

CETEM

Centro de Tecnologia Mineral
Ministério da Ciência e Tecnologia

Coordenação de Estudos e Desenvolvimento - CES

**GESTÃO AMBIENTAL NA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA:
O CASO DA RECICLAGEM DE MATERIAIS**

Heloisa Vasconcellos de Medina
Dennys Enry Barreto Gomes

**Rio de Janeiro
Maio/2002**

CT2002-014-00 Artigo publicado em meio eletrônico no CIMM (Centro de Informação Metal Mecânica) ver site: <http://www.cimm.com.br>

GESTÃO AMBIENTAL NA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA: O CASO DA RECICLAGEM DE MATERIAIS

Heloisa V. de Medina

Pesquisadora do CETEM/MCT Av. Ipê 900, Cidade Universitária, Rio de Janeiro, cep:21941-590, e-mail: hmedina@cetem.gov.br

Dennys Enry Barreto Gomes

Bolsista de Iniciação Científica do CETEM/CNPq, e-mail: dennys@pep.ufrj.br

Abstract: *This contribution is based on a one year research on automotive materials recycling that are connected to a research program on Environmental Technologies and Recycling at CETEM -Center for Mineral Technology-.*

This article shows the environmental strategy as a core business for automotive industry on behalf of which car companies are designing new models seeking for cleaner plants and "greener cars" to keep sustainability and competitiveness. It also discusses if the sustainability of this industry can be achieved or not by enforcing recyclability of automotive materials. The organization of the article is as follows: an introductory overview of the automobile industry and the global environmental concerns; a brief view of the design for recycling strategy and the environmental management in car companies in Brazil; some technical aspects of materials recycling are highlighted and complemented by the some remarks on perspectives and constraints for the two most important automotive materials: steel and plastics. Finally some concluding remarks are presented.

1- Introdução:

A reciclagem faz parte de um cenário maior no qual se situa a questão dos impactos ambientais da produção industrial, onde o automóvel destaca-se pelo grande consumo de materiais em geral e de combustível fóssil em especial. Na busca de soluções mais sustentáveis, após a crise energética dos anos 70 e o advento da questão ambiental em nível global, a indústria automobilística vem substituindo materiais tradicionais por materiais especialmente desenvolvidos, dentro de uma nova concepção que integra critérios ambientais nos novos projetos de automóveis. Economia de combustível, redução das emissões e reciclabilidade são alguns desses critérios que vieram se somar aos parâmetros técnicos e econômicos na seleção de materiais, ainda na chamada fase de pré-projeto do automóvel.

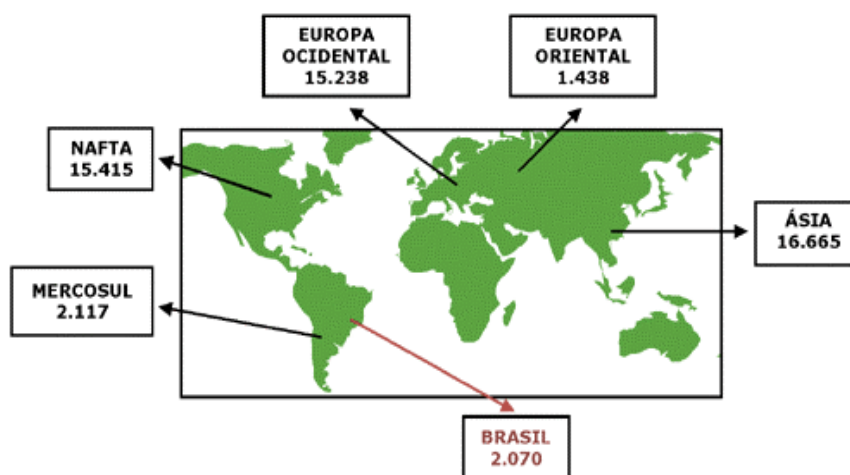
A indústria automobilística sempre foi uma das atividades mais importantes do século XX na geração de renda, emprego e investimentos industriais. Ao longo deste século houve mudanças significativas: da produção artesanal ao advento do sistema de produção em massa de Henry Ford, seguido pelo Toyotismo e, mais tarde, pelos modelos híbridos de organização da produção, que vêm reestruturando a competitividade e sustentando o crescimento contínuo dessa indústria. Até chegar ao que é hoje: um produto inovador, o automóvel passou, de herói a vilão no ponto de vista ambiental. Herói, em seus primeiros 70 anos como "solução tecnológica arrojada" transporte rápido, ágil, seguro. Vilão, nos últimos 30, responsável pela degradação ambiental do Planeta.

Foram os efeitos do padrão de produção Fordista que cunharam a sociedade de consumo, gerando um mercado cada vez mais sólido que, a partir dos anos 50, expandiu-se pela inclusão de novos países produtores nas estatísticas mundiais, como foi o caso do Brasil. Ao final do século, em 1997, a produção mundial (quadro 1) ultrapassou a barreira dos 53 milhões de veículos produzidos em mais de 50 países (figura 1)

PRODUÇÃO MUNDIAL DE AUTOVEÍCULOS	
Ano	Total
1992	48.088.050
1993	46.785.380
1994	49.500.168
1995	50.008.094
1996	51.542.000
1997	53.403.000
1998	53.147.000

Fonte: Anfavea Estatística da Indústria Automobilística Brasileira 2000.

Quadro 1 - Produção Mundial de Veículos de 1992/ 1998



Fonte: ANFAVEA - Elaboração NITEC

Figura 1 - Produção mundial de veículos em 1997

Mas além da grande importância econômica, este é um setor múltiplo e sem fronteiras que, a um só tempo, recebe e transmite inovações em relação aos demais. No caso dos novos materiais automotivos muitos deles são fruto de diferentes áreas do conhecimento como a engenharia eletrônica e/ou química e encontraram sua primeira utilização no setor aeroespacial ou militar. Mas desde o início dos anos 90 pesquisas e desenvolvimentos, notadamente no campo dos materiais, têm se dirigido de forma direta e exclusiva para usos automotivos.

Esse esquema tem gerado parcerias estreitas e permanentes entre produtores de materiais, fabricantes de autopeças e montadoras, que não raro ultrapassam as fronteiras nacionais. São exemplos disso o PNGV –*Partnership for New Generation Vehicles*-, o ULASB –*Ultra Light Automobile Steel Car*-, o EUROCAR ou mesmo os carros híbridos, elétricos e/ou a células combustíveis.

Mas o automóvel não é só fruto de progressos técnicos da eletrônica e dos novos materiais, mas também um estilo de vida e um importante problema urbano de descarte ao fim de sua vida útil. Desmontar, separar, despoluir e recuperar suas partes para reinserir seus materiais na cadeia produtiva, torna-se então um problema tão complexo quanto sua produção. Isso porque, o automóvel é o produto industrializado que mais utiliza materiais em

diversidade e quantidade. Separá-los, classificá-los e buscar diferentes soluções de destino final dessa sucata é um desafio considerável.

2- A Reciclagem e a Estratégia Ambiental das Montadoras

A indústria automobilística vem enfrentando esse desafio com inovações tecnológicas amplas que vêm alterando o conceito do automóvel e de sua produção. Os novos modelos já incorporam, em toda sua cadeia produtiva, materiais e processos de menor impacto ambiental. Como não existe solução universal para um produto complexo como o automóvel, todas as etapas de produção têm que ser monitoradas, da fabricação de materiais à montagem final. Os chamados *carros verdes* que devem sair de *fábricas verdes*, onde todo o ciclo de produção e de vida do produto é planejado e gerenciado de forma a evitar qualquer impacto ambiental.

Hoje os novos modelos e as novas fábricas de automóveis já vêm sendo projetados com a componente ambiental presente desde o início. Pode-se dizer mesmo que as questões ambientais constituem um ponto cada vez mais estratégico no planejamento dessa indústria. É certo que há várias razões por trás dessa estratégia, como a redução de custos, à imagem da empresa e a obtenção de vantagens, mas a história do setor mostra que ele tem buscado alternativas dentro dos princípios da ecoeficiência desde o início do século passado. O melhor exemplo foi Henry Ford que, já em 1908, testava pioneiramente um modelo de carro elétrico.

Mais recentemente outro aspecto que tem favorecido o tratamento da dimensão ambiental pela indústria automobilística é a redução do número de plataformas. É a chamada diversificação aparente, que se baseia em uma tendência já irreversível, que é a utilização de mesmas peças, sistemas e materiais de forma consorciada por vários modelos. Esse esquema, chamado de plataformas integradas ou consorciadas, facilita a desmontagem e a reciclagem com ganhos de escala.

Ressalte-se que à montante das montadoras, os fornecedores de materiais também precisam estar atentos às demandas de qualidade ambiental que passam a ser exigência em todo o setor. E isso significa adotar políticas e sistemas de gestão ambiental, desenvolver processos mais limpos, identificar os produtos de forma a facilitar a futura reciclagem, estar atento em relação ao design tanto para a montagem como para desmontagem do veículo ou do sistema, e adotar sempre que possíveis matérias-primas não tóxicas.

Diferentes formas de gerenciamento dos riscos ambientais da atividade industrial e do uso e descarte dos produtos finais têm sido adotadas notadamente pelas empresas ligadas ao setor automotivo. Assim, cada montadora em especial, tem a sua filosofia ambiental e uma política de reciclagem. A seguir mostram-se alguns desses exemplos em empresas que atuam no Brasil. É importante destacar que a estratégia ambiental é sempre mundial, mas suas atuações locais variam de acordo com o contexto nacional. Na Europa, até por força da legislação sobre meio ambiente e veículos em fim de vida, as montadoras são responsáveis pela coordenação de sistema técnico e econômico da reciclagem.

No Brasil pode-se afirmar que não são as montadoras que estão no centro da organização da cadeia industrial para reciclagem de automóveis. Na verdade, aqui o papel de coordenar a rede de reciclagem cabe aos produtores de materiais notadamente às siderúrgicas e metalúrgicas e indústrias de material plástico. Esses produtores de materiais, fornecedores ou não da indústria automotiva, muitas vezes participam de todas as fases da reciclagem ou seja: coleta, separação, recuperação de materiais até a obtenção da matéria prima secundária, para então empregá-la na produção de novos materiais a serem reintegrados ao ciclo produtivo.

Mas como o automóvel é um produto complexo e multimaterial, o concurso das montadoras para otimizar a desmontagem e o reaproveitamento dos materiais contidos é fundamental para dar maior viabilidade econômica à reciclagem. Nesse sentido, na Europa como no Brasil, a cadeia da reciclagem está ainda sendo construída e viabilizada técnica e economicamente. Há contudo que se ressaltar que os avanços da regulamentação ambiental em relação ao automóvel na União Européia foram significativos nesses últimos 5 anos,

enquanto que no Brasil a questão ainda não foi tratada de forma efetiva e um projeto de lei tramita no congresso lentamente e sem a devida prioridade, desde 1999.

No âmbito de nossa pesquisa, visitamos diversas montadoras no Brasil e na França e destacamos aqui duas visitas realizadas pela equipe do projeto em 31/08/2000, às novas fábricas européias no Paraná : Renault e VW/Audi.

RENAULT:

A fábrica Airton Senna foi inaugurada em dezembro de 1998 e produz 400 veículos por dia, empregando 2000 pessoas e gerando cerca de 15 000 empregos indiretos. A construção levou 3 anos, custou US\$ 670 milhões e é a maior unidade industrial da Renault no Mercosul, mercado para o qual são exportados 1/3 da produção. Atualmente esta unidade esta em expansão, um ano antes do previsto, para dobrar seu nível de produção de 120 000 veículos por ano para 240 000.

No que diz respeito ao meio ambiente, a fábrica está bem organizada, contando com uma equipe dedicada exclusivamente a questões ambientais e foi a primeira dentre as montadoras recém-chegadas ao Brasil a obter a certificação ISO 14001. Ela dispõe de uma documentação completa, que foi elaborada passo a passo para cada processo e/ou fases de produção, com soluções e indicações de procedimentos pertinentes a cada caso. Os rejeitos industriais são cuidadosamente separados (madeira, plásticos, papéis, papelão, etc) e em seguida revendidos a diversas empresas, localizadas nas proximidades, que se encarregam de reciclá-los ou reutilizá-los de alguma forma.

Seguindo um planejamento geral da execução local do programa ambiental da Renault no Brasil, este se faz através de uma equipe especialmente formada para tal e com dedicação exclusiva. Essa equipe, na época com 14 pessoas, se multiplica pela articulação com as demais equipes que foram constituídas junto às Unidades Elementares de Trabalho (UETs) e conta também com correspondentes em todos os níveis hierárquicos da fábrica. O funcionamento desse esquema de organização descentralizado propicia o tratamento de todos os rejeitos, desde o primeiro momento em que ele se constitui como tal. Para isso, todo o ciclo de produção e seus rejeitos foram previamente mapeados e são seguidos por todo o seu percurso na fábrica. Isso simplificou a busca e a solução de problemas ligados, por exemplo a transporte de material contaminado, que no caso é coletado e/ou descontaminado diretamente no local de uso.

A Renault busca assim atuar na base do problema ambiental ou seja, no mesmo momento e/ou local onde ele é gerado. A empresa planeja em longo prazo tornar suas fábricas mais limpas, seguindo 3 princípios básicos: Reduzir rejeitos na fonte; Diminuir o volume total de rejeitos no processo; Eliminar a poluição tratando o que for necessário no fim do ciclo produtivo. Para garantir a implementação de ações nesse sentido, o plano está inserido em um programa maior denominado: MCV "Management de l'environnement sur le Cycle de Vie" coordenado por um comitê especial (Comité DGA –Direction Générale Automobile) ligado à Direção Geral da Empresa. As decisões e recomendações do DGA são geradas de forma centralizada nos escritórios do Technocentre da Renault em Paris, mas a implementação e os ajustes são feitos caso a caso em cada no país.

VW/Audi

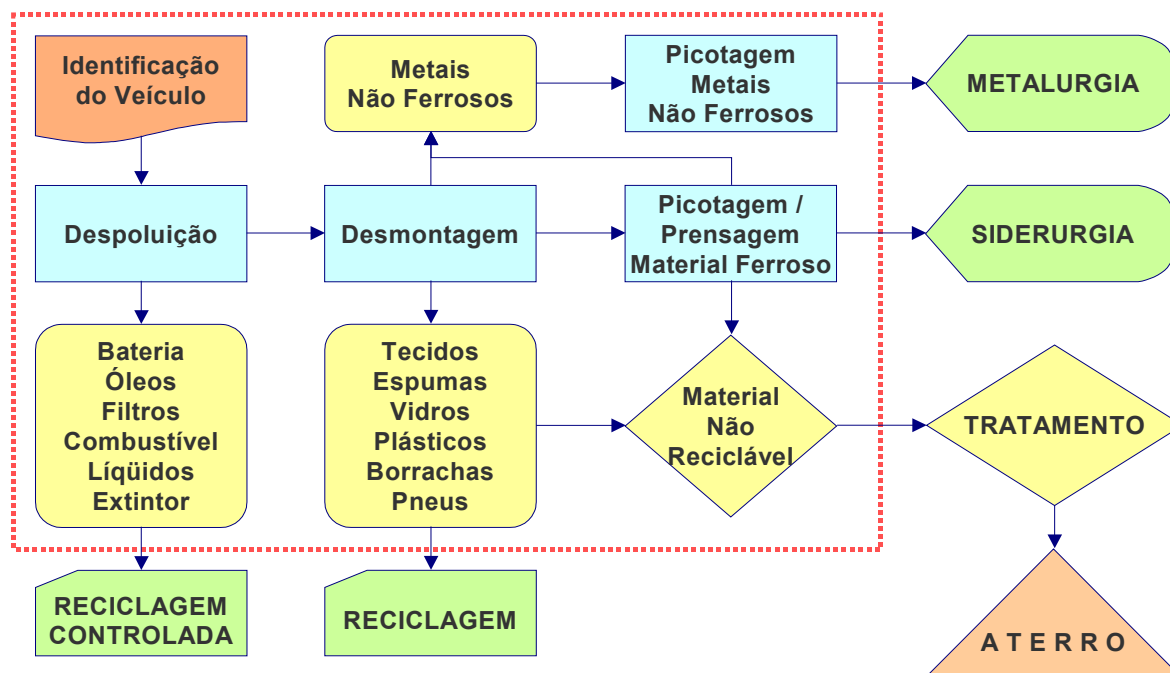
Nesta fábrica são produzidos os modelos Golf e Audi 3. A visita foi guiada por Nelson Correia responsável pelo programa de meio ambiente da empresa, que conta com apenas mais um funcionário nesse trabalho. Pelas instalações, tanto de escritório como industriais os visitantes consideraram a fábrica uma das mais modernas no país. Na ocasião da visita, a unidade estava ainda se preparando para a obtenção da ISO 14000. Os processos de produção e os materiais e insumos usados, como pintura hidrossolúvel, denotam o cuidado com a questão, mostrando que a fábrica foi projetada com preocupações ambientais desde a concepção do projeto. Contudo, os procedimentos ainda não estão documentados e o ciclo de produção ainda não é acompanhado da forma exigida para a certificação. Esforços estão sendo feitos no sentido de atender às exigências ambientais do Governo do Estado do Paraná

como por exemplo, as da Companhia Estadual de Águas e Esgoto, no que diz respeito às águas usadas pela fábrica que devem ser enviadas aos centros de tratamento da companhia, após terem sido descontaminadas dos elementos químicos utilizados na pintura. Além da organização de um sistema de documentação do ciclo produtivo e a formação da própria equipe responsável pela questão ambiental, que ainda são incipientes, há ainda muito trabalho a ser feito antes que a fábrica possa se credenciar à certificação ISO 14000.

3- Principais Aspectos Técnicos da Reciclagem de Materiais Automotivos

Diversos tipos de material podem ser objeto de reciclagem, mas essa decisão não é só técnica, mas também econômica. A reciclabilidade de um produto só se expressa quando existe uma cadeia de recicladores disposta a receber os resíduos e reaproveitá-los, ou seja, quando a reciclagem é industrial e economicamente viável. Atualmente, por exemplo, cerca de 75% do peso do carro é reciclável, o que corresponde a sua parte metálica. Mas as previsões mundiais são de que até 2002, pelo menos 85% do peso do veículo será reutilizado, reciclado ou recuperado e, até 2015, 95%. De acordo com a Associação dos Recicladores Automotivos dos EUA, mais de 11 milhões de veículos são reciclados anualmente naquele país.

No Brasil, a proposta da Anfavea (Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotivos), para a criação desses Centros de Reciclagem, esquematiza o processo de separação e desmontagem e prensagem para a reciclagem como mostra a figura 2 abaixo.



Fonte : Adaptado de Henry Josef Jr. : Reciclagem de Veículos no Brasil 1999.
<http://www.mma.gov.br/port/sds/eventos/ciclo/doc/henry.pps>

Fig 2 – Caminho do veículo na reciclagem

O processo se divide em duas fases básicas:

Fase A – Fase de despoluição veicular, onde todos os resíduos líquidos, como restos de combustível, óleo lubrificante, fluidos de freio e embreagem, devem ser retirados em local apropriado, para evitar a contaminação de lençóis freáticos, rede de esgoto e rede pluvial. A seguir, serão encaminhados a reservatórios especiais, onde serão classificados em recicláveis e não recicláveis. Os fluidos recicláveis, como o óleo combustível, são enviados para intermediários que se encarregam de seu tratamento. Os não recicláveis são por exemplo os líquidos de baterias, gás CFC, fluidos de embreagem, freio e diferencial. Nesta fase, também é realizada o desmonte e separação de peças em 2 grupos: as que poderão ser reutilizadas em peças sem grandes exigências mecânica ou estrutural como: faróis, portas, escapamento,

catalisador, pára-choques; e as que não podem ser utilizadas diretamente, como a bateria, os filtros de ar e óleo, os extintores de incêndio, o motor e a caixa de marchas.

Fase B – Fase de Reciclagem de Materiais, onde são retirados os tecidos, espumas, vidros, plásticos, borrachas, e partes metálicas, para serem enviados para uma máquina de tratamento de sucata, como uma Shredder ou prensa e tesoura, para a redução de tamanho, e depois passar por um processo e separação. Os pneus também são picotados, e os outros materiais diversos são armazenados de forma compacta.

Esta proposta foi inspirada no conceito de “Car Recycling System”, já adotado pelas montadoras européias. Esse sistema procura ligar os fornecedores de sucata (sucateiros) aos centros de reciclagem, de forma que a produção seja contínua e em larga escala. Através de um sistema contínuo de transporte, acionado por cabos, que transportam a sucata de uma etapa para outra, a desmontagem passo a passo é mais eficiente e rápida.

Na origem desta proposta está um estudo do Sindicato dos Metalúrgicos do ABC de novembro de 1998, que levou ao Projeto de Lei 1.016/99, ainda em análise na Câmara, cujo objetivo maior é estabelecer o Programa de Renovação e Reciclagem de Veículos por meio de acordo entre governo, sindicatos e iniciativa privada, visando estimular a substituição programada de veículos automotores de fabricação nacional, que tenham tempo de uso igual ou superior a quinze anos. A meta é a substituição anual de 400 mil veículos, durante os primeiros cinco anos. O estudo do Sindicato, considerando um crescimento de cerca de 10% na produtividade no setor automobilístico nos próximos anos, estima a geração de mais de 12 mil empregos diretos nas montadoras e cerca de 32 mil no restante da cadeia produtiva. A relatora do Projeto, Telma de Souza, diz que além do emprego, há diversos aspectos positivos referentes ao meio-ambiente pois, quanto mais antigo o veículo, maior é a possibilidade de poluição, em função da falta de manutenção e da ausência de equipamentos modernos, como catalisadores e a injeção eletrônica, que minimizam a emissão de poluentes. Completa ainda Souza que os veículos substituídos serão uma fonte rica de materiais recicláveis, que a própria indústria automotiva poderá aproveitar. Justificando ainda o Projeto, ela traça um paralelo com a situação na Europa hoje, onde a reciclagem já é uma realidade, e onde os resíduos líquidos são retirados e reaproveitados, os vidros são vendidos para a produção de garrafas, existem indústrias especializadas que recuperam a platina dos catalisadores, e o aço, que representa em média 57% do peso bruto do veículo, é totalmente reciclado, vendido por sucateiros para pequenas indústrias siderúrgicas para fabricação de pregos, parafusos etc.. A relatora lembra enfim, que países como França, Espanha, Itália e Argentina implantaram programas de incentivos à renovação da frota, com efeitos na geração de emprego, preservação ambiental e reflexos na economia.

4- Perspectivas e Limitações

Existem diversos processos de reciclagem segundo cada tipo ou natureza de material, e esses processos estão associados ao estado da arte e da tecnologia e também à cadeia de recicladores e produtores de materiais. No Brasil, ainda não existem muitos recicladores especializados em materiais automotivos, devido à falta de incentivos e de uma rede exclusivamente voltada para esse fim, porém as empresas que se dedicam à reciclagem, integralmente ou como parte de seus negócios, vem se destacando por suas soluções criativas e seus investimentos nessa área, que crescem a cada ano.

As partes metálicas são efetivamente as mais recicladas, devido ao domínio tecnológico de seus processos e também por contarem com o suporte dos grandes produtores de materiais do Brasil. O aço das carrocerias ou chassis é o produto mais reciclado do mundo. No Brasil, aproximadamente 40% da produção mundial de aço é feita a partir da sucata ferrosa e de outros materiais metálicos que são reciclados por grandes aciarias, como Gerdau, CSN e Cosigua.

4.1 Aço

O grupo Gerdau utiliza a sucata como principal insumo em suas atividades, juntamente com o ferro gusa e o ferro esponja, contabilizando ganhos expressivos na

otimização dos processos, na redução do consumo de energia, no aumento da produtividade e na redução de custos operacionais. Isso gera resultados positivos, tendo viabilizado o investimento de US\$ 30 milhões em coleta, transporte, armazenagem e beneficiamento de sucata, nos últimos 10 anos.[site Gerdau]

A atividade de reciclagem do aço demanda equipamentos de separação e fragmentação já citados acima ou de empresas que realizam essa função. Logo após, a sucata deve passar por uma limpeza, para a retirada de contaminantes e prensagem. O destino final dessa sucata é um forno elétrico ou a oxigênio, aquecido a 1550 graus, para ser misturado à matéria prima bruta e voltar a ser chapa de aço após conformação. A grande vantagem desse processo é que a sucata demora somente um dia para ser processada e transformada novamente em lâminas de aço usadas por diversos setores industriais –das montadoras de automóveis às fábricas de latas– e pode ser reciclada infinitas vezes, sem grandes perdas na qualidade do material.

A condição para a sobrevivência dessa atividade é a existência de uma rede de fornecedores de porte suficiente para abastecer a produção em grande escala. O Brasil ainda não é auto-suficiente em sucata de aço, devido ao fato de que grande parte da sucata da produção nacional se encontrar no exterior, obrigando algumas empresas a importar matéria-prima.

A CSN utiliza sucata de automóveis na sua linha de produção, porque um automóvel contém aproximadamente 450 kg de chapas de aço (normalmente chapas laminadas a frio ou zincadas) e o aço pode atingir 100% de reciclagem, sem prejuízo para a qualidade do produto reciclado e pode ser utilizado infinitas vezes, mantendo as mesmas características, com baixo custo e alta eficiência no processo. O processo de reciclagem se dá na aciaria, onde a sucata já devidamente cortada é fundida junto com o ferro gusa em conversores LD.[site CSN]

A Belgo-Mineira investiu R\$ 500 mil, na unidade em Juiz de Fora (MG), para reciclar cerca de 300 veículos por dia. A Belgo consome, hoje, cerca de 120 mil toneladas por mês de sucata, metade é de obsolescência (geladeiras e eletrodomésticos velhos, por exemplo) e a outra é sucata da indústria (automobilística, mecânica, naval e usinagem). Quando a unidade em Juiz de Fora estiver em plena capacidade vai gerar cerca de 7 mil toneladas por mês de sucata. Já existem contratos de operações entre as quatro montadoras (Fiat, GM, Ford e Volkswagen) e a Belgo.[site Belgo]

4.2 Plástico

Em um automóvel são encontrados em média 40 plásticos diferentes, cada qual com variações na composição, nos aditivos e corantes. Essa diversidade dificulta e mesmo em alguns casos inviabiliza a reciclagem. Enfrentar essa situação é uma das premissas do DFR (*design for recycling*) que visa diminuir peças e variedade de materiais plásticos, ou pelo menos projetá-los de forma a possibilitar a identificação de sua composição, pois quimicamente há incompatibilidades que são insuperáveis. Ou seja, há misturas que podem resultar em materiais de difícil ou mesmo de impossível recuperação. Nesse sentido, as montadoras vêm trabalhando em conjunto com seus fornecedores e com os produtores de materiais dos setores químico e siderúrgico e até com recicladores, em novos projetos de automóveis mais recicláveis.

É interessante destacar alguns tipos de plásticos mais usados em automóveis como: o poliéster (PS), material de que são feitos os cintos de segurança; o acrílico-nitrilo butadieno estireno (ABS), usado tipicamente no interior dos automóveis, como no caso do revestimento da coluna de direção e painel central, além de freios. O Polipropileno (PP) encontrado em componentes semi-estruturais como pára-choques, na zona de montagem de baterias, em torno do motor (dutos), além de no interior do veículo– esse plástico representa cerca de 50% do total dos plásticos utilizados. Para estes e outros plásticos, há diferentes processos de reciclagem a depender também da peça a ser processada e do novo uso a ser dado ao material recuperado. Como já foi mencionado, os vários tipos de polímeros precisam ser identificados e separados para reciclagem. Símbolos padronizados, adotados pelos fabricantes, facilitam a identificação dos materiais constituintes das peças. Os novos modelos já estão sendo

projetados com essa preocupação, mas no caso dos modelos atuais, muita pesquisa em parceria com produtores de materiais e autopeças têm que ser realizada, para fazer o que as montadoras francesas chamam de “DNA” do material

5- Conclusão:

A reciclagem industrial como recuperação de matérias primas para sua reintrodução no ciclo produtivo possui requisitos e limites técnicos, mas será sempre uma atividade econômica e como tal, ser lucrativa. É preciso, portanto, que a estratégia das indústrias envolvidas viabilizem essa atividade, possa assim, contribuir de forma mais efetiva para uma gestão sustentável da produção de materiais e de automóveis, otimizando o uso de recursos naturais e reduzindo o volume total de lixo a ser lançado na natureza.

É certo também que os processos de reciclagem necessitam de constantes desenvolvimentos que acompanhem os materiais automotivos que estão em constante evolução tecnológica. Nesse sentido, a tendência que mencionamos de redução do número de plataformas, auxilia esse processo, viabilizando a introdução de inovações e difundindo inovações em materiais, peças e processos por toda a cadeia produtiva, gerando economia de escala para os fornecedores. Enfim, tornando mais rápida e efetiva a evolução do automóvel. Desse modo, mesmo que reste ainda a indagação se o carro será ou não sustentável por mais um século, sua evolução, no sentido da busca de menor impacto ambiental, é sensível assim como todos nós somos sensíveis a ele.

Bibliografia

MEDINA H, e SEDILLEAU P., 2001 pp21-22, mimeo a ser publicado nos anais do IX Rencontre du GERPISA, Paris 7 a 9 de junho.

MEDINA, H., “*Reciclagem de Materiais Automotivos : O Automóvel em busca da Sustentabilidade para o próximo século*”, WebSite www.cimm.com.br, Mar.2001

SINDICATO dos Metalúrgicos DO ABC, *Renovação E Reciclagem Da Frota De Veículos, As Propostas Dos Metalúrgicos Do ABC*, Nov. 1998.

ANFAVEA, Anuário Estatístico da Indústria Automobilística Brasileira, São Paulo, 2000.

Website <http://www.bir.org/biruk/eolv.htm#tech>

Website <http://www.gerdau.com.br>

Website <http://www.csn.com.br>

Website <http://www.belgo.com.br>

Website <http://www.plastivida.org.br>

Website <http://www/telma.org/artigos/art18.htm>, "Proposta para a Renovação da Frota"