

# X Concurso de Construção de Pontes de Palitos de Picolé

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Goiás - Câmpus Formosa  
XIV SEMANA DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DO IFG - SECITEC  
2024 – CÂMPUS FORMOSA

## 1 Objetivo Principal

O concurso compreende a avaliação de protótipos de uma ponte, executados com palitos de picolé de madeira e ligados com cola (qualquer tipo, exceto epóxi). Cada protótipo 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.

## 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.

O presente edital estará aberto a partir do mês de outubro de 2023 no intuito de facilitar e ampliar a participação dos interessados. Quaisquer incoerências ou informações que não estejam claras devem ser reportadas às seguintes pessoas da comissão:

- Prof. Divino Gabriel Lima Pinheiro - [divino.pinheiro@ifg.edu.br](mailto:divino.pinheiro@ifg.edu.br)
- Prof. Agno Alves Vieira – [agno.vieira@ifg.edu.br](mailto:agno.vieira@ifg.edu.br)
- Prof. Alécio Mattana – [alecio.mattana@ifg.edu.br](mailto:alecio.mattana@ifg.edu.br)

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

## 3 Das Inscrições das Equipes

- 1) Cada equipe deverá ser composta de, no máximo, 05 (cinco) alunos de cursos de graduação ou curso técnico, devidamente reconhecidos e autorizados pelo MEC, e poderá participar com até 2 (duas) pontes por equipe.
- 2) As equipes podem ser mescladas com alunos dos diversos níveis de ensino, ou seja, pode haver grupos com inscrições de integrantes de diferentes anos e cursos, desde que atendidos os critérios supracitados.

**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 2024.**

Durante a SECITEC a comissão supracitada estará encarregada de verificar se as pontes cumprem as prescrições deste edital, podendo desclassificá-las caso não se adequem.

## 4 Disposições Específicas

- a) É vedado a qualquer componente participar de mais de uma equipe.
- b) Todos os protótipos serão levados a ruína por meio de um ensaio destrutivo.



- c) As pontes devem seguir obrigatoriamente os seguintes itens:
- 1) A ponte deve conter apenas palitos de picolé de madeira e cola **líquida**. É vedado o uso de colas em **massa** (ex. durepoxi, massa adesiva plástica, ou qualquer cola que gere volume demasiadamente perceptível);
  - 2) A massa máxima permitida de cada ponte é de 1000g, sendo tolerada massa de até 20g acima deste limite, com desconto de 5% da pontuação atribuída a sua resistência a cada 5g excedentes ou fração, sendo que pontes com massa acima de 1020g serão automaticamente eliminadas do concurso.  
Por exemplo: Uma ponte entregue com massa de 1015g será penalizada em 15% na pontuação atribuída a sua resistência final.
  - 3) As pontes eliminadas serão levadas à ruptura, mas não concorrem no concurso.
  - 4) As pontes serão indivisíveis, de tal forma que partes moveis ou encaixáveis não serão admitidas.
  - 5) As juntas para as barras deverão ser feitas com emendas por superposição de palitos. Recomenda-se que seja utilizado o esquema da figura 1.
- As emendas de palitos, de acordo com a figura 1, não havendo limite de palitos.



Figura 1: Esquema de emenda das barras

- As pontes deverão ser construídas com barras que possuam seções transversais, **sem limite máximo de palitos de picolé**, conforme a figura 2.

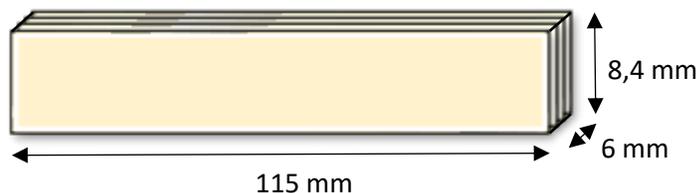


Figura 2: Exemplo de composição de barra de palitos

#### Das ligações nos nós:

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

#### Da estética:

- É permitida a pintura/tingimento da ponte e/ou palitos, desde que não se caracterize o uso de cola em massa. A pintura (ou qualquer outro tratamento) pode ser analisada como eventual ganho de resistência e passível de desclassificação;
- Não será permitida a fixação de elementos decorativos na ponte. A identificação será de responsabilidade da comissão.

## 5 Dos Requisitos Construtivos Obrigatórios

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

1. Das dimensões



- Vão mínimo a ser vencido de 100cm. Tolerância de  $\pm 1$ cm (**o tamanho mínimo da ponte de ser maior que os 100cm pois deve ser considerado os apoios**);
- Largura (L) de 11cm. Tolerância de  $\pm 1$ cm;
- Comprimento máximo de 130cm. Tolerância de  $\pm 1$ cm;
- Altura mínima (H) de 20cm (a ponte deve possuir elemento (s) estrutural (is) com altura superior as 20 cm **em pelo menos um ponto de toda extensão**);
- Altura máxima (H) de 60cm (tomada do ponto mais baixo até o ponto mais alto da ponte); as pontes devem ter dimensões de acordo com a figura 3.

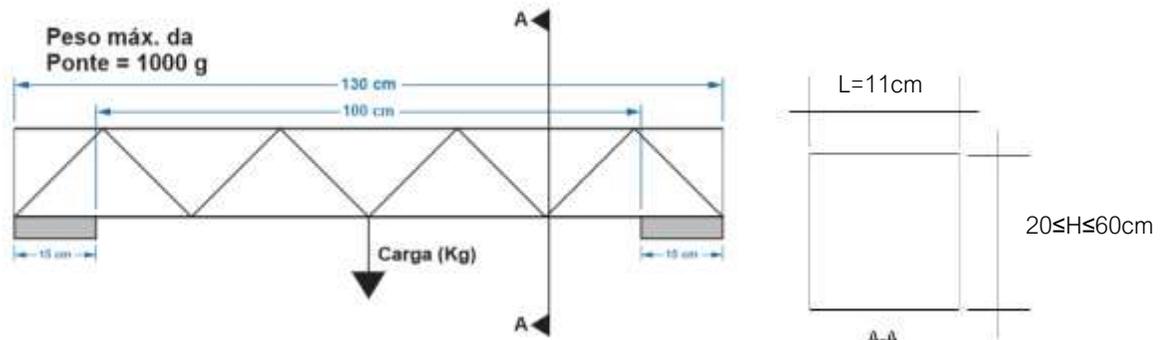


Figura 3: Dimensões da ponte e ponto de aplicação de carga

## 2. Dos apoios

- 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.

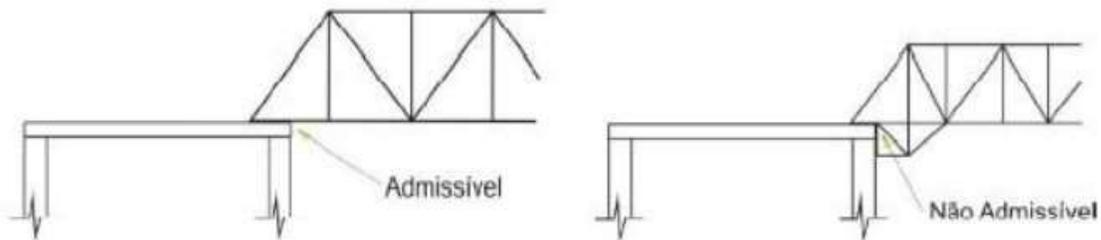
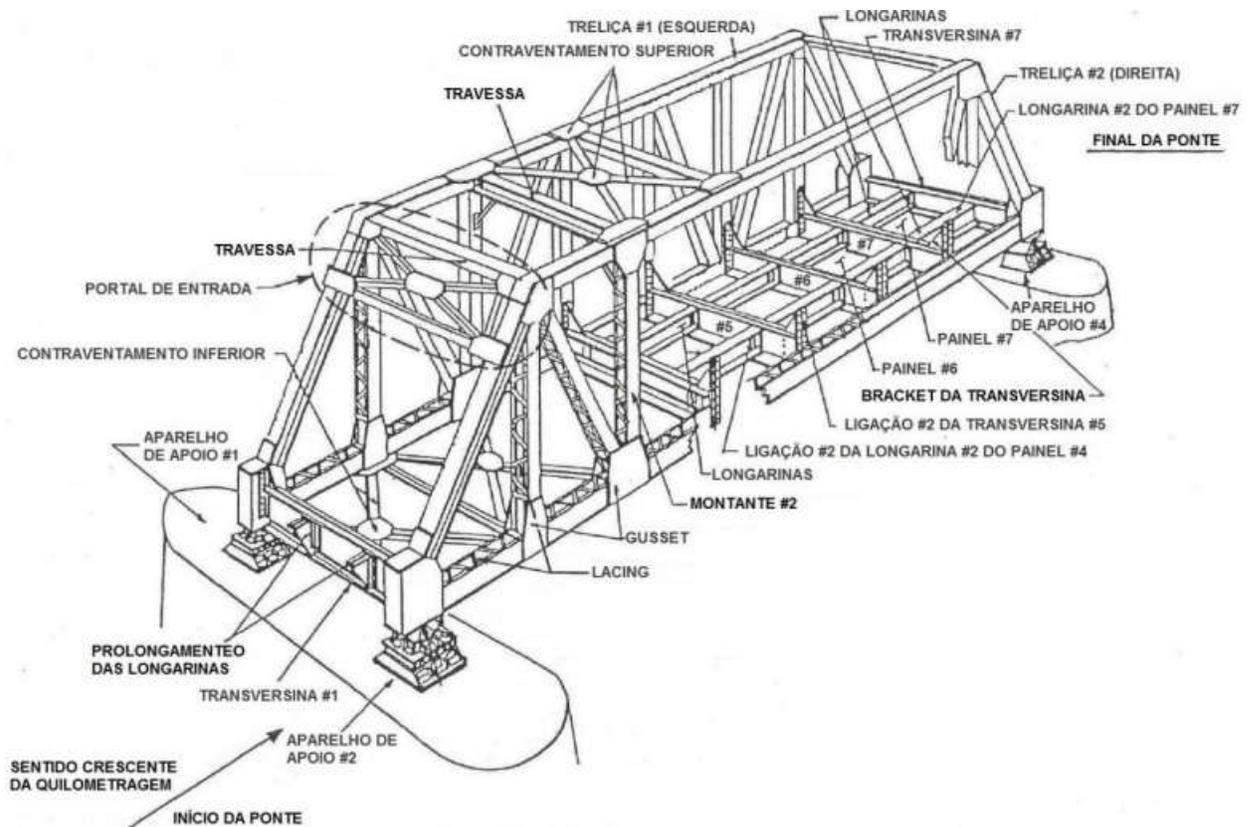


Figura 4: Especificação dos apoios

## 3. Da Estrutura

- Obrigatoriamente, deve ter um tabuleiro que permitiria a passagem de carros entre os apoios como em um projeto real (será simulada a passagem de carrinho de brinquedo na ponte);  
Os elementos estruturais são demonstrados na Figura 3 (apenas como ilustração).



Fonte: Adaptado de AREMA (2008)

Figura 5: 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, detalhada na figura 6, que será apoiada no tabuleiro da ponte em um furo centralizado, de acordo com o exemplo demonstrado;
- E responsabilidade da equipe deixar um furo com, no mínimo 6 (seis) milímetros de diâmetro no centro do tabuleiro para a instalação da placa;
- E responsabilidade da equipe montar todo o dispositivo para ensaio, inclusive a placa, podendo contar com apoio da comissão avaliadora. A comissão avaliadora não se responsabiliza por qualquer dano causado a ponte no momento da montagem do dispositivo de ruptura.

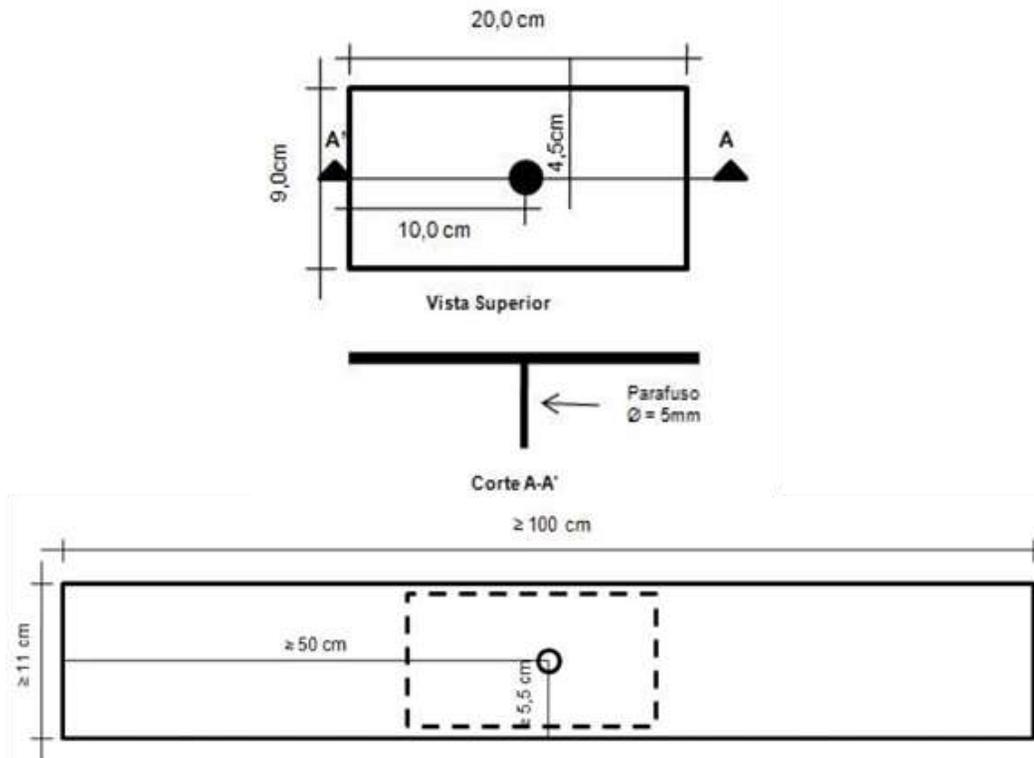


Figura 6: placa de ruptura que será utilizada

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

## 6 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.

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 aplicado um coeficiente conforme descrito no item 10.

### 6.1 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 aplicado um coeficiente conforme descrito no item 10.

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, será desclassificada do concurso.

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

## 6.2 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.

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, concorrerá 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, será desclassificada do concurso.

## 7 Entrega das Pontes

As pontes e o memorial deverão ser entregues no dia do concurso (conferir programação SECITEC), posteriormente divulgado. **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 de 1 (um) membro da equipe.
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.

## 8 Da Avaliação Estética

A avaliação estética ocorrerá por meio de QR Code, via formulário (ou qualquer outro meio que a comissão optar), tendo por aceitação apenas e-mail institucional. Será atribuída nota entre 1 (um) e 10,0 (dez) pontos a cada projeto.

As notas atribuídas serão divulgadas juntamente com o resultado do concurso.

**A equipe que ganhar a avaliação estética terá premiação simbólica.**

## 9 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 conterá 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).

### 9.1 Procedimento de Carregamento

O carregamento será efetuado na 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 com incremento de carga até o seu colapso. O incremento será realizado com cargas escolhida pelos membros da equipe que estiverem 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.
4. Caso a ponte não venha a romper durante o carregamento do dispositivo de ruptura o ensaio será paralisado e descarregado. Após as pontes serão ensaiadas até a ruptura em uma Prensa DL 20, com capacidade de carga para 20kN da marca Emic/Instron.
5. A comissão se reserva o direito a eventuais falhas de operação e condições de operação do equipamento, não cabendo contestação.
  - **Será considerada a maior carga alcançada**, no dispositivo de ruptura ou na prensa;  
**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.**  
O incremento de carga será feito por dois membros da equipe, escolhidos antes do início do ensaio, que deverão obrigatoriamente estar utilizando equipamentos de proteção individual (EPI's), compostos por:
    - Botina, preferencialmente com biqueira resistente;
    - Luvas de raspa de couro.
 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.

## 9.2 Do Dispositivo de Ruptura

Será utilizado o dispositivo de ruptura de acordo com a figura 7. 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

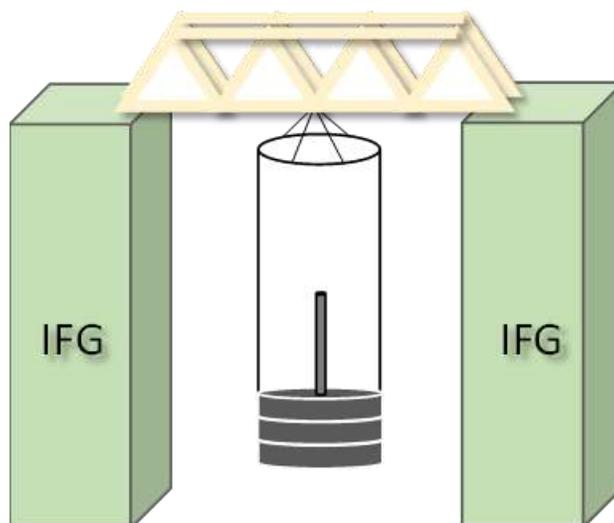


Figura 7: Desenho esquemático meramente ilustrativo do dispositivo que será usado para ruptura

## 10 Do Resultado

A **Nota Final** de cada equipe participante será o resultado da expressão abaixo:

$$\text{Nota Final} = \psi \left( \frac{CR}{MP} \right)$$

CR: Carga de Ruptura em quilogramas.

MP: Massa da Ponte em quilogramas.

$\psi$ : Coeficiente de majoração ou minoração conforme descrição abaixo:

Quanto mais próximo do valor de rompimento da ponte real estiver o cálculo, maior será o fator multiplicativo.

$\psi$ : **Para valores reais inferiores ao calculado:**

- Se o calculado estiver com uma distância de carga inferior a 5% do real, o fator multiplicativo é 1,4;
- Se o calculado estiver com uma distância de carga superior a 5% e inferior a 20% do real, o fator multiplicativo é 1,1;
- Se o calculado estiver com uma distância de carga superior a 20% e inferior a 40% do real, o fator multiplicativo é 1,0;
- Se o calculado estiver com uma distância de carga superior a 40% e inferior a 60% do real, o fator multiplicativo é 0,9;
- Se o calculado estiver com uma distância de carga superior a 60% e inferior a 100% do real, o fator multiplicativo é 0,5;

$\psi$ : **Para valores reais superiores ao calculado:**

- Se o calculado estiver com uma distância de carga inferior a 5% do real, o fator multiplicativo é 1,5;
- Se o calculado estiver com uma distância de carga superior a 5% e inferior a 20% do real, o fator multiplicativo é 1,2;
- Se o calculado estiver com uma distância de carga superior a 20% e inferior a 40% do real, o fator multiplicativo é 1,1;
- Se o calculado estiver com uma distância de carga superior a 40% e inferior a 60% do real, o fator multiplicativo é 1,0;
- Se o calculado estiver com uma distância de carga superior a 60% e inferior a 100% do real, o fator multiplicativo é 0,8;
- Se o calculado estiver com uma distância de carga superior a 100% do real, o fator multiplicativo é 0,5.

A ordem da classificação será decrescente, partindo das notas finais, sendo declarada campeã a equipe que somar maior pontuação e assim sucessivamente.

Exemplo:

Carga de rompimento real: 100 kg

Carga calculada - 96kg

Fator - 1,5 – Pontuação Final: 150 pontos

Carga de rompimento real: 100 kg

Carga calculada - 103kg

Fator - 1,4 – Pontuação Final: 140 pontos

Carga de rompimento real: 100 kg

Carga calculada - 115 kg

Fator - 1,1 – Pontuação Final: 110 pontos

Carga de rompimento real: 100 kg

Carga calculada - 70 kg

Fator - 1,0 – Pontuação Final: 100 pontos

Carga de rompimento real: 100 kg

Carga calculada - 200 kg

Fator - 0,9 – Pontuação Final: 90 pontos

## 10.1 Critérios de desempate

Os critérios de desempate serão sucessivamente os seguintes:

1. Menor peso da ponte;
2. Maior carga suportada pela ponte;
3. Maior aproximação 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.

## 11 Da Premiação

As premiações serão de acordo com a disponibilidade orçamentária do câmpus.

Os primeiros colocados e a ponte ganhadora do critério estético obterão menção honrosa.

## 12 Prazos e Cronograma

Os prazos para o concurso estão na tabela 2.

Tabela 2: Cronograma do VIII Concurso de Construção de Pontes de Palito de Picolé

Inscrição	Concomitante a SECITEC
Entrega da Ponte, do memorial	Divulgação posterior
Exposição das pontes e votação da avaliação estética (AE)	A partir das 15 horas do dia do concurso
Ensaio de Ruptura das pontes	A partir das 17h30 do dia do concurso
Resultado do IX Concurso de Pontes de Palito de Picolé	A partir do último ensaio, a ser divulgado pela comissão
Premiação	No final do evento

## 13 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 os 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 da equipe concorrente a ocorrência de danos ou perdas, totais ou parciais, que possam decorrer do 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 é soberana em relação às decisões no que tange a realização do concurso.

A comissão avaliadora se reserva o direito de anular qualquer dos trabalhos que não respeite todos os requisitos do regulamento.