

PARTE III – DESAFIOS SISTÊMICOS

RECICLAGEM DE MATERIAIS: TENDÊNCIAS TECNOLÓGICAS DE UM NOVO SETOR

Heloisa V. de Medina*

1. O ESTADO DA ARTE

A mais importante sinalização de tendências dos rumos do desenvolvimento tecnológico e produtivo para esse século é a tomada de consciência de que o atual padrão de produção e consumo dos recursos naturais não renováveis não é mais sustentável. Um novo paradigma de produção e consumo sustentável de materiais será um imperativo para o século XXI e nele a reciclagem se apresenta como uma solução importante. Critérios de reciclabilidade passam assim a fazer a parte da escolha de materiais para produtos e processos no desenvolvimento de novos projetos industriais. Na esteira da gestão da qualidade, a gestão ambiental e a reciclagem passam a ser normatizadas e tornaram-se fator de competitividade.

A reciclagem de produtos em fim de vida nos países desenvolvidos está hoje no centro das atenções da gestão ambiental, e o que mais preocupa governos nacionais, instituições transnacionais ou organizações não governamentais é a entrada de países emergentes como Brasil, Rússia, Índia e China – o chamado BRIC – no mercado de produção e consumo em massa de veículos, eletroeletrônicos, enfim os chamados, em economia, bens de consumo duráveis. Esses produtos em seu conjunto consomem um enorme volume de matérias-primas que, se não forem devidamente recicladas, podem antecipar o fim já anunciado de muitas das reservas minerais mundiais.

Em resumo como se diz frequentemente na Europa, “as minas do século XXI serão os produtos em fim de vida”.

Como bens intermediários os materiais são parte de um segmento transversal com impactos a montante e a jusante de sua cadeia produtiva afetando todos os demais setores. A reciclabilidade de um produto é função direta da reciclabilidade dos materiais que o compõe e ainda é afetada pelas substâncias usadas em tratamentos de superfície e processos de produção de componentes e de montagem final do produto. Portanto essa reciclabilidade requer novos desenvolvimentos em: materiais, substituição de substâncias tóxicas, tecnologias limpas para produção, tratamento e reciclagem. Soluções de engenharia de menor impacto ambiental tornaram-se um fator de competitividade para os produtos industriais e, ainda, conferiu maior visibilidade aos seus materiais constituintes.

Assim o desafio maior é acompanhar a evolução dos materiais para melhor gerenciar seus ciclos de vida. Por outro lado, é necessário haver um desenvolvimento articulado das técnicas e processos de tratamento de resíduos, separação e reciclagem de produtos em fim de vida. Uma gestão sustentável dos materiais envolveria, assim, uma intervenção no ciclo de vida dos materiais, tal como ele se apresenta hoje, para buscar

* D.Sc. em Engenharia de Produção, Tecnologista do CETEM, hmedina@cetem.gov.br.

em cada etapa eliminar perdas, rejeitos, emissões etc, no sentido de uma produção sem retornos ao meio ambiente. O ideal seria produzir em um sistema fechado com reciclagem ao longo de todo o ciclo. A extração de matérias primas primárias só ocorreria em função de um aumento no nível geral de produção, via crescimento mundial.

O reconhecimento de que a reciclagem de sucata já assume importância nacional está no fato de que ela já faz parte da Classificação Nacional das Atividades Econômicas (CNAE) utilizada pelas estatísticas do IBGE desde 2003. É o 37º ramo da atividade industrial e registrou um crescimento de cerca de 24% no número de recicladoras de 2003 para 2004, enquanto o total de empresas industriais cresceu apenas 4%. Com 613 empresas e 652 unidades locais, em 2004, o setor divide-se em reciclagem de sucatas metálicas (108 empresas) e reciclagem de sucatas não metálicas (505 empresas).

Quanto à origem da sucata para reciclagem três tipos de produtos são especialmente volumosos: embalagens, produtos elétricos e eletrônicos e veículos. Dentre estes a reciclagem de embalagens foi o primeiro grande impulso e pode ser ampliada pela coleta seletiva, como também os pequenos eletrodomésticos. Já a linha de eletro-eletrônicos de uso doméstico, comercial ou industrial requerer organização logística e de coleta especiais. Mas a melhor perspectiva de crescimento para a reciclagem está nos veículos em fim de vida que já vem se organizando em nível mundial e mesmo no Brasil. Contudo, ainda há problemas de qualidade no material reciclado que impedem seu retorno as mesmas funções, o que é uma das mais fortes tendências internacionais do setor. Ultrapassar esse gap de qualidade requer grande esforço de P&D coordenação entre universidades centros de pesquisa e empresas além de uma organização logística adequada. Gestão integrada da cadeia produtiva com forte incentivo à pesquisa tecnológica e investimentos em infra-estrutura laboratorial são portanto indispensáveis para uma reciclagem de qualidade técnica e ambiental. Materiais tradicionais como aço estão tendo sua reciclabilidade limitada pelos componentes em novas ligas e nos elementos contaminantes usados nos tratamentos de superfície exigidos pelos novos usos – os ditos materiais funcionais- Enquanto isso os plásticos vêm ganhando reciclabilidade e competindo com vantagens técnicas e econômicas com os metais.

Duas fortes tendências vão tornar os cenários nacional e mundial convergentes, ao longo deste século.

A primeira é a dos chamados materiais funcionais. A evolução tecnológica dos materiais que vêm acontecendo com maior intensidade, velocidade e abrangência no sentido de incorporar novas funções, melhorar ou integrar as funções já existentes, nos atuais ou em novos produtos

A segunda tendência é de uma produção limpa verticalmente integrada com forte evolução dos processos industriais, ou seja, produtos verdes são feitos com materiais verdes em fábricas verdes. A certificação ambiental tem um efeito à jusante e à montante da produção industrial de bens de consumo finais.

2. AGENDA DE PRIORIDADES

O melhor aproveitamento das oportunidades para a sociedade brasileira, requer uma agenda mínima de ações de fomento público para ciência, tecnologia e inovação em materiais e reciclagem:

- Substituição de substâncias tóxicas em ligas metálica, compósitos, tratamentos superficiais e processos de produção de materiais.
- Tecnologias limpas, para reciclagem e tratamento de resíduos em todas as fases da produção industrial.
- Inovação em materiais, processos e produtos ecoconcebidos.
- Pesquisa em tecnologias de descontaminação de produtos, materiais e áreas contendo substâncias tóxicas ao meio ambiente ou a saúde humana.
- Criar programas de pesquisa em nanotecnologias em todos os níveis de novos desenvolvimentos científicos a aplicações industriais diversas.

Ainda como outros importantes itens tem-se:

- Incentivo a P&D em tecnologias limpas para reciclagem.
- Incentivo a P&D em materiais de menor impacto ambiental os chamados ecomateriais: livre de substâncias tóxicas, mais recicláveis ou biodegradáveis.
- Laboratórios de controle de qualidade e desenvolvimento de processos certificados para atuar em prestação de serviços tecnológicos junto à indústria de reciclagem e materiais.
- Alternativas tecnológicas com viabilidade industrial e econômica para processos de produção e tratamento de materiais metálicos ou compósitos de menor impacto ambiental.
- Estudos e pesquisas em novos processos de montagem de peças, sistemas e componentes de produtos manufaturados, substituindo contaminantes e técnicas de junção que dificultem a desmontagem.