

FUNDAÇÃO OSWALDO ARANHA
CENTRO UNIVERSITÁRIO DE VOLTA REDONDA
PRO-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE MESTRADO PROFISSIONAL EM MATERIAIS

SOFTWARE EDUCATIVO DE SELEÇÃO DE MATERIAIS PELO MÉTODO ASHBY

Aluno: Ricardo Abreu Lima de Souza

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Alvarenga Palmeira

SOFTWARE EDUCATIVO DE SELEÇÃO DE MATERIAIS PELO MÉTODO ASHBY

- O objetivo deste trabalho é fazer uma introdução ao mundo da seleção de materiais para elaboração de um projeto mecânico por meio de um roteiro que foca na apresentação dos materiais metálicos descrevendo seus tipos, estruturas microscópicas e cristalinas, os defeitos existentes, e também numa visão macroscópica as ligas metálicas e outros materiais que possuem diversas propriedades que devem sempre levadas em consideração num projeto.

SOFTWARE EDUCATIVO DE SELEÇÃO DE MATERIAIS PELO MÉTODO ASHBY

- Estudo se embrenhou na metodologia de Ashby, por ser uma das técnicas de índice de mérito para avaliação das condições estipuladas pelo projeto mais aplicadas na área da engenharia. O método de Ashby foi sintetizado mediante à criação de um programa computacional de intuito educacional que possui interface simples para o usuário, através do *software* de desenvolvimento de algoritmos *MatLab* (R2008a), que possibilitou reproduzir algumas situações que exemplificam como é feita a SM e os resultados serão comentados, demonstrando que o método é útil dentro do disponível.
- Palavras-chave: Ashby; Métodos; SM; *MatLab*; Programa.

SOFTWARE EDUCATIVO DE SELEÇÃO DE MATERIAIS PELO MÉTODO ASHBY

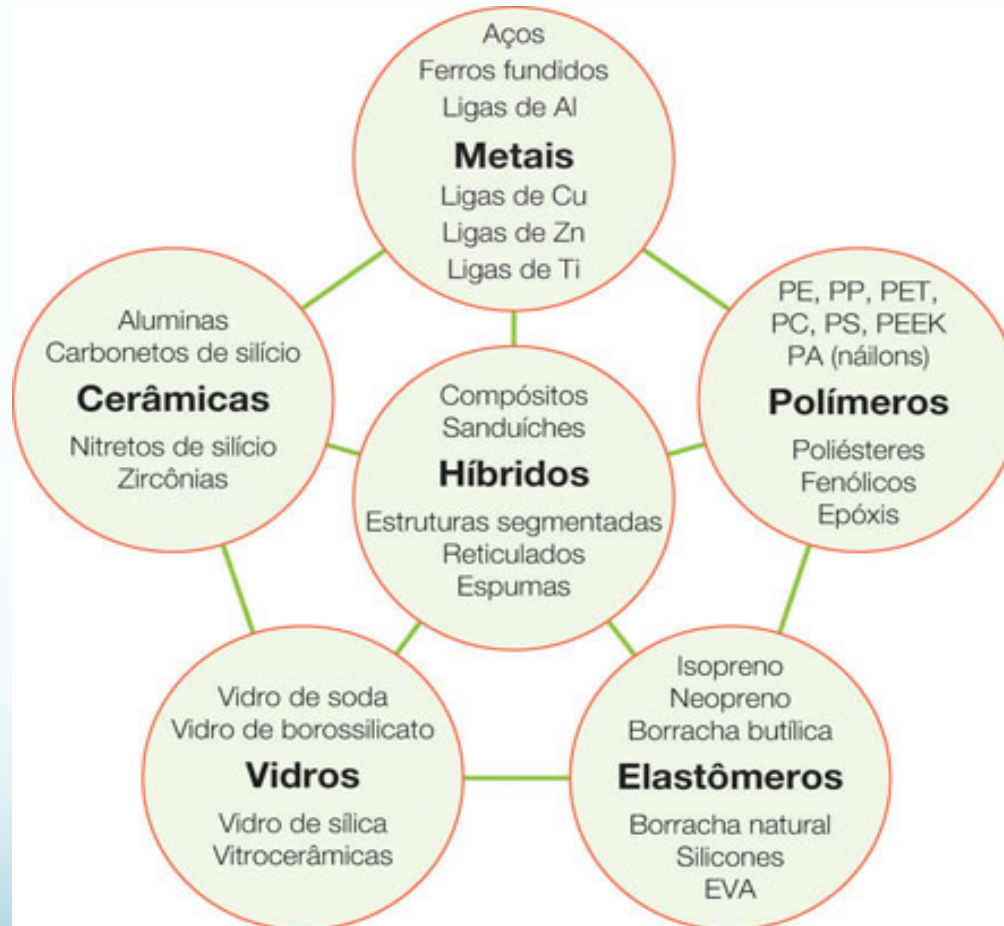
- A Seleção de Materiais:
 - Determinação de uma série de fatores que implicarão diretamente na fabricação dos diversos produtos.
- A Metodologia de Ashby:
 - Michael Farries Ashby revolucionou a maneira de selecionar materiais através dos robustos Handbooks que possuíam todas as informações do material desenvolvido, os chamados diagramas de propriedade de materiais.
- O Software:
 - Visa tornar mais simples, dinâmicos e atrativos os processos de seleção de materiais, utilizando a metodologia de Ashby.

SOFTWARE EDUCATIVO DE SELEÇÃO DE MATERIAIS PELO MÉTODO ASHBY

- FATORES QUE INFLUENCIAM NA SELEÇÃO DE MATERIAIS:
 - 1) Disponibilidade;
 - 2) Custo;
 - 3) Propriedades mecânicas, físicas, químicas e dimensionais do material;
 - 4) Processos de fabricação.

SOFTWARE EDUCATIVO DE SELEÇÃO DE MATERIAIS PELO MÉTODO ASHBY

- Família de Materiais para Ashby

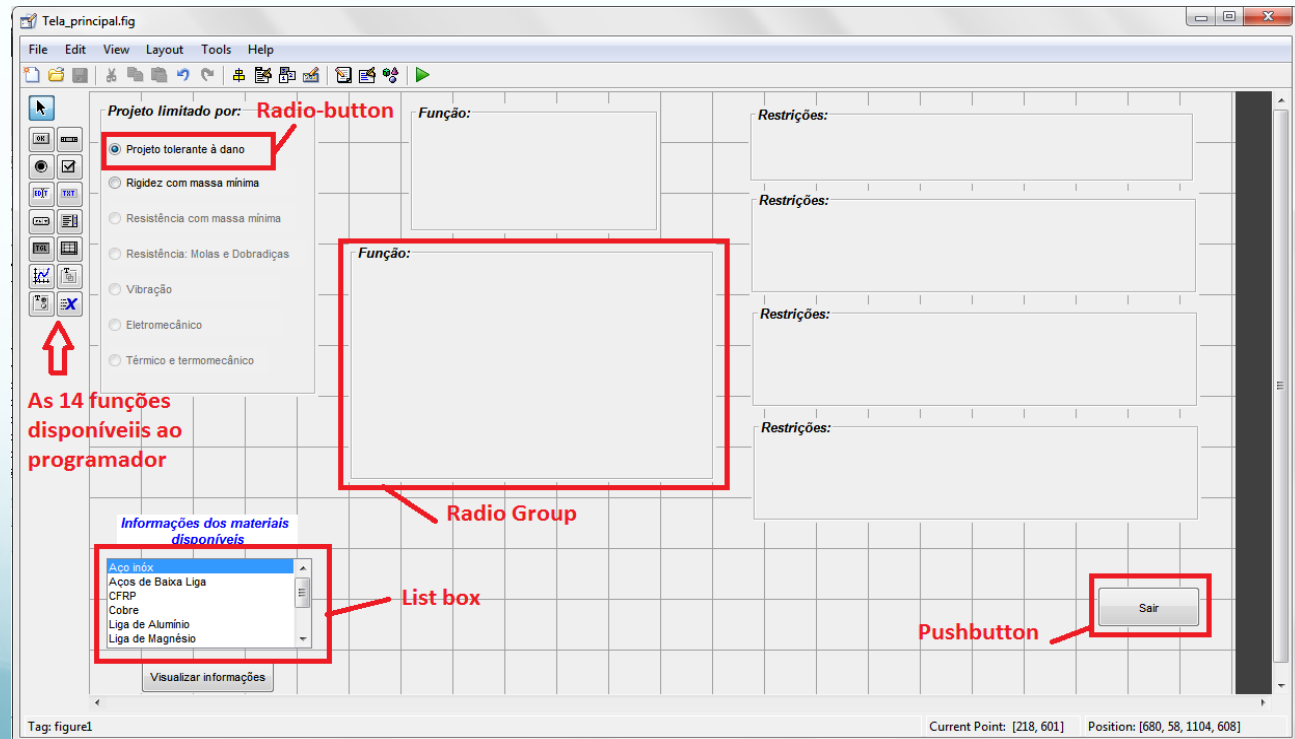


SOFTWARE EDUCATIVO DE SELEÇÃO DE MATERIAIS PELO MÉTODO ASHBY

- **O Matlab para elaboração do Software.**
- Sua interface utiliza uma linguagem própria onde o desenvolvimento de códigos é voltado para os resultados de cálculos numéricos
- Muito mais simples e rápido o processo de desenvolvimento dos códigos de programação, o que usualmente irá tornar sua compreensão mais clara para o usuário ou desenvolvedor.
- Apresenta sistemas de códigos que podem ser utilizados em aplicativos mais modernos, permitindo a inclusão e geração de resultados gráficos e de animação, o que torna essa plataforma mais atraente.
- O *MATLAB* propiciará a elaboração de um código voltado aos cálculos matemáticos existentes na metodologia de Ashby, em uma linguagem computacional de programação bem mais simples e objetiva, de compreensão clara.

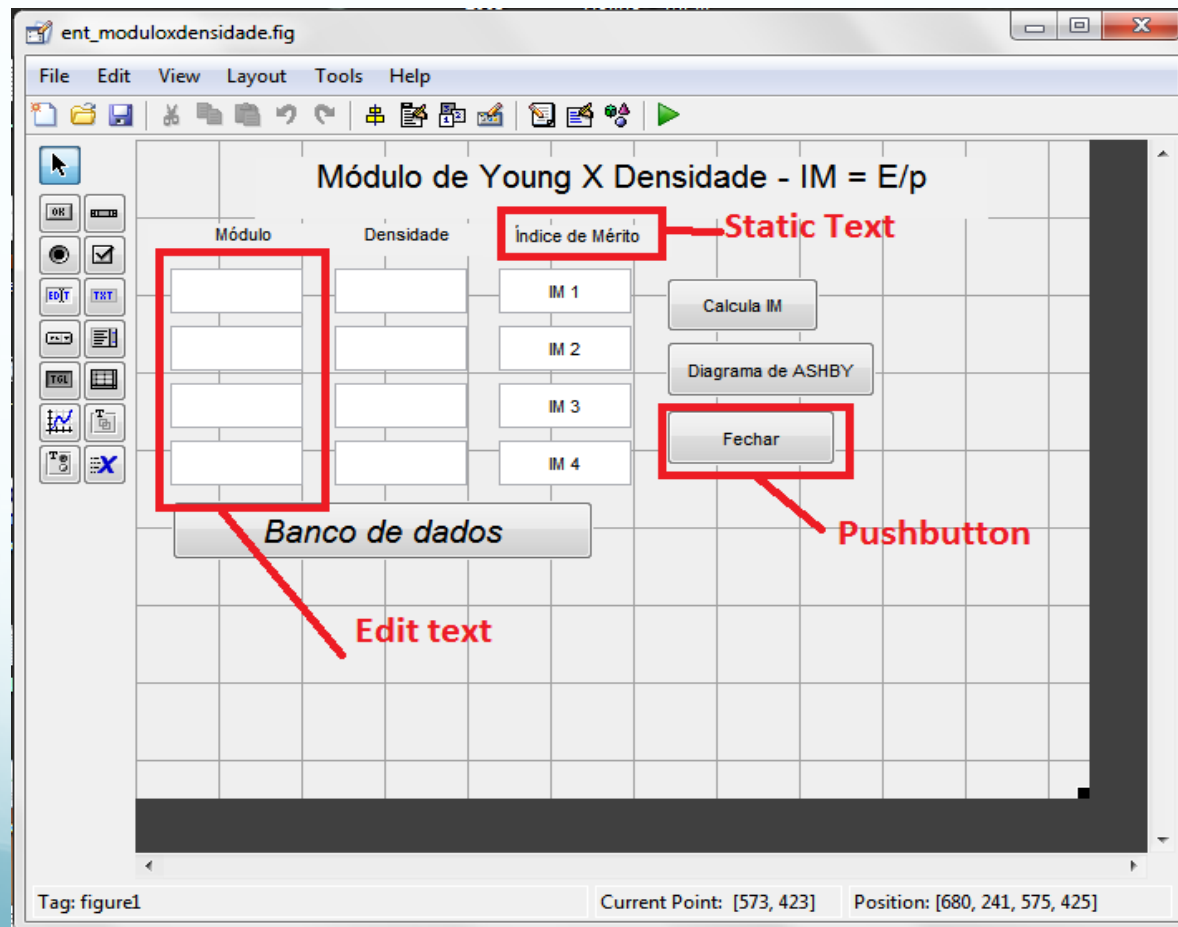
SOFTWARE EDUCATIVO DE SELEÇÃO DE MATERIAIS PELO MÉTODO ASHBY

- O usuário deverá selecionar um tipo de limitação que deseja utilizar na coluna “projeto limitador por”.
- Na segunda coluna, o usuário irá selecionar apenas uma função do projeto.
- E então, por último, aparecerá a terceira coluna que diz as respeito às restrições do projeto.



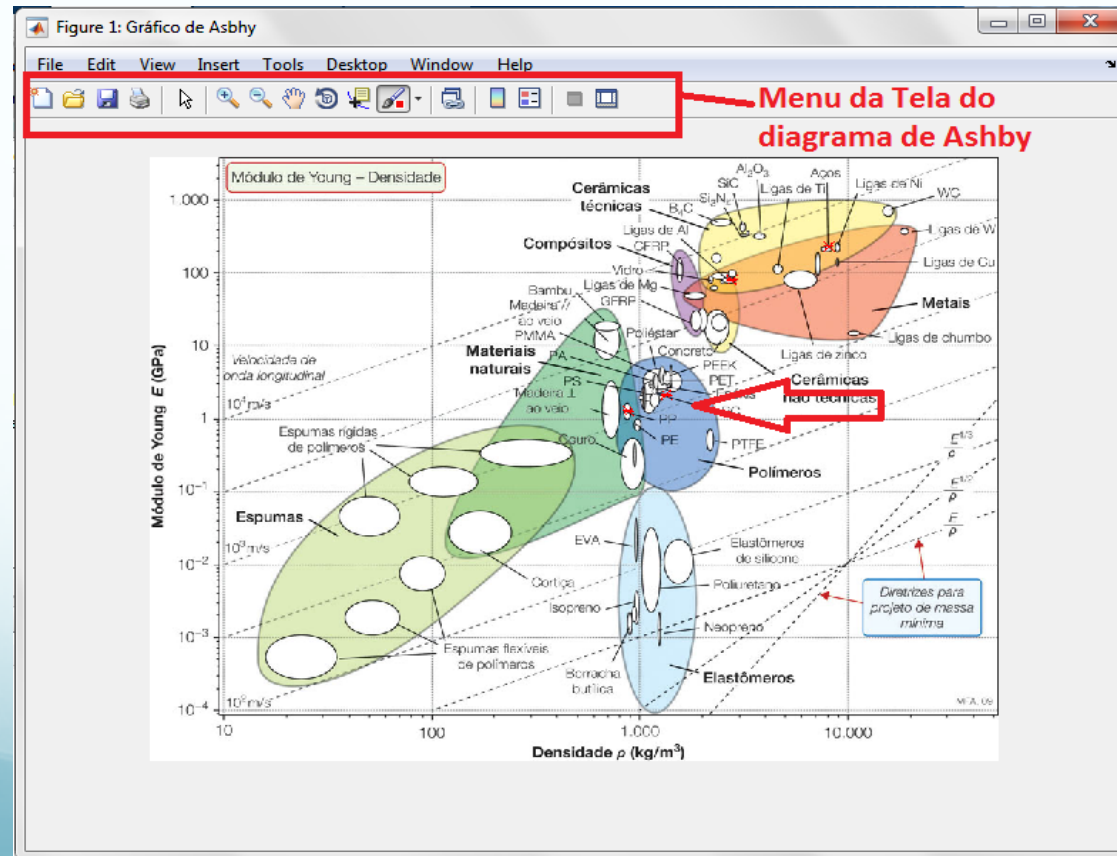
SOFTWARE EDUCATIVO DE SELEÇÃO DE MATERIAIS PELO MÉTODO ASHBY

- O objetivo dessa tela é fazer com que o usuário entre com os dados referentes às propriedades do numerador e denominador da fração que corresponde ao índice de mérito.



SOFTWARE EDUCATIVO DE SELEÇÃO DE MATERIAIS PELO MÉTODO ASHBY

- Nesta tela o usuário se depara com o diagrama de Ashby e os respectivos pontos de coordenadas dos materiais selecionados. É também nesta área de trabalho que o usuário irá se deparar com todas as informações que ele busca e que foram solicitadas com a inserção de dados no início das atividades.



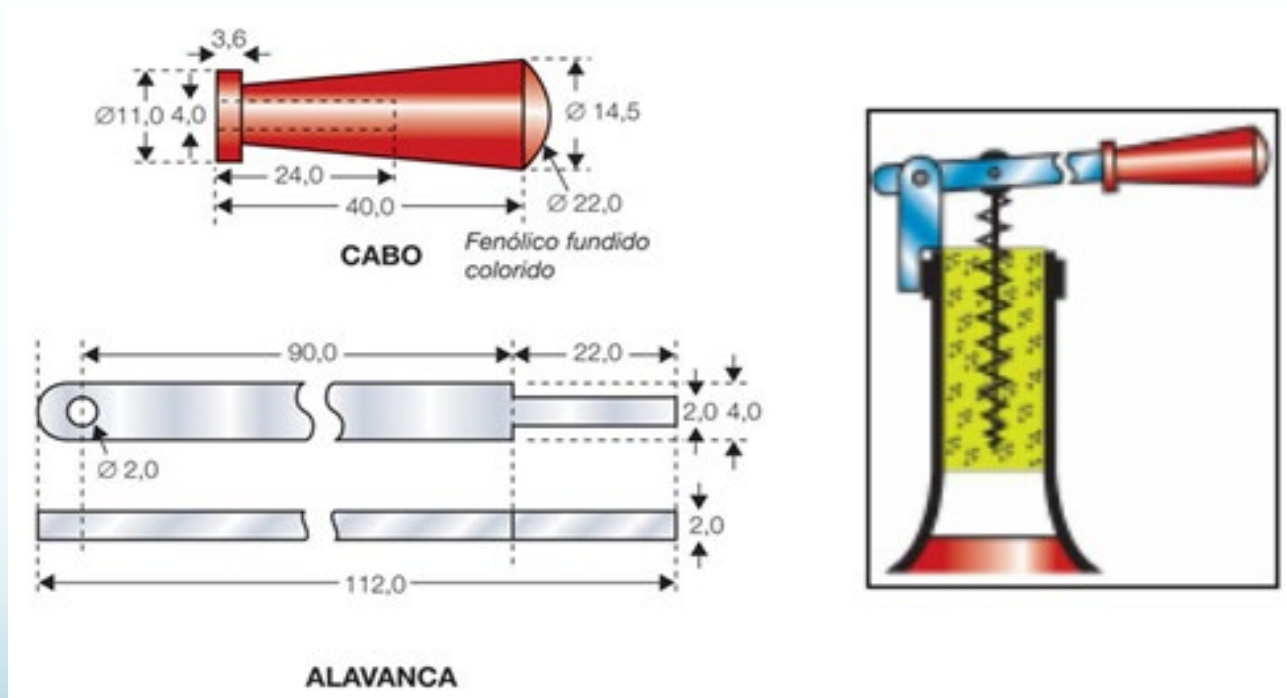
SOFTWARE EDUCATIVO DE SELEÇÃO DE MATERIAIS PELO MÉTODO ASHBY

- Estudo de Caso
 - Revestimento do Suporte de Cabide;



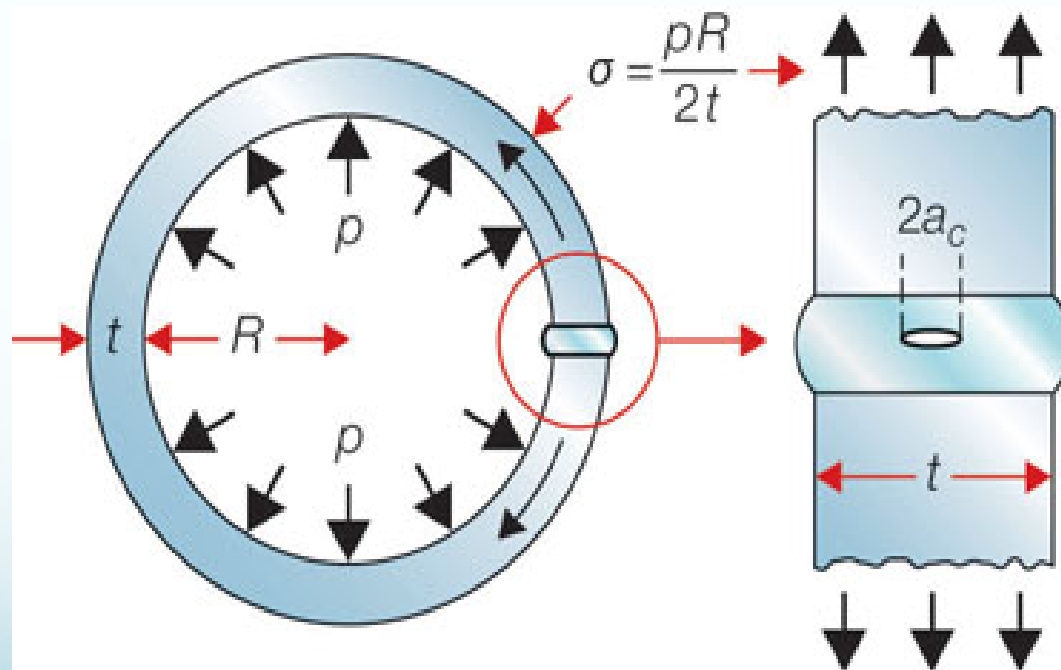
SOFTWARE EDUCATIVO DE SELEÇÃO DE MATERIAIS PELO MÉTODO ASHBY

- Estudos de Caso
 - Alavanca de Saca-rolhas;



SOFTWARE EDUCATIVO DE SELEÇÃO DE MATERIAIS PELO MÉTODO ASHBY

- Estudos de Caso
 - Vaso de Pressão Seguro.



SOFTWARE EDUCATIVO DE SELEÇÃO DE MATERIAIS PELO MÉTODO ASHBY

- Critérios de Seleção
- O critério de seleção para a base do cabide levará em conta a seleção de materiais leves, rígidos e de baixo custo. Independente dos cálculos aplicados no projeto da base do cabide, o objetivo com a utilização do programa será avaliar qual dos materiais apresentará a melhor relação entre rigidez e leveza. Essa relação permitirá o cálculo do índice de mérito pelo *software*.
- Inicialmente iremos escolher como limitação do projeto oferecida pelo *software* a “Rigidez com Massa Mínima”, na qual é a única opção que contempla o critério de seleção.

SOFTWARE EDUCATIVO DE SELEÇÃO DE MATERIAIS PELO MÉTODO ASHBY



SOFTWARE EDUCATIVO DE SELEÇÃO DE MATERIAIS PELO MÉTODO ASHBY

- A segunda opção é a função que o projeto exercerá, que para este caso será “Viga carregada sobre flexão”, dentro das opções disponíveis pelo software.



SOFTWARE EDUCATIVO DE SELEÇÃO DE MATERIAIS PELO MÉTODO ASHBY

- A terceira e última opção disponível pelo *software* será o bloco das restrições. Nesta etapa, o usuário deverá analisar, assim como nos casos anteriores, quais parâmetros são restritos e quais são variáveis. Vale ressaltar que para o caso de um vaso de pressão seguro sua única restrição é o raio R especificado e sua única variável livre é a escolha do material segundo análise pelo programa e por um engenheiro capacitado

SOFTWARE EDUCATIVO DE SELEÇÃO DE MATERIAIS PELO MÉTODO ASHBY



SOFTWARE EDUCATIVO DE SELEÇÃO DE MATERIAIS PELO MÉTODO ASHBY

- Depois de selecionadas as restrições do projeto, o *software* provê a tela na qual o usuário entrará com os dados para o cálculo do índice de mérito e verificação do diagrama de Ashby que para este caso a única diferença é a relação da fórmula para o cálculo do índice de mérito. Nessa mesma tela, o usuário tem à disposição um banco de dados contendo as informações necessárias para preenchimento. Caberá ao usuário a escolha de quatro materiais para que seja realizado o cálculo do índice de mérito. Neste estudo de casos serão: Aço Inóx, Aços de Baixa Liga, Cobre e Liga de Alumínio

SOFTWARE EDUCATIVO DE SELEÇÃO DE MATERIAIS PELO MÉTODO ASHBY

ent_resistenciaixtenacidade_3

Resistência X Tenacidade à Fratura
 $IM = \frac{K1c^2}{\sigma_y}$

Tenacidade à fratura	Resistência	Índice de Mérito
<input type="text"/>	<input type="text"/>	IM 1
<input type="text"/>	<input type="text"/>	IM 2
<input type="text"/>	<input type="text"/>	IM 3
<input type="text"/>	<input type="text"/>	IM 4

Calcula IM

Diagrama de ASHBY

Fechar

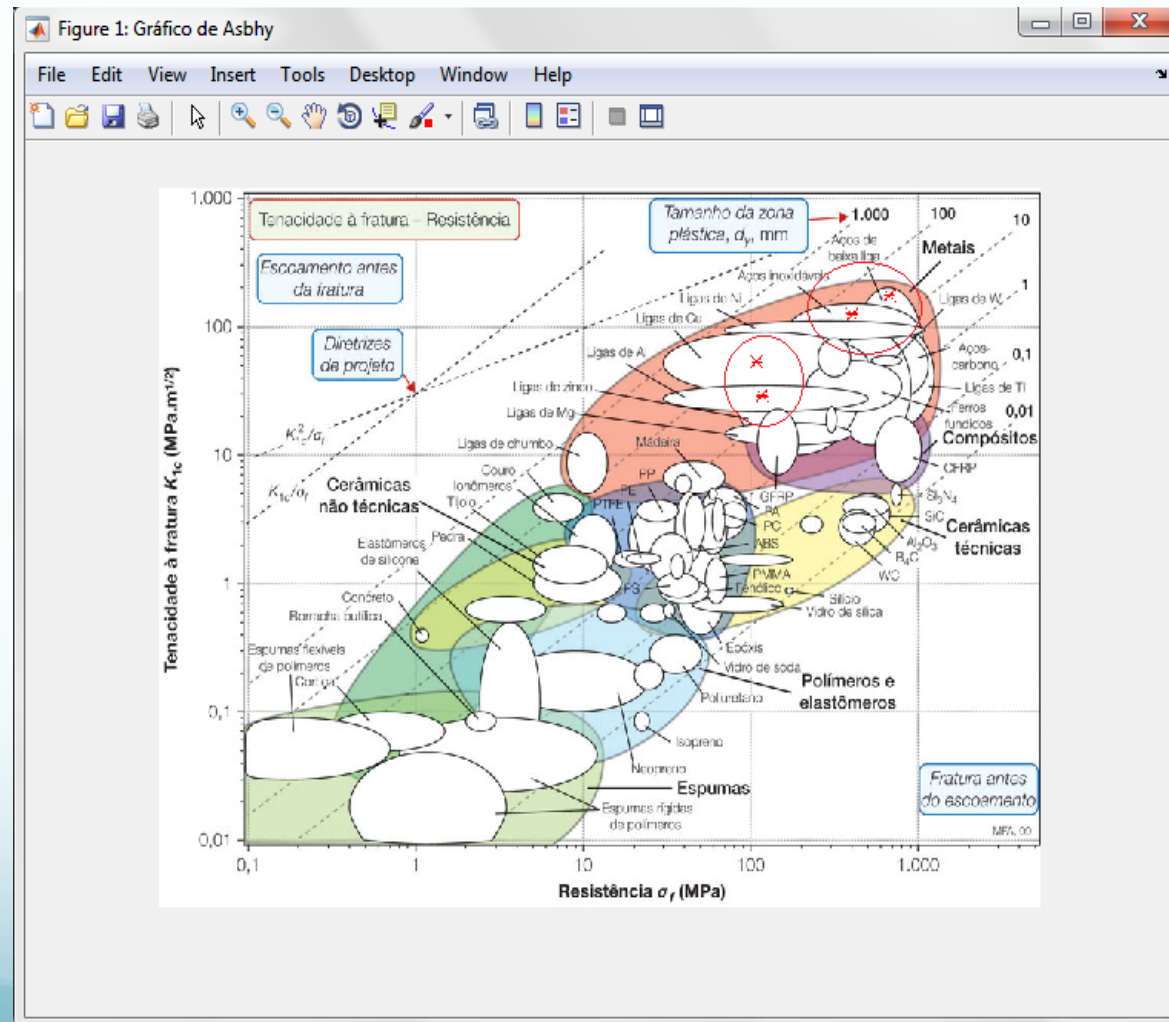
Banco de dados

	Tenacidade à fratura (K1c)	SIGMA(y)	Custo(BRL/Kg)
Aços inoxidáveis	199.5000	7850	18.2880
Aços de baixa liga	211	7850	2.1950
Cobre	130	8935	10.4850
Ligas de alumínio	75	2700	4.8230
Ligas de titânio	105	4600	134.1250

SOFTWARE EDUCATIVO DE SELEÇÃO DE MATERIAIS PELO MÉTODO ASHBY

- Depois da inserção dos dados, basta o usuário clicar em “Calcula IM” e os resultados serão exibidos ao lado. Imediatamente o usuário terá a opção de exibição do diagrama de Ashby com os pontos correspondentes e as propriedades solicitadas.
- Os pontos representados no diagrama correspondem às coordenadas das propriedades dos materiais utilizados para o cálculo do Índice de Mérito.

SOFTWARE EDUCATIVO DE SELEÇÃO DE MATERIAIS PELO MÉTODO ASHBY



Referencial Bibliográfico

- ASHBY, M. F. **Seleção de Materiais no Projeto Mecânico**. 4ª. Ed. CAMPUS, 2012.
- ASHBY, M. F. & JONES, D. R. H. **Engenharia de Materiais: Uma introdução a propriedades, aplicações e projeto**. Vol. 1. 3ª. ed. CAMPUS, 2007.
- ASHBY, M. F. & JONES, D. R. H. **Engenharia de Materiais: Uma introdução a propriedades, aplicações e projeto**. Vol. 2. 3ª. ed. CAMPUS, 2007.
- BELDERRAIN, M. C. N. & SILVA, R. M. **Considerações sobre Métodos de Decisão Multicritério**. In: XI Encontro de Iniciação Científica e Pos Graduação do ITA 2005, 2005, São José dos Campos. Anais do XI ENCITA, 2005. v. 1. p. 1-7.
- CALLISTER JR., W. D. **Ciência e engenharia de materiais: Uma introdução**. 5ª. ed. LTC, 2002.
- CHIAVERINI, Vicente. **Aços e ferros fundidos**. 7.ed. SÃO PAULO: ABM, 2002
- COLLINS, J. **Projeto Mecânico de Elementos de Máquinas**. 1ª. ed. LTC, 2005.
- COLPAERT, H.. **Metalografia dos produtos siderúrgicos comuns**. 4ª. ed. São Paulo: Edgard Blücher, 2008.
- DIETER, G. E. **Metalurgia Mecânica**. 2ª. ed. GUANABARA DOIS, 1988.

Referencial Bibliográfico

- EDWARDS, W. & BARRON, F.H. em SMARTS and SMARTER: Improved simple methods for multiattribute utility measurement. *Organizational behavior and Human Decision Processes*, 60 306-325, 1994
- FERRANTE, M. **Seleção de Materiais**. 2ª. ed. EdUFSCar, 2009.
- FERREIRA, Aurélio B. de Hollanda. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. 2ª. ed. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1986. 1838 p.
- GARCIA, A.; SPIM, J. A.; SANTOS, C. A. **Ensaio dos Materiais**. 1ª. ed. LTC, 2000.
- JUVINALL, Robert C.; MARSHEK, Kurt M., **Fundamentos do projeto de componentes de máquinas**. 4ª Ed. LTC, 2008.
- ROSSONI, C. **Decisão Multicritério**: Uma pesquisa experimental para avaliação da percepção dos gestores de MPE acerca do modelo de tomada de decisão multicritério T-ODA quanto à sua Aplicabilidade. FACCAMP, 2011.
- ROZENFELD, H. et al. **Gestão de Desenvolvimento de Produtos: Uma referência para a melhoria do processo**. 1ª. ed. Saraiva, 2006.
- SCHRAMM, F.; MORAIS, D. C. **Decision Support Model for Selecting and Evaluating Suppliers in the Construction Industry**. *Pesquisa Operacional (Impresso)*, v. 32, p. 643-662, 2012
- SHIMIZU, T. **Decisões nas organizações**, 2ª edição. São Paulo: Atlas, 2006.
- SOARES, S. R. **Análise multicritério com instrumento de gestão ambiental**. Dissertação (Mestrado). UFSC, Florianópolis, 2003.
- SOUZA, S. A. **Ensaio Mecânicos de Materiais Metálicos**. 5ª. ed. EDGARD BLÜCHER LTDA, 1982.