

# 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**

01/12/2022





# Conteúdo

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

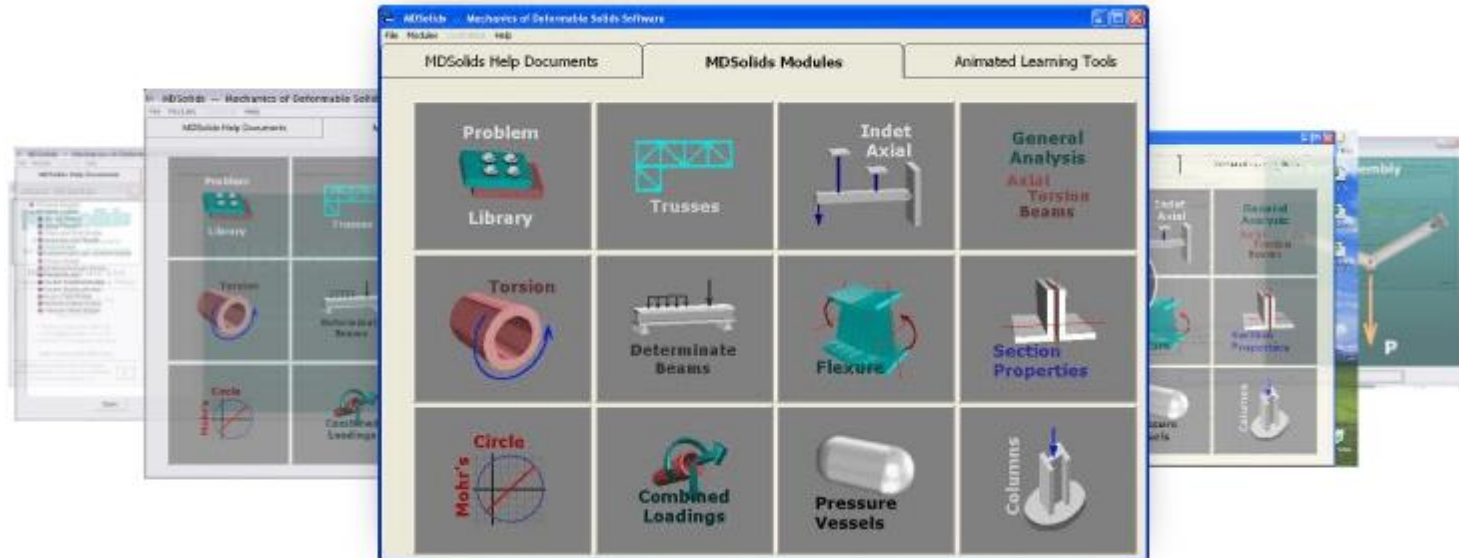
## Sobre o projeto

- 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

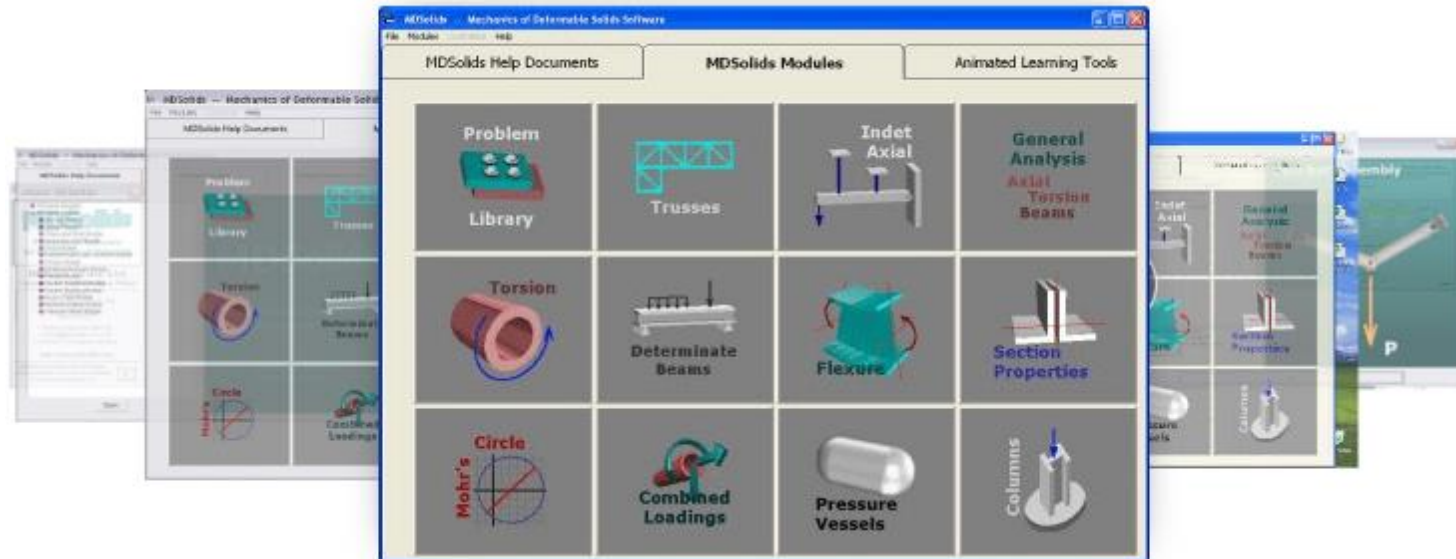
- O projeto foi feito através da capacitação do software MDSolids desenvolvido exclusivamente para as disciplinas relacionadas à Resistência dos Materiais. O programa é normalmente uma parte dos cursos de arquitetura, engenharia civil, mecânica e outras engenharias relacionadas a parte estrutural.



# 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 MDSolids.
- Desenvolver habilidades técnicas e explorar a concepção do ensino-aprendizagem na área de Engenharias e Arquitetura voltada a disciplina de Resistência dos Materiais.



## 3. Metodologia

# Metodologia



1. Introduzida pela professora Alessandra Araújo, os módulos do programa, junto aos alunos de Resistência dos Materiais II, com 5 encontros marcados dentro do horário da própria disciplina, no laboratório de informática nº 109 e/ou 110.
2. Formação de 4 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.





## 4. Equipes

# Metodologia

## Equipe 1:

DAVI BATISTA GONCALVES  
RA:120822/Curso: Eng. Produção

HUGO ALVES DA SILVA  
RA:120372/Curso: Eng. Produção

LEANDRO ELISIO LOURENCO  
RA:120602/Curso: Eng. Mecânica

RAUA RODRIGUES DA CUNHA  
RA:120515/Curso: Eng. Civil

THALLES EDUARDO ALVES AQUINO  
RA:120255/Curso: Eng. Civil



# Metodologia

## Equipe 2:

REBECA ALVES DE CAMARGO  
RA:120032/Curso: Eng. Produção

ANA CAROLINE RODRIGUES PRADO  
RA:120526/Curso: Eng. Produção

EDERSON ABADIO GARCIA CUNHA  
RA:120707/Curso: Eng. Mecânica

LUCAS DOS SANTOS MARTINS  
RA:120660/Curso: Eng. Mecânica

HIGOR NERES FERNANDES  
RA:120307/Curso: Eng. Mecânica

ARTUR PLACIDO DOS SANTOS  
RA:120869/Curso: Eng. Mecânica



# Metodologia

## Equipe 3:

AUGUSTO FERREIRA DE FARIA  
RA:120524/Curso: Eng. Civil

ELIONDER FERREIRA GARCIA  
RA:120729/Curso: Eng. Civil

LORENZO SLAUTER VIOLA  
RA:118718/Curso: Eng. Civil

NILO SERGIO MARTINS VIEIRA  
RA:120411/Curso: Eng. Civil

SARAH STEPHANIE ZIMMERMANN OLIVEIRA  
RA:120874/Curso: Eng. Civil

VITOR GABRIEL MACIEL RIBEIRO  
RA:120510/Curso: Eng. Civil

GABRIEL TRINDADE MORAES  
RA: 221347/Curso: Eng. Civil



# Metodologia

## Equipe 4 :

PEDRO HENRIQUE PASCOIN GARGANTINI  
RA:120048/Curso: Eng. Mecânica

PEDRO CARLOS OLIVEIRA NETO  
RA:120175/Curso: Eng. Produção

LETICIA FERNANDES DE AZEVEDO  
RA:120761/Curso: Eng. Produção







## 5. Relatório

## **1. INTRODUÇÃO**

Aos vinte e dois dias do mês de outubro do ano de dois mil e dois, sábado, às 11:00, os discentes ministraram uma aula de atividade de extensão da disciplina de Resistência dos Materiais II para os discentes da disciplina de Resistência dos Materiais I. Como proposto pela docente responsável pela disciplina, foram resolvidos quatro (4) exercícios pelos discentes, sendo três (3) exercícios de cisalhamento, e um (1) exercício de decomposição de força. O projeto de extensão tem como finalidade a apresentação do programa MDSolids aos discentes de Resistência dos Materiais I, e aprofundamento para os discentes de Resistência dos Materiais II, tal como a integração do conhecimento inter-multidisciplinar para a solução de problemas, e o compromisso social e a vivência de mercado, como proposto pelo Projeto Institucional de Extensão da Faculdade ESAMC de Uberlândia – MG, disponível no site da Instituição de Ensino Superior.

### **1.1 OBJETIVOS**

#### **1.1.1 OBJETIVO GERAL**

Expandir habilidades técnicas e explorar a concepção do ensino-aprendizagem na área de Engenharia da disciplina em questão. Capacitar alunos da matéria Resistência dos Materiais I no software MDSolids.

#### **1.1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Auxiliar e capacitar alunos para que possam utilizar um programa de aprendizagem possibilitando os mesmos a efetuar testes com a matéria já estudada em sala de aula para verificar a eficácia e validar o propósito das estruturas e tensões de uma determinada viga, apoio e/ou construção, desenvolvendo assim o conhecimento da disciplina.

## 2. METODOLOGIA

Utilizar a metodologia de vídeo conferência ou aula remota que se destacou muito nos últimos anos em decorrência da pandemia. Dessa forma podemos atender à uma grande quantidade de alunos e gravar a aula para futuras consultas. Foi possível ter uma maior proximidade dos discentes, com pausas para esclarecimento de dúvidas e explicações

## 3. REFERENCIAL TEÓRICO

A plataforma foi apresentada aos alunos dos períodos anteriores do dia 22/10/2022 pelos discentes do quinto/ sexto período de engenharia e arquitetura, transferindo todo o conhecimento adquirido. Foram trabalhados alguns exercícios propostos pela docente Msc. Alessandra, relacionando os a matéria de Resistência dos Materiais I e mostrando na prática a aplicação do MDSolids.

O MDSolids é um software aplicado e vida a aplicação no curso de Engenharia de Materiais. O software permeia como base oferecer um número de módulos para tópicos ensinados no curso de Estatísticas. Através do MDSolids, o usuário tem opções gráficas ou intuitivas para todos os dados requeridos.

Na maioria dos casos, quatro unidades comuns (duas US e duas SI) são fornecidas para cada variável. Todas as escolhas por forças e unidades são feitas facilmente clicando nos botões apropriados nas formas exibidas.

O software é escrito no visual básico para trabalhar no ambiente Windows. Ele funciona no Windows 10, 8, 7 e todas as versões anteriores

## 4. MDSolids

A tela inicial apresentada: Observa-se na tela inicial uma gama de possibilidade em que o software apresenta para diversas aplicações na disciplina

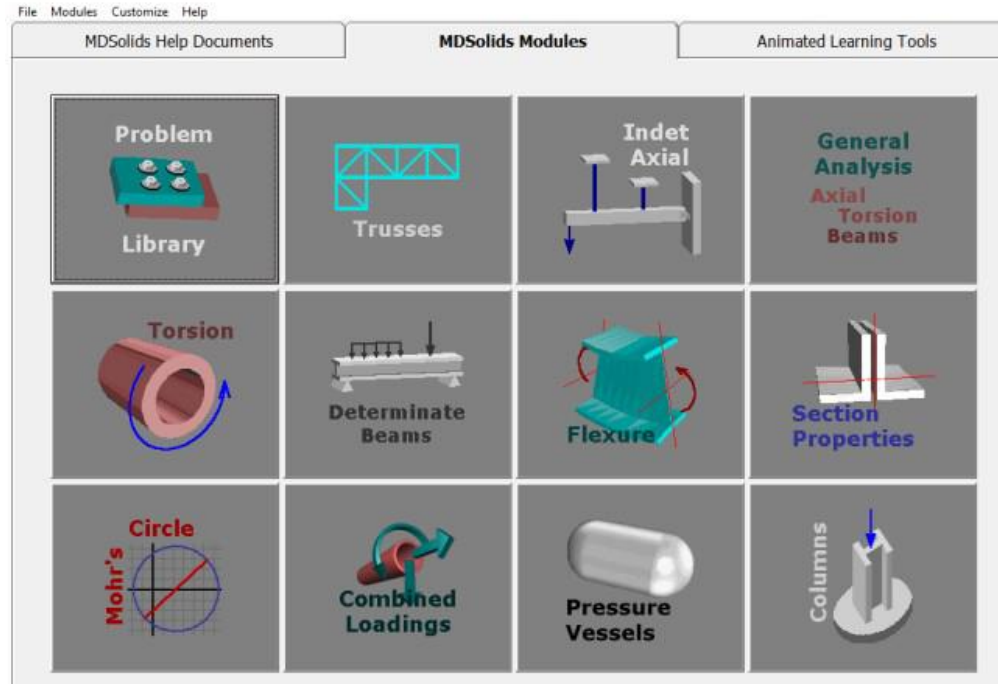


Figura 1 - Tela inicial do MDSolids.

## 4. MDSolids

Os exercícios propostos, foram resolvidos passo a passo via documento Word, e posteriormente, cada um deles, foi mostrado a sua aplicação no Software MDSolids.

### RESIST. DOS MATERIAIS I

#### Software MDSolids

1. Calcular a tensão no pino que une as duas chapas do esquema abaixo. O diâmetro do pino é 15 mm.

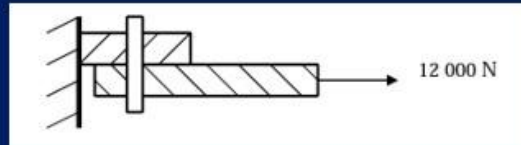
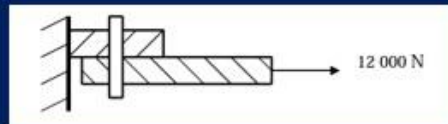


Figura 2 – Exercício proposto 1.

## 4. MDSolids



Para 1 pino:

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

$$\sigma = \frac{12000}{\frac{\pi \cdot 15^2}{4}}$$

$$\sigma = \frac{12000}{176,71}$$

$$\sigma = 67,90 \text{ MPa}$$

informações

$$D = 15 \text{ mm}$$

$$P = 12\,000 \text{ N}$$

$$A = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

Figura 3 – Resolução Exercício proposto 1.

## 4. MDSolids

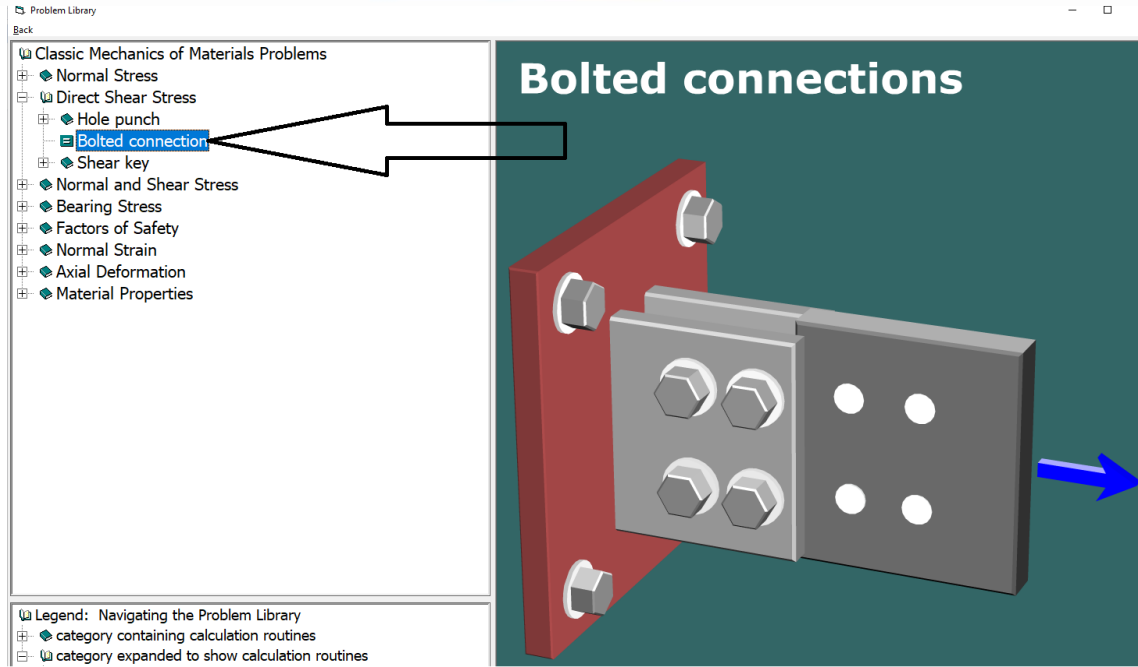


Figura 4 – Tela Bolted Connections.

## 4. MDSolids

**Bolted connection**

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

**Bolt Diameter**: 15,0

**Diameter Units**: mm

**Force**: 12,000

**Force Units**: kN

**Shear Stress**: 67,906

**Stress Units**: MPa

**Connection**

Single Shear    Double Shear

**Number of Bolts**: 1

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

Figura 5 – Resolução MDSolids do Exercício 1.



## 4. MDSolids

# RESIST. DOS MATERIAIS I

## Software MDSolids

2. Calcular a tensão de cisalhamento que acontece no pino (peça a, abaixo) que tem 20 mm de diâmetro.

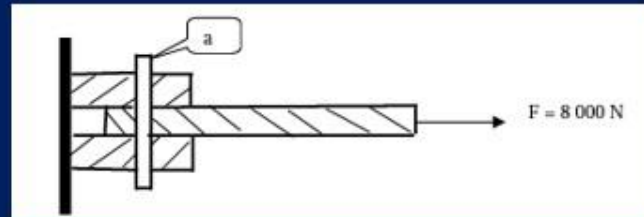
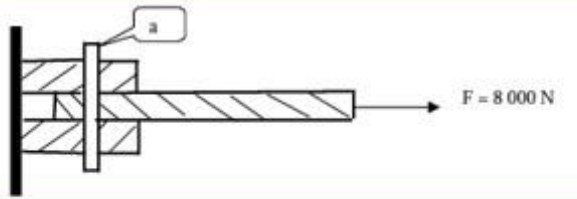


Figura 6 – Exercício proposto 2.

## 4. MDSolids



$$V = \frac{F}{d}$$

$$V = \frac{8000}{2} = 4000 \text{ N em cada chapa}$$

$$\sigma = \frac{P}{A}$$

Para 1 pino  $\sigma = \frac{P}{2 \cdot A}$

$$\sigma = \frac{4000}{\frac{\pi \cdot 20^2}{4}}$$

Para 2 pinos  $\sigma = \frac{P}{4 \cdot A}$

$$\sigma = \frac{4000}{314,16}$$

$$\sigma = 12,73 \text{ MPa}$$

Figura 7 – Resolução do Exercício proposto 2.

## 4. MDSolids

**Bolted connection**

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

**Bolt Diameter**: 20,0  
**Diameter Units**: mm

**Force**: 8,000  
**Force Units**: kN

**Shear Stress**: 12,732  
**Stress Units**: MPa

**Connection**

Single Shear     Double Shear

**Number of Bolts**

1    2    3    4

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

Figura 8 – Resolução MDSolids do Exercício 2.

## 4. MDSolids

# RESIST. DOS MATERIAIS II

## Software MDSolids

3. Calcule as tensões que acontecem nos pinos “1” e “2” do esquema abaixo sabendo que seus diâmetros é de 20 mm.

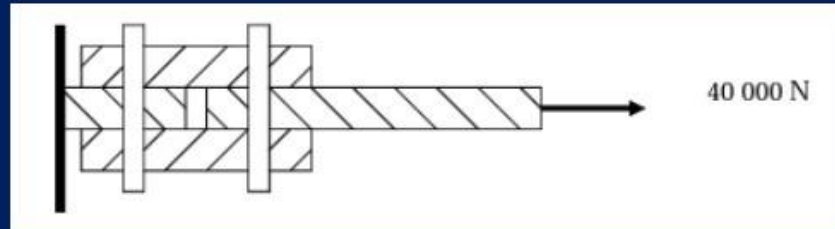
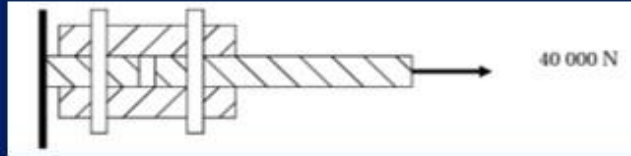


Figura 9 – Exercício proposto 3.

## 4. MDSolids



2 pinos

$D = 20 \text{ mm}$

$P = 40\,000 \text{ N}$

$$V = \frac{40000}{2} = 20000 \text{ N em cada chapa}$$

$$\sigma = \frac{P}{A} \quad A = \frac{\pi \cdot D^2}{4}$$

$$\sigma = \frac{20000}{\frac{\pi \cdot 20^2}{4}}$$

$$\sigma = \frac{20000 \text{ N}}{314,16 \text{ mm}^2}$$

$$J = 63,66 \text{ MPa}$$

$$J = \frac{63,66}{2} \quad J = 31,83 \text{ MPa}$$

$$J = \frac{P}{A}$$

Para 2 pinos 
$$\sigma = \frac{P}{4 \cdot A}$$

Figura 10 – Resolução do Exercício proposto 3.

## 4. MDSolids

**Bolted connection**

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

**Bolt Diameter**  
20,0

**Force**  
40,000

**Shear Stress**  
31,831

**Diameter Units**  
mm

**Force Units**  
N

**Stress Units**  
MPa

**Connection**

Single Shear  Double Shear

**Number of Bolts**

1 2 3 4

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

Figura 11 – Resolução MDSolids do Exercício proposto 3.

## 4. MDSolids

# RESIST. DOS MATERIAIS I

## Software MDSolids

Calcular a treliça abaixo. E achar as forças  $F_{AB}$ ,  $F_{AD}$ ,  $F_{CD}$ ,  $F_{CB}$ ,  $F_{BD}$   
As barras AB, CB são de diâmetro 20mm, AD e CD são 25mm.  
Quais são as tensões  $\sigma_{AB}$ ,  $\sigma_{AD}$ ,  $\sigma_{CD}$ ,  $\sigma_{CB}$ ,  $\sigma_{BD}$ ?

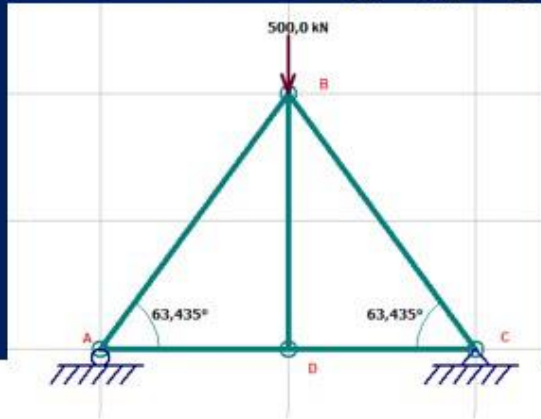
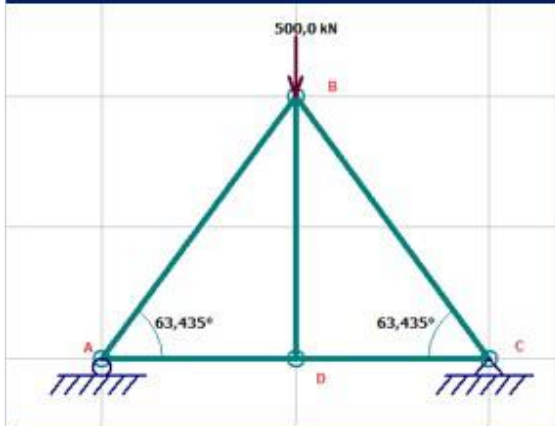


Figura 12 – Exercício proposto 4.

## 4. MDSolids

1º Passo: Fazer diagrama de Corpo Livre (Decomposição de Forças):



$$F_{AB} = \text{sen } 63,435 + 250 = 0$$

$$F_{AB} = \frac{-250}{\text{sen } 63,435}$$

$$F_{AB} = -279,51 \text{ KN}$$

$$F_{AB} * \text{cos } 63,435 + F_{AD} = 0$$

$$-279,51 * \text{cos } 63,435 = -F_{AD}$$

$$F_{AD} = 125 \text{ KN}$$

**Ou seja: Por simetria  $F_{AB} = F_{BC}$  e  $F_{AD} = F_{CD}$**

Figura 8 – Resolução do Exercício proposto 4 – Passo 1.



## 4. MDSolids

2º Passo: Calcular área:

$$F_{AD} = F_{CD} = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi 20^2}{4} = 314,16 \text{mm}^2$$

$$F_{AB} = F_{BC} = \frac{\pi D^2}{4} = \frac{\pi 25^2}{4} = 490,87 \text{mm}^2$$

**Ou seja: Por simetria  $F_{AD} = F_{CD}$  e  $F_{AB} = F_{BC}$**

Figura 8 – Resolução do Exercício proposto 4 – Passo 2

## 4. MDSolids

3º Passo: Calcular tensão:

$$\sigma_{AD} = \sigma_{CD} = \frac{P}{A} = \frac{-279,51 \cdot 10^3}{314,16} = -889,71 \text{ Mpa (Compressão)}$$

$$\sigma_{AB} = \sigma_{BC} = \frac{P}{A} = \frac{125 \cdot 10^3}{490,87} = 254,65 \text{ Mpa (Tração)}$$

**Ou seja: Por simetria  $\sigma_{AD} = \sigma_{CD}$  e  $\sigma_{AB} = \sigma_{BC}$**

Figura 8 – Resolução do Exercício proposto 4 – Passo 3

## 4. MDSolids

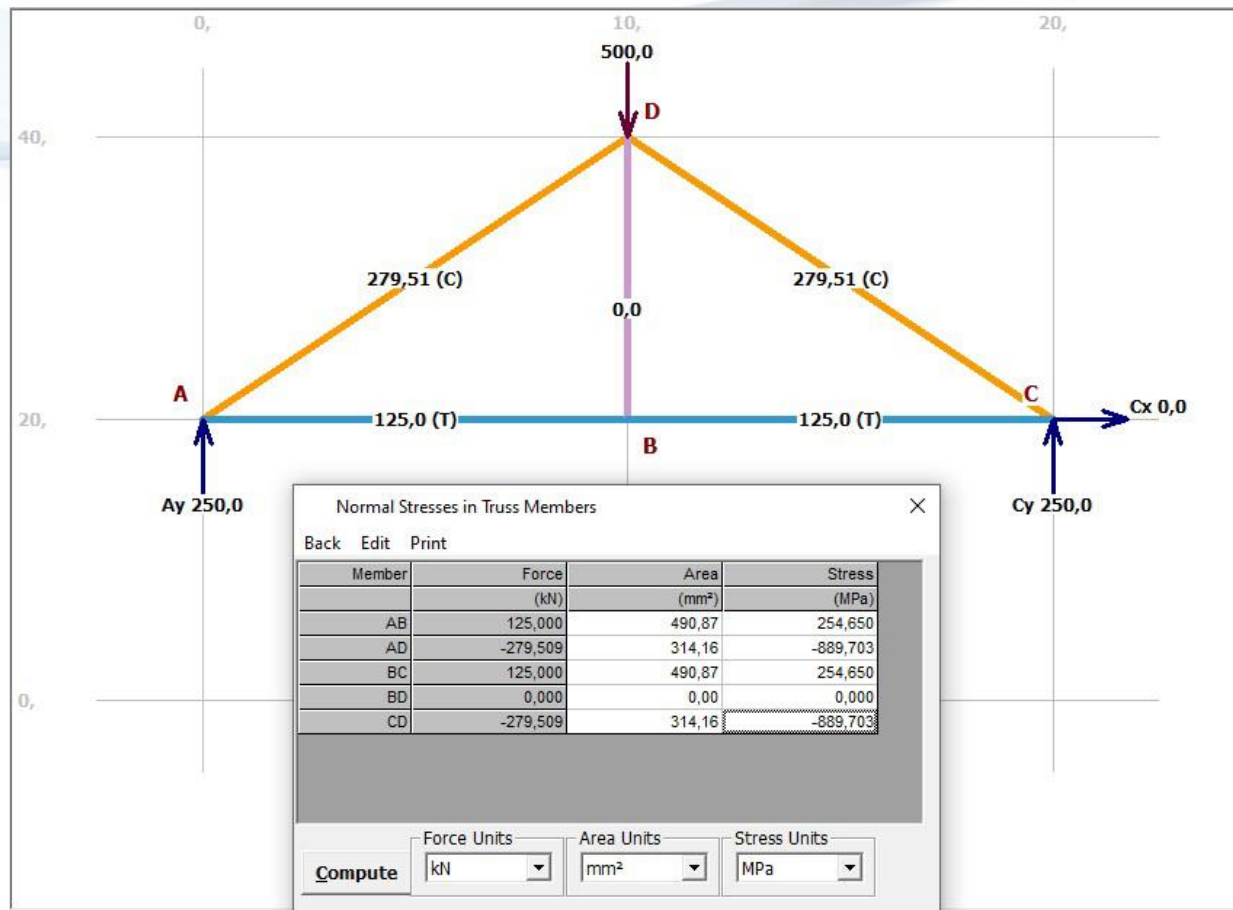


Figura 10 – Resolução MDSolids do Exercício proposto 4.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O projeto de extensão reforçou o aprendizado deste conteúdo inicial da resistência dos materiais aos alunos do 5º/6º período das engenharias e arquitetura e ensinou métodos mais práticos para resolver problemas.

Desenvolver várias habilidades ao longo do processo para que atender às expectativas tanto da professora, quanto aos alunos. Com material ministrado, houve uma interação com os discentes do 5º/6º período das engenharias e arquitetura somando as diversas opiniões e valores, agregando conhecimento impar, além de ampliar o nosso domínio com software em questão (MDSolids).

## 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

Com a realização deste projeto de extensão concluímos que a utilização do sistema MD Solids mostra, como um todo, que existem dispositivos ao qual auxiliam ou agregam conhecimento a base de formação de novos engenheiros das áreas de civil, mecânica e produção, preparando-os com conhecimentos básicos sobre o mesmo.

E através do mesmo consegue alcançar um maior entendimento e aprendizagem com intuito de auxiliar futuramente no mercado de trabalho.

Com base nisto vimos uma grande importância na utilização do MDSolids nas atividades de aprendizagem das grades curriculares de Resistência dos materiais 1 e 2, pois proporciona a possibilidade de explorar um sistema ao qual muitos não tiveram contato.

Finalizo esse relatório indagando que o objetivo principal sendo a apresentação de como se utiliza o Software MDSolids foi apresentado de forma limpa e coesa, ao qual ficou de fácil entendimento aos alunos participantes da aula realizada. Dessa forma destaca-se a importância da utilização de Software para auxílio dos engenheiros dentro do campo de trabalho, com a finalidade de obter informações corretas e que sejam de fácil utilização e manuseio, dessa 10 maneira tornando o campo onde será realizado ou está sendo realizado o trabalho mais claro e seguro.





# Obrigada!

Alessandra Sousa Araújo

[alesousaraujo@gmail.com](mailto:alesousaraujo@gmail.com)

[alessandra.araujo@esamc.com.br](mailto:alessandra.araujo@esamc.com.br)