

# CIV 1111 – Sistemas Estruturais na Arquitetura I – 2º Sem. – 2012

## Trabalho de dimensionamento das barras de uma treliça isostática plana 1ª parte: teste T5

([http://www.tecgraf.puc-rio.br/ftp\\_pub/lfm/civ1111-122-trabtrelica-parte1.pdf](http://www.tecgraf.puc-rio.br/ftp_pub/lfm/civ1111-122-trabtrelica-parte1.pdf))

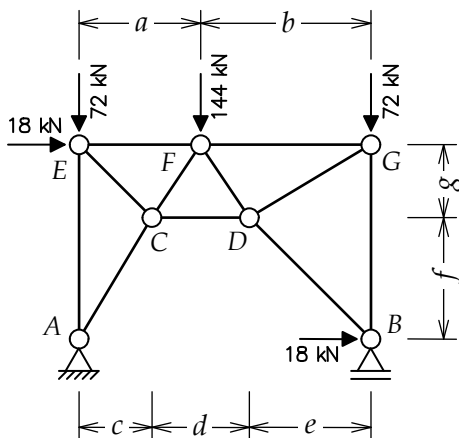
Nome: \_\_\_\_\_

O trabalho é dividido em duas partes, cada uma correspondendo a um teste, T5 ou T10. O enunciado da segunda parte (teste T10) será entregue depois. **Entrega da 1ª parte: dia 10/out/2012, na secretaria de Arquitetura ou a um dos professores da disciplina.**

**ATENÇÃO:** Embora a data de entrega seja depois da primeira prova, como serão feitas perguntas na prova relacionadas com o assunto do trabalho, sugere-se que o trabalho seja realizado antes da prova.

Para a treliça mostrada abaixo, dimensione as seções transversais das barras para o carregamento indicado. O dimensionamento é feito considerando o critério da tensão admissível. Os valores das dimensões globais da treliça são indicados na tabela da página 3, sendo que existe um conjunto de valores para cada aluno.

O material utilizado para construir a estrutura é o aço, que tem uma tensão admissível  $\sigma_{adm} = 165 \text{ MPa}$  (16,5 kN/cm<sup>2</sup>), tanto na tração quanto na compressão, e um módulo de elasticidade  $E = 205000 \text{ MPa}$  (20500 kN/cm<sup>2</sup>). As barras são tubos circulares com espessura  $t = 0,4 \text{ cm}$  (4 mm), isto é, a seção transversal das barras tem a forma de um anel circular. Na página seguinte é fornecida uma tabela com valores de área para esse tipo de seção transversal. O que se deseja é o tamanho mínimo do diâmetro externo ( $d$ ) necessário para o tubo de cada barra de tal maneira que a tensão normal na barra não ultrapasse o valor da tensão admissível do material, sendo que o diâmetro externo não pode ser menor que 5 cm.



Barra	Esforço Normal N (kN)	Área necessária A (cm <sup>2</sup> )	Dimensões do tubo	
			Espessura t (cm)	Diâmetro externo d (cm)
AC			0,4	
AE			0,4	
BG			0,4	
CD			0,4	
CF			0,4	
DB			0,4	
DG			0,4	
EC			0,4	
EF			0,4	
FD			0,4	
FG			0,4	

Pede-se um relatório com a memória de cálculo do trabalho. Veja itens da memória de cálculo na página seguinte. O relatório deve conter pelo menos duas imagens: uma com o modelo estrutural, incluindo dimensões e carregamento; outra com os resultados dos esforços normais nas barras. Pede-se também que os resultados sejam preenchidos na tabela acima.

A memória de cálculo deve conter os seguintes itens:

- Cálculo dos esforços normais nas barras da treliça. Utilize o programa Ftool para calcular os esforços normais nas barras da treliça. O programa pode ser obtido pela Internet na *homepage* do Ftool: "<http://www.tecgraf.puc-rio.br/ftool>". Este *site* contém *links* para fazer o *download* do programa e para fazer o *download* do manual do programa. Um roteiro para criação do modelo de treliça no Ftool está disponível pelo *link*: "[http://www.tecgraf.puc-rio.br/ftp\\_pub/lfm/ftool300roteirotrelica.pdf](http://www.tecgraf.puc-rio.br/ftp_pub/lfm/ftool300roteirotrelica.pdf)". Adote para seção transversal um anel circular (no Ftool, é a seção transversal *Ring*) com 10 cm de diâmetro externo e 0,4 cm de espessura para todas as barras. Esta seção transversal é utilizada apenas para realizar o cálculo dos esforços normais. Como a treliça é isostática, os esforços normais não dependem das dimensões da seção transversal. Preencha os resultados dos esforços normais nas barras na tabela da primeira página. Indique os sinais dos esforços normais: esforços de tração são positivos, e de compressão são negativos. Utilize uma casa decimal para os valores dos esforços normais em kN.
- Cálculo do valor da área mínima necessária ( $A$ ) para a seção transversal de cada barra com base no critério da tensão admissível. Preencha os valores das áreas necessárias na tabela da primeira página. Utilize duas casas decimais para os valores das áreas em  $\text{cm}^2$ .
- Seleção do diâmetro externo mínimo necessário ( $d$ ) para o tubo de cada barra com base no valor da área mínima necessária. A tabela abaixo fornece valores de área de anéis circulares com espessura  $t = 0,4$  cm para diâmetros externos variando de 5 cm a 18 cm, com incremento de 0,5 cm. Os diâmetros externos selecionados devem pertencer a esta tabela, sendo que nenhum pode ser menor que 5,0 cm. Preencha os valores obtidos na tabela da primeira página. Utilize uma casa decimal para os valores dos diâmetros externos em cm.

### Critério da tensão admissível

$N$  → valor absoluto (módulo) do esforço normal na barra (tração ou compressão) (kN)

$A$  → área da seção transversal mínima necessária para a barra ( $\text{cm}^2$ )

$\sigma = N/A$  → tensão normal na seção transversal ( $\text{kN}/\text{cm}^2$ )

$\sigma_{adm} = 16,5 \text{ kN}/\text{cm}^2$  → tensão admissível adotada para o material (aço)

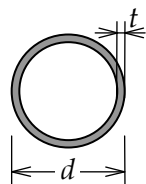
$$\sigma \leq \sigma_{adm} \rightarrow \frac{N}{A} \leq \sigma_{adm} \rightarrow A \geq \frac{N}{\sigma_{adm}} \rightarrow \text{Área mínima necessária: } A = \frac{N}{\sigma_{adm}}$$

### Área de um anel circular

$d$  → diâmetro externo do anel (cm)

$t$  → espessura do anel (0,4 cm)

$A$  → área do anel ( $\text{cm}^2$ )



$$A = \frac{\Pi d^2}{4} - \frac{\Pi (d - 2t)^2}{4}$$

$d$ (cm)	$t$ (cm)	$A$ ( $\text{cm}^2$ )
5,0	0,4	5,78
5,5	0,4	6,41
6,0	0,4	7,04
6,5	0,4	7,67
7,0	0,4	8,29
7,5	0,4	8,92
8,0	0,4	9,55
8,5	0,4	10,18
9,0	0,4	10,81

$d$ (cm)	$t$ (cm)	$A$ ( $\text{cm}^2$ )
9,5	0,4	11,44
10,0	0,4	12,06
10,5	0,4	12,69
11,0	0,4	13,32
11,5	0,4	13,95
12,0	0,4	14,58
12,5	0,4	15,21
13,0	0,4	15,83
13,5	0,4	16,46

$d$ (cm)	$t$ (cm)	$A$ ( $\text{cm}^2$ )
14,0	0,4	17,09
14,5	0,4	17,72
15,0	0,4	18,35
15,5	0,4	18,98
16,0	0,4	19,60
16,5	0,4	20,23
17,0	0,4	20,86
17,5	0,4	21,49
18,0	0,4	22,12

## Dimensões globais da treliça para cada aluno

Nome	Modelo	a (m)	b (m)	c (m)	d (m)	e (m)	f (m)	g (m)
Allan Yaroslaw Zdebski	01	2.5	3.5	1.0	2.0	3.0	3.0	1.0
Amanda Lopes Santos	02	2.5	3.5	1.5	2.0	2.5	3.0	1.0
Amanda Simoes Saboya	03	2.5	3.5	2.0	2.0	2.0	3.0	1.0
Ana Barbara Pessoa Somaglino	04	2.5	3.5	2.5	2.0	1.5	3.0	1.0
Ana Luiza Fernandes de Mesquita	05	2.5	3.5	3.0	2.0	1.0	3.0	1.0
Andreia Costa Moreira	06	2.5	3.5	1.0	2.0	3.0	2.5	1.5
Arthur Alberto Pires Ribeiro Dias	07	2.5	3.5	1.5	2.0	2.5	2.5	1.5
Barbara Graeff	08	2.5	3.5	2.0	2.0	2.0	2.5	1.5
Betina Coelho de S Cavalcanti	09	2.5	3.5	2.5	2.0	1.5	2.5	1.5
Camila Figueira da Silva	10	2.5	3.5	3.0	2.0	1.0	2.5	1.5
Carlos Saul Zebulun	11	2.5	3.5	1.0	2.0	3.0	2.0	2.0
Carolina do Nascimento Sant Anna	12	2.5	3.5	1.5	2.0	2.5	2.0	2.0
Fernanda Friedheim de Seixas Correa	13	2.5	3.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Fernanda Meszaros Sousa	14	2.5	3.5	2.5	2.0	1.5	2.0	2.0
Fernanda Pereira da R C de Oliveira	15	2.5	3.5	3.0	2.0	1.0	2.0	2.0
Gabriel Tisi Gregorio	16	3.0	3.0	1.0	2.0	3.0	3.0	1.0
Gabrielle Queiroz da Rocha	17	3.0	3.0	1.5	2.0	2.5	3.0	1.0
Guilherme Bernardo Mateus Bandeira	18	3.0	3.0	2.0	2.0	2.0	3.0	1.0
Heitor Garcia Neto	19	3.0	3.0	2.5	2.0	1.5	3.0	1.0
Ingrid Noiret Pantoja dos Santos	20	3.0	3.0	3.0	2.0	1.0	3.0	1.0
Isabela Olinda Trotta Santos	21	3.0	3.0	1.0	2.0	3.0	2.5	1.5
Isabella Rodrigues Garcia	22	3.0	3.0	1.5	2.0	2.5	2.5	1.5
Isadora Bayma Jefferson de Oliveira	23	3.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.5	1.5
Isadora Teixeira Salles	24	3.0	3.0	2.5	2.0	1.5	2.5	1.5
Jayme Castro Barros	25	3.0	3.0	3.0	2.0	1.0	2.5	1.5
Jeronimo Martin Duran	26	3.0	3.0	1.0	2.0	3.0	2.0	2.0
Joao Marcos Vicente Lemos Gonzaga	27	3.0	3.0	1.5	2.0	2.5	2.0	2.0
Joyce Benevello Taam	28	3.0	3.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Julia Sampaio Carneiro	29	3.0	3.0	2.5	2.0	1.5	2.0	2.0
Juliana Ferro Costa de C Menezes	30	3.0	3.0	3.0	2.0	1.0	2.0	2.0
Juliana Moraes da Costa	31	3.5	2.5	1.0	2.0	3.0	3.0	1.0
Juliana Oliveira Maita	32	3.5	2.5	1.5	2.0	2.5	3.0	1.0
Julianah Alexandra Leite P Lins	33	3.5	2.5	2.0	2.0	2.0	3.0	1.0
Laura Carolina Mejia Quijano	34	3.5	2.5	2.5	2.0	1.5	3.0	1.0
Laura Dias Leite Antunes Maciel	35	3.5	2.5	3.0	2.0	1.0	3.0	1.0
Leticia Maria Frasson de Toledo	36	3.5	2.5	1.0	2.0	3.0	2.5	1.5
Luis Maria Lopes de C Marvao	37	3.5	2.5	1.5	2.0	2.5	2.5	1.5
Luiza Moreira da Rocha A de Souza	38	3.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.5	1.5
Luiza Souza Moraes	39	3.5	2.5	2.5	2.0	1.5	2.5	1.5
Mariana Jose Pimentel Pires	40	3.5	2.5	3.0	2.0	1.0	2.5	1.5
Mariana Santos Valente	41	3.5	2.5	1.0	2.0	3.0	2.0	2.0
Marilia Dias Pereira Meira	42	3.5	2.5	1.5	2.0	2.5	2.0	2.0
Marina Soares da Silva	43	3.5	2.5	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Mateus Sampaio Freinkel Rodrigues	44	3.5	2.5	2.5	2.0	1.5	2.0	2.0
Miguel Iunes Levy	45	3.5	2.5	3.0	2.0	1.0	2.0	2.0
Olivia Simas Deza	46	4.0	2.0	2.0	2.0	2.0	3.0	1.0
Pedro Sousa Lima Vianna	47	4.0	2.0	2.5	2.0	1.5	3.0	1.0
Roberta Carneiro de Almeida	48	4.0	2.0	3.0	2.0	1.0	3.0	1.0
Rodrigo Goldbach Eisenberg	49	4.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.5	1.5
Stefanie Barbosa Costa	50	4.0	2.0	2.5	2.0	1.5	2.5	1.5
Talita do Nascimento Rodrigues	51	4.0	2.0	3.0	2.0	1.0	2.5	1.5
Victoria de Seixas da Cunha	52	4.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Yasmin Lacerda Didini	53	4.0	2.0	2.5	2.0	1.5	2.0	2.0