



Hinc patriam sustinet

Instituto Superior de Agronomia
Universidade Técnica de Lisboa

Gestão de resíduos provenientes de Veículos em Fim de Vida – análise da situação no Brasil e em Portugal

Gisele Gomes Martins

Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em
Engenharia do Ambiente

Orientadora: Professora Doutora Ana Cristina Ferreira da Cunha Queda

Co-orientador: Engenheiro Mecânico Mestre Pedro Queiroga Ramos Nazareth

JÚRI:

PRESIDENTE: Doutor Ernesto José de Melo Pestana de Vasconcelos, Professor Catedrático do Instituto Superior de agronomia da Universidade Técnica de Lisboa

VOGAIS: Doutora Ana Cristina Ferreira da Cunha Queda, Professora Auxiliar do Instituto Superior de agronomia da Universidade Técnica de Lisboa

Mestre Pedro Queiroga Ramos Nazareth, na qualidade de especialista

Lisboa, 2011

AGRADECIMENTOS

Ao amigo e co-orientador, o engenheiro Pedro Queiroga Ramos Nazareth sócio fundador da empresa *3 Drives* desejo expressar o meu profundo agradecimento pela co-orientação da tese. A sua boa disposição, os conselhos e as suas ideias foram determinantes para o desenvolvimento do meu trabalho e incentivo extra nos momentos certos.

À minha orientadora, Professora Doutora Ana Cristina Ferreira da Cunha Queda que mesmo com sua mais diversas atribuições, pode me ajudar nessa trajectória, acreditando sempre na minha capacidade.

À minha co-orientadora, Professora Doutora Elizabeth da Costa Neves Fernandes de Almeida Duarte coordenadora do curso não apenas pela autorização concedida para minha participação nesse Curso de Mestrado em Engenharia do Ambiente, mas, principalmente, pelo apoio ao meu ingresso no referido Instituto.

Ao Engenheiro José Amaral, Valorcar, agradeço a sua disponibilidade e os preciosos esclarecimentos sobre a rede Valorcar e a gestão de VFV em Portugal.

À Alexandra Fernandes, Direcção QAS e Comunicação Renascimento, pelos ensinamentos, principalmente por suas ideias e pesquisas que tanto me ajudaram e também por sua pronta disponibilidade em todos os momentos.

Ao senhor Luis Gameiro, Sogilub, gostaria de agradecer todo conhecimento, a paciência e disponibilidade para o esclarecimento de dúvidas relacionadas com a gestão de óleos em Portugal

A todos os funcionários da empresa *3 Drives* pela paciência e carinho a mim dispensados e principalmente aos engenheiros Paulo Trigo Ribeiro e Eduardo Santos pela boa vontade e disponibilidade de me introduzirem no mundo dos fluxos especiais de resíduos, sem vocês não conseguiria todos esses conhecimentos.

À amiga Ana Dias pelo incentivo, paciência, companheirismo e amizade em todas as etapas do mestrado e na vida, sendo uma pessoa muito querida e importante nessa jornada.

Aos meus grandes amigos, Vanessa Viana e Pedro Sobral pelos momentos de boa disposição e pela paciência demonstrada, por todas as vezes que precisei de vocês e vocês foram incansáveis. É sobretudo pela vossa amizade que agradeço.

À minha família, pelo apoio inquestionável, pela paciência inesgotável e pela enorme confiança que em mim depositaram.

RESUMO

Portugal e Brasil iniciaram suas acções no âmbito da gestão ambiental na década de 1980. Portugal criou e aplicou sistemas de gestão de resíduos em VFV (Veículos em Fim de Vida) e o Brasil criou várias acções e leis que nem sempre se relacionam entre si, não existindo uma gestão integrada dos diferentes tipos de resíduos que um VFV pode gerar.

Este trabalho tem como objectivos descrever a evolução dos sistemas de gestão de resíduos de Portugal e do Brasil, expor as dificuldades de ambos os sistemas e comparar os sistemas de ambos os países.

A metodologia usada baseou-se na pesquisa bibliográfica, descritiva e quantitativa dos dados disponíveis pelos organismos oficiais.

A dissertação pretende mostrar que o sucesso da implementação de um sistema de gestão não depende, apenas, de aspectos económicos, mas requer planeamento, aplicação de políticas e princípios e o envolvimento das várias entidades, interesses e interessados.

Palavra-Chave: Gestão de resíduos VFV; análise; Brasil; Portugal

ABSTRACT

Portugal and Brazil began its operations in the framework of environmental management in the 1980. Portugal created and applied waste management systems in ELV (end-of life vehicles) and Brazil created a number of actions and laws that do not always relate to each other, in the absence of an integrated management of the different types of waste that a VFV can generate.

This work aims to describe the evolution of waste management systems of Portugal and Brazil, expose the difficulties of both systems and compare the systems of both countries.

The methodology used was based on the bibliographic search, descriptive and quantitative data available by official bodies.

The dissertation intends to show that the successful implementation of a management system depends not just on economic aspects, but requires planning, implementation of policies and principles and the engagement of multiple entities, interests and stakeholders.

Keywords: Waste management end-of life vehicles; analysis; Brazil; Portugal

EXTEND ABSTRACT

The preservation of the environment is today one of the major global issues. Given that we live under an unbalanced economical model of consumption based on predatory extraction, what we unfortunately hope for the future of our world is far from a sustainable development.

After the perception of the existence of an environmental impact, laws, rules and guidelines were created with the objective of minimizing the effect on the environment. The environmental concern generates the search for concrete alternatives, even in the auto industry, which is to re-evaluate and accompany the vital cycle of a car, from the choice of suitable material to its recycling.

In the European Union, a directive was created to specify the essential procedures for recycling. This becomes an economic and environmental correct step towards productivity in the automobile industry.

Proper management of the vehicles' ending of life process implies the proposition of environmentally appropriate technologies during the design phase and after the end of its life, when it is time to recycle. Worldwide, in the case of vehicles at the end of life, there are several laws and ways of processing that have different results, in accordance with these laws and economic peculiarities. However, a common point is that by virtue of these laws and an increasingly globalised world, it is necessary to apply techniques to improve the percentage of recycling vehicles at the end of life.

The interest of this research is to analyze the effectiveness of the system of management and treatment of end-of life vehicles that currently works in Portugal in order to acquire operational knowledge, modern technological solutions for end-of life vehicles treatment. The present paper also aims at presenting alternatives to overcome the flaws found by making a comparison with the existing Brazilian model.

Within this context, it becomes fundamental to create a new order for the national infrastructure of end-of life vehicles treatment which takes the Brazilian reality into account and enables us to achieve objectives that were already conquered by countries such as Portugal where this type of venture is successfully developed.

The methodology chosen was based on bibliographical, quantitative and descriptive research in parallel, we tried to establish contact with individuals or institutions linked to the management of end-of life vehicles.

Portugal, as a member of the European Union, is required to fit the requirements, specifically in relation to the management of solid urban waste in order to promote the sustained development

in the community. Portugal has had difficulties in meeting deadlines and targets established by the European Union, but the management system is working with some success, while Brazil has difficulties in coordinating the creation of waste management system, even on the municipal level, both management systems, such as the actions of reduction, reuse and recycling are punctual.

The objective is to evaluate the Portuguese management model for reusing, recycling and final disposal of end-of life vehicles to help the discussion of an operational model for managing end-of life vehicles, automotive components and vehicular waste in Brazil.

The division of the vehicle by subsystems was used to facilitate the process of analysis of the components of the vehicle. It was also used because it has significant importance for the waste management in Portugal where non-profit Managers units were created to each stream in order to meet the targets set on the European Union level.

This division is composed of three main groups, the first by end-of life vehicles, the other flows are derived from the first, respectively: the used tires and waste oils.

The dissertation intends to show that the successful implementation of a management system depends not just on economic aspects, but it also requires planning, implementation of policies and principles and the engagement of multiple entities, interests and stakeholders.

The sector linked to motor vehicles is one of the main vectors in the world economy. This fact added to the strength the European Union has in this area made the rest of the world follow the European example and adopt measures to regulate the management of end-of life vehicles business. Even in regions where the end of life vehicles is not covered, as in Brazil, we noticed that the industry attempted to be adapted to a new international paradigm and adopted practices that were in accordance with the new environmental requirements.

Concerning the laws regulating the end-of life vehicles management, we noted that the principle of extended producer responsibility is essential as to the requirements and the programs themselves were formed. The application of this principle allows one to increase the levels of recovery of end-of life vehicles and, even when the end-of-line operation yield is zero or negative.

Recycling a car at the end of its useful life does not mean the solution to the problems the auto industry brings to destructively act in relation to the environment. It is part of a set of actions, which are combined with new technologies in materials and can bring a great environmental progress as a result.

ÍNDICE GERAL

Lista de Figura

Lista de Quadros

Lista de Abreviaturas

1. INTRODUÇÃO	1
2. OBJETIVO	3
3. METODOLOGIA	5
4. CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS	6
4.1 Composição média dos Veículos em Fim de Vida produzidos na Europa	7
4.2 Veículos em Fim de Vida	9
4.3 Pneus	10
4.4 Óleos	11
5. GESTÃO DE RESÍDUOS PROVENIENTES DE VEÍCULOS, EM FIM DE VIDA EM PORTUGAL.	
5.1 Breve Caracterização do mercado de automóveis em Portugal	13
5.2 Política Ambiental	14
5.3 Quantidades	20
5.4 Caracterização do Sistema de Gestão	20
5.4.1 Veículos em Fim de Vida	20
5.4.1.1 Instalações existentes	23
5.4.1.2 Sistema de Recolha	24
5.4.1.3 Tecnologias associadas	24
5.4.1.4 Destino Final	27
5.4.1.5 Economia/Financiamento dos Sistemas	28
5.4.1.6 Tecnologias/ Instalações Futuras/Projectos	30
5.4.2 Pneus usados	30
5.4.2.1 Instalações existentes	31
5.4.2.2 Sistema de Recolha	31
5.4.2.3 Tecnologias associadas	32
5.4.2.4 Destino Final	33
5.4.2.5 Economia/Financiamento dos Sistemas	34
5.4.2.6 Tecnologias/ Instalações Futuras/Projectos	35
5.4.3 Óleos Usados	36
5.4.3.1 Instalações existentes	37
5.4.3.2 Sistema de Recolha	38
5.4.3.3 Tecnologias associadas	38
5.4.3.4 Destino final	39
5.4.3.5 Economia/Financiamento dos Sistemas	40
5.4.3.6 Tecnologias/ Instalações Futuras/Projectos	41

6. GESTÃO DE RESÍDUOS PROVENIENTES DE VEÍCULOS, EM FIM DE VIDA NO BRASIL.	
6.1 Breve Caracterização do mercado de automóveis no Brasil	41
6.2 Política Ambiental	42
6.3 Quantidades	44
6.4 Caracterização do Sistema de Gestão	45
6.4.1 Veículos em Fim de Vida	45
6.4.1.1 Instalações existentes	46
6.4.1.2 Sistema de Recolha	47
6.4.1.3 Tecnologias associadas	47
6.4.1.4 Destino Final	48
6.4.1.5 Economia/Financiamento dos Sistemas	48
6.4.1.6 Tecnologias/ Instalações Futuras/Projectos	49
6.4.2 Pneus Usados	50
6.4.2.1 Instalações existentes	52
6.4.2.2 Sistema de Recolha	52
6.4.2.3 Tecnologias associadas	53
6.4.2.4 Destino Final	55
6.4.2.5 Economia/Financiamento dos Sistemas	56
6.4.2.6 Tecnologias/ Instalações Futuras/Projectos	56
6.4.3 Óleos Usados	59
6.4.3.1 Instalações existentes	60
6.4.3.2 Sistema de Recolha	61
6.4.3.3 Tecnologias associadas	62
6.4.3.4 Destino Final	62
6.4.3.5 Economia/Financiamento dos Sistemas	64
6.4.3.6 Tecnologias/ Instalações Futuras/Projectos	65
7. DISCUSSÃO	66
8. CONCLUSÃO	70
9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFIA	71

Lista de Figuras

Figura 1: Princípios gerais da gestão de resíduos	14
Figura 2: Princípio da hierarquia das operações de gestão de resíduos	15
Figura 3: Esquema de gestão dos VFV em Portugal	21
Figura 4: Adaptado do esquema de preparação de VFV para reciclagem	25
Figura 5: Evolução dos resultados de reutilização/reciclagem valorização alcançados em 2010 pela rede Valorcar	28
Figura 6: Adaptação do esquema de hierarquia dos destinos dos pneus usados	33
Figura 7: Destino dos pneus usados gerados recolhidos no âmbito da SGPU (toneladas)	34
Figura 8: Unidade de colecta e processamento de sucata – Brasil	47
Figura 9: Centro de recolha em Duque de Caxias/ RJ	60
Figura 10: Centro de recolha em Osasco/ SP	60

Lista de Quadros

Quadro 1: Composição estimada típica de um VFV, em peso em 2003	7
Quadro 2: Composição típica de um VFV, em peso em 2015	7
Quadro 3: Balanço mássico e de custos e proveitos dos componentes da amostra de 20 VFV	8
Quadro 4: Metas de valorização, reciclagem e reutilização relativa ao Decreto- Lei 198/2003.	17
Quadro 5: Resultados de reutilização/reciclagem/valorização alcançados em 2010 pela rede Valorcar.	20
Quadro 6: Números de instalações existentes no ano de 2009 na rede Valorcar	31
Quadro 7: Rede de recolha e tratamento Sogilub	37
Quadro 8: Destinos de valorização (toneladas)	40
Quadro 9: Número de centros de colecta de óleos usados por região no Brasil	60
Quadro 10: Percentagem de municípios com colecta regular de óleos usados no Brasil	60
Quadro 11: Comparação da situação entre Portugal e Brasil relativa à política ambiental e gestão de veículos em fim de vida	66
Quadro 12: Comparação da situação entre Portugal e Brasil relativa à política ambiental e gestão de pneus usados	66
Quadro 13: Comparação da situação entre Portugal e Brasil relativa à política ambiental e gestão de óleos usados	67

Lista de Abreviaturas

ABIP – Associação Brasileira de Indústrias de Pneus Remoldados

ACAP - Associação do Comércio Automóvel de Portugal

ACP - Automóvel Clube de Portugal

AIMA – Associação das Industrias de Automóveis

AIP - Associação Industrial Portuguesa

ANAREPRE - Associação Nacional dos Recuperadores de Produtos Recicláveis

ANECRA - Associação Nacional das Empresas do Comércio e da Reparação Automóvel

ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores

ANIP – Associação Nacional da Industria Pneumática

ANP – Agencia Nacional de Petróleo

APA – Agencia Portuguesa de Ambiente

ASR – Automobile Shredding Residue

AVE – Ambiente de Valorização Energética

BIN – Base Índice Nacional

CAGER – Comissão de Acompanhamento da Gestão de Resíduos

CAVFV – Comissão de Acompanhamento da Gestão de Veículos em Fim de Vida

CCDR – Comissão de Coordenação e Desenvolvimento Regional

CONFAZ – Conselho Nacional de Política Fazendária

CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente

CRV – Certificado de Registro do Veículo

CSN – Companhia Siderúrgica da Sucata

DECEX – Departamento de Operações Exteriores

DENATRAN – Departamento Nacional de Transito

DETRAN – Departamento Estadual de Transito

DUDA – Documento Único do Detran de Arrecadação

GAR – Guia de Acompanhamento de Resíduos

GHK/BIOIS – Parceria de Consultores da comissão Europeia (Companhia de Arquitectura e Consultora Multidisciplinar/Bio Intelligence Service).

GM – General Motors

GMP – Grupo de Monitoramento Permanente

GT – Grupo de Trabalho

IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviço

I&D – Investigação e Desenvolvimento

IMTT – Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres

IPI – Imposto sobre Produto Industrializado

IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

ISSN - Número Internacional Normalizado para Publicações Seriadas (International Standard Serial Number).

ISV – Imposto sobre Veículos

IUC – Imposto Único de Circulação

LER – Lista Europeia de Resíduos

LOGRNU – Lista de Operadores de Gestão de Resíduos Não Urbanos

MA - Ministério do Ambiente

MG – Minas Gerais

MMA – Ministério do Meio Ambiente

Oluc – Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados

PET – Politereftalato de Etileno

PFA – Prestação Financeira Anual

PIFAVFV – Programa de Incentivo Fiscal para Abate para Veículos em Fim de Vida

PL – Projecto Lei

PNRS – Política Nacional de Resíduos Sólidos

PRONs – Produtores de Óleos Novos

R.A – Região Autónoma

RAP - Responsabilidade Alargada do Produtor

RENAVAN – Registro Nacional de Veículos Automotores

RF – Resíduos de Fragmentação

RFR – Comércio de Materiais Ferrosos Ltda

RGGR – Regime Geral de Resíduos

RJ – Rio de Janeiro

SECEX – Secretaria do Comércio Exterior

SGPU – Sistema Integrado de Gestão de Pneus Usados

SIGOU – Sistema de Gestão de Óleos Usados

SIRER – Sistema Integrado de Registo Electrónico de Resíduos

SIX – Unidade de Negócio a Industrialização do Xisto

SP – São Paulo

TDF – Tyre Derived Fuel

TRL – Transport Research Laboratory

VFV – Veículos em Fim de Vida

1. INTRODUÇÃO

Desde o final da era do artesanato, iniciado a partir da primeira Revolução Industrial no século XVIII, até o início da década de 1960, as organizações precisavam preocupar-se apenas com a eficiência dos sistemas produtivos, visto que a oferta em geral era menor que a procura. Esta prática reflectia uma mentalidade predominante entre os gestores de que os mercados e os recursos eram limitados (Correa *et al.*, 2004).

Após a Segunda Guerra Mundial, num curto período, essa noção mostrou-se equivocada devido à crescente complexidade do contexto de actuação das organizações e as severas restrições enfrentadas nos diversos processos decisórios das suas gestões. Um dos principais componentes dessa mudança nos modos de pensar e agir foi o crescimento da consciência ambiental na sociedade, no governo e nas próprias empresas, que passaram a incorporar essa orientação nas suas estratégias (Donaire, 1999).

De acordo com Rogers e Tibben-Lembke (1999) no final da década de 1990 cerca de nove milhões de veículos eram descartados anualmente, criando aproximadamente nove milhões de toneladas de resíduos. Como consequência a Comunidade Europeia criou mecanismos com o objectivo de responsabilizar os fabricantes de veículos pelos resíduos gerados pelo descarte descontrolado desses veículos e seus componentes industriais.

Caracterizada por grandes investimentos, geração de empregos e proveitos, a indústria automobilística constituiu-se alvo estratégico para o desenvolvimento da civilidade.

O automóvel é fruto de um processo evolutivo no qual diversas experiências e tentativas de melhoramento foram fundamentais na concepção do que hoje o homem chama automóvel.

Em 1902, Henry Ford foi o responsável por idealizar a produção em série e revolucionar a linha de montagem. O automóvel, que antes era feito de modo artesanal, produzido apenas sob encomenda, passa a ser produzido nos padrões de uma linha de montagem.

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

Como um princípio global, a gestão de resíduos associada ao ciclo de vida do produto é amplamente aceite como base para um conjunto de medidas sustentáveis (Almeida *et al.*,

2004). O foco principal da gestão ambiental de resíduos conjugado com o conceito de desenvolvimento sustentável é a prioridade 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).

Há uma clara tendência de que a legislação ambiental caminhe no sentido de tornar as empresas cada vez mais responsáveis por todo o ciclo de vida de seus produtos e serviços. Isso significa ser legalmente responsável pelo destino após a entrega dos produtos e seus serviços aos seus clientes e pelo impacto que estes produzem no ambiente.

2. OBJECTIVO

É interesse desta pesquisa analisar a eficácia do sistema de gestão e tratamento de Veículos em Fim de Vida (VFV) que actualmente funciona em Portugal, a fim de adquirir conhecimento operacional, soluções tecnológicas modernas para tratamento de VFV e também criar alternativas para ultrapassar as falhas encontradas, realizando uma comparação com o modelo Brasileiro existente.

Dentro deste contexto torna-se 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 objectivos já conquistados por países como Portugal onde esse tipo de empreendimento é desenvolvido com sucesso.

A escolha de Portugal e do Brasil como universo do estudo teve quatro razões:

- O Brasil foi colónia de Portugal durante mais de três séculos. Este fato aproximou ambos os países historicamente e até socialmente;
- Ambos os países assumem o compromisso perante a Agenda 21 de desenvolverem acções internas que visem o desenvolvimento sustentado.
- Portugal torna-se membro da Comunidade Europeia em 1986, fato que pressiona o país a criar condições de adequação às exigências impostas pela entidade, especificamente em matéria de gestão de resíduos sólidos urbanos (Comissão Europeia, 1996), a fim de buscar os benefícios e regalias que ela proporciona.
- No Brasil depois de mais de duas décadas, o Projecto de Lei do Senado 354/1989 (Projecto de Lei 203/1991) foi aprovado pela Câmara dos Deputados e pelo Senado Federal e sancionado pelo Presidente da República, dando origem à Lei nº 12.305, de 2 de Agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Portugal, ao pertencer à comunidade da União Europeia, é obrigado a adequar-se às exigências impostas, especificamente em relação à gestão de resíduos sólidos urbanos, a fim de promover o desenvolvimento sustentado na comunidade. Portugal tem tido dificuldades em cumprir os prazos e metas estabelecidos pela União Europeia em relação a gestão de óleos usados, mas o sistema de gestão em geral está funcionando com algum êxito, enquanto que no Brasil tem havido dificuldades de articulação na criação de um sistema de gestão de resíduos, mesmo a nível municipal, e quer os sistemas de gestão, quer as acções de redução, reutilização e reciclagem são pontuais.

Em virtude do exposto, o nosso objectivo é avaliar o modelo de gestão português para reutilização, reciclagem e destino final de Veículos em Fim de Vida (VFV) a fim de auxiliar no

fomento da discussão de um modelo operacional de gestão de VFV, componentes automotivos e resíduos veiculares para o Brasil.

3. METODOLOGIA

Este trabalho foi desenvolvido seguindo as actividades expostas a seguir:

A pesquisa bibliográfica – baseou-se na recolha, leitura e análise de legislação, texto, estudos e pareceres técnicos.

Na pesquisa descritiva – foram observados, registados e analisados os dados quantitativos e qualitativos publicados pelas entidades públicas e privadas com responsabilidades na gestão dos resíduos provenientes de Veículos em Fim de Vida de Portugal e do Brasil.

Na pesquisa quantitativa – os dados publicados foram trabalhados e apresentados em tabelas e gráficos para que se pudessem alcançar conclusões válidas.

Em paralelo, procurou-se estabelecer contactos com indivíduos ou instituições ligadas à gestão de VFV.

O trabalho escrito terá duas partes: a primeira será um resultado descritivo da informação e dados encontrados para ambos os países; e a segunda será uma análise comparativa desses dados.

4. CARACTERIZAÇÃO DOS RESÍDUOS

Como definição adoptada pela União Europeia, segundo a Directiva 2006/12/CE, os resíduos são produtos ou materiais de que o detentor se desfaz ou tem a intenção ou obrigação de se desfazer. Em termos gerais os resíduos possuem uma imagem negativa. Por norma, o cidadão comum que não possui o conhecimento necessário retracta-os como materiais que já não possuem qualquer tipo de valor. Nesta perspectiva, os resíduos representam apenas um custo, um material poluente que necessita de ser convenientemente tratado. No entanto, apesar desta visão menos positiva, existe cada vez mais uma concepção do problema, em que os resíduos são encarados como matérias-primas, substâncias que podem ser aproveitadas e valorizadas por várias actividades económicas.

As barreiras à reciclagem de um veículo não são simples. Enfrenta-se essa condição quando os veículos contêm partes ou materiais que são de valor muito pequeno para justificar a separação para a venda, sob as condições actuais de mercado.

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

Os fabricantes de veículos alegam que seus produtos são completamente reciclados, e tem sido assim por muitos anos. A acumulação de veículos descartados em tempos de baixa procura por materiais reciclados é, no entanto, a evidência do oposto. Enquanto os maiores fabricantes têm pesquisado técnicas para assegurar que seus carros são os mais fáceis e rápidos de serem desmontados e, conseqüentemente, reciclados, esta preocupação parece que ainda não foi plenamente aplicada em acções na fase de projecto.

A reciclabilidade parece um dos últimos itens da lista de prioridades a serem consideradas na hora de desenvolvimento de um novo veículo, contudo, isto tem sido levado em conta na produção de componentes do veículo que são cada vez mais fáceis de serem removidos. A origem deste fato está na facilidade de montagem.

4.1 Composição média dos Veículos em Fim de Vida produzidos na Europa

Devido à quantidade de marcas e modelos comercializados com base em informação relativa à fase de sua produção não é possível apurar elementos exactos que permitam concluir sobre a composição média das viaturas novas colocadas no mercado.

Por outro lado, as técnicas de processamento de VFV (Veículos em Fim de Vida) dos últimos anos, permitem encontrar dados que conduzem à composição média daqueles resíduos

A partir de 2015, os VFV corresponderão a viaturas em circulação que terão sido produzidas entre 2001 e 2004 pelo que, segundo a Comissão Europeia, é possível prever sua composição, com bases nas informações apuradas em 2005 e 2006.

Quadro 1: Composição estimada típica de um VFV, em peso, em 2003 (Fonte: TRL, Reino Unido, 2003. Fernandes, 2009).

Material/Componente	% em peso
Metais ferrosos	68%
Metais Não ferrosos	8%
Plásticos e polímeros processados	10%
Pneus	3%
Vidro	3%
Bateria	1%
Fluidos	2%
Têxteis	1%
Borracha	2%
Outros	2%
Total	100%

Quadro 2: Composição típica de um VFV, em peso, em 2015 (Fonte: GHK/BIOIS e Comissão Europeia. Fernandes, 2009).

Material/Componente	% em peso
Metais ferrosos	66%
Metais Não ferrosos	9%
Plásticos e polímeros processados	12%
Pneus	3%
Vidro	2%
Bateria	1%
Fluidos	2%
Têxteis	1%
Borracha	1%
Outros	3%
Total	100%

Após a análise dos quadros 1 e 2 constata-se a redução em 2% do teor de metais ferrosos, correspondendo a um aumento em 1% em metais não ferrosos acompanhado de um acréscimo de 2% em materiais plásticos e outros polímeros. Apesar da diferença observada ao

nível de teor metálico, não é indicativo que tal fato condicione a reciclabilidade do veículo, já o aumento da percentagem dos materiais plásticos poderá ter um impacto mais significativo.

Analisando cada um dos materiais, componentes e fluidos removidos de 20 VFV, o quadro 3 resume os parâmetros referentes às quantidades, custos e proveitos decorrentes da gestão, sendo apresentados os valores médios pagos aos detentores, por viatura, no acto da entrega para abate, os custos de gestão dos resíduos cujo tratamento não corresponde a um benefício, e os proveitos directos da venda de outros resíduos, com valor económico de mercado associado.

No mesmo quadro são ainda indicados os valores (custos) associados à mão-de-obra, sendo apresentado, igualmente, o valor médio (proveito) associado à gestão total de um VFV, o qual orça os 41,6 € por viatura (Fernandes, 2009)

Quadro 3: Balanço mássico e de custos e proveitos dos componentes da amostra de 20 VFV (Fonte: Fernandes, 2009).

Componentes (Kg)	Total da amostra (Kg)	Peso Médio por VFV	Possibilidade de valorização (V) / reciclagem (R) / eliminação (E)	Custo (-) / Proveitos (+) (€- toneladas)	Custo (-) / Proveitos (+) da amostra (€)
Recepção da viatura (ao proprietário)	20 unidades			-60€/unidade	-1200,0
Bateria	244,00	12,20	R	+240	+58,6
Óleo direcção assistida	1,30	0,43	R	0	0
Pneus (c/ jante)	1152,50	57,63	R/V	+22,5*	+25,9
Combustível	Gasolina	74,74	V	+1,99€/1**	+165,2
	Gasóleo	4,87	V	+0,963€/1**	+5,2
Líquido arrefecimento./refrigeração	57,84	2,89	E	-100	-5,8
Óleos Lubrificantes	Motor	53,17	R	0	0
	Caixa.Velocidade	47,10	R	0	0
Óleos Amortecedores	6,26	0,31	R	0	0
Fluidos Travões	3,81	0,19	E	0	0
Filtro de óleo	10,50	0,52	R	-120	-1,3
Catalisador	36 (9 unidades)	4,00	R	+64€/unidade	+576
Pára-choques	134,00	6,70	R	+70	+9,4
Vidros	468,00	23,40	R	+15	+7,0
Carcaça descontaminada	14260	713,00	R	+90	+1283,4
Mão-de-obra				5,5€/homem/hora	-91,1
Totais					+832,5
Proveito médio por viatura					41,6€/viatura***

* Valor atribuído pela Valorpneu

** Valor de referência em Maio de 2009. Fonte Direcção Geral de Energia e Geologia

*** Incluindo mão – de – obra; não incluindo venda de peças; não incluindo consumos energéticos nem amortização de equipamentos

O elevado valor associado à venda de resíduos e materiais resultantes do tratamento de VFV, apesar das limitações decorrentes e da diminuta representatividade da amostra, face ao número total de veículos geridos, ilustra de forma clara o quão atractivo este negócio é para o mercado.

A divisão do veículo por subsistemas foi aqui utilizada para facilitar o processo de análise de seus componentes e por se tratar de fluxos de importância significativa para a gestão de resíduos em Portugal, onde foram criadas Unidades Gestoras sem fins lucrativos para cada fluxo com o objectivo de cumprir as metas estabelecidas a nível da União Europeia.

Esta divisão é composta por três grupos principais: o primeiro, pelos Veículos em Fim de Vida, representado pela Sociedade de Gestão de Veículos em Fim de Vida à VALORCAR. Os outros fluxos são derivados do primeiro, respectivamente: os pneus usados, representados pela Sociedade de Gestão de Pneus, Lda. a VALORPNEU, e os óleos usados, representados pela Sociedade de Gestão Integrada de Óleos Lubrificantes Usados, Lda, a SOGILUB.

4.2 Veículos em Fim de Vida

A reciclagem de VFV nos países desenvolvidos é hoje o centro das atenções da gestão ambiental. O que mais preocupa as autoridades europeias e nacionais ligadas à área ambiental é o processo primário de destruição de VFV, que vêm sendo directamente prensados e triturados para posterior reciclagem ou recuperação dos materiais. Inconvenientes, como o barulho e perigos imediatos, como o risco de explosões, somam-se à dispersão de elementos tóxicos, tanto na atmosfera quanto a partir dos resíduos sólidos dessa primeira etapa da reciclagem automotiva, que contém metais pesados e outros contaminantes.

O problema dos Veículos em Fim de Vida (VFV) relaciona-se não só com sua quantidade, mas também com sua perigosidade. A composição típica de um carro alterou-se substancialmente nos últimos anos, as componentes ferrosas, mais recicláveis e rendáveis, serão gradualmente substituídas por materiais mais leves como plásticos, para possibilitar menores consumos de combustível, criando mais dificuldade a sua reciclagem.

A presença desses resíduos de trituração é o problema mais grave, tanto pela quantidade como pela perigosidade que representam. Entre os resíduos mais problemáticos estão os óleos e as espumas, que são inflamáveis, baterias, condensadores e sistemas de refrigeração que contêm substâncias tóxicas.

Com o avanço da regulamentação ambiental, nos anos 1980, esforços vêm sendo feitos pelos países desenvolvidos, designadamente na Europa, para evitar maiores contaminações

oriundas de resíduos da reciclagem de VFV e para controlar ou reduzir os níveis já existentes. Contudo, as exigências ambientais pesam, do ponto de vista económico, sobre as actividades de reciclagem de automóveis, elevando seus custos directos e indirectos. Dessa forma, uma das tendências inicialmente observadas foi uma redução dessa actividade pela exportação de veículos em fim de vida para países da Europa do Leste (menos desenvolvidos), onde as peças ainda aproveitáveis eram retiradas e remanufacturadas para serem comercializadas num mercado de “segunda-mão”, de grande dinamismo naqueles países.

4.3 Pneus

A palavra “pneu” tem sua origem na Grécia Antiga. Os gregos usavam o termo *pneuma* com os significados de “sopro”, “vento” ou “ar”. A partir desse termo nasceu *pneumatikós*, que queria dizer “relativo ao sopro, ao ar”, “respiração” (Goodyear, 2011).

Conforme Reciclapini (2010), pode-se conceituar pneu como todo artefacto inflável, constituído basicamente por borracha e materiais de reforço utilizados para rodagem em veículos automotores e bicicletas.

O pneu que é comercializado actualmente é uma mistura de diversos tipos de elastómeros espécies, borracha sintética, que lhe conferem as características de durabilidade, estabilidade e confiabilidade necessárias.

Outra matéria-prima utilizada de bastante destaque na composição do pneu é o Negro de Fumo¹ que é obtido principalmente pela queima de petróleo em fornos especiais e usado nas composições para proporcionar resistência à borracha (Resende, 2004).

A indústria de pneus absorve aproximadamente 70% da produção de Negro de Fumo. Nos pneus, além de conferir resistência protege contra a degradação provocada por raios ultravioletas. (Montenegro e Pan, 2008).

Além da borracha e do Negro de Fumo, existem outras matérias-primas que fazem parte da estrutura do pneu, como fibras orgânicas – *nylon* e *poliéster* – arames de aço, derivados de petróleo e outros produtos químicos.

Sendo definida por Mucambo (2009) a borracha é produto sólido obtido pela coagulação de látices de determinados vegetais, sendo o principal a Hévea *Brasiliensis*, planta vulgarmente conhecida como seringueira e nativa da região Amazónica do Brasil.

¹ Negro de Fumo ou pó de sapato é um pó escuro, produzido pela fuligem ou pela combustão de certas substâncias, como o marfim, resíduos do pez, do alcatrão e outras resinas, e que entra na composição da graxa, servindo para diferentes usos, os quais são usados largamente na indústria de borracha.

Com o passar do tempo a borracha foi sendo cada vez mais estudada, até que se criou na Alemanha a tecnologia para fabricá-la artificialmente a partir do petróleo, sendo criado o elastómero. Após a descoberta dos elastómeros, foi desenvolvida uma ampla variedade de borrachas sintéticas, que são utilizadas em indústrias diversas (Recicloteca, 2009).

Resende (2004), define vulcanização como o aquecimento da borracha e do Negro de fumo, numa temperatura de 120 a 170 graus Celsius, sendo adicionados a estes componentes o enxofre, composto de zinco e outros aceleradores do processo.

Os problemas iniciam-se quando o veículo chega ao final de sua vida útil, já que a sua eliminação constitui uma das maiores ameaças para o ambiente. Ainda que 3/4 das matérias-primas que compõem os automóveis possam ser recicladas, reutilizadas ou recuperadas, nomeadamente o metal, 1/4 destas matérias, não pode ser.

De acordo com Sugimoto (2004), o pneu não se decompõe naturalmente. Outra situação que ocorre quando os pneus são depositados nos aterros é a relativa ao ar que permanece entre os pneus e faz com que a flocagem à superfície. Quando queimado, liberta gases poluentes.

A queima dos pneus também representa uma ameaça de contaminação para o solo e lençóis freáticos, uma vez que os produtos químicos tóxicos e os metais pesados libertados pelo pneu e pela sua combustão podem durar até cem anos no ambiente (Mattos, 2006).

4.4 Óleos

O óleo é um produto elaborado para cumprir a função principal de reduzir o atrito e o desgaste entre partes móveis de um objecto. São também funções do lubrificante, dependendo de sua aplicação, a refrigeração e a limpeza das partes móveis, a transmissão de força mecânica, a vedação, isolamento e protecção do conjunto ou de componentes específicos (Apromac, 2008).

Óleo lubrificante usado é aquele que teve sua utilização normal em motores, exercendo a sua função de lubrificar, enquanto o óleo contaminado é aquele que contém impurezas provenientes da negligência no manuseamento (Manual de procedimentos para fiscalização das actividades relacionadas a óleos lubrificantes usados ou contaminados, 2008). Na tentativa de esclarecer o conceito de Óleo usado ou contaminado, Fontenelle (2007) esclarece que, o que se chama popularmente de “óleo queimado”, é, na verdade, um resíduo perigoso, tóxico e altamente poluidor. Para efeito de legislação, é considerado que todo o óleo lubrificante utilizado em máquinas industriais também se enquadra na categoria de “óleo usado ou contaminado” não apenas o óleo de motor.

O óleo lubrificante usado ou contaminado é um resíduo que possui em composição cerca de 80 a 85% de óleo básico. Devido a esse facto, vários processos tecnológicos chamados de rerrefino² ou regeneração, são capazes de extrair desse resíduo essa importante matéria-prima, com a mesma qualidade do produto de primeiro refino, ou seja, é um produto reciclável (Apromac, 2008).

Aditivos são substâncias empregadas para melhorar ou conferir determinadas características aos óleos lubrificantes básicos para que estes desempenhem de forma mais proveitosa uma finalidade específica.

Os Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminados (Oluc), vulgarmente conhecido como “óleo queimado”, são considerados um resíduo tóxico persistente e perigoso não só para o meio ambiente, como também para a saúde humana. São cancerígenos e provocam, entre outros problemas de saúde, a má-formação dos fetos. A prática tecnicamente recomendada para evitar a contaminação química é o envio do resíduo para a regeneração e recuperação por meio do processo industrial chamado de rerrefino/regeneração (Gerenciamento de óleos lubrificantes usados ou contaminantes, 2007).

Para se ter uma ideia do grau de toxicidade do resíduo, um litro de óleo lubrificante usado pode contaminar um milhão de litros de água. Mil litros deste óleo podem destruir uma estação de tratamento de água para 50 mil habitantes. Se for queimado como combustível em padarias ou olarias, o ar ficará saturado de gases venenosos e cancerígenos de alta toxicidade. Derramado no solo, pode poluir irreversivelmente lençóis freáticos e aquíferos (Apromac, 2008).

Apesar de sua importância estratégica e económica, é importante não esquecer que os óleos lubrificantes usados ou contaminados são resíduos perigosos e têm que ser correctamente manuseados, armazenados e destinados, a fim de que a saúde dos trabalhadores directamente ligados a sua manipulação, a saúde da população e o meio ambiente não sofram danos.

Um óleo lubrificante novo é, em si, um produto com certo grau de perigo que aconselha uma manipulação cuidadosa porque, além de ser feito basicamente a partir do petróleo, geralmente contém diversos tipos de aditivos que em altas concentrações são tóxicos (Gerenciamento de óleos lubrificantes usados ou contaminantes, 2007).

O óleo lubrificante usado ou contaminado, além de carregar essa carga original de perigo, recebe um reforço extra em sua toxicidade porque os seus componentes, ao sofrerem degradação, geram compostos mais perigosos para a saúde e o ambiente, tais como dioxinas, ácidos orgânicos, cetonas e hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (Apromac, 2010).

² Rerrefino expressão brasileira para regeneração

Além disso, o óleo lubrificante usado ou contaminado contém diversos elementos tóxicos (por exemplo cromo, cádmio, chumbo e arsénio), oriundos da fórmula original e absorvidos do próprio motor ou equipamento. Esses contaminantes são em sua maioria bio acumulativos (ficam no organismo) e causam diversos problemas graves de saúde (Gerenciamento de óleos lubrificantes usados ou contaminantes, 2007).

5. GESTÃO DE RESÍDUOS PROVENIENTES DE VEÍCULOS, EM FIM DE VIDA EM PORTUGAL

5.1 Breve Caracterização do mercado de automóveis de Portugal

O sector automóvel desempenha um papel relevante na economia de Portugal, correspondendo a 4% do PIB do país. Segundo a ACAP (2007), este tipo de indústria representa 20% do total das exportações de produtos portugueses, empregando cerca de 136 mil trabalhadores distribuídos por 26 mil empresas.

No ano de 2006, os veículos produzidos em território português foram provenientes de seis unidades de produção, destacando-se entre elas a Autoeuropa, GM Portugal e Peugeot Citroën. Nesse ano, cerca de 227 mil veículos foram produzidos em território português, no entanto apenas 3,5% do total teve como destino o mercado interno (ACAP e Auto Informa, 2007).

Na última década, as vendas de veículos decresceram cerca de 35%. Os valores dos anos seguintes mantiveram-se relativamente constantes, tendo sido vendidos aproximadamente 270 mil veículos entre os anos de 2003 a 2007. Os veículos ligeiros de passageiros foram o tipo de viaturas que nos últimos dez anos apresentou um maior número de vendas (em média, cerca de 72% do mercado), seguindo-se os comerciais ligeiros (com uma média de 26%) e os pesados (que apresentaram valores médios de 2% das vendas), em termos do parque automóvel, desde a década de 1970 que o número de veículos em circulação apresentou sempre uma evolução crescente (IMTT, 2006).

A maioria dos veículos a circular no território português é do tipo ligeiro de passageiros. De facto, à semelhança do que se observa nas vendas, os veículos ligeiros de passageiros representavam no ano de 2006 76% das cerca de 5,6 milhões de viaturas em circulação; seguido pelos comerciais ligeiros, com 21% e por último os pesados, com apenas 3% (ACAP, 2010).

Segundos, dados da ACAP, em 2010 o parque de automóvel nacional de ligeiros ultrapassou os 5,8 milhões de veículos, com uma idade média de dez anos. Neste ano foram matriculados no território nacional, por representantes oficiais das marcas, cerca de 270 mil veículos ligeiros novos, o que correspondeu a um aumento de 35% face ao verificado do ano anterior.

Neste contexto, com o crescente aumento da quantidade de veículos a circular em Portugal, o potencial de geração de VFV tem progressivamente aumentado ao longo dos anos. No ano de 2010, foram recebidos pela rede Valorcar 78 402 mil VFV que necessitam de ser convenientemente manuseados para que os seus impactos possam ser minimizados (Valorcar, 2010). Assim, é necessário que seja constituído um sistema que trate de forma adequada este tipo de resíduo.

5.2 Política Ambiental

O actual Regime Geral de Gestão de Resíduos (RGGR), constante do Decreto – Lei nº 178/2006, de 5 de Setembro de 2006, que corresponde à transposição da Directiva 2006/12/CE, do Parlamento Europeu e do Conselho, de 5 de Abril, a qual, por sua vez, teve como objectivo principal a codificação da dispersa regulamentação comunitária sobre resíduos, prevê as mais actuais disposições em matéria de gestão de resíduos, estabelecendo um conjunto de requisitos que, de forma integrada, visam à protecção ambiental por parte de todos os intervenientes no ciclo de vida dos produtos e resíduos, desde os produtores e importadores dos bens de consumo, aos produtores de resíduos, passando pelas empresas que procedem às operações de gestão de resíduos (operadores de valorização, tratamento e eliminação) e pela própria administração.

O RGGR estabelece, assim, diversas orientações, destacando-se a definição dos sete Princípios Gerais da Gestão de Resíduos:



Figura 1: Princípios Gerais da Gestão de Resíduos (Fonte: Fernandes, 2009).

O Princípio da Hierarquia das operações de Gestão de Resíduos, instrumento fundamental de uma correcta política de gestão, pode sistematizar-se no esquema constante na Figura 2.



Figura 2: Princípio da Hierarquia das operações de Gestão de Resíduos (Fonte: Fernandes, 2009).

O problema da gestão do final de vida dos veículos só começou a ser realmente tratado pelas entidades portuguesas nos finais da década de 1990. Nessa época, o único documento legislativo que regulamentava a gestão dos VFV era o Decreto-Lei 239/97.

No entanto, esta normativa tinha um carácter mais genérico, estabelecendo o regime para a gestão de resíduos no seu âmbito geral e portanto afectando de forma marginal a gestão dos VFV em Portugal (Dias, 2005). Segundo Zoboli *et al.* (2000), a situação no sector de desmantelamento nos finais da década de 1990 era insuficiente, apresentando pouca organização e capacidade de manuseamento dos VFV. Apesar de existir um elevado número de locais de recolha de veículos (sucateiros), as condições ambientais aí existentes eram pobres. No campo da despoluição, salvo os casos das baterias e óleos usados, o conjunto das operações realizadas eram insuficientes para tratar devidamente o fluxo de resíduos resultante dos VFV.

Em 1999, o governo e os sectores da indústria do automóvel e tratamento dos VFV assinaram um acordo voluntário com o objectivo de encontrar uma solução viável para a gestão deste tipo de resíduo. Especificamente, as entidades envolvidas neste processo foram:

- Ministério do Ambiente;
- Associação do Comércio Automóvel de Portugal (ACAP);

- Associação Nacional dos Recuperadores de Produtos Recicláveis (ANAREPRE);
- Associação Nacional das Empresas do Comércio e da Reparação Automóvel (ANECRA);
- Associação Industrial Portuguesa (AIP);
- Automóvel Clube de Portugal (ACP).

Este acordo, que do ponto de vista da concepção era muito semelhante ao espanhol, tinha como principais metas reduzir a deposição em aterro dos resíduos provenientes dos VFV para 15% e 5% do peso total do veículo nos anos de 2005 e 2015, respectivamente. Os produtores acordaram em aumentar a reciclabilidade de seus veículos, assim como disponibilizar informação que garantisse as melhores condições técnicas e ambientais das operações envolvidas na cadeia de tratamento dos VFV. No caso dos operadores de desmantelamento, fragmentação, reciclagem e valorização de veículos, estes ficaram encarregados de completar o tratamento dos VFV, respeitando os requisitos legais, económicos e ambientais. Estes actores ficaram igualmente responsáveis por desenvolver tecnologia capaz de satisfazer as metas propostas no acordo, tendo ainda o compromisso de disponibilizar informação acerca de sua actividade.

O acordo de 1999 significou o início das políticas de gestão do fim de vida dos veículos em Portugal. No entanto, só com a transposição da Directiva 2000/53/CE é que o sistema de gestão dos VFV começa a ganhar contornos mais sólidos. O Decreto-Lei 196/2003 veio assim transpor as directrizes comunitárias para a realidade portuguesa, marcando o início das reformas que levaram à alteração substancial do sector.

No contexto actual português é este documento normativo que estabelece o quadro legal do sistema que gere o final de vida dos veículos. Como objectivos gerais, o decreto estipula a redução da quantidade de resíduos a eliminar proveniente dos VFV, procurando a contínua melhoria do desempenho dos operadores intervenientes no ciclo de vida dos veículos, especialmente aqueles que estão envolvidos no tratamento dos VFV. À semelhança da Directiva, os materiais e componentes dos veículos introduzidos no mercado deixam de poder conter chumbo, cádmio, mercúrio e crómio hexavalente. As metas que o Decreto-Lei 196/2003 estabelece estão descritas no quadro 4

Quadro 4: Metas de valorização, reciclagem e reutilização relativas ao Decreto-Lei 196/2003 (Fonte: Quadro adaptado do Decreto-Lei 196/2003).

	2006	2015
Veículos e valorização produzidos antes de 1980.	Valores mínimos de 75% para reutilização e valorização	Valores mínimos de 95% para reutilização de Veículos e valorização
	Valores mínimos de 70%, para reutilização e reciclagem	Valores mínimos de 85% para reutilização e reciclagem
Veículos produzidos depois de 1980 (inclusive)	Valores mínimos de 85% para reutilização e valorização	Valores mínimos de 95% para reutilização e valorização
	Valores mínimos de 80%, para reutilização e reciclagem	Valores mínimos de 85%, para reutilização e reciclagem

A política de gestão de resíduos subjacente a fluxos específicos tem por base a hierarquia da gestão de resíduos e vários princípios, em especial os do poluidor-pagador, da proximidade, da correcção na fonte e da responsabilidade do produtor.

O princípio do poluidor – pagador é um princípio básico da política de resíduos que reafirma que o produtor de resíduos é responsável por sua correcta gestão, devendo o transporte, tratamento ou eliminação dos resíduos que produz ser feito por empresas devidamente licenciadas para o efeito. O princípio da proximidade estabelece que os resíduos devem ser eliminados o mais rápido possível de seu local de produção, e o princípio da correcção na fonte, que os danos ambientais devem prioritariamente ser corrigidos na fonte.

O princípio da responsabilidade do produtor pelo impacto de seus produtos no final de sua vida útil, foi recentemente alargado a outras fases do ciclo da vida dos produtos, incluindo a concepção. No princípio da responsabilidade centrada no produtor do bem, nomeadamente no que esse refere a sua obrigação de suportar as despesas relacionadas com a sua gestão, mas co-responsabiliza todos os intervenientes no ciclo de vida do produto.

Esta responsabilidade do produtor pode ser operacionalizada por recurso ao estabelecimento de sistemas individuais ou de sistemas colectivos para gestão dos resíduos. A legislação nacional sobre fluxos específicos dá a liberdade aos produtores de optarem por um sistema colectivo ou um sistema individual. No entanto, só poderão ser colocados no mercado nacional produtos cujos produtores tenham adoptado um dos sistemas previstos.

Com a adopção do sistema *free tack-back*, desde 1º de Janeiro de 2007, o último proprietário deixa de ter quaisquer despesas no acto de entrega de seu veículo. Repare-se que antes deste decreto, os custos do transporte e tratamento dos VFV que possuíssem valor de mercado negativo, seriam suportados pelo proprietário. Neste caso, com a entrada em vigor do Decreto-Lei 196/2003, o produtor passa a assumir o papel central no sistema de gestão dos VFV, sendo este responsável pela coordenação e suporte financeiro da generalidade das operações envolvidas no processamento deste tipo de resíduo. No que se refere ao cumprimento de sua responsabilidade, o produtor poderá recorrer a sistemas de carácter individual ou colectivo, conforme descrito nos artigos 9 e 16 do Decreto-Lei 196/2003. Para o sistema colectivo, este decreto prevê a transferência para uma entidade gestora do sistema integrado, a responsabilidade individual que cada produtor possui na gestão de seus VFV.

Em 2003, foi criada a Sociedade de Gestão de Veículos em Fim de Vida, Valorcar. No ano seguinte, através do Despacho Conjunto 525/2004, esta entidade gestora sem fins lucrativos passa a estar licenciada conforme o exposto no Decreto-Lei 196/2003. A Valorcar ficou assim incumbida de organizar e gerir a recepção, o tratamento e a valorização dos VFV, disponibilizando aos produtores a opção de cumprir suas obrigações através de um sistema colectivo. Como principais objectivos, a Valorcar teve que constituir uma rede nacional de centros de recepção e/ou operadores de tratamento, de forma a contribuir para o cumprimento das metas de reutilização, reciclagem e valorização de VFV (Valorcar, 2010).

A implementação do sistema de gestão do final de vida dos veículos começou por ser acompanhada pela Comissão de Acompanhamento da Gestão de Veículos em Final de Vida (CAVAV). Este organismo criado pelo Decreto-Lei 196/2003 foi mais tarde substituído pela Comissão de Acompanhamento da Gestão de Resíduos (CAGER), entidade que, estando sob a alçada directa da Autoridade Nacional dos Resíduos, é uma das actuais responsáveis pelo acompanhamento do sector ligado aos VFV.

Por outro lado, existem outros mecanismos que, durante a década de 2000, foram criados no sentido de apoiar o sistema de gestão de VFV em Portugal. O Programa do Incentivo Fiscal ao Abate de VFV é um programa estatal criado pelo Decreto-Lei 292-A/200016 que, caso o comprador tenha entregue seu VFV (ligeiro) às autoridades competentes, confere uma redução no Imposto Sobre Veículos (ISV) na compra de uma viatura nova do tipo ligeiro. No que diz respeito aos impostos tributados no sector do automóvel, em 2007, a Lei 22-A/2007 veio abolir o conjunto de impostos existentes, criando, em sua substituição, o ISV e o Imposto Único de Circulação (IUC). O último imposto referido é especialmente importante na gestão dos VFV na medida em que, os proprietários passam a pagar pela posse do veículo e não por sua circulação. Este facto faz com que o proprietário se sinta incentivado a entregar seu VFV às

entidades competentes, pois esta é a única forma para cancelar o registo de seu veículo e, consequentemente, deixar de pagar o IUC.

No ano de 2008, o Decreto-Lei 196/2003 foi alterado pelo Decreto-Lei 64/2008. As alterações não foram muito significativas. Contudo, certos aspectos relacionados com o regime de cancelamento do registo, assim como o processo de monitorização e licenciamento, foram alvos de mudança. O objectivo desta alteração deveu-se sobretudo à necessidade de harmonizar os requisitos e procedimentos do sistema, procurando a clarificação de algumas obrigações dos actores que se encontram na cadeia de tratamento dos VFV. Ainda no mesmo ano, a Directiva 2005/64/CE é transposta pelo Decreto-Lei 149/2008, transpondo as restrições de reciclagem, reutilização e valorização que os novos veículos comercializados no mercado português deverão respeitar.

Adicionalmente, existe um conjunto de legislação que não só influencia as características específicas de alguns componentes dos VFV, como também condiciona o modo como as operações de gestão de resíduos são executadas na cadeia do final das suas vidas. Os fluxos relacionados com os resíduos de produtos em fim de vida, tais como os pneus, baterias e óleos usados, bem como as operações de tratamento, como a incineração ou o aterro, são casos em que legislação específica afecta a gestão dos VFV.

No final do ano de 2010, foi encerrado o Programa de Incentivo Fiscal para Abate de Veículos em Fim de Vida (PIFAVFV).

Na sequência da publicação do Decreto-Lei 153/2003 foi criado, em 2005, o Sistema Integrado de Gestão de Óleos Usados (Sigou). Gerido pela Sogilub, este sistema é obrigado a atingir os objectivos de gestão (recolha, reciclagem, valorização e regeneração) previstos na lei para as metas temporais de 2004 e 2006. Refira-se ainda que, apesar deste enquadramento legal, com a entrada em vigor da Directiva 2008/98/CE a Directiva 75/439/CEE foi revogada. Assim os óleos usados passaram a estar regulados por este documento legal.

A Directiva 2008/98/CE, que deveria ser transposta para o direito interno até ao dia 12 de Dezembro de 2010 e só foi em Junho de 2011 pelo Decreto-lei nº73/2011, não estabelece metas quantitativas para a recolha selectiva e valorização de óleos usados, sendo apenas referido no artigo 21 que os óleos usados devem ser recolhidos separadamente, sempre que tal procedimento seja tecnicamente exequível, e que para efeitos da recolha selectiva e de seu correcto tratamento, os estados membros possam, de acordo com as respectivas condições nacionais, aplicar medidas suplementares, tais como a responsabilidade do produtor, requisitos técnicos, instrumentos económicos ou acordos voluntários.

É, igualmente, referido no ponto 3 do artigo 21 que se de acordo com a legislação nacional, os óleos usados estiverem sujeitos a requisitos de regeneração, os estados membros podem estabelecer que esses óleos sejam regenerados se tal for tecnicamente exequível. Com a finalidade de dar prioridade à regeneração de óleos usados, esse mesmo ponto permite aos estados membros restringir os movimentos transfronteiriços de óleos usados provenientes de seu território para instalações de incineração ou de co-incineração.

5.3 Quantidades

Quadro referente as quantidades de resíduos de VFV gerido pela Valorcar no ano de 2009 com seus devidos destinos.

Quadro 5: Resultados de reutilização/reciclagem/valorização alcançados em 2010. (Fonte: Valorcar, 2010).

VFV Processados			
Nº Total de VFV	78 402		
Massa média (Kg/VFV)	906		
Massa Total	71 052 597		
Materiais desmantelados	Reutilização (Kg)	Reciclagem (kg)	Valorizaçã. Energética (kg)
Bateria		1 021 972	
Catalisadores		81 650	
Filtros		18 933	
Fluido Travões	3 182	6 393	
Fluido AC			
Líquido refrigeração	30 330		
Óleos	8 5278	187 896	
Plásticos		358 000	
Pneus	463 885	1 239 427	639 297
Vidros		1 161 874	
Componentes não metálicos	3 108 155		
Materiais Fragmentados			
Metais Fe fragmentados		48 884 186	
Metais não Fe fragmentados		3 197 367	
Resíduos de fragmentação			2 235 517
Materiais Totais	3 690 830	56 157 698	2 874 814
Taxa Reutilização/Reciclagem		84%	
Taxa Valorização		88%	

5.4 Caracterização do Sistema de Gestão

5.4.1 Veículos em Fim de Vida em Portugal

Conforme foi referido, o Decreto-Lei 196/2003, mais tarde alterado pelo Decreto-Lei 64/2008, estabelece o regime geral para o sistema que gere os VFV em Portugal. Os produtores são os

principais actores deste sistema, assumindo o papel de coordenação das operações executadas no fim de vida dos veículos. Caso se verifique que o valor de mercado do VFV é negativo, os produtores são igualmente responsáveis pelo financiamento das operações executadas no âmbito da gestão de VFV. Para o cumprimento de suas responsabilidades, a generalidade dos produtores em Portugal escolheu adoptar o sistema do tipo colectivo. A Valorcar é a única entidade responsável por gerir o sistema integrado de gestão dos VFV, sendo, por isso, o actor chave no contexto português. A figura 3 representa o actual esquema de gestão dos VFV a vigorar em Portugal.

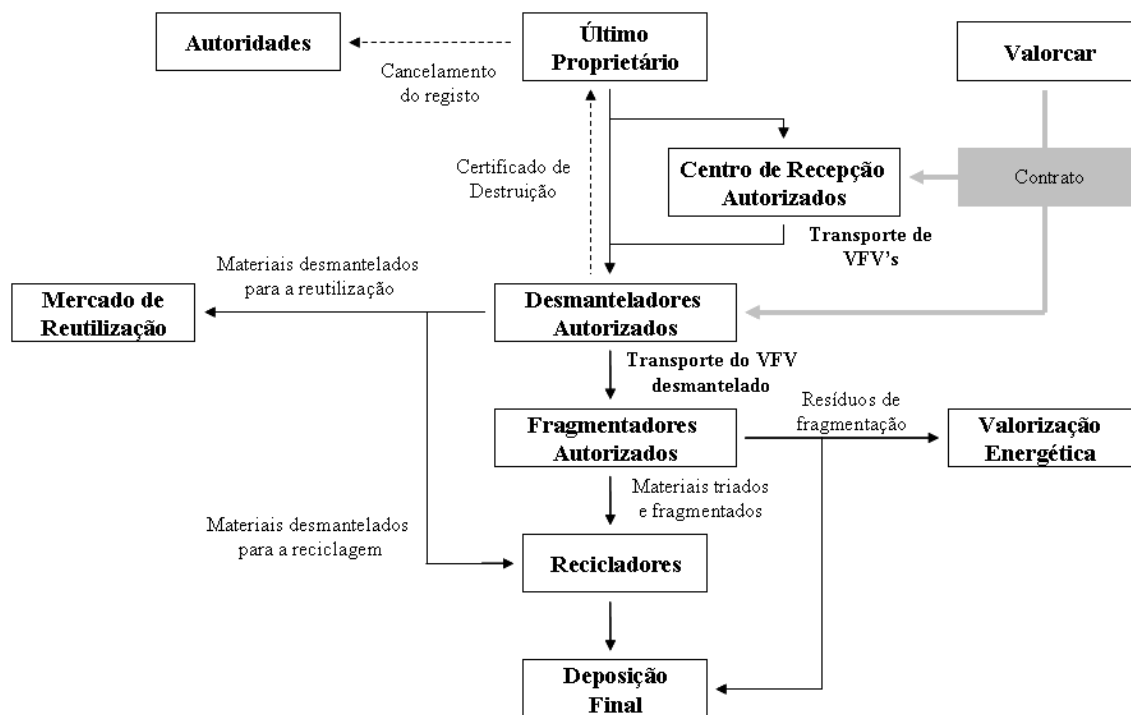


Figura 3: Esquema de gestão dos VFV em Portugal (Fonte: Rosa, 2009).

Em Portugal, no ano de 2010, a Valorcar superou as metas de reutilização/ reciclagem e de reutilização /valorização energética as quais foram; 84,2% e 88,3%, respectivamente (Valorcar,2011). A gestão de VFV é feita a partir de um sistema feito à imagem da Directiva 2000/53/CE.

Como a figura 3 demonstra, o sistema é composto por quatro grandes grupos: proprietários, autoridades, produtores (sob a forma da Valorcar) e os operadores do sistema de transporte e tratamento do fluxo de resíduos relativo aos VFV.

Os proprietários são responsáveis por entregar o seu VFV num centro de recepção ou num operador de desmantelamento. No momento de entrega, desde 1 de Janeiro de 2007, que o proprietário deixou de ter que suportar quaisquer custos relacionados com a gestão do final de vida de seu veículo, mesmo que o valor de mercado do VFV seja nulo ou negativo. Serão

apenas os custos de encaminhamento até ao centro de recepção ou de desmantelamento que estarão sob a alçada do último proprietário.

Na gestão dos VFV em Portugal, geralmente as autoridades desempenham tarefas administrativas ou de regulação do sistema. O governo é responsável por criar legislação que permita o devido processamento dos VFV, enquanto que as autoridades locais têm o papel de encaminhar os veículos abandonados para centros de recepção ou de desmantelamento. Por outro lado, a Agência Portuguesa do Ambiente (APA) é a autoridade que não só executa a monitorização dos sistemas de VFV a operar no país, como também participa enquanto Autoridade Nacional de Resíduos no licenciamento das organizações envolvidas na gestão deste tipo de resíduos. Como na prática a Valorcar é a única entidade a operar em Portugal, o seu sistema é o único a ser alvo de acções de acompanhamento e de fiscalização por parte deste organismo. A APA tem, a seu cargo, a gestão do SIRER, no qual é obrigatório estarem registados todos os operadores de resíduos. Para além desta entidade, as várias Comissões de Coordenação e Desenvolvimento Regional (CCDR), enquanto Autoridades Regionais dos Resíduos, têm a competência de licenciar os operadores de recepção, desmantelamento e fragmentação de VFV. As CCDR são também responsáveis por fiscalizar e controlar as operações executadas pelos operadores citados anteriormente. No campo da monitorização, existem outras entidades estatais responsáveis por fiscalizar as actividades realizadas no sistema:

- A Inspeção-Geral do Ambiente e do Ordenamento do Território (IGAOT);
- A Autoridade de Segurança Alimentar e Económica (ASAE);
- A Comissão de Acompanhamento da Gestão de Resíduos (CAGER).

No que se refere ao cancelamento das matrículas, o Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres (IMTT) está habilitado a executar estes tipos de operações. Ao receber o certificado de destruição por parte dos desmanteladores, esta entidade efectua o cancelamento do registo relativo ao VFV que iniciou o circuito de tratamento.

Por fim, relativamente ao papel dos produtores no sistema português, estes actores desempenham uma posição central na gestão dos VFV. Os produtores são responsáveis por assegurar que este fluxo de resíduos seja recebido nos centros de recepção ou de desmantelamento. Caso o valor de mercado do VFV seja nulo ou negativo, são eles que têm a obrigação de suportar os custos das operações de transporte e tratamento. Os produtores, têm ainda, que disponibilizar um conjunto de informações relativas ao desmantelamento dos seus veículos (Rosa, 2009).

No que diz respeito ao cumprimento de suas obrigações, conforme está descrito no Decreto-Lei 196/2003, os produtores poderão cumprir as suas responsabilidades de modo individual ou colectivo. No plano individual, o produtor é responsável pela gestão de seus VFV, necessitando de aprovação por parte da APA para que possa constituir o seu próprio sistema. Se o produtor optar pela solução colectiva, poderá transferir os seus deveres para a entidade gestora do sistema integrado, desde que esteja devidamente licenciada para o efeito.

5.4.1.1 Instalações existentes

O centros de recepção têm como responsabilidade recolher e receber o VFV, identificá-lo e encaminhá-lo para os desmanteladores. Todos os centros necessitam de ser licenciados para desempenhar suas funções. Os centros de recepção pertencentes à rede Valorcar terão que celebrar um contrato com esta organização, estando obrigados a cumprir um conjunto mínimo de requisitos. Nesta rede, não existe nenhum operador dedicado apenas à recepção dos VFV. De facto, os centros da rede Valorcar desempenham igualmente a função de desmanteladores (Valorcar, 2010).

Referira-se ainda que, no processo de entrega, a maioria dos centros disponibiliza transporte gratuito, pois o preço já está incluído no diagnóstico dos VFV. Os desmanteladores são operadores que têm a responsabilidade de receber, nas suas instalações, os veículos provenientes dos centros de recepção ou dos últimos proprietários. Nestes locais, são executadas operações que promovem a reutilização e valorização dos VFV, procedendo-se igualmente a operações de despoluição do veículo. Quando o VFV é entregue aos desmanteladores, estes têm a obrigação de, após identificá-lo e conferir sua documentação, emitir um certificado de destruição, documento indispensável para que o registo do veículo seja cancelado.

Para desempenharem as suas funções, os desmanteladores terão que possuir uma licença de funcionamento por parte das autoridades portuguesas. Em Portugal, não existe nenhum sistema individual de gestão dos VFV. A maioria dos operadores de desmantelamento pertence à rede Valorcar. No entanto, segundo a LOGRNU (Lista de Operadores de Gestão de Resíduos Não Urbanos), existem outros desmanteladores licenciados pelas autoridades que podem operar VFV. Os desmanteladores da rede Valorcar necessitam de cumprir com os requisitos descritos no “Caderno de Encargos dos Operadores de Desmantelamento”, documento elaborado pela organização (Valorcar, 2010).

Numa instalação de fragmentação, os VFV desmantelados são triturados em pequenos pedaços, dando origem a três fracções: metais ferrosos (aço); metais não ferrosos (cobre,

alumínio, magnésio etc.) e resíduos de fragmentação (plásticos, borracha, resíduos metálicos de pequena dimensão etc.).

Na componente de fragmentação, os operadores procedem à trituração das carcaças dos VFV, separando as diferentes fracções de materiais que, em seguida, são enviadas para um destino adequado. Na rede Valorcar, existem operadores que desempenham as actividades de desmantelamento e fragmentação. Amaral (2011) refere que, para além dos fragmentadores licenciados, existem outras empresas de fragmentação que operam no sector de forma ilegal, sem licença para exercer este tipo de actividade, dificultando o controlo das operações e das quantificações reais de resíduos produzidos.

5.4.1.2 Sistema de Recolha

No caso de Portugal, o processo de gestão de fim de vida de um veículo inicia-se com a recolha ou entrega adequada do VFV a um dos 65 centros autorizados pela Valorcar actualmente existentes nesse país. O valor de VFV recebidos teve um decréscimo de 4,3 % face ao ano de 2009, tendo como justificativa a conjuntura económica e a aprovação tardia do Orçamento do Estado de 2010, porque levou à suspensão do Programa de Incentivo Fiscal ao Abate de VFV (PIFAVFV) nos primeiros quatro meses do ano.

De acordo com a Directiva 53/2000, os veículos no fim da vida útil devem ser transferidos para centros de tratamentos legalizados, e cada país deve introduzir um sistema de certificação de destruição, sendo essa uma condição imposta para se dar baixa no registo do veículo para transformá-lo em sucata e peças para revenda. O certificado de destruição é emitido para o proprietário do veículo quando este 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 Direcção Geral de Viação (entidade nacional onde estão registados todos os veículos e seus proprietários) para que esta proceda o cancelamento da matrícula.

5.4.1.3 Tecnologias associadas

Num segundo momento, após a promulgação da Directiva Europeia sobre veículos em fim de vida, surgiu a necessidade de se melhorar o processo de reciclagem de veículos e de resgatar a sua viabilidade económica diante dos novos parâmetros ambientais. Nesse processo de melhoramento:

> As indústrias de montagens foram instadas a assumir a responsabilidade total sobre seu produto, desde a produção até a reciclagem.

- > Foram estabelecidas parcerias de longo prazo entre indústrias de montagens, fornecedores de autopeças e de materiais e recicladores para viabilizar essa cadeia como um novo sector.
- > Testes de desmontagem de veículos foram realizados e/ou patrocinados pelas montadoras, principalmente na França e na Alemanha.
- > Fluidos, baterias e compressores passaram a ser retirados dos veículos, assim como pneus, vidros, assentos e demais peças mais facilmente retiráveis.

Actualmente, a primeira fase de preparação dos veículos para reciclagem, designada despoluição, é operada por “desmanteladores oficiais”. Contudo, estima-se que nessa fase operem também empresas irregulares, como os chamados “ferros-velhos” ou “sucateiros”. Essa rede prepara os veículos irrecuperáveis – declarados como perda total pelo sistema de seguros ou por seus proprietários – para o início do processo de reciclagem.

Esse sistema é operado pelos chamados recicladores, que intermedeiam a cadeia entre os desmanteladores oficiais ou não e os produtores de materiais metálicos, plásticos ou cerâmicos, que formam o mercado consumidor dos materiais reciclados.

A legislação europeia garante que os chamados desmanteladores, que estão no início da cadeia, recebam os veículos “gratuitamente”, mas cabe aos proprietários arcar com os custos de transporte, quando necessário. A Directiva Europeia também estabelece que é responsabilidade dos governos de cada país membro “tomar medidas para garantir a implementação, por parte dos operadores económicos, de sistemas de recolha, tratamento e valorização de veículos em fim de vida”.

O sistema de preparação para a reciclagem propriamente dita envolve, teoricamente, quatro fases:

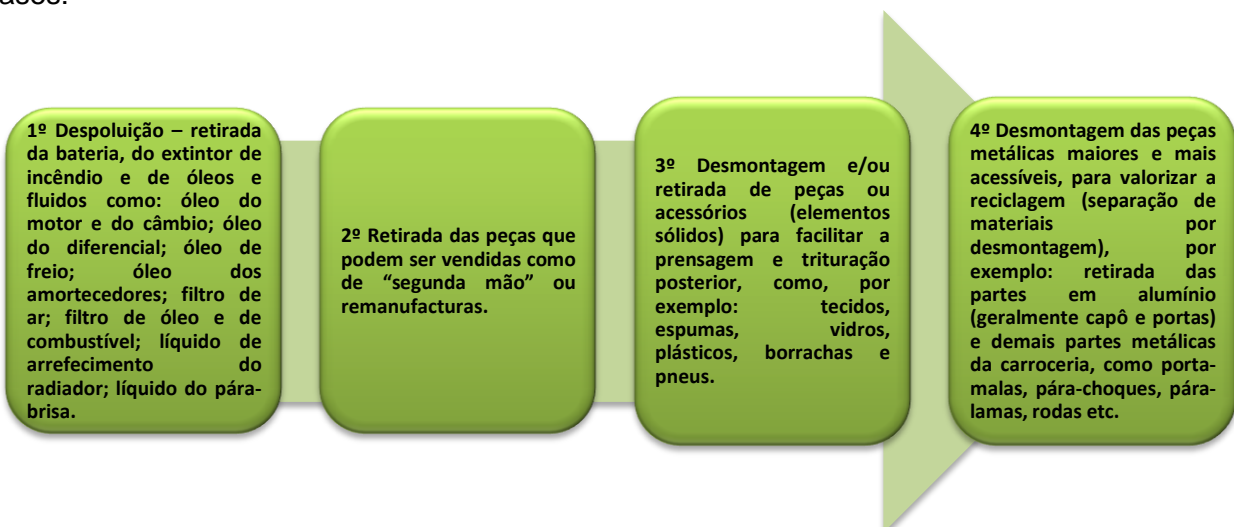


Figura 4: Adaptado do esquema de preparação de VFV para reciclagem (Fonte: Nissan, 2010).

Actualmente, a tendência mais comum nos países desenvolvidos é que os veículos sejam prensados e triturados logo após a segunda fase, o que dificulta ou até mesmo impossibilita uma boa separação dos diversos materiais.

Contudo, o sistema actualmente em uso nos países desenvolvidos, que no momento vem atendendo ao mercado de material reciclado para diversas funções fora da indústria automotiva, deve evoluir num futuro próximo, no sentido da melhor qualidade, para que o material reciclado possa ser utilizado em novos modelos de automóveis de forma crescente, atendendo, assim, à Directiva Europeia sobre VFV.

Essa evolução deve atingir tanto o aço como o alumínio, que vêm aumentando sua participação no sector, em função da necessidade de redução do peso dos veículos. A introdução do alumínio e do plástico no automóvel tem mostrado uma progressão contínua em substituição a materiais mais densos. Portanto, essa evolução faz parte da tentativa de redução do peso dos veículos que abrandou, após 1990, com o avanço acelerado da electrónica e de novas funções no automóvel. Em média, o conforto acústico e térmico, por exemplo, tem sido responsável por 50% de sobrepeso, seguido da segurança e do tamanho dos veículos, responsáveis por 30% desse total e, finalmente, 20% são devidos a uma selecção de materiais ambientalmente mais correta.

O veículo Clio, da Renault, é um bom exemplo dessa evolução. A sua primeira versão, lançada em 1990, pesava 840 quilos; em 1998, a segunda versão passou a 1006 quilos; e, em 2004, a terceira geração chegou ao mercado como o carro mais silencioso da categoria, porém com cerca de 20% a mais de peso em relação à segunda versão. Essa constatação é válida para todas as marcas, ou seja, todos os veículos médios ultrapassaram a barreira de uma tonelada na década de 1990 e, actualmente, estão pesando em torno de 1300 quilos. Um esquema da linha piloto de desmontagem pode ser visto no *site* www.nissan.com.

Nos Centros de Desmantelamento, as operações de despoluição consistem na remoção dos componentes dos VFV que são considerados perigosos, tais como os depósitos de gás liquefeito, a bateria, os fluidos (óleos lubrificantes, óleos hidráulicos, líquido de arrefecimento, fluido do ar condicionado etc.), bem como na neutralização dos componentes pirotécnicos (“*air-bags*” e pré-tensores dos cintos de segurança).

As operações para promover a reutilização e a reciclagem consistem na remoção de diversos componentes do VFV para revenda, como peças em segunda mão (como faróis, portas, motor, caixa de velocidades) ou para reciclagem (catalisadores, pneus, vidros, grandes componentes de plástico).

Todos os componentes e materiais removidos dos VFV através das operações de desmantelamento são encaminhados para reutilização ou valorização, ou para eliminação adequada, nos casos em que ainda não existem opções de valorização.

Os VFV desmantelados (carcaças) são posteriormente encaminhados para os Operadores de Fragmentação.

A entrada em funcionamento dos Centros de Desmantelamento depende de atribuição de licença por parte da Autoridade Regional dos Resíduos, nos termos do Decreto-Lei n.º 178/2006.

Depois da fragmentação do VFV, os metais ferrosos são separados mediante a passagem por um campo magnético. Técnicas de triagem automáticas ou manuais permitem, em seguida, separar os metais não ferrosos dos materiais restantes. Durante e após a fragmentação, as partículas de materiais de menor densidade são aspiradas, dando origem à fracção denominada por resíduos leves de fragmentação.

5.4.1.4 Destino Final

As fracções de metais ferrosos e metais não ferrosos são posteriormente encaminhadas para reciclagem, sendo utilizadas como matéria-prima secundária em outros ciclos de produção, como siderurgias e fundições.

Os resíduos de fragmentação são actualmente enviados para aterros. No entanto, encontram-se a ser desenvolvidas tecnologias de triagem pós-fragmentação, que permitirão seleccionar para valorização alguns dos componentes dos resíduos de fragmentação.

No ano de 2010, os números de intervenientes na cadeia de processamento dos materiais era de 65 centros da Rede Valorcar, 121 transportadores e 119 destinatários, dos quais 13 eram estrangeiros.

Os materiais que têm o maior número de destinatários são os pneus, com 26, seguidos dos plásticos com 22.

Existem sete materiais com gestão exclusivamente nacional: vidros, pneus, óleos, líquido de refrigeração, fluido de travões, filtros e resíduos de fragmentação e cinco materiais onde se regista intervenção de destinatários estrangeiros: metais ferrosos e não ferrosos fragmentados, plásticos, catalisadores e bateria (Valorcar, 2011).

Durante o ano de 2010, foram vendidos cerca de 167 000 componentes usados pela Valorcar, o que representou a reutilização de cerca de 678 toneladas de materiais não ferrosos. Os

componentes mais vendidos foram os faróis, as portas e os pára-choques. Já no que diz respeito ao contributo em termos de massa, os componentes mais importantes foram as portas, os motores, os vidros, os pára- choques, os faróis e os bancos.

Por comparação como ano de 2009, verificou-se um saldo negativo de 0,9%, na taxa de reutilização/reciclagem, que decresceu de 85,1%, para 84,2%, mas que foi compensado pela subida de 0,5% na taxa de reutilização/valorização, que passou de 87,8% para 88,3%.

A figura 5 apresenta a evolução dos resultados de Reutilização/ Reciclagem/ Valorização alcançados em 2010 pela Rede Valorcar.

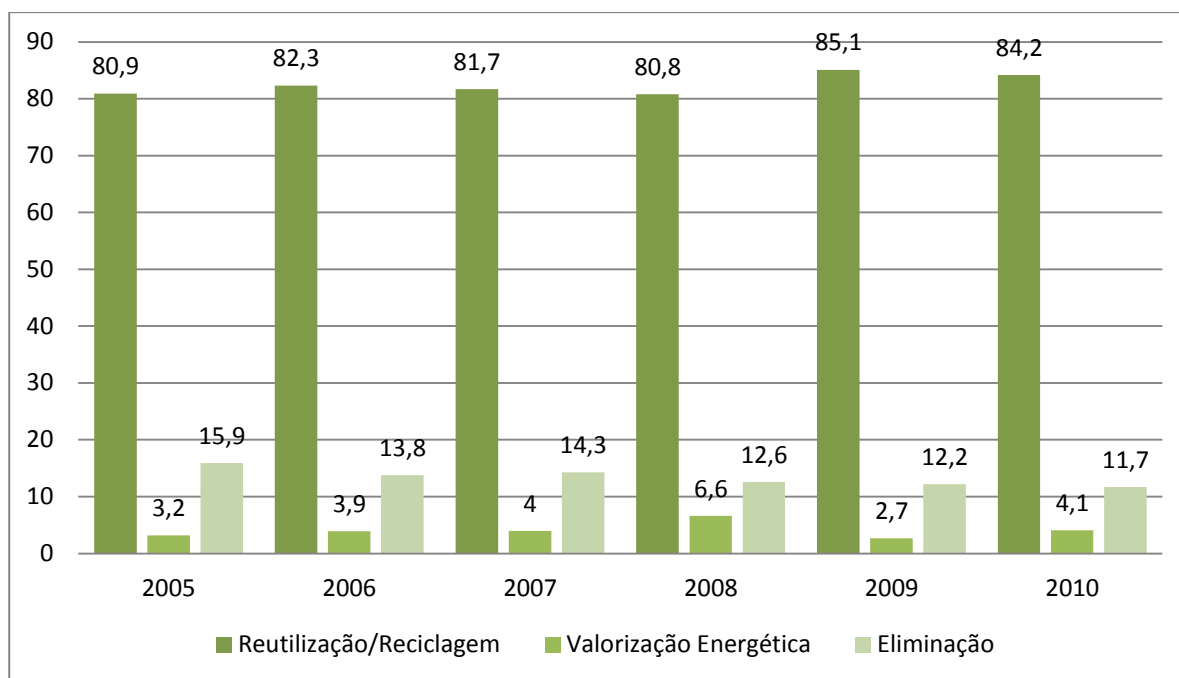


Figura 5: Evolução dos resultados de reutilização/reciclagem valorização alcançados em 2010 pela rede Valorcar (Fonte: Valorcar, 2010).

5.4.1.5 Economia/Financiamento dos Sistemas

O sistema de controlo dos VFV recebidos e das quantidades de materiais resultantes do seu tratamento é administrado pela Valorcar.

Os Fabricantes/Importadores de veículos são responsáveis por assegurar a recepção de VFV nos Centros de Recepção e nos Centros de Desmantelamento, nos termos do Decreto-Lei n.º 196/2003.

No âmbito do Sistema Integrado, a responsabilidade dos Fabricantes/Importadores é transferida destes para a Valorcar, mediante contrato escrito. Esta transferência implica o

pagamento de uma Prestação Financeira Anual (PFA), a qual se destina a financiar o funcionamento da Valorcar.

A Valorcar é uma entidade privada, sem fins lucrativos, criada em 2003, pela Associação do Comércio Automóvel de Portugal (ACAP), pela Associação das Industriais de Automóveis (AIMA) e pela Associação Nacional dos Recuperadores de Produtos Recicláveis (ANAREPRE), com participações de 90%, 5% e 5%, respectivamente. Entretanto, no final do ano de 2007, a ACAP e a AIMA aprovaram sua integração numa única estrutura associativa, que se designa ACAP – Associação Automóvel de Portugal, a qual passou a deter 95% do capital social da Valorcar.

Neste sentido, os resultados contabilísticos obtidos por esta organização têm que ser reinvestidos, utilizados na sua actividade ou aplicados em actividades que possuam relação com o sistema.

Em relação ao financiamento, a Valorcar é suportada pelos produtores aderentes ao sistema. No programa português, os produtores são responsáveis por suportar os custos da gestão dos VFV caso os respectivos valores de mercado sejam nulos ou negativos.

Como entidade que representa a generalidade dos produtores, na eventualidade de se verificar as referidas condições, a Valorcar tem a seu cargo o financiamento dos operadores. Porém, e pelo facto de ser considerado que o valor dos VFV é positivo, não se verifica qualquer reembolso por parte desta entidade. Assim, os produtores que possuem contrato com a Valorcar têm que pagar uma prestação anual para financiar apenas o funcionamento da organização. O valor do pagamento corresponde ao somatório de duas partes:

- A componente fixa, cujo valor anual é fixo, independentemente da quantidade de veículos introduzidos no mercado no ano civil anterior;
- A componente variável, em que o valor da prestação reflecte a quantidade de veículos introduzidos no mercado no ano civil anterior. Para reflectir esta variável, o número de novos veículos ligeiros que entraram no mercado no ano civil anterior é multiplicado por uma constante fixa.

O valor da prestação pode ser alterado pela entidade gestora. Para produtores que introduzam menos de duzentos veículos no mercado, a componente variável não é cobrada.

Para financiar as actividades da entidade gestora, os produtores podem cobrar uma quantia no momento da venda do veículo, o Ecovalor. O valor arrecadado visa cobrir a prestação fixada pela Valorcar. Segundo o Despacho Conjunto 525/2004, o montante cobrado deve ser evidenciado de forma clara e individualizada em cada factura de venda.

5.4.1.6 Tecnologias/ Instalações Futuras/Projectos

A Valorcar promove a investigação e o desenvolvimento (I&D) de novos métodos e ferramentas de desmantelamento, de separação dos materiais resultantes da fragmentação e de soluções de reciclagem dos componentes e materiais dos VFV, com especial atenção a projectos direccionados para a valorização de materiais que são actualmente eliminados.

A Valorcar recebeu em 2010, um projecto cujo objectivo consiste na definição de uma estratégia tecnológica para o processamento dos Resíduos de Fragmentação (RF) produzidos em Portugal, que viabilize o cumprimento dos objectivos de reutilização/reciclagem/valorização fixados para 2015 na Directiva 2000/53/CE.

Este projecto terá duração de cerca de 12 meses, um investimento global de 132 000€ e início previsto para o primeiro trimestre de 2011.

A Valorcar e a Ave – Ambiente de Valorização Energética, SA, assinaram um protocolo de colaboração, em 2010, que visa promover acções de investigação/desenvolvimento e de sensibilização, para assegurar uma solução duradoura de valorização energética da chamada “fracção leve” dos resíduos de fragmentação que, actualmente, tem como destino maioritário a eliminação em aterros.

A solução que se pretende agora desenvolver consiste na utilização da fracção leve para produzir um combustível alternativo, que possa substituir o combustível tradicionalmente utilizado nas cimenteiras, como o carvão. Esta prática permitirá elevar as taxas de valorização, reforçando o cumprimento dos objectivos definidos pela União Europeia.

5.4.2 Pneus usados

A necessidade de remoção dos pneus dos VFV (Código LER 16 01 03 Pneus usados – Resíduos não perigoso) prende-se com o fato de se tratar de um componente com grande potencial para reutilização/reciclagem.

Pneus: o Decreto-Lei 111/2001 transfere a responsabilidade de gestão dos pneus usados para o produtor, estabelecendo metas de recolha, reciclagem e valorização para este tipo de resíduo (APA, 2008a). No âmbito deste, decreto criou-se um sistema integrado para a gestão dos pneus usados em Portugal. A Valorpneu, Sistema de Gestão de Pneus Usados, é a entidade gestora desse sistema. Como metas, até 1 de Janeiro de 2007, o sistema teria que atingir 95% de recolha, do qual 30% seriam destinados à recauchutagem e 65%, para reciclagem.

A Valorpneu, no âmbito de seu licenciamento como entidade gestora de pneus usados, tem como principal objectivo criar e desenvolver um sistema que permita gerir e processar de forma adequada o fluxo de pneus usados gerados anualmente.

Neste contexto, foi criado o SGPU – Sistema Integrado de Gestão de Pneus Usados, que se define como um sistema articulado de processos e responsabilidades que visa o correcto encaminhamento dos pneus em fim de vida, eliminando a deposição em aterro e promovendo a recolha, separação, retoma e valorização. Este sistema é financiado pela cobrança de um Ecovalor aquando da venda de um pneu (novo ou usado) introduzido no mercado nacional.

A Valorpneu utiliza o Ecovalor para financiar um sistema cuja responsabilidade se inicia na recolha (através da disponibilização de espaços próprios para armazenar temporariamente os pneus usados), passa pelo transporte (entre os operadores de recolha e os valorizadores) e termina na valorização (reutilização, recauchutagem, reciclagem e valorização energética). O sistema engloba, ainda, a promoção das suas actividades, através de processos de comunicação adequados, bem como o financiamento de actividades de I&D que contribuam para atingir seus objectivos.

5.4.2.1 Instalações existentes

Quadro referente aos números de instalações existentes em Portugal administrados pela Valorpneu

Quadro 6: Números de instalações existentes no ano de 2009 na rede Valorpneu. (Fonte: Valorpneu, 2010).

Dados principais em 2010	
Pontos de recolha	48
Recauchutadores	31
Recicladores	3
Valorizadores energéticos	4
Fragmentadores	1

5.4.2.2 Sistema de Recolha

Os Pontos de Recolha são locais de armazenamento temporário de pneus usados, os quais funcionam como um “reservatório” a montante dos valorizadores. Estes operadores são a primeira face visível do SGPU (Sistema Integrado de Gestão de Pneus Usados), e aceitam, livres de encargos, quaisquer tipos de pneus.

Os dois grandes objectivos dos Pontos de Recolha consistem em: (1) controlar e quantificar todos os fluxos de pneus usados encaminhados para valorização e outros destinos, e (2) disponibilizar uma rede de recolha adequada e distribuída uniformemente por Portugal.

Mediante uma contrapartida financeira e de acordo com as metas legais existentes, os Recicladores e Valorizadores Energéticos fecham o ciclo do SGPU, recebendo os pneus em fim de vida provenientes dos Pontos de Recolha, e processando-os em granulado de borracha, dando-lhes destino de reciclagem adequado (recicladores) ou energia (valorizadores energéticos).

O transporte dos pneus em fim de vida desde os Pontos de Recolha até os Valorizadores é assegurado pelos Transportadores e controlado e financiado pela Valorpneu.

A rede de recolha da Valorpneu é constituída por 39 Pontos de Recolha no Continente, oito na R. A. dos Açores e um na R. A. da Madeira.

Os Pontos de Recolha aceitam, nas suas instalações, os pneus usados a custo zero, livres de encargos para os detentores.

A descarga dos pneus usados nos Pontos de Recolha tem de respeitar as seguintes condições:

- 1- Os pneus usados não podem apresentar quaisquer contaminações.
- 2- Deve ser entregue toda a documentação necessária:
 - Guia de Acompanhamento de Resíduos (GAR);
 - Fotocópia do cartão de contribuinte;
 - Ficha de caracterização de origens devidamente preenchida

5.4.2.3 Tecnologias associadas

Rede de Recauchutagem

A recauchutagem é uma actividade existente em Portugal há aproximadamente 50 anos, com circuitos comerciais e logísticos muito bem definidos. Como actividade económica tradicional, está fortemente implantada no mercado, particularmente no domínio dos pneus pesados.

A rede de recauchutadores aderente à Valorpneu é constituída por 31 empresas, sendo que 25 se encontram no Continente, três na R. A. dos Açores e três na R. A. da Madeira.

Rede de Valorização

A rede de valorização da Valorpneu é essencialmente constituída por operadores de reciclagem e de valorização energética. Pontualmente, podem surgir operadores que valorizam os pneus usados através de reutilização para outros fins (como, por exemplo, para obras de construção civil, protecção de molhes marítimos etc.).

Os operadores de reciclagem recebem os pneus inteiros ou cortados e processam-nos em granulado de borracha (com separação do metal e do têxtil incorporado nos pneus), o qual é depois utilizado para diversas aplicações (betume modificado com borracha, campos de futebol sintéticos, pavimentos, parques infantis etc.). A Valorpneu trabalha actualmente com três empresas de reciclagem: a Biosafe, localizada em Ovar, a Biogoma, localizada em Tremês, e a Recipneu, localizada em Sines. As duas primeiras operam através de um processo mecânico, enquanto a terceira utiliza um processo criogénico.

Os operadores de valorização energética utilizam os pneus usados como combustível alternativo para produção de energia, aproveitando o excelente poder calorífico do pneu (semelhante ao carvão), e poupando, desta forma, o consumo de combustíveis tradicionais (combustíveis fósseis), para além da redução de emissões obtida por combustão da biomassa constituinte do pneu (derivado da borracha natural). Actualmente, a Valorpneu opera com quatro instalações de valorização energética: as três fábricas de cimento do Grupo Secil, localizadas em Maceira, Pataias e Outão, e a instalação de cogeração da empresa Recauchutagem Nortenha, localizada em Penafiel.

5.4.2.4 Destino Final

Os pneus usados expedidos pelos Pontos de Recolha podem seguir quatro destinos: (Figura 6)



Figura 6: Adaptado do sistema de hierarquia dos destinos dos pneus usados (Fonte: Valorpneu, 2010).

Reutilização: aproveitamento do pneu, que ainda se encontra em condições de uso, sendo de novo colocado no mercado para continuar a ser utilizado para o mesmo fim (reutilização meio-piso), ou aproveitamento do pneu, sem necessidade de qualquer pré-processamento, para utilização em fim diverso do qual foi concebido (reutilização para outros fins).

Recauchutagem: operação pela qual um pneu já utilizado, após cumprir o seu ciclo de vida, é reconstruído de modo a permitir sua utilização para o mesmo fim para o qual foi projectado.

Reciclagem: processamento de pneus usados para qualquer fim, que não o inicial, nomeadamente como matéria-prima a incorporar noutros produtos (ex: betume modificado com borracha para pavimentação de vias rodoviárias, pisos de parques infantis, relva sintética etc.).

Valorização energética: processamento de pneus usados por combustão, para recuperação energética.

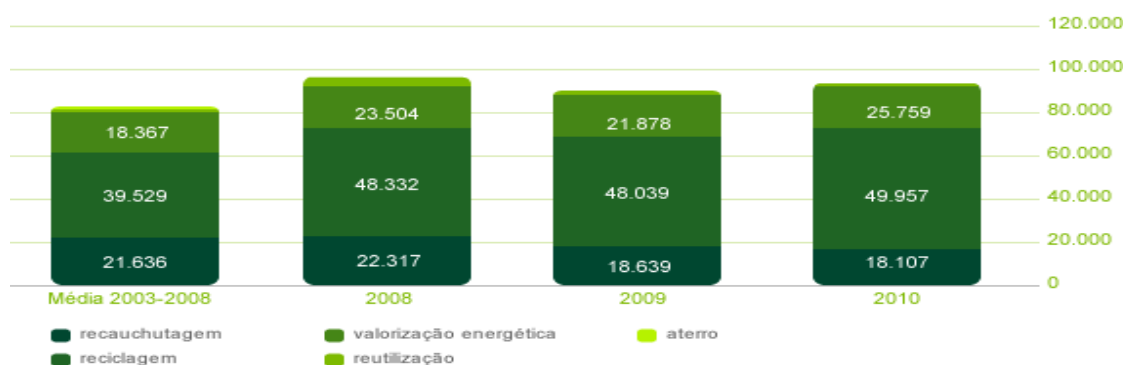


Figura 7: Destino dos pneus usados gerados recolhidos no âmbito do SGPU (toneladas) (Fonte: Valorpneu, 2010).

5.4.2.5 Economia/Financiamento dos Sistemas

O Sistema Integrado de Gestão de Pneus Usados (SGPU), desenvolvido pela Valorpneu, começa com a introdução de pneus novos ou usados no mercado nacional. Qualquer empresa que importe pneus novos ou usados tem de celebrar um contrato com a Valorpneu, para que se possa facturar o Ecovalor respectivo dos pneus importados. Cada pneu introduzido no mercado nacional deve pagar uma única vez o Ecovalor. É este Ecovalor, devido aquando da venda de um pneu e cobrado pelos Produtores de pneus, que financia o sistema da Valorpneu e remunera a prestação do seu serviço.

Para os distribuidores (ou quaisquer detentores de pneus usados) entregarem seus pneus usados encontra-se disponível uma rede de Pontos de Recolha distribuída pelo território nacional, onde qualquer empresa pode descarregar seus pneus usados a custo zero (o único custo que as empresas têm é o transporte até ao Ponto de Recolha mais próximo).

Posteriormente, os pneus são encaminhados pela Valorpneu dos Pontos de Recolha para os Pontos de Destino, sendo processados de acordo com as metas estabelecidas (essencialmente para reciclagem e valorização energética).

Nesta estrutura, privilegia-se o funcionamento dos mecanismos de mercado existentes e que demonstram funcionar e promove-se a viabilidade económica e financeira de actividades/agentes económicos que contribuam para o cumprimento das metas de eficiência ambiental propostas no Decreto-Lei nº 111/2001.

O sistema gerido pela Valorpneu engloba uma quantidade significativa de agentes económicos, entidades institucionais e operadores diversos, assim como uma série de fluxos materiais, financeiros e de informação que tornam o SGPU um sistema complexo e com especificidades próprias.

A gestão da informação inerente a esta complexa rede de transmissão de dados é suportada por um sistema de informação *on-line*, que assegura a interacção dos diversos operadores intervenientes no SGPU, ao mesmo tempo em que permite à Valorpneu efectuar a gestão e controlo de todo o SGPU. Este sistema informático, denominado “SGPU *On-Line*”, é de acesso reservado e funciona através da internet.

5.4.2.6 Tecnologias/ Instalações Futuras/Projectos

A Valorpneu, em conjunto com os recicladores nacionais de pneus usados, desenvolveu um trabalho de avaliação das vantagens técnicas, económicas e ambientais das Misturas Betuminosas com Borracha de Pneus, considerando o ciclo de vida do produto. O trabalho resultou numa proposta entregue à Secretaria de Estado do Ambiente, fundamentando a pertinência da inclusão das misturas betuminosas com borracha de pneus usados nas compras públicas ecológicas relativas aos projectos de empreitadas de construção e manutenção de estradas, aeroportos e outras áreas pavimentadas, com a definição de quotas mínimas de incorporação progressivas para o período de 2011 a 2015.

A Valorpneu tem colaborado com suas congéneres europeias na troca de experiências, na complementaridade de soluções de valorização e na harmonização de conceitos relativos ao “produto” pneu usado, sendo que, em 2010, as atenções estiveram voltadas, sobretudo, para as futuras actividades no âmbito das especificações técnicas, as tecnologias de reciclagem dos pneus de grandes dimensões e as questões relacionadas com os critérios para o fim do estatuto de resíduo para os pneus usados.

5.4.3 Óleos usados

Segundo a Directiva do Conselho 75/439/CEE, de 16 de Julho (Jornal Oficial n.º L 194 de 25/7/1975), relativa à eliminação de óleos usados, óleos lubrificantes usados são:

“quaisquer óleos industriais lubrificantes de base mineral, tornados impróprios para o consumo a que estavam inicialmente destinados, nomeadamente os óleos usados nos motores, nos sistemas de transmissão, os óleos de máquinas, turbinas e sistemas hidráulicos, qualquer produto usado semilíquido ou líquido composto total ou parcialmente de óleos mineral ou sintético e, ainda, outros produtos usados derivados do petróleo incluindo também os resíduos oleosos de tanques, as misturas água-óleo e as emulsões”.

Óleos Usados: o Decreto-Lei 153/2003 faz a transposição da Directiva 75/439/CEE e estabelece o regime jurídico a que fica sujeita a gestão de óleos novos e usados. Segundo a APA (2008b), este decreto veio estipular um conjunto de normas de gestão que visam à recolha, ao transporte, ao armazenamento, ao tratamento e à valorização de óleos usados. No campo da valorização, o referido diploma dá primazia à valorização por regeneração, a qual consiste na refinação de óleos usados com vista à produção de óleos base.

Em 1896, instalou-se em Portugal a primeira empresa dedicada à comercialização de óleos lubrificantes, a Vacuum Oil Company. Esta empresa foi líder do mercado durante cerca de 50 anos.

Alguns anos mais tarde, em 1910, começam a ser distribuídos combustíveis e lubrificantes com a marca Shell, pela empresa The Lisbon Coal and Oil Fuel. Passados quatro anos a própria Shell instala-se em Portugal com um parque de armazenagem.

Progressivamente, outras empresas começam a exercer actividades nesta área; algumas são portuguesas e dedicam-se à comercialização e distribuição, como a Costa & Ribeiro e a Queiroz Pereira Lda.

Para facilitar a gestão dos óleos usados foi formada a Sogilub – Sociedade de Gestão Integrada de Óleos Lubrificantes Usados, Lda. Esta entidade gestora organiza e conduz o sistema integrado de gestão de óleos usados (SIGOU), estabelecendo contactos com seus diversos parceiros.

A Sogilub iniciou suas actividades em 1 de Janeiro de 2006, abrangendo, simultaneamente, o Continente e as Regiões Autónomas. Em 2006, a entidade gestora criou a marca Ecolub, com o objectivo de adoptar uma nova imagem para a empresa e para o SIGOU, tendo sido lançada em 2007.

Os óleos usados são produzidos em diversas actividades, nomeadamente na reparação de veículos e nas indústrias (nas máquinas utilizadas). Algumas destas empresas são grandes detentoras de óleos usados, embora outras sejam pequenas detentoras, como algumas oficinas de reparação de automóveis.

Em qualquer das situações, os óleos usados devem ser recolhidos por operadores licenciados, transportados para instalações onde é efectuado o tratamento prévio e depois, encaminhados para regeneração, reciclagem ou valorização energética.

O óleo do motor e da caixa de velocidade, os chamados óleos lubrificantes (Código LER: 13 02 04* Óleos minerais clorados de motores, transmissões e lubrificações; 13 02 05* Óleos minerais não clorados de motores, transmissões e lubrificações; 13 02 06* Óleos sintéticos de motores, transmissões e lubrificações; 13 02 07* Óleos facilmente biodegradável de motores, transmissões e lubrificações; 13 02 08* outros óleos de motores, transmissões e lubrificações) são obrigatoriamente retirados dos VFV por se tratarem de componentes considerados tóxicos e inflamáveis.

5.4.3.1 Instalações existentes

Quadro referente aos números de estabelecimentos pertencentes a rede Sogilub responsáveis pelas operações de: recolha, transporte, armazenamento e tratamento

Quadro 7: Rede de recolha e tratamento Sogilub. (Fonte: Sogilub, 2010)

Empresa	Operadores	Operações		
		Recolha /Transporte	Armazenamento	Tratamento
Portugal Continental				
Sisav – Sistema Integrado de Tratamento e Eliminação de Resíduos, S. A.	Auto Vila – Reciclagem de Resíduos Industriais, S. A.	X	X	X
	Lourióleo – Comércio de óleos e Sucatas, Lda.	X		
Carmona, Sociedade de Limpeza e Tratamento de Combustíveis, S.A.	Carmona, Sociedade de Limpeza e Tratamento de Combustíveis, S.A.	X	X	X
	Dajardia, Transportes Gerais e de Resíduos Industriais, Lda	X		
	José Paraivo	X	X	
	Pedro Duarte	X		
	Manuel Pontes Rosa	X	X	
Safetykleen Portugal – Solventes e Gestão de Resíduos, SA	Safetykleen	X	X	
	Maria Amália da Silva Ferreira	X	X	

Correia e Correia, Lda.	Correia e Correia, Lda	X	X	
	Palmiresíduos, Combustíveis e Resíduos, Lda.	X	X	
José Maria Ferreira e Filhos, Lda.	José Maria Ferreira e Filhos, Lda.	X	X	
	Palmiresíduos, Combustíveis e Resíduos, Lda	X	X	
Região Autónoma dos Açores				
Bensaude, S.A.	Bencom, Armazenagem e Comércio Combustíveis, S.A.	X	X	
Região Autónoma da Madeira				
Valor Ambiente, Gestão e Administração de Resíduos da Madeira	Perimadeira, Serviços de Segurança Lda.	X	X	

5.4.3.2 Sistema de Recolha

A rede de recolha constitui uma componente operacional que contribui de forma importante para os resultados do SIGOU, nomeadamente ao nível de quantidade e da qualidade dos óleos usados recolhidos.

Existem cinco empresas de maiores dimensões, as quais conseguiram encontrar uma plataforma de entendimento e dividir o Continente em zonas geográficas, com base nas quotas de mercado dos operadores, ficando atribuída a cada operador uma zona de recolha. Nos Açores e na Madeira, a recolha está a cargo de empresas locais.

A Sogilub tem vindo preparar uma rede de locais de recepção de óleos usados, dirigida aos pequenos produtores, que permitirá uma ainda maior capilaridade da recolha.

5.4.3.3 Tecnologias associadas

Os óleos usados recolhidos são submetidos a um processo de tratamento do qual resultam subprodutos, nomeadamente água, sedimentos e óleo tratados

O tratamento prévio é efectuado por três das cinco grandes empresas que efectuam a recolha de óleos usados. De modo a cumprir a legislação em vigor, os operadores da rede de tratamento e valorização constituem elementos chave na gestão de óleos usados, assegurando o cumprimento dos objectivos de valorização de óleos usados definidos pelo Despacho Conjunto nº 662/2005, de 6 de Setembro (Licença da Sogilub). Segundo o enquadramento legal vigente, a valorização de óleos usados segue uma hierarquia, na qual prevalece a regeneração sobre a reciclagem, seguida da valorização energética.

Regeneração

Em Portugal, não existe qualquer instalação de regeneração de óleos usados. A regeneração consiste na refinação dos óleos usados com vista à produção de óleos de base que possam servir novamente como lubrificantes.

A regeneração de óleos tratados pela Sogilub tem vindo a aumentar desde 2006, Apesar da ligeira quebra em relação a 2008, durante o ano de 2009, um total de 8 603 toneladas de óleos tratados no SIGOU foram regenerados, correspondendo a uma taxa de regeneração de 29% dos óleos usados recolhidos, acima da meta da gestão.

Até o presente momento os óleos usados produzidos em Portugal têm vindo a ser encaminhados para uma unidade de regeneração em Espanha.

Reciclagem

No âmbito do SIGOU, a reciclagem de óleos usados é efectuada em duas empresas. Na Enviroil, através de sua utilização, após tratamento, em motogeradores para produção de energia eléctrica e na Leca (Maxit) pela incorporação de óleo de adição à pasta de argila para a produção de argilas expandidas.

A reciclagem é um destino final que tem registado um crescimento ao nível da importância no âmbito do SIGOU. Com efeito, desde 2006, as quantidades de óleos tratados reciclados têm aumentado.

Em 2009, foram reciclados 18 475 toneladas de óleos tratados no SIGOU, correspondentes a uma taxa de reciclagem de 88%, acima da meta definida na licença da Sogilub.

Valorização energética

O óleo usado é também valorizado energeticamente, ou seja, utilizado como meio de produção de energia em fornos e caldeiras de algumas indústrias (e.g. cerâmicas, de cal). Nestes casos, as emissões atmosféricas têm que respeitar a legislação em vigor.

5.4.3.4 Destino final

A totalidade dos óleos usados recolhidos é enviada para tratamento nas unidades com capacidade para tal no âmbito do Sigou. Na operação de tratamento, são separados os diversos componentes dos óleos usados recolhidos, como a água, sedimentos e óleos tratados. Estas substâncias são posteriormente encaminhadas para os destinos finais adequados, para a valorização e eliminação.

Os óleos usados tratados são enviados para valorização: regeneração, reciclagem e valorização energética. Em 2008, pela primeira vez na história do SIGOU, não foram enviados óleos tratados para a valorização energética, tendo esse destino sido preterido em favor da regeneração e reciclagem.

De igual modo, em 2009 e em 2010, a Sogilub conseguiu assegurar a valorização dos óleos usados através da regeneração e reciclagem, não enviando óleos usados para a valorização energética. Esta abordagem está relacionada com a eficácia dos destinos no cumprimento de objectivos da Sogilub de valorização de óleos usados, assegurando, igualmente, a eficiência económica do Sigou.

Quadro 8: Destinos de Valorização (toneladas) (Fonte: Sogilub, 2010).

Destinos	2006	2007	2008	2009	2010
Valorização. Energética	7 145	3 031	505	0	0
Reciclagem	13 120	16 559	17 809	18 475	17 854
Regeneração	3 396	9 647	10 444	8 603	8 983

5.4.3.5 Economia/Financiamento dos Sistemas

O financiamento do Sigou é assegurado pela prestação financeira (Ecovalor) paga pelos PrON, ao efectuarem a transferência de responsabilidade pela gestão dos óleos usados resultantes por cada litro de óleo novo colocado no mercado nacional e pelas vendas de óleos usados tratados para destino final.

No que diz respeito à possibilidade de geração de óleos usados, consideram-se dois tipos de óleos lubrificantes novos, como se vê a seguir:

Óleos novos, que são apenas parcialmente consumidos nas aplicações e equipamentos em que são habitualmente utilizados e que geram óleos usados.

Óleos e massa lubrificantes que, em função de suas características e das aplicações e equipamentos em que são habitualmente utilizados, convencionou-se que não geram óleos usados.

No âmbito do funcionamento do SIGOU, os primeiros tipos encontram-se sujeitos ao pagamento da Ecovalor e os segundos estão isentos desse pagamento.

5.4.3.6 Tecnologias/ Instalações Futuras/Projectos

Está actualmente a ser avaliada a viabilidade de introdução no país de uma unidade de regeneração de óleos usados (operação de refinação com vista à produção de óleos de base, utilizáveis na formulação de óleos novos), tendo em vista o restrito cumprimento das disposições constantes do Decreto-Lei nº 153/2003, de 11 de Julho, referente à gestão de óleos usados.

No entanto, a abordagem à regeneração de óleos usados como técnica preferencial de valorização daqueles resíduos tem sido objecto de alguma controvérsia a nível de Comissão Europeia, já que se tem vindo questionar se o impacto ambiental promovido pela instalação de refinarias que cumpram aquela função de reciclagem, não será superior ao provocado pela valorização energética (Fernandes, 2009).

6. GESTÃO DE RESÍDUOS PROVENIENTES DE VEÍCULOS EM FIM DE VIDA NO BRASIL

6.1 Breve Caracterização do mercado de automóveis do Brasil

O Brasil ocupa, neste ano de 2011, a quinta posição entre os maiores mercados de carros do mundo, conforme balanço da Jato Dynamics (2011) consultoria especializada em veículos feito com base nas vendas de automóveis e veículos comerciais ligeiros nos cinco primeiros meses deste ano. As vendas de carros no Brasil em 2011 nesses meses, de 1,35 milhão de unidades, superaram as de importantes mercados da Europa, como França (1,2 milhão), Rússia (989 mil), Grã-Bretanha (956,9 mil) e Itália (928,2 mil).

O mercado brasileiro de carros também ficou acima do indiano, que acumulou 1,24 milhão de unidades de Janeiro a Maio. Considerando-se apenas as vendas de Maio, o Brasil, com 300,5 mil carros vendidos, foi o quarto maior mercado do mundo, de acordo com a Jato Dynamics.

Mesmo sem considerar no balanço as vendas chinesas de utilitários, o levantamento dos cinco primeiros meses do ano mostra que a China segue como o maior mercado do mundo, com 5,86 milhões de veículos ligeiros vendidos.

Na sequência, aparecem Estados Unidos (5,27 milhões) e Japão (1,55 milhão), seguido pela Alemanha (1,42 milhão de unidades). Nesses países, diferentemente da China, a Jato Dynamics considera as vendas tanto de veículos ligeiros de passageiros quanto de comerciais ligeiros.

A extinção da alíquota de IPI sobre os veículos nos primeiros meses do ano baixou os preços em aproximadamente 7%, produzindo o desejado aumento nas vendas.

A Anfavea (Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores) prevê vendas totais de quase 3,7 milhões de veículos até o fim do ano de 2011 no mercado brasileiro, o que representará um crescimento de 5% em relação ao ano passado e um novo recorde para a indústria brasileira.

6.2 Política Ambiental

No Brasil, as primeiras iniciativas para a definição de directrizes legais ligadas à questão dos resíduos sólidos surgiram no final da década de 1980. Entretanto, foi na década de 90 do século xx que efectivamente se registou a tomada de acções voltadas à construção da Política Nacional de Resíduos Sólidos as PNRS (Lopes, 2006). Desde então, foram elaborados mais de cem projectos de lei, que posteriormente foram vinculados ao Projecto de Lei n.º 203/91, que dispõe sobre acondicionamento, colecta, tratamento, transporte e destino dos resíduos de serviços de saúde, contudo, esses projectos estão pendentes de apreciação. Houve grande mobilização no país para a discussão da proposta, no entanto faltou consenso entre os diferentes sectores envolvidos para a apreciação no Congresso Nacional.

Dando continuidade ao trabalho para a criação da PNRS, em 1998 foi constituído um Grupo de Trabalho no CONAMA composto por representantes das três esferas de governo e da sociedade civil, que elaboraram a Proposição CONAMA n.º. 259/99 – Directrizes Técnicas para a Gestão de Resíduos Sólidos. Esta proposição foi aprovada pelo Plenário do CONAMA, mas não entrou em vigor.

Em 2001, a Câmara dos Deputados criou a Comissão Especial da Política Nacional de Resíduos, com o objectivo de apreciar diversos Projectos de Lei ligados ao PL n.º 203/91, e a fim de formular uma proposta substitutiva global. Porém, a Comissão foi extinta devido à realização de novas eleições para Deputado Federal, sem que houvesse algum encaminhamento efectivo.

A questão central que travou o processo de aprovação da Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil é a falta de consenso entre governo, sociedade civil e sector empresarial sobre o modelo de responsabilização pós-consumo a ser adoptado no país, ou seja, a definição das atribuições de fabricantes, importadores, distribuidores, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana na gestão ambiental dos resíduos produzidos, com vista à minimização dos impactos ambientais decorrentes do ciclo de vida dos produtos (Besen, 2006).

No início de 2005, foi formado um grupo interno da Secretaria de Qualidade Ambiental nos Assentamentos Humanos do Ministério do Meio Ambiente para consolidar as contribuições das

diversas discussões que haviam ocorrido em âmbito nacional, congregando-as com os anteprojectos de lei existentes no Congresso Nacional. Este trabalho resultou na construção do PL nº 1991/07 - Política Nacional de Resíduos Sólidos. Conforme aponta Grimberg (2007) participaram na elaboração deste projecto de lei um grupo interministerial formado pelos Ministérios do Meio Ambiente, das Cidades, da Saúde, do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, do Planejamento, Orçamento e Gestão, do Desenvolvimento Social e Combate à Fome, da Fazenda e da Casa Civil.

Após o novo projecto de Lei ser protocolado, procedeu-se a criação de um novo Grupo de Trabalho (GT) na Câmara de Deputados, em 2008, cujo objectivo foi examinar o parecer proferido pela Comissão Especial do Projecto de Lei nº 203/1991 (que dispõe sobre o acondicionamento, a recolha, o tratamento, o transporte e a destino final dos resíduos sólidos) e o PL 1991/2007, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos e dispõe sobre directrizes gerais aplicáveis aos resíduos sólidos no país.

O parecer final elaborado pelo GT foi apresentado em Junho de 2009 e analisa o resultado da aglutinação de centenas de projectos de lei que versam sobre o tema, precedendo sua votação em Plenário. No final, chegou-se à versão da nova minuta de Subemenda Substitutiva Global de Plenário ao PL nº 203/1991 e seus apensos, formando, então, a versão definida do PL nº 1991/2007.

Esta versão foi finalmente votada em 10 de Março de 2010, no Plenário da Câmara dos Deputados. Durante a sessão, foram apresentadas onze alterações, das quais três foram aprovadas e incluídas no PL. As três alterações aprovadas são respeitantes a pontos bem específicos, não alterando os princípios básicos da lei, a saber: (1) eliminação da referência à importação de resíduos, visto que este tema é regido por acordos internacionais; (2) alteração do termo “indústria” por “empresas”, expandindo, assim, o sistema de logística reversa para o comércio, que pode reutilizar os materiais descartados; (3) flexibilização da responsabilidade das empresas no sistema de logística reversa, permitindo a contratação da administração pública local para receber os resíduos em locais onde não seja viável a implantação de centros logísticos para a adequada colecta.

Posteriormente, o projecto de lei da Política Nacional dos Resíduos Sólidos foi encaminhado ao Senado Federal que, após análise conjunta das Comissões de Constituição e Justiça, Assuntos Económicos, Assuntos Sociais, Meio Ambiente, Defesa do Consumidor e Fiscalização e Controle, o aprovou em regime de urgência, em Julho de 2010. Em seguida, o Projecto de Lei seguiu para sanção do presidente da República, o que ocorreu no início de Agosto de 2010, finalmente instituindo no país a Lei nº 12.305/10 - Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS).

Quanto ao conteúdo da Lei nº 12.305/2010, ela engloba apenas 57 artigos cuja essência se mantém desde o projecto de lei protocolado na Câmara dos Deputados que, como destaca Grimberg (2007), possuía objectivo bem definido, estabelecendo directrizes, instrumentos e responsabilidades para a gestão dos resíduos sólidos.

Com efeito, dum geral, a Política Nacional de Resíduos Sólidos tem por objectivo definir estratégias que viabilizem a agregação do valor dos resíduos, incrementando a capacidade competitiva do sector produtivo, propiciando a inclusão social, bem como delineando o papel dos Estados e Municípios na gestão de resíduos sólidos. Sem dúvida, o ponto mais discutido do projecto é o instrumento da Logística Reversa.

Embora o sistema de Logística Reversa proposto na lei descreva claramente a responsabilidade pela colecta e destino dos resíduos sólidos, Grimberg (2007) já destacava, quando da elaboração do Projecto de Lei, que a sua aplicação apresenta diversas lacunas para sua aplicação prática, visto que o fabricante é obrigado a disponibilizar postos de colecta para os resíduos sólidos reversos. Nesse sentido, ficam dúvidas de como funcionará a distribuição espacial destes postos de colecta e quais os parâmetros que devem ser seguidos para sua implementação.

6.3 Quantidades

Segundo Silva (2011), em reportagem para o jornal O Globo, há um carro para cada seis habitantes no Brasil, paridade que vem diminuindo a cada ano. O fenómeno do crescimento económico, do crédito farto - e agora mais caro - e da ascensão da classe média levou a frota brasileira a registar um aumento de 61,3% em uma década, atingindo 32,4 milhões de veículos em 2010. No mesmo período, a população aumentou 12,3%, para 190,7 milhões de pessoas.

Num cálculo mais preciso, o país tem 5,9 habitantes por veículo, incluindo na conta automóveis de passageiros e comerciais ligeiros (94% da frota total), camião e autocarros. Em 2000, a proporção era de 8,4 habitantes por veículo.

Além de maior, a frota brasileira está mais jovem, concentrada e mais lenta nas grandes cidades. Dos veículos em circulação, 42% têm até cinco anos de uso. Ainda circulam pelo país 1,3 milhão de veículos com mais de 20 anos, idade que as empresas consideram crítica em termos de manutenção, desempenho e emissão de poluentes.

O Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores (Sindipeças) mostra que a idade média da frota é de oito anos e oito meses. Até 2007, esse indicador estava acima de nove anos. Da frota total, 23% têm entre 11 e 20 anos.

Apenas cinco estados (São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro, Paraná e Rio Grande do Sul) concentram 70% dos veículos que rodam pelo território nacional. A expansão para cidades do Norte, Nordeste e Centro-oeste é um fenómeno recente.

Para realizar o estudo, o Sindipeças leva em conta o sucateamento que ocorre com a retirada de veículos velhos de circulação, acidentes com perda total e roubos sem recuperação, factores que não são considerados nos dados do Departamento Nacional de Trânsito (Denatran), que contabiliza uma frota muito superior, até porque muitos proprietários não dão baixa nos registos.

A Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (Anfavea) vê a modernização da frota como positiva para segurança do meio ambiente, pois carros novos poluem menos por terem sistemas mecânicos mais modernos. A maioria dos automóveis também está saindo de fábrica com motor *flex*, que incentiva o uso do etanol quando esse tem um preço menor do que o da gasolina.

Hoje, 39% dos veículos que rodam pelo país são do tipo multicomcombustível, percentagem que era de apenas 2% em 2004. Nesse período, a frota abastecida com gasolina diminuiu de 72% para 52% e a que rodava apenas com álcool caiu de 16% para 5%. Os modelos a diesel tiveram uma percentagem reduzida de 10 para 4.

A frota brasileira é, hoje, composta por 11,3% de veículos fabricados fora do país, contra 8,9% em 2005. Antes, a maior parte dos carros importados vinha da Argentina, mas nos últimos anos houve um crescimento significativo da presença de veículos de outras origens (Sindipeças, 2011).

Em relação a 2009, o crescimento da frota foi de 8,4%. O segmento de automóveis cresceu 7,9% (25,8 milhões), o de comerciais ligeiros 11,3% (4,78 milhões), o de veículos pesados 10,1% (1,49 milhão) e o de autocarros 4,6% (331,9 mil) (Sindipeças, 2011).

6.4 Caracterização do Sistema de Gestão

6.4.1 Veículos em Fim de Vida no Brasil

Embora não haja uma idade limite para que veículos tenham essa designação, um paralelo entre a realidade brasileira e os exemplos europeus permite apontar que veículos com mais de 15 anos fazem parte dum grupo de risco à segurança e ao meio ambiente.

Actualmente, a situação brasileira não reflecte os avanços desse sector em outros países, que já há muito desenvolveram um pacto ecológico. Uma reduzida fracção de Veículos em Fim de Vida, muitos com peças e componentes em óptimo estado de conservação e sem danos estruturais, é reciclado, reutilizado ou recuperado (Dieese, 1999).

Apenas 1,5% da frota brasileira (que tem, em média, 20 anos de fabricação) que deixa de circular tem como destino os centros de reciclagem. O índice ainda é muito baixo e mostra o enorme potencial desse mercado para empresas de valorização, tratamento, reciclagem e fundição de metais. Um automóvel pode ter de 30 a 50 mil peças, das quais 75% são de ligas metálicas.

No Brasil, não existe legislação específica que responsabilize a indústrias de montagens pela recolha do veículo, e os que chegam para reciclagem geralmente estão no limite de sua vida útil.

Esta questão cria uma maior dimensão para duas variáveis de destaque serem avaliadas no Brasil: a) Falta de regulamentação da actividade do desmantelamento e inexistência homogeneidade de procedimentos e regras operacionais para esse mercado, uma vez que os desmantelamento são grandes consumidores de veículos roubados (Cesvi Brasil, 2005); b) a inexistência, no Brasil, de centros de tratamento de veículos em fim de vida, a qual 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.

A maioria dos fluxos de materiais dos VFV, ainda é precariamente medida ou imprecisa na maioria dos estados do Brasil, sendo a estimativa do número de VFV a serem tratados em cada um dos estados brasileiros altamente incerta (Dieese, 1999).

6.4.1.1 Instalações existentes

O aço é o produto mais reciclado no mundo pelo sector industrial. Partes de automóveis transformam-se em matéria-prima para a actividade siderúrgica.

Uma das empresas que realiza serviço de reciclagem de sucata no Brasil é o Grupo Gerdau, que apresenta um programa de orientação para os fornecedores de sucata, como mostra a figura 8:



Figura 8: Unidade de colecta e processamento de sucata – Brasil (Fonte: Gerdau, 2010).

6.4.1.2 Sistema de Recolha

Quando o veículo chega ao fim de sua vida útil por qualquer motivo o proprietário é obrigado a dar baixa do veículo, que consiste no processo de exclusão da Base de Dados do DETRAN-RJ e da Base Índice Nacional (BIN) do Registro Nacional de Veículos Automotores (RENAVAM) do registo de um veículo retirado de circulação nas seguintes situações: irrecuperável, definitivamente desmontado, sinistrado com laudo de perda total e vendido ou leiloado como sucata.

Materiais a serem entregues: recorte contendo a gravação da numeração do chassi, placas de identificação do veículo e CRV original.

A solicitação de baixa de veículo poderá ser realizada em qualquer município ou estado mediante o pagamento de uma taxa, o Duda, mais uma taxa bancária. Para isso, basta que o órgão local informe o ocorrido ao Detran de origem. Além do proprietário e seus representantes, o serviço também poderá ser requerido pela polícia em caso de veículo abandonado, pela autoridade aduaneira quando o veículo estiver fora do território brasileiro, pelo leiloeiro, quando o veículo estiver alienado por ele, ou pela seguradora que tenha pagado a indemnização.

6.4.1.3 Tecnologias associadas

O ferro e o aço na forma de sucata de automóveis são utilizados pelas siderúrgicas, na transformação de novas chapas de aço. A grande vantagem desse processo é que a sucata demora somente um dia para ser processada e transformada novamente em lâminas de aço, as quais podem ser usadas por diversos sectores industriais – das indústrias de montagem de

automóveis às fábricas de latas – e a possibilidade do material ser reciclado infinitas vezes, sem causar grandes perdas ou prejudicar sua qualidade.

No Brasil a reciclagem do ferro e do aço é bem difundida. A Guerdau, por exemplo, utiliza a sucata como principal matéria-prima nas suas actividades, ao nível de 75%. A CSN também se utiliza a sucata de automóveis na sua linha de produção, já que um automóvel contém, aproximadamente, 450 kg de chapas de aço. A Belgo Mineira consome, hoje, cerca de 120 mil toneladas por mês de sucata, metade proveniente de frigoríficos e electrodomésticos e a outra proveniente da indústria automóvel, mecânica e naval (Gomes *et al.*,2008).

6.4.1.4 Destino Final

A maioria dos Veículos em Fim de Vida é vendida para os ferros velhos, onde serão desmantelados e alguns de seus componentes serão vendidos para reciclagem (ferro, aço, vidros e borrachas), e o que não for rendável irá para os “lixões”³ ou aterros.

6.4.1.5 Economia/ Financiamento dos Sistemas

Apesar do Brasil ser um país complexo em termos de legislações, têm-se desenvolvido novas leis que visam a redução da carga tributária incidente sobre matérias-primas recicladas resultantes de pressões da sociedade e influência do exterior.

Em 1 de Novembro de 2002, entrou em vigor a Medida Provisória número 75, que alterou a legislação tributária federal, beneficiando recicladores de produtos plásticos. De acordo com esta medida provisória, a empresa que comprar resíduos plásticos terá direito a crédito presumido de IPI (Imposto sobre Produtos Industrializados). Na prática, isso significa a isenção do imposto.

Existia, até então, uma situação bastante incompreensível: a indústria que consome matéria-prima virgem pagava 15% menos IPI do que a indústria que consumia materiais reciclados.

Também está em tramitação junto ao Conselho Nacional de Política Fazendária (CONFAZ) um projecto para a isenção de ICMS (Impostos Sobre Circulação de Mercadorias e Prestação de Serviços) para produtos fabricados a partir de matéria-prima reciclada (O Estado de São Paulo, 2002).

³ “lixões” são áreas de disposição final de resíduos sólidos sem qualquer preparação previa do solo. Não tem qualquer sistema de tratamento, com a diferença de que são institucionalizados, isto é, autorizados pelas Prefeituras.

Todos os incentivos são de extrema importância para que se possa considerar o planejamento para a reciclagem de um veículo, visando à necessidade de estabelecer-se um fluxo de reciclagem.

6.4.1.6 Tecnologias/ Instalações Futuras/Projectos

A idade média dos veículos no Brasil é alta, e esses veículos proporcionam diversos problemas, como poluição e acidentes (60% dos acidentes de automóveis têm um veículo envolvido com mais de dez anos de uso). A solução para os chamados VFV (Veículos em Fim de Vida) são programas de renovação da frota, já adotados em muitos países. Esses programas consistem em garantir um bônus para compra de um carro novo ao proprietário que entregar seu carro com mais de dez anos para a reciclagem.

As indústrias de montagem também possuem seus próprios planos de reciclagem, mas 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, nomeadamente às siderúrgicas e metalúrgicas, e indústrias de material plástico. Esses produtores de materiais, fornecedores ou não da indústria automível, muitas vezes participam em todas as fases da reciclagem, ou seja: recolha, separação, recuperação de materiais até a obtenção da matéria-prima secundária para então empregá-la na produção de novos materiais a serem reintegrados no ciclo produtivo (Gomes *et al.*,2009).

A empresa RFR de Guarulhos (SP), há 22 anos no ramo e especializada na recuperação de metais como ferro e aço, é uma das que têm apostado no crescimento do mercado de reciclagem de veículos.

A siderúrgica Gerdau é uma das empresas que têm recuperado sucata de aço. Também a Autoglass, empresa de instalação e manutenção de vidros para automóveis, que criou um sistema de logística reversa para recolher pára-brisas e vidros laterais e traseiros danificados e destiná-los à reciclagem.

As indústrias de montagem brasileiras procuram criar o carro reciclável. A Ford compra carpetes feitos com PET reciclado. A GM estuda o uso de plástico já reciclado para o fabrico de suas peças.

A Fiat reduziu em 47,5% a geração de resíduos por veículo na fábrica de Betim (MG). Segundo a empresa, 90% dos resíduos que vão para reciclagem, são reaproveitados ou vendidos para outras aplicações ambientalmente seguras.

A Volkswagen desenvolveu um projecto de reciclagem de borra de tinta e só a fábrica de São Bernardo do Campo, no ABC paulista, recicla cerca de 600 toneladas por ano da tinta que sobra da pintura dos carros.

6.4.2 Pneus usados

Através de levantamento realizado em 2003, o Ministério da Saúde constatou que dos 1240 municípios analisados, em 284 os pneus foram apontados como o principal foco de mosquito transmissor da dengue, em 491 municípios o segundo principal foco e o, terceiro em 465 municípios.

Muitas vezes, os pneus são jogados em córregos, lagos ou rios, o que provoca a diminuição dos leitos desses locais que, conseqüentemente, ficam mais passíveis a enchentes, causando inundações à via e residências próximas, além das doenças eminentes a este tipo de situação (Leonel, 2007).

O reaproveitamento e a reforma de pneus são de extrema importância para a sociedade, porém, muitas vezes, os pneus são descartados inadequadamente devido a factores como: o espaço que ocupa, a dificuldade em manuseá-lo e o baixo valor comercial do item, após utilizado, factores estes que não ocorrem, por exemplo, com as garrafas PET e latinhas de alumínio no Brasil, que possuem um alto valor de venda (Leonel, 2007).

Assim, pela sua quantidade e pelos potenciais danos ao ambiente e ao bem-estar social, os pneus são mencionados nominalmente entre os 21 itens que compõem o passivo ambiental, o que evidencia a relevância da questão a ser abordada. Greca e Morilha (2003) afirmam que os pneus ⁴inservíveis constituem, actualmente, um passivo ambiental, que resulta em sério risco ao meio ambiente e à saúde pública, tendo em vista suas peculiaridades de durabilidade, quantidade, volume e peso. Nesse sentido, Specht (2004) enfatiza que o grande problema dos pneus é que a sua principal matéria-prima, a borracha vulcanizada, não se degrada facilmente no ambiente, sendo necessários de 400 a 800 anos para se decompor.

Estimativas apontam que, nos Estados Unidos, são gerados mais de um pneu/habitante/ano e, conforme apresentado por Bertollo (2002), no estado de São Paulo são gerados 0,46 pneu/habitante/ano e em todo o Brasil, 0,26 pneu/habitante/ano, sendo que este último valor remete a uma geração anual de aproximadamente 44 milhões de carcaças de pneus.

⁴Inservíveis- expressão brasileira para pneus que não podem mais ser aproveitados para recauchutagem, tendo que ser encaminhado para outro destino

Diante desse panorama, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) publicou as Resoluções de nº 258 e 301, que estabelecem às empresas fabricantes nacionais e às importadoras de pneumáticos, a responsabilidade de recolha e destino final adequada de todos os pneus inservíveis por elas produzidos ou importados, comercializados em todo o território nacional. Assim, a Resolução CONAMA nº 258/1999, estabeleceu metas gradativas, sendo que, a partir de 2005, as empresas fabricantes nacionais e as importadoras de pneus foram obrigadas a recolher e destinar de forma ambientalmente adequada os pneus inservíveis da seguinte forma:

- Para cada quatro pneus novos fabricados no país ou pneus novos importados, inclusive aqueles que acompanham os veículos importados, os fabricantes nacionais e/ou importadores devem dar destino final a cinco pneus inservíveis;
- Para cada três pneus reformados importados, de qualquer tipo, os fabricantes nacionais e/ou importadores devem dar destino final a quatro pneus inservíveis.

Para atender a esta Resolução, as indústrias pneumáticas uniram-se e criaram a Associação Nacional da Indústria Pneumática – ANIP, a fim de sistematizar a colecta e destino final adequado dos pneus inservíveis. Foram criados, em todo o país, locais para colecta dos pneus, chamados Ecopontos, que são os locais de recepção dos pneus inservíveis, possibilitando o destino ambientalmente correto desse resíduo, visando disseminar, entre a população, a existência de pontos para deposição dos pneus usados. Assim, a partir do momento em que as pessoas deixam seus pneus nestes locais, os mesmos seguem um fluxo do destino ambientalmente correto, que é gerido pela ANIP.

A reciclagem de pneus era, até há alguns anos, reduzida à incineração dos mesmos, com a geração de poluentes no meio ambiente, mas com o avanço tecnológico, surgiram novas aplicações, como a mistura com asfalto, em concentração de 15% a 25%, apontada hoje nos EUA como uma das melhores soluções para o fim dos cemitérios de pneus, o processo SIX de transformação em energia com a mistura com o xisto, da Petrobras, e outros.

Outras formas de reciclagem para os pneus estão a ser desenvolvidas, como a desvulcanização biológica, em que bactérias que se alimentam de enxofre realizam a desvulcanização, gerando uma borracha quase virgem, que pode ser adicionada à borracha inicial na razão de 15% para o fabrico de novos pneus sem perdas (Gomes *et al.*,2009)

6.4.2.1 Instalações existentes

No Brasil, segundo dados da Associação Brasileira do Segmento de Reforma dos Pneus (ABR, 2006), existem 1 557 empresas reformadoras de pneus que empregam 35 000 trabalhadores, reformam 17 657 000 pneus/ano, sendo a maioria de caminhões e autocarros. Existe, porém, um problema a ser resolvido por esta cadeia no Brasil, já que a reforma dos pneus é a única forma de prolongar sua vida útil, e, assim, retardar seu descarte, poupando a geração de novos pneus. É que isto só ocorre se o pneu utilizado no país for recolhido, reprocessado e reutilizado aqui. Desde 1999, as empresas de reforma têm utilizado cada vez mais pneus usados importados para seu processo produtivo. Embora esteja proibida, desde 1991, a importação de pneus usados, este mercado nunca cessou, e, desde 1999, as importações de pneus usados têm aumentado.

A partir de 2001, o ritmo das importações intensificou-se ainda mais, o que coincide com o ano em que a Europa proibiu a deposição de pneus usados inteiros nos aterros sanitários. Em 2006, a proibição europeia estendeu-se para os pneus fragmentados, o que poderia influenciar ainda mais o mercado de importação de pneus usados do Brasil. Porém, os dados de importação disponíveis na SECEX até Novembro demonstram que as importações desaceleraram, reflexo das acções requeridas pelo IBAMA e CONAMA contra estas empresas

6.4.2.2 Sistema de Recolha

A Lei nº 12.305, aprovada em 2 de agosto de 2010, institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos. O artigo 33 desta Lei institui que os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes de pneus devem implementar sistemas de logística reversa para providenciar o retorno destes produtos após o uso pelo consumidor (Lei nº 12.305/ 2010).

Segundo o Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) *apud* ANIP (2006), o mercado anual de reposição de pneus do Brasil é de 22 milhões de unidades. Os pneus que são descartados podem ficar depositados nos pontos de venda de pneus, em borracheiros, ou o consumidor pode levá-los de volta para casa. Ao retornar com o pneu para casa, o consumidor poderá vendê-los para sucateiros e catadores, caso sejam pneus usados. Porém, se for inservível, o descarte é difícil, pois é um material que não tem valor de mercado e é proibido destiná-lo a aterros. Desta forma pode ocorrer a acumulação do material. O retorno dos pneus para residências ocorre com maior frequência nas periferias das cidades e em cidades de menor porte, pois nas regiões urbanas, onde as pessoas têm problemas com espaço, é raro haver depósitos de pneus nas casas.

Os pneus usados, dependendo de suas condições, podem ser vendidos directamente no mercado de segunda mão ou para empresas que realizam reformas desse produto. Depois de reformados os pneus retornam para o mercado de reposição.

Os pneus inservíveis podem seguir três caminhos: os convencionais são destinados para as empresas que realizam a laminação e transformação da borracha em artefactos diversos, como solas de calçado, cintas de sofá, tapetes para carros etc.; os radiais, na maior parte das vezes, são triturados e depois, encaminhados para empresas produtoras de cimento, para queima nos fornos de clínquer, ou para o Processo Petrosix® (unidade produtiva de Petróleo Brasileiro S.A (Petrobras), que processa xisto betuminoso para obtenção de petróleo bruto) que os co-processa; ou os pneus podem ser encaminhados para empresas regeneradoras de borracha, que os transforma em pó de borracha, embora sejam poucas as empresas que realizam este processo a partir dos pneus, pois a maior parte delas se abastece dos resíduos gerados pelo processo de raspagem dos pneus usados, realizado pelas empresas reformadoras.

O processo de reforma dos pneus pode ser repetido uma única vez para pneus de automóveis de passeio, e até três vezes para veículos pesados de carga. Assim, outro importante actor nesta cadeia são as empresas de transporte de pessoas e de cargas. Em alguns casos, estas empresas possuem unidades reformadoras internamente. Portanto, o pneu só retorna a sua cadeia através da reutilização pela reforma. E este é um retorno limitado, o que significa que este material não é passível de refazer o ciclo, portanto, reciclar.

6.4.3.3 Tecnologias associadas

O conceito de gestão de resíduos, utilizado na legislação vigente, enfatiza o descarte do material e, de certa forma, a regulamentação como um todo está adequada com a falta de desenvolvimento tecnológico para reinserção do pneu como matéria-prima para produzir pneus novos. Porém, nenhum estímulo foi adoptado para incentivar as empresas a investirem no desenvolvimento tecnológico para este fim. Devido à legislação, surgiram alguns programas voltados para o descarte ambientalmente adequado dos pneus, com a utilização das tecnologias existentes.

As alternativas economicamente viáveis para o destino correcta dos pneus inservíveis são: reutilização dos pneus inteiros, regeneração da borracha e geração de energia pela queima controlada (valorização energética). De acordo com o modelo de gestão de resíduos integrada e sustentável, os estímulos para a indústria têm como principal objectivo a minimização da geração dos resíduos na fonte. Em segundo lugar, estimula-se a reutilização dos bens já

produzidos. Em terceiro lugar, os estímulos são para a reciclagem do material, e as duas últimas opções são o reaproveitamento de energia e a incineração dos rejeitados.

A alternativa mais utilizada no Brasil para obter o certificado de destino ambientalmente correta dos pneus é a queima controlada para geração de energia (valorização energética). Alguns dados quantitativos sobre o destino dos pneus inservíveis são disponibilizados pelo Compromisso Empresarial para Reciclagem (Cempre, 2006), e indicam que, no Brasil, 39% das 386 mil toneladas de pneus inservíveis geradas pelo país foram destinadas a fornos de clínquer das empresas produtoras de cimento no período de 1999 a 2004, resultando numa média anual de 25 mil toneladas. Em 2004, das 146 mil toneladas de pneus inservíveis, 56,06% foram destinados para a produção de combustível alternativo, 17,65%, para laminação, 19,65%, para artefactos/matéria – prima e 6,64%, para exportação.

Actualmente as principais alternativas para destinação dos pneus são:

- Reutilização do pneu - pode ser realizada com os pneus inteiros, ou após processo de trituração. A legislação não reconhece a reutilização dos pneus, quando não há descaracterização por meio de processos físicos e/ou químicos. Este tipo de alternativa tem pouca procura e, em termos de volume o impacto é pequeno.
- Regeneração da borracha - o processo disponível industrialmente para a obtenção de borracha regenerada gera um material com características que não são equiparáveis à borracha virgem, e não é possível produzir pneus a partir do produto obtido; portanto a reciclagem do pneu não ocorre. Mas existem processos físicos, químicos, com uso de ultras-sons e com uso de microorganismos para regenerar a borracha (Cimino, 2004; Scuraccio *et al.*, 2006). O processo físico é o único que tem equipamento disponível, em escala industrial; para isso, porém, o investimento é elevado e ainda não está disponível no Brasil (Cempre, 2006). As outras três tecnologias – química, ultra-sons e bio reacção – estão em fase experimental. Actualmente, no Brasil, existem alguns produtos, como pavimento asfáltico com borracha e Concreto DI®, que utilizam o pó de borracha em sua composição, mas na maior parte das vezes, o pó utilizado é obtido dos resíduos do processo produtivo de pneus recauchutados, e não do processo de regeneração dos pneus inservíveis.
- Laminação - é um processo utilizado apenas com pneus diagonais, ou convencionais, que são os pneus que não têm cinturas de aço em sua estrutura. Este processo produtivo consiste em cortar os pneus em lascas que depois são utilizadas como matéria-prima para produzir artefactos de borracha, como solas de calçados, percintas para sofás, tubos de borracha, tubos, mantas, etc. Os produtos finais obtidos não exigem desempenho mecânico do material (Scuraccio *et al.*, 2006).

- Co-processamento para obtenção de energia - esta é a tecnologia mais utilizada actualmente no Brasil para dar destino aos pneus inservíveis. O processo consiste na geração da energia pela incineração do pneu, inteiro ou triturado, em fornos controlados que têm licença ambiental para operação. Os inservíveis substituem o consumo de combustíveis não renováveis, como o carvão e o óleo, poupando, desta forma, os recursos naturais. A indústria produtora de cimento utiliza, nos fornos de clínquer, o pneu inteiro ou o pneu triturado (lascas de 5 cm), dependendo da tecnologia que a empresa possui. Já outras indústrias, como as de papel e celulose e as termoeléctricas, não utilizam o pneu propriamente dito como combustível, mas sim um derivado do pneu, o TDF (*Tyre derived fuel*). Assim, estas empresas necessitam implementar um pré-processo para obter o TDF, o que eleva os custos e, muitas vezes, inviabiliza a adopção desta alternativa de combustível.

No Brasil, actualmente, apenas as empresas produtoras de cimento têm utilizado o pneu como combustível. E a maior parte das empresas não tem o processo adaptado para pneus inteiros, portanto processam o pneu após trituração; e de forma diferente do que acontece noutros países, estas empresas, até pouco tempo, cobravam para receber e processar o pneu. Porém, tais empresas obtêm diversas vantagens com a utilização do pneu como combustível, pois, além do valor comburento do pneu ser mais elevado do que o do carvão mineral, 32,6 MJ/kg contra 18,6 a 27,9 MJ/kg, dependendo da qualidade do carvão (Oda *et al.*, 2001), há economia com minério de ferro, pois a presença das cintas de aço do pneu dispensa parte do minério utilizado como matéria-prima (Caponero *et al.*, 2000). Já para obtenção do TDF, a presença do metal no pneu é desvantajosa, pois é necessário retirá-lo para que as empresas de papel e celulose utilizem o combustível no seu processo.

- Co-processamento pirólise do xisto betuminoso - consiste na quebra de cadeias químicas orgânicas por meio da degradação térmica. No Brasil, a Petrobrás, através da unidade Petrosix de São Mateus do Sul – PR, desenvolveu um processo para co-processamento do xisto betuminoso com pneu a fim de produzir óleo combustível e gás. Desde que a tecnologia foi iniciada, em Maio de 2001, a Unidade de Negócio da Industrialização do Xisto declara ter processado nove milhões de pneus (Petrobrás, 2006).

6.4.3.4 Destino Final

Segundo dados levantados pelo IPT *apud* ANIP (2006) a percentagem de pneus usados que voltam a rodar, seja pelo reuso ou após processo de reforma, é de 46,8% e os 53,2% restantes são inservíveis. Os destinos possíveis para os inservíveis são: deposição em lixões ou aterros sanitários, recuperação dos materiais pela produção de artefactos de borracha ou aproveitamento em materiais não poliméricos (asfalto, borracha, Concreto Deformável e

Isolante - Concreto DI® etc.) reutilização em *playground*, drenagem de águas pluviais, recifes artificiais marinhos, flutuantes em portos, protecção nas estradas etc., utilização para geração de energia através da queima ou obtenção de óleos e gases derivados do pneu, além de outras acções não controladas, como armazenamento nas residências.

6.4.3.5 Economia/Financiamento dos Sistemas

Em 2010, o país produziu 67 milhões e 300 mil toneladas de pneus de todos os tipos e tamanhos. O volume relativo à reciclagem de inservíveis (aqueles que já não podem mais ser reaproveitados) chegou a 311 mil e 554 toneladas, o equivalente a 62 milhões de unidades de pneus de veículos ligeiros. Os números são da Reciclanip (2010), entidade formada pelos fabricantes Bridgestone, Goodyear, Michelin, Pirelli e Continental e responsável pela colecta e destino ambientalmente correctos de pneumáticos.

Representam 70% do mercado de reposições, contra 30% de importados, a Reciclanip, que já conta com 620 pontos de recolha em todo o Brasil. A previsão de investimento no sector para 2011 é de US\$ 41 milhões, o que significa um aumento de 20% em relação à verba investida em 2010, que foi de US\$ 33 milhões (Reciclanip, 2010).

Actualmente, devido ao aumento do valor do carvão, as empresas produtoras de cimento estão recebendo os pneus sem cobrar pela emissão do certificado. Segundo a ANIP, outras indústrias estão investindo na adaptação de seus processos para co-processar pneus, como siderúrgica e de papel e celulose, e, caso isso se concretize, em breve, haverá disputa pelos inservíveis.

6.4.3.6 Tecnologias/ Instalações Futuras/Projectos

Para cumprir as resoluções do CONAMA, 258/99 e 301/02, dois programas de destino de pneus inservíveis foram formulados e implementados. As instituições responsáveis são: ANIP, com o Programa de Colecta e Destinação de Pneus Inservíveis que foi instalado em todo o Brasil e conta com 211 pontos de recolha de pneus (em Março de 2007); e ABIP, com o Programa Rodando Limpo, que tem sua actuação concentrada no estado do Paraná.

A ANIP iniciou suas acções voltadas para o destino final correcto de pneus inservíveis no ano de 1999.

Segundo Tommasini (2001), para implementar tal programa, a associação realizou estudos a fim de definir as áreas públicas que poderiam ser utilizadas como armazenamento destes

inservíveis, e para definir as alternativas tecnológicas economicamente viáveis que poderiam ser utilizadas para cumprir a legislação, que entrou em vigor em 2002.

Para proceder com a execução do programa, a ANIP, em parceria com quatro revendedores de pneus do país, estabeleceu os critérios para a recolha dos pneus inservíveis e formou, com estas revendedoras, uma rede para captação dos pneus dos clientes, investiu na elaboração de um programa para conscientizar o consumidor, com a finalidade com que esse entregasse os pneus inservíveis nas revendedoras; definiu as tecnologias que seriam utilizadas para o destino final – regeneração da borracha e geração de energia pelo resíduo- e implementou, em comum acordo com as empresas parceiras que promoveriam o destino final do produto, três centros de armazenamento e trituração de pneumáticos, dois no interior do estado de São Paulo – nas cidades de Jundiaí e Sorocaba - e um no estado da Paraíba – em João Pessoa.

As centrais de trituração de Jundiaí e João Pessoa foram montadas nestas localidades porque aí estão duas unidades do grupo português CIMPOR Cimentos do Brasil, a empresa parceira da ANIP, que queima os pneus em seus fornos de clínquer. Nesta parceria, a CIMPOR encarregou-se da implementação dos trituradores de pneus e a ANIP, de suportar os custos de colecta e do transporte desse produto.

A central de Sorocaba foi instalada, pois a Borcol, empresa regeneradora de borracha, em 2002, foi obrigada, judicialmente, a eliminar cerca de cinco milhões de pneus inservíveis que mantinha armazenados, a céu aberto, nas suas instalações. Assim a empresa firmou com a ANIP e o Ministério público Estadual um termo de compromisso para eliminar este passivo ambiental.

A ANIP investiu na aquisição do equipamento de picotagem/trituração dos pneus e a Borcol encarregou-se da operação e absorção do material em seu processo produtivo. Em 2006 foi anunciada a eliminação total deste passivo.

Além das centrais de trituração, a ANIP utiliza empresas subcontratadas para processar o excedente da colecta que as três centrais não absorvem. Para isto, a ANIP utiliza as empresas associadas à Associação Nacional das Empresas de Reciclagem de Pneus e Artefactos de Borrachas (AREBOP). Estas empresas fazem a recolha dos pneus, trituram o material em suas unidades produtivas e fazem o transporte do pneu triturado até a empresa produtora de cimento que realiza a queima.

A ABIP, em 1994, firmou um termo de cooperação com o IPT e o IBAMA para realizar pesquisas sobre as tecnologias disponíveis para a reciclagem de pneus inservíveis existentes a nível mundial.

Em 1996, a ABIP assina um compromisso com a Unidade de Negócio de Industrialização do Xisto (SIX), da Petrobras, em São Mateus do Sul - PR, com o objectivo de pesquisar e proceder a experiências laboratoriais em escala industrial para o aproveitamento de pneus inservíveis picados, em co-processamento com a rocha de xisto betuminoso, para aumentar a produção de gás (inclusive o Gás Liquefeito de Petróleo, GLP – conhecido como gás de cozinha) e óleo combustível.

Os esforços da ABIP em pesquisar tecnologias voltadas para reciclagem de pneus inservíveis explicam-se, pois a ABIP lutava para retirar a proibição de importação de pneus usados, que entrou em vigor com a publicação da portaria 8 do Departamento de Operações Exteriores (DECEX). Tal proibição decorre de diversos factores, em primeiro lugar porque surge com a Convenção de Basileia, instrumento internacional que coíbe o comércio transnacional de resíduo. Além disso, o argumento utilizado pela legislação do Brasil baseia-se no fato de que o pneu, apesar de não ser um resíduo perigoso, acumula-se no ambiente e pode causar riscos para a saúde pública e para o ambiente, uma vez que não é material biodegradável e é de difícil descarte.

Assim, a estratégia da ABIP para actuar neste contexto desfavorável para o seu negócio foi investigar tecnologias que pudessem ser adoptadas industrialmente para reciclar o pneu inservível, desenvolver esforços para aprovar uma lei que obrigue as empresas produtoras e importadoras de pneus a dar o destino final ambientalmente adequada a taxas que eliminassem o passivo ambiental do país, e actua para a libertação da importação de pneus usados para serem utilizados como matérias-primas de novos produtos. Desta forma, a ABIP tem tentado viabilizar a importação de pneus usados, e também actuou pela legislação de responsabilização dos produtores voltada para eliminação do passivo ambiental do país.

Em Setembro de 2001, a ABIP lançou o Programa Rodando Limpo, utilizando o mote de combate à dengue e, em parceria com a prefeitura das cidades de Curitiba e Piraquara, estabeleceu pontos para colecta dos pneus que eram transportados até a unidade industrial Petrosix para serem triturados e co-processados com o xisto betuminoso. As prefeituras encarregaram-se de mobilizar a população, desenvolver e divulgar o programa, e dispor de local para colecta, enquanto a ABIP arcou com os custos de logística e trituração do material (Cimino, 2004).

Em 2002, o programa foi implementado nas regiões de Londrina, Maringá, Cascavel e Foz do Iguaçu, todas no estado do Paraná, além do município de Joinville, em Santa Catarina. Entretanto, o programa foi reformulado, e a empresa BS Colway passou a comprar os pneus inservíveis muito abaixo do valor de mercado, e não suportava mais os custos de logística do pneu das cidades até a empresa.

A ABIP colectou, entre 2002 a 2006, 12,8 milhões de pneus e, segundo a própria instituição, cumpriram com as metas estabelecidas pela legislação. A ABIP não disponibiliza dados sobre a produção e importação de seus associados, assim não é possível apresentar objectivamente se as metas foram cumpridas pela associação.

Porém, é possível apresentar, a partir dos dados de importação de pneus usados dos estados do Paraná e Santa Catarina, que são os estados que mais importam estes pneus, e também os que abrigam maior quantidade de empresas produtoras de remoldados, o tamanho do mercado gerado pela importação de pneus usados e do volume de pneus inservíveis que as empresas deveriam comprovar o destino ambientalmente adequado para se enquadrarem na legislação em vigor.

6.4.3 Óleos usados

Há cinco anos, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) publicou a Resolução nº 362/2005 regulando as actividades de colecta e recolha destes óleos lubrificantes. Com a aprovação da norma, foi possível criar um sistema regular e claro para a gestão deste resíduo perigoso, estabelecendo obrigações e acções coordenadas para evitar o caos ambiental.

Além do benefício ambiental, o processo de rerrefino/regeneração também oferece vantagens económicas, pois quando recolhidos e correctamente encaminhados à reciclagem, por meio do processo de rerrefino/regeneração, os OLUCS são transformados novamente em óleo lubrificante, numa proporção de 75% a 80% de aproveitamento. Representam um recurso mineral valioso e possibilitam a geração de importante parcela de óleos básicos, destinados à formulação de lubrificantes acabados essenciais para a operação de máquinas de diversos segmentos industriais como, por exemplo, operações de corte, estampagem, fabrico de borrachas, metalurgia etc.

Outra vantagem do rerrefino/regeneração é apontada pelo Grupo de Monitoramento Permanente (GMP) da Resolução 362/2005, que explica que a questão envolve até mesmo a soberania nacional, já que para fazer o óleo lubrificante, usa-se uma parte do petróleo chamada óleo leve e nosso petróleo é muito pesado. Como o Brasil importa esse óleo do Oriente Médio, quanto mais óleo for recolhido e quanto maior a quantidade de rerrefino menos óleo será importado.

6.4.3.1 Instalações existentes

O serviço de recolha de óleos lubrificantes usados ou contaminados está disponível na maioria dos municípios brasileiros. Segundo dados do Sindirrefino, entidade sindical que congrega a maioria dos rerrefinadores e parcela significativa dos colectores, existem 34 centros de colecta ligados àquela entidade, que atendem todas as regiões e todos os estados do Brasil:

Considerando o número de centro de recolha, mais especificamente o centro de colectores por regiões brasileiras, a região Sul encontra-se em segundo lugar em quantidade de centros de recolha como podemos observar no quadro 9.

Quadro 9: Números de centro de recolha de óleos usados por regiões do Brasil.(Fonte: Sindirrefino, 2007)

Regiões	Centros de Recolha
Norte	02
Nordeste	04
Centro - Oeste	05
Sudeste	15
Sul	08
Total:	34

Segundo informações do Sindirrefino, os recolhedores ligados àquela entidade disponibilizam o serviço de recolha regular em 77% dos municípios brasileiros, conforme o quadro 10:

Quadro 10: Percentagens de municípios com recolha regular de óleos usados no Brasil.(Fonte: Sindirrefino, 2007).

Região	Municípios com Recolha Regular
Norte	17%
Nordeste	76%
Centro - Oeste	78%
Sudeste	88%
Sul	85%
Brasil	77%



Figura 9: Centro de Recolha em Duque de Caxias/RJ



Figura 10: Centro de Recolha em Osasco/SP

Fonte: Sindirrefino (2007).

6.4.3.2 Sistema de Recolha

De acordo com Brasil (2005), colector é uma pessoa jurídica (empresa) licenciada pelo órgão ambiental de seu Estado ou Município e autorizada pela ANP para exercer actividade de recolha, ou seja, recolher nos diversos pontos de geração (postos, oficinas, empresas transportadoras, garagens, aeroportos, e outros) e entregar o OLUC à empresa de rerrefino.

O armazenamento desse produto deve ser feita em tanques ou contentores específicos, contendo, ao seu redor, diques de contenção (muretes) que tenham 30% da capacidade superior a do recipiente do óleo para contenção em caso de acidente. A colecta deve ser realizada por camiões específicos, que possuam sobre o tanque uma bomba de sucção para fazer a retirada do OLUC's dos tambores que são utilizados nos pontos geradores, e equipamentos de identificação e sinalização (Manual de procedimentos para fiscalização das actividades relacionadas a óleos lubrificantes usados ou contaminados, 2008).

É de extrema importância que os colectores autorizados sempre emitam e entreguem o certificado de colecta, que é o documento que demonstrará que o estabelecimento agiu conforme a lei determina, com responsabilidade social e ambiental (Manual de procedimentos para fiscalização das actividades relacionadas a óleos lubrificantes usados ou contaminados, 2008).

Trata-se de um documento de emissão regulamentada e controlada, como se fosse uma nota fiscal, e como esta, tem uma numeração única e progressiva, além de vários elementos identificadores obrigatórios (Apromac, 2008).

Desde Junho de 2005, vem sendo feito uma rigorosa monitorização da recolha e rerrefino/regeneração dos óleos usados ou contaminados no Brasil. A entrada em vigor da resolução criou uma rotina bem-sucedida de acções articuladas entre as três esferas do governo e a sociedade civil, que vêm, ano a ano, retirando do ambiente uma quantidade cada vez maior deste agente poluidor. A Resolução inovou ao criar um sistema de logística reversa, obrigando os produtores e importadores a recolher todo o óleo disponível ou custear de toda a recolha dos OLUCS efectivamente realizada.

Além de editar a Resolução, o CONAMA inovou uma vez mais ao criar um Grupo de Monitoramento Permanente (GMP) para verificar a aplicabilidade da Resolução, coordenado pelo Ministério do Meio Ambiente. Além do MMA e dos ministérios de Minas e Energia e das Cidades, fazem parte do GMP os órgãos estaduais e municipais de meio ambiente, a sociedade civil, representada pelas organizações não governamentais ambientalistas e o sector empresarial.

A Resolução aprovada pelo CONAMA determinou que todo óleo usado ou contaminado deve ser recolhido/colectado e ter destino final, de modo a que não afecte negativamente o ambiente e propicie a máxima recuperação dos constituintes nele contidos.

Estabeleceu aos produtores e importadores a obrigação de recolher, ao menos anualmente, um percentual mínimo, não inferior a 30%, em relação ao óleo lubrificante acabado comercializado. Posteriormente, os ministérios do Meio Ambiente e de Minas e Energia editaram uma Portaria, conjunta, com metas de recolha regionais e nacional. Estas metas vão até 2011 e terão de ser revistas para um período de mais quatro anos (Ambiente Brasil, 2011).

Actualmente, cinco anos após a entrada em vigor da Norma do Conama, o Brasil exhibe um percentual de 36% de recolha de óleo usado e aposta que até meados da próxima década, atingirá a meta de 42%.

Apesar do sucesso da Resolução, os números não revelam todo o quadro brasileiro. A nível nacional, têm contribuído mais o Sudeste e o Sul, mas o Centro-Oeste, o Norte e o Nordeste ainda se encontram bem distantes das metas programadas (Ambiente Brasil, 2011).

6.4.3.3 Tecnologias associadas

O único destino correcto do OLUC (Óleo lubrificante usados/contaminado) é o rerrefino/regeneração. Como exposto na resolução CONAMA 362/2005, "o rerrefino/regeneração é a destino mais adequada para o óleo lubrificante usado ou contaminado. Esse é um processo industrial de alta complexidade e tecnologia avançada, que transforma o óleo lubrificante usado em óleo mineral básico de alta qualidade, com características semelhantes às do primeiro refino".

Este processo transforma o OLUC em Óleo Básico Neutro Médio Rerrefinado/Regenerado passando por oito etapas: Termo craqueamento a vácuo, Sulfonização, Neutralização e Clarificação, Filtração, Desaeração, Correção de viscosidade, Ultrafiltração e Análise e controle de qualidade.

6.4.3.4 Destino Final

Devido a sua capacidade de recuperação da matéria-prima (de 80 a 85% do óleo usado) e pela minimização de geração de resíduos, o processo de rerrefino/regeneração foi escolhido pelo Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, através da Resolução nº 362/2005, em seu artigo 1º que diz: [...] todo o óleo lubrificante usado ou contaminado colectado deverá ser

recolhido, colectado e ter destino final, de modo que não afecte negativamente o meio ambiente e propicie a máxima recuperação dos constituintes nele contidos, onde o melhor destino até ao presente é na forma prevista nesta Resolução (Brasil, 2005).

Desta forma, o rerrefino/regeneração passou a ser o destino para os óleos usados ou contaminados, e é definido pela Resolução citada, como uma categoria de processos industriais de remoção de contaminantes, produtos de degradação e aditivos dos OLUC's, conferindo a eles características de óleos básicos, conforme legislação específica (Fontenelle, 2007).

Para dar o correcto destino, o OLUC, após recolhido, deverá ser entregue pelo colector autorizado para um rerrefinador/regenerador regularmente licenciado perante o órgão ambiental competente e autorizado pela Agência Nacional de Petróleo (Manual de procedimentos para fiscalização das actividades relacionadas a óleos lubrificantes usados ou contaminados, 2008).

Apesar da legislação determinar de forma clara que todo OLUC deve ser encaminhado para rerrefino/regeneração por meio de colectores autorizados, pessoas mal intencionadas ou mal informadas dão outros destinos aos resíduos, colocando em risco a saúde pública e o ambiente, cometendo actos ilícitos. Alguns exemplos desses actos ilícitos ocorrem pela queima, como combustível (para caldeira, barco, e outros); adulteração de óleos lubrificantes acabados; adulteração de óleo diesel; uso como óleo desmoldante; formulação de graxas; lubrificação de corrente de motosserra; impermeabilização de cercas, mourões, telhados, pisos e similares e “uso veterinário” (tratamento de “bicheiras”, vermífugos) (Apromac, 2008).

As metas estabelecidas vão mudando a cada quatro anos e o ideal é que o Brasil atinja a faixa de 60% de rerrefino/regeneração. Para se atingir esse patamar, em primeiro lugar, é preciso ampliar a consciência da sociedade no sentido de que ela deve trocar o óleo do veículo apenas em agentes credenciados. Em segundo lugar, coibir o desvio de grande quantidade de OLUCS que vem sendo utilizada como óleo combustível na queima de caldeiras, em olarias e outros. Por último, controlar a venda de óleos lubrificantes em supermercados.

A venda em supermercados, minimercados e outros estabelecimentos atrapalha o sistema de logística reversa, uma vez que este tipo de estabelecimento não se sente responsável pela recolha. O óleo vendido em posto de gasolina tem um controle, o vendido em supermercado não, porque eles não fazem parte do sistema da logística reversa estabelecido pela Norma CONAMA (Ambiente Brasil, 2011).

6.4.3.5 Economia/Financiamento dos Sistemas

São cinco os participantes da cadeia de comercialização do óleo lubrificante até o processo de rerrefino/regeneração. São eles:

Produtores e importadores – Pessoas jurídicas que introduzem o óleo lubrificante acabado no mercado e possuem a obrigação legal de custear sua colecta e de informar aos consumidores (geradores) das obrigações que estes têm e os riscos ambientais decorrentes do eventual descarte ilegal do resíduo. Aqui entra o sistema de logística reversa;

Revendedores – Pessoas jurídicas que comercializam óleo lubrificante acabado quer em grandes quantidades quer em pequenas quantidades, que, dentre outras obrigações, devem receber dos geradores o óleo lubrificante usado ou contaminado, em instalações adequadas;

Geradores – Pessoas físicas ou jurídicas que, em função do uso de lubrificantes, geram o óleo lubrificante usado ou contaminado e que têm obrigação de entregar este resíduo perigoso ao ponto de recolha (revendedor) ou colector autorizado;

Colectores – Pessoas jurídicas devidamente licenciadas pelo órgão ambiental competente e autorizadas pelo órgão regulador da indústria do petróleo, para realizar actividade de colecta/recolha de óleo lubrificante usado ou contaminado, entregando-o ao rerrefinador/regenerador;

Rerrefinadores/regeneradores – Pessoas jurídicas devidamente autorizadas pelo órgão regulador da indústria do petróleo e licenciadas pelo órgão ambiental competente, para a actividade de rerrefino, que tem por obrigação remover os contaminantes do resíduo perigoso e produzir óleo lubrificante básico conforme especificação da ANP (Ministério do Meio Ambiente, 2011).

A legislação atribui ao revendedor um papel de ligação entre os consumidores do óleo lubrificante acabado (geradores) e os agentes da cadeia de recuperação/ reciclagem do óleo lubrificante usado ou contaminado (colectores).

Desta forma, a responsabilidade dos revendedores é dupla: de um lado têm todas as obrigações dos geradores no sentido de evitar que o óleo lubrificante usado ou contaminado venha a poluir o ambiente ou venha a ser misturado com produtos ou substâncias que inviabilizem seu rerrefino/regeneração; por outro lado, como agentes dos produtores e importadores de óleo lubrificante, têm a obrigação de dar todo o suporte à recolha segura do óleo lubrificante usado ou contaminado e a sua entrega aos colectores autorizados (Gerenciamento de óleos lubrificantes usados ou contaminantes, 2007).

6.4.3.6 Tecnologias/ Instalações Futuras/Projectos

Um ano após a aprovação da resolução, o GMP realizou um seminário nacional para organizar os passos seguintes da aplicação da resolução. A partir de então, foi montado um sistema de capacitação de técnicos de órgãos municipais e estaduais. Dentro desta lógica, foram realizadas quatro formações regionais para debater a Resolução e também uma formação nacional. No momento, estão sendo realizadas curtas formações regionais. No último ano, foram feitas oficinas nos estados do Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro, Paraíba, Amazonas e na Bahia. A intenção é fazer chegar a informação correcta a um número cada vez maior de atores, e das pessoas da sociedade como um todo.

Já foram capacitadas cerca de 600 pessoas entre técnicos de meio ambiente, de universidades, da Defesa Civil, do Corpo de Bombeiros, e de sindicatos de classe relacionados ao trânsito, como rodoviários e ferroviários.

Actualmente, o grupo está a desenvolver um trabalho junto dos motoristas de veículos pesados. Segundo o Sindirepa (Sindicato da Indústria de Reparação de Veículos e Acessórios), o grupo está a elaborar um estudo que irá apontar qual o melhor caminho para se chegar a essa categoria. A maioria dos motoristas tem consciência de que precisa trocar o óleo em um local correcto, porém eles precisam entender que existem lugares que fazem a troca mas não dão o destino correcto para o rerrefino. Nestes locais, deve existir o certificado de colecta, com adesivo da ANP (Agência Nacional de Petróleo), além de uma série de cópias dos certificados para a garantia de que o óleo foi destinado correctamente.

7. DISCUSSÃO

Após a pesquisa podemos caracterizar resumidamente os sistemas de gestão de resíduos de VFV conforme descrita nos quadros 11,12 e 13

Quadro 11 – Comparação da situação entre Portugal e Brasil relativa à política ambiental e gestão de veículos em fim de vida.

		Portugal	Brasil
Política Ambiental	Legislação existente	Decreto-lei nº 196/2003	Lei nº 12.305 (PNRS)
Gestão de Veículos em Fim de Vida	Instalações existentes	Centros de Recepção, Desmanteladores e ou Fragmentadores.	Unidades de colecta e processamento de sucatas.
	Sistema de recolha	Centro de tratamento (certificado de destruição).	Qualquer posto do Detran mediante o pagamento de taxas.
	Tecnologias associadas	Centro de Desmanteladores (despoluição/neutralização) Centro de Fragmentação (separação dos metais ferrosos e não ferrosos).	O ferro e o aço em forma de sucata são utilizados em siderúrgicas.
	Destino final	Reciclagem (metais) Aterro (resíduos de fragmentação) Reutilização e Valorização energética.	Reciclagem, aterros e “lixões”.
	Economia e financiamento dos sistemas	Administrado pela Valorcar que é suportada pelos produtores aderentes através do Ecovalor cobrado, no momento da compra.	Isenção de impostos como o IPI e o ICMS como incentivo, visando estabelecer um fluxo de reciclagem.
	Tecnologias/Instalações futuras/Projecto	A Valorcar promove a investigação e o desenvolvimento de novos métodos de desmantelamento com especial atenção aos Resíduos de Fragmentação (RF).	Algumas empresas (siderúrgicas, metalúrgicas e de material plástico) investem no mercado de reciclagem.

Quadro 12 - Comparação da situação entre Portugal e Brasil relativa à política ambiental e gestão de pneus usados.

		Portugal	Brasil
Política Ambiental	Legislação existente	Decreto-Lei nº111/2001	Resolução nº 258 e 301 CONAMA
Gestão de Pneus usados	Instalações existentes	Pontos de recolha, recauchutadores, recicladores e valorização energética e fragmentadores.	Existem 1 557 empresas reformadoras de pneus
	Sistema de recolha	Armazenamento temporário de pneus usados “reservatórios” (48 pontos).	Podem ser depositados em pontos de venda, em borracharias ou ser entregues a catadores.
	Tecnologias associadas	Rede de recauchutagens: 31 empresas. Rede de valorização: operadores de reciclagem (betume) e operadores de valorização energética (combustível).	Reutilização, regeneração da borracha, laminação e valorização energética (xisto betuminoso) Petrosix.
	Destino final	Reutilização, recauchutagem, reciclagem e valorização e energética.	Deposição em “lixões” ou em aterros sanitários.
	Economia e financiamento dos sistemas	A Valorpneu administra e os produtores de pneus cobram um Ecovalor, que financia o sistema.	O aumento no valor do carvão fez com que as empresas produtoras de cimento invistissem no mercado.
	Tecnologias/Instalações futuras/Projecto	A Valorpneu desenvolveu um trabalho de avaliação das vantagens das Misturas Betuminosas com Borracha de Pneus. Estão, ainda, suas atenções voltadas para as questões relacionadas com os critérios para o fim do estatuto de resíduo para os pneus usados.	Dois programas estão sendo implementados o Programa de Colecta e Destino de Pneus Inservíveis e o Programa Rodando Limpo.

Quadro 13 - Comparação da situação entre Portugal e Brasil relativa à política ambiental e gestão de óleos usados.

		Portugal	Brasil
Política Ambiental	Legislação existente	Decreto-Lei nº 153/2003	Resolução nº 362/2005 CONAMA
Gestão de Óleos usados	Instalações existentes	Rede de recolha/transporte, armazenamento e tratamento.	Centro de colectas e regeneradores.
	Sistema de recolha	Cinco empresas estão aptas para recolher óleos usados.	Colectores autorizados a emitir o certificado de colecta.
	Tecnologias associadas	Processo de tratamento do qual resultam subprodutos (três empresas). Regeneração não existe, reciclagem (duas empresas) e valorização energética.	Regeneração (Thermocraqueamento a vácuo, Sulfonização, Neutralização e Clarificação, Filtração, Desaeração, Correção de viscosidade, Ultrafiltração).
	Destino final	Valorização (regeneração, reciclagem e a valorização energética) e Eliminação.	A Resolução nº 362/2005 determina que todo óleo usado vai para a regeneração.
	Economia e financiamento dos sistemas	É assegurado pela Sogilub através do Ecovalor.	Produtores e importadores têm a obrigação legal de custear a recolha dos óleos usados (logística reversa).
	Tecnologias/Instalações futuras/Projecto	Introdução de uma unidade de regeneração.	Existe um sistema de capacitação técnica de órgãos municipais e estaduais.

Existem políticas que, devido às suas características e às particularidades do sector em questão, não só podem ter impacto nas regiões onde são aplicadas, mas também contagiar outros países. O sector relacionado aos veículos motorizados é um dos principais vectores da economia mundial. Esse facto, somado ao peso que a União Europeia detém no ramo em questão, fez com que outras regiões do mundo seguissem o exemplo europeu e adoptassem medidas para regular a gestão de VFV. Mesmo em regiões onde o final de vida dos veículos não é regulado, como no Brasil, verificou-se que a indústria procurou adaptar-se ao novo paradigma internacional e adoptar práticas que estivessem de acordo com as novas exigências ambientais.

A transição que ocorreu de programas de natureza voluntária para programas de carácter obrigatório foi outro factor igualmente observado. O Brasil optou por criar programas que abordassem de forma voluntária o problema relacionado com a gestão de VFV. Os sistemas voluntários são adequados a contextos de transição, em que a exigência e a amplitude do programa em questão são pouco elevados. Eles são particularmente indicados para fases experimentais ou no início da aplicação de determinado pacote de medidas. Caso se pretenda tornar o programa mais abrangente e com requisitos superiores, o carácter obrigatório será o mais apropriado, conferindo ao sistema uma maior viabilidade, como o de Portugal.

Em relação à gestão de VFV, verificou-se que nos países que são objecto desta análise existem duas abordagens distintas do problema. A primeira consiste na não regulação do

sector. Nesta opção, o mercado é o principal factor que influencia o grau de desempenho dos operadores, assim como a percentagem do VFV, que é valorizada.

Na outra abordagem optou-se por estipular um conjunto de requisitos, de forma a abranger as várias vertentes do problema. O Brasil baseia as suas leis em relação aos VFV nas leis de mercado e optou por regular as leis da gestão dos óleos e pneus usados. Do ponto de vista da eficácia ambiental e do potencial de valorização que as opções podem proporcionar, a abordagem que se baseia na regulação do problema garante melhores prestações. Na opção regida pelas leis de mercado, as actividades são executadas apenas quando sua rentabilidade o permitir.

Nas leis que regulam a gestão de VFV, observou-se que o princípio da responsabilidade alargada do produtor é estruturante na forma como os requisitos e os próprios programas foram constituídos. A aplicação deste princípio permite aumentar os níveis de valorização do VFV, mesmo que o rendimento das operações de fim de linha seja nulo ou negativo. Caso o programa esteja bem delineado, a responsabilidade alargada do produtor tem a potencialidade de estimular as práticas de *eco design* e *design* para final de vida. A prevenção e redução de resíduos são assim incentivadas, levando os sistemas a melhorarem suas componentes de eficiência económica e eficácia ambiental.

Como pontos comuns, foi constatado que em todos os sistemas analisados, a gestão de VFV está organizada nas seguintes etapas: Recolha, Desmantelamento/Valorização e Deposição Final.

Na primeira fase, concluiu-se que o sistema de registo dos veículos é determinante para que exista uma elevada taxa de participação nos circuitos legais de gestão de VFV. Caso seja negligenciada esta vertente poder-se-á verificar a ocorrência do abandono e da deposição e exportação ilegais deste tipo de produto. Na política de registo e no cancelamento de registo, o Brasil está desorganizado, apresentando algumas deficiências no controle e incentivo à entrega deste fluxo de resíduos.

Portugal tem melhores desempenhos nesta componente; existe um claro incentivo à deposição legal, pois só com o registo cancelado é que o antigo proprietário deixa de pagar os impostos aplicados ao veículo.

Na etapa relativa ao desmantelamento e valorização do veículo, os factores relacionados com a estrutura do sector e seu financiamento são importantes no aumento da eficácia ambiental e eficiência económica da gestão dos VFV. As estruturas colectivas, como as unidades gestoras existentes em Portugal, permitem agregar recursos e, neste sentido, uma maior eficiência económica. Porém, os sistemas colectivos poderão apresentar problemas relacionados com a

falta de competição e situações de monopólio. Esse problema pode ser evitado ou mitigado caso seja criada uma realidade em que duas ou mais organizações colectivas possam competir entre si.

Na etapa seguinte, a deposição final dos resíduos, Portugal tenta preencher algumas lacunas nas metas previstas na legislação Europeia. Em relação ao destino dos resíduos, grandes esforços estão sendo feitos, até mesmo a construção de uma estação de regeneração de óleos usados está sendo ponderada, enquanto que no Brasil, não existem metas estabelecidas, o destino dos resíduos dos VFV está no mercado financeiro influenciados por siderúrgicas e metalúrgicas, o dos pneus usados com as cimenteiras. Os únicos resíduos que possuem um destino definido são os óleos usados, pois, por lei, todos vão para a regeneração, não obedecendo, assim, a nenhum tipo de princípio ou hierarquia de gestão.

8. CONCLUSÃO

No decorrer da pesquisa, foi constatado que as políticas baseadas no princípio da responsabilidade do produtor têm potencial, de a longo prazo, reduzir a geração de resíduos e aumentar seu grau de valorização.

Constatou-se também que o sistema de implementação de unidades gestoras é a melhor opção, sendo imprescindível o controle da quantidade dos resíduos, assim como seu correto destino, a utilização de metas baseadas numa legislação com carácter obrigatório e devidas penalidades proporcionaram resultados satisfatórios para alcançar as metas desejadas.

No contexto geral, será também importante continuar o estudo de métodos e conceitos inovadores que permitam incrementar o desempenho do sector ligado aos VFV.

No que diz respeito à realidade portuguesa, é igualmente necessário apostar na investigação de novas fórmulas para melhorar o desempenho ambiental e económico dos programas de gestão; caso as metas ou a definição de reciclagem não venham a ser alteradas, Portugal terá de adoptar tecnologias de ponta para a separação dos componentes ou apostar numa metodologia de desmantelamento massivo dos VFV produzidos, com o intuito de cumprir as metas impostas pela legislação europeia.

No caso brasileiro, a falta de estratégia e interesse dos governantes talvez seja o maior problema para uma melhor gestão de resíduos dos VFV, embora grandes avanços tenham sido observados nesse sector na última década, como a aprovação do PNRS. Porém, ainda falta o comprometimento do poder público e da população.

Na busca de soluções ambientais correctas na produtividade da indústria automobilística destaca-se a reciclagem. A iniciativa da União Europeia em criar directivas relacionadas a veículos em fim de vida, deve ser considerada pelos demais países do mundo, inclusive o Brasil, como um exemplo a ser seguido. Reciclar um automóvel no fim de sua vida útil não significa apontar soluções para todos os problemas que a indústria automobilística acarreta ao agir destrutivamente em relação ao ambiente, porém é parte dum conjunto, que aliado a novas tecnologias em materiais, resulta num grande progresso ambiental.

8. REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFIA

Almeida, J. R.; Cavalcante, Y.; Mello, C. (2004), *Gestão Ambiental: planejamento, avaliação, implantação, operação e verificação*.-2^o. Edição revisada. e actualizada. Rio de Janeiro.

Amaral, J. (2004), *Valorcar: A Gestão dos Veículos em Fim de vida em Portugal*, Departamento Técnico, Valorcar – Sociedade de Gestão de Veículos em Fim de Vida, LDA.

Amaral, J. (2005), *Desenvolvimento de uma metodologia de Ecodesign: aplicação ao automóvel*, Tese de Doutoramento, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.

Apromac – Associação de Protecção ao Meio Ambiente de Cianorte. (2008), *Gerenciamento de óleos lubrificantes usados ou contaminados*, Senai, Curitiba.

Associação do Comércio Automóvel de Portugal. (2007), *News, ACAP*, n.º43.

Associação do Comércio Automóvel de Portugal, *Auto Informa*. (2007), *Estatísticas do Sector Automóvel*, ACA, Lisboa.

Bertollo, S.; Fernandes JR, J. L.; Villaverde, R. B.; Migoto, D. (2002), *Pavimentação Asfáltica: uma alternativa para a reutilização de pneus usados*. *Revista Limpeza Pública*, 54: 23-30.

Besen, G. (2006), *Programas municipais de colecta selectiva em parceria com organizações de catadores na Região Metropolitana de São Paulo: desafios e perspectivas*. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Programa de Pós-graduação da Faculdade de Saúde Pública (USP).

Brasil. (2005), Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 362, de 23 de junho de 2005. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 27 jun. 2005. Seção 1, p. 128-130.

Caponero, J.; Levends, Y. A.; Tenorio, J. A. S. (2000), *Análise crítica das tecnologias aplicadas à destinação final de pneus*. In: Congresso da Associação Brasileira de Metalurgia e Materiais, ABM, 2000, Rio de Janeiro. *Anais*. Rio de Janeiro, 2000.

Cimino, M. A. (2004), *Gerenciamento de pneumáticos inservíveis: análise crítica de procedimentos operacionais e tecnologias para minimização adoptados no território nacional*. São Carlos. Dissertação (Mestrado em Engenharia Urbana), Universidade Federal de São Carlos – UFSCAR.

Ciuccio, M. T. Ponzoni. (2004), *Estudo de tendências e oportunidades no desenvolvimento sustentável para reciclagem de veículos e seus materiais* – São Paulo: UFSCAR.

Comissão Européia. *Community Strategy on Waste – Review*. (1996), Bruxelas.

- Correa, H.L. (2004), “Administração de Produção e Operações”, Editora: Atlas. São Paulo.
- Dias, P. (2005), Veículos abandonados na via pública: Proposta de alteração dos trâmites processuais na recolha dos VFV abandonados, Instituto Superior Técnico, Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa.
- Dieese. (1999), Renovação e reciclagem da frota de veículos: As propostas dos metalúrgicos do ABC. Sindicato dos Metalúrgicos do ABC, SP.
- Donaire, D. (2004), “Gestão Ambiental na Empresa”, Editora: Atlas. São Paulo.
- Fernandes, M. A. R. A. M. (2009), Processamento de Veículos em Fim de Vida e análise da viabilidade da reciclagem dos resíduos resultantes da sua fragmentação, dissertação de mestrado em Ciências e Tecnologias da Ambiente, Universidade de Lisboa. Faculdade de Ciências. Lisboa.
- Fontenelle, T. (2007), Rerrefino: um enfoque ecológico. Editora: Lubes em Foco, Ano I, n. 2, ago/set.
- Gerenciamento de Óleos Lubrificantes Usados ou Contaminantes. (2007), Guia Básico, GMP - Grupo de Monitoramento Permanente da Resolução CONAMA Nº 362/2005 (Portaria MMA no 31, de 23 de Fevereiro de 2007).
- Gomes, D. E. B.; Medina, H. (2008), V. Estudo sobre reciclagem na indústria automotiva e suas inserção em um ambiente virtual de ensino - COPPE/UFRJ. Rj.
- Greca, M. R.; Morilha, A. (2003), Asfalto Borracha – Ecoflex. Artigo técnico da empresa Grupo Greca Asfaltos, Ago, São Paulo.
- Henstock, M. E. (1988), Design for Recyclability. London, England: The Institute of Metals. 135p ISBN.
- IMTT- Instituto da Mobilidade e dos Transportes Terrestres. (2006), O Sector dos transportes na economia nacional.
- Lopes, L. (2006), Gestão e Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos: alternativa para pequenos municípios. Dissertação de Mestrado. São Paulo: Programa de Pós-graduação em Geografia Humana (USP).
- Manual de procedimentos para fiscalização das actividades relacionadas a óleos lubrificantes usados ou contaminados. (2008), Resolução Conama n. 362/2005. IBAMA, Brasília, DF.

Oda, S.; Fernandes, J. L. (2001), Borracha de pneus como modificador de cimentos asfálticos para uso em obras de pavimentação. *Acta Scientiarum*, Maringá, v. 23, n. 6, p. 1589-1599.

O Estado de São Paulo. (2002), MP Beneficia reciclagem de plástico com isenção de imposto, 31 Outubro, p. A18. São Paulo.

Philippi Jr. A. ; Roméro, M.; Bruna, G. (2004), Curso de Gestão Ambiental. Barueri, SP: Manole.

Reis, L. B.; Fadigas, E. A. A.; Carvalho, C. E. (2005), Energia, recursos naturais e a prática do desenvolvimento sustentável, Barueri: Manole, SP.

Resende, E. (2004), Canal de Distribuição Reverso na Reciclagem de Pneus: Estudo de Caso. PUC, Rio de Janeiro.

Rogers, D.S.; Tibben - Lembke, R. S. (1999), "Going backwards – reverse logistics trends and practices", University of Nevada, Reno – Center for Logistics Management.

Rosa, F. (2009), Gestão de Veículos em Fim de Vida: Do Contexto Internacional à Realidade Portuguesa dissertação de Mestrado Integrado em Engenharia do Ambiente, FCTUNL Lisboa.

Scuracchio, C. H.; Bretas, R. E. S.; Waki, D. A. (2006), Desvulcanização de Borracha de Pneu através de Microondas. *Polímeros*, São Carlos, v. 16, n. 4. SP.

Silva, C. (2011), O Brasil já tem 1 carro para cada 6 habitantes; O Jornal o Globo, Rio de Janeiro. 12 Abril.

Specht, L. P. (2004), Avaliação de misturas asfálticas com incorporação de borracha reciclada de pneus. 2004. 279f. Tese (Doutorado em Engenharia) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

Sugimoto, L. (2004), Tese propõe metodologia para descarte de pneus. *Jornal da UNICAMP*, Março, SP.

Tommasini, G. (2001), Pneus: desafio da reciclagem. *Revista Autosport*, v. 421, ano 36, seção ponto de vista.

Zoboli, R. G.; Barbiroli, R.; Leoncini, M.; Mazzanti and Montresor. (2000), Regulation and Innovation in the area of end-of-life vehicles, in F. Leone (ed) *The impact of EU regulation on innovation of European industry*, The European Commission, Milão.

Páginas da Internet

ABR – Associação Brasileira do Segmento de Reforma de Pneus. (2006), Dados do segmento. Disponível em: <<http://www.abr.org.br>>.

ACAP – Associação Automóvel de Portugal. (2010). Disponível em: <http://www.acap.pt/>

Ambiente Brasil – (2011), Logística reversa já recolhe 36% do óleo lubrificante usado no Brasil. Disponível em: <http://noticias.ambientebrasil.com.br/clipping/2011/01/18/65324-logistica-reversa-ja-recolhe-36-do-oleo-lubrificante-usado-no-brasil.html>

Anfavea - Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. (2011). Disponível em: <http://www.anfavea.com.br/>.

ANIP - Associação Nacional da Indústria de Pneumáticos. (2006), ANIP em números e Reciclagem. Disponível em: <<http://www.anip.org.br>>.

APA - Agência Portuguesa do Ambiente. (2008a), Pneus Usados. Disponível em: <http://www.apambiente.pt/politicasambiente/Residuos/fluxresiduos/pu/Paginas/default.aspx>.

APA - Agência Portuguesa do Ambiente. (2008b), Óleos Usados. Disponível em: <http://www.apambiente.pt/politicasambiente/Residuos/fluxresiduos/OU/Paginas/default.aspx>.

Cempre. Compromisso empresarial para reciclagem. (2006), Ficha Técnica – Pneus. Disponível em: <<http://www.cempre.org.br>>.

Cesvi Brasil (Centro de Experimentação e Segurança Viária). (2005). Disponível em: www.cesvibrasil.com.br.

Gerda. Grupo Gerda. (2010), Relatório 2010. Disponível em: <http://www.gerdau.com.br>

Goodyear. Pneus Goodyear . (2006), Site Oficial. Disponível em: <http://www.goodyear.com.br>.

Grimberg, E. (2007), Política Nacional de Resíduos Sólidos: O desafio continua. Instituto Pólis: São Paulo, outubro. Disponível em: http://www.polis.org.br/artigo_interno.asp?codigo=181.

Jato Dynamics. (2011), World leader in automotive industry data, news & intelligence. Disponível em : <http://www.jato.com/>.

Leonel, F. (2007), Pneus Inutilizados. Disponível em: <http://www.acesa.com/cidade/meioambiente/pneus>.

Mattos, M. (2006), Pneu velho, problema novo. Junho Disponível em: <http://www.terrazul.m2014.net>.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. (2011). Disponível em: <http://www.meioambiente.gov.br/>

Montenegro, R. P. Pan, S. S. K. (2008), Negro de Fumo. Janeiro Disponível em: <http://www.bndes.gov.br/conhecimento/sectorial/negro.pdf>.

Mucambo. (2009), Um pouco da história da Borracha. Disponível em: <http://www.mucambo.com.br/novosite/institucional/história da borracha.pdf>.

Nissan. (2010), Site Oficial. Disponível em: <http://www.nissanusa.com/>

Petrobrás. O processo Petro SIX. (2006), Disponível em: <http://www2.petrobras.com.br>.

Reciclapini. (2010), Site Oficial. Disponível em <http://www.reciclanip.com.br>.

Recicloteca - Centro de Informações sobre Reciclagem e meio ambiente. (2009), Borracha e o Pneu. Disponível em: <http://www.recicloteca.org.com.br/Default.asp>.

SECEX - Secretaria de Comércio Exterior. (2006), Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior. Disponível em: <http://aliceweb.desenvolvimento.gov.br/>.

Sigilub - Sociedade de Gestão Integrada de Óleos Lubrificantes Usados, Lda. (2010). Disponível em: <http://www.sogilub.net/>

Sindipeças - Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores. (2011). Disponível em: <http://www.sindipeças.org.br/>

Sindirrefino - Sindicato Nacional da Indústria do Refino de Óleos Minerais. (2007). Disponível em: <http://www.sindirrefino.org.br/>

Valorcar - Sociedade de Gestão de Veículos em Fim de Vida em Portugal. (2010). Disponível em : www.valorcar.pt, Relatório anual 2009.

Valorcar - Sociedade de Gestão de Veículos em Fim de Vida em Portugal. (2011). Disponível em: www.valorcar.pt, Relatório anual 2010.

Valorpneu - Sociedade de Gestão de Pneus, Lda. (2010). Disponível em: <http://www.valorpneu.pt/>

Comunicação Pessoal

Amaral, J. (2011), "Pedido de esclarecimento sobre o sistema de gestão dos VFV's em Portugal", visita realizada na Valorcar no dia 04 de Julho de 2011. jose.amaral@valorcar.pt.

Fernandes, A. (2011), visita realizada no dia 13 de Julho de 2011.
alexandra.fernandes@renascimento.pt.

Gameiro, L. (2011), "Pedido de esclarecimento sobre o sistema de gestão de óleos usados",
visita realizada na Sogilub no dia 11 de Julho de 2011. luis.gameiro@ecolub.pt.