

CENTRO BRASILEIRO DE PESQUISAS FÍSICAS
26ª Jornada de Iniciação Científica

DESENVOLVIMENTO DE UM NOVO PROJETO PARA MATRIZ DE DEFORMAÇÃO PLÁSTICA SEVERA VIA MÉTODO ECAP

A IMPORTÂNCIA DO DESENHO NO PROJETO

BOLSISTA: ISABEL FRANCISCO
ORIENTADOR: RODRIGO FÉLIX

12 DE JULHO DE 2019

INTRODUÇÃO

- Diversos materiais, quando em serviço, estão sempre sujeitos a forças ou cargas: podemos citar como exemplos a liga de alumínio da qual é construída a asa de avião até o aço do eixo de um automóvel. Sendo assim é necessário conhecer as características do material e projetar o mesmo para que qualquer eventual deformação não resulte em sua fratura.
- Vendo assim a necessidade, nesse campo das ciências dos materiais, a utilização da técnica de extrusão por meio de um canal com desvio angular (equal channel angular pressing - ECAP) que resulta no refino dos grãos do material, em escala manométrica, através da deformação plástica severa durante o encruamento do material, provocando aumento da sua resistência mecânica, mantendo ainda certa tenacidade.
- Tendo a devida importância de tal técnica para pesquisas e estudos das propriedades mecânicas dos materiais, nossa pesquisa teve como parcerias e colaboração com diversos institutos como o Instituto Militar de Engenharia (IME), Universidade Federal de São Carlos (UFSCar), Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA), Villares Metals e Centro Federal de Educação Tecnológica Celso Suckow da Fonseca (CEFET/RJ), para desenvolvimento de uma instrumentação científica voltada para a deformação plástica severa “ECAP”.

DEFORMAÇÃO PLÁSTICA SEVERA PELO MÉTODO ECAP

- Por meio da deformação plástica severa (DPS), que nossa pesquisa se baseou, foi aplicada deformação pela extrusão do material por meio de um canal angular (ECAP), como consequência o material que sofre alterações significativas em suas propriedades, como a resistência mecânica.
- O ângulo do canal pode variar de 90° , 105° e 120° , esse ultimo foi o qual escolhemos para

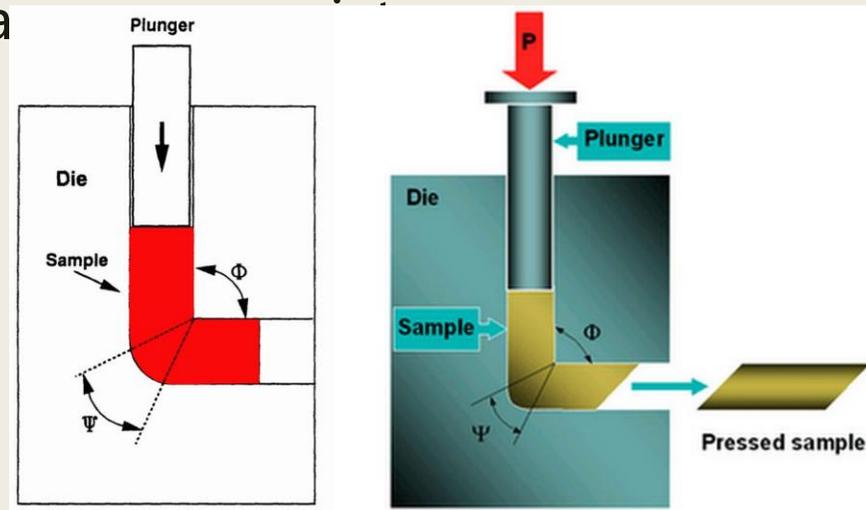


Fig. 1 Exemplo de canal angular

DEFORMAÇÃO PLÁSTICA SEVERA PELO MÉTODO ECAP

- Esse aumento significativo na resistência mecânica é adquirida pelo refinamento dos grãos, por meio da deformação na matriz onde existe o canal angular, como podemos ver no exemplo abaixo em escala nanométrica dos grãos do material.

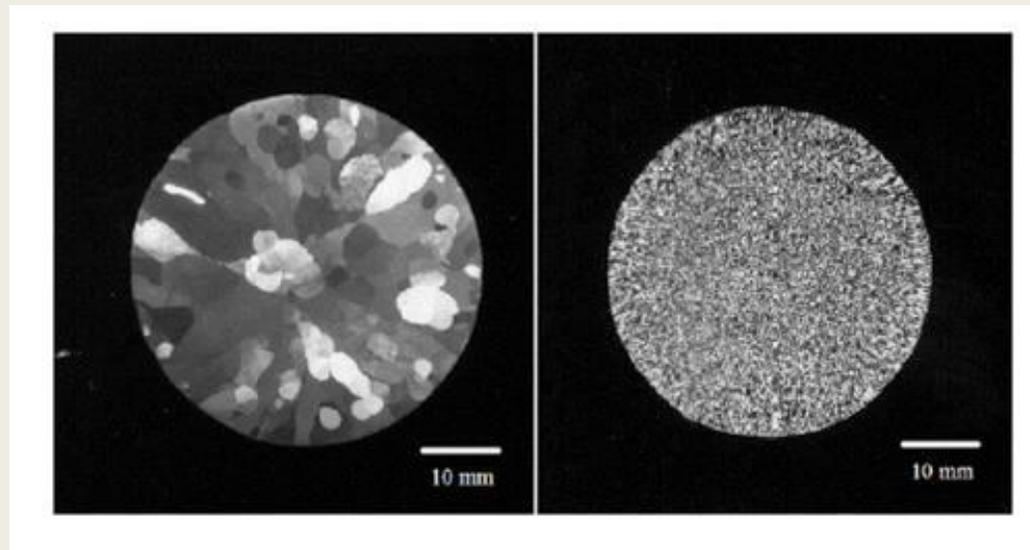


Fig.2 Tratamento de refino de grão. (esquerda: sem tratamento ; direita: com tratamento)*

*http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-70762016000300807

OBJETIVOS

- Desenvolvimento e confecção da Matriz para as deformações severas, podemos obter resultados efetivos em sua estrutura manométrica (ou menores que 1 micron), alterando seus grãos e os tornando ultrafinos, assim aumentando sua resistência mecânica.
- Com esses resultados podemos avançar os experimentos laboratoriais, para conseqüentemente essa técnica ganhe adaptação à indústria e entre em escala industrial

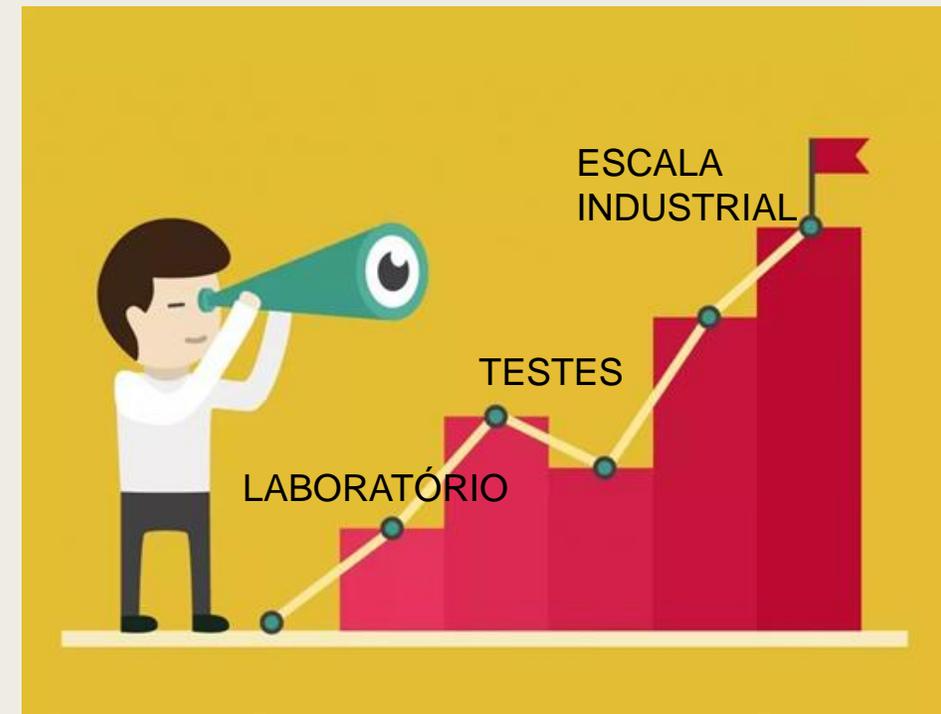


Fig.3 Exemplo de objetivos

MATERIAIS E USINAGEM

- Para o desenvolvimento do projeto houve grandes mudanças no perfil da matriz, e como consequência as parcerias com outras instituições com outras instituições de ensino foram de suma importância, e as usamos como referência prático-teórica na pesquisa sobre Deformação Plástica Severa Via ECAP, como a Universidade Federal de São Carlos (UFSCar) e o Instituto Militar de Engenharia (IME). Para a fabricação da Matriz, foi utilizado o aço h13 o qual foi cedido pela Villares Metals, e que teve sua usinagem no Laboratório Nacional de Astrofísica (LNA).

EVOLUÇÃO DOS PROJETOS PARA A MATRIZ

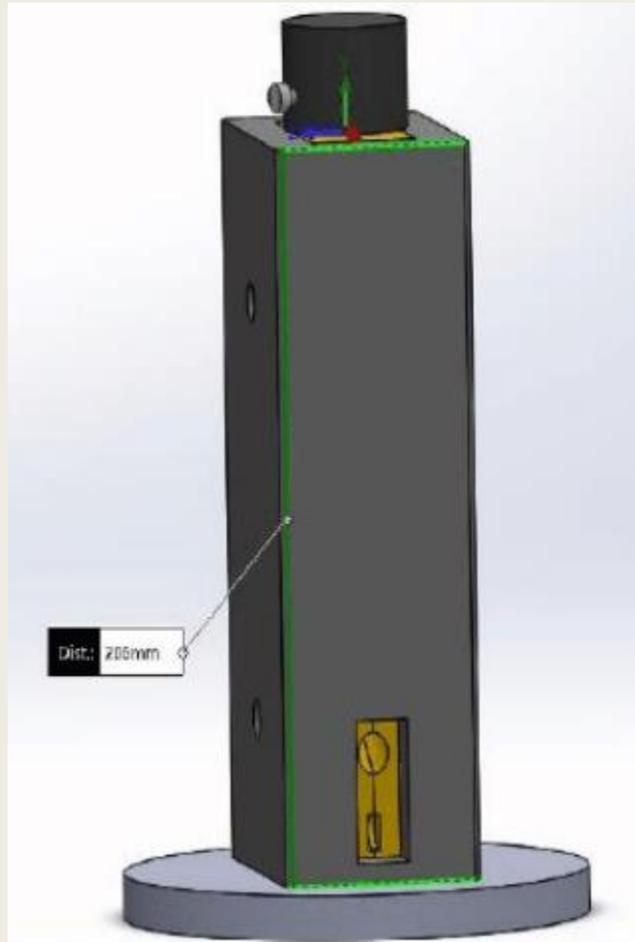


Fig. 4 Primeiro Projeto

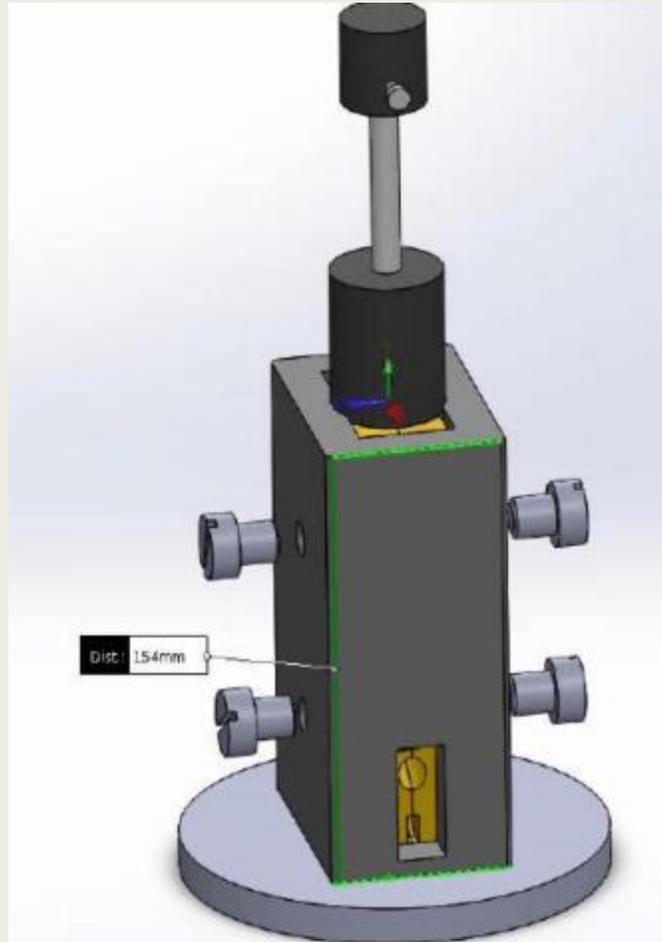


Fig. 5 Segundo Projeto

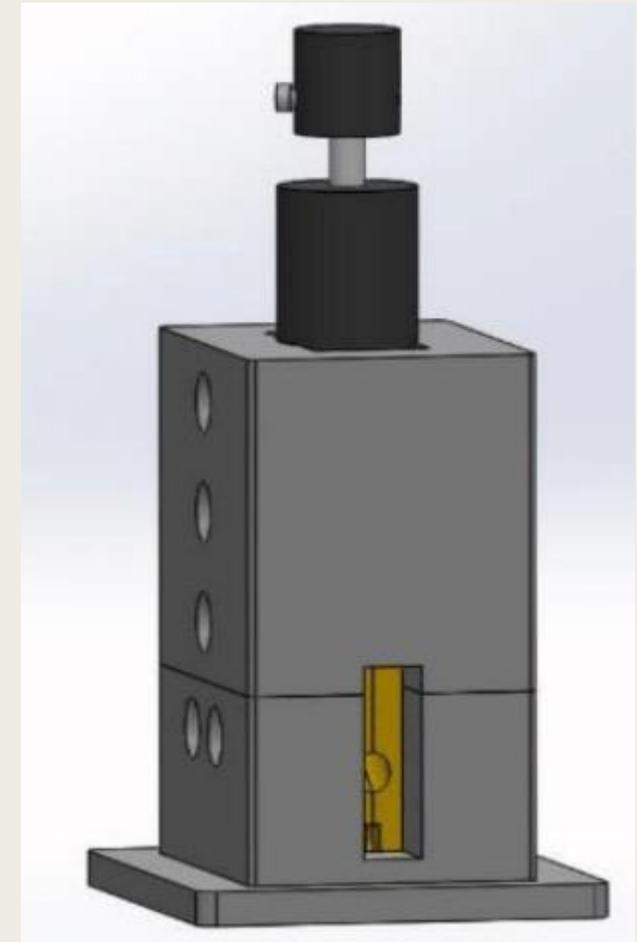


Fig. 6 Terceiro Projeto

MATRIZ ECAP ÚLTIMA VERSÃO

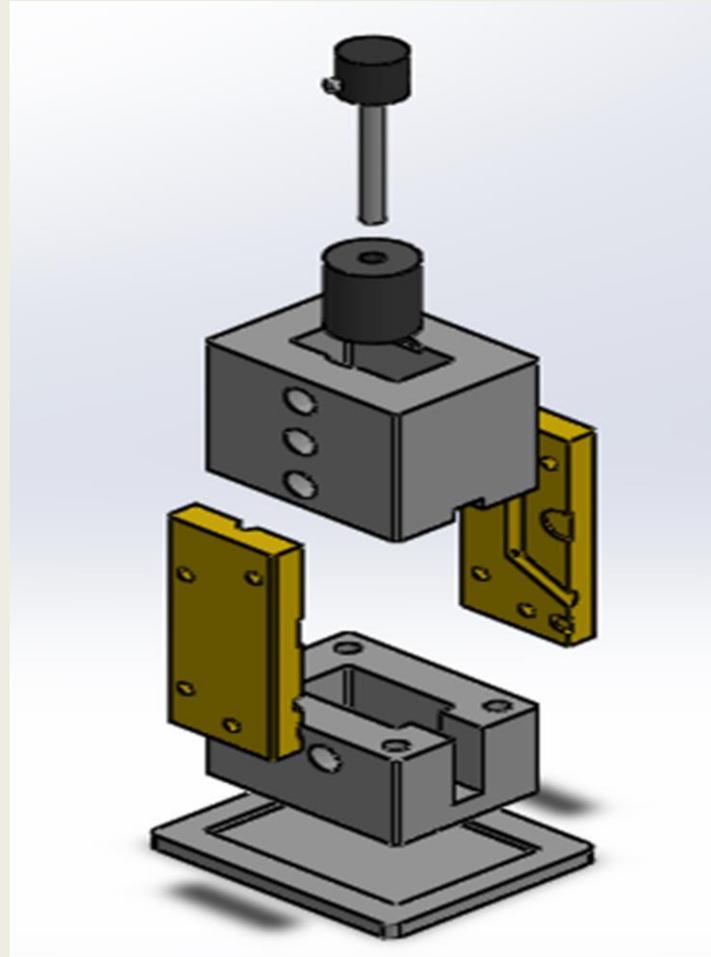


Fig.7 Vista Explodida

MATRIZ ECAP



Fig. 8 Matriz Finalizada (Usinada em parceria com o LNA)

MATRIZ DESMONTADA

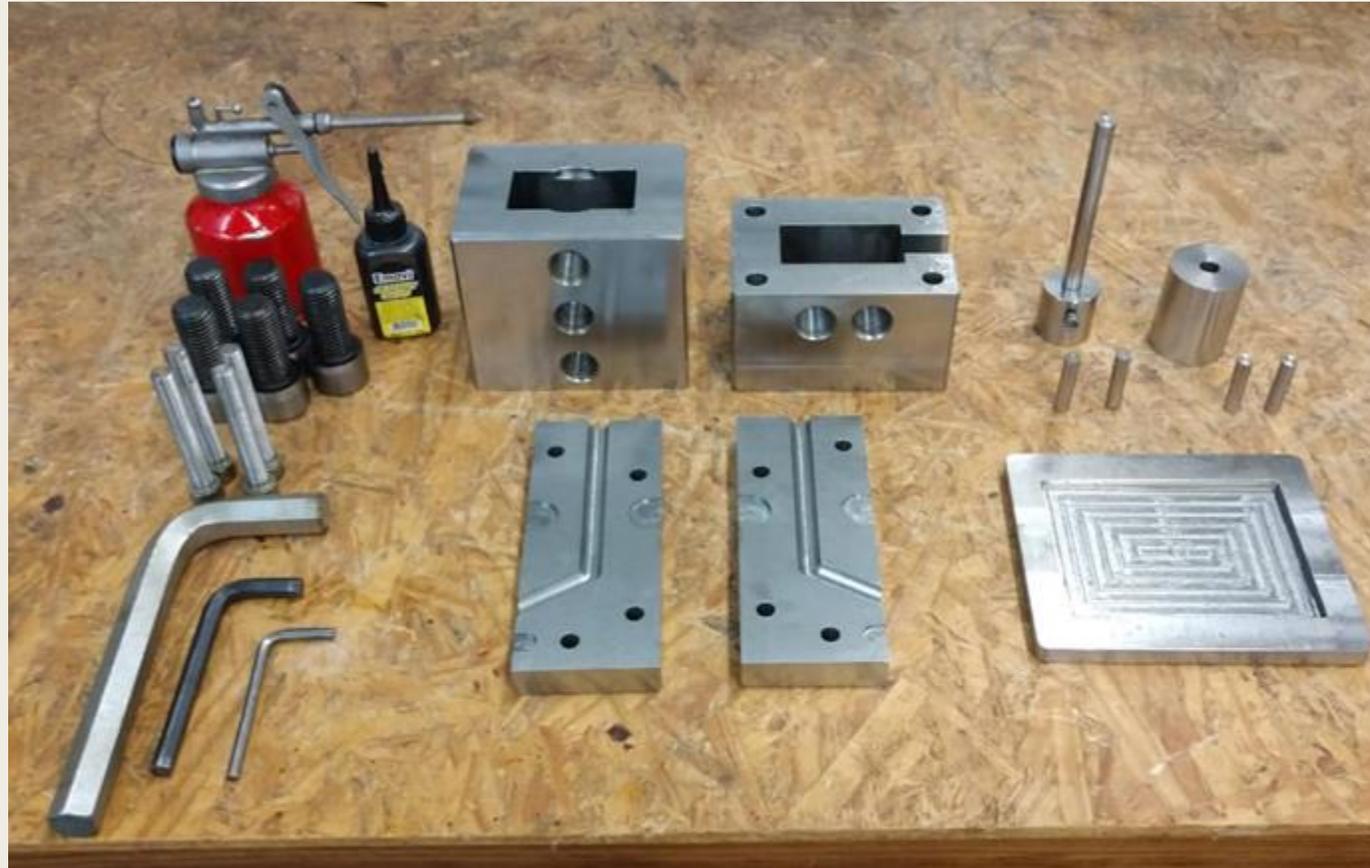


Fig.8 Matriz desmontada e com seus os acessórios e ferramentas

A ESCOLHA DO MATERIAL PARA O CORPO DE PROVA

- O material escolhido foi o alumínio, por ser um metal de fácil demanda e procura, principalmente pelas suas propriedades mecânicas.
- As dimensões dos corpos de prova foram de 9mm, 9,5mm até o tamanho ideal de 9,9mm. Todos possuem 100mm de comprimento.



Fig. 11 Usinagem dos corpos de prova



Fig. 12 e 13 corpos de prova

PROCESSO DA DEFORMAÇÃO PELO MÉTODO ECAP



Fig. 9 Momentos antes do processo de deformação



Fig. 10 Foto tirada quando a prensa hidraulica já estava funcionando

ANÁLISE DOS CORPOS DE PROVA

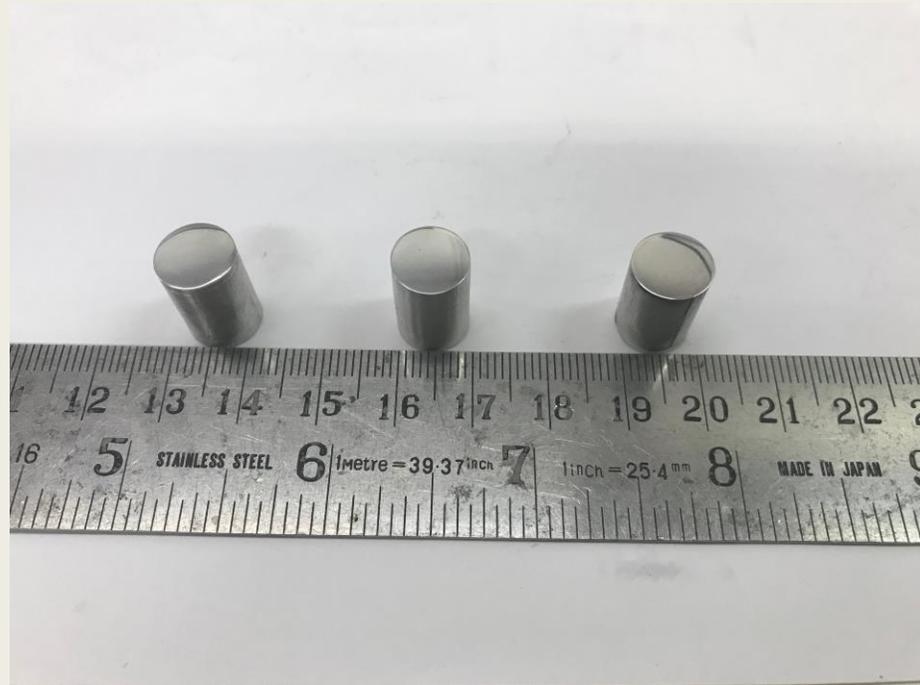


Fig. 14 e 15 corpos de prova lixadas e polidas para análise de microdureza

ANÁLISE DE MICRODUREZA VICKERS

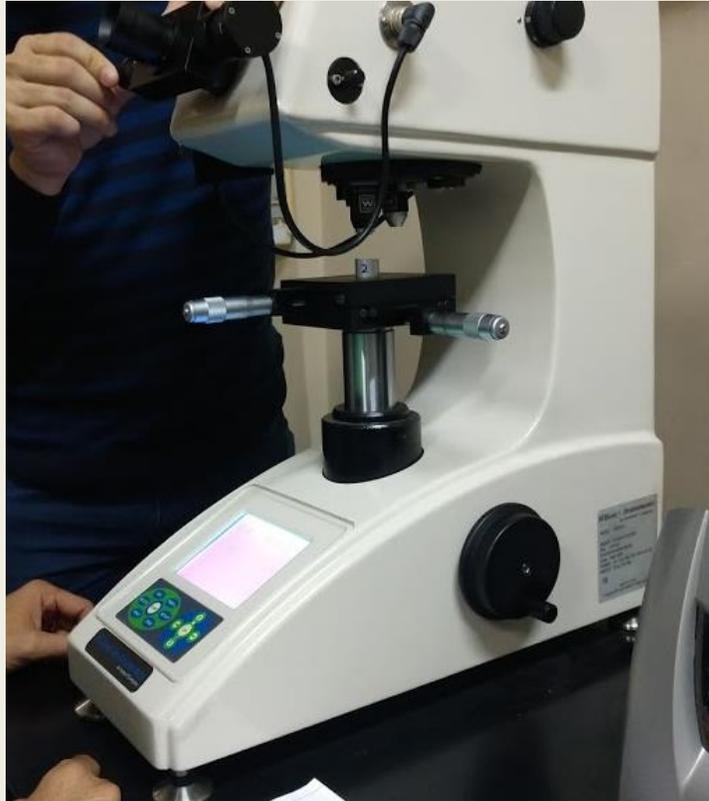


Fig. 17 e 18 Análise de Microdureza em parceria com laboratório LATMAT CEFET com o duromêtro Wolper Wilson Instruments 422MVD carga de 100g por 15s.

EXEMPLO DE MICRODUREZA VICKERS

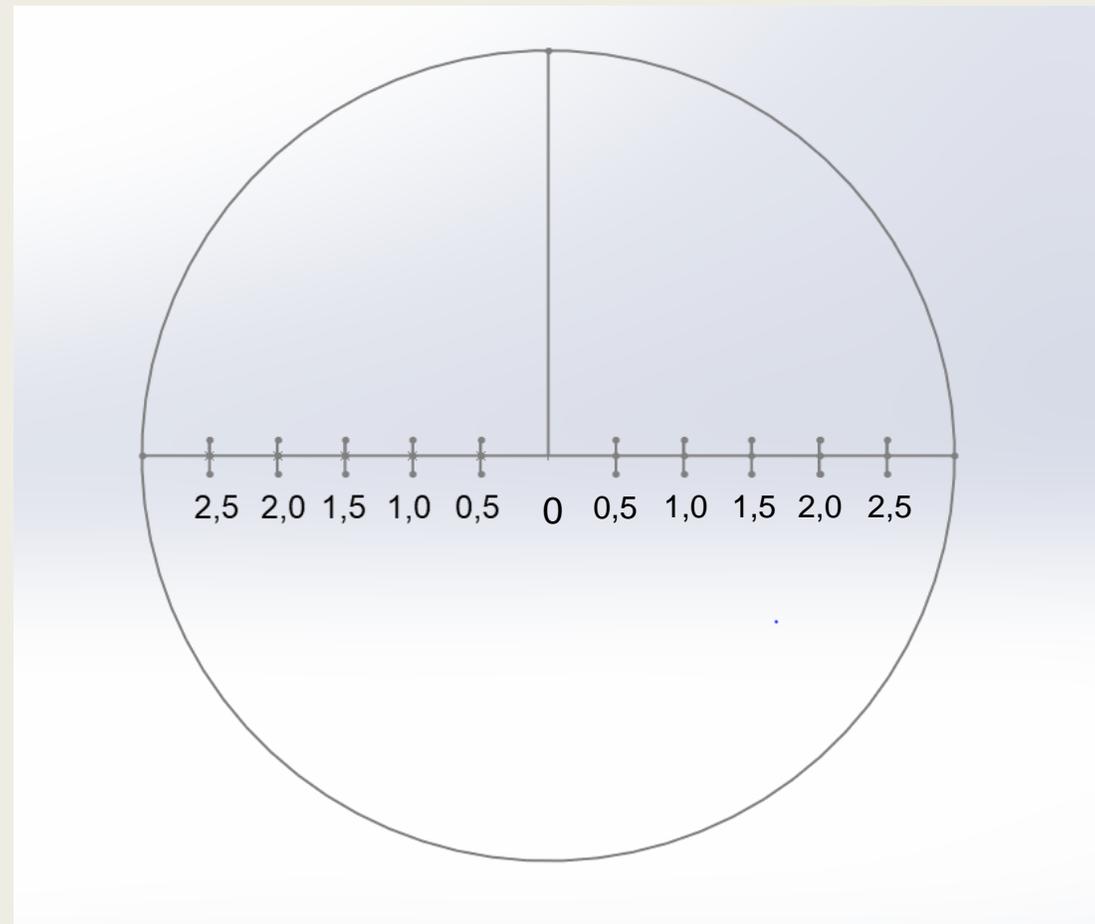
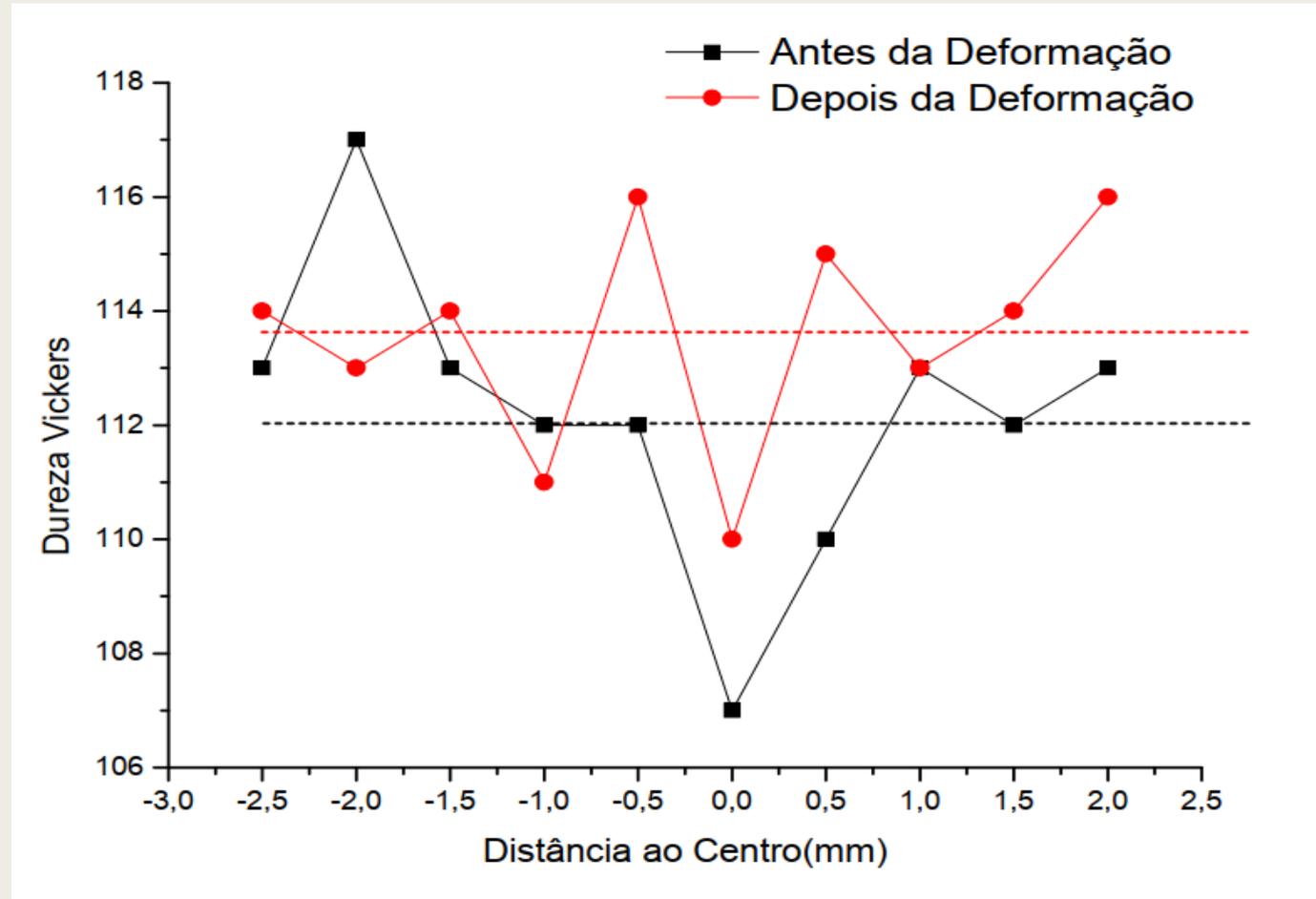


Fig.19 Exemplo da
Microdureza

GRÁFICO DA MICRODUREZA VICKERS



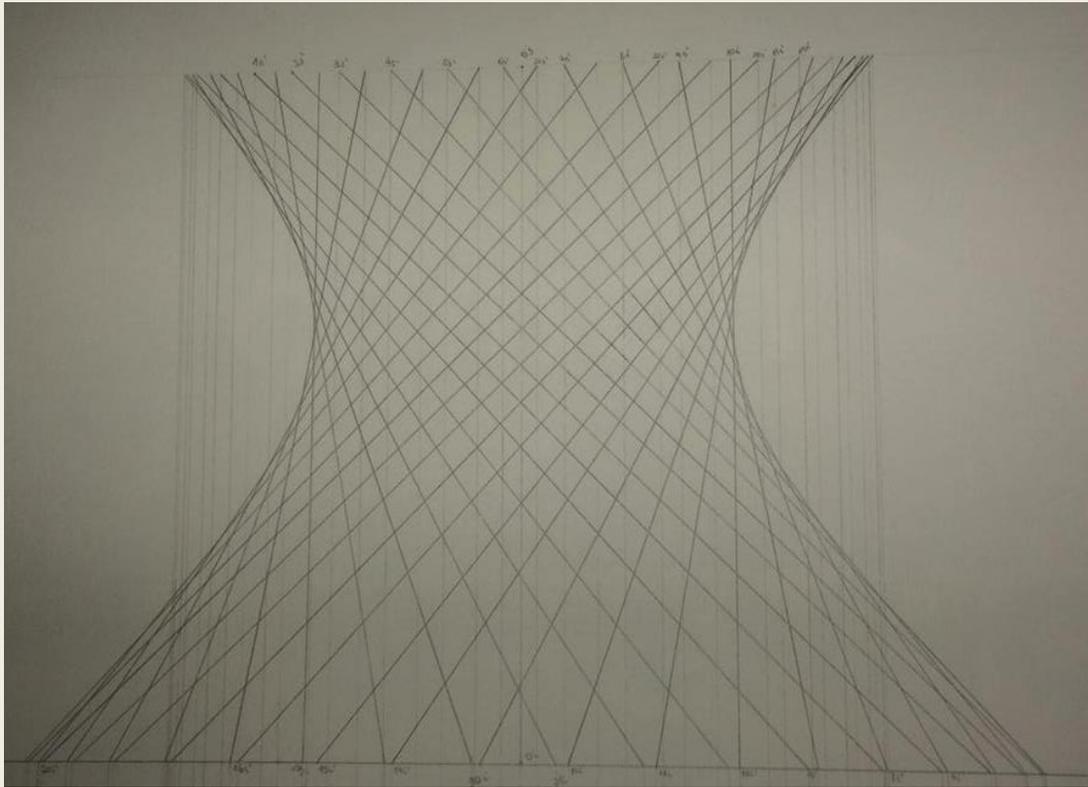
INDÚSTRIA E O DESIGN

- Como vemos que o Método ECAP traz melhorias ao material, decidimos mudar a interface do produto para que assim fique mais fácil a divulgação da nossa pesquisa e atraia o público alvo que é a indústria.
- O design na indústria beneficia o produto e assim causando sua valorização, desenvolvimento de peças conceituais e singulares.
- Promovendo diferenciação entre os modelos, gerando uma melhoria estética, agregando valor ao produto final.

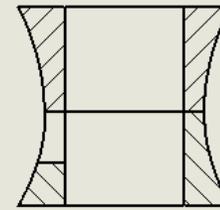
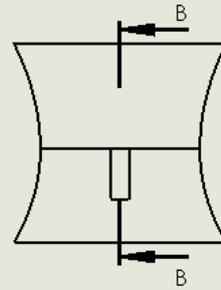
PROPOSTA DE UM DESIGNER NOVO

- O desenvolvimento de um produto final arrojado e atual é fundamental para o qualquer projeto inovador, tudo começa pelo desenho, seja ele formal (CAD) ou informal (esboço).
- Ao decorrer da pesquisa viu-se a necessidade da construção de uma nova matriz que seja inovadora, ergonômica e visualmente atraente, para chamar atenção de novos públicos além da área acadêmica e de pesquisa.
- E como consequência, ao atrair o público alvo que é a área industrial, o projeto da Deformação Plástica Severa pelo método ECAP ganhe mais notoriedade, financiamento e atenção do mundo profissional.

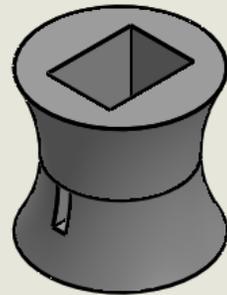
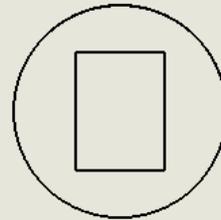
HIPÉRBOLE COMO NOVO MODELO DE DESIGN



NOVO DESIGN

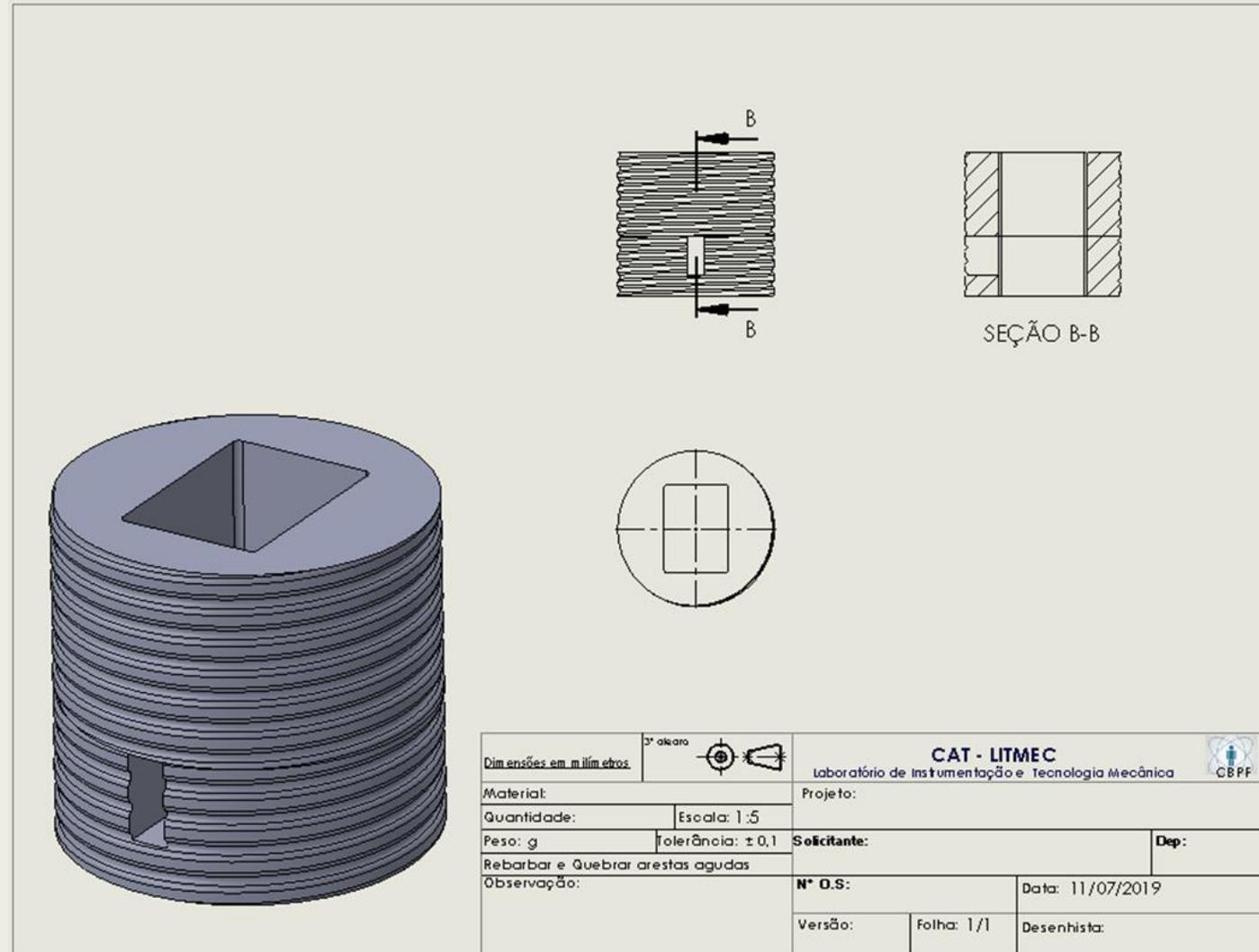


SEÇÃO B-B



Dimensões em milímetros	2º diedro		CAT - LITMEC Laboratório de Instrumentação e Tecnologia Mecânica		
Material:	Projeto:				
Quantidade:	Escala: 1:5	Solicitante:			Dep:
Peso: g	Tolerância: ± 0,1	N° O.S:		Data: 11/07/2019	
Rebarbar e Quebrar arestas agudas		Versão:		Folha: 1/1	Desenhista:
Observação:					

OUTRO EXEMPLO DE DESIGN



CONCLUSÃO

- Com os resultados dessa pesquisa podemos concluir que o processo de deformação plástica severa (DPS) garante que o material deformado sofre alterações em suas propriedades mecânicas, assim adquirindo resistência mecânica.

TRABALHOS FUTUROS

- Finalizar o tratamento térmico da Matriz para aumentar a dureza superficial através de Tempera e Nitretação.
- Deformar via ECAP o alumínio , cobre e por ultimo o aço inox que será feito a quente.
- Buscar novas parcerias com o meio empresarial.

CONTRIBUIÇÕES NOVO LOGO LITMec



AGRADECIMENTOS



OBRIGADA !