

## RECICLAGEM DE APARAS DE TUBO INDUSTRIAL DE AÇO 1020 PROVENIENTES DE INDÚSTRIAS DE MÓVEIS TUBULARES<sup>1</sup>

*Aureliano Xavier dos Santos<sup>2</sup>  
 Rômulo do Nascimento Rodrigues<sup>3</sup>  
 Anderson Laursen<sup>4</sup>  
 Juliana Meira de Vasconcelos Xavier<sup>5</sup>*

### Resumo

Objetivou-se neste trabalho, o reaproveitamento de aparas de tubo industrial de aço 1020 provenientes de indústrias de móveis tubulares, através de um projeto de reciclagem primária metálica, que faz uso de ferramentas de esmagamento e estampagem, usando uma prensa excêntrica a fim de reciclar esses resíduos, transformando essas aparas em acessórios que podem ser utilizadas no próprio processo fabril. Hoje estas indústrias apresentam um desperdício em torno de cinco por cento com relação a essas aparas metálicas, por não terem um bom aproveitamento desse material. Fato este que vem prejudicando as indústrias economicamente, como também por questões ambientais, Portanto, fazendo o uso desse projeto de reciclagem as empresas podem conseguir reaproveitar cerca de 90% dessas aparas, com isso gera uma boa economia para empresa, trazendo benefícios financeiros e ambientais.

**Palavras-chave:** Reciclagem metálica; Rejeitos sólidos metálicos; Móveis tubulares.

### RECYCLING OF SCRAP STEEL PIPE INDUSTRIAL 1020 FROM FURNITURE INDUSTRIES TUBULAR

### Abstract

The objective of this work was the reuse of industrial scrap steel tube from 1020 tubular furniture industries, through a primary metal recycling project, which makes use of crushing and stamping tools, using an eccentric press to recycle these residues, these chips turned into accessories that can be used in the manufacturing process itself. Today these industries have wasted around five per cent with respect to these metal chips, for not a good use of this material. This fact has hampered the industry economically, but also for environmental reasons. Therefore, making the use of this recycling project, companies can achieve reuse about 90% of these chips, thus generates good savings for the company, bringing financial and environmental benefits.

**Key words:** Metal recycling; Solid waste metal; Tubular furniture.

<sup>1</sup> *Contribuição técnica ao 68º Congresso Anual da ABM - Internacional, 30 de julho a 2 de agosto de 2013, Belo Horizonte, MG, Brasil.*

<sup>2</sup> *Engenheiro de Materiais, Mestrando do Departamento de Engenharia Mecânica, Escola de Engenharia, UFCG, Campina Grande, PB, Brasil; aureliano@yahoo.com.br.*

<sup>3</sup> *Engenheiro Mecânico, Pesquisador/Bolsista Capes, Mestrado do Depto. de Eng. Mecânica, Escola de Eng., UFCG, Campina Grande, PB, Brasil; eng.romulorodrigues@gmail.com.*

<sup>4</sup> *Engenheiro de Materiais, Mestrando, Depto. de Engenharia Materiais, Escola de Engenharia, UFCG, Campina Grande, PB, Brasil; andersonlaursen@yahoo.com.br.*

<sup>5</sup> *Enfermeira Sanitarista, Pesquisadora/Bolsista Capes, Mestrando do Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, UFCG, Campina Grande, PB, Brasil; juliana-mvasconcelos@hotmail.com.*

## 1 INTRODUÇÃO

A história dos móveis caminha em paralelo com a história da cultura e da tecnologia através dos tempos. Em épocas de grande avanço tecnológico tal como na Roma Antiga, houve grande avanço em designs e construção de mobílias finas. Em tempos de estagnação do nível cultural, tal como na Idade Média, a mobília era muito grosseira, ou até nem existia. A mobília continuou se desenvolvendo ao longo da histórica transição da Grécia Antiga para Roma, mas todo o progresso parou por um tempo com a queda do Império Romano. Na Europa, o período posterior a Idade Media produziu muitos desenvolvimentos em mobílias. Entretanto um padrão surgiu e foi mantido pelo século 18 adentro. Ou seja, aqueles que podiam pagar, tinham mobílias bem desenhadas e decoradas, enquanto a grande maioria possuía móveis grosseiros que nem mesmo mereciam ser chamado de mobília, conforme publicado no site Ilha da Madeira.<sup>(1)</sup>



**Figura 1.** Exemplos de móveis antigos.<sup>(1)</sup>

Com o grande avanço da indústria metalúrgica os fabricantes de móveis começaram a utilizar metais na fabricação dos seus produtos, vindo os mesmo a serem chamados de móveis tubulares devido a sua estrutura ser composta pela junção de componentes na forma de tubos. A utilização de tubos de aço teve varias vantagens para as indústrias do setor moveleiro dentre o quais podemos citar: substituição da matéria prima madeira para combater o desmatamento de matas, melhor forma de estocagem de seus produtos e matéria prima, pois, deixa de ser prioritário ambientes controlados para se evitar umidade ou qualquer adversidade que venham a danificar a madeira e outra vantagem seria uma melhor otimização na montagem e desmontagem dos produtos.



**Figura 2.** Exemplos de móveis tubulares.<sup>(1)</sup>

Um dos grandes problemas das indústrias modernas e a do setor moveleiro não seriam diferentes, trata-se da forma de reciclagem dos seus resíduos. A reciclagem é o termo utilizado para mencionar o reaproveitamento de materiais beneficiados como matéria-prima para novos produtos. Muitos materiais podem ser reciclados e os exemplos mais comuns são o papel, o vidro, o metal e o plástico.

De acordo com Adeodato e Fridman,<sup>(2)</sup> o metal sendo um dos produtos mais utilizados nas tarefas do dia-a-dia podendo encontrá-los embalagens de metais, fios e outros produtos metálicos em diversos produtos. Ao ser descartado por pessoas e empresas, pode passar por processos de reciclagem primária, secundária, terciária que garante seu reaproveitamento na produção do metal reciclado. Into<sup>(3)</sup> ressalta a reciclagem primária, também chamada de reciclagem pré-consumo, pois é efetuada na própria indústria geradora dos resíduos.

Adeodato e Fridman,<sup>(2)</sup> ainda mencionam que o metal reciclado tem praticamente após ciclos de reciclagem tem todas as características do metal na forma original. Ele pode ser reciclado muitas vezes sem perder suas características e qualidade. O aço, por exemplo, pode ser usado sem limites. O após ser reciclado volta para a cadeia produtiva para ser transformado em diversos produtos tais como peças automotivas, e outros acessórios.

A indústria de móveis tubulares sofrem com problemas relacionados a reciclagem dos seus resíduos tubulares (aparas), conforme apresentado na Figura 3. Algo em torno de cinco por cento do tubo original é abandonado na forma de aparas, não sendo mais útil para a fabricação dos móveis. No geral, as indústrias vendem essas aparas para metalúrgicas com o objetivo de que as mesmas possam ser fundidas e recicladas, porém, o preço dessa venda é irrisório, ou seja, esse material é vendido por um valor que corresponde a 3% do valor comprado inicialmente, vindo a gerar prejuízo às fábricas devido ao acúmulo acentuado dessa matéria prima. Logo, vendo esse prejuízo, foi realizada uma pesquisa de mercado a sobre a comercialização de arruelas de  $\frac{1}{4}$ ", e foi visto a boa aceitação no mercado desse produto.



**Figura 3.** Aparas de tubos de indústria de moveis tubulares.

Desta forma, o objetivo principal deste trabalho é o de apresentar o projeto de reciclagem através de ferramenta em processo de estampagem, com o objetivo de produzir arruelas com as aparas geradas durante o processo de fabricação dos móveis, tanto para o uso na própria empresa como para o mercado consumidor.

## 2 MATERIAS E MÉTODOS

Foram usados aparas de tubo de aço industrial 1020 de secção quadrada 20 x 20 mm com 1,20 mm de espessura de parede, chapa 18 (1,20 mm), com 300 mm de comprimento, pesando 0,222 Kg, provenientes da produção de cadeiras de uma indústria de móveis tubulares, conforme apresentado na Figura 4.



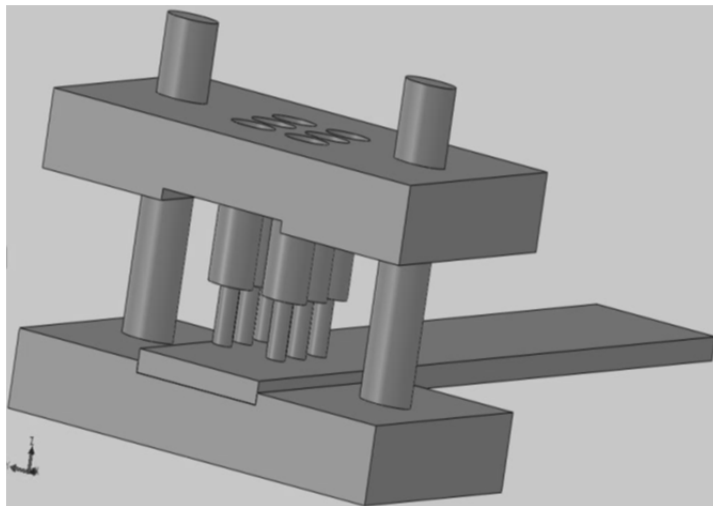
**Figura 4.** Aparas de tubos de indústria de moveis tubulares.

Inicialmente as aparas de tubos provenientes da fabricação de móveis, passaram pelo processo esmagamento com o objetivo de obter uma peça planificada (Figura 2).



**Figura 5.** Apara de tubo e apara de tubo esmagado.

Conseqüentemente a para de tubo esmagado passa por um processo de estampagem em prensa excêntrica, através de uma ferramenta de corte Figura 6, a fim de obter arruelas que serviram tanto para uso da própria empresa como também serão comercializadas para o mercado consumidor externo.



**Figura 6.** Ferramenta para Estampagem.

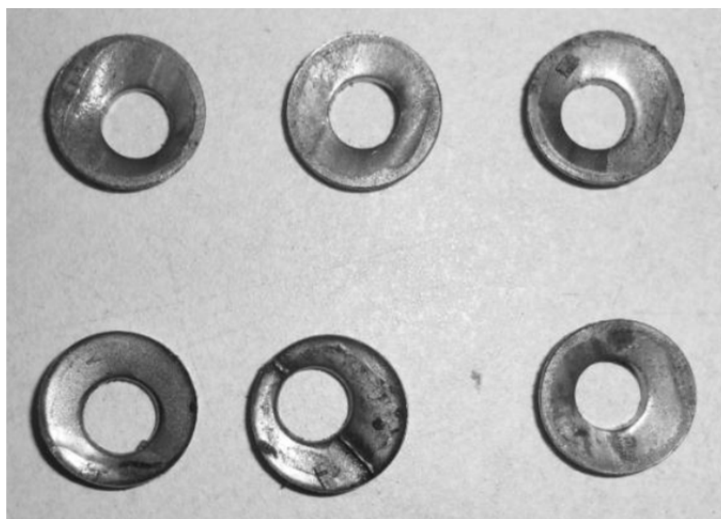


**Figura 7.** Apara de tubo estampada.

### 3 RESULTADOS

O processo de estampagem mostrou-se bastante eficiente, pois cada estampagem se obtém 12 arruelas, sendo seis de cada face, totalizando em 72 arruelas em cada apara com 300 mm, o que mostra ser um processo viável.

A Figura 8 mostra a arruela produzida pela ferramenta mostrada na Figura 6, no qual mostra um excelente acabamento, no qual agrega bastante valor.



**Figura 8.** Arruelas produzidas pela ferramenta.

#### **4 DISCUSSÃO**

Então o processo de reciclagem mostrou-se bastante satisfatório, pois uma vez essas arruelas além de serem aproveitadas no processo de produção da própria empresa, também poderão ser comercializadas para o mercado externo por um valor significativos de aproximadamente de R\$ 0,03 Centavos de reais, o que representa em cada apara com 300 mm um valor de R\$ 2,16, por outro lado, caso fosse ser vendida para o mercado de fundição cada apara dessa sairia por um valor insignificante de R\$ 0, 02 centavos de reais cada uma.

#### **5 CONCLUSÃO**

Podemos concluir com base nos resultados obtidos neste trabalho que, o desenvolvimento dessa técnica de reciclagem fazendo o uso dessa ferramenta para estampagem dessas aparas de tubo é bastante eficaz, visto que irá dá uma nova aplicação a esse material antes considerado resíduos, e por outro lado sendo bastante rentável para as indústrias do ramo. Com isso este material que antes seriam apenas vendidos para empresa do ramo de fundição por um valor irrisória, hoje terá uma nova aplicação com valor agregado.

#### **Agradecimentos**

Os autores agradecem à Empresa de Móveis tubulares que apoiou a idéia dos mesmos, no qual trouxe uma grande benefício para a mesma.

#### **REFERÊNCIAS**

- 1 Ilha da Madeira - <http://www.ilhadamadeiramoveis.com.br/historia.php> - Visitado em 20.09.2012.
- 2 ADEODATO, S., FRIDMAN, P. A Arte da Reciclagem. Livro. Ed. Horizonte Geográfico, 1<sup>a</sup> Edição, 2007.
- 3 INTO, A. G. – Plástico , In: IPT/CEMPRE. Lixo Municipal: Manual de Gerencialmente Integrado, 1997, p. 181-192.