

O designer e o engenheiro: atuação conjunta na reciclagem dos materiais

Sinésio Salles Júnior y Vanessa Madrona
Moreira Salles (*)

Actas de Diseño (2017, Julio)
Vol. 23, pp. 136-139. ISSN 1850-2032
Fecha de recepción: marzo 2013
Fecha de aceptación: julio 2014
Versión final: diciembre 2016

Resumen: Es urgente la discusión interdisciplinaria sobre la aplicación de mejoras en el proceso de reutilización y reciclaje de materiales. Este trabajo pretende abordar la problemática bajo varios aspectos. Se propone cuestionar las estrategias tradicionales en que los actores de la cadena de producción están organizados de manera especializada y compartida, además lanzar la propuesta para una integración y participación de todos los involucrados en los procesos, especialmente el diseñador y el ingeniero, sugiriendo que estos actúen conjuntamente y de manera interdisciplinaria desde el alcance del proyecto, pero, particularmente contribuyendo con sus habilidades y competencias técnicas integradas en el procesamiento de materiales descartados.

Palabras clave: Sostenibilidad - Reciclaje - Ingeniería - Diseño - interdisciplinaria.

[Resúmenes en inglés y portugués y currículum en p. 139]

Desde os anos 70 a temática da sustentabilidade tornou-se recorrente em vários círculos de problematização da questão ambiental, englobando a preocupação com a escassez dos recursos naturais, os impactos causados ao meio ambiente pela proliferação de resíduos e a sua deposição, que é feita de forma inadequada. Os problemas que decorrem do acúmulo de grande volume de resíduos têm motivado a busca por soluções abrangentes, especialmente relacionadas à questão do desenvolvimento sustentável de produtos e a gestão do ciclo de vida destes. A explosão demográfica mundial marcada pelos incríveis índices de produção e de consumo, tornou complexa a avaliação das condições planetárias para as gerações atuais e futuras. Destaca-se, por exemplo, a produção em escala nunca antes vista de equipamentos eletrônicos, cujo ciclo implica em busca constante por inovações tecnológicas e concomitantemente a imediata obsolescência que gera uma quantidade inaudita de resíduos. O direcionamento de todos esses resíduos com vistas a minimizar a poluição e a contaminação, garantindo a sustentabilidade ambiental é o grande desafio do mundo contemporâneo. Múltiplas são as variáveis sociais e culturais a serem consideradas nas diversas proposições sustentáveis. É preciso conciliar o lucro com a garantia do emprego e com a geração de novas vagas funcionais. As propostas de intervenção devem garantir o desenvolvimento social, respeitando a diversidade cultural e histórica.

Com uma nova consciência da realidade ambiental, torna-se imperativo refletir e problematizar sobre vários assuntos, dentre os quais destacaremos: (1) a escassez de recursos naturais, (2) produção de resíduos metálicos, (3) a crescente geração de lixo, (4) poluição das reservas de água e (5) a proliferação de resíduos de equipamentos elétricos e eletrônicos.

De acordo com dados do Departamento Nacional da Produção Mineral (Lima, T.; Neves, C., 2012), considerando o valor das reservas mundiais inferidas para determinados recursos minerais, dividindo-o pelo consumo atual conhecido, resulta em um período de tempo previsto para

o consumo destas reservas. Esses recursos são finitos e a previsão é que nas próximas décadas haverá escassez de alguns recursos, a saber: antimônio, berílio, chumbo, cobalto, cobre, cromo, estanho, flúor, tungstênio, zinco, zircônio, níobio, níquel, ouro, prata, tungstênio, zinco, zircônio, petróleo e água doce; e um pouco mais para adiante, também as reservas de alumínio, platina e titânio.

Uma das consequências da oferta secundária de metais, ou seja, a transformação de recursos naturais em industriais, é a geração de resíduos decorrentes dos processos industriais, a sucata, mas também a geração de bens que se tornam obsoletos após o término de sua vida útil, denominados sucata de obsolescência.

Um caso de sucesso na reciclagem de metal é observado no Brasil, com a reciclagem de alumínio, uma atividade que se inicia na década de 20 do século XX, quando se implanta a indústria desse metal no país. Já nessa época era usada a sucata importada. Nos anos 90, o Brasil passa a produzir latas de alumínio e a reciclagem do metal se intensifica, sendo reaproveitado em embalagens, na construção civil, na indústria automotiva, na indústria siderúrgica e de bens de consumo. Com a reciclagem de 253 mil toneladas de alumínio, em 2007, o país ficou acima da média mundial (Vasques 2009). Nesse ano foram processadas “160,6 mil toneladas de sucata de latas recicladas, o que corresponde a 11,9 bilhões de unidades –32,6 milhões por dia ou 1,4 milhão por hora” (Vasques, 2009, p. 6). O caso brasileiro de ampliação da reciclagem das latas de alumínio graças à iniciativa da sociedade organizada permitiu que se atingisse uma taxa de 96% de reciclagem para esse material, ação que merece ser tomada como exemplo a ser seguido em relação a outros materiais, especialmente os metais em vias de escassez. Conforme uma regra bastante simples e bem conhecida do mercado, ao nos aproximarmos das datas previstas de final das reservas, os preços destes materiais tenderão a subir, e, concomitantemente, irão aumentar também os preços dos materiais alternativos e reciclados. O que significa que é urgente a necessidade de estruturação de

processos de reutilização e reciclagem no que diz respeito aos recursos minerais e que isto seja comercialmente atraente e competitivo.

O prejuízo causado aos ecossistemas pelo excesso de lixo é notório. O lixo, seja ele residencial, comercial, industrial, hospitalar, agrícola, construções, público ou proveniente de portos, é responsável pela poluição de águas, e do solo e pela intensificação do efeito estufa graças à decomposição de gás metano (Dionysio, L.; Dionysio, R., 2009). A geração mundial de lixo aumentou 2.500 % nos últimos 100 anos. Uma boa notícia é a presença de sinais de atenção da população com a questão ambiental, como a prática, em várias residências, da utilização de duas lixeiras: uma para resíduos orgânicos e a outra para os materiais recicláveis.

Sabe-se que mais de 97% da água do planeta é salgada e menos de 3% é doce. E desta, 77% estão congeladas nos círculos polares, 22% compõem-se de águas subterrâneas e então uma pequena fração restante encontra-se nos lagos e rios (Vianna, R.; Vianna Júnior, C.; Vianna, R., 2005). Despeja-se na natureza cerca de 30 bilhões de toneladas de lixo por ano, e os recursos hídricos são os mais afetados por esta poluição.

As águas contaminadas são vetores de várias doenças, e uma das soluções para tal situação seria a inclusão de uma dupla rede hidráulica: uma com qualidade para beber, e outra para molhar jardins, lavagem de calçadas, etc.

Para fazer frente ao processo intenso de obsolescência dos equipamentos eletrônicos o procedimento corriqueiro, dentre vários outros, é o depósito em aterros ou a incineração. A reutilização de componentes e a recuperação dos materiais, contidos nos dispositivos, são as vias mais rentáveis, ecologicamente sustentáveis e terão de ser consideradas como prioridade.

Há quem considere que a reutilização de computadores é exigência para garantir a sustentabilidade do planeta. Governos, empresas, consumidores e o público em geral estão preocupados com o que será feito com os equipamentos eletrônicos, que se tornam rapidamente ultrapassados. Contemporaneamente, a reciclagem é a tentativa de reintegração dos resíduos nos ciclos produtivos originais, ou da sua inserção em novos processos produtivos. Destacaremos nesta empreitada os seguintes agentes envolvidos: as empresas, os projetistas, os engenheiros, os técnicos e os designers.

As empresas recuperam materiais que poderiam se tornar lixo, ou que já estão no lixo. E são recuperadas por catadores ou pela coleta seletiva promovida por agentes públicos. A sustentabilidade tornou-se uma vantagem competitiva no ramo empresarial em geral, e não exclusivamente para a indústria recicladora (Layrargues, 1998). No entanto, são necessários investimentos em tecnologia e inovação e aposta em novas soluções. Intensifica-se a pressão social, econômica e ambiental para que as empresas assumam a sua responsabilidade social para com a qualidade de vida do planeta. As empresas que atuam com responsabilidade social trazem um elemento diferencial, como por exemplo, promover uma maior motivação entre os funcionários, com conseqüente aumento da produtividade e contribuição com a competitividade do mercado, ao agregar valor à marca e à imagem corporativa (Fonseca, 2007, p. 27). Atualmente, há organiza-

ções industriais que também têm como atividade fim a reciclagem de materiais, e estão se organizando, e usando técnicas sofisticadas, tanto quanto àquelas já utilizadas pelas empresas de fabricação dos produtos.

Os profissionais da engenharia atêm-se ao controle dos procedimentos que vão desde o estabelecimento da logística, que viabiliza economicamente o transporte e o armazenamento dos resíduos, à análise física e química dos mesmos. A competência técnica do engenheiro permite a elaboração de estudos que estabelecem a composição dos resíduos e, a partir desses parâmetros, fornecem alternativas de tratamento e aproveitamento dos resíduos. Pesquisas técnicas investigam o uso sustentável dos resíduos, pois a avaliação das características técnicas e a mensuração dos impactos ambientais são fundamentais para a construção de estratégias de reciclagem e reutilização dos resíduos. Sousa (2011, p. 43) chama a atenção para o fato de que o trato de resíduos implica em acréscimo na cadeia industrial, num sentido inverso, “com a função de recolhimento, inspeção, separação, reprocessamento, deposição e redistribuição de resíduos recuperados”. O material reciclado pode ser redirecionado para diversos sistemas de processamento, constituindo-se em matéria prima para fins distintos daqueles originais.

A atuação do designer lida com a questão da reciclagem não somente ao elaborar propostas de reaproveitamento de materiais e produtos, mas até mesmo na concepção de novos produtos, pois hoje se tornou uma exigência social, desenvolver produtos sustentáveis, considerando desde a fase de concepção e desenvolvimento, e os impactos ambientais nas demais fases do ciclo de vida do produto, inclusive estabelecendo prognósticos em relação ao final do ciclo.

Numa perspectiva ecológica, a cada fase do ciclo de vida de um produto, o projeto de design deve considerar as implicações ambientais, como por exemplo, o grau de abundância das matérias primas, a degradação envolvida nos processos de extração, etc. Somam-se a esta forma de participação, a elaboração de propostas de reciclagem, ou seja, de reinserção em novos ciclos produtivos, das matérias primas reaproveitadas, redimensionadas, e ressignificadas. O designer usa de criatividade e gesta novas possibilidades de uso e reuso, ao estabelecer novas formas e funcionalidades inovadoras.

Neste cenário, torna-se urgente a análise criteriosa destas questões pelos designers e engenheiros. Compete a estes profissionais, investigar sobre as práticas de reciclagem, com o intuito de elaborar um escopo dos projetos de produtos, já considerando a reciclagem futura; e analisar a questão da reciclagem sob diferentes aspectos: gestão, ética, ergonomia, controle e qualidade. E estabelecer estratégias que permitam a efetiva integração dos demais integrantes da cadeia produtiva: fornecedores, empresários, funcionários, clientes, recicladores, etc.

Cabe ainda desenvolver uma ação integrada com o intuito de sistematizar e divulgar manuais de boas práticas de trabalho com os novos padrões de especificações completas, a serem usadas por todos os envolvidos.

Muitas das empresas envolvidas no desenvolvimento e produção de produtos têm a certificação ISO, mas estariam elas considerando nos seus projetos a reciclagem dos materiais após a obsolescência?

E o sistema ISO, futuramente, poderia passar a ditar os procedimentos para que a boa reciclagem dos materiais tivesse as suas proposições feitas desde o início do escopo do projeto do produto.

A análise deste assunto não poderá ater-se somente ao ciclo parcial: materiais-produção-distribuição-consumo. Muitos outros aspectos estão envolvidos e deverão ser considerados.

Entre estes aspectos poderemos citar: o desenvolvimento cultural, o projeto organizacional, as políticas ambientais, sustentabilidade, estratégias do conhecimento, competências e os sistemas de produção sócio-técnicas.

Como um exemplo ilustrativo, podemos observar o consumo de água *per capita* que está atualmente em 1.000 litros diários. Mas a cadeia do uso é extremamente ampla, pois tudo aquilo que consumimos está associado à água: quando compramos gasolina no posto de abastecimento, toda a produção de gasolina usou água. Ou quando vamos ao supermercado, usou-se água para a produção de todos os itens comprados e para a operação do supermercado. E os sistemas de distribuição de água têm também as suas perdas.

Portanto, o ciclo completo de projeto deverá considerar: materiais-produção-distribuição-consumo-descarte-seleção-reciclagem. Este ciclo deverá ser tratado sob vários aspectos: gestão, ética, ergonomia, controle, qualidade e a melhor integração entre todos dentro desta cadeia de atores.

Outro caso interessante ocorrido no Brasil foi a descoberta de petróleo e gás na camada de pré-sal, que evidencia que atualmente se intensifica a busca por recursos naturais cujas reservas disponíveis se aproximam do esgotamento da sua exploração. Levando ao enfrentamento de grandes dificuldades e altos custos para efetivar a extração destes recursos.

Toma-se, pois, como proposição fundante, o estabelecimento de estratégias que permitam a efetiva integração e participação de todos os atores da cadeia produtiva, possibilitando assim que estes atuem ativamente desde o escopo do projeto, a ser elaborado por designers e engenheiros. Contribuindo com as suas sugestões, para a melhoria da condição de desmontagem e para o processamento dos materiais descartados.

Tradicionalmente a atuação dos profissionais na área industrial é especializada, no entanto, a célere condição atual demanda por soluções inovadoras e compartilhadas. A ação colaborativa torna-se um imperativo social. Para melhorar o desempenho ambiental na cadeia de produção é imprescindível o desenvolvimento de um conjunto de propostas colaborativas. A preocupação dos procedimentos para com as condições de sustentabilidade deve passar toda a cadeia produtiva, e envolver todos os atores. Paradigmas das práticas industrializadas conduzidas prioritariamente por engenheiros e técnicos, devem integrar ferramentas de gestão ambiental e levar ao desenvolvimento de sinergias.

A transformação dos padrões de produção e de consumo, em busca de uma sociedade ecológica e sustentável, implica na articulação e na integração dos procedimentos e dos agentes envolvidos. A reciclagem é uma das formas de redução do impacto negativo sobre o ambiente, à sociedade, e à economia.

As organizações dos setores empresariais têm grande responsabilidade ambiental. E uma gestão eficaz irá necessitar que haja uma boa comunicação e colaboração. Tanto no design quanto na engenharia, encontram-se disponíveis uma série de novos recursos científicos e tecnológicos que possibilitam o desenvolvimento de propostas diferenciadas e que só tem a ganhar se forem compartilhadas. Na produção, a variedade dos materiais se amplia a cada instante, levando a uma incessante busca por atualização. Há novos processos produtivos, novos produtos e, conseqüentemente, novos resíduos. Demanda-se, portanto, criatividade não somente para o início do ciclo, mas para se conceber seu fim. Na fase de elaboração dos produtos, por vezes, a engenharia não leva em conta os preceitos do design. Também o design estabelece procedimentos sem considerar as determinações da engenharia.

No entanto, reconhece-se que é cada vez mais necessário que o profissional da área do design busque conhecimentos relativos a materiais e processos de fabricação, atuando junto com a engenharia.

Há também uma vertente na engenharia que concebe que o principal motivo para inventar novos materiais é a possibilidade de maior liberdade de design. A inovação decorre da integração dessas duas áreas (Kindley, W.; Py, A.; Busco, D., 2006).

Nossa proposta é que esta sinergia deva se estender também aos processos de reuso e de reciclagem. O engenheiro deve ser aberto às possibilidades inventivas e criativas dos designers e estes deverão ser capazes de compreender e incorporar os aspectos técnicos.

É fundamental que os atores envolvidos nas tomadas de decisão (no estabelecimento de metodologias e estratégias empresariais, econômicas, sociais) que envolvem produção, circulação e consumo, busquem a interação e ajam conjuntamente, a fim de darem conta de realizar as ações complexas, demandadas pelo cenário atual. Através da interdisciplinaridade é que poderemos encontrar as soluções para os problemas de sustentabilidade do mundo que vivemos, e que legaremos às gerações vindouras.

Referências

- Coltro, L. e Duarte, L. (2013). *Reciclagem de embalagens plásticas flexíveis: contribuição da identificação correta*. Polímeros, São Carlos, v. 23, n. 1. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0104-14282013000100022&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em 14 fev. 2013.
- Dionysio, L. e Dionysio, R. (2012). *Lixo Urbano: descarte e reciclagem de materiais*. 2009. Disponível em: <http://web.ccead.puc-rio.br/condigital/mvsl/Sala%20de%20Leitura/conteudos/SL_lixo_urbano.pdf>. Acesso em 20 out. 2012.
- Fonseca, C. (2007). *Ecodesign e a reutilização de computadores*. 117 p. Tese de mestrado. Design Industrial. Faculdade de Engenharia. Universidade do Porto, Instituto Superior Técnico. Universidade Técnica de Lisboa. Lisboa, 2007. Disponível em: <<http://repositorio-aberto.up.pt/bitstream/10216/11337/2/Texto%20integral.pdf>>. Acesso em 20 fev. 2023.
- Kindlein, W.; PY, A. e Busco, D. (2006). Design e Engenharia. *Actas de Diseño*. Ano I, Vol.1, Agosto 2006, Buenos Aires, Argentina, p. 155-156.

Layrargues, P. (1998). *O discurso empresarial verde e a ideologia da racionalidade econômica*. São Paulo: Annablume.

Lima, T e Neves, C. (2012). *Departamento Nacional de Produção Mineral*. Sumário Mineral. Brasília: DNPM.

Souza, J. (2011). Reciclagem e sustentabilidade ambiental: a importância dos processos logísticos. *Transporte*. V.19 n.1, p. 43-48. Disponível em: <<http://www.revistatransportes.org.br/anpet/article/view/484/370>>. Acesso em 20 fev. 2023.

Vasques, A. (Consultor). (2009). *Produto 57. Estudo da Reciclagem de Metais no País. Relatório Técnico 83. Reciclagem de Metais no País*. 2009. Disponível em: <http://www.mme.gov.br/sgm/galerias/arquivos/plano_duo_decenal/estudos_consolidados/P57_RT83_Reciclagem_de_Metais_no_Pais.pdf>. Acesso em 15 jan. 2013.

Vianna, R; Vianna Junior, C. e Vianna, R. (2005). Os recursos de água doce no mundo - situação, normatização e perspectiva. In: *Âmbito Jurídico*, Rio Grande, VIII, n. 23, out 2005. Disponível em: <http://www.ambito-juridico.com.br/site/index.php?artigo_id=215&n_link=revista_artigos_leitura>. Acesso em 14 jan. 2013.

Abstract: The interdisciplinary discussion on the application of improvements in the process of reuse and recycling of materials is urgent. This work tries to approach the problematic in several aspects. It is proposed to question the traditional strategies in which the actors in the production chain are organized in a specialized and shared manner, and to launch the proposal for integration and participation of all those involved in the processes, especially the designer and the engineer, suggesting that these Act jointly and interdisciplinarily from

the scope of the project, but particularly contributing their skills and technical skills integrated in the processing of discarded materials.

Key words: Sustainability - Recycling - Engineering - Design - interdisciplinarity.

Resumo: É urgente a discussão interdisciplinar sobre a aplicação de melhorias no processo de reuso e reciclagem dos materiais. Este trabalho pretende abordar a problemática sob vários aspectos. Propõe-se a questionar as estratégias tradicionais em que os atores da cadeia produtiva estão organizados de maneira especializada e compartimentada e a lançar a proposta de uma efetiva integração e participação de todos os envolvidos nos processos, especialmente o designer e o engenheiro, sugerindo que estes atuem conjuntamente e de maneira interdisciplinar desde o escopo do projeto, mas, particularmente contribuindo com suas habilidades e competências técnicas integradas no processamento de materiais descartados.

Palavras chave: Sustentabilidade - Reciclagem - Engenharia - Design - Interdisciplinaridade.

(* **Sinéio Salles Júnior**. Mestrando na Rede Temática em Engenharia de Materiais - REDEMAT, Programa conjunto da Universidade Federal de Ouro Preto (UFOP), a Universidade do Estado de Minas Gerais (UEMG) e a Fundação Centro Tecnológico de Minas Gerais (CETEC), MG, Brasil. **Vanessa Madrona Moreira Salles**. Doutora em Filosofia, USP. Professora no curso de Design da Universidade FUMEC, Belo Horizonte, MG, Brasil.

Ensayos y experiencias. Textos publicados en revista Actas de Diseño (2006-2012)

Actas de Diseño (2017, Julio)
Vol. 23, pp. 139-144. ISSN 1850-2032
Fecha de recepción: junio 2013
Fecha de aceptación: julio 2014
Versión final: diciembre 2016

Guido Olivares Salinas y Paulo Soza Contreras (*)

Resumen: En este trabajo se estudian los contenidos que manifiestan los académicos que publican en la revista *Actas de Diseño*, la cual editada semestralmente por la Universidad de Palermo. Se revisan los temas de los artículos, se identifican los centros de estudios, países de origen y se clasifican por áreas de interés. Los artículos revisados corresponden a aquellos publicados en los números 1 a 14, en el periodo 2006 a 2012. Los temas expuestos representan ocho áreas: la disciplina del diseño en general y siete especialidades. El análisis de los artículos muestra un gran predominio de contenidos teóricos por sobre contenidos referidos a experiencias prácticas o vinculadas con el medio que evidencien procesos metodológicos y de observación principalmente cuantitativa.

Palabras claves: Diseño - Publicaciones - Textos - Actas de Diseño - Metodología - Enseñanza.

[Resúmenes en inglés y portugués y currículum en p. 144]

Introducción

Esta investigación ha sido patrocinada por el Centro de Estudios Hemisféricos y Polares (Proyecto 107-2012). La primera etapa fue presentada como ponencia en el Tercer Congreso Latinoamericano de Enseñanza del Diseño or-

ganizado por la Universidad de Palermo, Buenos Aires, Argentina en 2012.

La disciplina del diseño presenta diversos enfoques en su formación académica, en torno a ella se reúnen: el diseño industrial, el diseño textil, el diseño gráfico, el