



ANÁLISE ESTRUTURAL – EXPERIMENTAL EM PONTES DE PALITO DE PICOLÉ

MENDES, Dagma K. Malheiros¹; JUNIOR, Anoli B. Martins²;
RODRIGUES, Luis K³.; CUENCA, Fernando R.*

Palavras-Chave: Estrutura de madeira. Esforços axial. Modelamento. Treliças.

INTRODUÇÃO

No presente trabalho, será abordado o projeto desenvolvido a partir de um protótipo estrutural representando uma ponte construída com palitos de picolé, seguindo uma série de requisitos padrões estipulados por professores das disciplinas de Resistência dos Materiais do curso de engenharia civil. Ao analisar o desenvolvido do trabalho foi possível ter uma visão mais próxima da realidade do comportamento estrutural nas pontes quando submetidos a forças atuantes ao longo do tempo. Através de pesquisas em normas e materiais acadêmicos foi possível desenvolver um primeiro protótipo que foi testado e avaliado por professores e coordenadores dos cursos das engenharias que fizeram suas conclusões de cada tipo de estrutura após seus respectivos testes. Tendo o presente, como objetivo principal a aproximação dos alunos do curso de engenharia civil com os cálculos estudados no decorrer do mesmo, bem como a utilização de *softwares* apresentados durante as aulas, tendo em vista que foi de grande importância fazer uso de programas de cálculos estruturais para dar maior exatidão nos resultados obtidos, além de mostrar aos alunos novas ferramentas que serão necessárias para o exercício da profissão.

METODOLOGIA OU MATERIAL E MÉTODOS

Para a construção do protótipo da ponte, foram utilizados aproximadamente 450 (quatrocentos e cinquenta) palitos de madeira de picolé e devido à falta de uniformidade dos mesmos, foram minuciosamente selecionados, principalmente para a construção da estrutura crítica que é a treliça. Após essa seleção, foi definida a tipologia da ponte, baseando-se em modelos de revistas científicas e projetos reais. Os cálculos foram realizados no *software ftool v 4.0*.



RESULTADOS E DISCUSSÕES

Dimensionamentos

Quando se trabalha com estruturas poligonais, é escolhido o triângulo, pois, ao aplicar o esforço em um dos nós, o mesmo se distribui pelas barras desse polígono, fazendo assim com que se atinja o equilíbrio dos nós.

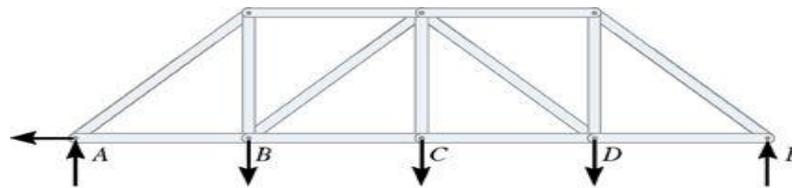


Figura 2: Esquema de treliça triangular.

Fonte: <http://tamarindoeng.blogspot.com.br/2015/05/3-semana.html>

Devido a ponte ser composta por duas faces, a força que vai atuar na estrutura vai ser dividida igualmente entre ambas. Portanto, ensaiando a ponte com uma carga de 100kgf (980N), cada face recebera a força de 50 kgf (490N).

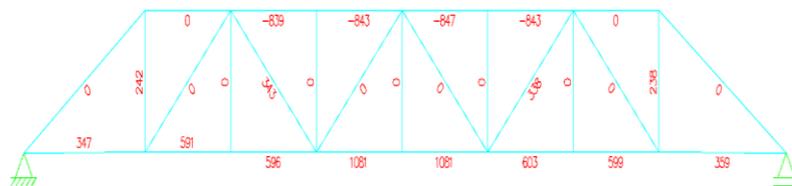


Figura 3: Resultado do ensaio Ftool.v.4.0.

Membros com tração

As dimensões do palito são aproximadamente 105 mm de comprimento, 2 mm de espessura e 10 mm de largura. O palito quando tracionado tem uma resistência média de ruptura de 50 Mpa.

Dimensionamento dos membros submetidos a tração				
Número	Força no membro (N)	Quantidade	Área Necessária (mm)	Palitos p/ o membro
1	347	1	6,94	1
2	591	1	11,82	1
3	596	1	11,92	1



4	1081	2	21,62	2
5	603	1	12,06	1
6	599	1	11,98	1
7	359	1	7,18	1
8	242	1	4,84	1
9	343	1	6,86	1
10	338	1	6,76	1
11	238	1	4,76	1

Para um ganho na estabilidade e um melhor travamento da estrutura, optou-se por reforçar os membros, utilizando em cada seção o número de 3 palitos.

Membros com compressão

Membros com esforços de compressão estão sujeitos a flambagem, por isso, foi necessário calcular a força crítica de cada conjunto para saber a resistência que ambos oferecem.

A Força crítica é calculada através da equação:

$$P_c = \frac{\pi^2 * E * I}{l^2}$$

As dimensões do palito utilizadas pro experimento foram: 105 mm de comprimento, 2 mm de espessura, 10 mm de largura, o módulo de elasticidade da madeira é 7350 Mpa.

Resistência a compressão obtida nos conjuntos:

- Força crítica para 3 palitos:

$$P_c = \frac{\pi^2 * 7350 * 10^6 * 180 * 10^{-12}}{0,105^2} = 1184 N$$

Dimensionamento dos membros submetidos a compressão			
Número	Força no membro (N)	Quantidade	Palitos em cada conjunto
1	839	1	3
2	843	2	3
3	847	1	3

Fonte:
Autores (2018).



Contraventamentos

Foram realizados contraventamentos na forma de X no banzo superior da ponte, para dar aumentar a estabilidade na estrutura da ponte, deixando mais rígida impedindo o deslocamento para os lados. Como mostra a figura: (Coloca umas fotos que enviei ontem).

CONSIDERAÇÕES FINAIS OU CONCLUSÃO

A partir da construção da ponte foi possível aplicar os conhecimentos desenvolvidos na disciplina de resistência dos materiais, podendo identificar os principais componentes de uma ponte treliçada, como ela trabalha e seus componentes contribuem para que a estrutura suporte a carga.

Com o estudo realizado e os cálculos, espera-se que a ponte agente a carga a que será solicitada. Ressaltando que podem ocorrer resultados inesperados se levar em consideração a cola e também a execução, para isso a estrutura recebeu um reforço. Por meio do projeto e execução do protótipo foi possível adquirir uma visão de como é projetada uma ponte real e como a estrutura pode se comportar, e percebeu-se como a qualidade de construção afeta no desempenho da estrutura.

REFERÊNCIAS

BEER, F.P. e JOHNSTON, JR., E.R. Resistência dos Materiais, 3.º Ed., Makron Books, 1995.

FACULDADE de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo da Unicamp. Disponível em <<http://www.fec.unicamp.br>>. Acesso em 03/2018

FTOOL – Two-dimensional Frame Analysis Tool. UFRJ. Rio de Janeiro. Acesso em: 03/2018

HIBBELER, R.C. Resistência dos materiais. 7.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.