

Evento: XXI Jornada de Extensão  
ODS: 4 - Educação de qualidade

## **FÍSICA PARA TODOS: DESENVOLVIMENTO DE OFICINA VOLTADA À CONSTRUÇÃO DE PONTES COM PALITOS PARA PICOLÉ<sup>1</sup>**

### **FÍSICA PARA TODOS: DEVELOPMENT OF A WORKSHOP ON THE CONSTRUCTION OF BRIDGES WITH POPSICLE STICKS**

**Yasmim Sincak<sup>2</sup>, Rafael Maciel Fonseca<sup>3</sup>, Andriéli Lizandra Hoeckel Kuschel<sup>4</sup>, Mauro  
Fonseca Rodrigues<sup>5</sup>**

<sup>1</sup> Relato de experiência da montagem de protótipos para o desenvolvimento da Oficina de Pontes de Palitos de Picolé;

<sup>2</sup> Aluna do curso de Graduação em Engenharia Civil da Unijuí - Santa Rosa/RS, Bolsista PIBEX/UNIJUÍ,  
yasmim.sincak@sou.unijui.edu.br;

<sup>3</sup> Aluno do curso de Graduação em Engenharia Elétrica da Unijuí - Santa Rosa/RS, rafaelm\_27@hotmail.com;

<sup>4</sup> Aluna do curso de Graduação em Engenharia Civil da Unijuí - Santa Rosa/RS, andrieli.kuschel@sou.unijui.edu.br;

<sup>5</sup> Professor Mestre, do Departamento de Ciências Exatas e Engenharias, orientador, mauro.rodrigues@unijui.edu.br.

## **INTRODUÇÃO**

As Engenharias contribuem incomparavelmente com estudos e pesquisas para o desenvolvimento tecnológico, tendo um impacto significativo em relação ao engrandecimento de um país (DE OLIVEIRA, 2013). Independente da Engenharia, a Física sempre estará presente, dando base para todos os estudos da área.

Dessa forma, sabendo que o entendimento em Física é de essencial importância, foi criado, em 1996, o projeto de atividades de extensão Física para todos: Exposição Interativa de Experimentos de Física da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul, com o objetivo de complementar o conhecimento teórico de forma lúdica, inteligível e infundável, instigando o interesse do aluno pela física, promovendo assim um fortalecimento no conceito da importância que os experimentos exercem na aprendizagem dos estudantes, relacionando-os com a realidade, possibilitando-lhes dar uma abertura para percepções futuras.

Nesse contexto, pretende-se seguir com a forma de ensino prático do projeto Física para Todos, porém de uma maneira mais específica associada às Engenharias, principalmente, ao curso de Engenharia Civil. Desse modo, foi pensado em uma atividade que se relacione com os estudos de um Engenheiro Civil, e que tenha como base conceitos teóricos, mas, principalmente, que desenvolva o pensamento lógico. Em vista disso, a atividade proposta foi o desenvolvimento de pontes de palito para picolé, para isso deverá ser desenvolvido um estudo para a organização da oficina.

## **METODOLOGIA**

O planejamento de como montar uma oficina a respeito da confecção de Pontes de Palitos de Picolé, iniciou-se no ano de 2019. Como primeiro desafio, serão analisados os conceitos iniciais de estruturas aprendidos no curso de Engenharia, para através desses escolher a melhor maneira para montar protótipos que sirvam, posteriormente, para a escolha e quantidade dos materiais que serão disponibilizados para a oficina de Pontes de Palitos de Picolé e, também, como exemplos para a exposição durante a oficina. Dessa forma, serão feitas modelagens de estruturas de pontes previamente projetadas, através do software Footl.

Para a escolha dos modelos será analisada a possibilidade de serem executados com os materiais disponibilizados e testados, levando em consideração modelos que não demandem muito tempo para serem confeccionados, pois a oficina será realizada em um só turno. Dando assim, a oportunidade

**Evento:** XXI Jornada de Extensão

**ODS:** 4 - Educação de qualidade

para os estudantes desenvolverem as pontes e ao final ser realizada uma competição interna para ver qual ponte suportará mais sobrecarga no teste de ruptura.

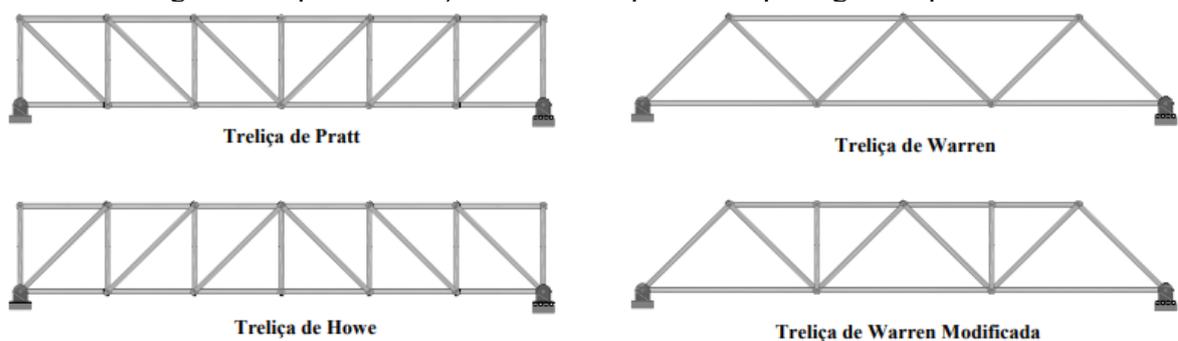
A oficina acontecerá nas escolas da região e será destinada, principalmente, aos estudantes dos anos finais do ensino fundamental e do ensino médio, por estarem próximos à conclusão dessas etapas, servindo de estímulo para a escolha de qual curso irão seguir nos próximos anos.

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

Pontes são obras destinadas a permitir a passagem por obstáculos à continuidade de uma via de comunicação qualquer (MARCHETTI,2018). Dessa forma, as pontes vieram para facilitar o deslocamento de pessoas de um local para outro, sendo dimensionadas conforme a natureza do tráfego que transitará pela mesma. Segundo Martha (2010), elas podem ser projetadas e construídas de diversos materiais, aço, madeira, blocos de rochas, materiais não convencionais ou até mesmo materiais sintéticos.

Analisando a variada gama de sistemas estruturais para pontes, optamos por escolher o método por treliças, por ser uma forma que seria possível a confecção com o material principal, os palitos para picolé, e é um método que suporta grandes cargas. Trata-se de uma estrutura de membros unidos em suas extremidades, onde os encontros das barras são chamados de nós (HIBBELER,2013). Dessa maneira, todas as forças são aplicadas nos nós, deixando as barras servirem exclusivamente a esforços normais, de tração ou compressão (GOMES,2016). No caso de uma ponte com sistema treliçado, todas as cargas sobre o tabuleiro da ponte, são transmitidas primeiramente para as longarinas, após isso para transversinas, que são responsáveis por transmitir essas forças para os nós das duas treliças laterais (HIBBELER,2013). Na Figura 1 são mostradas algumas formas típicas de treliças simples com os seus respectivos nomes.

Figura 1: Tipos de treliças usadas em pontes ou passagens superiores.



Fonte: GOMES (2016).

Em primeiro lugar, para a escolha dos materiais foram levados em consideração a sua eficácia, como também, que não trouxesse risco à saúde das pessoas que participariam da oficina. No caso da cola, testamos a cola adesiva de Cianocrilato, é de instantânea fixação, porém é um produto com várias precauções de uso, tornando-se perigoso para ser usado nessa atividade. Uma outra maneira testada foi a utilização do adesivo Termoplástico, conhecido como cola quente, o material tem rápida fixação, mas quando seca se desprende facilmente do palito para picolé, desclassificando-o para a escolha. Já a cola branca adesiva, popularmente conhecida como cola escolar, apresentou bom comportamento ao ser usada, o tempo de fixação é médio, ficando atrás das outras duas opções.

Evento: XXI Jornada de Extensão  
ODS: 4 - Educação de qualidade

Porém depois de seca apresenta uma fixação elevada.

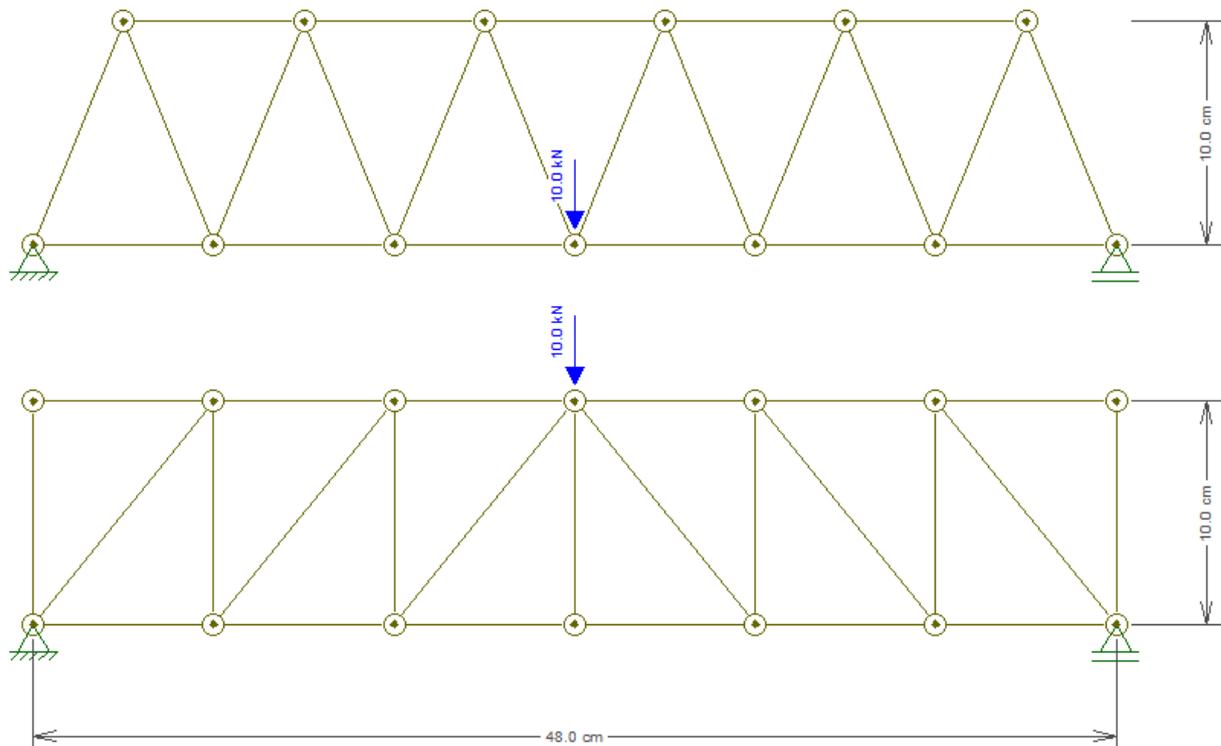
Na forma de passar a cola no palito, testamos com pincel ou com os próprios dedos. Com o pincel percebemos que a cola não era passada uniformemente pelo palito e, também, poderia ocorrer um excesso de cola, o que resultava em uma demora maior na secagem. Já com os dedos isso não aconteceu.

Assim sendo, os materiais escolhidos para a confecção dos protótipos de pontes foram:

- Palitos para picolé, feitos de madeira pinus;
- Cola branca adesiva, à base de PVA, identificada pelo fabricante como “produto químico não classificado como perigoso de acordo com a ABNT NBR 14725-2”;
- Prendedores de madeira pinus, usualmente conhecidos como prendedores de roupa, foram usados para a fixação dos palitos depois de colados.
- Régua;
- Lápis para eventuais marcações;
- Tesoura, para cortar os palitos caso necessário;

Após os testes e definições dos materiais, foram escolhidos os modelos de pontes treliçadas para a execução. Analisando vários sistemas estruturais, escolhemos a Treliça de Warren e a Treliça de Howe, representadas respectivamente na Figura 2.

Figura 2: Modelagem de pontes no software Ftool.



Fonte: Autor.

Evento: XXI Jornada de Extensão  
ODS: 4 - Educação de qualidade

Definimos que os protótipos quanto às pontes desenvolvidas na oficina teriam que medir aproximadamente 50 centímetros na sua base, 10 centímetros de altura e 10 centímetros de largura, para uma maior igualdade nos resultados. Quando já finalizados os modelos, para a primeira ponte usamos cerca de 71 palitos para picolé. Já no segundo modelo foi utilizado 76 palitos para picolé, modelos apresentados na Figura 2. O tempo médio que uma pessoa demora para montar cada modelo é 2 horas. Dessa forma concluiu-se a etapa prévia, que era ter o conhecimento aproximado da quantidade de palitos que precisariam ser disponibilizados, como também o tempo para ser realizada a atividade (Figura 3).

Figura 3: Montagem dos protótipos de pontes com palitos para picolé.



Fonte: Autor.

Em vista das análises concluídas com os protótipos, no dia 05 de junho de 2019 com o auxílio do Núcleo de Estudos em Construção e Sustentabilidade (NECS), coordenado pelo professor Éder Claro Pedrozo. Foi realizada a primeira oficina de Pontes de Palito de Picolé, que ocorreu no Centro de Educação Básica Francisco de Assis (EFA), com a turma do nono ano (Figura 4). Primeiramente, fez-se uma apresentação breve dos conceitos técnicos envolvidos no processo de construção de uma ponte. Após isso, foi lançado o desafio para que a turma fosse organizada em grupos de 4 ou 5 pessoas, onde cada grupo montaria uma estrutura de ponte com palitos para picolé sendo disponibilizado para cada grupo 100 palitos, como também, os demais materiais já mencionados na

Evento: XXI Jornada de Extensão

ODS: 4 - Educação de qualidade

construção dos protótipos. Posteriormente, foi realizado o teste de ruptura, sujeitando as estruturas a cargas, e analisando quantos quilogramas (Kg) cada ponte suportaria. A ponte que suportou maior carga foi de 8 kg.

Figura 4: Oficina de Pontes de Palito de Picolé, realizado no Centro de Educação Básica Francisco de Assis.



Fonte: Página do Centro de Educação Básica Francisco de Assis no Facebook.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Após a análise da atividade, é possível perceber que a construção de uma ponte com palitos para picolé é pertinente para o estímulo do raciocínio lógico dos estudantes. Os materiais que foram utilizados são de fácil manuseio, e com base nos relatos, a quantidade de palitos estipulada para cada grupo foi o suficiente para a realização da atividade. Dessa forma, pretende-se continuar aperfeiçoando a oficina, pois ao mostrar a atividade profissional se traz aos estudantes a possibilidade de vivenciar tarefas reais da área de Engenharia permitindo, com isso, que possam manter ou dispersar seu interesse na área conforme sua visão de futuro.

Palavras-chave: Estrutura; Sistema Educacional; Projeto de Extensão; Engenharia Civil.

Keywords: Structure; Educational System; Extension Project; Civil Engineering.

## REFERÊNCIAS

DE OLIVEIRA, Vanderlí Fava et al. Um Estudo Sobre a Expansão da Formação em Engenharia no Brasil. **Revista de Ensino de Engenharia ABENGE: Expansão da Formação em Engenharia**, Brasília, v. 32, ed. 3, p. 37-56, 2013. ISSN 0101-5001.

GOMES, Maria Idália da Silva. **Estudo e Análise de Treliças**, Lisboa: Instituto Politécnico de Lisboa, Departamento de Engenharia Civil, p. 34, 2016.

HIBBELE, Russell C. **Análise das estruturas** / Russell C. Hibbele; tradução Jorge Ritter; revisão técnica Pedro Vianna - São Paulo: Pearson Education do Brasil, 2013. 8 ed. norte-americana. ISBN 978-85-8143-127-7.

Evento: XXI Jornada de Extensão

ODS: 4 - Educação de qualidade

MARCHETTI, Osvaldemar. **Pontes de Concreto Armado**. 2. ed. São Paulo: Blücher, 2018. 246 p. ISBN 978-85-212-1279-9.

MARTHA, Luis Fernando. **Análise de Estruturas: Conceito e métodos básicos**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2010. 523 p. ISBN 978-85-352-1082-8.

**Parecer CEUA:** 01/2015