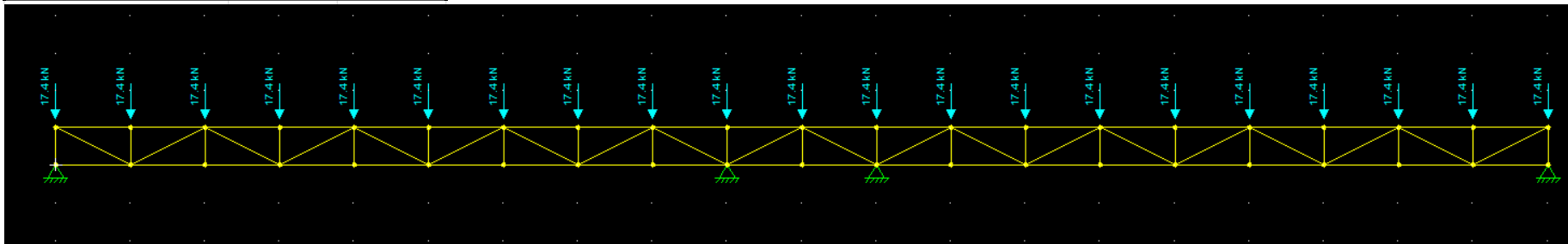


Projeto de Passarela			
Cargas Permanentes	Valor	Unidade	Fonte
Estrutura Metálica	200	kg/m ²	Aula
Piso Chapa Metálica	50	kg/m ²	Aula
Piso 10cm de areia fina	160	kg/m ²	https://grupotubarao.com.br/construcao/areia-fina-caracteristicas-e-utilizacoes-na-construcao-civil/#:~:text=A%20densidade%20aparente%20da%20areia,mais%20porosos%20possuem%20densidades%20menores%20
Piso Tapete de Grama	20	kg/m ²	https://itograss.com.br/formatos/tapete/
Guarda Corpo	50	kg/m ²	Aula
Outros	20	kg/m ²	Aula
Total	500	kg/m²	

Cargas Variáveis	Valor	Unidade	
Massa máxima cachorro-do-mat	8,5	kg	https://www.zoo.df.gov.br/cachorro-do-mato/#:~:text=Caracter%C3%ADsticas%3A%20O%20corpo%20mede%20de,preta%20e%20escura%20na%20base,
Tamanho máximo de grupo	4		https://g1.globo.com/sp/campinas-regiao/terra-da-gente/fauna/noticia/2014/12/cachorro-do-mato.html#:~:text=O%20cachorro%2Ddo%2Dmato%20circula,agir%20como%20dispersor%20de%20sementes,
Área de 1 cachorro-do-mato	0,114	m ²	https://oncafari.org/especie_fauna/cachorro-do-mato/#:~:text=Medem%20entre%2057%20e%2077,patas%20escuras%20e%20orelhas%20arredondadas,
Impacto	30,00	%	
Total	387,72	kg/m²	

Área Tributável do Projeto	Valor	Unidade
Distância média entre nós	2	m
Largura	2	m
Área	2	m²

Cargas Permanentes Total	4,91	kN/m ²
Cargas Variáveis Total	3,80	kN/m ²
Combinação para o estado limite de Serviço (aplicado em	17,42	kN



Dimensionamento do Perfil Horizontal			
L	200	cm	comprimento
E	20000	kN/cm ²	módulo de Young
k	1		(apoio articulado nas duas extremidades)
A	23,6	cm ²	área transversal
imin	1,79	cm ²	raio de giro
Imin	75,7	cm ⁴	momento de inércia
fy	25	kN/cm ²	limite de escoamento
λ	111,7	esbeltez	(para compressão, deve ser λ < 200 e tração λ < 300)

Determinação da Tensão Crítica

Fe 15,81 kN/cm²

$$F_e = \frac{\pi^2 x E}{(K x L / I)^2}$$

Determinação da Carga Crítica

Ncr 373,56 kN

Inferior ao crítico de 149,2kN

$$N_{ex} = \frac{\pi^2 E I_x}{(K_x L_x)^2}$$

PERFIL I GERDAU



Índice de Esbeltez Reduzido

λ0 1,26

$$\lambda_0 = \sqrt{\frac{Q A_g f_y}{N_e}}$$

fator de redução (χ) 0,56 0,52

coeficiente de segurança 1,1

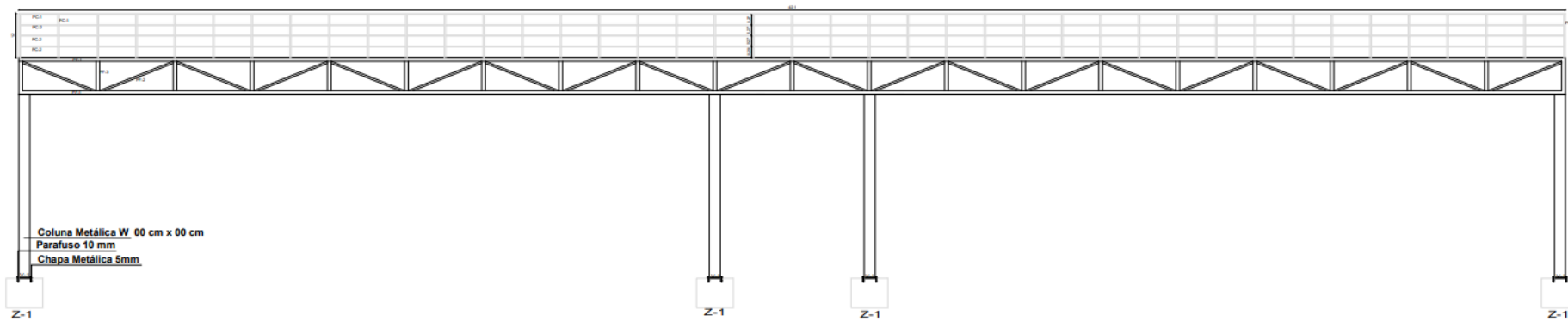
N (carga limite considerando flambagem) 297,83 276,93 kN

Carga de solicitação de compressão 242,5kN

$$N_{c,Rd} = \frac{\chi Q A_g f_y}{\gamma_{a1}}$$

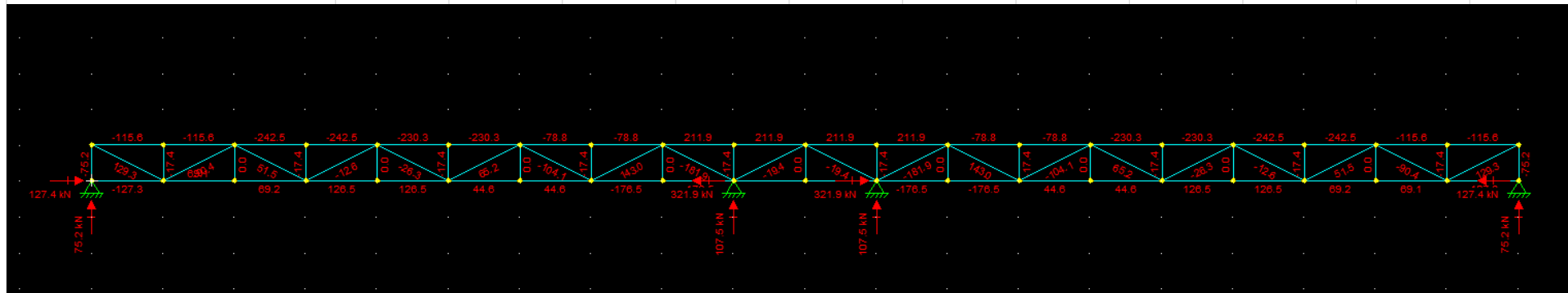
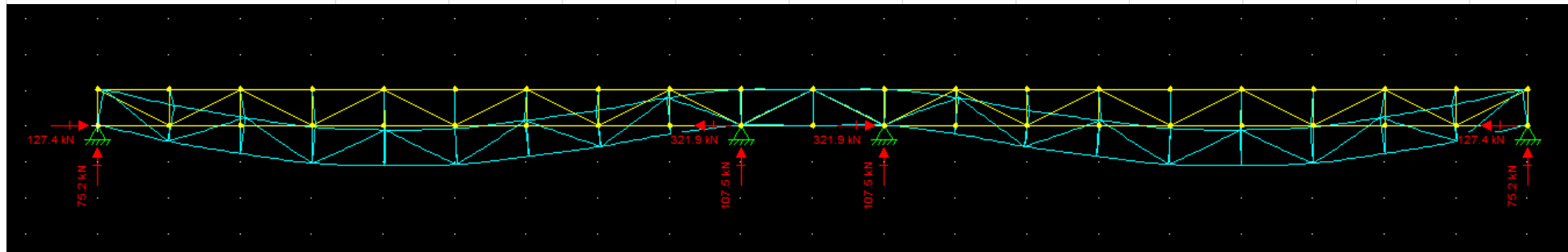
BITOLA	PESO	ALMA		MESA		Área	EIXO X			EIXO Y			
		Nominal	d	t _w	b _f		t _f	l	W	r	l	W	r
pol	kg/m	mm	mm	mm	mm	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm
3"	8,48	76,20	4,32	59,18	6,60	10,80	105,10	27,60	3,12	18,90	6,40	1,33	1,45
	9,68	76,20	6,38	61,24	6,60	12,32	115,00	30,18	3,06	45,60	11,48	1,92	1,98
4"	11,46	101,60	4,90	67,60	7,44	14,50	252,00	49,70	4,17	31,70	9,40	1,48	1,68
	12,65	101,60	6,43	69,20	7,44	16,11	268,00	52,40	4,06	34,30	9,90	1,46	1,83
5"	14,88	127,00	5,44	76,30	8,28	18,80	511,00	80,40	5,21	50,20	13,2	1,63	1,88
	18,24	127,00	8,81	79,70	8,28	23,24	570,00	89,80	4,95	58,60	14,7	1,59	1,92
6"	18,60	152,40	5,89	84,63	9,12	23,60	919,00	120,60	6,24	75,70	17,90	1,79	2,08
	22,00	152,40	8,71	87,50	9,12	27,97	1003,00	131,70	5,99	84,90	19,40	1,74	2,26

Modelo da passarela PI



Resultado da aplicação de cargas

Carga crítica de **242,6 kN** COMPRESSÃO



ABNT NBR 8800:2008

5.3.2 Força axial resistente de cálculo

A força axial de compressão resistente de cálculo, $N_{c,Rd}$, de uma barra, associada aos estados-limites últimos de instabilidade por flexão, por torção ou flexo-torção e de flambagem local, deve ser determinada pela expressão:

$$N_{c,Rd} = \frac{\chi Q A_g f_y}{\gamma_{a1}}$$

onde:

- χ é o fator de redução associado à resistência à compressão, dado em 5.3.3;
- Q é o fator de redução total associado à flambagem local, cujo valor deve ser obtido no Anexo F;
- A_g é a área bruta da seção transversal da barra.

5.3.3 Fator de redução χ

5.3.3.1 O fator de redução associado à resistência à compressão, χ , é dado por:

- para $\lambda_0 \leq 1,5$: $\chi = 0,658^{\lambda_0^2}$

- para $\lambda_0 > 1,5$: $\chi = \frac{0,877}{\lambda_0^2}$

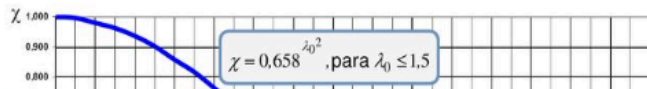
onde λ_0 é o índice de esbeltez reduzido, dado em 5.3.3.2.

O valor de χ pode ser também obtido da Figura 11 ou da Tabela 4, para os casos em que λ_0 não supere 3,0.

5.3.3.2 O índice de esbeltez reduzido, λ_0 , é dado por:

$$\lambda_0 = \sqrt{\frac{Q A_g f_y}{N_e}}$$

onde N_e é a força axial de flambagem elástica, obtida conforme o Anexo E.



Dimensionamento do Perfil Diagonal						
L	223,61	cm	comprimento			
E	20000	kN/cm ²	módulo de Young			
k	1		(apoio articulado nas duas extremidades)			
A	23,24	cm ²	área transversal			
imin	1,59	cm ²	raio de giro			
Imin	58,6	cm ⁴	momento de inércia			
fy	25	kN/cm ²	limite de escoamento			
λ	140,6	esbeltez	(para compressão, deve ser λ<200 e tração λ<300)			
Determinação da Tensão Crítica						
Fe	9,98	kN/cm ²				$F_c = \frac{\pi^2 \times E}{(K \times L / i)^2}$
Determinação da Carga Crítica						
Ncr	231,34	kN				$N_{ex} = \frac{\pi^2 E I_x}{(K_x L_x)^2}$
Índice de Esbeltez Reduzido						
λ0	1,58					$\lambda_0 = \sqrt{\frac{Q A_g f_y}{N_e}}$
fator de redução (χ)	0,35		0,35			
coeficiente de segurança	1,1					$N_{c,Rd} = \frac{\chi Q A_g f_y}{\gamma_{a1}}$
N (carga limite considerando flambagem)	184,44		184,62	kN		
Carga de solicitação de compressão	181,9kN					
Resultado da aplicação de cargas						
	Carga crítica de		149,2	kN		

PERFIL I GERDAU



BITOLA	PESO	ALMA		MESA		EIXO X			EIXO Y					
		Nominal	d	t _w	b _f	t _f	Área	I	W	r	I	W	r	r _t
pol	kg/m	mm	mm	mm	mm	mm	cm ²	cm ⁴	cm ³	cm	cm ⁴	cm ³	cm	cm
3"	8,48	76,20	4,32	59,18	6,60	10,80	105,10	27,60	3,12	18,90	6,40	1,33	1,45	
	9,68	76,20	6,38	61,24	6,60	12,32	115,00	30,18	3,06	45,60	11,48	1,92	1,98	
4"	11,46	101,60	4,90	67,60	7,44	14,50	252,00	49,70	4,17	31,70	9,40	1,48	1,68	
	12,65	101,60	6,43	69,20	7,44	16,11	266,00	52,40	4,06	34,30	9,90	1,46	1,83	
5"	14,88	127,00	5,44	76,30	8,28	18,80	511,00	80,40	5,21	50,20	13,2	1,63	1,88	
	18,24	127,00	8,81	79,70	8,28	23,24	570,00	89,80	4,95	58,60	14,7	1,59	1,92	
6"	18,60	152,40	5,89	84,63	9,12	23,60	919,00	120,60	6,24	75,70	17,90	1,79	2,08	
	22,00	152,40	8,71	87,50	9,12	27,97	1003,00	131,70	5,99	84,90	19,40	1,74	2,26	

Dimensionamento do Perfil dos Apoios			
L	500	cm	comprimento
E	20000	kN/cm ²	módulo de Young
k	1		(apoio articulado nas duas extremidades)
A	34,2	cm ²	área transversal
imin	3,1	cm ²	raio de giro
Imin	330	cm ⁴	momento de inércia
fy	34,5	kN/cm ²	limite de escoamento
λ	161,3	esbeltez	(para compressão, deve ser λ<200 e tração λ <300)
Determinação da Tensão Crítica			
Fe	7,59	kN/cm ²	$F_e = \frac{\pi^2 EI}{(KxL/l)^2}$
Determinação da Carga Crítica			
Ncr	260,56	kN	$N_{ex} = \frac{\pi^2 EI_x}{(K_x L_x)^2}$
Inferior ao crítico de 149,2kN			
Índice de Esbeltez Reduzido			
λ0	2,13		$\lambda_0 = \sqrt{\frac{QA_g f_y}{N_e}}$
fator de redução (χ)	0,19	0,15	
coeficiente de segurança	1,1		
N (carga limite considerando flambagem)	207,74	161,18	$N_{c,Rd} = \frac{\chi QA_g f_y}{\gamma_{a1}}$
Carga de solicitação de compressão	107,5		
Resultado da aplicação de cargas	Carga crítica de	149,2 kN	COMPRESSÃO

BITOLA mm x kg/m	Massa Linear kg/m	d mm	b _f mm	ESPESSURA		EIXO X - X				EIXO Y - Y					ESBELTEZ				BITOLA in x lb/ft				
				t _w mm	t _f mm	h mm	d' mm	Área cm ²	I _x cm ⁴	W _x cm ³	r _x cm	Z _x cm ³	I _y cm ⁴	W _y cm ³	r _y cm	Z _y cm ³	r _t cm	I _t cm ⁴		Mesa - λ _f b _f /2.t _f	Alma - λ _w d'/t _w	C _w cm ⁶	u m ² /m
W 150 x 13,0	13,0	148	100	4,3	4,9	138	118	16,6	635	85,8	6,18	96,4	82	16,4	2,22	25,5	2,60	1,72	10,20	27,49	4,181	0,67	W 6 x 8,5
W 150 x 18,0	18,0	153	102	5,8	7,1	139	119	23,4	939	122,8	6,34	139,4	126	24,7	2,32	38,5	2,69	4,34	7,18	20,48	6,683	0,69	W 6 x 12
W 150 x 22,5(H)	22,5	152	152	5,8	6,6	139	119	29,0	1229	161,7	6,51	179,6	387	50,9	3,65	77,9	4,10	4,75	11,52	20,48	20,417	0,88	W 6 x 15
W 150 x 24,0	24,0	160	102	6,6	10,3	139	115	31,5	1384	173,0	6,63	197,6	183	35,9	2,41	55,8	2,73	11,08	4,95	17,48	10,206	0,69	W 6 x 16
W 150 x 29,8(H)	29,8	157	153	6,6	9,3	138	118	38,5	1739	221,5	6,72	247,5	556	72,6	3,80	110,8	4,18	10,95	8,23	17,94	30,277	0,90	W 6 x 20
W 150 x 37,1(H)	37,1	162	154	8,1	11,6	139	119	47,8	2244	277,0	6,85	313,5	707	91,8	3,84	140,4	4,22	20,58	6,64	14,67	39,930	0,91	W 6 x 25
W 200 x 15,0	15,0	200	100	4,3	5,2	190	170	19,4	1305	130,5	8,20	147,9	87	17,4	2,12	27,3	2,55	2,05	9,62	39,44	8,222	0,77	W 8 x 10
W 200 x 19,3	19,3	203	102	5,8	6,5	190	170	25,1	1686	166,1	8,19	190,6	116	22,7	2,14	35,9	2,59	4,02	7,85	29,31	11,098	0,79	W 8 x 13
W 200 x 22,5	22,5	206	102	6,2	8,0	190	170	29,0	2029	197,0	8,37	225,5	142	27,9	2,22	43,9	2,63	6,18	6,38	27,42	13,868	0,79	W 8 x 15
W 200 x 26,6	26,6	207	133	5,8	8,4	190	170	34,2	2611	252,3	8,73	282,3	330	49,6	3,10	76,3	3,54	7,65	7,92	29,34	32,477	0,92	W 8 x 18
W 200 x 31,3	31,3	210	134	6,4	10,2	190	170	40,3	3168	301,7	8,86	338,6	410	61,2	3,19	94,0	3,60	12,59	6,57	26,50	40,822	0,93	W 8 x 21
W 200 x 35,9(H)	35,9	201	165	6,2	10,2	181	161	45,7	3437	342,0	8,67	379,2	764	92,6	4,09	141,0	4,50	14,51	8,09	25,90	69,502	1,03	W 8 x 24
W 200 x 41,7(H)	41,7	205	166	7,2	11,8	181	157	53,5	4114	401,4	8,77	448,6	901	108,5	4,10	165,7	4,53	23,19	7,03	21,86	83,948	1,04	W 8 x 28
W 200 x 46,1(H)	46,1	203	203	7,2	11,0	181	161	58,6	4543	447,6	8,81	495,3	1535	151,2	5,12	229,5	5,58	22,01	9,23	22,36	141,342	1,19	W 8 x 31
W 200 x 52,0(H)	52,0	206	204	7,9	12,6	181	157	66,9	5298	514,4	8,90	572,5	1784	174,9	5,16	265,8	5,61	33,34	8,10	19,85	166,710	1,19	W 8 x 35
HP 200 x 53,0(H)	53,0	204	207	11,3	11,3	181	161	68,1	4977	488,0	8,55	551,3	1673	161,7	4,96	248,6	5,57	31,93	9,16	14,28	155,075	1,20	HP 8 x 36
W 200 x 59,0(H)	59,0	210	205	9,1	14,2	182	158	76,0	6140	584,8	8,99	655,9	2041	199,1	5,18	303,0	5,64	47,69	7,22	17,32	195,418	1,20	W 8 x 40
W 200 x 71,0(H)	71,0	216	206	10,2	17,4	181	161	91,0	7660	709,2	9,17	803,2	2537	246,3	5,28	374,5	5,70	81,66	5,92	15,80	249,976	1,22	W 8 x 48
W 200 x 86,0(H)	86,0	222	209	13,0	20,6	181	157	110,9	9498	855,7	9,26	984,2	3139	300,4	5,32	458,7	5,77	142,19	5,07	12,06	317,844	1,23	W 8 x 58
W 200 x 100,0(H)*	100,0	229	210	14,5	23,7	182	158	127,1	11355	991,7	9,45	1152,2	3664	349,0	5,37	533,4	5,80	212,61	4,43	10,87	385,454	1,25	W 8 x 67
W 250 x 17,9	17,9	251	101	4,8	5,3	240	220	23,1	2291	182,6	9,96	211,0	91	18,1	1,99	28,8	2,48	2,54	9,53	45,92	13,735	0,88	W 10 x 12