

PROTÓTIPO DE PONTE LEVADIÇA

Bruna Rocha ¹; José Tavares ²; Luiz Gustavo ³; Vanessa Paris ⁴

1- Engenharia Civil. IMED. 1118589@imed.edu.br

2- Engenharia Mecânica. IMED. 1118459@imed.edu.br

3- Engenharia Civil. IMED. 1118064@imed.edu.br

4- Engenharia Civil. IMED. 1118944@imed.edu.br

Orientador: Richard Lermen - richard.lermen@imed.edu.br

1 INTRODUÇÃO

Mais conhecida como PONTE DO GUAÍBA, foi construída em meados de 1958, é uma ponte móvel, localizada sobre o Rio Guaíba em Porto Alegre, Rio Grande do Sul. Além da sua funcionalidade, é considerada um dos principais cartões postais de Porto Alegre. Na época em que foi construída, foi considerada a maior obra de engenharia do país, segundo dados retirados da Wikipédia.



Figura 1: Foto da Ponte do Guaíba.

Por não existir sistemas de sinalização, um motorista acabou entrando em uma rua na contramão e, não percebendo o içamento da ponte, acabou caindo no Rio Guaíba.



Figura 2: Ponte do Guaíba içada.

Pela foto acima, é possível perceber que não existem mecanismos eficientes de segurança, que avisam e atentam o motorista, caso contrário, o acidente poderia ter sido evitado.

O objetivo deste trabalho é descrever e simular o funcionamento simplificado da ponte móvel do Guaíba com base nas teorias do Físico Blaise Pascal. Assim como, acrescentar mecanismos de segurança que não estão presentes na atual Ponte do Guaíba para assim, evitar acidentes fatais, como o ocorrido em 2014, no qual um motorista não percebeu o içamento da ponte.

1.1 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

De acordo com o site educacional Educalingo, ponte é uma construção que permite interligar ao mesmo nível pontos não acessíveis separados por obstáculos naturais, ou artificiais. Já as pontes levadiças, são construídas sobre um curso de água e, são movimentadas para poder passar transportes como barcos e navios sem atrapalhar o percurso rodoviário e marítimo.

Para melhor entender o funcionamento das pontes hidráulicas, com o auxílio do site Brasil Escola, é possível citar o ilustre físico francês Pascal e sua teoria, conhecida como “Princípio de Pascal”, a qual explica que quando um fluido recebe em um de seus pontos uma pressão excedente, essa é repassada integralmente a todos os pontos do fluido, o que pode ser simplificado por essas equações físicas:

$$p = \frac{\vec{F}_r \perp}{A}$$

No qual:

- p : pressão feita sobre o fluido (Pa);
- $F_r \vec{\perp}$: Força resultante perpendicular ou normal. Como as forças inclinadas não exercem pressão, a força é decomposta em uma resultante de 90° (N);
- A : área (m^2)

Ou seja, obtemos pressão quando aplicamos uma força qualquer em uma determinada área, no caso do protótipo de ponte móvel, ao aplicar uma força F em uma seringa com um fluido, a pressão obtida será repassada integralmente em todos os pontos, fazendo, assim, a parte móvel se deslocar.

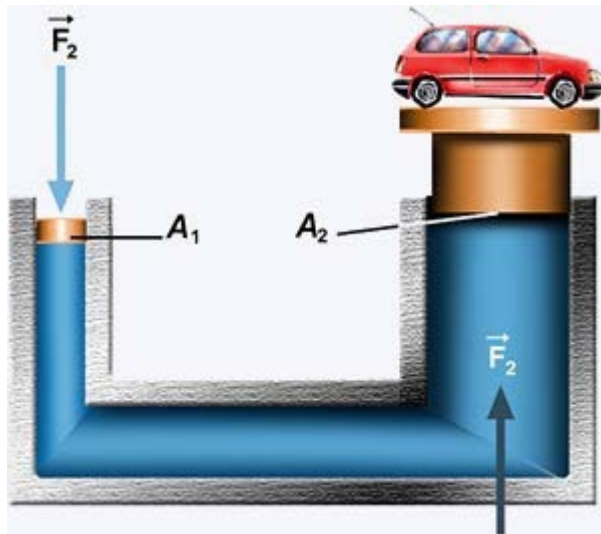
Outra forma, segundo as denotações de Mecânica de fluidos por Çencel, utilizar nesse processo a teoria da prensa hidráulica, na qual Pascal denota que se a pressão existente na superfície de um fluido fosse aumentada de uma maneira qualquer, a pressão em qualquer profundidade deve sofrer um aumento da mesma quantidade.

$$\Delta p = d \cdot h \cdot g \rightarrow$$

Onde:

- Variação de pressão em dois pontos em uma coluna de fluido (Pa)
- d : densidade ou massa específica do fluido (Kg/m^3)
- h : altura da coluna de fluido (m)
- Aceleração gravitacional ao nível do mar (m/s^2)

Esse princípio consiste na multiplicação da intensidade de uma força, fator fundamental para a construção de ferramentas hidráulicas como prensas, freios, elevadores, direções, amortecedores e etc...



$$p_1 = p_2$$

$$\frac{F_1}{A_1} = \frac{F_2}{A_2} \quad F_2 = \frac{A_2}{A_1} \cdot F_1$$

Pelo Princípio de Pascal, a pressão p_1 que é transmitida ao primeiro êmbolo pela F_2 é transmitida na mesma intensidade e de forma integral por todo o tubo.

2 METODOLOGIA

Com o auxílio do software SolidWorks 3D foi planejada a planta com base na Ponte do Guaíba, após a isso, com aporte da máquina de corte à laser realizado as peças para confeccionar a ponte. Após a montagem, foi instalado placas de trânsito, as quais irão sinalizar o içamento da ponte, tornando-o trânsito mais seguro. Assim como, no momento em que a ponte for içada, um paredão irá se erguer, conjuntamente, com uma iluminação, para assim, implementar maior segurança no percurso dos motoristas.

O içamento da ponte será feito a partir das teorias de Pascal, com o auxílio de seringas, um fluido hidrostático será repassado integralmente a partir de uma pressão realizada com as mãos, fazendo, assim, a ponte subir.

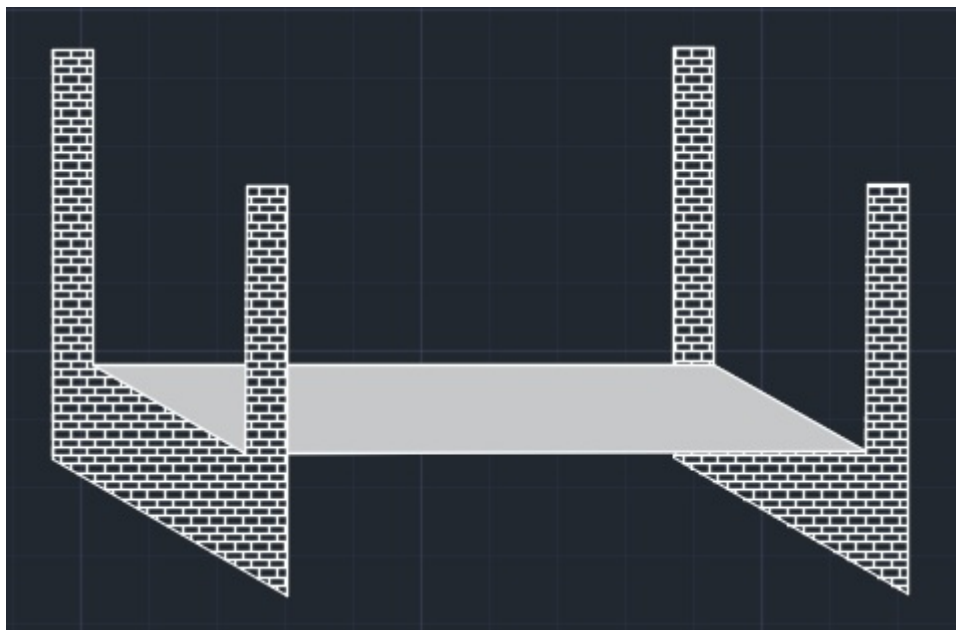


Figura 3: Desenho simplificado do protótipo em perspectiva isométrica.

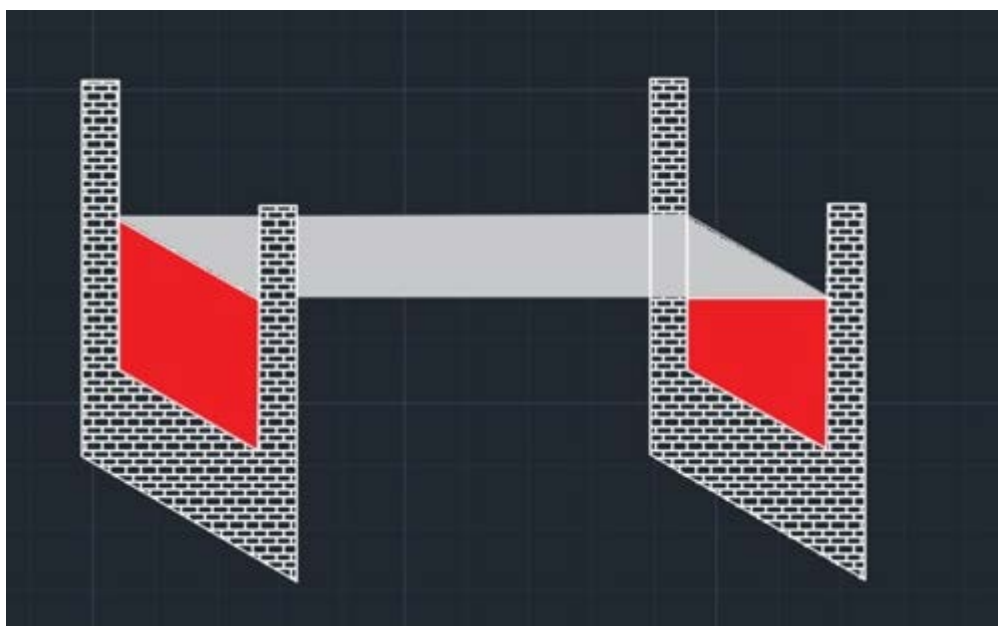


Figura 4: Desenho simplificado do protótipo em perspectiva isométrica no momento em que a ponte está içada, em vermelho, o sistema de proteção para impedir a passagem no local.

2.1 MATERIAIS UTILIZADOS

- PLACAS DE MDF PARA O CONFECCIONAMENTO DA PONTE;
- 4 SERINGAS DE 40 ML PARA APLICAR O PRINCÍPIO DE PASCAL;
- TINTA SPRAY PARA ACABAMENTO;
- PARAFUSOS;
- ISOPOR;
- BARCO DE BRINQUEDO PARA EXEMPLIFICAR O TRÁFEGO MARÍTIMO;

- COLA QUENTE.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O protótipo de uma ponte levadiça tem como seu maior intuito ensinar ou ampliar os conhecimentos já existentes dos discentes de Engenharia, de uma forma dinâmica e visual, uma vez que o sistema de ponte foi todo construído com base no “Princípio de Pascal”, teoria presente na graduação das engenharias, com destaque para as engenharias Civil e Mecânica. Além disso, com o auxílio de instrumentos de precisão, é possível descobrir a pressão e a força exercida nesse sistema. Ademais, a ponte será melhorada, uma vez que serão inseridos recursos que aumentarão a segurança, a exemplo, placas de sinalização; luzes sinalizadoras e uma barreira de proteção, para evitar acidentes fatais como o ocorrido em 2014.

4 CONCLUSÕES

Para a realização dessa experiência, baseou-se no Princípio de Pascal, o qual postula que em um fluido ideal a pressão se transmite igualmente em todas as direções e sentidos, ou seja, nesse protótipo, com a pressão exercida na seringa ocorreu um deslocamento hidráulico o qual fez com que o fluido se transmitisse igualmente por toda a área da seringa, fazendo, assim a ponte subir e descer.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÇENCEL, Yunus; CIMBALA, John. Mecânica dos fluidos: Fundamentos e aplicações. Disponível em:

<https://books.google.com.br/books?hl=ptBR&lr=&id=aP3OBgAAQBAJ&oi=fnd&pg=PR1&dq=mec%C3%A2nica+dos+flu%C3%ADdos&ots=9bjGqmlGIE&sig=apV5YsfFOjaEiN0Mg9QKh2jE6d8#v=onepage&q&f=false>. Acesso em: 08 abr. 2019.

WIKIPEDIA: PONTE DO GUAÍBA. Disponível em:

https://pt.wikipedia.org/wiki/Ponte_do_Gua%C3%ADba. Acesso em 08 abr. 2019.

EDUCALINGO: PONTE: Definição e sinônimos de ponte no dicionário português.

Disponível em:

<https://educalingo.com/pt/dic-pt/ponte>. Acesso em 08 abr. 2019.

BRASILESCOLA PRINCÍPIO DE PASCAL: O que é. Disponível em:

<https://brasilecola.uol.com.br/fisica/principio-de-pascal.htm>. Acesso em 08 abr. 2019.