

# III Concurso de Construção de Pontes de Palitos de Picolé

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - Câmpus Formosa  
14º Semana Nacional de Ciência e Tecnologia - SECITEC 2017  
"A Matemática está em tudo"

## 1 Objetivo Principal

O concurso compreende uma avaliação de um protótipo de uma ponte, executado com palitos de picolé de madeira e ligados com cola (qualquer tipo, exceto epóxi). O protótipo que deverá resistir a uma determinada carga crescente, para avaliação do seu desempenho estrutural.

O objetivo do concurso é incentivar os estudantes da área de construção civil e demais áreas para a análise de comportamento dos materiais sob a ação de carregamentos, além de estimular a criatividade e a busca de novas informações para o cálculo de estruturas do tipo Treliça.

## 2 Objetivos Específicos

Os objetivos específicos deste concurso são:

- Aplicar conhecimentos básicos de Mecânica, Análise Estrutural e Resistência dos Materiais para resolver problemas de Engenharia;
- Projetar estruturas simples e representação de sistemas estruturais do tipo treliça;
- Analisar o comportamento do material sobre o carregamento;
- Estimular a criatividade e aceitação de novos desafios explorando trabalho em equipe e competitividade.

## 3 Justificativa

Design é uma das essências da engenharia e arquitetura. Nenhuma estrutura é eficiente sem que se pense em Projeto, Execução, Segurança e Viabilidade Econômica. É verdade que neste concurso serão ensaiados somente protótipos, mas irá familiarizar o aluno com aspectos e componentes estruturais que precisam ser levados em consideração quando se constrói qualquer estrutura.

Construindo uma ponte, o estudante estará apto a:

- Aprender vários conceitos chave sobre treliças e cuidados estruturais que deverão estar presentes quando desenhar uma ponte por conta própria;

- Aprender algumas técnicas de construção especiais apropriadas para o tipo de material;
- Trabalhar com confiança, sabendo que sua ponte irá suportar a carga estabelecida com sucesso, desde que se construa a estrutura cautelosamente;
- Aprender sobre os desafios enfrentados pelos construtores.

## 4 Do Concurso

O presente edital estará aberto a modificações e retificações mediante sugestão dos interessados na inscrição até o dia 20 de outubro de 2017. Quaisquer incoerências ou informações que não estejam claras devem ser reportadas ao Professor Divino Gabriel via e-mail (divino.pinheiro@ifg.edu.br) e as medidas necessárias de retificação serão tomadas.

**Os inscritos não poderão alegar sob nenhuma hipótese alguma o desconhecimento deste edital.**

## 5 Das Inscrições das Equipes

Ao inscrever a ponte na competição, cada equipe deverá doar 1 (um) quilo de alimento não perecível por participante, que será repassado posteriormente a uma instituição de caridade.

Cada grupo deverá ser composto de, no máximo, 08 (oito) alunos do IFG Campus Formosa e poderá participar com apenas uma ponte.

**As inscrições deverão ser feitas por meio do endereço eletrônico <http://eventos.ifg.edu.br/secitecfsa> a partir do dia 20 de outubro de 2017 às 8:00 horas e se encerrará no dia 26 de outubro de 2017 às 14:00 horas. Os alimentos não perecíveis deverão ser entregues juntamente com o memorial descritivo quando a ponte for entregue para ensaio**

Durante a SECITEC será constituída a comissão de avaliação das pontes que será formada pelos professores que fazem parte das equipes. Esta comissão estará encarregada de verificar se as pontes se adequam às prescrições deste edital.

## 6 Disposições Específicas

Cada equipe deverá ser constituída por no máximo 8 (oito) alunos e obrigatoriamente de um servidor em exercício no IFG-Campus Formosa. É vedado a qualquer componente participar de mais de uma equipe.

**Todos os protótipos serão levados à ruína por meio de um ensaio destrutivo.**

As pontes devem seguir obrigatoriamente os seguintes itens:

1. A ponte deve conter apenas palitos de picolé de madeira e cola (exceto epóxi, ex. Araldite, Durepoxi ... );
2. A massa máxima permitida de cada ponte é de 1000g, sendo tolerada massa de até 50g acima deste limite com desconto de 5% da pontuação atribuída à sua resistência a cada 10g excedentes ou fração

**\*, sendo que pontes com massa acima de 1050g serão automaticamente eliminadas do concurso\*\*.**

*\* Por exemplo: Uma ponte entregue com massa de 1027g será penalizada em 15% na pontuação atribuída a sua resistência final.*

*\*\* As pontes eliminadas serão levadas à ruptura mas não concorrem no concurso*

3. As pontes serão indivisíveis, de tal forma que partes móveis ou encaixáveis não serão admitidas.
4. As juntas para as barras deverão ser feitas com emendas por superposição de palitos. Recomenda-se que seja utilizado o esquema da figura 1.
5. As emendas de palitos, de acordo com a figura 1, não devem conter mais do que 3 palitos, sob pena de eliminação do concurso.

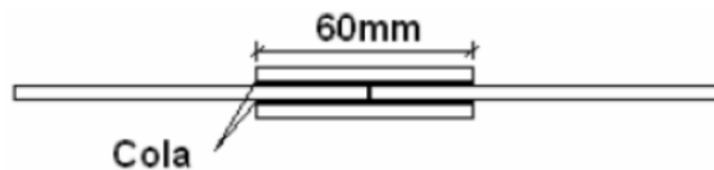


Figura 1: Esquema de emenda das barras

6. As pontes deverão ser construídas com barras que possuam seções transversais de **no máximo 3 palitos de picolé** conforme a figura 2

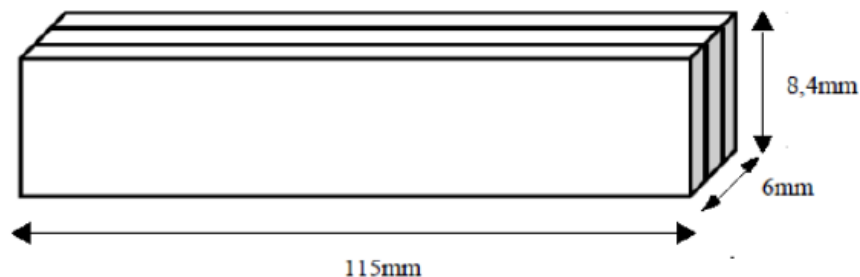


Figura 2: Número de palitos de picolé por barra

## 7 Dos Requisitos Construtivos Obrigatórios

As pontes devem seguir **OBRIGATORIAMENTE** as orientações abaixo sob pena de **ELIMINAÇÃO** do concurso.

1. Vão mínimo a ser vencido de 90cm. Tolerância de  $\pm 1$ cm;
2. Largura mínima de 11cm. Tolerância de  $\pm 1$ cm;
3. Comprimento máximo de 100cm. Tolerância de  $\pm 1$ cm;

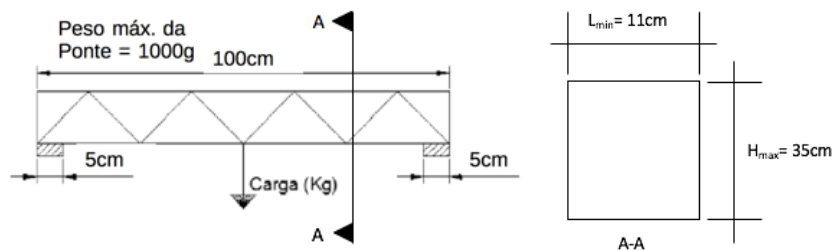


Figura 3: Dimensões da ponte e ponto de aplicação de carga

4. Altura máxima (tomada do ponto mais alto até seu ponto mais baixo) de 35cm. As pontes devem ter dimensões de acordo com a figura 3.
5. Os apoios da ponte deverão ser construídos de acordo com a figura 4, de modo que não haja restrições horizontais no apoio e nem engastes.

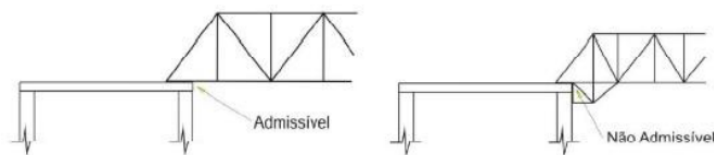


Figura 4: Especificação das medidas e localização da carga aplicada

6. A ponte obrigatoriamente deve ter um tabuleiro que permitiria a passagem de carros entre os apoios como em um projeto real.
7. A ponte deverá possuir, preferencialmente, dois nós centrais, alinhados perpendicularmente à maior direção da ponte, onde o carregamento será aplicado. Os dois nós centrais devem ser de tal modo que permitam a passagem de uma corda que será usada para a aplicação da carga e que permitam que esta corda seja apoiada **EXCLUSIVAMENTE** \* nos nós centrais de acordo com a figura 5.

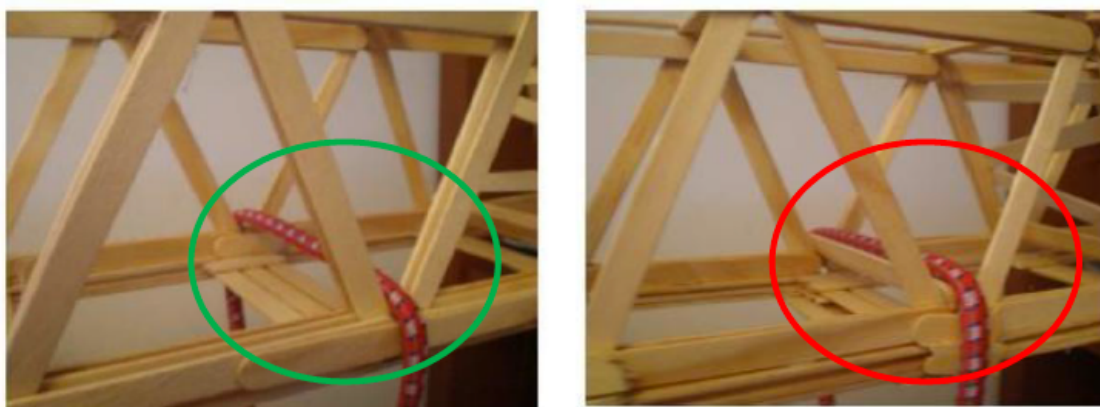


Figura 5: Exemplo de nós permitidos (esquerda) e nós não permitidos (direita)

*\*É de exclusiva responsabilidade das equipes a colocação das cargas bem como a amarração do dispositivo na ponte.*

## 8 Projeto Construtivo

As equipes devem apresentar **OBRIGATORIAMENTE** um memorial descritivo resumido descrevendo todas as etapas para a execução da ponte, bem como materiais utilizados e informações relevantes para a comissão avaliadora. O memorial descritivo será utilizado somente para fins de avaliação da ponte executada, não sendo classificatório.

Neste memorial descritivo a equipe deve, **por meio de cálculos**, prever o valor da carga de ruptura da ponte (VR). A equipe que se aproximar mais da carga de ruptura real será premiada. Vale lembrar que:

1. É obrigatório determinar um valor de carga de ruptura em Kg, porém não é obrigatório que este seja demonstrado por meio de cálculos ou embasamento teórico.
2. **Para concorrer nesta modalidade (VR) é necessário demonstrar através de cálculos ou embasamento teórico como foi possível chegar ao valor apresentado.**
3. A equipe que somente chutar, **sem demonstrar como foi obtido o valor, não estará concorrendo nesta modalidade (VR).**

Caso a equipe não entregue o memorial ou execute as pontes em desacordo com o seu memorial descritivo não seguindo as diretrizes serão desclassificadas do concurso.

## 9 Entrega das Pontes

As pontes e o memorial deverão ser entregues no dia 26 de outubro de 2017 impreterivelmente a partir das 12:00 até as 14:00. **Os grupos que não cumprirem os prazos serão desclassificados da competição.**

As equipes precisarão seguir os seguintes passos:

1. Cada equipe entregará a ponte construída dentro do horário estipulado;
2. As pontes ficarão expostas, a partir da entrega, e sob a responsabilidade da comissão avaliadora.
3. Todas as pontes serão pesadas e medidas durante a entrega e o resultado desta aferição será publicado antes do início do ensaio de ruptura das pontes.
4. Todas as verificações serão feitas na presença de pelo menos um membro da comissão organizadora e de apenas um membro da equipe que executou a ponte;

## 10 Da Avaliação Estética

A avaliação estética ocorrerá por meio de votação que irá começar as 14:01 horas do dia 26 de outubro de 2017 e se encerrará as 17:00 horas, 30 minutos antes do início dos ensaios.

O resultado da votação será feito de modo proporcional, onde a equipe que receber mais votos atinge nota máxima e o restante terá notas proporcionais a esta. As notas vão variar entre 0 e 10.

Qualquer um pessoa que estiver no IFG, preferencialmente participantes da SECITEC ou eventos secundários, pode votar. O voto é unico.

As equipes podem incentivar as pessoas a votar, desde que não atrapalhem o andamento dos eventos que estarão acontecendo no local.

A equipe que insistir em atrapalhar o bom andamento dos eventos será penalizada com a perda dos pontos relacionados à avaliação estética.

O resultado da votação será divulgado juntamente com o resultado final do concurso.

**A equipe que ganhar a avaliação estética também será premiada.**

## 11 Da Realização dos Testes de Carga

- A ordem da realização dos testes de carga será sorteada no momento da entrega. Um dos membros da equipe irá escolher um envelope fechado que conterà o número que corresponderá a ordem da ruptura dos protótipos;
- Como critérios gerais de julgamento dos trabalhos apresentados serão considerados:
  - Carga de ruptura (CR);
  - Massa da ponte (MP);
  - Avaliação Estética (AE).

### 11.1 Procedimento de Carregamento

O carregamento será efetuado seguindo a seguinte ordem:

1. **Carregamento mínimo.** A ponte será carregada com o dispositivo de ruptura e deverá suportar este carregamento por no mínimo 20 segundos. Caso a ponte colapse antes ou dentro dos 20 segundos iniciais sua carga de ruptura será considerada 0kg.
2. **Carregamento contínuo.** As pontes que passarem pelo teste de carregamento mínimo passarão pelo teste de carregamento contínuo até o seu colapso. O carregamento contínuo será realizado com cargas escolhida pelo membro da equipe que estiver realizando o ensaio. As cargas utilizadas serão anilhas com pesos variados.  
**Após cada acréscimo de carregamento serão contados 10 segundos para o próximo carregamento.**  
Caso a ponte entre em colapso durante o processo de carregamento ou durante o tempo entre os carregamentos a carga de ruptura considerada será a anterior ao colapso.
3. A carga de ruptura será somada ao carregamento mínimo.

**Após o colapso de cada ponte, os materiais remanescentes da ponte testada serão examinados pela comissão organizadora para verificar se na sua construção foram utilizados apenas os materiais permitidos. Caso seja constatada a utilização de materiais não permitidos, a ponte será desclassificada automaticamente.**

Será considerado como colapso:

- Danos estruturais que não permitam que o carregamento seja efetuado (**mesmo que a ponte permaneça inteira**);
- Tombamento da ponte, mesmo sem a sua ruptura;
- Deformações maiores que 10 cm;
- Se houver ruptura do tabuleiro.

## 11.2 Do Dispositivo de Ruptura

Será utilizado o dispositivo de ruptura de acordo com a figura 6.

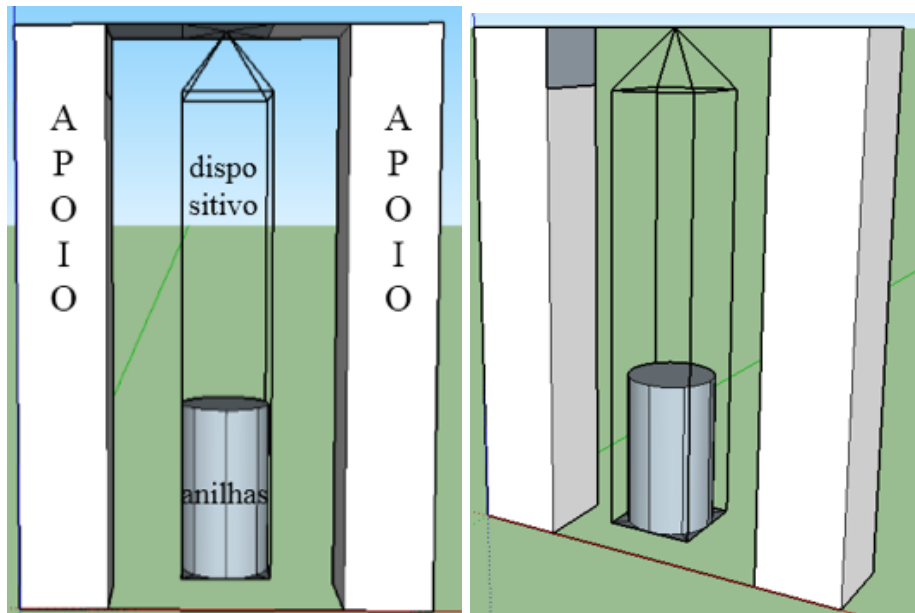


Figura 6: Desenho esquemático do dispositivo que será usado para ruptura

As dimensões do modelo são de acordo com a tabela 1

Tabela 1: Dimensões do dispositivo

Peça	Formato	Dimensões (cm)
Apoio	Retangular	180X30X30
Dispositivo	Retangular	160X40X40
Anilhas	Circular	Várias em função da massa

## 12 Do Resultado

A nota final de cada equipe participante será o quociente da relação entre a Carga de Ruptura (CR) e a Massa da Ponte (MP) somada a nota atribuída à avaliação estética da ponte (AE) vezes 5, de acordo com a equação abaixo:

$$NotaFinal = \left(\frac{CR}{MP}\right) + 5 * AE \quad (1)$$

Sendo a Carga de Ruptura (CR) e a Massa da Ponte (MP) expressa em quilogramas.

A ordem da classificação será de acordo com a ordem decrescente das notas finais, sendo declarado campeão a equipe que somar mais pontos e assim sucessivamente.

## 12.1 Critérios de desempate

Os critérios de desempate serão sucessivamente os seguintes:

1. Maior carga suportada pela ponte;
2. Menor peso da ponte;
3. Melhor design;
4. Mais se aproximar com o Valor de Ruptura, mesmo que por valores arbitrários.

Se, após observados todos os critérios de desempate, houver mais de uma ponte em alguma das colocações premiadas (1º Lugar, 2º Lugar, 3º Lugar, Melhor Design e Valor de Ruptura), o prêmio será dividido entre as equipes participantes.

## 13 Da Premiação

As premiações serão de acordo com a tabela 2:

Tabela 2: Tabela de premiações

Equipe Campeã (maior pontuação final)	Troféu e medalhas
Vice Campeã	Medalhas
Terceira Colocada	Medalhas
Melhor Design	Medalhas
Valor de Ruptura	Medalhas

## 14 Prazos e Cronograma

Os prazos para o concurso estão na tabela 3

## 15 Considerações Finais

No dia 26/10 os participantes deverão se apresentar com o crachá de participante. Este crachá será entregue pela comissão avaliadora.

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



Tabela 3: Cronograma do III Concurso de Construção de Pontes de Palito de Picolé

Inscrição	<b>A partir do dia 20/10</b>
Entrega da Ponte, do memorial e dos alimentos não perecíveis	<b>26/10</b>
Exposição das pontes e votação da avaliação estética (AE)	<b>Início às 14:00 e fim as 17:00 do dia 26/10</b>
Ensaio de Ruptura das pontes	<b>A partir das 17:00 do dia 26/10</b>
Resultado Final do III Concurso de Pontes de Palito de Picolé	<b>A partir do último ensaio, ainda no dia 26/10</b>
Premiação	<b>Dia 27/10 durante o Sarau de encerramento da SECITEC</b>

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 a qualquer tempo.

Será responsabilidade do grupo danos ou perdas, totais ou parciais, que possam ocorrer decorrentes de manuseio, pesagem, ensaios etc...

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

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