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
42	76,03	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
43	-89,25	250,00	2U101,60X16,08	137,09	16,08
44	50,92	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
45	50,71	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
46	-48,27	250,00	2U76,20X12,2	91,55	12,20
47	20,10	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
48	19,97	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
49	0,00	250,00	2U76,20X12,2	91,55	12,20
50	29,93	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
51	-42,46	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
52	-42,07	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
53	56,62	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
54	-38,42	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
55	-38,07	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
56	62,09	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
57	-49,97	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
58	-49,73	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
59	70,42	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
60	-49,77	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
61	-49,93	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
62	62,09	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
63	-38,03	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
64	-38,39	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
65	56,62	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
66	-42,44	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
67	-42,06	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
68	29,93	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
69	69,02	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
70	156,64	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
71	212,99	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
72	232,36	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
73	217,21	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
74	163,08	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
75	62,85	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
76	-164,11	279,51	2U152,40X24,4	225,25	24,40
77	159,79	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
78	-110,57	279,51	2U101,60X18,6	128,36	18,60
79	105,24	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
80	-55,93	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
81	51,90	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
82	-2,59	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
83	-2,61	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
84	51,92	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
85	-55,91	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20

<b>Vão de 17,5 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
86	105,22	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
87	-110,50	279,51	2U101,60X18,6	128,36	18,60
88	159,70	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
89	-164,00	279,51	2U152,40X24,4	225,25	24,40
90	-115,06	250,00	2U101,60X16,08	137,09	16,08
91	-214,07	250,00	2U152,40X24,4	281,19	24,40
92	-253,58	250,00	2U152,40X24,4	281,19	24,40
93	-253,54	250,00	2U152,40X24,4	281,19	24,40
94	-213,98	250,00	2U152,40X24,4	281,19	24,40
95	-114,97	250,00	2U101,60X16,08	137,09	16,08
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>4.401,43</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APE – 3 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 20 metros, utilizando seções abertas formadas por perfis U

<b>Vão de 20 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	83,73	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
2	186,91	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
3	259,09	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
4	301,40	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
5	303,77	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
6	266,22	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
7	192,64	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
8	74,24	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
9	-193,11	279,51	2U152,40X24,4	225,25	24,40
10	188,56	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
11	-139,27	279,51	2U101,60X21,58	151,01	21,58
12	133,54	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
13	-83,99	279,51	2U76,20X14,88	90,48	14,88
14	79,25	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
15	-29,80	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
16	24,89	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
17	24,91	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
18	-29,80	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
19	79,24	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20

<b>Vão de 20 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
20	-83,92	279,51	2U76,20X14,88	90,48	14,88
21	133,45	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
22	-139,11	279,51	2U101,60X21,58	151,01	21,58
23	188,38	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
24	-192,90	279,51	2U152,40X24,4	225,25	24,40
25	-143,77	250,00	2U101,60X18,6	160,45	18,60
26	-256,30	250,00	2U152,40X24,4	281,19	24,40
27	-333,68	250,00	2U152,40X31,24	348,71	31,24
28	-366,38	250,00	2U152,40X38,8	441,86	38,80
29	-333,54	250,00	2U152,40X31,24	348,71	31,24
30	-256,08	250,00	2U152,40X24,4	281,19	24,40
31	-143,59	250,00	2U101,60X18,6	160,45	18,60
32	0,00	250,00	2U76,20X12,2	91,55	12,20
33	26,81	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
34	26,60	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
35	-59,96	250,00	2U76,20X12,2	91,55	12,20
36	68,65	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
37	68,47	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
38	-115,26	250,00	2U101,60X21,58	188,76	21,58
39	101,78	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
40	101,66	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
41	-149,86	250,00	2U152,40X24,4	281,19	24,40
42	115,20	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
43	115,08	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
44	-160,08	250,00	2U152,40X24,4	281,19	24,40
45	114,18	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
46	114,06	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
47	-149,86	250,00	2U152,40X24,4	281,19	24,40
48	98,58	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
49	98,70	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
50	-115,26	250,00	2U101,60X21,58	188,76	21,58
51	65,25	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
52	65,06	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
53	-59,96	250,00	2U76,20X12,2	91,55	12,20
54	23,14	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
55	23,01	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
56	0,00	250,00	2U76,20X12,2	91,55	12,20
57	27,44	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
58	-38,91	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
59	-38,50	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
60	63,58	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
61	-51,92	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
62	-51,58	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40

<b>Vão de 20 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
63	67,69	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
64	-44,75	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
65	-44,38	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
66	54,10	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
67	-32,27	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
68	-32,17	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
69	54,10	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
70	-44,29	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
71	-44,66	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
72	67,69	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
73	-51,85	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
74	-51,51	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
75	63,58	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
76	-38,88	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
77	-38,48	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
78	27,44	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
79	83,64	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
80	186,78	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
81	259,17	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
82	301,49	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
83	303,86	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
84	266,31	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
85	192,78	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
86	74,34	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
87	-193,11	279,51	2U152,40X24,4	225,25	24,40
88	188,56	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
89	-139,27	279,51	2U101,60X21,58	151,01	21,58
90	133,54	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
91	-83,99	279,51	2U76,20X14,88	90,48	14,88
92	79,25	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
93	-29,80	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
94	24,89	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
95	24,91	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
109	-29,80	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
110	79,24	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
111	-83,92	279,51	2U76,20X14,88	90,48	14,88
112	133,45	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
113	-139,11	279,51	2U101,60X21,58	151,01	21,58
114	188,38	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
115	-192,90	279,51	2U152,40X24,4	225,25	24,40
116	-143,48	250,00	2U101,60X18,6	160,45	18,60
117	-256,06	250,00	2U152,40X24,4	281,19	24,40
118	-333,42	250,00	2U152,40X31,24	348,71	31,24

<b>Vão de 20 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
119	-366,11	250,00	2U152,40X38,8	441,86	38,80
120	-333,28	250,00	2U152,40X31,24	348,71	31,24
121	-255,83	250,00	2U152,40X24,4	281,19	24,40
122	-143,31	250,00	2U101,60X18,6	160,45	18,60
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>5.341,61</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APE – 4 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 22,5 metros, utilizando seções abertas formadas por perfis U

<b>Vão de 22,5 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	95,88	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
2	217,60	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
3	305,64	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
4	390,41	250,00	2U76,20X14,88	430,91	14,88
5	412,70	250,00	2U76,20X14,88	430,91	14,88
6	395,41	250,00	2U76,20X14,88	430,91	14,88
7	315,70	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
8	223,53	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
9	83,62	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
10	-223,53	279,51	2U152,40X31,24	278,97	31,24
11	217,67	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
12	-168,48	279,51	2U152,40X24,4	225,25	24,40
13	162,15	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
14	-112,61	279,51	2U101,60X18,6	128,36	18,60
15	107,26	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
16	-57,46	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
17	52,07	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
18	-2,64	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
19	-2,40	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
20	51,56	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
21	-56,92	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
22	106,70	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
23	-111,99	279,51	2U101,60X18,6	128,36	18,60
24	161,50	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
25	-167,70	279,51	2U152,40X24,4	225,25	24,40
26	216,81	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
27	-221,78	279,51	2U152,40X24,4	225,25	24,40
28	-170,51	250,00	2U101,60X21,58	188,76	21,58
29	-314,31	250,00	2U152,40X31,24	348,71	31,24

Vão de 22,5 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis U					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
30	-416,77	250,00	2U152,40X38,8	441,86	38,80
31	-445,85	250,00	2U203,2X34,2	488,63	34,20
32	-445,68	250,00	2U203,2X34,2	488,63	34,20
33	-416,29	250,00	2U152,40X38,8	441,86	38,80
34	-313,63	250,00	2U152,40X31,24	348,71	31,24
35	-169,75	250,00	2U101,60X21,58	188,76	21,58
36	0,00	250,00	2U76,20X12,2	91,55	12,20
37	33,27	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
38	33,17	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
39	-73,81	250,00	2U76,20X14,88	113,10	14,88
40	82,87	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
41	82,71	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
42	-142,14	250,00	2U152,40X24,4	281,19	24,40
43	126,74	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
44	126,63	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
45	-167,68	250,00	2U152,40X31,24	348,71	31,24
46	116,39	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
47	116,30	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
48	-166,08	250,00	2U152,40X31,24	348,71	31,24
49	122,30	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
50	122,20	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
51	-166,08	250,00	2U152,40X31,24	348,71	31,24
52	114,16	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
53	114,26	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
54	-167,67	250,00	2U152,40X31,24	348,71	31,24
55	123,49	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
56	123,38	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
57	-142,11	250,00	2U152,40X24,4	281,19	24,40
58	79,59	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
59	79,42	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
60	-73,76	250,00	2U76,20X14,88	113,10	14,88
61	29,83	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
62	29,72	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
63	0,00	250,00	2U76,20X12,2	91,55	12,20
64	27,00	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
65	-38,90	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
66	-38,46	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
67	57,11	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
68	-43,59	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
69	-43,22	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
70	55,41	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
71	-36,43	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
72	-36,03	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40



Vão de 22,5 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis U					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
73	69,28	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
74	-62,90	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
75	-62,51	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
76	88,25	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
77	-62,60	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
78	-62,34	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
79	69,28	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
80	-35,87	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
81	-35,47	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
82	55,40	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
83	-43,11	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
84	-42,74	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
85	57,08	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
86	-38,31	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
87	-37,89	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
88	27,02	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
89	95,80	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
90	217,48	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
91	305,72	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
92	390,48	250,00	2U76,20X14,88	430,91	14,88
93	412,77	250,00	2U76,20X14,88	430,91	14,88
94	395,48	250,00	2U76,20X14,88	430,91	14,88
95	315,78	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
96	223,65	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
97	83,69	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
98	-223,53	279,51	2U152,40X31,24	278,97	31,24
99	217,67	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
100	-168,48	279,51	2U152,40X24,4	225,25	24,40
101	162,15	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
102	-112,61	279,51	2U101,60X18,6	128,36	18,60
103	107,26	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
104	-57,46	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
105	52,07	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
106	-2,64	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
107	-2,39	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
108	51,56	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
109	-56,92	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
110	106,70	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
111	-111,99	279,51	2U101,60X18,6	128,36	18,60
112	161,50	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
113	-167,70	279,51	2U152,40X24,4	225,25	24,40
114	216,81	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
115	-221,78	279,51	2U152,40X24,4	225,25	24,40

<b>Vão de 22,5 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
116	-170,20	250,00	2U101,60X21,58	188,76	21,58
117	-314,05	250,00	2U152,40X31,24	348,71	31,24
118	-416,49	250,00	2U152,40X38,8	441,86	38,80
119	-445,58	250,00	2U203,2X34,2	488,63	34,20
120	-445,41	250,00	2U203,2X34,2	488,63	34,20
121	-416,00	250,00	2U152,40X38,8	441,86	38,80
122	-313,36	250,00	2U152,40X31,24	348,71	31,24
123	-169,44	250,00	2U101,60X21,58	188,76	21,58
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>6.458,57</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APE – 5 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 25 metros, utilizando seções abertas formadas por perfis U

<b>Vão de 25 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	110,20	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
2	248,12	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
3	380,18	250,00	2U76,20X14,88	430,91	14,88
4	485,32	250,00	2U101,60X18,6	540,91	18,60
5	529,13	250,00	2U101,60X18,6	540,91	18,60
6	531,85	250,00	2U101,60X18,6	540,91	18,60
7	493,50	250,00	2U101,60X18,6	540,91	18,60
8	393,93	250,00	2U76,20X14,88	430,91	14,88
9	255,96	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
10	95,58	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
11	-252,99	279,51	2U152,40X31,24	278,97	31,24
12	246,17	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
13	-197,09	279,51	2U152,40X24,4	225,25	24,40
14	191,35	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
15	-141,52	279,51	2U101,60X21,58	151,01	21,58
16	135,44	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
17	-85,40	279,51	2U76,20X14,88	90,48	14,88
18	79,45	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
19	-29,55	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
20	25,26	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
21	25,26	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
22	-29,52	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
23	79,41	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
24	-85,31	279,51	2U76,20X14,88	90,48	14,88
25	135,32	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20

<b>Vão de 25 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
26	-141,29	279,51	2U101,60X21,58	151,01	21,58
27	191,05	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
28	-196,65	279,51	2U152,40X24,4	225,25	24,40
29	245,70	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
30	-252,47	279,51	2U152,40X31,24	278,97	31,24
31	-191,28	250,00	2U152,40X24,4	281,19	24,40
32	-377,84	250,00	2U152,40X38,8	441,86	38,80
33	-469,97	250,00	2U203,2X34,2	488,63	34,20
34	-556,08	250,00	2U203,20X41	563,28	41,00
35	-576,76	250,00	2U254X45,54	754,71	45,54
36	-555,76	250,00	2U203,20X41	563,28	41,00
37	-469,39	250,00	2U203,2X34,2	488,63	34,20
38	-377,17	250,00	2U152,40X38,8	441,86	38,80
39	-190,84	250,00	2U152,40X24,4	281,19	24,40
40	0,00	250,00	2U76,20X12,2	91,55	12,20
41	38,29	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
42	38,18	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
43	-85,58	250,00	2U101,60X16,08	137,09	16,08
44	97,23	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
45	97,05	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
46	-141,94	250,00	2U152,40X24,4	281,19	24,40
47	114,56	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
48	114,44	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
49	-155,09	250,00	2U152,40X31,24	348,71	31,24
50	112,71	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
51	112,60	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
52	-163,87	250,00	2U152,40X31,24	348,71	31,24
53	124,54	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
54	124,44	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
55	-173,02	250,00	2U152,40X38,8	441,86	38,80
56	123,37	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
57	123,47	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
58	-163,87	250,00	2U152,40X31,24	348,71	31,24
59	109,36	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
60	109,48	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
61	-155,09	250,00	2U152,40X31,24	348,71	31,24
62	110,67	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
63	110,54	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
64	-141,94	250,00	2U152,40X24,4	281,19	24,40
65	93,25	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
66	93,07	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
67	-85,58	250,00	2U101,60X16,08	137,09	16,08
68	34,25	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20

Vão de 25 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis U					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
69	34,13	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
70	0,00	250,00	2U76,20X12,2	91,55	12,20
71	32,54	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
72	-46,55	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
73	-46,07	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
74	51,69	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
75	-28,03	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
76	-27,60	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
77	69,42	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
78	-71,78	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
79	-71,36	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
80	86,90	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
81	-52,65	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
82	-52,22	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
83	76,82	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
84	-56,80	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
85	-56,55	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
86	76,82	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
87	-52,42	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
88	-51,99	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
89	86,90	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
90	-71,57	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
91	-71,15	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
92	69,42	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
93	-27,89	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
94	-27,47	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
95	51,69	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
96	-46,49	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
97	-46,01	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
98	32,54	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
99	110,13	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
100	248,00	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
101	380,27	250,00	2U76,20X14,88	430,91	14,88
102	485,40	250,00	2U101,60X18,6	540,91	18,60
103	529,20	250,00	2U101,60X18,6	540,91	18,60
104	531,92	250,00	2U101,60X18,6	540,91	18,60
105	493,58	250,00	2U101,60X18,6	540,91	18,60
106	394,02	250,00	2U76,20X14,88	430,91	14,88
107	256,09	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
108	95,66	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
109	-252,99	279,51	2U152,40X31,24	278,97	31,24
110	246,17	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
111	-197,09	279,51	2U152,40X24,4	225,25	24,40

<b>Vão de 25 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
112	191,35	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
113	-141,52	279,51	2U101,60X21,58	151,01	21,58
114	135,44	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
115	-85,40	279,51	2U76,20X14,88	90,48	14,88
116	79,45	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
117	-29,55	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
118	25,26	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
119	25,26	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
120	-29,52	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
121	79,41	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
122	-85,31	279,51	2U76,20X14,88	90,48	14,88
123	135,32	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
124	-141,29	279,51	2U101,60X21,58	151,01	21,58
125	191,05	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
126	-196,65	279,51	2U152,40X24,4	225,25	24,40
127	245,70	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
128	-252,47	279,51	2U152,40X31,24	278,97	31,24
129	-190,95	250,00	2U152,40X24,4	281,19	24,40
130	-377,54	250,00	2U152,40X38,8	441,86	38,80
131	-469,68	250,00	2U203,2X34,2	488,63	34,20
132	-555,78	250,00	2U203,20X41	563,28	41,00
133	-576,46	250,00	2U254X45,54	754,71	45,54
134	-555,45	250,00	2U203,20X41	563,28	41,00
135	-469,09	250,00	2U203,2X34,2	488,63	34,20
136	-376,87	250,00	2U152,40X38,8	441,86	38,80
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>7.617,89</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APE – 6 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 27,5 metros, utilizando seções abertas formadas por perfis U

<b>Vão de 27,5 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	122,84	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
2	276,74	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
3	429,52	250,00	2U76,20X14,88	430,91	14,88
4	579,21	250,00	2U101,60X21,58	622,73	21,58
5	651,42	250,00	2U152,40X24,4	704,55	24,40
6	677,01	250,00	2U152,40X24,4	704,55	24,40
7	656,87	250,00	2U152,40X24,4	704,55	24,40
8	591,77	250,00	2U101,60X21,58	622,73	21,58
9	453,01	250,00	2U101,60X16,08	459,09	16,08

vão de 27,5 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis U					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
10	288,53	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
11	106,20	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
12	-284,30	279,51	2U152,40X38,8	353,55	38,80
13	276,28	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
14	-226,78	279,51	2U152,40X31,24	278,97	31,24
15	219,68	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
16	-169,95	279,51	2U152,40X24,4	225,25	24,40
17	163,69	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
18	-113,30	279,51	2U101,60X18,6	128,36	18,60
19	106,62	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
20	-56,37	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
21	52,83	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
22	-3,15	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
23	-3,25	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
24	52,89	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
25	-56,38	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
26	106,74	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
27	-113,33	279,51	2U101,60X18,6	128,36	18,60
28	163,13	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
29	-169,34	279,51	2U152,40X24,4	225,25	24,40
30	218,98	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
31	-225,84	279,51	2U152,40X31,24	278,97	31,24
32	275,25	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
33	-283,19	279,51	2U152,40X38,8	353,55	38,80
34	-215,19	250,00	2U152,40X24,4	281,19	24,40
35	-424,18	250,00	2U152,40X38,8	441,86	38,80
36	-555,56	250,00	2U203,20X41	563,28	41,00
37	-650,06	250,00	2U254X45,54	754,71	45,54
38	-693,97	250,00	2U254X45,54	754,71	45,54
39	-693,65	250,00	2U254X45,54	754,71	45,54
40	-649,16	250,00	2U254X45,54	754,71	45,54
41	-554,08	250,00	2U203,20X41	563,28	41,00
42	-422,74	250,00	2U152,40X38,8	441,86	38,80
43	-214,28	250,00	2U152,40X24,4	281,19	24,40
44	0,00	250,00	2U76,20X12,2	91,55	12,20
45	45,25	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
46	45,15	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
47	-101,81	250,00	2U101,60X18,6	160,45	18,60
48	115,21	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
49	115,05	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
50	-170,35	250,00	2U152,40X31,24	348,71	31,24
51	138,10	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
52	138,00	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
53	-169,14	250,00	2U152,40X38,8	441,86	38,80

Vão de 27,5 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis U					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
54	110,41	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
55	110,30	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
56	-156,41	250,00	2U152,40X31,24	348,71	31,24
57	117,54	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
58	117,42	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
59	-165,16	250,00	2U152,40X31,24	348,71	31,24
60	120,41	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
61	120,54	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
62	-165,20	250,00	2U152,40X31,24	348,71	31,24
63	115,25	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
64	115,38	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
65	-154,90	250,00	2U152,40X31,24	348,71	31,24
66	104,28	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
67	104,15	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
68	-160,91	250,00	2U152,40X31,24	348,71	31,24
69	124,69	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
70	124,54	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
71	-161,25	250,00	2U152,40X24,4	281,19	24,40
72	107,68	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
73	107,51	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
74	-99,53	250,00	2U101,60X18,6	160,45	18,60
75	41,18	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
76	41,08	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
77	0,00	250,00	2U76,20X12,2	91,55	12,20
78	35,76	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
79	-51,69	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
80	-51,16	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
81	60,86	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
82	-37,23	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
83	-36,77	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
84	66,76	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
85	-60,11	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
86	-59,63	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
87	85,40	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
88	-63,17	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
89	-62,69	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
90	91,64	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
91	-68,08	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
92	-67,61	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
93	95,50	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
94	-67,68	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
95	-67,55	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
96	91,62	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
97	-62,77	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40

<b>Vão de 27,5 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
98	-62,29	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
99	85,34	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
100	-59,72	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
101	-59,24	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
102	66,69	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
103	-36,95	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
104	-36,49	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
105	60,80	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
106	-51,54	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
107	-51,01	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
108	35,73	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
109	122,77	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
110	276,63	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
111	429,60	250,00	2U76,20X14,88	430,91	14,88
112	579,29	250,00	2U101,60X21,58	622,73	21,58
113	651,51	250,00	2U152,40X24,4	704,55	24,40
114	677,10	250,00	2U152,40X24,4	704,55	24,40
115	656,96	250,00	2U152,40X24,4	704,55	24,40
116	591,86	250,00	2U101,60X21,58	622,73	21,58
117	453,11	250,00	2U101,60X16,08	459,09	16,08
118	288,65	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
119	106,27	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
120	-284,30	279,51	2U152,40X38,8	353,55	38,80
121	276,28	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
122	-226,78	279,51	2U152,40X31,24	278,97	31,24
123	219,68	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
124	-169,95	279,51	2U152,40X24,4	225,25	24,40
125	163,69	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
126	-113,30	279,51	2U101,60X18,6	128,36	18,60
127	106,62	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
128	-56,37	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
129	52,83	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
130	-3,15	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
131	-3,25	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
132	52,89	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
133	-56,38	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
134	106,74	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
135	-113,33	279,51	2U101,60X18,6	128,36	18,60
136	163,13	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
137	-169,34	279,51	2U152,40X24,4	225,25	24,40
138	218,98	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
139	-225,84	279,51	2U152,40X31,24	278,97	31,24
140	275,25	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
141	-283,19	279,51	2U152,40X38,8	353,55	38,80



<b>Vão de 27,5 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
142	-214,82	250,00	2U152,40X24,4	281,19	24,40
143	-423,85	250,00	2U152,40X38,8	441,86	38,80
144	-555,22	250,00	2U203,20X41	563,28	41,00
145	-649,72	250,00	2U254X45,54	754,71	45,54
146	-693,63	250,00	2U254X45,54	754,71	45,54
147	-693,31	250,00	2U254X45,54	754,71	45,54
148	-648,83	250,00	2U254X45,54	754,71	45,54
149	-553,74	250,00	2U203,20X41	563,28	41,00
150	-422,41	250,00	2U152,40X38,8	441,86	38,80
151	-213,91	250,00	2U152,40X24,4	281,19	24,40
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>8.942,40</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APE – 7 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 30 metros, utilizando seções abertas formadas por perfis U

<b>Vão de 30 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	136,55	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
2	307,01	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
3	509,16	250,00	2U101,60X18,6	540,91	18,60
4	669,85	250,00	2U152,40X24,4	704,55	24,40
5	797,30	250,00	2U152,40X31,24	904,55	31,24
6	846,48	250,00	2U152,40X31,24	904,55	31,24
7	849,15	250,00	2U152,40X31,24	904,55	31,24
8	805,80	250,00	2U152,40X31,24	904,55	31,24
9	684,31	250,00	2U152,40X24,4	704,55	24,40
10	530,08	250,00	2U101,60X18,6	540,91	18,60
11	318,91	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
12	117,07	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
13	-315,64	279,51	2U152,40X38,8	353,55	38,80
14	307,13	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
15	-257,51	279,51	2U152,40X31,24	278,97	31,24
16	249,99	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
17	-199,92	279,51	2U152,40X24,4	225,25	24,40
18	193,67	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
19	-143,58	279,51	2U101,60X21,58	151,01	21,58
20	138,11	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
21	-88,07	279,51	2U76,20X14,88	90,48	14,88
22	81,11	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
23	-30,77	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
24	24,94	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20

Vão de 30 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis U					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
25	25,56	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
26	-30,74	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
27	81,21	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
28	-88,21	279,51	2U76,20X14,88	90,48	14,88
29	137,95	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
30	-143,08	279,51	2U101,60X21,58	151,01	21,58
31	193,20	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
32	-198,95	279,51	2U152,40X24,4	225,25	24,40
33	248,93	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
34	-256,24	279,51	2U152,40X31,24	278,97	31,24
35	305,76	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
36	-314,17	279,51	2U152,40X38,8	353,55	38,80
37	-242,02	250,00	2U152,40X24,4	281,19	24,40
38	-461,47	250,00	2U203,2X34,2	488,63	34,20
39	-634,27	250,00	2U254X45,54	754,71	45,54
40	-771,17	250,00	2U254,00X59,52	946,13	59,52
41	-838,23	250,00	2U254,00X59,52	946,13	59,52
42	-860,83	250,00	2U254,00X59,52	946,13	59,52
43	-842,24	250,00	2U254,00X59,52	946,13	59,52
44	-745,33	250,00	2U254X45,54	754,71	45,54
45	-637,16	250,00	2U254X45,54	754,71	45,54
46	-458,44	250,00	2U203,2X34,2	488,63	34,20
47	-241,00	250,00	2U152,40X24,4	281,19	24,40
48	0,00	250,00	2U76,20X12,2	91,55	12,20
49	52,61	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
50	52,52	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
51	-117,08	250,00	2U101,60X21,58	188,76	21,58
52	132,27	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
53	132,12	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
54	-170,05	250,00	2U152,40X31,24	348,71	31,24
55	123,27	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
56	123,14	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
57	-164,03	250,00	2U152,40X31,24	348,71	31,24
58	120,34	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
59	120,18	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
60	-143,40	250,00	2U152,40X24,4	281,19	24,40
61	91,01	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
62	90,81	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
63	-129,04	250,00	2U152,40X24,4	281,19	24,40
64	97,29	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
65	97,48	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
66	-134,42	250,00	2U152,40X24,4	281,19	24,40
67	96,09	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20

<b>Vão de 30 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
68	96,28	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
69	-128,97	250,00	2U152,40X24,4	281,19	24,40
70	87,25	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
71	87,44	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
72	-143,28	250,00	2U152,40X24,4	281,19	24,40
73	116,03	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
74	115,87	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
75	-163,85	250,00	2U152,40X31,24	348,71	31,24
76	118,81	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
77	118,68	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
78	-169,85	250,00	2U152,40X31,24	348,71	31,24
79	127,72	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
80	127,57	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
81	-116,96	250,00	2U101,60X21,58	188,76	21,58
82	47,97	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
83	47,88	353,55	2U76,20X12,2	353,64	12,20
84	0,00	250,00	2U76,20X12,2	91,55	12,20
85	36,83	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
86	-53,28	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
87	-52,72	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
88	79,81	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
89	-62,56	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
90	-62,08	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
91	88,17	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
92	-65,22	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
93	-64,71	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
94	77,56	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
95	-47,48	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
96	-46,96	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
97	72,08	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
98	-56,91	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
99	-56,39	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
100	80,53	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
101	-57,82	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
102	-58,33	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
103	75,52	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
104	-49,26	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
105	-48,73	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
106	90,97	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
107	-80,82	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
108	-80,31	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
109	96,38	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
110	-57,58	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40

Vão de 30 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis U					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
111	-57,07	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
112	84,04	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
113	-63,66	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
114	-63,18	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
115	80,56	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
116	-52,83	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
117	-52,26	353,55	2U152,40X24,4	140,78	24,40
118	36,61	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
119	136,48	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
120	306,90	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
121	509,25	250,00	2U101,60X18,6	540,91	18,60
122	669,97	250,00	2U152,40X24,4	704,55	24,40
123	797,43	250,00	2U152,40X31,24	904,55	31,24
124	846,61	250,00	2U152,40X31,24	904,55	31,24
125	849,28	250,00	2U152,40X31,24	904,55	31,24
126	805,94	250,00	2U152,40X31,24	904,55	31,24
127	684,43	250,00	2U152,40X24,4	704,55	24,40
128	530,17	250,00	2U101,60X18,6	540,91	18,60
129	319,02	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
130	117,13	250,00	2U76,20X12,2	353,64	12,20
131	-315,64	279,51	2U152,40X38,8	353,55	38,80
132	307,13	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
133	-257,51	279,51	2U152,40X31,24	278,97	31,24
134	249,99	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
135	-199,92	279,51	2U152,40X24,4	225,25	24,40
136	193,67	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
137	-143,58	279,51	2U101,60X21,58	151,01	21,58
138	138,11	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
139	-88,07	279,51	2U76,20X14,88	90,48	14,88
140	81,11	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
141	-30,77	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
142	24,94	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
143	25,56	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
144	-30,74	279,51	2U76,20X12,2	73,24	12,20
145	81,21	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
146	-88,21	279,51	2U76,20X14,88	90,48	14,88
147	137,95	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
148	-143,08	279,51	2U101,60X21,58	151,01	21,58
149	193,20	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
150	-198,95	279,51	2U152,40X24,4	225,25	24,40
151	248,93	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20
152	-256,24	279,51	2U152,40X31,24	278,97	31,24
153	305,76	279,51	2U76,20X12,2	353,64	12,20

<b>Vão de 30 metros - Seção aberta utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
154	-314,17	279,51	2U152,40X38,8	353,55	38,80
155	-241,62	250,00	2U152,40X24,4	281,19	24,40
156	-461,13	250,00	2U203,2X34,2	488,63	34,20
157	-633,91	250,00	2U254X45,54	754,71	45,54
158	-770,80	250,00	2U254,00X59,52	946,13	59,52
159	-837,86	250,00	2U254,00X59,52	946,13	59,52
160	-860,47	250,00	2U254,00X59,52	946,13	59,52
161	-841,88	250,00	2U254,00X59,52	946,13	59,52
162	-744,97	250,00	2U254X45,54	754,71	45,54
163	-636,80	250,00	2U254X45,54	754,71	45,54
164	-458,10	250,00	2U203,2X34,2	488,63	34,20
165	-240,60	250,00	2U152,40X24,4	281,19	24,40
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>10.261,99</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

**APÊNDICE F – Resultados do dimensionamento das seções fechadas  
formadas a partir de dois perfis U (U□)**

Tabela APF – 1 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 15 metros, utilizando seções fechadas formadas por perfis U

Vão de 15 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
1	53,35	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
2	124,19	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
3	166,10	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
4	167,60	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
5	128,73	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
6	49,83	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
7	-132,06	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
8	129,45	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
9	-80,24	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
10	77,03	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
11	-27,93	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
12	24,73	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
13	24,71	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
14	-27,90	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
15	76,97	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
16	-80,14	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
17	129,32	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
18	-131,90	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
19	-96,55	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
20	-154,93	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
21	-174,29	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
22	-154,83	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
23	-96,43	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
24	0,00	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
25	18,45	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
26	18,35	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
27	-37,01	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
28	40,24	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
29	40,05	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
30	-61,04	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
31	50,39	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
32	50,21	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
33	-68,93	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
34	49,41	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
35	49,23	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
36	-61,04	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
37	37,91	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
38	38,10	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
39	-37,01	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
40	16,17	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20

Vão de 15 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
41	16,27	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
42	0,00	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
43	20,69	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
44	-29,25	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
45	-29,06	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
46	52,92	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
47	-45,98	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
48	-45,80	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
49	68,70	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
50	-51,55	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
51	-51,45	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
52	68,70	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
53	-45,85	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
54	-45,90	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
55	52,92	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
56	-29,10	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
57	-29,21	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
58	20,69	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
59	53,28	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
60	124,32	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
61	166,23	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
62	167,72	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
63	128,86	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
64	49,90	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
65	-132,06	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
66	129,45	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
67	-80,24	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
68	77,03	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
69	-27,93	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
70	24,73	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
71	24,71	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
72	-27,90	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
73	76,97	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
74	-80,14	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
75	129,32	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
76	-131,90	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
77	-96,41	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
78	-154,80	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
79	-174,16	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
80	-154,70	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
81	-96,29	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>2.834,84</b>

(fonte: elaborado pelo autor)



Tabela APF – 2 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 17,5 metros, utilizando seções fechadas formadas por perfis U

<b>Vão de 17,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	64,36	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
2	153,69	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
3	213,48	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
4	234,93	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
5	216,38	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
6	157,79	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
7	59,49	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
8	-158,09	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
9	155,42	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
10	-106,22	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
11	103,07	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
12	-54,02	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
13	50,82	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
14	-1,93	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
15	-1,90	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
16	50,78	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
17	-53,95	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
18	102,96	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
19	-106,05	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
20	155,20	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
21	-157,83	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
22	-115,90	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
23	-192,60	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
24	-240,33	250,00	U□76,1X6,55	286,88	14,88
25	-240,24	250,00	U□76,1X6,55	286,88	14,88
26	-192,38	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
27	-115,70	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
28	0,00	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
29	21,30	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
30	21,22	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
31	-44,93	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
32	48,83	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
33	48,67	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
34	-76,93	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
35	64,77	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
36	64,61	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
37	-92,77	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
38	69,58	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
39	69,42	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
40	-92,77	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
41	63,15	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20

<b>Vão de 17,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
42	62,99	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
43	-76,93	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
44	46,74	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
45	46,58	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
46	-44,93	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
47	19,14	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
48	19,06	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
49	0,00	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
50	24,55	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
51	-34,80	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
52	-34,63	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
53	65,59	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
54	-58,53	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
55	-58,37	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
56	81,26	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
57	-56,96	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
58	-56,80	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
59	80,19	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
60	-56,86	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
61	-56,82	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
62	81,26	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
63	-58,29	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
64	-58,42	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
65	65,59	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
66	-34,75	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
67	-34,58	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
68	24,55	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
69	64,30	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
70	153,58	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
71	213,59	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
72	235,04	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
73	216,49	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
74	157,91	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
75	59,55	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
76	-158,09	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
77	155,42	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
78	-106,22	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
79	103,07	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
80	-54,02	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
81	50,82	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
82	-1,93	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
83	-1,90	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
84	50,78	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20

<b>Vão de 17,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
85	-53,95	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
86	102,96	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
87	-106,05	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
88	155,20	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
89	-157,83	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
90	-115,78	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
91	-192,50	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
92	-240,22	250,00	U□76,1X6,55	286,88	14,88
93	-240,12	250,00	U□76,1X6,55	286,88	14,88
94	-192,27	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
95	-115,58	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>3.353,57</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APF – 3 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 20 metros, utilizando seções fechadas formadas por perfis U

<b>Vão de 20 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	78,81	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
2	184,83	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
3	261,72	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
4	304,07	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
5	306,31	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
6	268,09	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
7	189,12	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
8	70,07	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
9	-185,08	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
10	182,19	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
11	-132,88	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
12	129,54	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
13	-80,35	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
14	76,94	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
15	-27,89	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
16	24,74	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
17	24,70	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
18	-27,81	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
19	76,81	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
20	-80,13	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20

Vão de 20 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
21	129,23	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
22	-132,46	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
23	181,69	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
24	-184,52	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
25	-135,03	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
26	-240,87	250,00	U□76,1X6,55	286,88	14,88
27	-303,00	250,00	U□80,46X4,67	323,85	16,08
28	-331,19	250,00	U□83,66X6,27	394,56	18,60
29	-302,61	250,00	U□80,46X4,67	323,85	16,08
30	-240,28	250,00	U□76,1X6,55	286,88	14,88
31	-134,58	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
32	0,00	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
33	25,70	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
34	25,60	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
35	-52,98	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
36	58,64	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
37	58,45	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
38	-92,96	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
39	80,04	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
40	79,86	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
41	-116,75	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
42	90,34	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
43	90,14	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
44	-124,72	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
45	89,41	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
46	89,32	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
47	-116,57	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
48	77,36	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
49	77,28	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
50	-92,99	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
51	55,90	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
52	55,70	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
53	-52,97	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
54	22,84	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
55	22,74	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
56	0,00	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
57	29,48	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
58	-41,86	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
59	-41,66	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
60	69,90	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
61	-57,86	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
62	-57,68	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
63	88,85	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20

Vão de 20 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
64	-68,77	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
65	-68,58	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
66	91,53	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
67	-61,46	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
68	-61,26	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
69	91,53	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
70	-68,42	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
71	-68,47	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
72	88,85	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
73	-57,67	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
74	-57,48	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
75	69,90	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
76	-41,79	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
77	-41,59	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
78	29,48	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
79	78,73	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
80	184,70	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
81	261,85	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
82	304,21	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
83	306,37	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
84	268,14	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
85	189,26	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
86	70,14	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
87	-185,08	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
88	182,19	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
89	-132,88	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
90	129,54	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
91	-80,35	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
92	76,94	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
93	-27,89	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
94	24,74	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
95	24,70	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
96	-27,81	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
97	76,81	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
98	-80,13	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
99	129,23	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
100	-132,46	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
101	181,69	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
102	-184,52	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
103	-134,89	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
104	-240,74	250,00	U□76,1X6,55	286,88	14,88
105	-302,87	250,00	U□80,46X4,67	323,85	16,08
106	-331,05	250,00	U□83,66X6,27	394,56	18,60

<b>Vão de 20 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
107	-302,48	250,00	U□80,46X4,67	323,85	16,08
108	-240,15	250,00	U□76,1X6,55	286,88	14,88
109	-134,44	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>3.916,31</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APF – 4 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 22,5 metros, utilizando seções fechadas formadas por perfis U

<b>Vão de 22,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	89,56	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
2	215,01	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
3	308,47	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
4	385,02	250,00	U□76,1X6,55	430,91	14,88
5	405,96	250,00	U□76,1X6,55	430,91	14,88
6	388,54	250,00	U□76,1X6,55	430,91	14,88
7	315,72	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
8	218,69	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
9	79,94	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
10	-211,79	279,51	U□76,1X6,55	259,13	14,88
11	208,63	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
12	-159,26	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
13	155,94	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
14	-106,78	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
15	103,34	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
16	-54,22	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
17	50,99	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
18	-2,00	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
19	-1,87	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
20	50,89	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
21	-54,06	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
22	103,10	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
23	-106,43	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
24	155,48	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
25	-158,68	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
26	207,95	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
27	-211,04	279,51	U□76,1X6,55	259,13	14,88
28	-154,60	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
29	-280,35	250,00	U□76,1X6,55	286,88	14,88
30	-371,73	250,00	U□83,66X6,27	394,56	18,60
31	-420,32	250,00	U□87,42X8,2	467,55	21,58

Vão de 22,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
32	-420,05	250,00	U□87,42X8,2	467,55	21,58
33	-371,03	250,00	U□83,66X6,27	394,56	18,60
34	-279,50	250,00	U□76,1X6,55	286,88	14,88
35	-154,00	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
36	0,00	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
37	28,60	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
38	28,51	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
39	-60,92	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
40	67,00	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
41	66,82	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
42	-110,30	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
43	96,28	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
44	96,10	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
45	-129,20	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
46	91,79	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
47	91,61	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
48	-131,58	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
49	97,92	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
50	97,74	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
51	-131,58	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
52	90,02	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
53	90,20	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
54	-129,20	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
55	93,72	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
56	93,54	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
57	-110,30	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
58	64,30	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
59	64,12	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
60	-60,92	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
61	25,77	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
62	25,68	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
63	0,00	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
64	33,53	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
65	-47,80	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
66	-47,60	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
67	81,61	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
68	-68,83	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
69	-68,65	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
70	98,36	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
71	-71,60	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
72	-71,41	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
73	98,24	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
74	-68,47	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
75	-68,28	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20

Vão de 22,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
76	96,15	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
77	-68,24	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
78	-68,05	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
79	98,24	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
80	-71,25	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
81	-71,06	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
82	98,36	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
83	-68,60	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
84	-68,42	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
85	81,61	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
86	-47,71	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
87	-47,52	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
88	33,53	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
89	89,49	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
90	214,88	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
91	308,59	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
92	385,14	250,00	U□76,1X6,55	430,91	14,88
93	406,09	250,00	U□76,1X6,55	430,91	14,88
94	388,67	250,00	U□76,1X6,55	430,91	14,88
95	315,84	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
96	218,82	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
97	80,01	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
98	-211,79	279,51	U□76,1X6,55	259,13	14,88
99	208,63	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
100	-159,26	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
101	155,94	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
102	-106,78	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
103	103,34	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
104	-54,22	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
105	50,99	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
106	-2,00	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
107	-1,87	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
108	50,89	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
109	-54,06	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
110	103,10	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
111	-106,43	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
112	155,48	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
113	-158,68	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
114	207,95	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
115	-211,04	279,51	U□76,1X6,55	259,13	14,88
116	-154,47	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
117	-280,23	250,00	U□76,1X6,55	286,88	14,88
118	-371,60	250,00	U□83,66X6,27	394,56	18,60
119	-420,18	250,00	U□87,42X8,2	467,55	21,58



<b>Vão de 22,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
120	-419,91	250,00	U□87,42X8,2	467,55	21,58
121	-370,90	250,00	U□83,66X6,27	394,56	18,60
122	-279,37	250,00	U□76,1X6,55	286,88	14,88
123	-153,86	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>4.565,40</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APF – 5 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 25 metros, utilizando seções fechadas formadas por perfis U

<b>Vão de 25 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	103,12	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
2	244,81	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
3	370,62	250,00	U□76,1X6,55	430,91	14,88
4	471,55	250,00	U□83,66X6,27	540,91	18,60
5	514,43	250,00	U□83,66X6,27	540,91	18,60
6	516,34	250,00	U□83,66X6,27	540,91	18,60
7	477,39	250,00	U□83,66X6,27	540,91	18,60
8	380,72	250,00	U□76,1X6,55	430,91	14,88
9	249,35	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
10	90,88	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
11	-239,52	279,51	U□76,1X6,55	259,13	14,88
12	236,12	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
13	-186,65	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
14	183,02	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
15	-133,67	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
16	130,15	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
17	-80,72	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
18	76,82	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
19	-27,76	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
20	24,85	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
21	24,74	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
22	-27,61	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
23	76,61	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
24	-80,41	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
25	129,72	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
26	-133,10	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
27	182,31	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
28	-185,77	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
29	235,12	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
30	-238,42	279,51	U□76,1X6,55	259,13	14,88
31	-173,89	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20

Vão de 25 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
32	-333,14	250,00	U□83,66X6,27	394,56	18,60
33	-443,09	250,00	U□87,42X8,2	467,55	21,58
34	-511,95	250,00	U□97,54X5,08	561,97	24,40
35	-531,86	250,00	U□97,54X5,08	561,97	24,40
36	-511,21	250,00	U□97,54X5,08	561,97	24,40
37	-441,83	250,00	U□87,42X8,2	467,55	21,58
38	-331,79	250,00	U□83,66X6,27	394,56	18,60
39	-172,99	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
40	0,00	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
41	32,48	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
42	32,37	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
43	-70,30	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
44	78,50	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
45	78,29	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
46	-115,69	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
47	94,09	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
48	93,89	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
49	-125,56	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
50	90,18	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
51	89,97	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
52	-130,52	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
53	99,14	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
54	98,94	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
55	-137,46	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
56	98,10	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
57	98,31	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
58	-130,52	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
59	87,47	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
60	87,61	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
61	-125,56	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
62	91,23	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
63	91,03	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
64	-115,69	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
65	75,45	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
66	75,25	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
67	-70,30	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
68	29,27	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
69	29,16	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
70	0,00	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
71	38,92	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
72	-55,55	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
73	-55,34	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
74	83,07	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
75	-63,49	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20

Vão de 25 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
76	-63,29	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
77	95,76	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
78	-73,73	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
79	-73,52	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
80	103,64	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
81	-74,51	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
82	-74,29	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
83	107,24	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
84	-78,40	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
85	-78,18	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
86	107,24	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
87	-73,93	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
88	-73,92	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
89	103,64	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
90	-73,27	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
91	-73,06	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
92	95,76	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
93	-63,20	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
94	-63,00	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
95	83,07	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
96	-55,45	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
97	-55,23	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
98	38,92	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
99	103,04	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
100	244,66	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
101	370,76	250,00	U□76,1X6,55	430,91	14,88
102	471,70	250,00	U□83,66X6,27	540,91	18,60
103	514,58	250,00	U□83,66X6,27	540,91	18,60
104	516,48	250,00	U□83,66X6,27	540,91	18,60
105	477,53	250,00	U□83,66X6,27	540,91	18,60
106	380,86	250,00	U□76,1X6,55	430,91	14,88
107	249,50	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
108	90,95	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
109	-239,52	279,51	U□76,1X6,55	259,13	14,88
110	236,12	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
111	-186,65	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
112	183,02	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
113	-133,67	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
114	130,15	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
115	-80,72	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
116	76,82	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
117	-27,76	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
118	24,85	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
119	24,74	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20

<b>Vão de 25 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
120	-27,61	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
121	76,61	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
122	-80,41	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
123	129,72	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
124	-133,10	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
125	182,31	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
126	-185,77	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
127	235,12	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
128	-238,42	279,51	U□76,1X6,55	259,13	14,88
129	-173,74	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
130	-332,99	250,00	U□83,66X6,27	394,56	18,60
131	-442,94	250,00	U□87,42X8,2	467,55	21,58
132	-511,80	250,00	U□97,54X5,08	561,97	24,40
133	-531,71	250,00	U□97,54X5,08	561,97	24,40
134	-511,05	250,00	U□97,54X5,08	561,97	24,40
135	-441,68	250,00	U□87,42X8,2	467,55	21,58
136	-331,65	250,00	U□83,66X6,27	394,56	18,60
137	-172,84	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>5.328,14</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APF – 6 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 27,5 metros, utilizando seções fechadas formadas por perfis U

<b>Vão de 27,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	116,52	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
2	276,36	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
3	421,20	250,00	U□76,1X6,55	430,91	14,88
4	557,84	250,00	U□87,42X8,2	622,73	21,58
5	621,72	250,00	U□87,42X8,2	622,73	21,58
6	654,80	250,00	U□97,54X5,08	704,55	24,40
7	634,33	250,00	U□97,54X5,08	704,55	24,40
8	564,40	250,00	U□87,42X8,2	622,73	21,58
9	439,82	250,00	U□80,46X4,67	459,09	16,08
10	281,09	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
11	101,96	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
12	-267,65	279,51	U□80,46X4,67	296,79	16,08
13	263,87	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
14	-214,49	279,51	U□76,1X6,55	259,13	14,88
15	210,36	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
16	-160,84	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20

<b>Vão de 27,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
17	157,06	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
18	-107,58	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
19	104,29	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
20	-54,87	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
21	51,34	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
22	-1,87	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
23	-2,42	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
24	50,49	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
25	-54,17	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
26	104,01	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
27	-107,02	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
28	156,18	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
29	-159,85	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
30	209,37	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
31	-213,26	279,51	U□76,1X6,55	259,13	14,88
32	262,49	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
33	-266,14	279,51	U□80,46X4,67	296,79	16,08
34	-194,47	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
35	-376,07	250,00	U□83,66X6,27	394,56	18,60
36	-514,17	250,00	U□97,54X5,08	561,97	24,40
37	-613,46	250,00	U□103,32X7,98	744,27	31,24
38	-654,85	250,00	U□103,32X7,98	744,27	31,24
39	-653,93	250,00	U□103,32X7,98	744,27	31,24
40	-612,04	250,00	U□103,32X7,98	744,27	31,24
41	-512,19	250,00	U□97,54X5,08	561,97	24,40
42	-374,16	250,00	U□83,66X6,27	394,56	18,60
43	-193,21	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
44	0,00	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
45	36,54	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
46	36,42	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
47	-78,73	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
48	88,21	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
49	87,99	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
50	-132,05	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
51	108,97	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
52	108,75	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
53	-135,00	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
54	89,84	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
55	89,61	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
56	-133,57	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
57	104,80	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
58	104,57	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
59	-137,77	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20

Vão de 27,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
60	93,77	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
61	94,01	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
62	-128,99	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
63	90,38	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
64	90,61	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
65	-126,39	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
66	89,34	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
67	89,11	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
68	-130,97	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
69	97,90	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
70	97,68	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
71	-126,99	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
72	85,81	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
73	85,58	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
74	-79,26	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
75	32,95	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
76	32,84	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
77	0,00	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
78	43,30	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
79	-61,94	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
80	-61,71	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
81	93,82	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
82	-72,90	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
83	-72,67	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
84	104,08	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
85	-76,83	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
86	-76,60	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
87	101,14	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
88	-68,56	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
89	-68,33	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
90	100,44	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
91	-75,34	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
92	-75,10	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
93	105,35	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
94	-74,64	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
95	-74,88	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
96	100,41	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
97	-67,81	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
98	-67,58	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
99	101,14	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
100	-76,23	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
101	-76,00	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
102	104,09	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20

Vão de 27,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
103	-72,53	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
104	-72,31	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
105	93,84	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
106	-61,83	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
107	-61,60	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
108	43,30	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
109	116,44	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
110	276,20	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
111	421,36	250,00	U□76,1X6,55	430,91	14,88
112	558,00	250,00	U□87,42X8,2	622,73	21,58
113	621,88	250,00	U□87,42X8,2	622,73	21,58
114	654,96	250,00	U□97,54X5,08	704,55	24,40
115	634,50	250,00	U□97,54X5,08	704,55	24,40
116	564,57	250,00	U□87,42X8,2	622,73	21,58
117	439,97	250,00	U□80,46X4,67	459,09	16,08
118	281,25	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
119	102,04	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
120	-267,65	279,51	U□80,46X4,67	296,79	16,08
121	263,87	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
122	-214,49	279,51	U□76,1X6,55	259,13	14,88
123	210,36	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
124	-160,84	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
125	157,06	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
126	-107,58	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
127	104,29	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
128	-54,87	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
129	51,34	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
130	-1,87	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
131	-2,42	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
132	50,49	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
133	-54,17	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
134	104,01	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
135	-107,02	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
136	156,18	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
137	-159,85	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
138	209,37	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
139	-213,26	279,51	U□76,1X6,55	259,13	14,88
140	262,49	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
141	-266,14	279,51	U□80,46X4,67	296,79	16,08
142	-194,30	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
143	-375,92	250,00	U□83,66X6,27	394,56	18,60
144	-514,01	250,00	U□97,54X5,08	561,97	24,40
145	-613,30	250,00	U□103,32X7,98	744,27	31,24

<b>Vão de 27,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
146	-654,69	250,00	U □ 103,32X7,98	744,27	31,24
147	-653,76	250,00	U □ 103,32X7,98	744,27	31,24
148	-611,88	250,00	U □ 103,32X7,98	744,27	31,24
149	-512,02	250,00	U □ 97,54X5,08	561,97	24,40
150	-374,01	250,00	U □ 83,66X6,27	394,56	18,60
151	-193,04	250,00	U □ 71,62X4,32	222,63	12,20
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>6.230,15</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APF – 7 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 30 metros, utilizando seções fechadas formadas por perfis U

<b>Vão de 30 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	129,62	250,00	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
2	306,21	250,00	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
3	491,90	250,00	U □ 83,66X6,27	540,91	18,60
4	641,18	250,00	U □ 97,54X5,08	704,55	24,40
5	750,31	250,00	U □ 103,32X7,98	904,55	31,24
6	795,98	250,00	U □ 103,32X7,98	904,55	31,24
7	798,27	250,00	U □ 103,32X7,98	904,55	31,24
8	753,82	250,00	U □ 103,32X7,98	904,55	31,24
9	649,16	250,00	U □ 97,54X5,08	704,55	24,40
10	507,51	250,00	U □ 83,66X6,27	540,91	18,60
11	312,79	250,00	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
12	113,32	250,00	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
13	-296,52	279,51	U □ 83,66X6,27	364,63	18,60
14	292,36	279,51	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
15	-242,90	279,51	U □ 76,1X6,55	259,13	14,88
16	238,67	279,51	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
17	-188,69	279,51	U □ 71,62X4,32	198,31	12,20
18	184,47	279,51	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
19	-134,53	279,51	U □ 71,62X4,32	198,31	12,20
20	131,48	279,51	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
21	-82,66	279,51	U □ 71,62X4,32	198,31	12,20
22	78,52	279,51	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
23	-28,73	279,51	U □ 71,62X4,32	198,31	12,20
24	25,02	279,51	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
25	24,84	279,51	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
26	-28,41	279,51	U □ 71,62X4,32	198,31	12,20
27	78,13	279,51	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20



Vão de 30 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
28	-82,18	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
29	130,91	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
30	-133,80	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
31	183,54	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
32	-187,53	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
33	237,30	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
34	-241,29	279,51	U□76,1X6,55	259,13	14,88
35	290,57	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
36	-294,59	279,51	U□83,66X6,27	364,63	18,60
37	-214,66	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
38	-427,91	250,00	U□87,42X8,2	467,55	21,58
39	-596,89	250,00	U□103,32X7,98	744,27	31,24
40	-701,91	250,00	U□103,32X7,98	744,27	31,24
41	-781,72	250,00	U□109,58X11,1	944,43	38,80
42	-801,38	250,00	U□109,58X11,1	944,43	38,80
43	-780,52	250,00	U□109,58X11,1	944,43	38,80
44	-699,74	250,00	U□103,32X7,98	744,27	31,24
45	-594,19	250,00	U□103,32X7,98	744,27	31,24
46	-425,34	250,00	U□87,42X8,2	467,55	21,58
47	-213,04	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
48	0,00	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
49	40,19	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
50	40,06	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
51	-89,02	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
52	100,79	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
53	100,55	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
54	-132,66	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
55	98,59	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
56	98,35	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
57	-132,06	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
58	97,19	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
59	96,94	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
60	-123,43	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
61	84,05	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
62	83,80	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
63	-120,32	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
64	90,56	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
65	90,81	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
66	-125,38	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
67	89,25	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
68	89,50	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
69	-122,44	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
70	84,92	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20

Vão de 30 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
71	85,00	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
72	-128,50	250,00	U□76,1X6,55	286,88	14,88
73	97,77	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
74	97,54	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
75	-134,18	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
76	95,13	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
77	94,89	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
78	-132,44	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
79	97,48	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
80	97,24	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
81	-89,05	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
82	36,57	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
83	36,44	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
84	0,00	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
85	48,59	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
86	-69,70	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
87	-69,45	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
88	97,88	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
89	-71,45	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
90	-71,20	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
91	95,23	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
92	-66,29	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
93	-66,04	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
94	103,87	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
95	-83,64	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
96	-83,39	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
97	107,10	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
98	-70,42	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
99	-70,17	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
100	101,30	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
101	-74,38	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
102	-74,64	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
103	101,30	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
104	-69,41	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
105	-69,53	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
106	107,11	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
107	-82,76	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
108	-82,51	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
109	103,88	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
110	-65,61	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
111	-65,36	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
112	95,23	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
113	-71,02	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20

Vão de 30 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
114	-70,77	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
115	97,89	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
116	-69,57	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
117	-69,32	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
118	48,59	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
119	129,53	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
120	306,05	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
121	492,06	250,00	U□83,66X6,27	540,91	18,60
122	641,36	250,00	U□97,54X5,08	704,55	24,40
123	750,49	250,00	U□103,32X7,98	904,55	31,24
124	796,16	250,00	U□103,32X7,98	904,55	31,24
125	798,45	250,00	U□103,32X7,98	904,55	31,24
126	753,98	250,00	U□103,32X7,98	904,55	31,24
127	649,32	250,00	U□97,54X5,08	704,55	24,40
128	507,68	250,00	U□83,66X6,27	540,91	18,60
129	312,95	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
130	113,40	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
131	-296,52	279,51	U□83,66X6,27	364,63	18,60
132	292,36	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
133	-242,90	279,51	U□76,1X6,55	259,13	14,88
134	238,67	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
135	-188,69	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
136	184,47	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
137	-134,53	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
138	131,48	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
139	-82,66	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
140	78,52	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
141	-28,73	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
142	25,02	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
143	24,84	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
144	-28,41	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
145	78,13	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
146	-82,18	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
147	130,91	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
148	-133,80	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
149	183,54	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
150	-187,53	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
151	237,30	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
152	-241,29	279,51	U□76,1X6,55	259,13	14,88
153	290,57	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
154	-294,59	279,51	U□83,66X6,27	364,63	18,60
155	-214,49	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
156	-427,74	250,00	U□87,42X8,2	467,55	21,58

<b>Vão de 30 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
157	-596,71	250,00	U □ 103,32X7,98	744,27	31,24
158	-701,73	250,00	U □ 103,32X7,98	744,27	31,24
159	-781,54	250,00	U □ 109,58X11,1	944,43	38,80
160	-801,20	250,00	U □ 109,58X11,1	944,43	38,80
161	-780,34	250,00	U □ 109,58X11,1	944,43	38,80
162	-699,57	250,00	U □ 103,32X7,98	744,27	31,24
163	-594,01	250,00	U □ 103,32X7,98	744,27	31,24
164	-425,17	250,00	U □ 87,42X8,2	467,55	21,58
165	-212,86	250,00	U □ 71,62X4,32	222,63	12,20
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>7.335,06</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APF – 8 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 32,5 metros, utilizando seções fechadas formadas por perfis U

<b>Vão de 32,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	166,98	250,00	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
2	368,63	250,00	U □ 76,1X6,55	430,91	14,88
3	573,54	250,00	U □ 87,42X8,2	622,73	21,58
4	751,93	250,00	U □ 103,32X7,98	904,55	31,24
5	871,42	250,00	U □ 103,32X7,98	904,55	31,24
6	955,35	250,00	U □ 109,58X11,1	1.122,73	38,80
7	974,77	250,00	U □ 109,58X11,1	1.122,73	38,80
8	954,15	250,00	U □ 109,58X11,1	1.122,73	38,80
9	868,20	250,00	U □ 103,32X7,98	904,55	31,24
10	758,34	250,00	U □ 103,32X7,98	904,55	31,24
11	578,52	250,00	U □ 87,42X8,2	622,73	21,58
12	346,94	250,00	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
13	125,37	250,00	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
14	-326,16	279,51	U □ 83,66X6,27	364,63	18,60
15	321,79	279,51	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
16	-272,31	279,51	U □ 80,46X4,67	296,79	16,08
17	266,98	279,51	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
18	-216,94	279,51	U □ 76,1X6,55	259,13	14,88
19	213,60	279,51	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
20	-163,14	279,51	U □ 71,62X4,32	198,31	12,20
21	158,72	279,51	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
22	-109,55	279,51	U □ 71,62X4,32	198,31	12,20
23	105,40	279,51	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
24	-55,56	279,51	U □ 71,62X4,32	198,31	12,20
25	50,68	279,51	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20

<b>Vão de 32,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
26	-1,37	279,51	U 71,62X4,32	198,31	12,20
27	-1,47	279,51	U 71,62X4,32	198,31	12,20
28	50,57	279,51	U 71,62X4,32	353,64	12,20
29	-55,24	279,51	U 71,62X4,32	198,31	12,20
30	104,87	279,51	U 71,62X4,32	353,64	12,20
31	-108,77	279,51	U 71,62X4,32	198,31	12,20
32	157,58	279,51	U 71,62X4,32	353,64	12,20
33	-161,50	279,51	U 71,62X4,32	198,31	12,20
34	211,47	279,51	U 71,62X4,32	353,64	12,20
35	-214,43	279,51	U 76,1X6,55	259,13	14,88
36	264,07	279,51	U 71,62X4,32	353,64	12,20
37	-268,87	279,51	U 80,46X4,67	296,79	16,08
38	318,05	279,51	U 71,62X4,32	353,64	12,20
39	-322,39	279,51	U 83,66X6,27	364,63	18,60
40	-244,98	250,00	U 76,1X6,55	286,88	14,88
41	-481,22	250,00	U 97,54X5,08	561,97	24,40
42	-667,13	250,00	U 103,32X7,98	744,27	31,24
43	-811,46	250,00	U 109,58X11,1	944,43	38,80
44	-897,92	250,00	U 109,58X11,1	944,43	38,80
45	-941,91	250,00	U 119,02X7,7	1.020,11	41,00
46	-940,43	250,00	U 119,02X7,7	1.020,11	41,00
47	-893,73	250,00	U 109,58X11,1	944,43	38,80
48	-805,29	250,00	U 109,58X11,1	944,43	38,80
49	-660,24	250,00	U 103,32X7,98	744,27	31,24
50	-475,26	250,00	U 97,54X5,08	561,97	24,40
51	-241,57	250,00	U 76,1X6,55	286,88	14,88
52	0,00	250,00	U 71,62X4,32	222,63	12,20
53	46,35	353,55	U 71,62X4,32	353,64	12,20
54	43,90	353,55	U 71,62X4,32	353,64	12,20
55	-92,10	250,00	U 71,62X4,32	222,63	12,20
56	101,12	353,55	U 71,62X4,32	353,64	12,20
57	102,75	353,55	U 71,62X4,32	353,64	12,20
58	-136,03	250,00	U 71,62X4,32	222,63	12,20
59	104,68	353,55	U 71,62X4,32	353,64	12,20
60	102,23	353,55	U 71,62X4,32	353,64	12,20
61	-134,27	250,00	U 71,62X4,32	222,63	12,20
62	94,29	353,55	U 71,62X4,32	353,64	12,20
63	97,52	353,55	U 71,62X4,32	353,64	12,20
64	-133,31	250,00	U 71,62X4,32	222,63	12,20
65	101,40	353,55	U 71,62X4,32	353,64	12,20
66	98,22	353,55	U 71,62X4,32	353,64	12,20
67	-126,15	250,00	U 71,62X4,32	222,63	12,20
68	82,29	353,55	U 71,62X4,32	353,64	12,20
69	85,55	353,55	U 71,62X4,32	353,64	12,20

Vão de 32,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
70	-119,09	250,00	U □ 71,62X4,32	222,63	12,20
71	89,66	353,55	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
72	86,30	353,55	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
73	-118,99	250,00	U □ 71,62X4,32	222,63	12,20
74	80,43	353,55	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
75	83,78	353,55	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
76	-127,07	250,00	U □ 71,62X4,32	222,63	12,20
77	100,47	353,55	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
78	96,70	353,55	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
79	-125,58	250,00	U □ 71,62X4,32	222,63	12,20
80	78,93	353,55	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
81	82,54	353,55	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
82	-120,05	250,00	U □ 71,62X4,32	222,63	12,20
83	94,34	353,55	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
84	90,92	353,55	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
85	-138,17	250,00	U □ 71,62X4,32	222,63	12,20
86	107,35	353,55	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
87	110,57	353,55	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
88	-98,82	250,00	U □ 71,62X4,32	222,63	12,20
89	41,58	353,55	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
90	38,65	353,55	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
91	0,00	250,00	U □ 71,62X4,32	222,63	12,20
92	44,82	250,00	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
93	-64,07	353,55	U □ 71,62X4,32	140,16	12,20
94	-64,68	353,55	U □ 71,62X4,32	140,16	12,20
95	93,41	250,00	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
96	-70,85	353,55	U □ 71,62X4,32	140,16	12,20
97	-70,32	353,55	U □ 71,62X4,32	140,16	12,20
98	102,22	250,00	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
99	-77,51	353,55	U □ 71,62X4,32	140,16	12,20
100	-77,67	353,55	U □ 71,62X4,32	140,16	12,20
101	104,42	250,00	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
102	-73,56	353,55	U □ 71,62X4,32	140,16	12,20
103	-73,82	353,55	U □ 71,62X4,32	140,16	12,20
104	109,16	250,00	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
105	-84,03	353,55	U □ 71,62X4,32	140,16	12,20
106	-83,55	353,55	U □ 71,62X4,32	140,16	12,20
107	117,83	250,00	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
108	-84,97	353,55	U □ 71,62X4,32	140,16	12,20
109	-85,53	353,55	U □ 71,62X4,32	140,16	12,20
110	119,23	250,00	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
111	-85,06	353,55	U □ 71,62X4,32	140,16	12,20
112	-84,39	353,55	U □ 71,62X4,32	140,16	12,20
113	117,84	250,00	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20

Vão de 32,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
114	-82,05	353,55	U □ 71,62X4,32	140,16	12,20
115	-83,19	353,55	U □ 71,62X4,32	140,16	12,20
116	109,18	250,00	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
117	-73,17	353,55	U □ 71,62X4,32	140,16	12,20
118	-72,20	353,55	U □ 71,62X4,32	140,16	12,20
119	104,46	250,00	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
120	-76,41	353,55	U □ 71,62X4,32	140,16	12,20
121	-77,22	353,55	U □ 71,62X4,32	140,16	12,20
122	102,25	250,00	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
123	-70,41	353,55	U □ 71,62X4,32	140,16	12,20
124	-69,81	353,55	U □ 71,62X4,32	140,16	12,20
125	93,42	250,00	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
126	-64,04	353,55	U □ 71,62X4,32	140,16	12,20
127	-64,46	353,55	U □ 71,62X4,32	140,16	12,20
128	44,83	250,00	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
129	117,78	250,00	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
130	320,39	250,00	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
131	527,60	250,00	U □ 83,66X6,27	540,91	18,60
132	708,46	250,00	U □ 103,32X7,98	904,55	31,24
133	832,78	250,00	U □ 103,32X7,98	904,55	31,24
134	921,96	250,00	U □ 109,58X11,1	1.122,73	38,80
135	947,68	250,00	U □ 109,58X11,1	1.122,73	38,80
136	931,47	250,00	U □ 109,58X11,1	1.122,73	38,80
137	850,43	250,00	U □ 103,32X7,98	904,55	31,24
138	745,54	250,00	U □ 103,32X7,98	904,55	31,24
139	570,08	250,00	U □ 87,42X8,2	622,73	21,58
140	342,34	250,00	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
141	123,99	250,00	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
142	-324,32	279,51	U □ 83,66X6,27	364,63	18,60
143	319,65	279,51	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
144	-270,16	279,51	U □ 80,46X4,67	296,79	16,08
145	264,90	279,51	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
146	-215,10	279,51	U □ 76,1X6,55	259,13	14,88
147	211,94	279,51	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
148	-162,04	279,51	U □ 71,62X4,32	198,31	12,20
149	158,33	279,51	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
150	-109,48	279,51	U □ 71,62X4,32	198,31	12,20
151	105,68	279,51	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
152	-55,96	279,51	U □ 71,62X4,32	198,31	12,20
153	51,97	279,51	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
154	-2,52	279,51	U □ 71,62X4,32	198,31	12,20
155	-2,07	279,51	U □ 71,62X4,32	198,31	12,20
156	51,30	279,51	U □ 71,62X4,32	353,64	12,20
157	-55,29	279,51	U □ 71,62X4,32	198,31	12,20

<b>Vão de 32,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
158	105,06	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
159	-108,59	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
160	157,53	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
161	-161,70	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
162	211,81	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
163	-214,92	279,51	U□76,1X6,55	259,13	14,88
164	264,71	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
165	-269,67	279,51	U□80,46X4,67	296,79	16,08
166	318,99	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
167	-323,44	279,51	U□83,66X6,27	364,63	18,60
168	-242,76	250,00	U□76,1X6,55	286,88	14,88
169	-476,59	250,00	U□97,54X5,08	561,97	24,40
170	-660,79	250,00	U□103,32X7,98	744,27	31,24
171	-804,87	250,00	U□109,58X11,1	944,43	38,80
172	-892,30	250,00	U□109,58X11,1	944,43	38,80
173	-938,22	250,00	U□109,58X11,1	944,43	38,80
174	-938,27	250,00	U□109,58X11,1	944,43	38,80
175	-892,44	250,00	U□109,58X11,1	944,43	38,80
176	-805,12	250,00	U□109,58X11,1	944,43	38,80
177	-660,90	250,00	U□103,32X7,98	744,27	31,24
178	-476,18	250,00	U□97,54X5,08	561,97	24,40
179	-242,18	250,00	U□76,1X6,55	286,88	14,88
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>8.444,32</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APF – 9 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 35 metros, utilizando seções fechadas formadas por perfis U

<b>Vão de 35 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	156,72	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
2	384,27	250,00	U□76,1X6,55	430,91	14,88
3	609,95	250,00	U□87,42X8,2	622,73	21,58
4	818,84	250,00	U□103,32X7,98	904,55	31,24
5	973,05	250,00	U□109,58X11,1	1.122,73	38,80
6	1.064,18	250,00	U□109,58X11,1	1.122,73	38,80
7	1.113,32	250,00	U□109,58X11,1	1.122,73	38,80
8	1.115,41	250,00	U□109,58X11,1	1.122,73	38,80
9	1.070,55	250,00	U□109,58X11,1	1.122,73	38,80
10	984,27	250,00	U□109,58X11,1	1.122,73	38,80
11	833,92	250,00	U□103,32X7,98	904,55	31,24
12	640,90	250,00	U□97,54X5,08	704,55	24,40



Vão de 35 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
13	391,51	250,00	U□76,1X6,55	430,91	14,88
14	134,62	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
15	-354,34	279,51	U□83,66X6,27	364,63	18,60
16	349,61	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
17	-300,00	279,51	U□83,66X6,27	364,63	18,60
18	294,03	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
19	-243,88	279,51	U□76,1X6,55	259,13	14,88
20	240,90	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
21	-190,46	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
22	185,35	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
23	-136,37	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
24	129,66	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
25	-79,60	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
26	79,36	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
27	-29,66	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
28	25,22	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
29	25,12	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
30	-29,42	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
31	78,99	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
32	-79,15	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
33	128,71	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
34	-135,24	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
35	184,89	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
36	-189,68	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
37	238,54	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
38	-241,43	279,51	U□76,1X6,55	259,13	14,88
39	292,00	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
40	-297,54	279,51	U□83,66X6,27	364,63	18,60
41	346,93	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
42	-351,50	279,51	U□83,66X6,27	364,63	18,60
43	-265,91	250,00	U□76,1X6,55	286,88	14,88
44	-525,22	250,00	U□97,54X5,08	561,97	24,40
45	-733,92	250,00	U□103,32X7,98	744,27	31,24
46	-900,25	250,00	U□109,58X11,1	944,43	38,80
47	-1.019,54	250,00	U□132,08X6,1	1.172,14	45,54
48	-1.083,71	250,00	U□132,08X6,1	1.172,14	45,54
49	-1.105,55	250,00	U□132,08X6,1	1.172,14	45,54
50	-1.081,99	250,00	U□132,08X6,1	1.172,14	45,54
51	-1.016,30	250,00	U□132,08X6,1	1.172,14	45,54
52	-896,15	250,00	U□109,58X11,1	944,43	38,80
53	-728,91	250,00	U□103,32X7,98	744,27	31,24
54	-521,21	250,00	U□97,54X5,08	561,97	24,40
55	-263,46	250,00	U□76,1X6,55	286,88	14,88

Vão de 35 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
56	0,00	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
57	50,61	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
58	50,74	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
59	-95,08	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
60	103,01	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
61	102,74	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
62	-138,53	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
63	107,61	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
64	107,88	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
65	-135,93	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
66	95,95	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
67	95,67	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
68	-124,82	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
69	89,10	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
70	89,39	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
71	-128,15	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
72	98,49	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
73	98,20	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
74	-138,05	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
75	101,27	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
76	101,55	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
77	-140,86	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
78	100,73	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
79	100,45	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
80	-138,06	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
81	95,77	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
82	95,99	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
83	-128,07	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
84	86,02	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
85	86,31	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
86	-125,72	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
87	94,30	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
88	94,02	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
89	-128,18	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
90	91,63	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
91	91,91	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
92	-130,68	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
93	100,56	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
94	100,29	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
95	-95,94	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
96	46,42	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
97	46,28	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
98	0,00	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20

Vão de 35 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
99	48,74	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
100	-69,92	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
101	-70,21	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
102	101,95	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
103	-77,81	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
104	-77,54	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
105	112,36	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
106	-85,68	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
107	-85,96	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
108	117,04	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
109	-84,54	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
110	-84,25	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
111	113,27	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
112	-79,79	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
113	-80,08	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
114	115,17	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
115	-86,39	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
116	-86,11	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
117	121,07	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
118	-87,09	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
119	-87,38	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
120	121,07	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
121	-85,14	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
122	-84,90	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
123	115,17	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
124	-78,70	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
125	-78,42	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
126	113,29	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
127	-83,12	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
128	-83,40	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
129	117,02	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
130	-85,00	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
131	-84,72	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
132	112,34	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
133	-77,01	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
134	-77,28	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
135	101,98	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
136	-69,79	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
137	-70,08	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
138	48,74	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
139	156,62	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
140	384,08	250,00	U□76,1X6,55	430,91	14,88
141	610,14	250,00	U□87,42X8,2	622,73	21,58

Vão de 35 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
142	819,04	250,00	U□103,32X7,98	904,55	31,24
143	973,26	250,00	U□109,58X11,1	1.122,73	38,80
144	1.064,38	250,00	U□109,58X11,1	1.122,73	38,80
145	1.113,52	250,00	U□109,58X11,1	1.122,73	38,80
146	1.115,61	250,00	U□109,58X11,1	1.122,73	38,80
147	1.070,75	250,00	U□109,58X11,1	1.122,73	38,80
148	984,47	250,00	U□109,58X11,1	1.122,73	38,80
149	834,12	250,00	U□103,32X7,98	904,55	31,24
150	641,10	250,00	U□97,54X5,08	704,55	24,40
151	391,70	250,00	U□76,1X6,55	430,91	14,88
152	134,72	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
153	-354,34	279,51	U□83,66X6,27	364,63	18,60
154	349,61	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
155	-300,00	279,51	U□83,66X6,27	364,63	18,60
156	294,03	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
157	-243,88	279,51	U□76,1X6,55	259,13	14,88
158	240,90	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
159	-190,46	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
160	185,35	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
161	-136,37	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
162	129,66	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
163	-79,60	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
164	79,36	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
165	-29,66	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
166	25,22	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
167	25,12	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
168	-29,42	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
169	78,99	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
170	-79,15	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
171	128,71	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
172	-135,24	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
173	184,89	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
174	-189,68	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
175	238,54	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
176	-241,43	279,51	U□76,1X6,55	259,13	14,88
177	292,00	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
178	-297,54	279,51	U□83,66X6,27	364,63	18,60
179	346,93	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
180	-351,50	279,51	U□83,66X6,27	364,63	18,60
181	-265,70	250,00	U□76,1X6,55	286,88	14,88
182	-525,02	250,00	U□97,54X5,08	561,97	24,40
183	-733,72	250,00	U□103,32X7,98	744,27	31,24
184	-900,05	250,00	U□109,58X11,1	944,43	38,80

<b>Vão de 35 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
185	-1.019,33	250,00	U□132,08X6,1	1.172,14	45,54
186	-1.083,51	250,00	U□132,08X6,1	1.172,14	45,54
187	-1.105,34	250,00	U□132,08X6,1	1.172,14	45,54
188	-1.082,04	250,00	U□132,08X6,1	1.172,14	45,54
189	-1.016,10	250,00	U□132,08X6,1	1.172,14	45,54
190	-895,94	250,00	U□109,58X11,1	944,43	38,80
191	-728,71	250,00	U□103,32X7,98	744,27	31,24
192	-521,02	250,00	U□97,54X5,08	561,97	24,40
193	-263,26	250,00	U□76,1X6,55	286,88	14,88
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>9.505,18</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APF – 10 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 37,5 metros, utilizando seções fechadas formadas por perfis U

<b>Vão de 37,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	163,39	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
2	409,40	250,00	U□76,1X6,55	430,91	14,88
3	668,34	250,00	U□97,54X5,08	704,55	24,40
4	903,27	250,00	U□103,32X7,98	904,55	31,24
5	1.073,79	250,00	U□109,58X11,1	1.122,73	38,80
6	1.204,64	250,00	U□132,08X6,1	1.318,18	45,54
7	1.276,28	250,00	U□132,08X6,1	1.318,18	45,54
8	1.303,05	250,00	U□132,08X6,1	1.318,18	45,54
9	1.281,86	250,00	U□132,08X6,1	1.318,18	45,54
10	1.216,20	250,00	U□132,08X6,1	1.318,18	45,54
11	1.090,65	250,00	U□109,58X11,1	1.122,73	38,80
12	935,76	250,00	U□109,58X11,1	1.122,73	38,80
13	708,69	250,00	U□103,32X7,98	904,55	31,24
14	425,65	250,00	U□76,1X6,55	430,91	14,88
15	146,48	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
16	-386,24	279,51	U□87,42X8,2	435,23	21,58
17	380,52	279,51	U□76,1X6,55	430,91	14,88
18	-330,14	279,51	U□83,66X6,27	364,63	18,60
19	323,89	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
20	-272,65	279,51	U□80,46X4,67	296,79	16,08
21	268,46	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
22	-220,14	279,51	U□76,1X6,55	259,13	14,88
23	213,77	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
24	-162,38	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
25	159,01	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20

Vão de 37,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
26	-107,36	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
27	104,31	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
28	-57,51	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
29	53,04	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
30	-2,99	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
31	-2,58	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
32	52,51	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
33	-56,90	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
34	103,63	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
35	-106,57	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
36	157,85	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
37	-160,36	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
38	211,51	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
39	-218,29	279,51	U□76,1X6,55	259,13	14,88
40	266,36	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
41	-269,61	279,51	U□80,46X4,67	296,79	16,08
42	320,35	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
43	-326,10	279,51	U□83,66X6,27	364,63	18,60
44	376,09	279,51	U□76,1X6,55	430,91	14,88
45	-381,56	279,51	U□87,42X8,2	435,23	21,58
46	-291,70	250,00	U□80,46X4,67	323,85	16,08
47	-586,93	250,00	U□103,32X7,98	744,27	31,24
48	-818,56	250,00	U□109,58X11,1	944,43	38,80
49	-997,78	250,00	U□119,02X7,7	1.020,11	41,00
50	-1.136,31	250,00	U□132,08X6,1	1.172,14	45,54
51	-1.241,40	250,00	U□139,14X9,63	1.555,43	59,52
52	-1.288,03	250,00	U□139,14X9,63	1.555,43	59,52
53	-1.289,02	250,00	U□139,14X9,63	1.555,43	59,52
54	-1.244,10	250,00	U□139,14X9,63	1.555,43	59,52
55	-1.134,89	250,00	U□132,08X6,1	1.172,14	45,54
56	-991,29	250,00	U□119,02X7,7	1.020,11	41,00
57	-811,23	250,00	U□109,58X11,1	944,43	38,80
58	-580,21	250,00	U□103,32X7,98	744,27	31,24
59	-287,63	250,00	U□80,46X4,67	323,85	16,08
60	0,00	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
61	55,61	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
62	56,48	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
63	-104,27	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
64	114,45	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
65	113,78	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
66	-143,71	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
67	106,24	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
68	106,65	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
69	-133,55	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20

<b>Vão de 37,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
70	96,39	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
71	95,36	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
72	-133,30	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
73	102,52	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
74	103,45	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
75	-133,77	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
76	94,27	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
77	93,40	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
78	-133,39	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
79	99,81	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
80	100,71	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
81	-139,63	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
82	101,34	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
83	100,48	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
84	-139,64	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
85	98,13	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
86	98,96	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
87	-133,32	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
88	90,90	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
89	90,72	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
90	-134,52	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
91	101,03	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
92	101,29	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
93	-127,21	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
94	82,58	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
95	82,16	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
96	-118,15	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
97	91,41	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
98	91,04	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
99	-136,17	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
100	110,58	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
101	111,78	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
102	-105,13	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
103	50,59	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
104	51,63	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
105	0,00	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
106	50,69	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
107	-73,33	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
108	-73,20	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
109	95,60	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
110	-66,38	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
111	-66,80	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
112	97,34	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
113	-77,03	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20

Vão de 37,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
114	-76,61	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
115	114,96	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
116	-91,83	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
117	-92,06	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
118	126,88	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
119	-93,38	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
120	-93,26	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
121	114,52	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
122	-73,28	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
123	-73,37	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
124	105,08	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
125	-78,59	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
126	-78,48	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
127	109,02	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
128	-77,70	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
129	-77,84	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
130	105,09	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
131	-71,89	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
132	-71,08	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
133	114,54	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
134	-91,27	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
135	-92,05	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
136	126,91	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
137	-90,88	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
138	-90,18	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
139	115,01	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
140	-75,55	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
141	-75,98	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
142	97,40	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
143	-65,93	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
144	-65,99	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
145	95,64	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
146	-73,14	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
147	-73,10	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
148	50,71	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
149	183,44	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
150	428,40	250,00	U□76,1X6,55	430,91	14,88
151	687,63	250,00	U□97,54X5,08	704,55	24,40
152	923,20	250,00	U□109,58X11,1	1.122,73	38,80
153	1.092,19	250,00	U□109,58X11,1	1.122,73	38,80
154	1.221,92	250,00	U□132,08X6,1	1.318,18	45,54
155	1.292,34	250,00	U□132,08X6,1	1.318,18	45,54
156	1.317,97	250,00	U□132,08X6,1	1.318,18	45,54
157	1.295,75	250,00	U□132,08X6,1	1.318,18	45,54



<b>Vão de 37,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
158	1.229,11	250,00	U□132,08X6,1	1.318,18	45,54
159	1.102,54	250,00	U□109,58X11,1	1.122,73	38,80
160	946,19	250,00	U□109,58X11,1	1.122,73	38,80
161	718,33	250,00	U□103,32X7,98	904,55	31,24
162	430,76	250,00	U□76,1X6,55	430,91	14,88
163	148,12	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
164	-385,61	279,51	U□87,42X8,2	435,23	21,58
165	380,21	279,51	U□76,1X6,55	430,91	14,88
166	-330,12	279,51	U□83,66X6,27	364,63	18,60
167	324,11	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
168	-272,99	279,51	U□80,46X4,67	296,79	16,08
169	269,21	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
170	-220,64	279,51	U□76,1X6,55	259,13	14,88
171	213,35	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
172	-161,72	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
173	158,72	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
174	-106,97	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
175	103,81	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
176	-57,06	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
177	52,65	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
178	-2,68	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
179	-2,86	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
180	52,83	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
181	-57,19	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
182	103,91	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
183	-106,84	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
184	158,16	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
185	-160,84	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
186	212,17	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
187	-218,78	279,51	U□76,1X6,55	259,13	14,88
188	267,08	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
189	-271,28	279,51	U□80,46X4,67	296,79	16,08
190	322,43	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
191	-327,94	279,51	U□83,66X6,27	364,63	18,60
192	377,84	279,51	U□76,1X6,55	430,91	14,88
193	-383,11	279,51	U□87,42X8,2	435,23	21,58
194	-291,35	250,00	U□80,46X4,67	323,85	16,08
195	-587,55	250,00	U□103,32X7,98	744,27	31,24
196	-820,71	250,00	U□109,58X11,1	944,43	38,80
197	-1.000,89	250,00	U□119,02X7,7	1.020,11	41,00
198	-1.139,69	250,00	U□132,08X6,1	1.172,14	45,54
199	-1.245,28	250,00	U□139,14X9,63	1.555,43	59,52
200	-1.292,28	250,00	U□139,14X9,63	1.555,43	59,52
201	-1.293,59	250,00	U□139,14X9,63	1.555,43	59,52

<b>Vão de 37,5 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
202	-1.249,07	250,00	U□139,14X9,63	1.555,43	59,52
203	-1.140,29	250,00	U□132,08X6,1	1.172,14	45,54
204	-996,93	250,00	U□119,02X7,7	1.020,11	41,00
205	-816,24	250,00	U□109,58X11,1	944,43	38,80
206	-584,00	250,00	U□103,32X7,98	744,27	31,24
207	-289,18	250,00	U□80,46X4,67	323,85	16,08
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>11.134,58</b>

(fonte: elaborado pelo autor)

Tabela APF – 11 – Resultados do dimensionamento de passarela de pedestres com vão de 40 metros, utilizando seções fechadas formadas por perfis U

<b>Vão de 40 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U</b>					
<b>Barra</b>	<b>Solicitação (kN)</b>	<b>Comprimento (cm)</b>	<b>Perfil Escolhido</b>	<b>Resistência (kN)</b>	<b>Massa Linear (kg/m)</b>
1	178,84	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
2	454,60	250,00	U□80,46X4,67	459,09	16,08
3	751,16	250,00	U□103,32X7,98	904,55	31,24
4	1.001,88	250,00	U□109,58X11,1	1.122,73	38,80
5	1.201,25	250,00	U□132,08X6,1	1.318,18	45,54
6	1.368,30	250,00	U□139,14X9,63	1.722,73	59,52
7	1.465,87	250,00	U□139,14X9,63	1.722,73	59,52
8	1.517,48	250,00	U□139,14X9,63	1.722,73	59,52
9	1.520,36	250,00	U□139,14X9,63	1.722,73	59,52
10	1.474,63	250,00	U□139,14X9,63	1.722,73	59,52
11	1.383,27	250,00	U□139,14X9,63	1.722,73	59,52
12	1.222,96	250,00	U□132,08X6,1	1.318,18	45,54
13	1.031,19	250,00	U□109,58X11,1	1.122,73	38,80
14	788,18	250,00	U□103,32X7,98	904,55	31,24
15	480,76	250,00	U□83,66X6,27	540,91	18,60
16	157,80	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
17	-417,12	279,51	U□87,42X8,2	435,23	21,58
18	411,11	279,51	U□76,1X6,55	430,91	14,88
19	-360,39	279,51	U□83,66X6,27	364,63	18,60
20	355,22	279,51	U□76,1X6,55	430,91	14,88
21	-304,32	279,51	U□83,66X6,27	364,63	18,60
22	298,07	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
23	-248,23	279,51	U□76,1X6,55	259,13	14,88
24	240,97	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
25	-187,80	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
26	188,01	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
27	-141,16	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
28	134,99	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20

Vão de 40 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
29	-84,18	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
30	80,16	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
31	-29,96	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
32	25,56	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
33	25,78	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
34	-30,17	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
35	80,33	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
36	-84,28	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
37	134,89	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
38	-140,72	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
39	187,31	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
40	-186,74	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
41	239,31	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
42	-246,32	279,51	U□76,1X6,55	259,13	14,88
43	295,95	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
44	-301,78	279,51	U□83,66X6,27	364,63	18,60
45	352,34	279,51	U□76,1X6,55	430,91	14,88
46	-357,38	279,51	U□83,66X6,27	364,63	18,60
47	407,95	279,51	U□76,1X6,55	430,91	14,88
48	-413,69	279,51	U□87,42X8,2	435,23	21,58
49	-315,33	250,00	U□80,46X4,67	323,85	16,08
50	-638,55	250,00	U□103,32X7,98	744,27	31,24
51	-895,94	250,00	U□109,58X11,1	944,43	38,80
52	-1.106,40	250,00	U□132,08X6,1	1.172,14	45,54
53	-1.280,93	250,00	U□139,14X9,63	1.555,43	59,52
54	-1.394,48	250,00	U□139,14X9,63	1.555,43	59,52
55	-1.468,12	250,00	U□139,14X9,63	1.555,43	59,52
56	-1.493,58	250,00	U□139,14X9,63	1.555,43	59,52
57	-1.470,79	250,00	U□139,14X9,63	1.555,43	59,52
58	-1.399,59	250,00	U□139,14X9,63	1.555,43	59,52
59	-1.281,79	250,00	U□139,14X9,63	1.555,43	59,52
60	-1.101,32	250,00	U□132,08X6,1	1.172,14	45,54
61	-889,82	250,00	U□109,58X11,1	944,43	38,80
62	-633,46	250,00	U□103,32X7,98	744,27	31,24
63	-312,35	250,00	U□80,46X4,67	323,85	16,08
64	0,00	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
65	62,07	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
66	62,99	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
67	-104,89	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
68	111,45	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
69	110,71	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
70	-129,54	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
71	90,45	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20

Vão de 40 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
72	92,04	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
73	-123,19	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
74	98,42	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
75	96,89	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
76	-130,84	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
77	98,17	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
78	99,74	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
79	-120,80	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
80	81,39	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
81	79,84	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
82	-114,99	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
83	87,61	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
84	89,11	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
85	-122,74	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
86	90,54	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
87	89,09	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
88	-124,54	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
89	88,23	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
90	89,64	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
91	-122,74	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
92	86,33	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
93	85,30	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
94	-114,99	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
95	77,42	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
96	78,04	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
97	-120,81	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
98	96,13	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
99	95,56	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
100	-130,78	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
101	93,85	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
102	94,39	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
103	-123,74	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
104	88,58	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
105	88,08	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
106	-124,72	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
107	98,96	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
108	99,42	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
109	-100,09	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
110	58,02	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
111	58,61	353,55	U□71,62X4,32	353,64	12,20
112	0,00	250,00	U□71,62X4,32	222,63	12,20
113	54,76	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
114	-78,93	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20

Vão de 40 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
115	-79,32	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
116	103,53	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
117	-72,72	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
118	-72,08	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
119	106,85	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
120	-85,15	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
121	-85,94	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
122	119,91	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
123	-91,87	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
124	-91,03	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
125	114,04	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
126	-76,16	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
127	-76,99	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
128	111,04	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
129	-86,50	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
130	-85,71	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
131	120,70	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
132	-88,82	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
133	-89,57	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
134	124,46	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
135	-90,17	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
136	-89,48	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
137	124,46	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
138	-87,22	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
139	-87,86	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
140	120,70	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
141	-84,03	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
142	-84,13	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
143	111,04	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
144	-74,82	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
145	-74,67	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
146	114,04	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
147	-89,78	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
148	-89,96	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
149	119,91	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
150	-84,44	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
151	-84,22	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
152	106,88	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
153	-71,49	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
154	-71,75	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
155	103,48	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
156	-79,14	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20
157	-78,83	353,55	U□71,62X4,32	140,16	12,20

Vão de 40 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
158	54,78	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
159	195,29	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
160	471,23	250,00	U□83,66X6,27	540,91	18,60
161	766,62	250,00	U□103,32X7,98	904,55	31,24
162	1.015,70	250,00	U□109,58X11,1	1.122,73	38,80
163	1.213,31	250,00	U□132,08X6,1	1.318,18	45,54
164	1.378,66	250,00	U□139,14X9,63	1.722,73	59,52
165	1.474,60	250,00	U□139,14X9,63	1.722,73	59,52
166	1.524,73	250,00	U□139,14X9,63	1.722,73	59,52
167	1.526,28	250,00	U□139,14X9,63	1.722,73	59,52
168	1.479,36	250,00	U□139,14X9,63	1.722,73	59,52
169	1.386,97	250,00	U□139,14X9,63	1.722,73	59,52
170	1.225,76	250,00	U□132,08X6,1	1.318,18	45,54
171	1.033,22	250,00	U□109,58X11,1	1.122,73	38,80
172	789,54	250,00	U□103,32X7,98	904,55	31,24
173	481,59	250,00	U□83,66X6,27	540,91	18,60
174	158,09	250,00	U□71,62X4,32	353,64	12,20
175	-418,10	279,51	U□87,42X8,2	435,23	21,58
176	412,26	279,51	U□76,1X6,55	430,91	14,88
177	-361,49	279,51	U□87,42X8,2	435,23	21,58
178	355,51	279,51	U□76,1X6,55	430,91	14,88
179	-304,33	279,51	U□83,66X6,27	364,63	18,60
180	298,21	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
181	-248,32	279,51	U□76,1X6,55	259,13	14,88
182	240,95	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
183	-187,75	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
184	188,01	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
185	-141,20	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
186	135,04	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
187	-84,26	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
188	80,28	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
189	-30,12	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
190	25,77	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
191	25,54	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
192	-29,88	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
193	79,99	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
194	-83,90	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
195	134,47	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
196	-140,27	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
197	186,82	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
198	-186,22	279,51	U□71,62X4,32	198,31	12,20
199	238,74	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
200	-245,72	279,51	U□76,1X6,55	259,13	14,88

Vão de 40 metros - Seção fechada (tubo) utilizando 2 perfis U					
Barra	Solicitação (kN)	Comprimento (cm)	Perfil Escolhido	Resistência (kN)	Massa Linear (kg/m)
201	295,32	279,51	U□71,62X4,32	353,64	12,20
202	-301,12	279,51	U□83,66X6,27	364,63	18,60
203	351,64	279,51	U□76,1X6,55	430,91	14,88
204	-356,65	279,51	U□83,66X6,27	364,63	18,60
205	407,19	279,51	U□76,1X6,55	430,91	14,88
206	-412,91	279,51	U□87,42X8,2	435,23	21,58
207	-315,96	250,00	U□80,46X4,67	323,85	16,08
208	-639,64	250,00	U□103,32X7,98	744,27	31,24
209	-896,56	250,00	U□109,58X11,1	944,43	38,80
210	-1.106,36	250,00	U□132,08X6,1	1.172,14	45,54
211	-1.280,18	250,00	U□139,14X9,63	1.555,43	59,52
212	-1.393,59	250,00	U□139,14X9,63	1.555,43	59,52
213	-1.466,71	250,00	U□139,14X9,63	1.555,43	59,52
214	-1.491,80	250,00	U□139,14X9,63	1.555,43	59,52
215	-1.468,80	250,00	U□139,14X9,63	1.555,43	59,52
216	-1.397,54	250,00	U□139,14X9,63	1.555,43	59,52
217	-1.279,82	250,00	U□139,14X9,63	1.555,43	59,52
218	-1.099,55	250,00	U□132,08X6,1	1.172,14	45,54
219	-887,91	250,00	U□109,58X11,1	944,43	38,80
220	-631,99	250,00	U□103,32X7,98	744,27	31,24
221	-311,44	250,00	U□80,46X4,67	323,85	16,08
<b>Massa Total (kg)</b>					<b>12.852,28</b>

(fonte: elaborado pelo autor)