

CONSTRUÇÃO DE UM PROTÓTIPO DE CONFORMAÇÃO PLÁSTICA: MÁQUINA DE ESTAMPAGEM

Resumo: *O desenvolvimento de processos de fabricação para conformar peças metálicas que atendam as expectativas atuais da indústria referentes à velocidade da produção, qualidade do acabamento do produto final, além de custo benefício dos processos de fabricação, são de grande interesse das empresas deste segmento. Estampagem é o processo de fabricação de peças através do corte ou deformação de peças através da prensagem a frio, podendo ser simples, quando executada em uma só operação, ou combinada. Devido às suas características, esse processo é utilizado em fabricação de grandes séries de peças, visto que apresenta um baixo custo de produção por peça, aliado a um bom acabamento, sem necessidade de processamento posterior. Ainda, devido à uniformidade da produção, possui um baixo custo de controle de qualidade. Este trabalho pretende consolidar e aplicar os conhecimentos obtidos em sala de aula referentes ao processo de conformação plástica, com a construção de um protótipo de uma máquina de estampar materiais de alta ductilidade, nesse caso, o sabão, construído à base de madeira e peças de ferro, como alternativa para geração de renda para comunidades do estado do Pará.*

Palavras-Chave: *Estampagem. Protótipo. Sustentabilidade. Conformação plástica.*

1 INTRODUÇÃO

Um estudo feito por OF Barros, no Curso de Especialização em Educação, Cultura e Organização Social do Centro de Educação da Universidade Federal do Pará em 2004/05 mostrou que a economia ribeirinha está diretamente ligada a trabalhos populares nas comunidades locais. Para essas famílias, o trabalho popular é uma espécie de formação educativa, pois entregam à comunidade ribeirinha a aprendizagem da superação das necessidades sociais, produzindo e coletando sustento.

As operações de estampagem podem ser definidas em três básicas: corte, dobramento e repuxo. O processo de estampagem é controlado por diversos fatores de natureza mecânica e química. Entre os fatores de natureza mecânica pode-se mencionar: a forma e as dimensões da peça, a máquina de conformação (o tipo de prensa empregado), a forma e dimensões das ferramentas (punção e matrizes) e as condições de lubrificação. E esses fatores influenciam diretamente nos estados de tensão e deformação existentes em cada instante do processo de deformação.

Os fatores da natureza química são a sua composição química e a sua estrutura. No que se refere à forma da peça, pode-se afirmar que, quanto mais complexa for, mais difícil se torna a determinação dos esforços necessários à conformação e dos limites máximos admissíveis de deformação plástica, ou seja, da conformabilidade na estampagem. Quanto à lubrificação, esta é necessária para reduzir os esforços de atrito entre a chapa e a matriz e entre o punção e o sujeitador.

Dessa forma, alunos da disciplina de Conformação Plástica dos Metais, na universidade Federal do Pará (UFPA) tiveram como o objetivo construir uma máquina de fácil construção e manipulação, utilizando materiais de baixo custo ou até mesmo reciclados, como alternativa de geração de renda para essas comunidades.

2 MATERIAIS

Os materiais usados para fabricação do protótipo foram adquiridos em sua maioria por

meio de doações, alguns componentes foram comprados, todavia, não elevaram o custo final do projeto. O projeto obteve um custo total de 80 reais, porém com algumas adaptações este valor poderá ser diminuído.

Chapas de ferro

Foram utilizadas duas chapas de ferro de dimensões 10x6x3 cm junto a base superior do protótipo com o objetivo de aumentar a resistência ao esforço gerado pela estampagem. Este material foi obtido em um ferro velho da região metropolitana de Belém.

Barras de aço rosçada

Foram compradas três barras de aço rosçada de 1m com um diâmetro de 10 mm, essas barras foram utilizadas na estrutura da base e da alavanca da punção do protótipo. O uso desse tipo de material permite uma maior estabilidade e resistência da estrutura. Também permitiu uma melhor precisão da estampa na peça.

Figura 1: Barra rosqueada.



Fonte: Autoria própria.

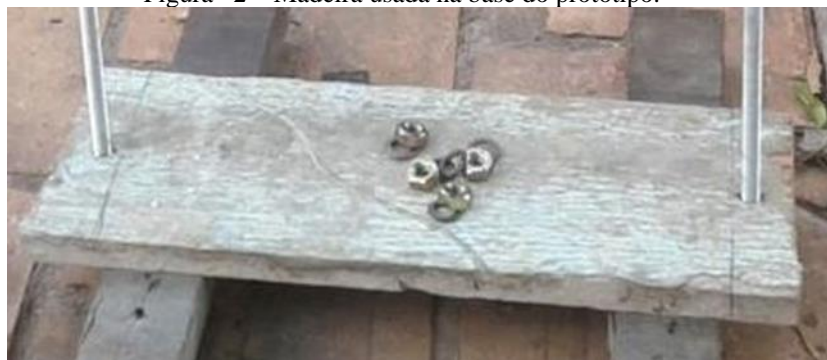
Parafusos e porcas

Usadas para fixar a estrutura da base do protótipo. Ao todo foram utilizados 6 parafusos e 12 porcas a montagem.

Tabuas de madeira

O protótipo possui duas bases, uma inferior e outra superior ambas foram feitas de madeira. As madeiras foram obtidas por intermédio de doação da marcenaria da universidade. A escolha deste material se deve a facilidade de obtenção do mesmo.

Figura 2 – Madeira usada na base do protótipo.

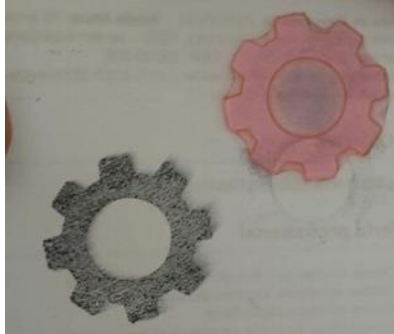


Fonte: Autoria própria.

Marca da estampa

Após a definição da marca a ser estampada, a estampa foi confeccionada por uma gráfica por questões de acabamento e precisão, o objeto final está mostrado na Figura 3.

Figura 3 - Marca a ser estampada no produto.



Fonte: Autoria própria.

Sabão

Material a ser usado como corpo de prova para ser estampado.

3 MÉTODOS

Primeiramente, as madeiras foram cortadas de com dimensões de 40x5x2 cm para compor as duas bases do projeto, foram feitos dois furos na base inferior para encaixar as barras de aço. Na base superior foram feitos cinco furos: dois para encaixe da estrutura; dois para fixar as barras de ferro para reforço da estrutura; um furo para colocar a estrutura onde será feita a estampa.

As chapas de ferro foram levadas para um estaleiro na região metropolitana de Belém e cortadas nas de dimensões 10x6x3 cm, foram feitos três furos nas chapas. Dois furos laterais foram feitos para fixação das mesmas na base de madeira, essa fixação foi feita com o auxílio de porcas de parafusos. O furo central possui a função de encaixe da estrutura da punção. A Figura 4 mostra o resultado deste procedimento:

Figura 4- Chapa de ferro furada e fixada na base da madeira.



Fonte: Autoria própria.

As barras de aço foram utilizadas na estrutura do protótipo, para fixar a chapa de ferro na madeira e fabricar a alavanca da punção. Para a estrutura foram cortadas duas barras com um tamanho de 60cm cada. Para fixar as chapas as dimensões usadas foram de 7cm, conforme as Figura 5 e 6.

Figura 5 – Procedimento de corte das barras de aço.



Fonte: Autoria própria.

Figura 6 – Base superior do protótipo.



Fonte – Autoria própria.

A estrutura que irá realizar a estampagem foi feita com duas barras, uma de 60cm para fixar a punção e outra de 9cm que foi soldada para criar uma alavanca, a Figura 7 mostra o resultado do procedimento descrito:

Figura 7- Estrutura para fixar o punção.



Fonte – Autoria Propria

As barras de aço foram encachadas nas bases de madeira com o auxílio das porcas, conforme a Figura 8:

Figura 8- Fixação das barras de aço na base da madeira.



Fonte: Autoria Propria.

Feito estes procedimentos, foi realizada a montagem do protótipo, o resultado final da montagem está exposto na Figura 9:

Para montagem da punção, foi feita uma pequena estrutura de madeira no qual foi colocada o carimbo com o desenho escolhido em um lado, do outro foi realizado um furo de forma que permitisse o encaixe na barra de aço.

Figura 9- Protótipo após a montagem.



Fonte: Autoria Propria.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em sua apresentação, o protótipo se mostrou eficiente em executar a tarefa à qual foi construído. Para demonstração de seu funcionamento, o material escolhido foram algumas peças de sabão em barra de diferentes composições, e o resultado final do processo apresentado em todas as amostras satisfaz as expectativas do projeto.

Mas como esperado, melhorias podem ser feitas no projeto. A começar pelo material utilizado para construção do relevo utilizado para estampar, onde optamos por obter a partir de

uma borracha de carimbo feito em uma gráfica. Ele foi capaz de deformar o sabão, mas por ser muito macio, ele também sofre bastante deformação quando submetido aos esforços do processo, podendo impedir que gravuras mais complexas sejam estampadas por completo. Sendo preferível ser substituído por madeira ou metal, materiais mais duros e difíceis de sofrerem deformação elástica.

No processo de estampagem, a pressão aplicada pela barra roscada central, não distribui de forma homogênea a força sobre o molde, exigindo que seja colocada entre a barra e o carimbo um chapa de madeira ou aço. Para evitar isso, poderia ser acoplado na parte inferior da barra, uma espécie de base fixada na barra por um rolamento, para a mesma não rotacionar.

Devido ao fato do material do molde escolhido, sabão, apresentar certa viscosidade, além de deslizar facilmente, há a necessidade de implantar um mecanismo que o fixe durante o processo, evitando seu deslocamento a fim de evitar problemas na execução do trabalho.

Outra melhoria possível é a utilização de uma prensa hidráulica, já que em um processo manual, como o utilizado na demonstração, não é possível mensurar as forças aplicadas no processo, podendo danificar o produto a ser estampado, ocasionando um possível desperdício de material e prejuízos.

Ao idealizar este protótipo, a equipe planejou construir um equipamento que não só servisse para cumprir com as expectativas iniciais da atividade, demonstrar um processo de conformação plástica, sendo o escolhido, o de estampagem. Mas sim, algo que realmente apresentasse uma função econômica facilmente aplicável fora dos portões da universidade, no caso, a fabricação de sabonetes artesanais, sendo a função deste maquinário, o de estampar a logomarca de quem fosse comandar esta produção.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento de processos de fabricação para conformar peças metálicas e que atendam as expectativas atuais da indústria referentes a velocidade da produção, qualidade do acabamento do produto final, além de custo benefício dos processos de fabricação, são de grande interesse das empresas deste segmento.

Este trabalho foi eficaz em consolidar e aplicar os conhecimentos obtidos em sala de aula referentes a conformação plástica utilizando o processo de estampagem, mesmo aplicado a materiais extremamente macios e com alta deformação, como o sabão utilizado neste trabalho.

Durante a realização deste trabalho buscou-se possibilidades de uso deste equipamento em um processo produtivo. A ideia de construir um dispositivo com função econômica realmente adequado as condições socioeconômicas de nossa região, com a intenção de promover sustentabilidade, preocupação ambiental, reciclagem e integração com a comunidade do entorno. Sendo sugerido o desenvolvimento de um projeto de extensão a fim de promover a integração Faculdade-Comunidade, com a finalidade de criar condições para o crescimento intelectual e social das comunidades fora do ambiente acadêmico.

Agradecimentos

A equipe de autores agradece à Professora Dra. Maria Adrina Paixão de Souza da Silva, pela iniciativa de avaliar os alunos da disciplina de Conformação Plástica através da construção deste protótipo e à Universidade Federal do Pará pela estrutura oferecida.

6 BIBLIOGRAFIA

ALTAN T.; OH, S.; GEGEL, H.L., **Conformação dos Metais: Fundamentos e Aplicação** (Tradução de COELHO, R.T., ADAMI, L.A., Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 1999).

BARROS, Oscar Ferreira. Trabalho popular em comunidades ribeirinhas e a educação popular na Amazônia. **Anais do Seminário de Educação e Movimentos Sociais**, v. 4, p. 7-24, 2006

BRESCIANI Filho, Ettore (coord.); ZAVAGLIA, Cecília Amélia Carvalho; BUTTON, Sérgio Tonini; GOMES, Edson; NERY Fernando Antonio da Costa. **Conformação Plástica dos Metais**. Campinas: Editora da Unicamp, 2011 (6a . edição).

FERNANDO PENTEADO. **Processos de estampagem**. Disponível em: <http://bmalbert.yolasite.com/resources/Estampagem.pdf>. Acesso em: 11 set. 2017.

INSTITUTO FEDERAL DE SANTA CATARINA, JOINVILLE. **Processos de fabricação**. Disponível em: http://www.joinville.ifsc.edu.br/~valterv/Processos_de_Fabricacao/Aula%207%20Estampagem.pdf. Acesso em: 11 set. 2017.

JÚNIOR, Ivar B.; CAVERSAN, Elpidio G. **Tecnologia de Estampagem**. São Paulo: Centro Paula Souza, 2011

CONSTRUCTION OF A PLASTIC FORMING PROTOTYPE: STAMPING MACHINE

ABSTRACT: *The development of manufacturing processes to conform metal parts and meet the current expectations of the industry regarding the speed of production, quality of finish of the final product, and cost benefit of manufacturing processes, are of great interest to companies in this segment. Stamping is the process of manufacturing parts by cutting or deforming parts by cold pressing, which can be simple, when performed in a single operation, or combined. Due to its characteristics, this process is used in the manufacture of large series of parts, since it presents a low cost of production per piece, together with a good finish, with no need for further processing. Still, due to the uniformity of production, it has a low cost of quality control. This work intends to consolidate and apply the knowledge obtained in the classroom regarding the plastic forming process, with the construction of a prototype of a machine of stamping high ductility materials, in this case, the soap, built with wood and pieces of iron, as an alternative for generating income for communities in the state of Pará.*

Keywords: *Stamping. Prototype. Sustainability. Plastic forming.*