

PROJETO DE EXTENSÃO:

DISCIPLINA: RESISTÊNCIA DOS MATERIAIS II

Profa. Alessandra Sousa Araújo, M.Sc.

Coordenador: Prof. Vinicius de Paula Rezende, M.Sc.

FACULDADE ESAMC UBERLÂNDIA

ESAMC

21/06/2022



1. Introdução
2. Objetivo
3. Metodologia
4. Vídeos
5. Relatório
6. Conclusão



1. Introdução

Introdução

Sobre o projeto

- Atividades de Extensão na Faculdade ESAMC Uberlândia integram-se à matriz curricular e à organização da pesquisa, constituindo-se em processo interdisciplinar, político educacional, cultural, científico, social, econômico e tecnológico, que promoverá a interação transformadora entre a IES e a comunidade Uberlandense e regional, por meio da produção e da aplicação das competências técnicas, comportamentais e gerenciais de seus estudantes.

Introdução

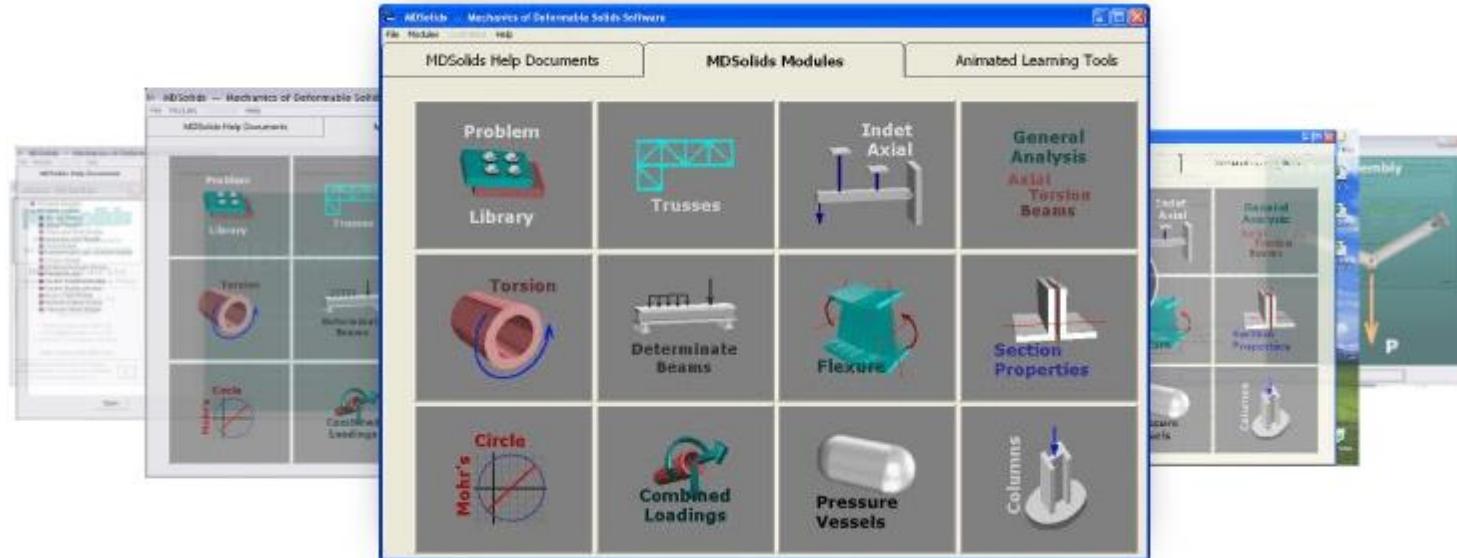
Sobre o projeto

- É tarefa do ensino superior dialogar com a sociedade, tentar responder às suas demandas e expectativas, bem como reconhecer a sociedade, em sua diversidade, tanto como sujeito de direitos e deveres, quanto como portadora de valores sociais e econômicos. Portanto, é tarefa da extensão na Faculdade ESAMC Uberlândia o compartilhamento do conhecimento científico e tecnológico produzido, bem como a promoção da interação dialógica e da abertura para alteridade, diversidade, autodeterminação, liberdade e emancipação.

Introdução

Sobre o projeto

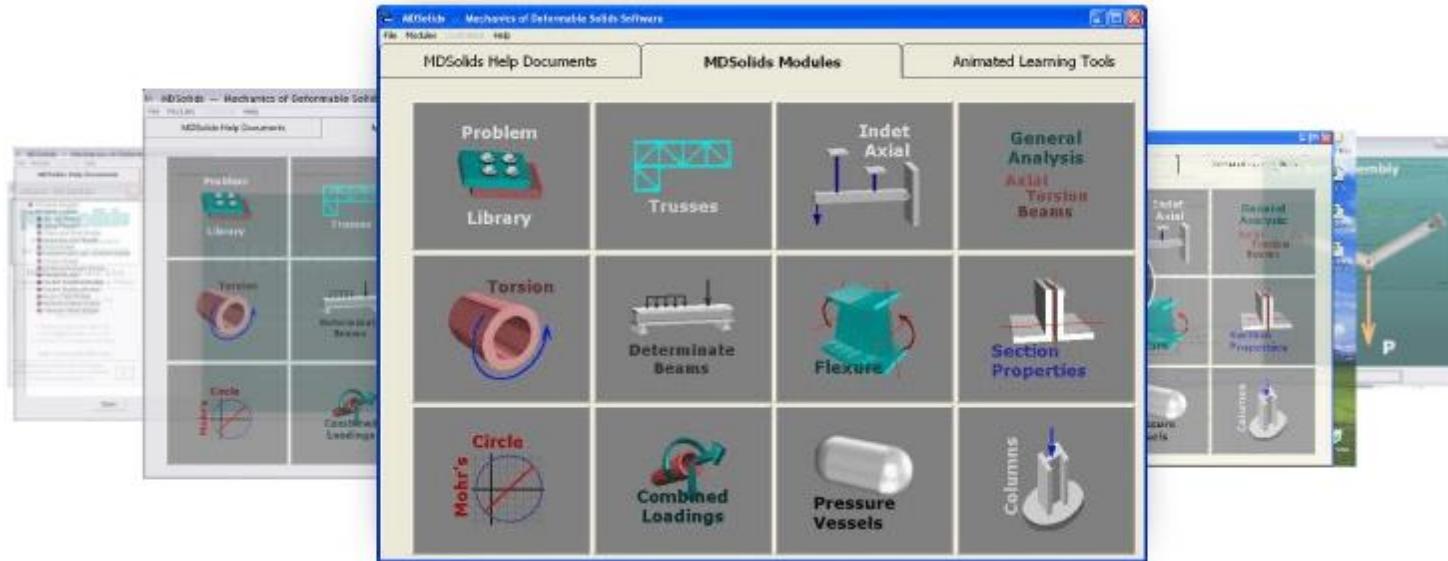
- O projeto foi feito através da capacitação do software MDSolids desenvolvido exclusivamente para as disciplinas relacionadas à Resistência dos Materiais. O programa é normalmente uma parte dos cursos de arquitetura, engenharia civil, mecânica e outras engenharias relacionadas a parte estrutural.



Introdução

Sobre o projeto

- O software também possui uma série de módulos para os tópicos ensinados no Statics curso. MDSolids consiste de rotinas para vigas, flexão, torção, força axial, treliças, colunas, vasos de pressão, seção propriedades, análise de círculo de Mohr (incluindo as transformações de tensão), e muitos outros tópicos.





2. Objetivos

Objetivos

- Promover os fundamentos básicos da Resistência dos Materiais, dando-se ênfase à capacitação do aluno a obter as tensões e deformações específicas em elementos estruturais e estruturas simples, bem como introduzir conceitos iniciais de segurança e dimensionamento nos programas de MDSolid.
- Desenvolver habilidades técnicas e explorar a concepção do ensino-aprendizagem na área de Engenharias e Arquitetura voltada a disciplina de Resistência dos Materiais.



3. Metodología

Metodologia



1. Introduzida pela professora Alessandra Araújo, os módulos do programa, junto aos alunos de Resistência dos Materiais II, com 4 encontros marcados dentro do horário da própria disciplina, no laboratório de informática nº 109.
2. Formação de 3 equipes com alunos como especificados em seguida: apresentação e capacitação do programa MDSolids aos alunos de Resistência dos Materiais I, através de exemplos de vivência prática de dimensionamentos e elementos estruturais
3. Encontro marcado remotamente ao sábado para implantação da extensão.



Metodologia

Equipe 1:

1. ANTONIO DARC DA SILVA JUNIOR
RA: 219240 / Eng. Mecânica
2. CLEITON POLEGARIO DA SILVA RA
RA: 219352 / Eng. Mecânica
3. CLERIO FERREIRA ALVES JUNIOR
RA: 219110 / Eng. Mecânica
4. FERNANDO XAVIER COSTA DOS SANTOS
RA: 219012 / Eng. Mecânica
5. ILMAR BATISTA FILHO
RA: 219151 / Eng. Mecânica
6. PETERSON VANILLI REZENDE
RA: 219099 / Eng. Mecânica



Metodologia

Equipe 2:

1. KAIOS CESAR FERREIRA COSTA
RA: 219311/ Eng. Mecânica
2. JEAN RODRIGUES DOS SANTOS
RA: 219276/ Eng. Mecânica
3. ABMAEL JUNIO RIBEIRO
RA: 219224/Eng. Civil



Metodologia

Equipe 3:

1. JULIA OLIVEIRA SILVA
RA: 219283/Eng. Civil
2. EVERSON LUIZ RIBERIO JUNIOR
RA: 219295/Eng. Civil
3. VICTORIA PEREIRA CASSIANO
RA: 21909/Eng. Civil
4. JOAO CARLOS RODRIGUES CARDOSO
RA: 119856/Eng. Civil
5. MYLLENA CAMARGO DE MORAIS
RA: 219074/ Eng. Mecânica
6. FELIPE ARANTES DO PRADO
RA: 219272/Eng. Civil
7. ADRYEL TAVARES MIGUEL
RA: 219128/Eng. Civil
8. JOSE CLEUTON AVELINO LINS
RA: 218407/ Eng. Mecânica





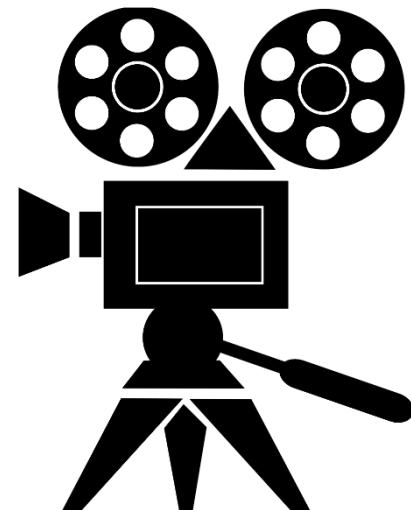
4. Videos

Vídeos das apresentações feitas pelos alunos de Resistência dos Materiais II, no sábado com duração média de uma hora.

[Equipe 1](#)

[Equipe 2](#)

[Equipe 3](#)





5. Relatório

1. INTRODUÇÃO

Este documento tem como objetivo apresentar a capacitação complementar da disciplina Resistência dos Materiais II, realizada no dia 14 do mês de Maio do ano de 2022 do curso de graduação em Engenharia Civil e Mecânica da Escola Superior de Administração, Marketing e Comunicação de Uberlândia – Faculdade ESAMC.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 OBJETIVO GERAL

O software MDsolids é usado nas áreas de Engenharia e pode ser utilizado até mesmo nas áreas Estatísticas, visto que o mesmo é um programa educacional na disciplina obrigatória de Resistência dos Materiais. O aplicativo consta com diversos módulos entre as variadas temáticas da flexão, torção, treliças, índice axial, propriedades da secção, vasos de pressão, colunas, análise do Circuito de Mohr, dentre outros. O programa tem uma interface gráfica ampla de simples compreensão e, todo o processo de cálculo de uma peça é explicada passo a passo através de textos auxiliares ao lado, facilitando o entendimento dos estudantes no processo de cálculo.

1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Desenvolver habilidades técnicas e explorar a concepção do ensino-aprendizagem na área de Engenharia da disciplina em questão.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

Na capacitação complementar, alunos do sétimo (6º) período dos cursos de Engenharia se disponibilizaram para apresentarem o software Mdsolids aos alunos do quinto (5º) período, com intuito de desenvolvêrmos habilidades antes já mencionadas e estudadas em sala de aula. Os exercícios foram feitos na forma escrita em comparativo a Mdsolids.

1. Montar no sistema Mdsolids – Torsion

A. Um cilindro com o diâmetro de 44mm, com um momento torçor atuante no sentido anti-horário, com valor de 3kN.m, conforme a figura abaixo.

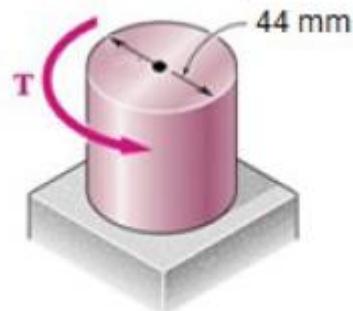


Figura 1 Cilindro.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

- Calcular o Momento de Inércia Polar, em mm⁴.
- Calcular a Tensão Máxima de Cisalhamento, em Mpa.

Calcular o Momento de Inércia Polar, em mm⁴.

$$J = \pi \times c^4 / 2$$

$$J = \pi \times 0,022^4 / 2$$

$$J = 3,68 \times 10^{-7} \text{m}^4$$

$$J = 3,68 \times 10^{-4} \text{mm}^4$$

$$d = 44 \text{mm}$$

$$r = d/2 = 0,022 \text{mm}$$

$$T = 3 \text{KN.m}$$

Calcular a Tensão Máxima de Cisalhamento, em Mpa.

$$T_{\max} = T \times c / J$$

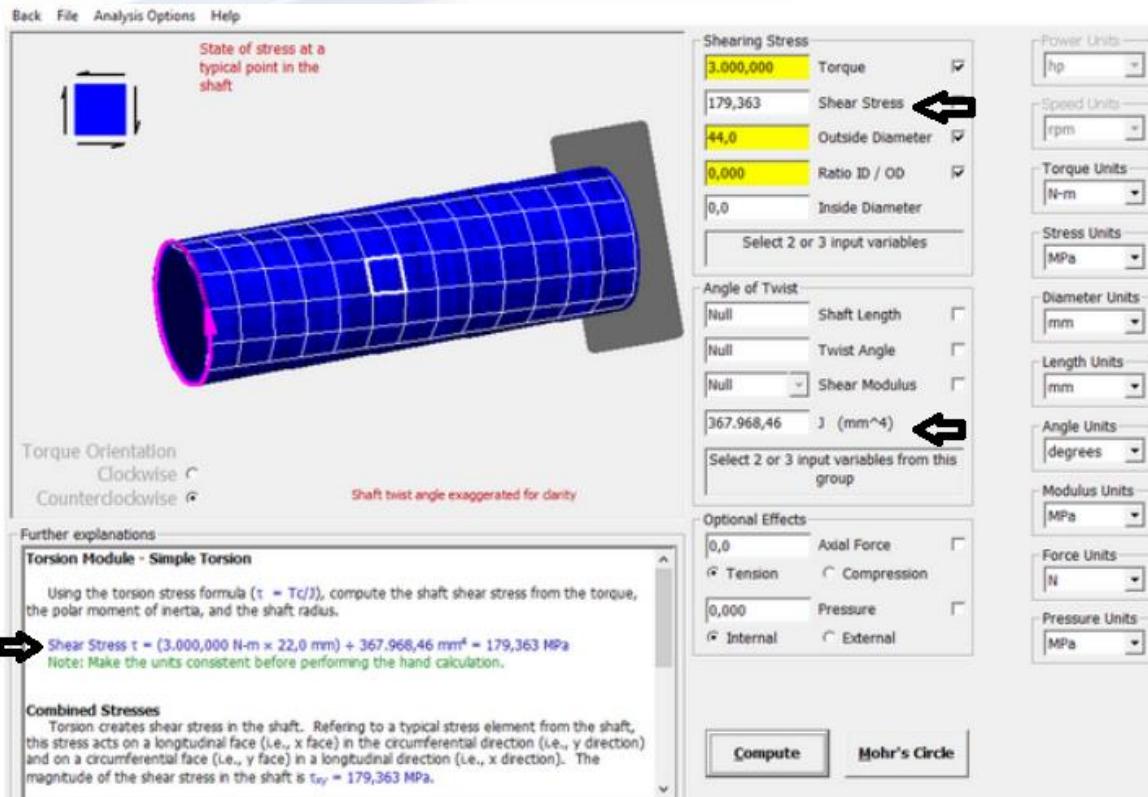
$$T_{\max} = 3 \times 10^3 \times 0,022 / 3,68 \times 10^{-7}$$

$$T_{\max} = 179,35 \text{Mpa}$$

Relatório

2. REFERENCIAL TEÓRICO

- Calcular o Momento de Inércia Polar, em mm⁴.
- Calcular a Tensão Máxima de Cisalhamento, em Mpa.



Relatório

2. Montar no sistema MDsolids uma treliça com 3m de altura e 8 m de largura, conforme na figura abaixo.

A. No Nô A, o apoio é *fixo*, no Nô C, o apoio é *móvel*, com valor da força concentrada de 50kN, no Nô D.

- Calcular as *forças axiais* das barras AB, BC, AD e CD.

$$\operatorname{Tg}\theta = \frac{3}{4} = 0,75$$

$$\operatorname{Tg}^{-1} = 0,75 = 36,87^\circ$$

$$FAD \times \operatorname{Sen} 36,87^\circ + 25 = 0$$

$$FAD = 25 / \operatorname{Sen} 36,87^\circ$$

$$FAD = -41,67 \text{ KN} = FCD$$

$$FAD = \operatorname{Cos} 36,87^\circ + FAB = 0$$

$$FAB = \operatorname{Cos} 36,87^\circ - 41,67$$

$$FAB = 33,33 \text{ KN} = FBC$$

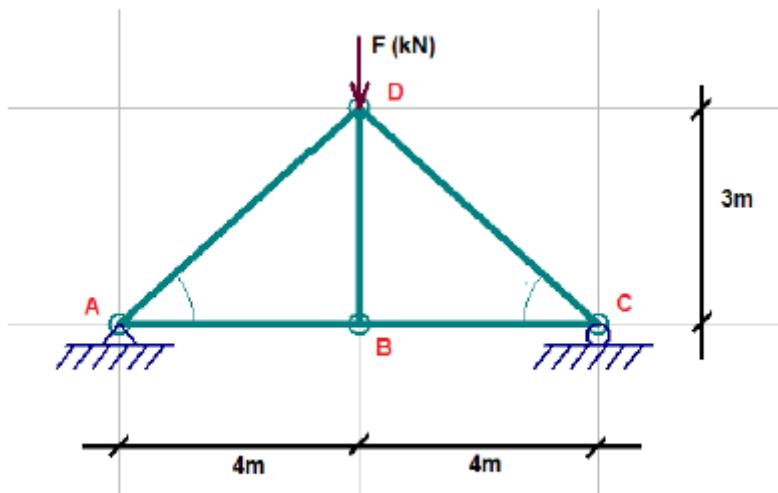


Figura 2 Treliça.

2. Montar no sistema MDsolids uma treliça com 3m de altura e 8 m de largura, conforme na figura abaixo.

A. No *Nó A*, o apoio é *fixo*, no *Nó C*, o apoio é *móvel*, com valor da força concentrada de 50kN, no *Nó D*.

- Calcular as *Tensões Normais* (Stress) das barras AB, BC, AD e CD.

Sabe-se que: As barras AB e BC são quadradas com valores de $a = 50\text{cm}$, e as barras AD e CD são quadradas com valores de $a = 30\text{cm}$.

$$T_{AB} = F/A = 33.33 \times 10^3 / 0,5 \times 0,5$$

$$T_{AB} = 133,320 \text{KPa}$$

$$T_{AD} = F/A = 41,67 \times 10^3 / 0,3 \times 0,3$$

$$T_{AD} = 463 \text{KPa}$$

Relatório

2 No Mdsolids - Folhas do software:

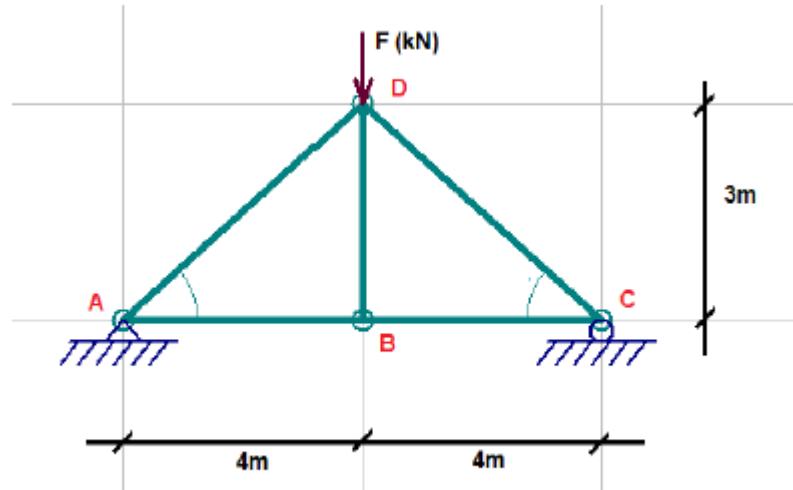
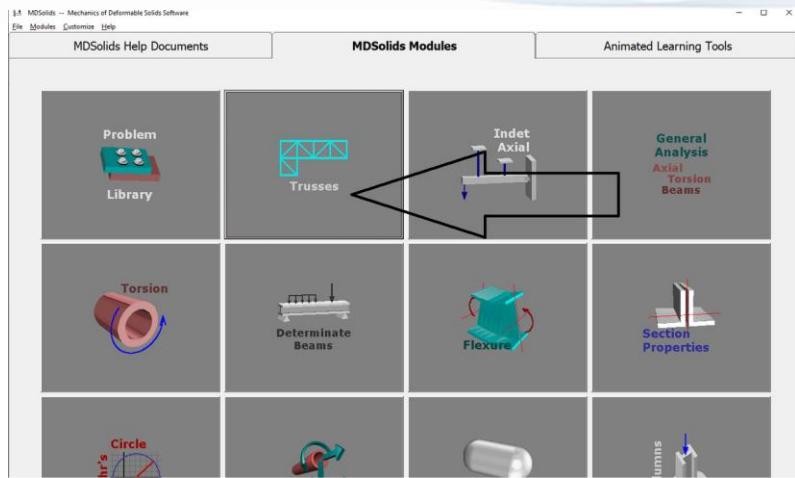
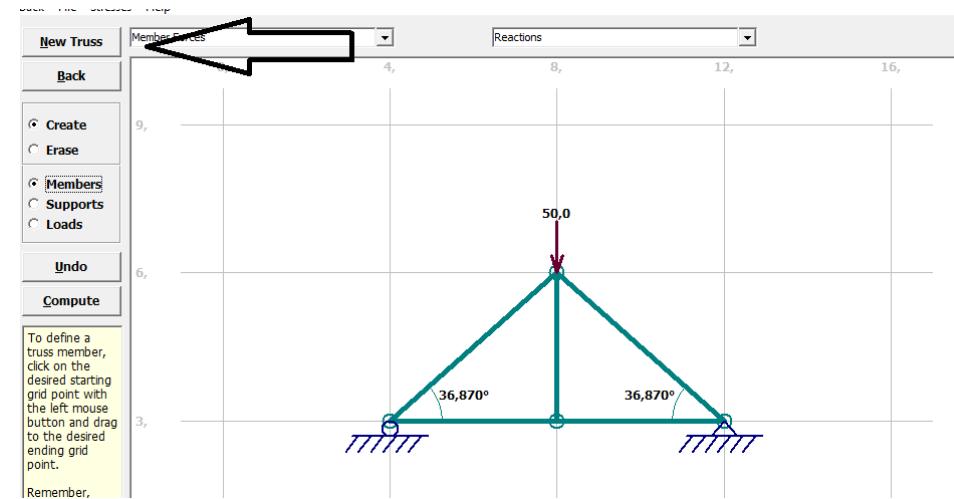
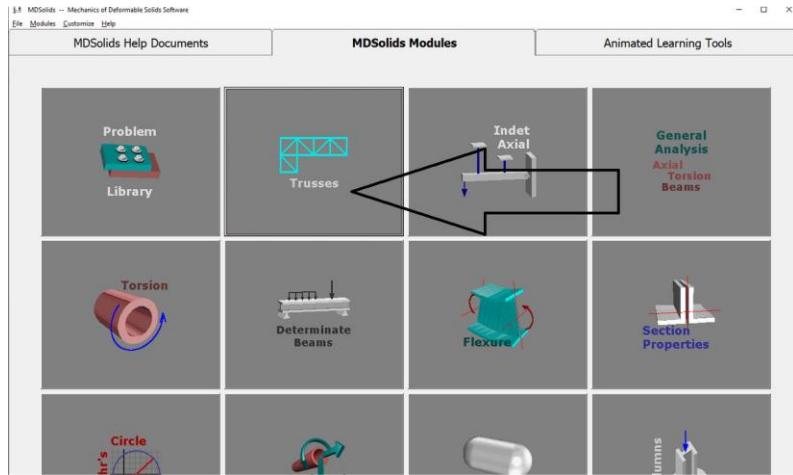


Figura 2 Treliça.

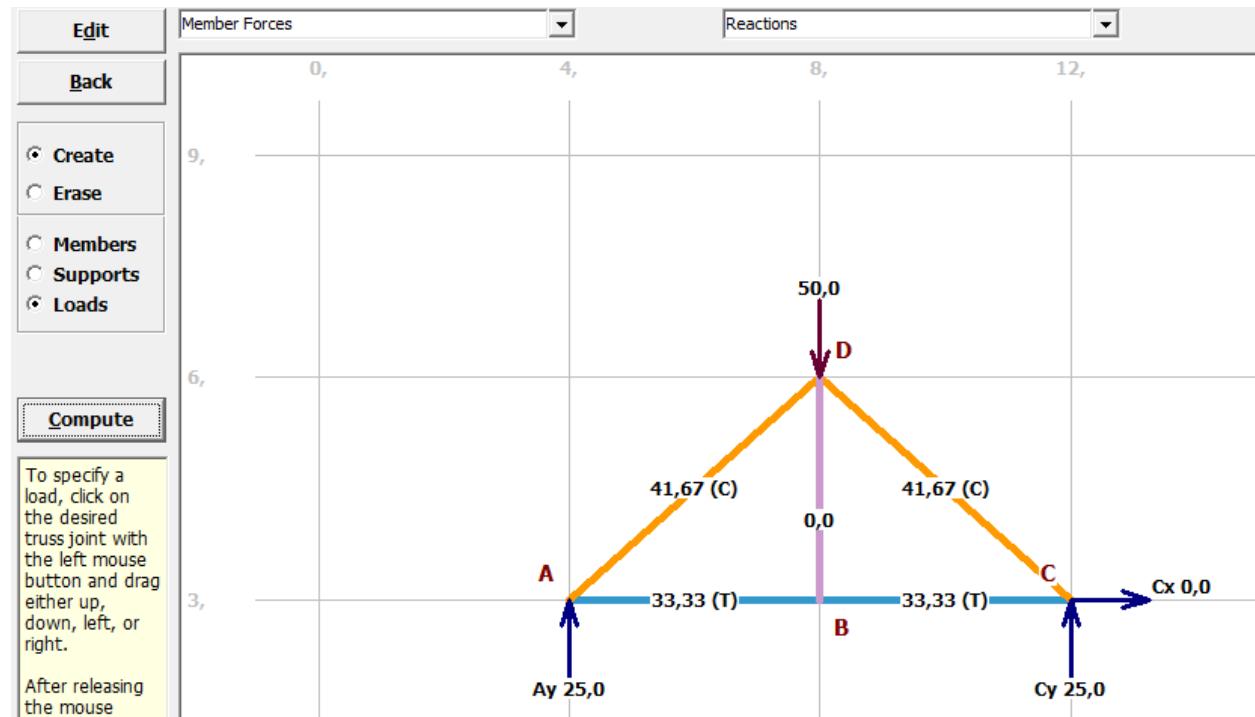
Relatório

2 No Mdsolids - Folhas do software:



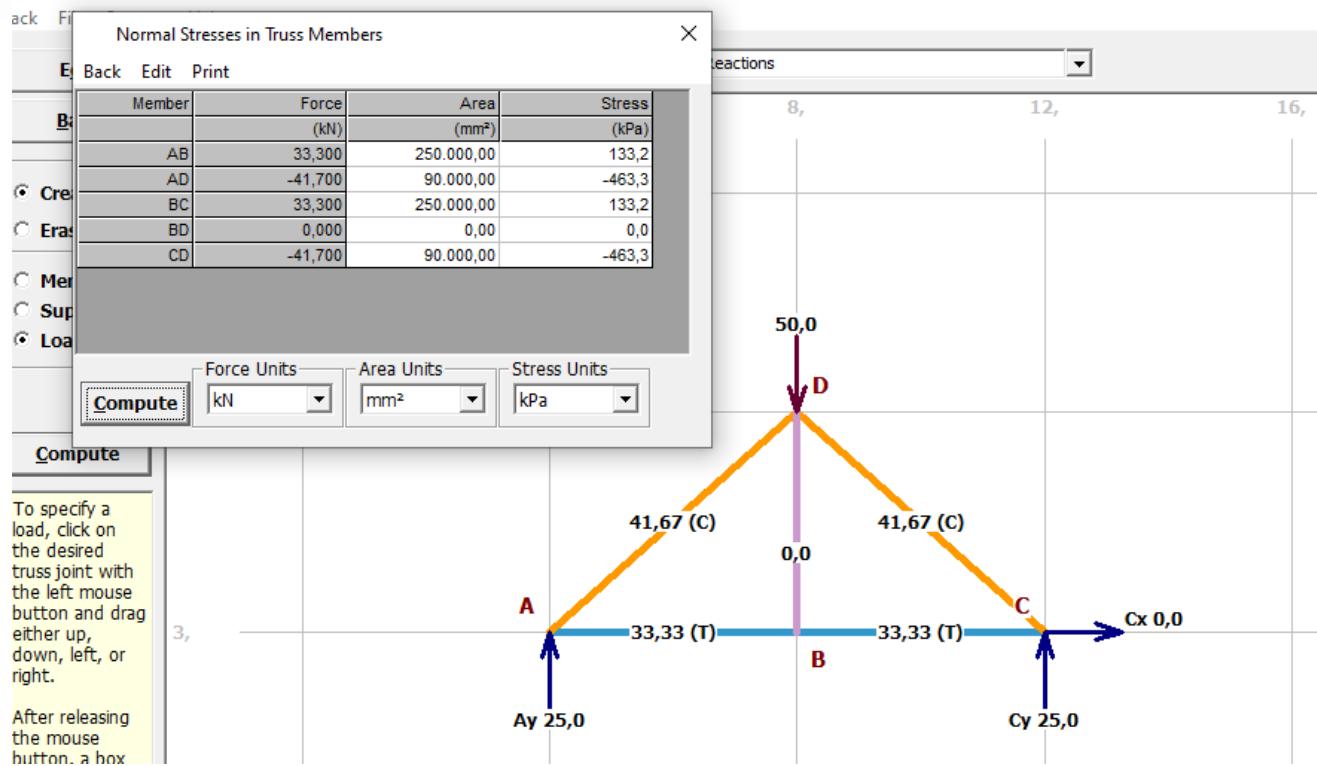
Relatório

2 No Mdsolids - Folhas do software:



Relatório

2 No Mdsolids - Folhas do software:



3. Montar no sistema MDsolids – Problem Library – Direct Shear Stress – Bolted Connection.

A. Duas placas fixadas a uma base de aço por meio com 2 parafusos de diâmetro 35 mm, e uma carga de $P = 135\text{kN}$.

- Calcular a tensão média de *Cisalhamento Simples* no parafuso.

$$A = \pi \times d^2 / 4$$

$$A = \pi \times 35^2 / 4$$

$$A = 962 \times 2$$

$$A = 1924$$

$$\sigma = F/A$$

$$\sigma = 135\text{KN} / 1924\text{mm}$$

$$\sigma = 70,16 \text{ Mpa}$$

- Calcular a tensão média de *Cisalhamento Duplo* no parafuso.

$$A = \pi \times d^2 / 4$$

$$A = \pi \times 35^2 / 4$$

$$A = 962 \times 2 \times 2$$

$$A = 3848$$

$$\sigma = F/A$$

$$\sigma = 135\text{KN} / 3848\text{mm}$$

$$\sigma = 35,1 \text{ MPa}$$

Relatório

2 No Mdsolids - Folhas do software:

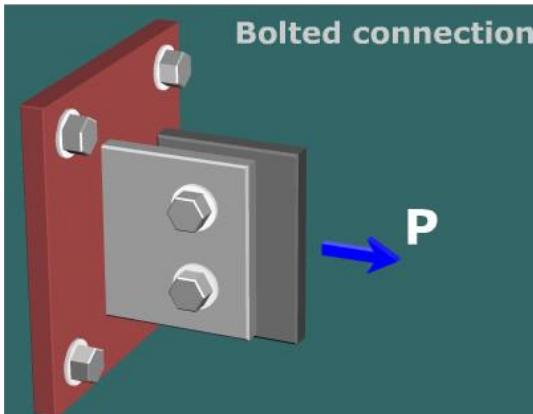
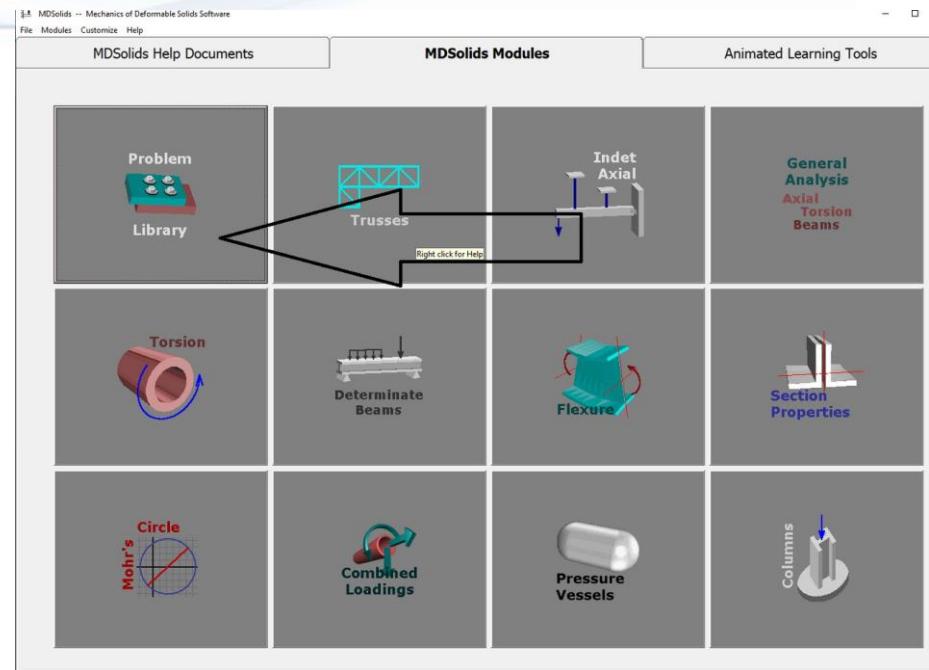
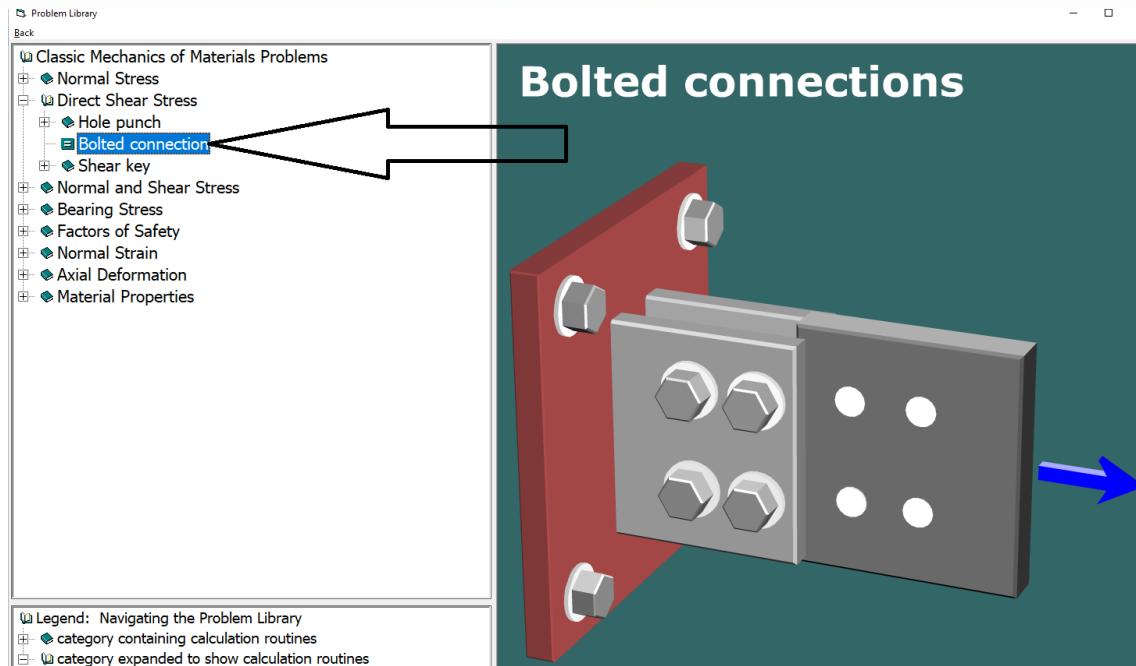


Figura 3 Conexão por parafusos.



2 No Mdsolids - Folhas do software:



Relatório

- 2 No Mdsolids - Folhas do software:
- Cisalhamento Simples

Typical Mechanics of Materials Questions
a b c

Problem
Determine the shear stress in the bolts. The force applied to the connection and the bolt diameters are given.

Problem-solving considerations
Visualize the failure surfaces that will be created when the bolts break. Shear stress will act on surfaces parallel to the applied force. For single shear, each bolt will fracture on one surface. For double shear, each bolt will fracture on two surfaces.

Introduction
Bolted connections are an example of **direct shear**. For this type of problem, it is important to recall that shear stress acts on surfaces that are parallel to the direction of the applied force. To determine the surfaces upon which shear stress will occur, it is helpful to visualize how the connection would look if the bolts actually broke (i.e., fractured). The new surfaces that appear when the connection breaks are the surfaces that are subjected to shear stress.

An important consideration in connections is the manner in which the bolts are supported. If the bolts are supported by only one plate, the connection is termed a **single shear** connection. If the bolts fracture on the plane between the support and the axial member, the connection will be broken. If the bolt is supported by two plates, the connection is termed a **double shear** connection. For this type of connection to be broken, the bolts must fracture on two planes. Since shear stress acts on two surfaces, this type of connection offers twice the strength of a comparable single shear connection.

Calculation

Bolt Diameter 35.0	Diameter Units in.	(1)
Force 135.000,0	Force Units lb	(2)
Shear Stress 70,2	Stress Units psi	
Connection		
<input checked="" type="radio"/> Single Shear <input type="radio"/> Double Shear		
Number of Bolts		
2 3 4		

(3) números de parafusos

To understand shear stress in a bolted connection, visualize the failure surface that would be created if the bolt was broken.

Click [>] to view the animation

Scene 1 of 4

For all problems, disregard friction between the plates and assume each bolt supports an equal share of the total load.

Após o preenchimento das informações acima clicamos em computar para obter o resultado da força de cisalhamento

Compute

2 No Mdsolids - Folhas do software:

- Cisalhamento Duplo

Bolted connection

In a double shear connection, the bolt or pin fails on two surfaces when the connection breaks.

Bolt Diameter: 35,0

Diameter Units: in.

Force: 135.000,0

Force Units: lb

Shear Stress: 35,1

Stress Units: psi

Connection

Single Shear Double Shear

Number of Bolts: 2

1 2 3 4

For all problems, disregard friction between the plates and assume each bolt supports an equal share of the total load.

(3) numeros de parafuso e cisalhamento simples ou duplo

Click [>] to view the animation

Scene 4 of 5

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto de extensão reforçou o aprendizado deste conteúdo inicial da resistência dos materiais aos alunos do 5º período das engenharias e arquitetura e ensinou métodos mais práticos para resolver problemas.

Através disso, os alunos entrarão nas próximas disciplinas do curso mais preparados.

Esse trabalho de capacitação foi importante não só para o 5º período, como também para nós do 6º, pois revisamos e relembramos de certos fatores e peculiaridades no conteúdo, que não havíamos absorvido muito bem, em decorrência das aulas remotas. Logo, o processo de estudar novamente este conteúdo para ensiná-los, foi de grande ajuda para nosso conhecimento.

6. REFERÊNCIAS

1. O material de apoio utilizado como referência foi o conteúdo teórico trabalhado em sala de aula, disponibilizado na plataforma Blackboard.
2. <https://www.stoodi.com.br/blog/fisica/resistencia-dos-materiais>
3. <https://web.mst.edu/~mdsolids/>



6. Conclusão

Conclusão

- O relatório acima foi factível constatar que é possível empregar conceitos técnicos e teóricos, e também princípios automatizados como os do software apresentado, o que evoca a autonomia da tecnologia e contribuição social aliado à prática profissional, a qual certamente contribui de certa forma para a sociedade e para os estudantes de Engenharia e Arquitetura.



Obrigada!

Alessandra Sousa Araújo

alesousaraujo@gmail.com

alessandra.araujo@esamc.com.br