DO RESÍDUO À MATÉRIA-PRIMA: a implementação da logística reversa na metalúrgica T&K

FROM WASTE TO RAW MATERIAL: an implementation of reverse logistics at metallurgical T&K

JERONIMO, Lucas Ribeiro; Mestrando; Universidade Federal de Campina Grande

lucas.ribeiro.jeronimo@gmail.com

ARAUJO, Isabella Alencar Cavalcanti de; Graduada; Universidade Federal de Campina Grande

bella_alencar@hotmail.com

CLEMENTINO, Thamyres Oliveira; Mestre; Universidade Federal de Campina Grande

thamyres.oliveira.clementino@gmail.com

FRANÇA, Marconi Luis; Doutor; Universidade Federal de Campina Grande

mfrancauadi@gmail.com

Resumo

Este artigo é resultado de um estudo realizado na T&K Metalúrgica, empresa especializada em fabricação de gôndolas e checkouts, situada na cidade de Campina Grande - PB. A empresa gera sobras e resíduos que têm como destino final a sucata. O objetivo do trabalho foi aplicar o Design Sustentável na empresa, com base na logística reversa, de modo que os impactos ambientais causados pela fabricação de seus produtos fossem minimizados. A partir de um estudo de caso coletou-se dados. Aplicou-se os métodos propostos por Dijon de Moraes e 3R's, esta última se mostrou mais viável para aplicabilidade, resultando em duas alternativas de intervenção: reutilizar resíduos do corte das chapas e dos tubos de metalon. Definido o metalon como oportunidade de reutilização, foram realizados brainstormings para desenvolvimento das alternativas, e por fim, elaboração dos conceitos em 3D adequados aos processos de fabricação atuais da empresa.

Palavras Chave: design para sustentabilidade; design de produto; logística reversa.

Abstract

This document is result of a study at T&K Metal, a company specialized in the manufacture of gondolas and checkouts, in the city of Campina Grande - PB. The company generates leftovers and waste whose final destination scrap. The objective was to apply Sustainable Design in the company, based on reverse logistics, so that the environmental impacts caused by the manufacture of its products to be minimized. From a case study we performed data collection. The methods proposed by Dijon de Moraes and 3R's in the collected data were applied, the latter being more feasible for applicability, resulting in two intervention alternatives: reuse of cutting residues from the plates and metalon tubes. Defining metalon as an opportunity for reuse, brainstorming was done to develop the alternatives, and finally, the elaboration of 3D concepts appropriate to the company's current manufacturing processes.

Keywords: design for sustainability, product design, reverse logistics.

1 Introdução

A indústria metalúrgica mais próxima do que se entende hoje como padrão teve início entre os séculos XVI e XVII na Inglaterra, onde aconteceram consideráveis mudanças técnicas e econômicas com o advento do alto-forno. No Brasil, após a segunda guerra mundial, ocorreu um grande avanço na indústria siderúrgica, ramo da metalurgia que se encarrega do tratamento e fabricação de aços e ferros fundidos. (ANDRADE et al, 1999).

A indústria siderúrgica apresenta dois segmentos bastante distintos: (i) produção de aços planos (chapas, bobinas, folhas galvanizadas etc.), que tem como principais demandantes a indústria de bens de consumo duráveis; e (ii) produção de aços longos (vergalhões, fio máquina, perfis etc.) – que, por sua vez, tem como principal demandante a construção civil. (VITAL, 2009, p.245).

Para a produção do aço é preciso basicamente três matérias primas: minério de ferro, coque ou carvão vegetal e fundente. Como quase toda atividade extrativa, a mineral também causa danos na região onde se localiza. O consumo de água nos processos é muito significativo. No mundo todo, 85% das atividades extrativistas minerais são feitas a céu aberto e 15% em minas subterrâneas. No Brasil, a totalidade é a céu aberto. (VITAL, 2009, p.244).

Mesmo que esse ramo da indústria já tenha um grande período de tempo, o mesmo não pode se dizer da preocupação com os danos ambientais causados pelos processos das mesmas. No setor de aço pudemos ter acesso a dados específicos sobre seu desempenho ambiental. Após a privatização, os investimentos ambientais no período 1994-2001 chegaram a R\$ 1,12 bilhão (cerca de US\$ 400 milhões). A reciclagem de sucata de ferro e aço já alcança a taxa de 26%, e outros resíduos (lama e outros agregados) são processados e vendidos com várias finalidades (por exemplo, pavimentação de rodovias e estruturas de concreto). A taxa de recirculação da água já está em cerca de 80%. Todas as companhias siderúrgicas já implementaram sistemas de gestão ambiental e 70% já possuem o certificado ISO 14001. (MOTTA,2003).

Pode-se dizer que as indústrias começaram a aderir aos ideais sustentáveis, que segundo Manzini e Vezzoli (2011), consiste em ligar o tecnicamente possível com o ecologicamente necessário, a partir de ações que reduzam o consumo de recursos ambientais.

Segundo Hart (2006) no âmbito empresarial, inicialmente, a adoção de práticas sustentáveis era ligada a obrigatoriedade de reparos das empresas aos danos causados ao meio ambiente, sendo impulsionado por agências reguladoras e cidadãos ativistas. Neste primeiro momento as empresas viam a sustentabilidade como um custo a ser pago, uma obrigação diante da inquietação crescente acerca da problemática ambiental. Por volta do fim da década de 80 o percurso começa a se alterar, orientando-se para a preservação dos riscos ambientais, solução que trazia maior eficácia e menores custos as empresas. Com o progresso da revolução verde as empresas líderes começaram a voltar a atenção para estratégias proativas, percebendo que poderiam com isto melhorar sua competitividade diante do mercado e criar valor social, superando deste modo empresas ultrapassadas, cuja tecnologia empregada consistia em modelos prejudiciais.

Para adesão da indústria à filosofia sustentável de modo proativo é necessário que haja o engajamento de profissionais preparados para projetar ações ecológicas, sendo de acordo com Manzini (2008), as habilidades do design pertinentes neste sentido, já que segundo o autor, por meio de suas competências são capazes de fornecer coerência aos produtos e serviços, criando soluções sustentáveis. Segundo Manzini (2008), a inserção do design nestas questões se faz

relevante pois apresenta grande potencial para tornar-se parte da solução, já que no seu código genético está registrada a ideia de que sua razão de ser é melhorar a qualidade do mundo.

Por meio do design sustentável é possível planejar e efetuar decisões, uma vez que focado no ecodesign torna-se possível diminuir os impactos ambientais ao longo de todo o ciclo de vida do produto, desde sua concepção até seu descarte. “O design tem o potencial de influenciar toda uma cadeia de consumo e produção para torná-la “suficiente” – reavaliar os hábitos de consumo de forma a aproximá-lo das necessidades reais do usuário – ao pensar o processo de vida do produto e ao dar significado ao mesmo [...]” (DE CASTRO ENGLER, LACERDA e GUIMARÃES, p. 43, 2017). Esse mesmo foco pode ser utilizado em metalúrgicas, que devido a suas configurações, possibilitam a atuação do designer não só como projetista, mas também como planejador estratégico.

Luczkiewicz (2015), realizou uma pesquisa sobre a destinação dos resíduos sólidos das indústrias de metal localizadas na cidade de Chapecó, destacando que 24% dos resíduos gerados por essas indústrias são de recortes metálicos, e que 100% das empresas utilizam terceirizadas para a adequação dos resíduos em aterros legalizados pelos órgãos ambientais. Também segundo a pesquisa realizada, nos últimos 5 anos houve um crescimento na consciência ambiental e que 40% das empresas de metal de Chapecó buscaram aumentar as ações de educação ambiental e separação adequada de resíduos internamente.

Algumas metalúrgicas terceirizam o metal em forma de chapas com tamanho específicos para a criação e produção de seus produtos, e mesmo que esse tamanho já venha definido para se obter o melhor custo benefício, grandes quantidades de sobras ainda continuam sendo uma realidade bastante presente. Esse é o caso da T&K Metalúrgica situada na cidade de Campina Grande no estado da Paraíba, ela está no mercado desde 2004 e produz gôndolas e aramados para supermercados, mercadinhos e lojas de materiais de construção. Os materiais mais utilizados durante a fabricação dos produtos são as chapas de aço e o metalon, ambos comprados de outro fornecedor. A T&K já tenta adotar em seu sistema produtivo o chamado *Just in time*, que segundo Russomano (2000), é uma filosofia que se concentra na eliminação de desperdício no processo de manufatura. Mesmo assim, sobras e retraços são obtidos e ficam separados em locais específicos para serem vendidos para sucatas, fator pouco lucrativo para a empresa.

1.1 Objetivos

Visto que o design para sustentabilidade tem como competência gerar soluções viáveis ambientalmente e economicamente interessantes para a empresa, este trabalho objetivou compreender como funciona o processo produtivo da T&K Metalúrgica, visando inserir o design para minimizar os impactos ambientais causados pelos seus produtos, reinserindo as sobras dos processos de manufatura na cadeia produtiva da empresa, sendo para isto sugeridas soluções que agregassem valor a partir de novos produtos, por meio do conceito de logística reversa.

A logística reversa de acordo com o inciso XII do artigo 3º, refere-se a Política Nacional de Resíduos sólidos (BRASIL, 2012), caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada.

1.2 Metodologia

Inicialmente foi aplicado um estudo de caso como técnica de pesquisa na T&K Metalúrgica para acompanhamento e registro dos processos de fabricação dos produtos da empresa na visão da sustentabilidade. Esse trabalho foi realizado com registro de imagens e entrevista não estruturada que, segundo Manzini (2012, p.155), “é uma entrevista que se inicia com uma pergunta geradora e o pesquisador não possui um roteiro previamente estabelecido”. Essas etapas do trabalho tiveram como objetivo coletar dados sobre os resíduos gerados e a tecnologia adotada no processo de produção.

Apesar de existir diferentes produtos na metalúrgica, foi escolhido o principal produto fabricado pela T&K: as gôndolas de supermercado. Após registro de todos os dados coletados, foi aplicado o método proposto por Moraes (2010), baseado em coordenadas e linhas guias, onde afirma o autor:

Necessária se faz, portanto, a inserção do hábito de prever, de forma sistêmica e antecipada, durante ainda as etapas de geração de alternativas projetuais, coordenadas e linhas guias que promoverão uma relação desejável entre projeto, produção e o fim de vida do produto prevendo assim a sua reutilização e/ou reciclagem. (MORAES, 2010, p. 66).

O passo seguinte foi elaborar os requisitos e parâmetros para serem aplicados no novo projeto, tendo como referência o resultado das linhas guias anteriormente utilizadas (Dijon). Essa metodologia não foi satisfatória para o produto principal da T&K, visto que os pontos negativos encontrados (processo de produção de alto impacto e a não extensão de vida do produto) limitaram as possibilidades de intervenção, assim optou-se por empregar o princípio dos 3R's que de acordo com Platcheck (2012, p.8), tem como papel no Ecodesign a “inclusão de aspectos ambientais desde a concepção do produto até o design final”. Filho (2006, p. 24), descreveu:

O ecodesign é a aplicação dos conceitos do pensamento ecológico ao design de produtos, dentro da filosofia de preservação do meio ambiente e dos paradigmas de sustentabilidade e de atitudes politicamente corretas. Adota como filosofia básica projetual o conceito dos 3 Rs: Reduzir/Reutilizar/Reciclar.

A aplicação da metodologia dos 3R's apontou duas possibilidades de intervenção da logística reversa: (i) utilizar os resíduos gerados pelos cortes nas chapas de aço (vide figuras 1 e 2); e (ii) reutilizar os retraços do tubo de metalon (figura 3), pedaços provenientes do corte das peças (nominadas de réguas) que compõem a estrutura das gôndolas produzidas pela empresa. A primeira opção tornou-se menos viável, pois o corte das chapas é otimizado e gera poucos resíduos.

Por meio de pesquisas em sites de fornecedores de metalon (Cecometal, Ideal Ferros, Tubonasa Aços Ltda, Century Tubos e Embratubo) verificou-se que a dimensão dos tubos de metalon comercializados no mercado atual é padronizada em 6 m (seis metros), impedindo a venda sob medida. Devido a isto, o retraço proveniente do corte do tubo é inevitável, resultando em uma peça de 36 cm (trinta e seis centímetros) e é um resíduo que a empresa não utiliza para outros fins. A aplicação da Sustentabilidade na metalúrgica possibilitou a transformação do resíduo em matéria prima para produzir um novo produto.

Figura 1 - Resíduos do corte da chapa de aço

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 2 - Peças resultantes do corte da chapa

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 3 - Resíduos de metalon

Fonte: Elaborado pelo autor

Após a análise do resíduo gerado no produto principal em estudo, o retraço de metalon se caracterizou como possibilidade de intervenção da logística reversa na empresa. O desenvolvimento do novo produto seguiu os seguintes parâmetros:

- Pesquisa na internet de produtos cuja estrutura e funcionalidade permitissem o emprego do retraço no desenvolvimento das novas peças;
- Execução da técnica de brainstorming para o desenvolvimento de alternativas;
- Elaboração de conceitos em sketches estruturando o novo produto com base nas dimensões do resíduo de metalon e adequando-o ao mercado da empresa; e
- Pesquisa dos processos de produção que serão utilizados na fabricação do novo produto.

2 Desenvolvimento e resultados

Foi realizada uma pesquisa na internet à procura de imagens de estruturas metálicas e sistemas funcionais de encaixe para servir como base para elaboração de conceitos. Dois exemplos encontrados podem ser destacados como norteadores do projeto.

O primeiro é a estante metálica da empresa OPACO que pode ser vista na figura a seguir, nela a divisão e uniformidade das peças se mostrou um atrativo e uma solução simples de design.

O segundo foi o andaime de elevação da empresa Megaloc, no qual foi possível observar como a posição das partes formam uma estrutura que suporta o peso.

Figura 4 - a. Estante da empresa OPACO b. Andaime metálico.

Fonte: a. <https://www.opaco.pt/produtos#/> b. <http://megaloc.com.br/>

Na segunda etapa, foram feitos dois brainstormings com nomes de possíveis produtos passíveis de serem produzidos com os retraços de metalon, seguindo a lógica de estrutura encontrada anteriormente. O primeiro brainstorming não possuiu limitações a não ser as apresentadas anteriormente, nomes como: grade de portão; prateleiras; travinha de futebol; casa de cachorro e cama elástica estiveram presentes.

Foi necessário fazer um novo brainstorming devido ao universo dos produtos encontrados ser muito divergente do foco da empresa. Nesse é possível destacar dois produtos que foram escolhidos como possíveis soluções de reutilização dos retraços, são eles: gôndola de três níveis e a estante para garrafão de água mineral.

A gôndola de três níveis (figura 5) destina-se a exposição de produtos promocionais em supermercados, ela faz parte do nicho de mercado da empresa, mas é uma linha que não foi desenvolvida ainda pela T&K. A sugestão é utilizar as sobras da chapa cortada do checkout nas prateleiras e o retraço de metalon como pés/suporte.

Figura 5 - Gôndola 3 níveis

Fonte: Elaborado pelo autor

Apenas no desenvolvimento desse conceito foi observado a possibilidade de usar sobras da chapa do checkout, que é um dos carros chefes da empresa. Na figura 6 é apresentada a vista superior da bancada do checkout, feita a partir de uma chapa de aço medindo 300x120cm. Deste material sobra um tamanho aproximado de 130cm x 70 cm.

Figura 6 - Parte superior do checkout fabricado pela T&K

Fonte: Elaborado pelo autor

Um esquema foi desenvolvido para explicar melhor o tamanho que é retirado da chapa de aço. Abaixo pode ser visto na figura 7 o desenho da obtenção do retraço.

Figura 7 - Desenho obtenção de retraço

Fonte: Elaborado pelo autor

Para cada checkout tem-se uma sobra de dimensão 130cm x 70cm, e para a produção da gôndola de 3 níveis são necessários três desses retraços. Abaixo a confecção de uma das prateleiras:

Figura 8 - prateleira confeccionada com retraço

Fonte: elaborada pelo autor

A seguir pode ser visto na figura os desenhos com as cotas das dimensões da gôndola de 3 níveis desenvolvida.

Figura 9 - Cotas gôndola de 3 níveis

Fonte: Elaborado pelo autor

O outro produto projetado é a estante para garrafão de água mineral. Utilizada para expor e organizar garrafões de água mineral de 20 litros em supermercados e/ou mercados de bairro. O produto sugerido é fabricado com os retraços de metalon. Essa estante também não é produzida pela empresa. Porém, faz parte do universo ao qual a T&K abrange.

Figura 10 - Estante de garrafão de água mineral

Fonte: Elaborado pelo autor

Na figura abaixo é possível observar as medidas da estante para garrafão de água mineral. Assim como na gôndola de 3 níveis, a estante é produzida a partir dos tamanhos padrões de metalon que sobram.

Figura 11 - Cotas Estante de garrafão de água mineral

Fonte: Elaborado pelo autor

Os processos de fabricação que serão utilizados na produção das gôndolas e da estante já são realizados atualmente pela empresa, não necessitando a aquisição de máquinas e nem de melhorias na tecnologia. Para a fabricação dos produtos desenvolvidos serão realizados os seguintes processos: (i) cortes com a máquina de serra circular, (ii) soldagem semiautomática para a fixação

das peças, (iii) acabamento com lixadeira, (iv) proteção contra ferrugem através da Fosfatização (que consiste em mergulhar a peça numa solução de fosfato de zinco com uma pequena quantidade de sais de cobre) e (iv) pintura eletrostática a pó, o que garante um acabamento final de alto nível e sem necessidade de reaplicações.

Foram desenvolvidas modelagens 3D dos produtos, utilizando as cores já presentes atualmente na empresa. O resultado pode ser visto abaixo.

Figura 12 - Modelo 3D gôndola 3 níveis

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 13 - Modelo 3D estante garrafão de água

Fonte: Elaborado pelo autor

Figura 14 - Modelo 3D estante garrafão de água com seis garrafões

Fonte: Elaborado pelo autor

3 Discussão

Em suma, o estudo de caso na empresa T&K Metalúrgica foi elaborado com o intuito de propor soluções para os problemas de sustentabilidade identificados durante a visita realizada, buscando apresentar o profissional de designer como aliado na busca por soluções ambientalmente mais saudáveis e economicamente mais viáveis em diferentes domínios.

O design pode trazer novas soluções através da percepção dos potenciais técnicos aliados às expectativas sociais, acelerando positivamente a mudança nos processos de produção e de consumo.

De acordo com Manzini (2004), para atuar neste contexto, os designers necessitam adaptar seu perfil profissional, trazendo para si a responsabilidade de prover o processo de inovação. Para o autor quando o processo de inovação está ligado a soluções sustentáveis, essa atividade precisa ser facilitada pelos designers no procedimento como um todo, em vez de ser diretamente realizada por eles.

Martins e Merino (2011), afirmam que o mercado tem evidenciado o emprego do designer em diversos setores, isto porque ele vem se fortalecendo quanto ao potencial estratégico, visando gerir os recursos disponíveis. No âmbito ecológico esta abordagem objetiva traçar estratégias que impulsionem o emprego da sustentabilidade nas empresas. (MANZINI e VEZZOLI, 2011).

De acordo com Kazazian (2005), o designer tem grande importância na edificação de novas relações entre meio ambiente e consumo, afirmando que este deve construir sem destruir, visando criar o caminho em direção a uma economia “leve”, integrando as dinâmicas naturais e os artefatos produzidos pelo homem.

Aplicar propostas de design sustentável pode beneficiar as empresas no mercado atual, conferindo-lhes um diferencial competitivo, pois alia a preocupação com a diminuição do impacto ambiental, reaproveitando os resíduos, aos possíveis lucros gerados pela comercialização dos novos produtos desenvolvidos.

A fabricação das gôndolas de três níveis e da estante não apresenta qualquer impedimento, pois a empresa possui matéria prima suficiente e maquinário apropriado para realizar a atividade. Porém, para a efetivação deste tipo de ação é necessário a intervenção de profissionais que alinhem seus conhecimentos às novas necessidades sociais e ambientais, fortalecendo novos paradigmas de produção e consumo.

4 Conclusão

O Design pode ser utilizado com ferramenta para inovação, alinhando suas competências as novas necessidades ambientais, sociais e mercadológicas. Para isto é necessário a adoção de medidas sustentáveis, que colaborem para o desenvolvimento de novos modelos de produção e consumo, onde as sobras sejam vistas como oportunidade, e não como mero resultados de processos industriais.

Este trabalho aponta o designer como um aliado para a adequação das empresas aos novos preceitos ambientais, devendo este profissional se projetar enquanto diferencial competitivo para o desenvolvimento de novos produtos e serviços.

5 Referências

ANDRADE, Maria Lúcia Amarante de; CUNHA, Luiz Maurício da Silva; GANDRA, Guilherme Tavares. **Reestruturação na siderurgia brasileira**. 1999.

Brasil. [Lei n. 12.305, de 2 de agosto de 2010]. **Política nacional de resíduos sólidos [recurso eletrônico]**. – 2. ed. – Brasília : Câmara dos Deputados, Edições Câmara, 2012. 73 p. – (Série legislação ; n. 81).

DE CASTRO ENGLER, Rita; LACERDA, Ana Carolina; GUIMARÃES, Letícia Hilário. ANÁLISE DO CICLO DE VIDA DOS PALETES: UM ESTUDO DE CASO DEMONSTRANDO A IMPORTÂNCIA DO DESIGN PARA SUSTENTABILIDADE. **Gestão & Tecnologia de Projetos**, v. 12, n. 2, p. 41-52, 2017.

FILHO, João Gomes. **Design do Objeto: Bases Conceituais**. São Paulo: Escrituras Editora, 2006.

HART, Stuart. **Capitalismo na Encruzilhada**. Porto Alegre: Bookman, 2006. 232 p. ISBN 85-363-0672-6.

LUCZKIEVICZ, Cleone; MENEGAT, Maria O.; FIGUEIREDO, Anelice Maria Banhara. Destinação de resíduos sólidos gerados por empresas metalúrgicas localizadas no município de Chapecó-SC. **Revista Tecnológica**, v. 3, n. 2, p. 284-299, 2015.

MANZINI, Eduardo José. **Uso da entrevista em dissertações e teses produzidas em um programa de pós-graduação em educação**. Revista Percurso, v. 4, n. 2, p. 149-171, 2012. Disponível em: <http://hdl.handle.net/11449/114753>.

MANZINI, Ezio. **Design para a inovação social e sustentabilidade: comunidades criativas, organizações colaborativas e novas redes projetuais**. Rio de Janeiro: E-papers, 2008. 104 p. ISBN 979-85-7650-170-1.

MANZINI, Ezio. El diseño como herramienta para la sostenibilidad medioambiental y social. **Design issues in Europe today**. Barcelona: BEDA, p. 8, 2004.

MANZINI, Ezio; VEZZOLI, Carlo. **O desenvolvimento de produtos sustentáveis: os requisitos ambientais dos produtos industriais**. 1ed. São Paulo: EDUSP, 2011, 366 p. il.

MARTINS, Rosane Fonseca de F; MERINO, Eugenio Andrés Díaz. **A gestão de design como estratégia organizacional**. 2.ed. Londrina: Edue, 2011.

MORAIS, Dijon de. **Metaprojeto - Design do Design**. São Paulo: Blucher, 2010.

MOTTA, Ronaldo Seroa da. **Os impactos ambientais industriais da ALCA no Brasil**. Rio de Janeiro, 2003.

KAZAZIAN, Thierry. **Haverá a idade das coisas leves**. 2. ed. São Paulo: Senac, 2009. 194 p. Tradução: Eric Roland Rene Heneault.

PLATCHECK, Elizabeth Regina. Design Industrial - **Metodologia de Ecodesign Para o Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis**. São Paulo: Atlas, 2012.

RUSSOMANO, Victor H. **PCP: Planejamento e Controle da Produção**. 6A Ed. São Paulo: Pioneira, 2000, 320 p.

VITAL, Marcos Henrique Figueiredo; PINTO, Marco Aurélio Cabral. **Condições para a**

sustentabilidade da produção de carvão vegetal para fabricação de ferro-gusa no Brasil. BNDES Setorial 30, p. 237-297, 2009.