

VII Concurso de Construção de Pontes de Palitos de Picolé

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - Campus Formosa 18º Semana Nacional de Ciência e Tecnologia - SECITEC 2021

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. Outro objetivo importante que deverá ser atingido é buscar o ideal de construir da melhor forma com a melhor economia, ou seja, minimizar custos e maximizar o projeto.

Esse ano, devido à pandemia que estamos vivendo o concurso será todo realizado virtualmente, sendo transmitido simultaneamente por link a ser disponibilizado pela comissão avaliadora.

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;
- 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 um dos essenciais 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 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 Edital

O presente edital estará aberto a partir de 11 de novembro de 2021 quaisquer incoerências ou informações que não estejam claras devem ser reportadas as seguintes pessoas:

Prof. Agno Vieira – agno.vieira@ifg.edu.br

Prof. Alécio Mattana –alecio.mattana@ifg.edu.br

Prof. Divino Gabriel – divino.pinheiro@ifg.edu.br

Prof. Fabiano Macedo – fabiano.macedo@ifg.edu.br

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

5. Das Inscrição das Equipes

Cada equipe deverá ser composto de, no máximo, 05 (cinco) alunos de cursos de graduação ou curso técnico ou ensino médio, devidamente reconhecidos e autorizados pelo MEC, e poderá participar com até três pontes. **As inscrições deverão ser feitas por meio do endereço eletrônico, divulgado posteriormente no site do IFG-Câmpus Formosa e no Moodle, concomitante às inscrições da SECITEC 2021.**

As equipes podem ser mescladas com alunos dos diversos níveis de ensino. Ou seja, podem haver grupos com inscrições de integrantes de diferentes anos e curso desde que atendido os critérios supracitados.

6. Disposições Específicas

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:

A ponte deve conter apenas palitos de picolé de madeira com seção retangular e cola líquida (exceto epóxi, ex. Araldite, Durepoxi...). Serão fornecidos palitos de picolé e cola branca as equipes que requisitarem. As equipes que optarem por comprarem seus palitos, devem trazer 3 palitos de amostra para eventuais testes.

A massa máxima permitida de cada ponte é de 700g, sendo tolerada massa de até 20g acima deste limite com desconto de 10% da pontuação atribuída à sua resistência a cada 5g excedentes ou fração, sendo que pontes com massa acima de 720g serão automaticamente eliminadas do concurso.

Das barras:

1. As pontes deverão ser construídas com barras que possuam seções transversais de no **máximo** 5 palitos de picolé.

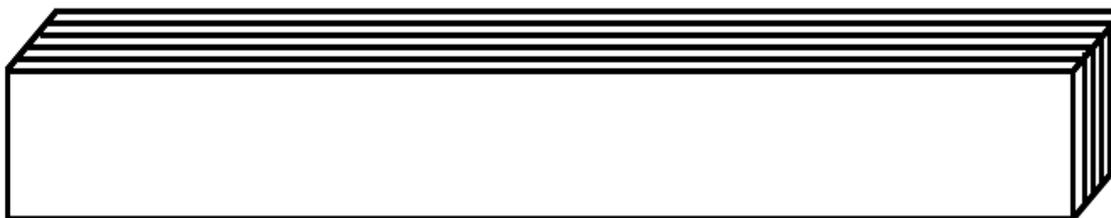


Figura 1: Número máximo de palitos de picolé por barra

2. Em nenhuma hipótese será admitido material metálico nos feixes. Caso isso aconteça a equipe estará automaticamente eliminada do concurso.

Das ligações nos nós:

1. As uniões entre as barras (feixes) pode ser por encaixe e/ou sobreposição.

7. Dos Requisitos Construtivos Obrigatórios

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

1. Das dimensões
 - Distância entre os apoios de 45cm*.
 - Largura mínima/máxima de 12cm. Tolerância de ± 1 cm;
 - Comprimento máximo de 60cm. Tolerância de ± 1 cm;

- Pelo menos um ponto com função estrutural que tenha altura mínima de 22 cm;
- Altura máxima de 60 cm.

*os apoios são móveis, do tipo rolete, então a equipe deve prever prolongamento da ponte para além de 45 cm para a condição de apoio.

2. Dos apoios

- Os apoios da ponte deverão ser construídos de acordo com a Figura 2, de modo que não haja restrições horizontais no apoio e nem engastes.

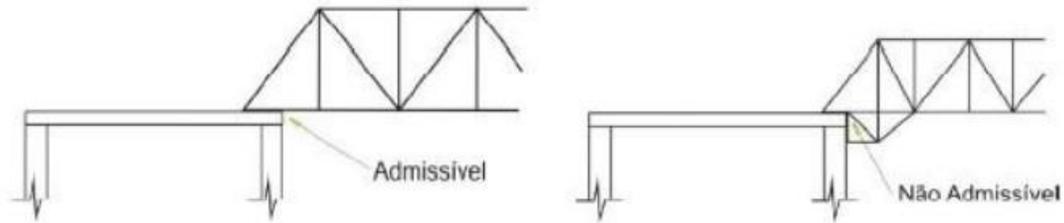
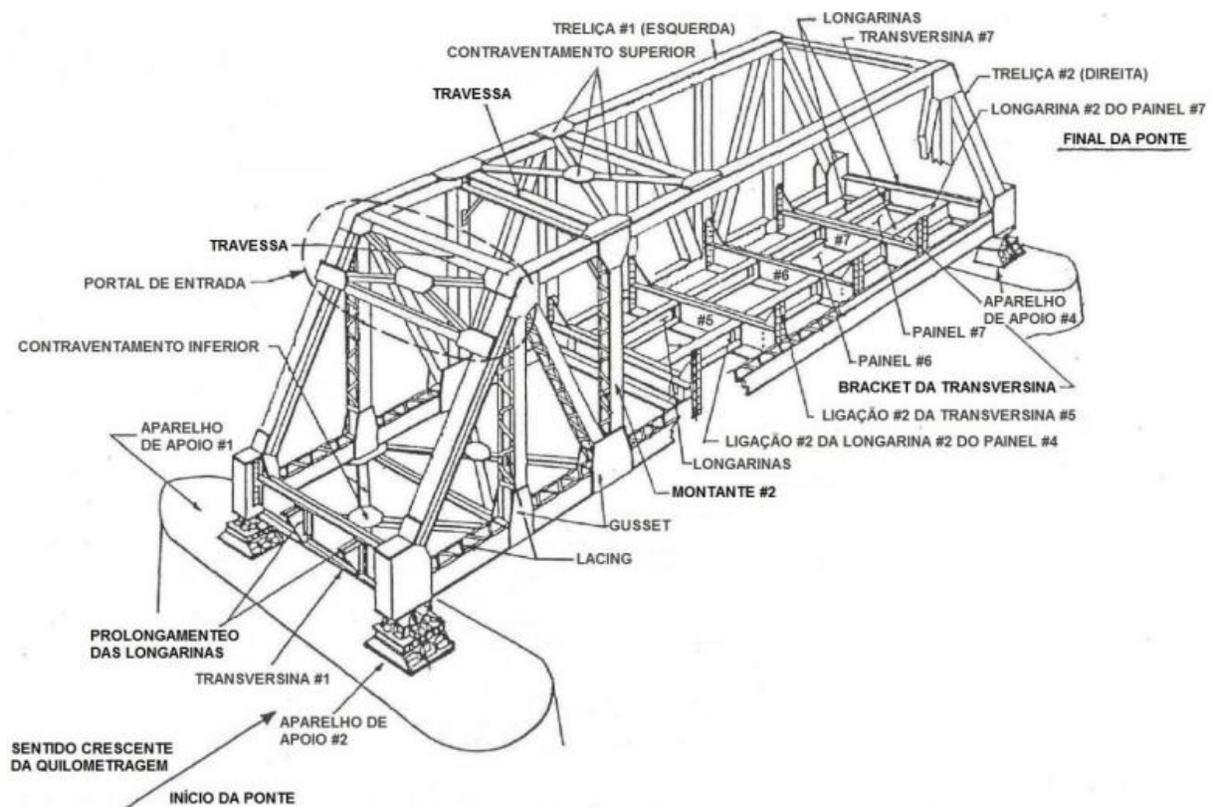


Figura2: Especificação das medidas e localização da carga aplicada

3. Da Estrutura

- Obrigatoriamente deve ter um tabuleiro que permitiria a passagem de carros entre os apoios como em um projeto real, sendo a altura livre mínima do tabuleiro de 7 cm;
- Os elementos estruturais são demonstrados na Figura 3 (apenas como ilustração).



Fonte: Adaptado de AREMA (2008)

Figura 3: Exemplo de divisão estrutural de uma ponte (Jovem, T.P. 2017- Dissertação UFRN)

4. Da aplicação de carga

• A aplicação de carga na estrutura será feita a partir de uma placa, que será apoiada no tabuleiro da ponte. É de responsabilidade das equipes que a ponte ofereça condições para ruptura, inclusive para a instalação do dispositivo para ruptura.

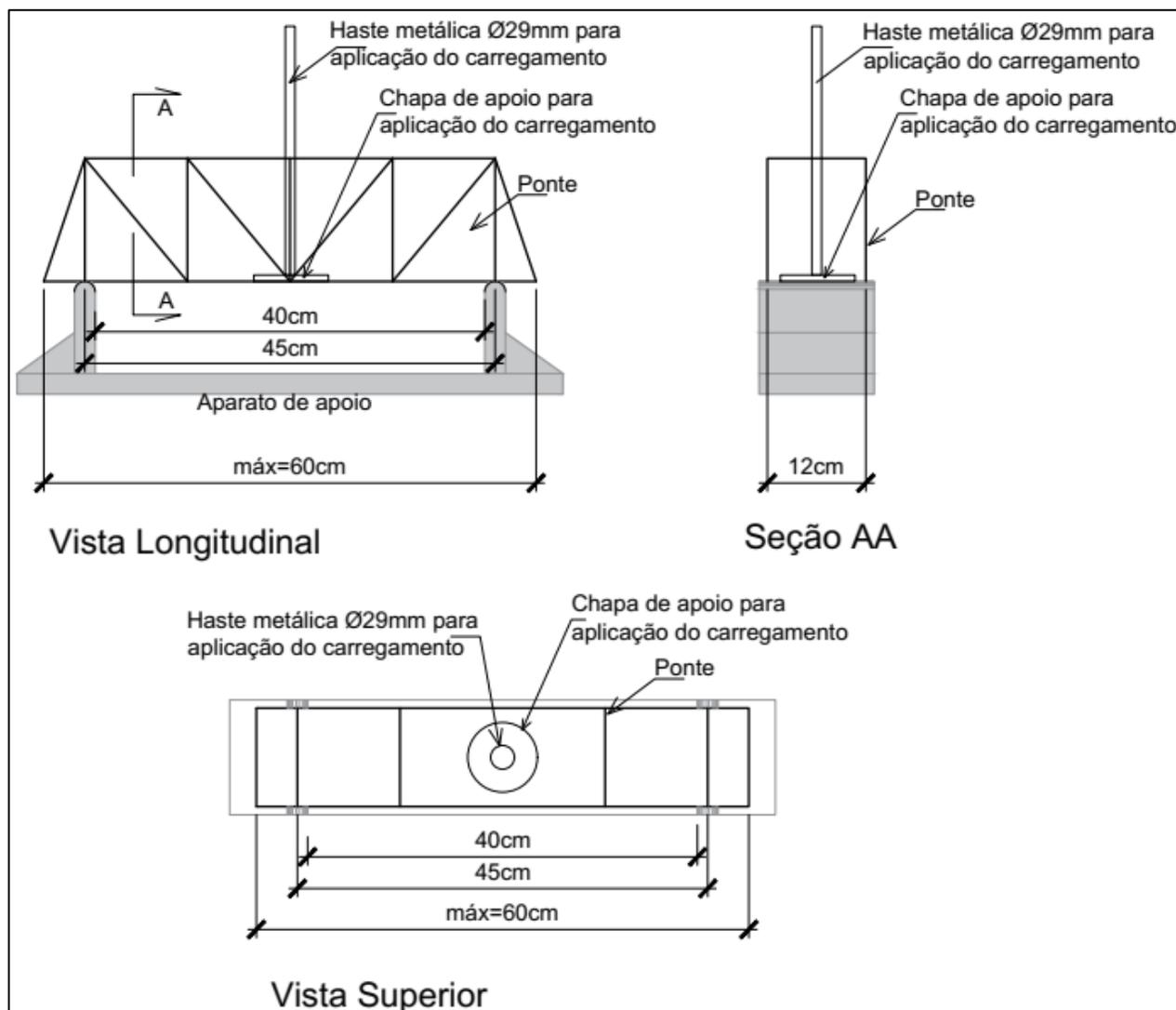


Figura 4: Esquema de apoio e carregamento da ponte.

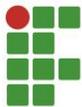
A chapa de apoio para aplicação do carregamento de 8,5 cm de diâmetro.

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, sendo somente eliminatório.

Para premiação serão considerados somente os memoriais contendo mapa de esforços, sendo este obrigatório aos alunos de graduação e facultativo aos alunos de curso técnico, como será explicado abaixo.

A equipe que apresentar o memorial, contendo mapa de esforços, com valor estimado mais próximo a ruptura real será premiada.



8.1 Equipes contendo alunos de Graduação

O memorial descritivo das equipes com no mínimo um aluno de graduação deve conter, **OBRIGATORIAMENTE**, um mapa de esforços, feito em um programa de elementos finitos ou manualmente, contendo no mínimo 5 incrementos de carga e obrigatoriamente a carga de ruptura prevista.

Qualquer programa pode ser utilizado, desde que o aluno tenha domínio sobre ele. Exemplos são: FTOOL, ANSYS, SAP ...

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;
2. A equipe, com alunos de graduação que somente chutar, **sem demonstrar como foi obtido o valor, será eliminada da competição.**

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.

Caso a equipe seja mista entre alunos de graduação e técnico/médio, é obrigatório a confecção do memorial.

8.2 Equipes contendo somente alunos de curso técnico

O memorial descritivo das equipes compostas somente por alunos do curso técnico segue as determinações das edições anteriores, **deve ser apresentado** 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, sendo somente eliminatório.

A equipe **deve estimar o valor de ruptura, não obrigatoriamente** por meio de cálculos.

Caso a equipe **opte por elaborar um mapa de esforços**, como os alunos de graduação, estará concorrendo automaticamente à premiação.

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 09 de dezembro de 2021 impreterivelmente a partir das 17:30 até as 20:00 e no dia 10 de dezembro de 2021 a partir das 8:00 até o início das primeiras verificações (o evento inicia as 09:00 horas). **Os grupos que não cumprirem os prazos serão desclassificados da competição. Pontes entregues fora do horário poderão ser ensaiadas, mas não participarão das premiações.**

As equipes precisarão seguir os seguintes passos:

1. Cada equipe entregará a ponte construída dentro do horário estipulado;
2. 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.

10. Da Avaliação Estética

A avaliação estética ocorrerá previamente ao ensaio de ruptura por meio de formulário online.

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 por sorteio da comissão.

Estruturalmente o protótipo deve permitir o acesso da haste de aplicação do carregamento. Qualquer elemento que impeça a aplicação desqualifica a ponte.

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. **Posicionamento e carregamento mínimo para iniciar o ensaio.** A ponte será posicionada no aparato e o módulo móvel da prensa será deslocado até a célula apresentar sensibilidade para iniciar o ensaio.
2. **Carregamento com deslocamento contínuo.** A partir do início do ensaio o módulo móvel da prensa irá se deslocar com velocidade constante de 5 mm por minuto com limite máximo de 8 cm de deslocamento.
3. **Valor de resistência:** Será considerado o valor máximo de leitura da célula de carga durante o ensaio antes da ruptura ou até ser atingindo o deslocamento máximo.
4. **Consideração de ruptura.** Será considerada a ruptura a ponte que entrar em colapso ou que no decorrer do ensaio a carga da célula diminuir em 30% a carga máxima.

A comissão se reserva o direito de eventuais falhas de operação e condições de operação do equipamento.

Outros critérios para consideração de finalização do ensaio:

- Danos estruturais que não permitam que o carregamento seja efetuado (mesmo que a ponte permaneça inteira);
- Tombamento da ponte, mesmo sem a sua ruptura;
- Torção da ponte que ocasione o contato da lateral com o dispositivo de aplicação de carga;
- Se houver ruptura do tabuleiro.

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):

$$\text{Nota Final} = \frac{CR}{MP} \quad (1)$$

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. Menor peso da ponte;
2. Maior carga suportada pela ponte;
3. 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 Melhor resultado esperado), o prêmio será dividido entre as equipes participantes. 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
Memorial Descritivo	Medalhas

13. Prazos e Cronograma

Os prazos para o concurso estão na tabela 3

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

Inscrição	Concomitante a SECITEC
Entrega da Ponte, do memorial	09/12/21 das 17:00 as 20:00 horas e 10/12/21 a partir das 8:00 horas
Ensaio de Ruptura das pontes	A partir das 09:00 do dia 10/12/21
Resultado Final do IV Concurso de Pontes de Palito de Picolé	A partir do último ensaio, ainda no dia 10/12/21
Premiação	Será marcada futuramente

14. Considerações Finais

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.

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 é soberana relativa as decisões no que tãja a realização do concurso.

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