

GESTÃO AMBIENTAL DE VEÍCULOS EM FIM DE VIDA-VFV

¹Luiz Henrique Lopes Vilas, MSc, ²Joaquim Felício Junior, DSc, ³Marcus Vinicius Mello Pinto, DSc,
⁴Dawilson Lucato, DSc

RESUMO

Os Veículos em Fim de Vida - VFV geram poluição advinda de resíduos do desmantelamento sem técnicas apropriadas para reaproveitamento das peças e do descarte final de partes contaminadas com substâncias perigosas em aterros sem controle. A redução dos impactos ambientais associados à VFV depende da gestão integrada da reciclagem, reaproveitamento e valorização dos seus materiais constituintes.

PALAVRAS CHAVE: VFV, Reciclagem de Veículos, Gestão Ambiental.

¹Mestre em Meio Ambiente e Sustentabilidade pelo Centro Universitário de Caratinga e Pesquisador do Centro Universitário de Caratinga - MG

²Doutor em Gestão Industrial pela Universidade de Aveiro – Portugal e Pesquisador do Centro Universitário de Caratinga - MG

³Doutor em Ciências Médicas pela Universidade de Buenos Aires – Argentina e Pesquisador do Centro Universitário de Caratinga – MG

⁴Pós-Doutor em Engenharia pela USAFTPS, United States Air Force Test Pilot School, Estados Unidos e Diretor do CEATRAN- Centro de Engenharia Aeronáutica, Automotiva ,de Transporte e de Trânsito.

ABSTRACT

The End of Life Vehicles - ELV generate pollution from residues of the dismantling without technical appropriated for reuse of the pieces and of the discards final of parts contaminated with dangerous materials and residues in landfill without control. The reduction of the environmental impacts associates to ELV depends on the integrated management of the recycling, reaproveitament and valorization of your constituent materials.

KEY WORDS: ELV, Vehicles Recycling, Environmental Management.

1- INTRODUÇÃO.

A quantidade crescente de resíduos industriais gerados pela produção em massa, seguindo o modelo imposto pelo crescimento econômico da sociedade moderna, tem impulsionado a criação de políticas de gestão de resíduos adotando o conceito do desenvolvimento sustentável. A gestão sustentável de resíduos desloca o foco da análise de projetos e soluções de fim de linha¹ para uma aproximação mais alinhada ao ciclo de vida do produto, incitando o manejo ambientalmente correto de materiais e resíduos por todo o processo produtivo (PHILIPPI Jr. *et al.*, 2004).

Como um princípio global, a gestão de resíduos associada ao ciclo de vida do produto é amplamente acatada como base para um conjunto de medidas sustentáveis (ALMEIDA *et al.*, 2004). O foco principal da gestão ambiental de resíduos conjugado ao conceito de desenvolvimento sustentável é a priorização da eliminação do excesso de resíduo final gerado, recuperação energética, redução de energia gasta por unidade produzida e utilização de novos materiais adequados ao ciclo de vida do produto (REIS *et al.*, 2005).

Devido ao elevado índice de metais e polímeros em sua estrutura, os veículos têm em média setenta e cinco por cento de seu peso composto por materiais que são altamente recicláveis. Do resíduo total remanescente contendo uma variedade enorme de substâncias, incluindo algumas perigosas, pouco é reciclado, reutilizado ou recuperado. Esse resíduo é denominado *Automobile Shredding Residue* ou *ASR* e tem diferente destino em cada país (CIUCCIO, 2004).

A fim de evitar problemas ambientais com Veículos em Fim de Vida-VFV², alguns países criaram estruturas a fim de fixar um sistema de gestão adequado à legislação existente e normas voluntárias. O sistema de tratamento de VFV implantado em Portugal desde 2004 demonstra um caso de sucesso (VALORCAR 2006). Neste país definiu-se uma lei nacional para o tratamento de VFV e foram

¹ Tratamento do resíduo gerado no fim do processo produtivo.

² Veículos em Fim de Vida são os considerados inaptos à circulação pela inspeção veicular obrigatória, prevista no Código de Trânsito Brasileiro.

feitos acordos voluntários no setor automotivo³ para que, conjugado a legislação europeia (DIRECTIVE 2000/53), Portugal adotasse mecanismos econômicos sustentáveis para atingir taxas de reciclagem, reaproveitamento e recuperação dos veículos produzidos de 85% até 2006 e 95% até 2016.

Para estes fluxos, a abordagem promovida pelo Governo Português consistiu na promoção da criação de sistemas integrados. Estes sistemas podem integrar produtores, distribuidores, coletores de resíduos e recicladores, e são responsáveis pela recolha e tratamento adequado dos produtos em fim de vida. A gestão dos sistemas é realizada por empresas sem fins lucrativos (designadas por entidade gestoras), nas quais os produtores têm uma participação majoritária e para as quais estes transferem as suas responsabilidades pela gestão dos seus produtos na fase de fim de vida. (AMARAL, 2005).

A concretização de uma política integrada de produto requer a existência de ferramentas que permitam avaliar os impactos ambientais associados a todas as fases do seu ciclo de vida. Por outro lado, estas ferramentas devem permitir encontrar soluções que satisfaçam requisitos de natureza ambiental, estipulados pelas políticas integradas de produto existentes (como é o caso das metas de reciclagem/valorização para os veículos automóveis) e minimizem os custos econômicos e sociais associados (AMARAL 2005).

O Programa de fluxos de resíduos prioritários é considerado um importante ponto da Diretiva 2000/53 que tem por igual objetivo melhorar a eficácia dos operadores econômicos envolvidos, uma vez que o desmantelamento, a reciclagem e o tratamento de VFV constituem uma importante atividade econômica, que envolve um grande número de pequenas e médias empresas, assim como também ocorre no Brasil.

Estima-se que a criação da infra-estrutura (Figura 1) necessária para aplicar a Diretiva 2000/53 impôs requisitos e metas ambientais requerendo maior profissionalização das pessoas envolvidas, modernização das empresas e atualização tecnológica dos operadores já existentes no sistema de desmantelamento, reciclagem e valorização de resíduos (AMARAL, 2005).

³ Montadoras e seus fornecedores, concessionárias de veículos, centros automotivos, oficinas, operadores econômicos de VFV.



Paralelamente a implementação da Diretiva 2000/53, os países membros da CE criaram leis e fomentaram o desenvolvimento de acordos voluntários com as montadoras e outros operadores econômicos de VFV para atenderem as necessidades econômicas do novo sistema que estava surgindo.

Como consequência desses fatos, podemos observar que a implementação da Diretiva 2000/53 e os acordos voluntários realizados com a iniciativa privada a cargo de cada país, geraram uma série de inovações tecnológicas e operacionais no tratamento de VFV a partir de 2004 (AMARAL 2005).

2 - INFRA-ESTRUTURA DE RECICLAGEM DE VFV

As técnicas para separação de componentes de *ASR* ainda são bastante primitivas. A composição de *ASR* é variável de acordo com o tratamento efetuado no VFV. A presença de substâncias altamente perigosas tais como o *Polychlorinated Biphenyl (PCB)*, gera um impacto ambiental importante de ser

observado, apesar das quantidades não serem excessivas. A presença de vários resíduos plásticos contribui para elevar o poder calorífico contido no *ASR*, gerando um resíduo que pode ter a sua recuperação energética atrativa para o setor industrial⁴ (KANARI *et al.*, 2003).

A redução da quantidade de resíduos de fragmentação enviados para aterro e a efetivação das metas de reciclagem e valorização estabelecidas pela Diretiva 2000/53/EC pode, em princípio, ser conseguida através de duas estratégias principais (as quais podem ser complementares) (Amaral *et al.*, 2004) (FERRÃO E AMARAL, 2004):

- Desmantelamento de componentes e materiais e o seu envio para reciclagem e/ou valorização;
- Separação dos materiais presentes nos resíduos de fragmentação em diversos fluxos e envio dos mesmos para reciclagem e/ou valorização.

O desmantelamento permite proceder à obtenção de fluxos de materiais com um nível de pureza que facilita o seu envio para reciclagem. No entanto os custos, por unidade de massa de material separado, associados a esta estratégia são elevados e têm tendência a aumentar, dada a necessidade do uso intensivo de mão de obra.

Por outro lado às tecnologias de separação dos materiais presentes nos resíduos de fragmentação não permitem ainda a separação de materiais com um nível de pureza idêntico ao do desmantelamento, o que leva a que o seu enfoque incida principalmente na valorização energética e na reciclagem pontual de borrachas e plásticos. Estas tecnologias baseiam-se em equipamentos industriais de elevada capacidade, pelo que podem apresentar custos, por unidade de massa de material separado, significativamente mais baixos do que o desmantelamento.

Adicionalmente, o desenvolvimento de novas aplicações de reciclagem e/ou valorização com maior tolerância ao nível de heterogeneidade dos fluxos resultantes destas tecnologias poderá também favorecer a sua aplicação (FERRÃO *et al.*, 2004).

⁴ A caloria contida em *ASR* é de aproximadamente 14.000kJ/kg.

3- OBJETIVO.

Avaliar um modelo de gestão para reutilização, reciclagem e destinação final de Veículos em Fim de Vida (VFV) para auxiliar no fomento da discussão de um modelo operacional para tratamento de VFV, componentes automotivos e resíduos veiculares para o Brasil.

4- JUSTIFICATIVA.

Atualmente a situação brasileira não espelha os avanços desse setor em outros países, que já há muito desenvolveram um pacto ecológico. Uma reduzida fração de VFV, muitos com peças e componentes em ótimo estado de conservação e sem danos estruturais, é reciclado, reutilizado ou recuperado (DIEESE, 1999).

Conseqüentemente, é interesse desta pesquisa analisar a eficácia do sistema de gestão e tratamento de VFV que atualmente funciona em Portugal, a fim de adquirir conhecimento operacional, soluções tecnológicas modernas para tratamento de VFV e também criar alternativas para sobrepujar as falhas encontradas, antes de se realizar uma comparação com o modelo brasileiro existente.

Dentro deste contexto se torna fundamental criar uma nova ordem para a infra-estrutura nacional de tratamento de VFV, que tenha em consideração a realidade brasileira, e que nos permita atingir objetivos já conquistados por países como Portugal aonde esse tipo de empreendimento é desenvolvido com sucesso.

O presente trabalho insere-se, dentro de uma perspectiva geral, que diz respeito à importância da Prevenção, Recolha Reciclagem, Reutilização e Valorização correta de VFV. Isso requer que medidas sejam implementadas para contribuir com o gerenciamento integrado de resíduos gerados pelo setor.

Além de estar diretamente relacionado á perspectiva geral acima referida, atribuímos um grau de importância a um tema de caráter inovador e de enorme benefício ao meio ambiente: A reciclagem, reutilização e recuperação de peças,

componentes e resíduos de VFV. A preocupação com a preservação do meio ambiente não deve ser analisada apenas durante o ciclo de utilização do veículo, mas também após seu fim de vida.

Esta preocupação cria uma maior dimensão se duas variáveis de destaque forem avaliadas no Brasil: a) Falta de regulamentação da atividade do desmanche e nenhuma homogeneidade de procedimentos e regras operacionais para esse mercado, uma vez que os desmanches são grandes consumidores de veículos roubados (CESVI BRASIL, 2005); b) a inexistência no Brasil de centros de tratamento de veículos salvados ou inutilizados o que permitiria oferecer uma opção mais acessível de custo de peças recicladas e com garantia para os proprietários de veículos, assim como já ocorre em Portugal (VALORCAR 2006).

A maioria dos fluxos materiais, dos relacionamentos de pesquisa e desenvolvimento de VFV ainda é precariamente medida ou imprecisa na maioria dos estados do Brasil. A estimativa do número de VFV a serem tratados em cada um dos estados brasileiros são altamente incertas. A figura adotada nesse projeto para o Brasil, isto é 4 milhões de VFV em 2005, é questionada por causa do grande número de veículos sem registro, clorados, roubados ou abandonados (DIEESE, 1999).

5- A RECICLAGEM DE VFV E OS IMPACTOS AMBIENTAIS: O PANORAMA DE PORTUGAL.

No caso de Portugal, que será tomado como referência para esta pesquisa, o processo do gerenciamento de reciclagem de um veículo se inicia com a coleta ou entrega adequada do VFV a um dos 20 centros autorizados pela VALORCAR atualmente existentes em Portugal. Esse processo é gratuito e o proprietário de um VFV com mais de 10 anos pode ainda receber um bônus de até 1.250 euros para a compra de um veículo zero km.

De acordo com a Diretiva 53/2000, veículos no final da vida útil devem ser transferidos para centros de tratamento legalizados, e cada país deve introduzir um sistema de certificação de destruição, sendo essa uma condição imposta para se dar baixa no registro do veículo para transformá-lo em sucata ou peças para

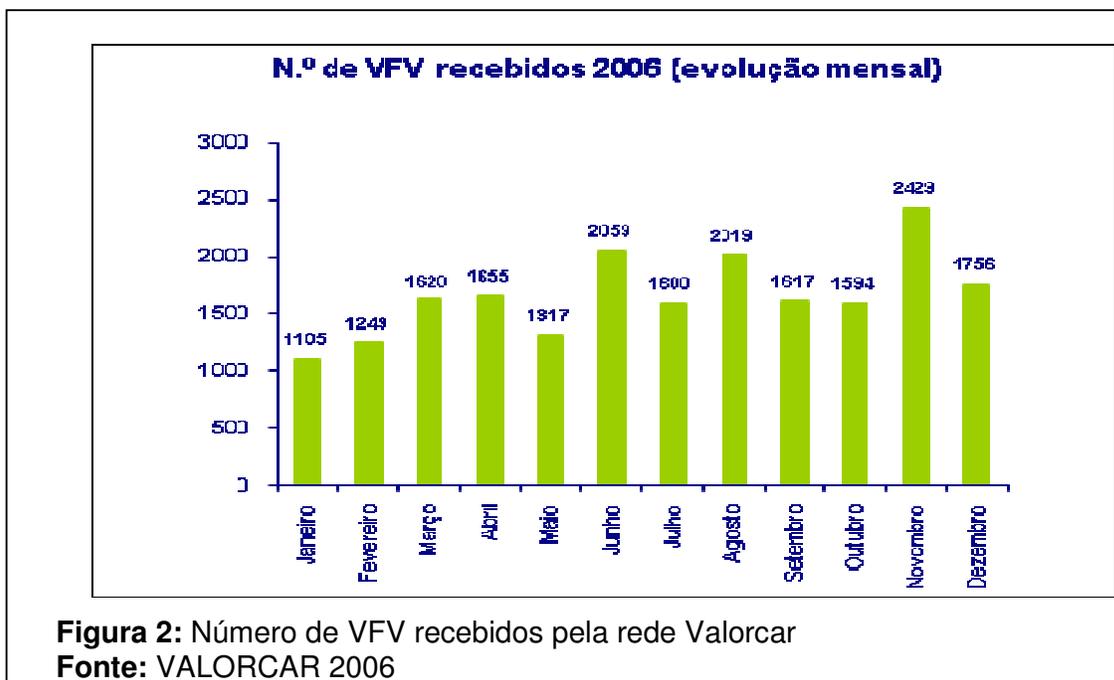
revenda. O certificado de destruição é emitido para o proprietário do veículo quando o veículo é recebido pelo centro de tratamento. Por seu lado, o centro, envia os documentos do veículo e uma cópia do certificado de destruição para a Direção Geral de Viação (entidade nacional onde estão registrados todos os veículos e os seus proprietários) para que esta proceda ao cancelamento da matrícula.

Na Rede VALORCAR o sistema de controle dos VFV recebidos e das quantidades de materiais resultantes do seu tratamento é totalmente informatizado, não existindo papéis entre as empresas ou interferência policial. O sistema é administrado pela VALORCAR, a qual foi criada em 2003 pela ACAP (associação do comércio de automóveis), AIMA (associação das montadoras) e pela ANAREPRE (associação de recicladoras), com participações de 90%, 5% e 5%, respectivamente, tendo a entidade contrato com todas as 36 montadoras e importadoras existentes em Portugal.

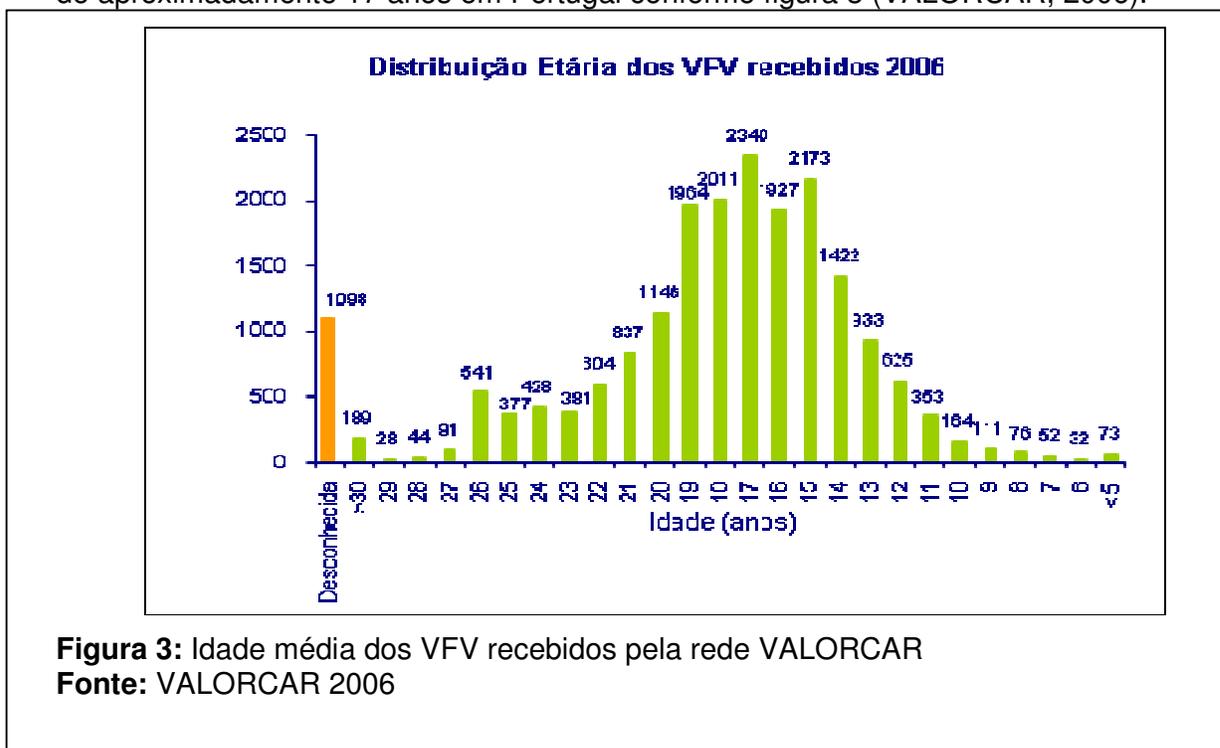
A VALORCAR recebe de cada montadora/importadora uma prestação financeira anual composta por uma componente fixa (€ 1476) e uma componente variável (€ 0,45 por veículo vendido) perfazendo um orçamento anual de 170.000 euros tendo em sua administração somente um diretor executivo e um técnico responsável. A VALORCAR não intervém nos centros associados, somente os visita e realiza auditorias de surpresa.

Os Centros de Tratamento de VFV em Portugal devem ser reconhecidos pelo Ministério do Meio Ambiente de Portugal e para serem contratados da VALORCAR devem se comprometer a utilizar a metodologia e modo operacional indicado e também permitirem uma auditoria periódica, sem aviso e sempre realizada pelo departamento técnico da VALORCAR.

De acordo com dados oficiais da VALORCAR (2006), 20.020 (vinte mil e vinte) VFV foram encaminhados a centros da REDE VALORCAR durante o ano de 2006, conforme figura 2 abaixo.



Os veículos, bens simbólicos da sociedade moderna, são produtos complexos, que contêm diferentes materiais e componentes, tanto perigosos como inertes, e têm uma vida útil relativamente longa, tendo seu ponto de “abate” de aproximadamente 17 anos em Portugal conforme figura 3 (VALORCAR, 2006).



Do total de resíduos gerados nas atividades de desmantelamento e fragmentação dos VFV recebidos na REDE VALORCAR no ano de 2006, permitiu-se:

- A recuperação energética de 624.340 toneladas de ASR acrescentada a 29.826 toneladas de óleos recolhidos dos VFV.
- A reutilização de 81.000 toneladas de componentes não metálicos;
- A reciclagem de 82,3% da massa total dos VFV, número superior ao de 2005 quando o índice atingido foi de 80,9%.

O índice de valorização energética, que usa resíduos como fonte de energia, demonstraram crescimento de 3,2% em 2005 para 3,9% em 2006, permitindo assim que Portugal atingisse as metas da Diretiva 53/2000 que exigia, entre reciclagem e valorização energética no mínimo 85%, o que é demonstrado no quadro 1:

2006				2005			
VFV Processados				VFV Processados			
N.º Total VFV	20.020			N.º VFV	6.588		
Massa Média (kg/VFV)	846			Tara Média (kg/VFV)	901		
Massa total (kg)	16.933.190			Massa Média (kg/VFV) (*)	786		
				Massa total (kg)	5.179.541		
	Reutilização (kg)	Reciclagem (kg)	Val. Energética (kg)		Reciclagem (kg)	Val. Energética (kg)	
Materiais desmantelados				Materiais desmantelados			
Bateria		300.300		Bateria	98.620		
Catalisadores		1.490		Catalisadores	249		
Filtros		7.613		Filtros	290		
Fluido travões		5.150	2.183	Fluido travões	89		89
Fluido AC	20			Líquido de refrigeração	810		
Líquido de refrigeração	15.480			Óleos	11.367		11.367
Óleos		65.470	27.653	Pára-choques	1.270		
Pára-choques		30.285		Pneus	156.178		31.492
Pneus		600.600		Vidros	36.170		
Vidros		415.315					
Outros componentes n/metálicos	81.629			Materiais fragmentados			
Materiais fragmentados							
Metais Fe fragmentados		11.158.972		Metais Fe fragmentados	3.646.397		
Metais n/Fe fragmentados		1.253.056		Metais n/Fe fragmentados	238.259		
Resíduos de fragmentação			624.340	Resíduos de fragmentação			125.250
Materiais Total	97.129	13.838.251	654.176	Materiais Total	4.189.899		168.198
Taxa Reutilização/Reciclagem	82,3			Taxa Reciclagem	80,9%		
Taxa Valorização		86,2		Taxa Valorização	84,1%		

(*) Massa Média = Tara Média - 75 kg do condutor - 40 kg do combustível

Quadro 1: Demonstrativo do índice de reciclagem de materiais de VFV em Portugal 2005 e 2006

Fonte: VALORCAR 2006

6- RESULTADOS ESPERADOS.

Um dos resultados a serem obtidos por este estudo é a possibilidade de indicar propostas para a operacionalização, em curto prazo, de uma estratégia de gestão de tratamento de VFV baseada em padrões pesquisados, capazes de orientar o setor automotivo em geral para o novo cenário que se anuncia com o crescente rigor da legislação ambiental.

Trata-se de uma estratégia ecoeficiente de controle a partir do conhecimento preciso da destinação final de cada peça ou componente automotivo identificado e de suma importância para auxiliar no monitoramento o ciclo de vida do produto implantado pelas montadoras.

Este trabalho também contribui para a concepção de uma infra-estrutura que seja capaz de atender a operacionalização do projeto de lei 1016/99 sobre o tema, atualmente em fase de votação no congresso brasileiro.

Adicionalmente sendo definidos os parâmetros que otimizem o seu funcionamento serão avaliados aspectos técnicos e econômicos da implantação do sistema de inspeção e reciclagem, considerando a evolução da tecnologia veicular e das metodologias de inspeção de segurança e emissão.

Essas medidas visam identificar alternativas que possibilitem atingir os objetivos desses programas com maior eficácia e um menor custo para o país, e subsidiar a elaboração de políticas públicas relativas ao tema.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem a Ricardo Furtado e a José Amaral, dos serviços da VALORCAR, a informação e a atenção disponibilizadas que foram da maior utilidade para conhecermos a gestão ambiental de VFV em Portugal.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

ALMEIDA, Josimar Ribeiro de; CAVALCANTE, Yara; MELLO, Claudia dos Santos. **Gestão Ambiental: planejamento, avaliação, implantação, operação e verificação**.-2. Ed. rev. e atualizada.-Rio de Janeiro: Thex ED. 2004.

AMARAL, J ; “**Desenvolvimento de uma metodologia de Ecodesign: aplicação ao automóvel**”. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa, 2005 (Tese de doutorado).

CESVI BRASIL (Centro de Experimentação e Segurança Viária), www.cesvibrasil.com.br 2005. *Acessado em 04 de setembro de 2006*

CIUCCIO, Marialice Thibes Ponzoni. **Estudo de tendências e oportunidades no desenvolvimento sustentável para reciclagem de veículos e seus materiais** – São Paulo: UFSCAR, 2004 (Dissertação de mestrado).

DIEESE. **Renovação e reciclagem da frota de veículos: As propostas dos metalúrgicos do ABC**. Sindicato dos Metalúrgicos do ABC, 1999.

FERRÃO, P., NAZARETH, P.; AMARAL, J.. “**Strategies for meeting EU end-of-life vehicles re-use/recovery targets**”. Paper aceito para publicação no Journal of Industrial Ecology. MIT Press, 2004.

FERRÃO, P. ; AMARAL J.. “**Assessing the economics of auto recycling activities in relation to European Union Directive on End of Life Vehicles**”. Paper aceito para publicação no Technological Forecasting and Social Change, 2004.

KANARI, N.; PINEAU, J.L.; SHALLARI, S. **End-of-Life Vehicle Recycling in the European Union**, TMS, August 2003

PHILIPPI Jr., Arlindo; ROMÉRO, Marcelo de Andrade; BRUNA, Gilda Collet (editores). **Curso de Gestão Ambiental**. Barueri, SP: Manole, 2004. 1045p

REIS, Lineu Bélico dos, FADIGAS, Eliane A. Amaral, CARVALHO, Cláudio Elias (editores) **Energia, recursos naturais e a prática do desenvolvimento sustentável**, Barueri, SP: Manole, 2005. 415p.

VALORCAR- Sociedade de Gestão de Veículos em Fim de Vida em Portugal www.valorcar.pt , **Relatório anual**, 2006.