

PROTÓTIPO DE UM DOBRADOR DE VERGALHÃO

DOI: 10.37702/2175-957X.COBENGE.2023.4153

Gabriel de Amorim Gomes - gabrielgomes825629@gmail.com
Universidade Federal do Pará

ATHUS IGOR CASTRO HOLANDA - athusholanda07@gmail.com
Universidade Federal do Pará

Lucas Yoshi Tsugawa Palheta - tsugawa.yoshi@gmail.com
Universidade Federal do Pará

Matheus Silva Santos - matheus.silva.santos@itec.ufpa.br
Universidade Federal do Pará

Jullyane Raquel Almeida Nunes - jullyane.anunes@gmail.com
Universidade Federal do Pará

Luana Borges Goularte - luborgesgoulart@gmail.com
Universidade Federal do Pará

Luiz Eduardo Sousa Sena - luiz.sena@itec.ufpa.br
Universidade Federal do Pará

MARIA ADRINA PAIXÃO DE SOUZA DA SILVA - adrina@ufpa.br
Universidade Federal do Pará

Resumo: *O estudo de conformação plástica tem impacto significativo na indústria atual, tendo em vista que, esta temática aprofunda os entendimentos e descobertas na área, possibilitando novas melhorias no setor e trazendo novas perspectivas de produção de peças e equipamentos que atendam as demandas da indústria de fabricação e construção mecânica. O objetivo deste trabalho é apresentar o desenvolvimento da construção de um protótipo de dobrador de vergalhão, como desafio entregue aos alunos pertencentes à disciplina de conformação plástica dos metais, visando realizar um projeto para a resolução de uma problemática, sendo uma ferramenta de aprendizado e fixação de conteúdo. A metodologia incluiu pesquisa em inúmeras fontes para obtenção de ideias e*

maior entendimento sobre equipamentos de conformação plástica, especificamente a respeito de curvadoras de tubos e vergalhões, no qual, por meio das bases de pesquisas obtidas, fora-se decidido que o material a ser trabalhado pela equipe seria com a dobragem de vergalhões - principalmente devido a praticidade da procura dos componentes levando em conta a questão do tamanho e escala, dessa forma, foram elencadas especificações dos materiais que o dobrador precisaria possuir para poder realizar as deformações no vergalhão, sendo todos os materiais do protótipo de aço, derivados de uma longa busca em "ferro velho" em Abaetetuba/Pará, tornando o dobrador de vergalhão mais sustentável para o meio ambiente por ser composto de materiais reutilizados, devido uma nova finalidade a este ter sido dada. Em suma, a escolha da problemática abordada pela equipe foi relacionada à dobra de vergalhões na construção civil, processo amplamente utilizado durante as obras construtoras. Onde, os equipamentos necessários para tal processo, por vezes, podem ser custosos, o que torna o processo de construção mais caro e, conseqüentemente, mais difícil de ser realizado, principalmente quando se trata da construção de moradias mais humildes em comunidades carentes. Dessa forma, o projeto buscou a construção de um protótipo de dobrador de vergalhão que fosse eficiente, barato e possível de ser produzido utilizando materiais reutilizados provenientes de ferro velho.

Palavras-chave: Construção, Protótipo, Dobrador de Vergalhão, Conformação Plástica dos Metais.

PROTÓTIPO DE UM DOBRADOR DE VERGALHÃO

1 INTRODUÇÃO

O estudo de conformação plástica tem impacto significativo na indústria atual, tendo em vista que, esta temática aprofunda os entendimentos e descobertas na área, possibilitando novas melhorias no setor e trazendo novas perspectivas de produção de peças.

Frente a isso, entende-se por processo de conformação dos corpos metálicos, como o processo de modificação da forma desse corpo metálico para outra forma definida, sendo divididos os processos de conformação, em mecânicos, nos quais as modificações de forma são provocadas pela aplicação de tensões externas, e às vezes em altas temperaturas, mas sem a liquefação do metal; e processos metalúrgicos, nos quais as modificações de forma podem estar relacionadas também às tensões externas, e às vezes em altas temperaturas, mas com liquefação do metal (como no processo de fundição) ou com a difusão de partículas metálicas (como no processo de sinterização) (FILHO, *et al.*, 2011).

A disciplina de conformação plástica dos metais tem como objetivo apresentar ao aluno de engenharia mecânica os conceitos básicos acerca dos processos de conformação, suas consequências e peculiaridades de fabricação de peças metálicas. Para tanto, após apresentado o conteúdo programático da disciplina de forma teórica, foi utilizada a metodologia da Aprendizagem Baseada em Problemas (ABP), do inglês "*Problem Based Learning*" (PBL), cujo "propósito tornar o aluno capaz de construir o aprendizado conceitual, procedimental e atitudinal por meio de problemas propostos que o expõe a situações motivadoras e o prepara para o mundo do trabalho" (BOROCHOVICIUS, 2014). Dessa forma, o desafio apresentado aos alunos da disciplina seria de realizar um projeto para a resolução de uma problemática.

A problemática abordada pela equipe foi relacionada à dobra de vergalhões na construção civil, processo amplamente utilizado durante a obra. Onde, os equipamentos necessários para tal processo, por vezes, podem ser custosos, o que torna o processo de construção mais caro e, conseqüentemente mais difícil de ser realizado, principalmente quando se trata da construção de moradias mais humildes em comunidades carentes. Dessa forma, o projeto buscou a construção de um protótipo de dobrador de vergalhão que fosse eficiente, barato e possível de ser produzido utilizando materiais reciclados provenientes de ferro velho.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Construir um protótipo de Dobrador de Vergalhão com a finalidade de concluir a disciplina de Conformação Plástica dos Metais, como ferramenta de aprendizado e fixação de conteúdos relacionados às máquinas de conformação com variadas aplicações para a indústria.

2.2 Objetivos Específicos

- Pesquisar sobre a temática para embasamento teórico;

- Definir etapas do projeto de construção;
- Calcular os dados importantes acerca do protótipo;
- Desenhar o protótipo computacionalmente;
- Escolher as peças e materiais ideais para construção do protótipo;
- Cumprir com a aplicação proposta.

3 REFERENCIAL TEÓRICO

Conforme Moraes (2009), a disciplina “Conformação Plástica dos Metais” ou MEC 0864 trata da descrição metalúrgico-mecânica (matemática) dos processos de conformação plástica dos metais. O objetivo primordial desta disciplina é a obtenção da carga de conformação para uma determinada peça e/ou as condições de aplicação desta carga por meio da descrição matemática do problema de conformação. Também é do interesse a prevenção de eventualidades que podem ocorrer no processo de conformação que degradem a qualidade do material após a conformação (trincas, rasgos, rugosidades). Assim, considerando o conceito de conformação plástica dos metais, que pode ser, por exemplo: Quanto à operação onde se aplicam solicitações mecânicas em metais, que respondem com uma mudança permanente de dimensões (Helman e Cetlin, 1983), bem como, processo de alteração de geometria de um material (conformação) mediante aplicação de esforços mecânicos. Em ambos os casos, existem diversas características do processo (temperatura, força aplicada, número de operações de conformação, etc.) que são determinantes na quantidade de energia (força) empregada no processo e também para as características do produto final.

Os processos de conformação mecânica alteram a geometria do material através de forças aplicadas por ferramentas adequadas que podem variar desde pequenas matrizes até grandes cilindros, como os empregados na laminação. Em função da temperatura e do material utilizado, a conformação mecânica pode ser classificada como trabalho a frio, a morno e a quente. Cada um destes trabalhos fornecerá características especiais ao material e à peça obtida. Estas características serão uma da matéria prima utilizada como composição química e estrutura metalúrgica (natureza, tamanho, forma e distribuição das fases presentes) e das condições impostas pelo processo tais como o tipo e o grau de deformação, a velocidade de deformação e a temperatura em que o material é deformado (FEIDEN, 2012).

A crescente competição no cenário empresarial possibilita com que a maioria das organizações busquem posições competitivas e sustentáveis, tendo que responder às demandas de mercado com qualidade, rapidez e eficiência a baixos custos. Empresas brasileiras que dependem da matéria prima vendida em dólar, podem ter dificuldades nos custos devido à volatilidade do câmbio, o que faz com que busquem aperfeiçoamento em sua produção e o evitar do desperdício para não repassar esse custo ao produto. A construção de um dobrador de tubos manual promove ganhos significativos, tanto no aspecto financeiro, quanto no estratégico, devido à redução da necessidade de importação de peças, reduzindo custos, pelo fato das peças poderem ser fabricadas localmente, caso estas não sejam encontradas no Brasil (LISBOA, *et al.*, 2018).

A utilização de um dobrador de vergalhão de bancada é fundamental em diversas aplicações que envolvem a produção de peças e componentes de metal. Isso porque esse tipo de ferramenta permite dobrar barras de aço (vergalhões) em ângulos precisos e uniformes, o que é essencial para garantir a qualidade e a precisão das peças produzidas. A principal vantagem de um dobrador de vergalhão de bancada é a sua capacidade de

dobrar barras de aço em diferentes ângulos, com precisão e uniformidade. Isso significa que é possível produzir peças de metal com formas e tamanhos variados, de acordo com as necessidades do projeto. O dobrador de vergalhão é um equipamento de grande valia dentro dos canteiros de obras pelo país, ele permite que a tarefa de dobrar vergalhões seja feita de forma prática, segura e dentro das normas técnicas vigentes (SELTEC MÁQUINAS, 2019).

A influência da conformação plástica dos metais na elaboração e construção de um protótipo de dobrador de vergalhão, visando otimizar tempo no processo produtivo de fabricação de produtos, além de, reduzir custos de importação de peças específicas advindas do exterior, tendo em vista que a manufatura de ajustes em componentes seria possibilitada por meio do protótipo em questão.

4 METODOLOGIA

Para o desenvolvimento do protótipo foram realizadas, inicialmente, pesquisas no Google Acadêmico e vídeos educacionais para a obtenção de ideias e maior entendimento sobre máquinas de conformação plástica, especificamente sobre Dobradores de Tubos e Vergalhões. Com base nas pesquisas, foram listadas especificações dos materiais que a máquina iria precisar para conseguir efetuar as deformações nos vergalhões. Todas as peças são de aço oriundo de ferro velho.

Os materiais que compõem o protótipo são frutos de uma longa busca em “ferro velho” na cidade de Abaetetuba/Pará. Logo, o Dobrador de Vergalhão é composto de materiais que estão sendo reutilizados, o que o torna mais sustentável para o meio ambiente e ainda concede uma nova aplicação para materiais que não seriam mais utilizados.

4.1 Materiais

- Roldanas de aço oriundo de ferro velho com 100mm de diâmetro;
- Roldana de aço oriundo de ferro velho com 75mm de diâmetro;
- 5 Arruelas;
- Tubo de apoio 315mm;
- Cabo de força 640mm;
- Chapa metálica $\frac{3}{8}$ - Base;
- 2 Parafusos de $\frac{1}{2}$ para 3” - Polias;
- 3 Parafusos de 6mm para 1” $\frac{1}{2}$ - Suporte do cabo de força;
- 2 Parafusos de 8mm para 10mm - Suporte do vergalhão;
- 2 Parafusos de 8mm para 2” $\frac{1}{4}$ - Base.

4.2 Construção do protótipo

Seguem os passos seguidos para a confecção do protótipo:

- As cantoneiras de 1” $\frac{1}{2}$ foram cortadas para ter as seguintes medidas de cada lado: 25 mm de altura por 100 mm de comprimento em um dos extremos da chapa e no outro lado foram deixados com 37 mm de altura por 285 mm de comprimento;
- Realizaram-se as medidas das polias com uma cantoneira mencionada e feita as devidas marcações para um furo que passará pelas roldanas;
- Em seguida é fixado com um parafuso à roldana menor e adaptado para a roldana maior dobrar duas medidas de tubo, com isso foi feito um terceiro furo na chapa/cantoneira lateral;

- A cantoneira foi cortada para fazer um chanfro e este foi arredondado com uma lixadeira;
- Na outra ponta possuem 3 furos com 100 mm na ponta da cantoneira para fixação do cabo de força;
- Com a união das duas cantoneiras são realizados os furos mencionados anteriormente e fixado devidamente o braço com a roldana;
- Nesse momento é realizado duas marcações na base para localizar os pontos a serem perfurados, os quais serão os parafusados na roldana fixa;
- Em seguida, fez-se uma estimativa de corte da base para a rotação na hora de dobrar os produtos (vergalhões), resultando na base exibida da figura (12);
- Na lateral oposta às marcações da roldana fixa a base é feita dois furos onde será colocada uma cantoneira que servirá como um suporte/fixador do vergalhão para o processo de dobra;
- Foram-se realizados mais dois furos pela placa para fixar dois parafusos que servirão para manter um apoio para a base e o dobrador na hora dos procedimentos;
- E finalmente, fez-se o encaixe com as respectivas arruelas e parafusos no protótipo como pode ser visualizado o resultado na figura (13).

4.3 Equações

Desenvolvimento dos cálculos do protótipo de dobrador de vergalhão

Cálculo do dimensionamento do protótipo de dobrador de vergalhão

De acordo com o dimensionamento do protótipo é medido o desenvolvimento da peça que irá ser conformada, com isso verifica-se o comprimento final do corpo de prova. O vergalhão, CA-50 (SAE 1028), possui 10 mm de diâmetro e 610 mm de comprimento inicial.

Para efetuar o cálculo de dimensionamento é necessário verificar a linha neutra (LN), como o diâmetro da peça é maior que 1 mm, a LN será $\frac{1}{3}$ do diâmetro, que será de 3,3 mm. Logo, o Raio Neutro (RN) é a soma do raio com a LN, será obtido um valor de 8,3 mm. Devido ao esforço de dobra realizado no vergalhão, conseqüentemente, este apresentará um cotovelo de 90°. Usando a Equação (1) de dimensionamento (D) para calcular o comprimento final do vergalhão após a realização da força de dobra, tem-se:

$$D = \frac{2\pi RN\alpha}{360^\circ} \quad (1)$$

Onde:

D representa o cálculo do dimensionamento;

2πRN representa o comprimento da circunferência, levando em conta o Raio Neutro (RN);

RN representa o Raio Neutro;

α representa o ângulo de dobramento;

$$D = \frac{2 \cdot \pi \cdot 8,3(\text{mm}) \cdot 90^\circ}{360^\circ}$$

$$D = 13,089 \text{ mm (Comprimento final adicionado).}$$

O que implica que o comprimento final é de 623,089 mm.

Cálculo da força de dobra do protótipo de dobrador de vergalhão

Usando a Equação (2) para calcular a força de dobra (F_D), tem-se:

$$F_D = \frac{1}{6} \sigma_D e l \quad (2)$$

Onde:

F_D representa o cálculo da força de dobra;
 σ_D representa a tensão de dobra;
 e representa a espessura do vergalhão;
 l representa o comprimento do vergalhão.

Como a razão entre o comprimento e a espessura do vergalhão é maior que 10, utiliza-se como tensão de dobra o dobro da tensão de ruptura do material. Para o aço SAE 1028, a tensão de ruptura é 540 MPa (SHAW *et al.*, 2001). Dessa forma:

$$F_D = \frac{1}{6} \times 540 \times 100 \times 10 / 610$$

$$F_D = 147,5 \text{ MPa (Força de dobra).}$$

4.4 Figuras, quadros e tabelas

Figura 1 – Roldana menor.



Fonte: Autor, 2022

Figura 2 – Roldana maior.



Fonte: Autor, 2022

Figura 3 – Cantoneira.



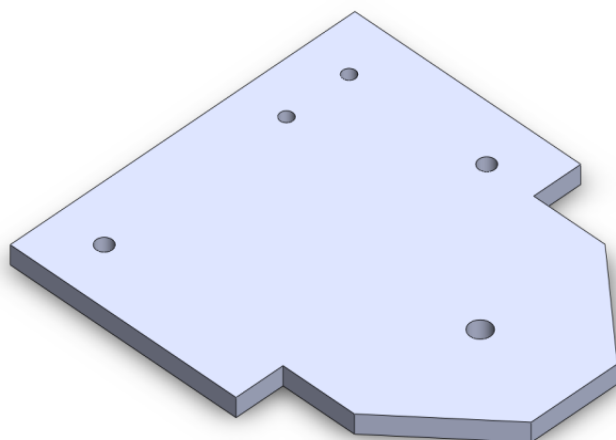
Fonte: Autor, 2022

Figura 4 – Braço de suporte.



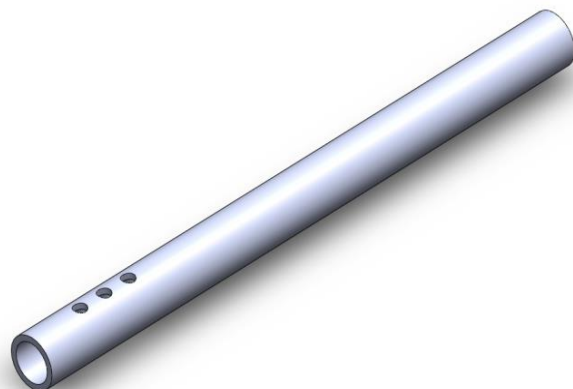
Fonte: Autor, 2022

Figura 5 – Vista isométrica da base do protótipo, desenho computacional realizado no software Solidworks.



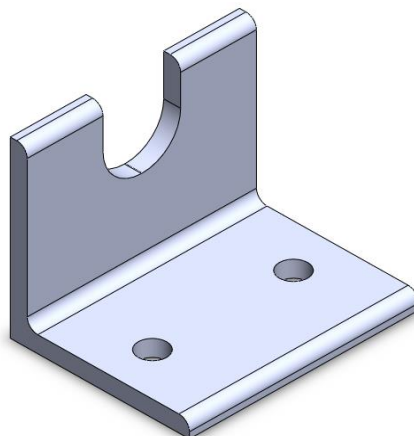
Fonte: Autor, 2022

Figura 6 – Vista isométrica do tubo para o cabo de força do protótipo, desenho computacional realizado no software Solidworks.



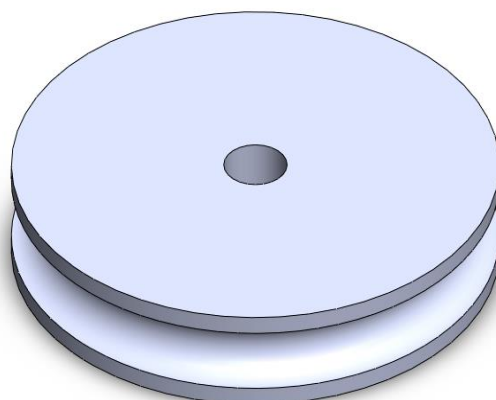
Fonte: Autor, 2022

Figura 7 – Vista isométrica do suporte do protótipo, desenho computacional realizado no software Solidworks.



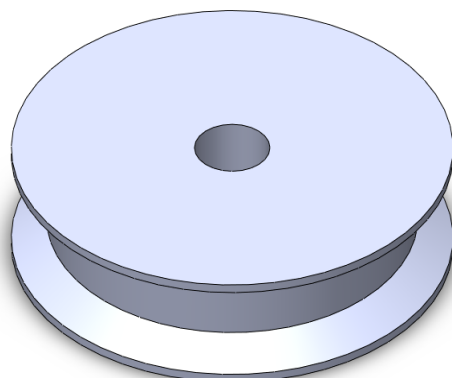
Fonte: Autor, 2022

Figura 8 – Vista isométrica da roldana maior do protótipo, desenho computacional realizado no software Solidworks.



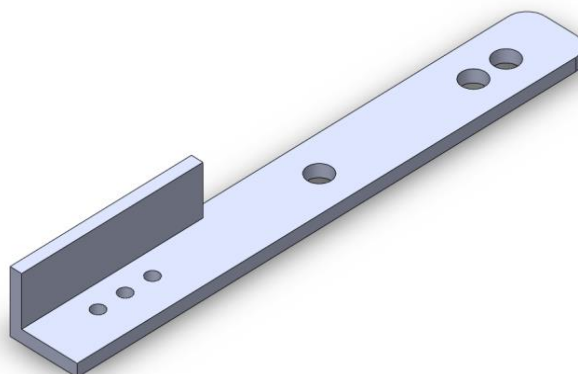
Fonte: Autor, 2022

Figura 9 – Vista isométrica da roldana menor do protótipo, desenho computacional realizado no software Solidworks.



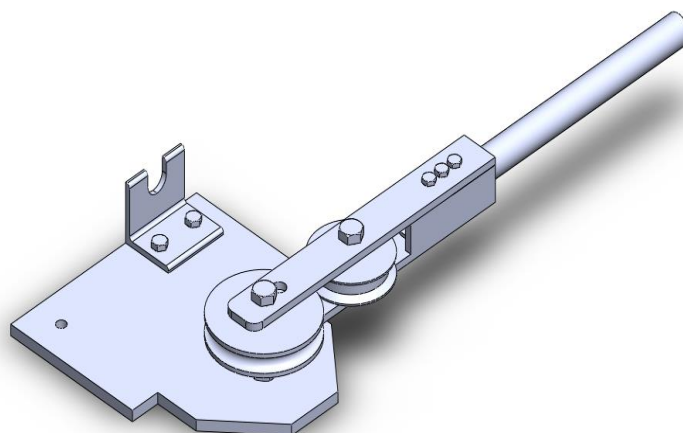
Fonte: Autor, 2022

Figura 10 – Vista isométrica da lateral do protótipo, desenho computacional realizado no software Solidworks.



Fonte: Autor, 2022

Figura 11 – Vista isométrica do protótipo montado, desenho computacional realizado no software Solidworks.



Fonte: Autor, 2022

Figura 12 – Vista isométrica da base do protótipo.



Fonte: Autor, 2022

Figura 13 – Vista isométrica do protótipo montado.



Fonte: Autor, 2022

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Conclui-se que o objetivo principal do trabalho foi alcançado, o dobrador de vergalhão confeccionado provou-se eficaz na conformação de vergalhões, demonstrando capacidade de dobrar materiais que possuam uma tensão de escoamento menor que a do aço. Destaca-se ainda que, o protótipo em questão fora construído visando apenas sua viável execução e aplicação deveras prática, ou seja, fazendo uso de materiais metálicos reaproveitados de ferro velho, necessitando-se ainda de aprimoramentos e ajustes mais específicos, a exemplo do dimensionamento do suporte que é montado e preso a mesa por meio de sargentos (ferramentas de fixação), objetivando com isso, aumento de precisão nas medidas, para que assim, sejam reduzidas as folgas excessivas. Vale ressaltar, também, que este projeto foi de grande valor acadêmico para os membros da equipe, pois em seu decorrer foram aplicados diversos conhecimentos teóricos e práticos da engenharia mecânica. Essa ferramenta permite dobrar barras de aço em ângulos precisos e uniformes, o que é essencial para garantir a qualidade e a precisão das peças produzidas. Além disso, um dobrador de vergalhão de bancada é fácil de usar, relativamente compacto e pode ser uma opção acessível para pequenas oficinas ou empresas.

Uma aplicação útil para um dobrador de vergalhão utilizado em uma bancada de oficina seria a produção de peças e componentes de metal para diversos fins, tais como: Peças de mobiliário: Por meio do dobrador de vergalhão, é possível produzir peças de metal para construir móveis, tais como cadeiras, mesas e estantes. Os ângulos precisos e uniformes produzidos pelo dobrador de vergalhão garantem que as peças se encaixem perfeitamente, o que resulta em móveis mais resistentes e duráveis; Grades de proteção: Em oficinas mecânicas ou industriais, é necessário proteger máquinas e equipamentos para evitar acidentes. Com um dobrador de vergalhão, é possível produzir grades de proteção em diferentes tamanhos e formatos, personalizadas para cada máquina ou equipamento; Estruturas metálicas: Em projetos de construção civil ou de engenharia, é comum utilizar estruturas metálicas para suportar cargas ou para dar forma a edifícios e infraestruturas. Com um dobrador de vergalhão, é possível produzir as barras de aço dobradas com precisão para compor essas estruturas.

A utilização de um dobrador de vergalhão de bancada pode trazer diversos benefícios para uma empresa ou oficina que trabalha com metalurgia ou serralheria, incluindo maior eficiência na produção, redução de custos, melhoria da qualidade das peças, maior versatilidade na produção e facilidade de manutenção.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos primeiramente ao mecânico industrial Leonaldo da Silva Gomes, por nos orientar em todo o processo de obtenção e fabricação do protótipo, que foi imprescindível para a equipe e construção desse projeto. Gratidão a Faculdade de Engenharia Mecânica (FEM) da Universidade Federal do Pará (UFPA) por disponibilizar o espaço do Laboratório de Engenharia Mecânica (LABEM). Estendendo-se o agradecimento também, ao Grupo de Pesquisa Núcleo de Processamento de Materiais (NPM) da Universidade Federal do Pará (UFPA), no qual, sem dúvida este espaço fora essencial para o desenvolvimento das etapas referentes ao desenvolvimento do projeto como um todo e de pontos específicos, como a realização dos cálculos pertencentes ao protótipo em si.

REFERÊNCIAS

BOROCHOVICIUS, *et al.*, 2014. **Aprendizagem Baseada em Problemas: um método de ensino-aprendizagem e suas práticas educativas**. Ensaio: Avaliação e Políticas Públicas em Educação, v. 22, n. 83, p. 263–294, jun. 2014. Disponível em: [SELTEC MÁQUINAS, 2019. **Dobrador de Vergalhão**. Seltecmaquinas.com.br. Disponível em: <https://www.seltecmaquinas.com.br/dobrador-de-vergalhao>. Acesso em: 6 jul. 2023.](https://www.scielo.br/j/ensaio/a/QQXPb5SbP54VJtpmvThLBTc/?format=pdf#:~:text=O%20m%C3%A9todo%20da%20Aprendizagem%20Baseada,para%20o%20mundo%20do%20trabalho. Acesso em: 5 jul. 2022.</p></div><div data-bbox=)

FEIDEN, R, 2012. **Dispositivo Hidráulico Para Dobrar Tubos**. UNIJUÍ – Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. UERGS – Universidade Estadual do Rio Grande do Sul. [s.l.: s.n.]. Disponível em: <https://bibliodigital.unijui.edu.br:8443/xmlui/bitstream/handle/123456789/1363/TCC%20Ramiro%20Feiden.pdf?sequence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 5 jul. 2022.

FILHO, E. B., Silva, I. B. da, Batalha, G. F., Button, S. T., 2011. **Conformação Plástica dos Metais.** [s.l.: s.n.]. Disponível em: <http://joinville.ifsc.edu.br/~emerson.oliveira/Processo%20de%20Fabrica%C3%A7%C3%A3o/Noturno/CONFORMACAO%20PLASTICA%20DOS%20METAIS.pdf>. Acesso em: 5 jul. 2022.

HELMAN, H., CETLIN, P. R., 1983. **Fundamentos da Conformação Mecânica dos Metais.** Rio de Janeiro, RJ, Guanabara Dois, 171 p.

LISBOA, C. F., Costa, D. V. da, Santos, L. D. R. dos, 2018. **Protótipo de um dobrador manual de tubos.** [s.l.: s.n.]. Disponível em: https://semanaacademica.org.br/system/files/artigos/artigo_dobrador_de_tubo_manual_pronto2.pdf. Acesso em: 5 jul. 2022.

MORAIS, W. A. de, 2009. **Conformação Plástica dos Metais.** Disponível em: <https://www.unisanta.br/materialdidaticorm/arquivos%5CAPOSTILAPARTEIa108518.pdf>. Acesso em: 17 fev. 2023.

ROLDANAS, 2019. **Relação de Roldanas.** PARAFIX. Disponível em: <http://www.roldanas.com.br/CATALOGO2019.pdf>. Acesso em: 5 jul. 2022.

ROSA, A., 2021. **PARAFUSO CABEÇA SEXTAVADA-ASME B18.2.1.** Free CAD Designs, Files & 3D Models | The GrabCAD Community Library. Disponível em: <https://grabcad.com/library/parafuso-cabeça-sextavada-asme-b18-2-1-1>. Acesso em: 5 jul. 2022.

SHAW, J. R., & ZUIDEMA, B. K. (2001). **New High Strength Steels Help Automakers Reach Future Goals for Safety, Affordability, Fuel Efficiency and Environmental Responsibility.** *SAE Transactions*, 110, 976–983. Disponível em: <http://www.jstor.org/stable/44699861>. Acesso em: 5 jul. 2022.

STS ROLDANAS. **Catálogo de Roldanas.** Disponível em: <https://stsroldanas.com/catalogo.pdf>. Acesso em: 5 jul. 2022.

Abstract: *The study of plastic forming has a significant impact on the current industry, considering that this theme deepens the understandings and discoveries in the area, enabling new improvements in the sector and bringing new perspectives for the production of parts and equipment that meet the demands of the manufacturing industry and mechanical construction. The objective of this work is to present the development of the construction of a prototype rebar bender, as a challenge given to the students of the Plastic Forming of Metals course, aiming to develop a project to solve a problem, as a tool for learning and fixing content. The methodology included research in numerous sources to obtain ideas and a better understanding of plastic forming equipment, specifically regarding tube and rebar bending machines. Through the research obtained, it was decided that the material to be worked on by the team would be rebar bending - mainly due to the practicality of searching for components taking into account the issue of size and scale. This way, the specifications of the materials that the bender would need to be able to perform the rebar deformations were listed, being all the materials of the steel prototype derived from a long*

search in "junkyards" in Abaetetuba/Pará, making the rebar bender more sustainable for the environment for being composed of reused materials, due to a new purpose given to it. In summary, the choice of the problem addressed by the team was related to rebar bending in civil construction, a process widely used during construction works. Where, the equipment needed for such process can sometimes be expensive, which makes the construction process more expensive and, consequently, more difficult to be carried out, especially when it comes to the construction of humble houses in poor communities. Thus, the project sought to build a prototype rebar bender that was efficient, cheap, and possible to produce using reused materials from scrap iron.

Keywords: *Construction, Prototype, Rebar Bender, Plastic Conformation of the Metals.*