

PROJETO DE UMA GRUA DE PALITOS PARA AUXILIAR O APRENDIZADO PRÁTICO EM ESTÁTICA MECÂNICA

Camila do Nascimento Gomes – camilaspring@hotmail.com

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia Mecânica e de Produção
Bloco 714 – Campus do Pici
60455-760– Fortaleza – CE

Samuel Nicodemos Bezerra da Cruz – samuelnicodemos@gmail.com

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia Mecânica e de Produção
Bloco 714 – Campus do Pici
60455-760– Fortaleza – CE

Roberto de Araújo Bezerra – roberto.bezerra@gmail.com

Universidade Federal do Ceará, Departamento de Engenharia Mecânica e de Produção
Bloco 714 – Campus do Pici
60455-760– Fortaleza – CE

***Resumo:** Na maioria das disciplinas de engenharia, na área de projetos, os alunos se deparam com a necessidade de projetar diversos componentes ou sistemas mecânicos, a partir dos quais o aluno consolida os conhecimentos adquiridos nas disciplinas. No presente trabalho, foram sugeridas práticas de laboratório nas quais os alunos são estimulados a projetar e confeccionar sistemas mecânicos apresentados em sala de aula. Neste contexto, especificando tal aplicação para a disciplina de Estática dos Sistemas Mecânicos do curso de Engenharia Mecânica da Universidade Federal do Ceará, foi realizada uma atividade em que os alunos são os responsáveis pelo projeto e construção de uma grua de treliças feita de material padronizado.*

***Palavras-chave:** Estática, treliça e grua.*

1. INTRODUÇÃO

Na primeira etapa deste trabalho foi escolhida uma estrutura que permitisse a fixação dos conhecimentos adquiridos na disciplina de Estática dos Sistemas Mecânicos. Foram confeccionados alguns kits com vários componentes entregues aos alunos da turma. Tais kits possibilitavam a construção dos sistemas mecânicos projetados. Em seguida foi escolhido um modelo padrão para servir de referência para a turma. Ao término da construção dos sistemas foi feita uma competição, para avaliar a qualidade dos modelos construídos pelos alunos.

1.2. Objetivos

Os principais objetivos deste trabalho são:

- a) Elaborar práticas de laboratórios que auxiliem o ensino da disciplina de estática de sistemas mecânicos;
- b) Possibilitar ao aluno construir sistemas a partir dos projetos por eles desenvolvidos.

2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Para que fossem elaborados os protótipos foi necessário o conhecimento sobre alguns aspectos que dizem respeito a estruturas mecânicas.

2.1 Treliças

Denomina-se treliça, o conjunto de elementos de construção (barras redondas, chatas, cantoneiras, I, U, etc.), interligados entre si, sob forma geométrica triangular, através de pinos, soldas, rebites, parafusos, que visam formar uma estrutura rígida, com a finalidade de resistir a esforços normais. A denominação treliça plana deve-se ao fato de todos os elementos do conjunto pertencerem a um único plano. A sua utilização na prática pode ser observada em pontes, viadutos, coberturas, guindastes, torres, etc.

Dois métodos de dimensionamento podem ser utilizados para as treliças:

- Método dos Nós;
- Método das Seções (analíticos e usados com maior frequência).

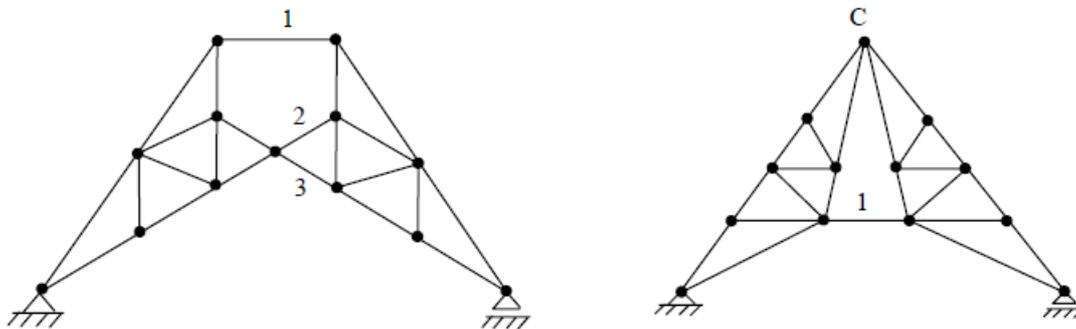


Figura 1 – Exemplos de treliças

2.2 Método dos Nós

A resolução de treliças planas pelo método dos nós consiste em verificar o equilíbrio de cada nó da treliça, seguindo-se os passos descritos a seguir:

- a) Determinação das reações de apoio;
- b) Identificação do tipo de sollicitação em cada barra (barra tracionada ou barra comprimida);
- c) Verificação do equilíbrio de cada nó da treliça, iniciando-se sempre os cálculos pelo nó que tenha o menor número de incógnitas.

2.3 Método das Seções

Para determinar as cargas axiais atuantes nas barras de uma treliça plana, através do método das seções, deve-se proceder da seguinte forma:

- a) Secciona-se a treliça em duas partes;
- b) Uma das partes é usada para verificar o equilíbrio, ignorando-se a outra parte até o próximo corte. Ao cortar a treliça deve-se observar que o corte a intercepte de tal forma, que se apresentem no máximo três incógnitas, para que possa haver solução, através das equações de equilíbrio. É importante ressaltar que entrarão

nos cálculos, somente as barras da treliça que forem cortadas, as forças ativas e reativas da parte adotada para a verificação de equilíbrio.

- c) Repetir o procedimento, até que todas as barras da treliça estejam calculadas. Neste método, pode-se considerar inicialmente todas as barras tracionadas, ou seja, barras que “puxam” os nós, as barras que apresentarem sinal negativo nos cálculos, estarão comprimidas.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Na elaboração do projeto foram utilizados os seguintes materiais:

- a) Palitos abaixadores de língua;
- b) Rebites;
- c) Arruelas;
- d) Cantoneiras.

Os protótipos experimentais (gruas) foram construídos pelos alunos de forma que fosse realizada uma competição, em que os critérios de avaliação das estruturas foram:

- a) Suportar maior peso;
- b) Utilizar a menor quantidade de palitos.

Na Figura 02 são mostradas algumas estruturas construídas pelos alunos:

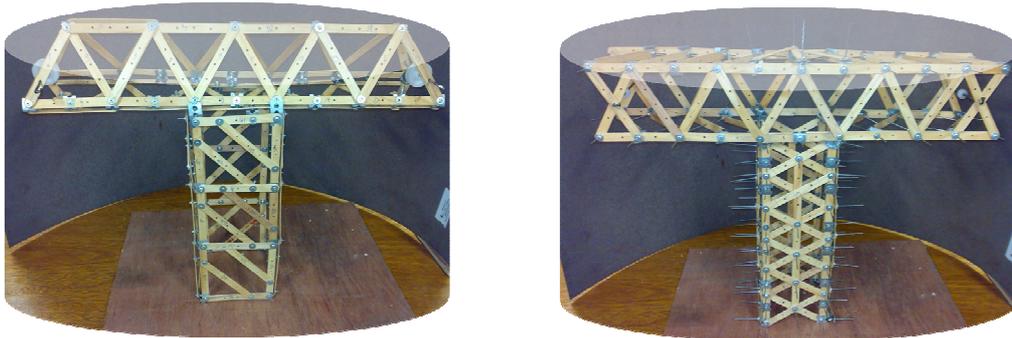


Figura 2 – Gruas construídas pelos alunos

3.1 Competição

Depois de construídos os modelos, foi feita a competição. Esta consistiu em um ensaio destrutivo em cada estrutura construída. Tal ensaio se deu através da aplicação de pesos padronizados. Foram colocando-se blocos de massa conhecida até que a estrutura falhasse.

Foram contados todos os números de elementos utilizados na confecção das gruas. Após a contagem, foi calculada uma razão entre o valor do peso suportado até a falha e o número de palitos. Os alunos da equipe responsável pela maior razão foram vencedores da competição e receberam maior pontuação na nota final como incentivo.

Durante os ensaios os alunos puderam observar quais eram os pontos mais solicitados das estruturas construídas de acordo com as suas geometrias. Na Figura 4 (a) é apresentada uma grua antes da falha e na Figura 4 (b) é apresentada a grua após a falha:

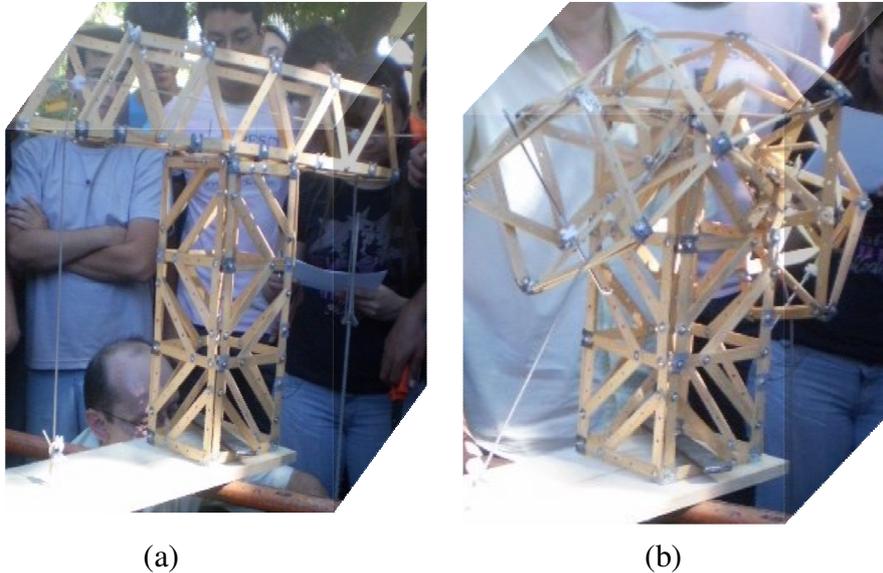


Figura 4 – Grua (a) antes e (b) depois do ensaio destrutivo

4. CONCLUSÃO

Ao final da disciplina os alunos mostraram-se mais interessados em desenvolver projetos e confeccioná-los e foi comprovada uma fixação maior do conteúdo ministrado. A partir destes resultados obtidos as práticas passaram a fazer parte das disciplinas e foram propostas outras práticas para as demais disciplinas da área de projetos, a fim de propiciar ao aluno uma melhor qualificação para o exercício da profissão.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BEER, F. & JOHNSTON, E. **Mecânica Vetorial para Engenheiros – Estática**. 5ª edição. New Jersey: Pearson Education, 1992.

GONSALVES, M. & GOMES, M. **Sistemas triangulados ou treliças**. Lisboa: IPA, 2005.

HIBBELER, R. C. **Estática Mecânica para Engenharia**. 10ª edição. New Jersey: Prentice-Hall, 2004.

RODRIGUES, L. **Treliças**. Rio de Janeiro: PUC, 2000.

INÚMEROS AUTORES. Disponível em: <www.resistenciadosmateriais.hpg.com.br>
Acessado dia 05/06/10 às 08:42 h.

Abstract: *In most engineering subjects, the project area, students are faced with the need to design several components or mechanical systems, from which the student consolidates the acquired knowledge in the subjects. In this study, laboratory practices have been suggested in which students are encouraged to design and make mechanical systems presented in the classroom. In this context, specifying such application to the subject of Static Mechanical Systems Course of Mechanical Engineering, Federal University of Ceará, was held an activity in which students are responsible for the design and construction of a truss crane made from material standardized.*

Keywords: *Static, trellis and crane.*