

SEMANA TECNOLÓGICA - IFSP 2023-2º SEMESTRE

EDITAL – PONTE DE MACARRÃO

1. DISPOSIÇÕES GERAIS

1.1- Tema do concurso

A tarefa proposta é a construção e o teste de carga de uma ponte treliçada, utilizando macarrão do tipo espaguete e cola, conforme especificado no presente regulamento. A ponte deve ser capaz de vencer um vão livre de 100 cm, com peso próprio máximo de 1000 g. A construção da ponte deverá ser precedida da análise estrutural de algumas opções possíveis de tipos de pontes e do projeto detalhado da ponte escolhida e a estimativa da carga de colapso.

1.2- Equipes

O trabalho deverá ser realizado em grupos formados por alunos regularmente matriculados nos cursos de Engenharia Civil e Técnico Integrado em Edificações do IFSP – Campus Votuporanga, no ano vigente do concurso. Os grupos devem ter de 8 a 12 integrantes e cada grupo deve fazer somente uma ponte. **Os grupos devem se inscrever junto à Comissão Organizadora da Semana Tecnológica até às 23:59 h do dia 08/10/23 (domingo), pelo e-mail angelicapavaramos@ifsp.edu.br. O e-mail deve ter o título “INSCRIÇÃO PONTE DE MACARRÃO 2023”, contendo as informações da Tabela 1 no corpo:**

Tabela 1- Dados dos integrantes das equipes

INTEGRANTE Nº	NOME	CPF	CURSO
1			
2			
8 A12			

Serão aceitas as inscrições de até 20 equipes. O custo estimado por equipe é R\$150,00 gastos nos materiais (ver item 2.1.5). Recomenda-se comprar os materiais somente após o dia 9/10 (segunda-feira), depois de finalizado o período de inscrições, pois poderá haver verba do IFSP.

1.3- Objetivos

Aplicar conhecimentos básicos de Resistência dos Materiais para resolver problemas de Engenharia;

Projetar sistemas estruturais simples;

Colocar em prática o que é estudado e abordado dentro das salas de aula;

Estimular a criatividade e aceitação de novos desafios explorando trabalho em equipe e competitividade.

1.4- Controle de presença, bonificação e certificação

O controle de presença será realizado conforme descrito no item 2.3. Os alunos que cursam as disciplinas elencadas no item 2.3 terão bonificação (ponto na nota da disciplina) conforme descrito no referido item.

Aos integrantes que estiverem presentes nos dias do concurso, conforme regras no item 2.3, será concedido certificado de participação.

2. REGULAMENTO DO CONCURSO

2.1- Normas para a construção da ponte

2.1.1 Características dos materiais

a) Espaguete

A ponte deverá ser executada utilizando apenas massa do tipo espaguete nº 7 da marca Barilla. O espaguete não pode ser modificado para torná-lo mais forte. O uso de tinta ou outro tipo de material para aumentar a resistência do espaguete não é permitido.

b) Cola

Poderão ser utilizadas colas epóxi do tipo massa (exemplos de marcas: Durepoxi, Polyepox, Poxibonder, etc.), do tipo resina (exemplos de marcas: Araldite, Poxipol, Colamix, etc.), cola quente.

2.1.2 Características da Ponte

A ponte deverá ser capaz de vencer um vão livre de 100 cm e comprimento total de 110 cm, estando apoiada livremente nas suas extremidades. Um esquema da ponte é mostrado na figura 01.

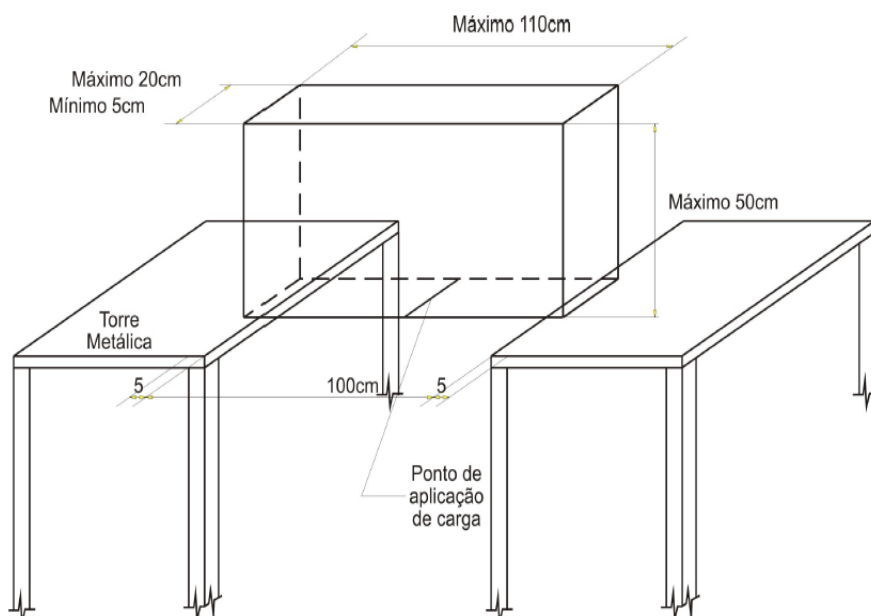


Figura 1- Esquema da ponte

Cada extremidade da ponte poderá prolongar-se até 5,0cm de comprimento além da face vertical da carteira de apoio. Não será admitida a utilização das faces verticais da mesa de ensaio como pontos de apoio da ponte (Figura 02).

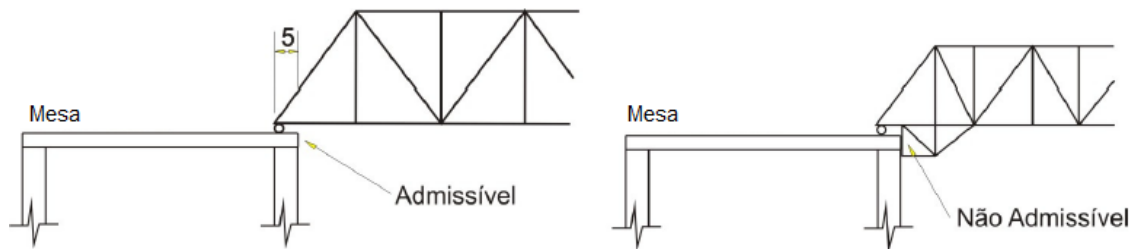


Figura 2- Esquema de apoio

Em cada extremidade da ponte, deverá ser fixado um tubo de PVC (para água fria), com 1/2" de diâmetro e 20 cm de comprimento para facilitar o apoio destas extremidades sobre as faces superiores (planas e horizontais) de duas carteiras de apoio no mesmo nível. O peso dos tubos de PVC (figura 3) não será contabilizado no peso total da ponte, como descrito no item 2.2.4.



Figura 3- Tubo de PVC para água fria de 1/2" de diâmetro

Veja, na Figura 4, um exemplo de uma ponte já executada, com os tubos de PVC como apoios nas extremidades. Veja que deve haver pelo menos 2 barras de ligação (2 pontos) nas partes superiores entre as duas treliças. Essas barras devem ser compostas de 10 fios de macarrão cada uma.



Figura 4- Exemplo de ponte pronta.

Para que possa ser realizado o teste de carga da ponte, deverá ser fixada, na região correspondente ao centro do vão livre, no sentido transversal ao seu comprimento e no mesmo nível das extremidades apoiadas, uma barra de aço de construção de 8 mm de diâmetro (Figura 5) e de comprimento igual a 24 cm (veja a Figura 4– exemplo de ponte pronta). A carga aplicada será transmitida à ponte (metade para cada treliça) por meio desta barra. O peso da barra não será contabilizado no peso total da ponte.

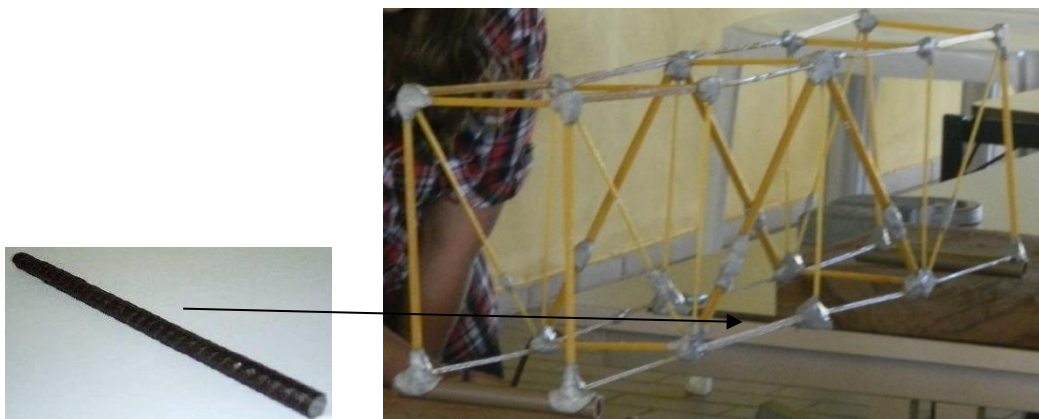


Figura 5- Barra de aço de construção de 8 mm de diâmetro

2.1.3 Divisibilidade das partes constituintes

A ponte deverá ser indivisível, de tal forma que partes móveis ou encaixáveis não serão admitidas.

2.1.4 Peso próprio

O peso-próprio da ponte (considerando a massa espaguete e as colas utilizadas) não poderá ser superior a 1000 g. Caso seja superior, haverá um fator de penalidade, calculado como o peso útil/1000. Este fator dividirá a relação carga real/carga teórica (ver exemplo de cálculo de referência disponibilizado pela Comissão Organizadora). Não serão considerados o peso do mecanismo de apoio fixado nas extremidades da ponte (tubos de PVC), nem o peso da barra de aço para fixação da carga.

2.1.5 Estimativa de custo dos materiais

Por equipe:

- 2 pacotes de espaguete nº 7 da marca Barilla 500 g = R\$15,00 * 2 = R\$ 30,00

- resina para fibra de vidro (automotiva) (ref. Marca Max Rubber 990g) = R\$ 50,00

4 pacotes de durepoxi 100g = R\$15,00 * 4 = R\$ 60,00

Tubo de PVC para água fria de 1/2" de diâmetro - 20 cm de comprimento (ref. 3 m) = R\$ 10,00 (um para dividir entre 10 equipes)

Barra de aço de 8 mm de diâmetro - comprimento igual a 24 cm (ref. 12 m) = R\$ 35,00 (um para dividir entre as 10 equipes)

Total estimado por equipe: R\$ 30 + 50 + 60 + (10/10) + (35/10) = R\$ 144,50 ≈ R\$ 150,00

2.2- Normas para a apresentação da ponte

Cada grupo deverá entregar o projeto na forma de pôster em formato pptx (power point) ou equivalente para projeção multimídia no dia da apresentação, com as seguintes informações:

- componentes do grupo: nomes, cursos e períodos;
- carga teórica (conforme exemplo de cálculo de referência disponibilizado pela Comissão Organizadora);
- carga de ruptura teórica (carga teórica vezes coeficiente de segurança a critério do grupo); Atenção: projetar a carga de ruptura teórica entre 7 e 50 kgf.
- dimensões da ponte;
- fotos da execução; e
- comentários quaisquer sobre a execução.

2.3- Normas e datas para os cálculos e execução da ponte

Os alunos deverão realizar os cálculos e memorial descritivo da ponte, além de sua execução, como atividades dentro da semana tecnológica (17 a 21 de outubro de 2023), sendo feito o controle de presença PELO PROFESSOR RESPONSÁVEL PELA AULA NOS RESPECTIVOS HORÁRIOS e conforme a Tabela 2, no caso de alunos nas disciplinas que oferecerão ponto de bonificação na nota. O memorial e a ponte devem ser entregues no dia da prova de carga, sábado **dia 21/10/23 10:00h, no ANFITEATRO.**

Somente aos alunos das disciplinas de Tecnologia da Construções 1 e 3, Concreto 1 e 3, Portos, Rios e Canais, será concedido bonificação (nota a mais na disciplina), desde que haja as seguintes presenças:

a) presença no dia e horário da disciplina que está oferecendo o ponto

b) presença no dia da ruptura da ponte

c) pelo menos 1 membro da equipe matriculado na disciplina que está oferecendo o ponto presente nos dias 18 e 19 em cada um dos 3 períodos – manhã, tarde e noite (*).

Tabela 2: períodos e locais para confecção da ponte.

	TERÇA 17/10	Quarta - 18/10	Quinta - 19/10	Sexta - 20/10	21/10
MANHÃ	Mezanino bloco F	(*)Mezanino bloco F	(*)Mezanino bloco F	Mezanino bloco F	10h - Prova de carga (anfiteatro)
TARDE	Mezanino bloco F	(*)Mezanino bloco F	(*)Mezanino bloco F	Mezanino bloco F	-
NOITE	-	(*)Mezanino bloco F	(*)Mezanino bloco F	-	-

2.4- Normas e data para a realização das provas de carga

A ordem da realização dos testes de carga das pontes será conforme o sorteio que ocorrerá no dia da prova de carga, sábado **dia 21/10/23 10:00h (dentro da semana da tecnológica), no Anfiteatro.**

Cada grupo indicará um de seus membros para a realização do teste de carga de sua ponte.

No momento da entrega de cada ponte, membros da comissão de fiscalização do concurso procederão à pesagem e medição da ponte e à verificação do cumprimento das prescrições deste regulamento.

A carga inicial a ser aplicada será de 5 kg. Se, após 20 segundos da aplicação da carga, a ponte não apresentar danos estruturais, será considerado que a ponte passou no teste de carga mínima, e ela estará habilitada para participar do teste da carga de colapso.

Se a ponte passar no teste da carga mínima, as cargas posteriores serão aplicadas em incrementos (cujo valor em kg fica à critério do grupo) de 10 segundos.

Será considerado que a ponte atingiu o colapso se ela apresentar severos danos estruturais em menos de 10 segundos após a aplicação do incremento de carga. A carga de capacidade portante oficial da ponte será a última carga que a ponte foi capaz de suportar durante um período de 10 segundos, sem que ocorressem severos danos estruturais.

Se, na aplicação de um incremento de carga, ocorrer a destruição do ponto de aplicação da carga, será considerado que a ponte atingiu o colapso, pela impossibilidade de aplicar mais incrementos de carga (ainda que o resto da ponte permaneça sem grandes danos estruturais).

Após o colapso de cada ponte, os restos da ponte testada poderão ser examinados por membros da comissão de fiscalização do concurso, para verificar se, na sua construção, foi utilizada apenas os materiais permitidos. Caso seja constatada a utilização de materiais não permitidos, a ponte estará desclassificada.

2.5- Resultados da competição

O resultado final deverá ser apresentado logo após os testes de carga;

Será considerada vencedora a ponte que obtiver a carga de ruptura mais próxima da carga de ruptura teórica (não é a maior carga alcançada que vence).

Em caso de empate, os critérios para definir a ponte vencedora, na ordem, serão:

- i- Capacidade portante individual:
Carga de Ruptura (kg) / Peso Próprio da Ponte (kg)
- ii- Capacidade portante total:
Maior carga suportada na prova de carga

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os autores declaram que o(s) trabalho(s) entregue(s) é (são) fruto(s) de sua(s) legítima(s) criatividade(s) e autoria(s), não configurando plágio nem violação a qualquer direito de propriedade intelectual de terceiros, eximindo a organização do evento e todos envolvidos de qualquer responsabilidade decorrente da inveracidade desta declaração.

Os autores, desde já, autorizam a organização do concurso a divulgar os seus protótipos – por qualquer meio, bem como fotografias, tanto das suas obras como suas e a qualquer tempo.

Será responsabilidade do grupo danos ou perdas, totais ou parciais, que possam ocorrer com os trabalhos concorrentes; por ocasião do manuseio, pesagem, ensaios, etc.

A organização do concurso não se responsabilizará por acidentes na confecção dos protótipos ou qualquer outra situação decorrente do desafio que venham a ocorrer com o uso de equipamentos, máquinas, etc.

Qualquer problema, dúvida ou ocorrência não contemplada neste regulamento deverá ser analisada pela comissão organizadora, sendo sua decisão irrevogável.

A comissão organizadora reserva-se no direito de anular qualquer dos trabalhos que não respeitem todos os requisitos do regulamento.

4. FONTE

O presente regulamento foi redigido com base nos regulamentos da UFRGS, UBlengenharias, UPF, UFJF, UFPR, Constrir Minas, Interpontes.

5. DÚVIDAS E INFORMAÇÕES

Qualquer esclarecimento e mais informações sobre o desafio podem ser solicitados para a comissão organizadora.

6. COMISSÃO ORGANIZADORA DO CONCURSO

Prof. Gustavo Cabrelli Nirschl
Profa. Angélica Paiva Ramos
Prof. Domício Moreira da Silva Júnior
Profa. Anielle Ferreira de Jesus Pardo

ANEXO I (ver aplicação no arquivo “Exemplo de cálculo”)

- Dimensionamento do número de fios na tração:

$$\text{Numero de Fios} = \frac{N(\text{kgf})}{4,267(\text{kgf})}$$

- Dimensionamento do número de fios na compressão:

$$\text{Numero de Fios} = \sqrt{\frac{N^2}{279056r^4}} \quad \text{para N em kgf, l e r em cm}$$

Obs:

l = comprimento da barra;

r = raio de 1 fio de macarrão;

1kN = 100 kgf

Outras informações, acessem:

<http://www.ppgec.ufrgs.br/segovia/espaguete>

http://www.ppgec.ufrgs.br/segovia/espaguete/papo_roteiro.html

ANEXO II (ver aplicação no arquivo “Exemplo de cálculo”)

Dados Gerais

- Número médio de fios de espaguete em cada pacote: 500
- Raio médio: 0,9 mm
- Comprimento médio de cada fio: 25,4 cm
- Peso médio de cada fio inteiro: 1 g
- Peso linear: $3,937 \times 10^{-2}$ g/cm