

DESENVOLVIMENTO DE UM MODELO DIDÁTICO QUANTITATIVO DE VIGAS GERBER

Alan Júnior Dias Silva¹, Caio César Coutinho Milhomem², Moni Kelly Santos Soares³, André Luiz Gonçalves⁴, Vitor Amadeu da Silva Feitoza⁵, Rodrigo Araújo Fortes⁶

¹Estudante do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil – IFTO. e-mail: alanjuniordiasilva@gmail.com

²Estudante do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil – IFTO. e-mail: caiocesarc97@gmail.com

³Estudante do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil – IFTO. e-mail: monikellyssoares@gmail.com

⁴Professor do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil – IFTO. e-mail: andreluiz@ifto.edu.br

⁵Professor do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil – IFG. e-mail: vitor.feitoza@ifg.edu.br

⁶Professor do Curso de Bacharelado em Engenharia Civil – IFTO. e-mail: rodrigofortes@ifto.edu.br

Resumo: As primeiras e mais importantes decisões na concepção de um projeto estrutural, que visa tanto os aspectos estéticos como também os econômicos, são valores qualitativos e quantitativos. É de extrema importância que o profissional envolvido neste processo, tenha a habilidade de visualizar e compreender o comportamento das estruturas em diferentes circunstâncias. Dessa forma, este trabalho apresenta um estudo de um modelo didático estrutural para demonstração do comportamento quantitativo de estrutura do tipo Viga Gerber. Para isso, desenvolveu-se uma Maquete Estrutural para verificar e certificar os esforços sofridos no modelo e compará-los com dados aplicados no Ftool. Com isso, este estudo busca demonstrar essas reações, relacionar o conhecimento prático ao teórico para facilitar a compreensão do comportamento dessas estruturas, e atestar sua veracidade, instigando-os a aprimorar seus conhecimentos sobre o assunto.

Palavras-chave: comportamento, maquete estrutural, viga gerber

1 INTRODUÇÃO

A ciência das engenharias busca aplicar conhecimentos técnicos e científicos para criar e aperfeiçoar materiais, estruturas, sistemas ou processos, tais com suas respectivas funções (SANTOS, 2011).

O papel dos profissionais no ramo da Engenharia compete em manipular materiais, energia e conhecimentos, fornecendo melhorias para a humanidade (Feisel & Rosa, 2005). Nesse contexto se destaca a importância de compreender o comportamento das estruturas, e tais aspectos como: equilíbrio, forças e tensões, deformações e deslocamentos, preocupando-se ainda com seus materiais. (Santos, 2011). Assim, surge a necessidade de modelagem em trabalhos elaborados por engenheiros, apresentando certo grau de precisão, composto de algumas concepções que incluem a geometria do modelo, reações, suporte e estado dos materiais (MARTHA, 2010).

Desse modo ressalta-se a importância de se conduzir aulas práticas em análise de estruturas, como razão do déficit na formação de ensino, aliado à demonstração teórica, explanando deformações e influências sofridas no material pelos esforços solicitados, através de modelos físicos semelhantes aos vistos na teoria, viabilizando a compreensão dos discentes, fomentando a pesquisa por novas soluções estruturais ou de materiais (Santos, 2011). Este método tem sido praticado com sucesso em diversas instituições de ensino (RODRIGUES; HERMIDA, 2006; OLIVEIRA, 2006).

Nesse sentido, Rebello (2005) diz que o conhecimento sobre estruturas não deve objetivar apenas em resultados numéricos, mas também, resultados de relações físicas que se pode efetivar em números.

Com isso, destacam-se as estruturas do tipo Viga Gerber, tal qual será apresentada no presente trabalho, que são a associação de vigas com estabilidade própria, apoiadas por outras, sobre as mesmas, que fornece estabilidade ao conjunto (Sussekind, 1980). Essa estrutura possui ligação entre as vigas através de articulações, na qual é muito utilizada em estruturas de concreto pré-moldado (MACHADO, 1999).

Diante desses aspectos, o objetivo deste trabalho é explanar acerca da construção de um modelo didático qualitativo de uma viga do tipo gerber, facilitando a compreensão dos estudantes sobre o comportamento dessas estruturas e atestando sua veracidade, instigando-os a buscar e aprimorar seus conhecimentos sobre o assunto.

2 METODOLOGIA

2.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O presente artigo consiste, em primeiro momento, analisar os referenciais bibliográficos e os métodos de ensino-aprendizagem já incorporados no curso de engenharia civil, especificamente na matéria de Resistência dos Materiais, e então, a partir disso, avaliar a necessidade do uso de dispositivos didáticos na disciplina, como forma de aperfeiçoar o ensino. As pesquisas de base realizadas para o desenvolvimento do artigo foram todas executadas na plataforma Scopus e SciELO devido a credibilidade dos mesmos e a partir disso se deu todo o artigo.

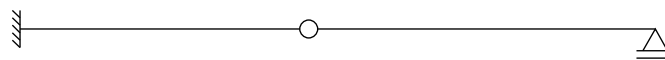
2.2 MATERIAIS E CONCEPÇÃO DO MODELO

A concepção do modelo apresentado se consistirá em um modelo reduzido de viga gerber, composta por duas vigas simples com alguma delas apoiada em outra que lhe dará apoio que serão alocadas de diferentes formas no projeto, o mesmo deverá ser desenvolvido com o intuito de permitir a aplicação de cargas concentradas em diferentes pontos da viga e a medição da reação de apoio. O modelo ficará de doação ao Instituto Federal, desta maneira, se foi pensada na fabricação, a utilização de materiais que visassem à leveza, qualidade e durabilidade dele.

Para a construção do modelo se optou pelo uso de chapas de compensados de madeira branca com espessura de 15 mm pelo fato de ser leve e durável, para ser: a base da estrutura, o apoio da viga engastada e para ser o pilar com a extremidade pontiaguda que seria alocada sobre balança de precisão que deveria aferir a reação de apoio, e para fazer um caixote sob a base para guardar os equipamentos moveis, além de ser também o material de formação da parede que do fundo do protótipo com algumas

anotações sobre o equipamento. Já para a viga, foram estudadas as opções de mercado, buscando um material que fosse durável, barato e, principalmente, fácil de modificar, pois se era necessário fazer o encaixe do dente gerber nas extremidades da mesma, com isso, optou-se por utilizar chapas de MDF por se tratar de uma madeira de baixa densidade e ao mesmo tempo resistente, que suporta ser cerrada e parafusada sem sofrer danos. As duas vigas deveriam vencer um vão de 40 cm, como retratados na Figura 1.

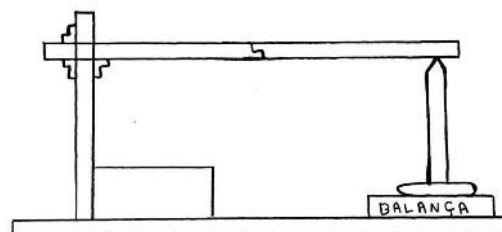
Figura 1 – Esquema estático da viga



Fonte: próprio autor.

Na figura 2 é apresentado um esquema do modelo do protótipo. As duas vigas estão dispostas da seguinte maneira no projeto: a primeira viga, a esquerda, engastada ao pilar por meio de uma fixação com cantoneiras que impede sua movimentação, mas possibilita sua retirada, insinuando um apoio de terceiro gênero, na qual a mesma possui 18 cm de comprimento, sendo 5 cm transpassado no pilar e na outra ponta confeccionado o dente gerber. Já a viga da direita possui 27 cm de comprimento e a sua extremidade simplesmente apoiada sobre um pilar esbelto com a extremidade pontiaguda para garantir o comportamento de um apoio de primeiro gênero. Esse suporte de apoio deve ser colocado sobre uma balança de precisão para permitir a medição da reação de apoio e, com isso, posteriormente, mediante os cálculos, constatar a autenticidade e confiança do protótipo. Já na outra extremidade dessa segunda viga é uma cópia da primeira viga, insinuando um dente gerber, na qual, o encaixe deste, faz alusão a uma rótula, tornando o protótipo como uma estrutura rotulada, ou seja, gerber.

Figura 2 – Esquema do modelo do protótipo

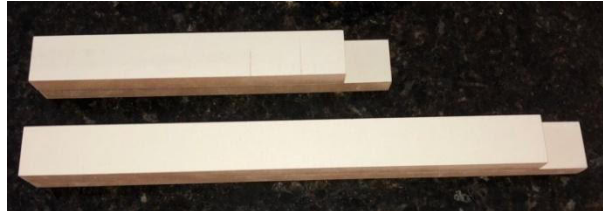


Fonte: próprio autor.

Após a execução das ligações das vigas de madeira, as chapas de compensado de madeira foram coladas e parafusadas formando a estrutura do equipamento e, para a viga da direita, foi parafusada as

cantoneiras ao suporte que serviriam de engaste. O dimensionamento das vigas é apresentado na Figura 3 e as cantoneiras para o suporte de apoio de terceiro gênero retratado na Figura 4.

Figura 3 – Dimensionamento das vigas (Viga1: 3cmx3cmx18cm; Viga2: 3cmx3cmx27cm)



Fonte: próprio autor.

Figura 4 – Cantoneiras de suporte



Fonte: próprio autor.

O carregamento da viga foi efetuado por caixas cheias de britas amarradas em linha de pesca que continham uma abertura, desse modo, a viga adentra a seção do suporte, possibilitando a movimentação do mesmo por toda a viga, sendo capaz de realizar carregamentos em posições variadas da viga, conforme Figura 5.

Figura 5 – Ilustração dos pesos



Fonte: próprio autor.

Após desenvolver todo o aparelhamento e finalizar a estrutura, a viga foi submetida a uma carga de 250g na posição de marco 40 para assim, posteriormente, averiguar se a marcação da reação de apoio

que foi fornecida pelo valor ilustrado pela balança batia com os cálculos do FTOOL. Na Figura 6 mostra a balança que forneceu o resultado da reação de apoio e o pilar de suporte da viga e a Figura 7 mostra o valor ilustrado na balança após o carregamento de 250g e o modelo finalizado do protótipo.

Figura 6 – Balança de precisão e o pilar pontiagudo



Fonte: próprio autor.

Figura 7 – Modelo Reduzido de Viga Gerber com carregamento



Fonte: próprio autor.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para desenvolvimento da pesquisa, se fez necessário a realização de testes que certificasse a veracidade do protótipo a uma estrutura real, de forma que esses resultados se mantivessem análogos aos valores reais realizados no software de análise de estruturas, Ftool. A seguir, apresentam-se alguns testes conforme Tabela I.

Tabela 1 – Resultados dos valores teóricos e experimentais.

Posição na Viga	Carga (g)	Viga Gerber (Ftool)	Viga Gerber (modelo reduzido)
		Esforço Cortante (N)	
		Teórico	Experimental
0.08 m	100	-0,296296	- 0,29
0.17 m	250	1,57407	1,56
0.18 m	500	-0,333333	- 0,35

Fonte: próprio autor.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A principal contribuição desta pesquisa foi criar um modelo didático reduzido de Viga Gerber que permitisse demonstrar os esforços cortantes sofridos na viga, caracterizando o dente Gerber, tal que, representa uma rótula na estrutura e, que este modelo, testasse e certificasse a sua veracidade comparada a uma estrutura real. Além disso, visa por meio desse protótipo, explanar as reações ocorridas e demonstrar a forma de utilização do modelo, com a finalidade de conciliar os conhecimentos teóricos adquiridos, ao prático apresentado e, facilitar a compreensão de forma clara e sucinta, aos discentes, fomentando-os a se interessar mais sobre as disciplinas de Estruturas e a realizar outras pesquisas que possam melhorar e explanar outros modelos didáticos.

REFERÊNCIAS

FEISEL, L.D.; ROSA, A.J. **The Role of the Laboratory in Undergraduate Engineering Education.** *Journal of Engineering Education*, v. 94, p. 121–130, 2005.

MACHADO, E.F. Jr. **Introdução à Isostática.** São Carlos: EESC-USP. 1999. 260 p.

SÜSSEKIND, J.C. **Curso de Análise Estrutural.** Rio de Janeiro: Editora Globo. 1980. V. 1, ed. 6, 366 p.

SANTOS, Vanessa da Silva Costa. **Estudo do comportamento estrutural com modelos qualitativos com finalidade didática.** 2011. 1 CD-ROM. Trabalho de conclusão de curso - (bacharelado - Engenharia Civil) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2011. Disponível em: <<http://hdl.handle.net/11449/121056>>.



RODRIGUES, P.F.N., HERMIDA A. S. **Modelagem de Elementos Básicos de Estruturas para a Análise Qualitativa do Comportamento Estrutural**. Revista de Ciência & Tecnologia, Vol. 6 – nº 1 – Jun/2006.

REBELLO, Y.C. P. **Só se cria com criatividade**. Revista Prisma (Edição 13). 2005.

MARTHA, L.F. **Métodos Básicos da Análise de Estruturas**. Rio de Janeiro: PUC-Rio. 2010. 328 p.