

**FACULDADE DE TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO
TECNOLOGIA EM MECÂNICA AUTOMOBILÍSTICA**

**ALEX HENRIQUE PETRONI
GUSTAVO RUPP MARANHO
MATHEUS SCARAMBONE AJALA SANTIAGO**

**ESTUDO DOS PROCESSOS DE TRATAMENTO DE VEÍCULOS EM FIM DE VIDA
NO BRASIL E NO MUNDO**

MONOGRAFIA

**SANTO ANDRÉ
2018**

**FACULDADE DE TECNOLOGIA DO ESTADO DE SÃO PAULO
TECNOLOGIA EM MECÂNICA AUTOMOBILÍSTICA**

ALEX HENRIQUE PETRONI

GUSTAVO RUPP MARANHO

MATHEUS SCARAMBONE AJALA SANTIAGO

**ESTUDO DOS PROCESSOS DE TRATAMENTO DE VEÍCULOS EM FIM DE VIDA
NO BRASIL E NO MUNDO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à FATEC –
Faculdade de Tecnologia de Mecânica Automobilística, sob
orientação do Professor Mestre Jhonny Frank Sousa Joca.

**SANTO ANDRÉ
2018**

FICHA CATALOGRÁFICA

P497e

Petroni, Alex Henrique

Estudo dos processos de tratamento de veículos em fim de vida no Brasil e no mundo / Alex Henrique Petroni, Gustavo Rupp Maranhão, Matheus Scarambone Ajala Santiago. - Santo André, 2018. – 46f.

Trabalho de Conclusão de Curso – FATEC Santo André.
Curso de Tecnologia em Mecânica Automobilística, 2018.

Orientador: Prof. Jhonny Frank Sousa Joca

1. Mecânica. 2. Veículos. 3. Reciclagem. 4. Brasil. 5. Ciclo de vida. 6. Logística reversa. 7. Processos. 8. Tratamento. 9. Meio ambiente. I. Maranhão, Gustavo Rupp II. Santiago, Matheus Scarambone Ajala III. Estudo dos processos de tratamento de veículos em fim de vida no Brasil e no mundo.

658.785

LISTA DE PRESENÇA

SANTO ANDRÉ, 11 DE JULHO DE 2018

LISTA DE PRESENÇA REFERENTE À APRESENTAÇÃO DO
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO COM O TEMA "ESTUDO
DOS PROCESSOS DE TRATAMENTO DE VEÍCULOS EM FIM DE
VIDA ÚTIL NO BRASIL E NO MUNDO" DOS ALUNOS DO 6º
SEMESTRE DESTA U.E.

BANCA

PRESIDENTE:

PROF. JHONNY FRANK SOUSA JOCA Jhonny Frank S. Joca

MEMBROS:

PROF. FLAVIO BARRELA Flavio BarrelaPROF ADRIANO RIBOLLA Adriano Ribolla**ALUNOS:**ALEX HENRIQUE PETRONI Alex H. PetroniGUSTAVO RUPP MARANHO Gustavo Rupp MaranhãoMATHEUS SCARAMBONE AJALA SANTIAGO Matheus Scarambone Ajala Santiago

“A educação é o nosso passaporte para o futuro, pois, o amanhã pertence as pessoas que se preparam hoje.”
(MALCOLM X)

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ACV - Avaliação do Ciclo de Vida

VFV - Veículo Fim de Vida

EUROSTAT - Gabinete de Estatística da União Europeia

CEMPRE - Compromisso Empresarial para Reciclagem

CESVI - Centro de Experimentación y Seguridad Vial

ANFAVEA - Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores

PET - Politereftalato de Etileno

ART - Artigo

EU - União Europeia

ACAP - Associação Automóvel de Portugal

AEPSA - Associação das Empresas Portuguesas para o Setor de Ambiente

SIGVFV - Sistema Integrado de Gestão de Veículos em Fim de Vida

ELV's - Endo of Life Vehicles

OICA - Organisation Internationale des Constructeurs d'Automobiles

CO2 - Dióxido de Carbono

IPI - Impostos sobre Produtos Industrializados

ICMS - Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços

CONFINS - Contribuição para Financiamento da Seguridade Social

PIS - Programa de Integração Social

LISTA DE FIGURAS

Imagem 1 – Avaliação do Ciclo de Vida

Imagem 2 – Fases de uma avaliação do ciclo de vida

Imagem 3 – Diagrama do processo de VFV

Imagem 4 – Ciclo de vida do aço

Imagem 5 – Ciclo de vida do plástico

Imagem 6 – Ciclo de vida do alumínio

Imagem 7 – Rede Valorcar

Imagem 8 – Nº de VFV abatidos no país

Imagem 9 – Idade Média dos VFV abatidos na Rede Valorcar

Imagem 10 – Peso médio dos VFV abatidos na Rede Valorcar (kg)

Imagem 11- Resultados Globais SIGVFV

Imagem 12 – Indicadores com metas definidas na licença

Imagem 13 – Materiais enviados para reutilização/valorização

Imagem 14 – Carga tributária no Brasil 2016

Imagem 15 – Total de impostos de um carro

LISTA DE TABELA

Tabela 1 – Carga tributária em diversos países do mundo

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	13
2. JUSTIFICATIVA	14
3. OBJETIVO	15
4. AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA (ACV)	16
4.1 METODOLOGIA DO ACV NO BRASIL	17
5. CICLO DE VIDA AUTOMOTIVO	20
6. LOGÍSTICA REVERSA	21
7. ASPECTOS TÉCNICOS DA RECICLAGEM	23
8. PRINCIPAIS MATERIAIS ENCONTRADOS NOS AUTOMÓVEIS	27
8.1 AÇO	27
8.2 PLÁSTICO	28
8.3 ALUMÍNIO	29
8.4 BORRACHA	30
8.5 VIDRO	31
9. PRINCIPAIS CONTAMINANTES ORIUNDOS	32
9.1 PNEUS	32
9.2 BATERIAS	32
9.3 ÓLEO LUBRIFICANTE	33
10. TRATAMENTO DE VFV: RECICLAGEM AUTOMOTIVA	34
10.1 UNIÃO EUROPEIA	34
10.1.1 PORTUGAL	35
10.2 JAPÃO	38
10.3 ARGENTINA	38
10.4 ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA	39
10.5 BRASIL	39
11. CARGAS TRIBUTÁRIAS	42
12. CONSIDERAÇÕES FINAIS	45
BIBLIOGRAFIA	46

1. INTRODUÇÃO

Neste trabalho é feita uma análise dos mais diversos tipos de materiais encontrados em um veículo e de reciclagem, visando à diminuição de impactos ambientais gerados pela extração de matéria prima e ao longo da vida útil do automóvel.

Serão usados exemplos de como é aplicada a metodologia de reciclagem automotiva em outros países, desse modo abordando a dimensão do problema no Brasil. Será realizada uma avaliação do ciclo de vida dos cinco principais materiais que compõe o carro, além dos principais contaminantes oriundos. Também será feito o estudo da ferramenta ACV (Avaliação do Ciclo de Vida) pouco difundido no Brasil, juntamente com a logística reversa.

Portanto, será estudada a razão pelo qual o Brasil possui uma taxa de reciclagem automotiva baixa e carga tributária alta, evidenciando os principais pontos onde o Brasil falha para diminuição dos impactos ambientais gerados pelos VFV.

2. JUSTIFICATIVA

Este trabalho traz uma temática recorrente, que é a avaliação da relação do automóvel com o meio ambiente, visando otimizar o uso dos recursos naturais do planeta e tratar de assuntos como: A construção, o uso e o fim de vida, com detalhamento na vida útil do produto e incentivo à legislação para práticas mais sustentáveis atendendo os padrões de segurança veicular.

3. OBJETIVO

Realizar uma análise qualitativa e quantitativa sobre a reciclagem automotiva no Brasil e no mundo, visando obter dados sobre a composição e o ciclo de vida dos veículos de passeio.

Apontar as principais causas onde o Brasil falha para reduzir os impactos gerados pela extração da matéria prima na fabricação e o uso do veículo ao longo de sua vida útil, considerando os requisitos de fabricação do veículo, segurança, legislação e meio ambiente.

4. AVALIAÇÃO DO CICLO DE VIDA (ACV)

A ACV é uma conceituada ferramenta indispensável para a competitividade entre pequenas, médias e grandes empresas, e apesar de barreiras em sua aplicação, é de grande importância na aplicação de novas tecnologias e aproveitamento ideal de recursos e matérias primas. (MARINO, 2006)

Consiste em um modo de fazer a tecnologia evoluir de forma sustentável, e lado a lado com a ecologia, trata-se de uma ferramenta usada para analisada desde o berço até o túmulo do produto em toda a sua cadeia até a disposição final, em etapas como no esquema abaixo:

Extração das Matérias-Primas → Produção → Distribuição → Consumo → Gerenciamento de Resíduos

Figura 1 – Análise do Ciclo de Vida.



Fonte: EnCiclo, Soluções Sustentáveis, 2014;

Na produção de um bem de consumo qualquer, o material utilizado gera impactos significativos no meio ambiente de diferentes formas: encontrado no solo ou no subsolo, de onde são extraídos diversos tipos de minérios (ouro, prata, minério de ferro, estanho, bauxita e muitos outros).

Devido a impactos irreversíveis em diferentes níveis, afetando diversos ecossistemas e populações, cria-se uma necessidade exorbitante em encontrar a melhor maneira de analisar criticamente e de forma qualitativa e quantitativa, todos os processos relacionados com produtos produzidos em cadeia, como por exemplo:

O automóvel leva inúmeros materiais em sua fabricação com as mais variadas matérias primas, durante sua utilização existem fluidos como: óleo, água, combustível, fluido de freio, líquido de arrefecimento; peças de reposição em manutenções programadas e corretivas; e posteriormente em sua disposição final e fim de vida.

Sendo necessária uma análise detalhada de todas as etapas, para entendermos de forma criteriosa e significativa os impactos de um automóvel durante sua via útil, e para posterior otimização de seus processos, para mudanças significativas em questões importantes como: ecologia, eficiência energética, impactos ambientais, gerenciamento de recursos e processos, iniciativas para novas tecnologias com embasamento científico crítico para desenvolvimento sustentável.

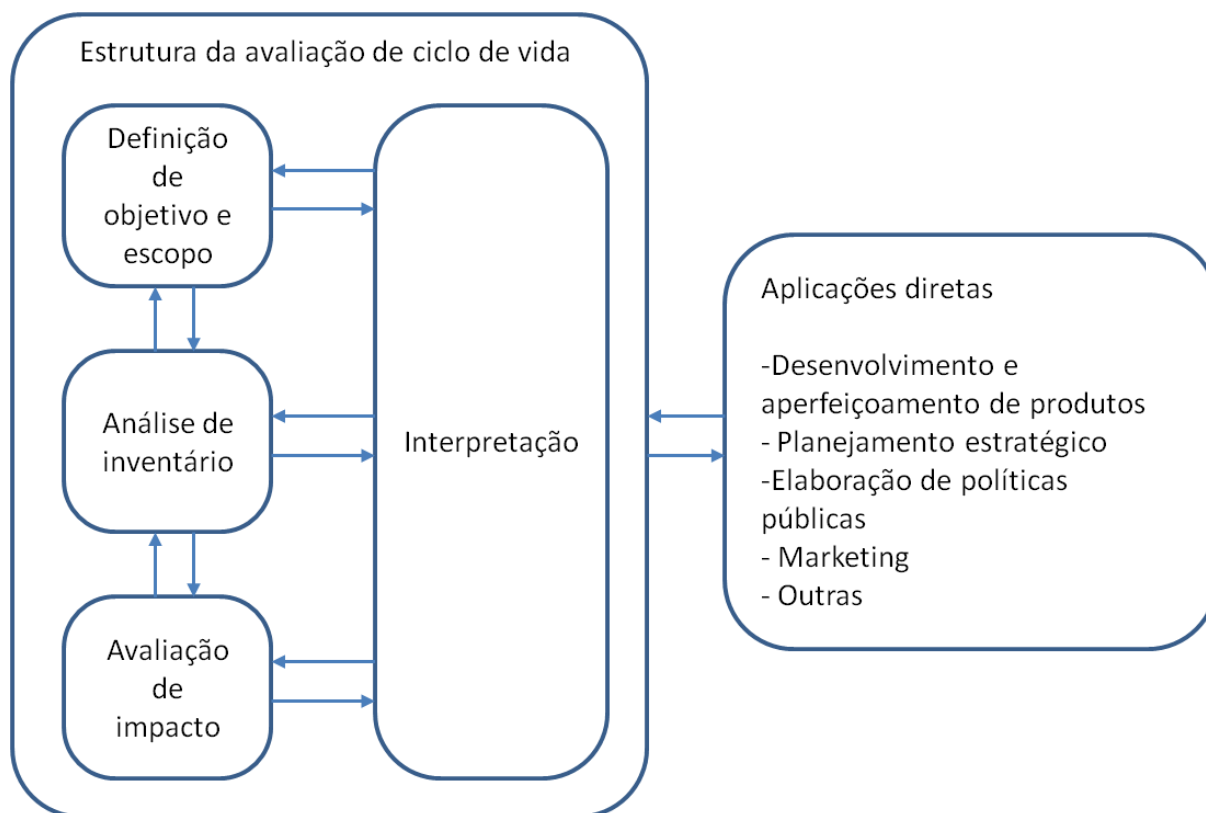
A competitividade e lucratividade, ambas obtidas com as pesquisas e explorações com o ACV, é combustível para receber investimentos e mais empresas aderirem a seu modelo. Porém, encontramos barreiras que devem ser superadas, como: o investimento de capital, complexidade, e necessidade de dados detalhados, criam limite até onde se pode alcançar, delimitando conhecimentos sobre etapas fundamentais que deveriam ser dominadas e compreendidas. (KAKAZU, 2015)

4.1 METODOLOGIA DO ACV NO BRASIL

Existem diferentes modelos de metodologia, como: Europeu, Americano e Japonês. Isto implica que é necessário um modelo regional para aplicação eficiente e com melhores resultados.

Diante da complexidade encontrada podemos utilizar como norma NBR ISO 14040, em incluir fases e definições para execução nesta ferramenta, incluindo: Objetivo e escopo, análise de inventário, avaliação de impacto e interpretação de resultados. Conforme apresentado na figura 2 (LUZ, 2010)

Figura 2 – Fases de uma Análise de Ciclo de Vida.



Fonte: NBR ISO 14040 (2009);

Definição de Objetivo e Escopo: O objetivo de um estudo de ACV deve declarar inequivocamente a aplicação pretendida, as razões para conduzir o estudo e o público-alvo, isto é, para quem pretende comunicar os resultados do estudo; Escopo: Na definição do escopo de um estudo de ACV devem ser considerados e claramente descritos os seguintes itens: A) Função e unidade funcional; B) Fronteiras dos sistemas; C) Requisitos da qualidade dos dados; D) Comparações entre sistemas; E) Considerações sobre análise crítica.

Análise de Inventário: Envolve a coleta de dados e procedimentos de cálculo para quantificar as entradas e saídas pertinentes a um sistema de produto. Esses dados também constituem a entrada para avaliação do impacto do Ciclo de Vida.

Avaliação de Impacto: É dirigida à avaliação da significância de impactos ambientais potenciais, usando os resultados da análise de inventário. Em geral, esse processo é a tentativa de compreender esses impactos.

Interpretação dos Resultados: É a fase na qual as constatações da análise do inventário e da avaliação de impacto ou, no caso de estudos de inventário, são combinadas, de forma consistente, com o objetivo e o escopo definidos, visando alcançar conclusos e recomendações. (ABNT NBR 14040)

O Brasil está submetido a barreiras na aplicação desse método ainda não difundido de forma geral no contexto das empresas como: falta de banco de dados, investimentos financeiros, incentivos governamentais. A sua aplicação aperfeiçoada com novas experiências é ferramenta importante na gestão de ambiental da empresa e na produtividade dos processos. (JÚNIOR, 2007)

5. CICLO DE VIDA AUTOMOTIVO

Quando uma fabricante de automóveis lança um novo modelo já calculam mais ou menos quanto tempo esse veículo permanecerá no mercado, considerando várias condições.

As divisões de marketing e de vendas possuem estratégias rigorosas para seguir o que acontece e ter certeza do destino de um modelo novo.

As fases do ciclo de vida de um automóvel influenciam fortemente no mercado automobilístico, por isso é importante analisá-lo para poder melhorar os processos de sustentabilidade e evitar desperdícios, assim aumentando a concorrência entre as montadoras.

O ciclo de vida de um automóvel possui quatro fases:

Fase I – Lançamento

A fase mais considerável é a inserção do veículo no mercado, pois saberemos como o mercado irá reagir. A continuidade de um novo modelo depende do primeiro ano desde a sua chegada ao mercado, sua rejeição pode tira-lo de linha e dando prejuízo as montadoras, pois seu ciclo de vida foi curto.

Fase II – Meio de Geração

Nesta fase saberemos se a montadora teve lucro ou prejuízo, depois de vender 70% a 80% das unidades, o crescimento de vendas do novo modelo lançado se dá entre um a três anos, depois ele passa de deixar ser novidade. Assim o veículo passa ter seus processos de produção já consolidados.

Fase III – Reestilizações

O principal fator no qual uma montadora faz um *face-lift* em seus modelos são com base nas movimentações dos concorrentes. Esses aprimoramentos são uma boa estratégia para que o modelo fique por mais tempo no mercado.

Fase IV – Fim de Geração

Quando um veículo começa a ficar obsoleto, o mercado para de comprar e fica para traz em relação aos seus rivais esse modelo chegou no final do seu ciclo de vida. Modelos muito populares no mercado podem até continuar por mais algum tempo, como o que acontece com o Gol da Volkswagen. Mesmo assim vai continuar caindo no ranking de vendas, pois o mercado vai mostrar o seu desinteresse e começar a procurar novos modelos como o Chevrolet Onix e o Hyundai HB20 que lideram o ranking de vendas. (EDUCAÇÃO AUTOMOTIVA, 2018)

6. LOGÍSTICA REVERSA

Consiste principalmente na responsabilidade aplicada aos fabricantes e produtores, de minimização de impactos ambientais com os processos e produtos, de acordo com regulamentos, acordos setoriais e termos de compromisso.

Tornando-se imprescindível para que o produto no fim de vida tenha uma destinação adequada, pois é de responsabilidade do fabricante programar e criar medidas para quando o produto não seja mais utilizado, seja descartado de forma que não tenham impactos negativos na natureza, alterando qualquer ecossistema ou ambiente não destinado para descarte de resíduos que podem afetar recursos ambientais e seres vivos. (Logística Reversa, 2010)

Conjunto de ações, medidas, normas e procedimentos implementados com o objetivo de desenvolvimento sustentável e ecologicamente viável, com redução de geração de resíduos, poluição ambiental, uso de matérias primas, recursos naturais e consumos de energia para gradualmente tornar-se um processo cada vez mais “verde”.

Responsável para que tudo aquilo já consumido retorne a cadeia de produção, reaproveitando materiais, e análise de produtos desde o projeto com o embasamento na consciência ambiental, visando extinguir o padrão de obsolescência programada, que consiste no produto com via útil programada para a quebra ou deficiência e impossibilidade de utilização depois de certo período de utilização de modo a induzir o consumidor a comprar peças para reposição.

Um conceito extremamente importante e necessário para a eco-eficiência das empresas, podemos destacar a lei dos resíduos sólidos (GLEYSSON, 2013):

LEI Nº 12.305, DE 2 DE AGOSTO DE 2010.

Dentre as definições gerais da lei, é principalmente a responsabilidade aplicada ao retorno dos produtos em fim de vida para os fabricantes, para gerenciamento de resíduos.

CAPÍTULO II

Art. 3º

XII - logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de

ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada;

Entendendo-se dentro do contexto geral da logística reversa, a importância da aplicabilidade das leis para os responsáveis pela geração de resíduos proporem soluções adequadas, processos viáveis e conjunto de medidas para recolhimento e adequação do material e produto para que seja possível posterior volta ao ciclo de produção.

É observado perante as diversas situações ao redor do mundo em que verificamos o consumo exacerbado de produtos como jamais vistos antes na história, a produção de produtos cresce em demanda ao consumidor, com uma cultura voltada ao consumo, já é de se esperar que os produtos chegarão ao fim de vida, e o descarte será necessário, cabe aos fabricantes e o consumo consciente, desenvolver e entender o desafio e as consequências da superprodução.

7. ASPECTOS TÉCNICOS DA RECICLAGEM

Segundo o CEMPRE (Compromisso Empresarial para Reciclagem), as formas mais utilizadas de reciclagem, com os materiais da indústria automobilística são: o reuso, reciclagem energética, reciclagem química e a reciclagem mecânica.

O reuso é a retirada de componentes de um veículo de fim de vida e utilizá-lo em outro veículo com a mesma função. A reutilização industrial ou de matérias nada mais é do que a retirada de partes, ou peças de um produto, que ainda seja reutilizável, com nenhuma ou pouca utilização. Pneus recauchutados são um exemplo. (GOMES e MEDINA, 2003)

A reciclagem energética tem relação com incineração de resíduos. A energia é obtida a partir da combustão de resíduos, mas se difere da usina de incineração porque gera um produto, que pode ser vendido ou reutilizado. Esse tipo de reciclagem é muito vantajoso para as indústrias, por ajudar na autossuficiência energética. A grande desvantagem desse tipo de reciclagem é a poluição que vai para atmosfera e que pode ser minimizada com o tratamento destes resíduos.

A reciclagem química visa recuperar compostos químicos, que deram origem às matérias plásticas ou seus compósitos. Isso é possível com a quebra parcial ou total das moléculas dos resíduos plásticos, selecionados, limpos, através de reações químicas. Os materiais obtidos exigem tratamento dispendioso na purificação final. No Brasil, a reciclagem química é feita para o PET, em para-choques de automóveis (PPE, PA, PC, ABS) e em tanques de combustível (PE). O objetivo dessa recuperação dos compostos e substâncias química é reutilizá-los como matéria-prima secundária na produção de novos materiais plásticos.

A reciclagem mecânica consiste na redução de tamanho e reprocessamento dos materiais transformando-os em matéria prima secundária, fechando o ciclo de reciclagem do produto, onde ele pode voltar a ser utilizado como matéria-prima para gerar o mesmo produto ou um novo produto, continuando a contribuir com a indústria. (GOMES e MEDINA, 2003)

“Tecnicamente hoje todos os materiais que entram na composição do automóvel são recicláveis, mas os metálicos, que ainda representam em média 70% do peso de um veículo, permanecem sendo os mais intensamente reciclados em todo o mundo. Isso porque a reciclagem dos metais é a que traz maior vantagem econômica, quer no processo de recuperação/separação, quer seja na qualidade dos novos produtos feitos a partir do material secundário obtido.” (MEDINA, 2002, p. 03 apud FILHO, José Joaquim, 2012, p.25)

Os bens de consumo vêm crescendo progressivamente por conta do aumento da população urbana, gerando a preocupação com a finalidade dos resíduos sólidos constituídos no processo.

O produto só vai poder ser reciclado no momento em que existir uma rede de recicladores disposta a receber os resíduos e reaproveitá-los, ou seja, quando a reciclagem é industrial e economicamente viável. (Filho, 2012)

A indústria atualmente estabelecida possui uma sofisticada cadeia de fornecimento de matérias-primas e produtos acabados, mas não possui canais eficientes para destinação desses materiais após o uso e descarte. Geralmente é mais simples utilizar matérias-primas virgens comparativamente aos materiais reciclados devido ao pouco desenvolvimento dos canais de retorno. (PEREIRA, 2008)

Hoje em dia a reciclagem de veículos é feita por uma sequência de operações bem detalhadas. Nos Estados Unidos, Europa e Japão onde os veículos condenados, ou seja, perda total, da qual seja a reparação, é economicamente inviável e veículos que não passaram na inspeção veicular. (CASTRO, 2012, p. 102 a 105)

O Brasil ainda não possui uma legislação específica que destina os VFV para uma central de reciclagem que possua um processo estruturado de reciclagem, ao contrário dos países citados acima que possuem uma série de regulamentação mínima para viabilizar o processo de reciclagem. (GLEYSOON, 2014)

Para que a reciclagem gere o menor impacto sobre o meio ambiente e garanta o melhor aproveitamento econômico dos materiais, uma sequência de operações deve ser seguida. (Filho, 2012)

Entrada do veículo para reciclagem do VFV: Quando o Veículo Fim de Vida chega à central de reciclagem é informado ao Departamento de Trânsito do país responsável dar baixa no licenciamento e placa do veículo. Depois é encaminhado para o pátio onde serão armazenados os veículos a serem reciclados, para assim iniciar as etapas de processamento.

Processo de desmontagem do VFV: Após a armazenagem da Central de Reciclagem é feito a desmontagem de componente no veículo, como: combustível, óleos lubrificantes do sistema do motor e gases do sistema de ar condicionado. Esses componentes devem ser acondicionados e transportados para os centros de reciclagens adequados, pois são elementos químicos tóxicos e nocivos para a saúde do ser humano.

Remoção de dispositivos de Segurança: Os veículos modernos estão equipados com vários dispositivos de segurança e um deles é o *Air Bag*. Esse dispositivo é constituído de pastilhas de nitrogênio que explodem por uma carga elétrica para poder inflar o balão evitando que os passageiros sofram danos físicos. E por se tratar de um dispositivo de segurança ele não é reavaliado para revenda e sim encaminhado para uma central de reciclagem adequada.

Desmontagem de componentes dos VFV: Depois de terminada essas etapas iniciais do Veículo Fim de Vida e a retirada de todos os fluidos e componentes químicos perigosos, é iniciada a retirada manual dos componentes restantes. Essa atividade exige a mão-de-obra manual dos técnicos e local apropriado para a preservação dos componentes que irão ser retirados e etiquetados para a avaliação e encaminhamento para revenda.

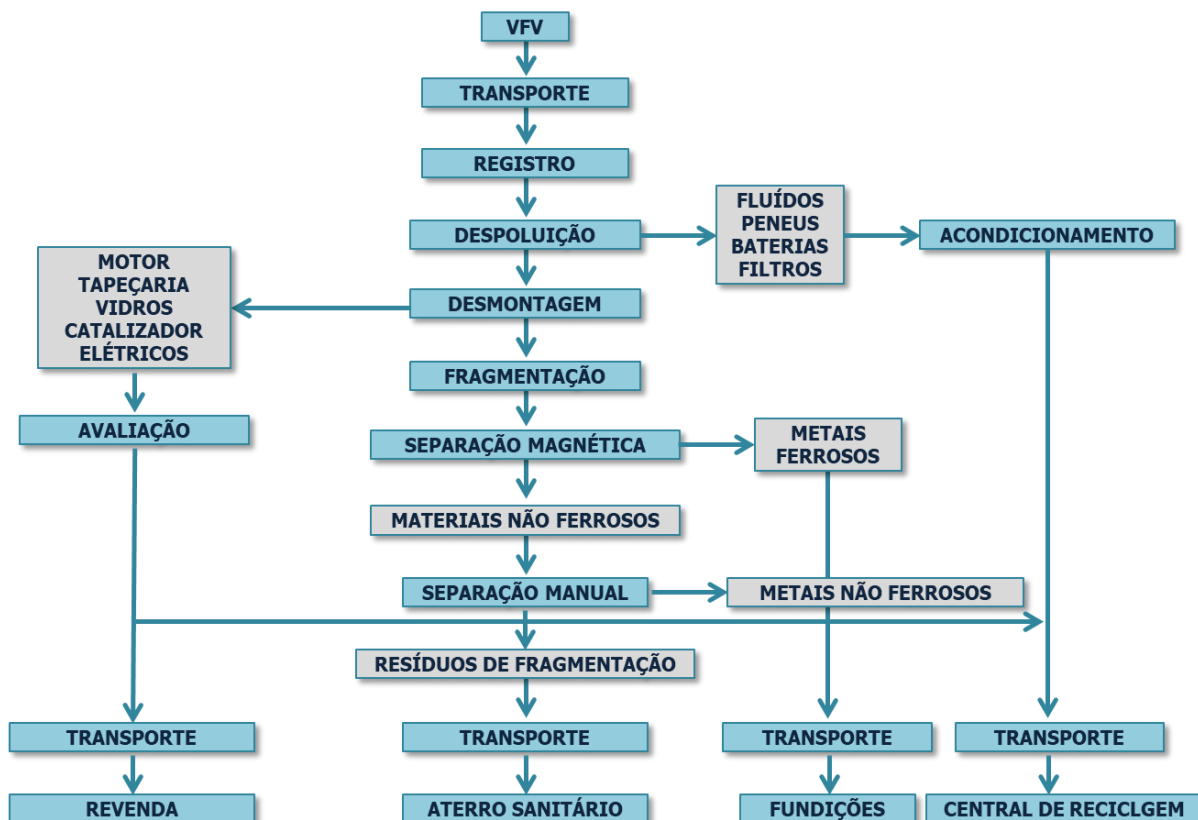
Classificação dos componentes retirados do VFV: Um veículo novo possui vários componentes com funções diversas que incluem, por exemplo: funções de conforto e de entretenimento; esses componentes devem ser classificados e etiquetados para serem avaliados se vão ou não ser reutilizados.

Processo de fragmentação: A parte final, e mais importante, depois das retiradas de todos os componentes e produto químicos do VFV é a fragmentação. A fragmentação é feita quando, o que restou dos veículos, depois de todas as etapas anteriores, vai ser compactado e assim ser feita a separação dos metais ferrosos, que vão ser encaminhados para a fundição dos materiais não ferros para serem separados manualmente por técnicos. Os resíduos de fragmentação separados por

não ter mais utilidades vão ser encaminhados para o aterro sanitário. (GLEYSSON, 2014).

Conforme exemplificado de maneira mais detalhada no diagrama a seguir:

Figura 3: Diagrama do processo de Veículos em Fim de Vida



Fonte: Monografia Tratamento dos veículos em final do ciclo de vida no Brasil: Desafios e Oportunidades, p. 27, Joaquim José Filho.

8. PRINCIPAIS MATERIAIS ENCONTRADOS NOS AUTOMÓVEIS

Uma das principais metodologias usadas para destacar a principal competitividade entre os produtos é a ferramenta ACV – Análise do Ciclo de Vida. Essa ferramenta consiste em avaliar os impactos ambientais causados por um produto, processo ou atividades que possam gerar resíduos, efluentes e emissões lançadas ao meio ambiente.

O ciclo de vida de um produto começa na extração da matéria-prima e inclui o processamento de matérias, produção, manufatura, utilização, manutenção e emissões de resíduos. (RIBEIRO, GIANNETI e ALMEIDA)

8.1 AÇO

Aço é um material muito utilizado na fabricação dos mais variados tipos de veículos, a liga formada de aço-carbono atribui características indispensáveis para um projeto veicular e depois de adicionados outros elementos em sua composição pode obter mais características importantes como: rigidez, ductilidade, resistência, tenacidade.

As aplicações são as mais distintas e podemos fazer ligações com outros elementos para influenciar na sua estrutura e em suas propriedades, podemos citar materiais como: Níquel, Manganês, Cromo, Molibdênio, Vanádio, Tungstênio, Cobalt, Silício. (PORTAL MET@LICA)

Grande parte do peso de um automóvel vem do aço, em média um veículo pode conter entre 1.350 kg até 1.800 kg de aço possuindo diversas utilizações, como: chassi, portas, rodas, estruturas, longarinas, componentes da suspensão, motor, direção, freio, carcaças para componentes elétricos, tapeçaria, entre outros. (MOTORDREAM, 2011)

Figura 4 – Ciclo de Vida do Aço.



Fonte: ArcelorMittal. O Aço e a Economia circular, 2016;

8.2 PLÁSTICO

Por conta de sua durabilidade, baixo custo de fabricação e a capacidade de molda-lo em praticamente qualquer coisa, compõe a maior parte do automóvel. Atualmente é o componente em maior concentração em um carro. Saída do ar condicionado, carpete, air-bags, reservatório de água, de óleo, painel frontal, revestimento de portas, entre outros, são feitos de tipos diferentes de plástico. (MOTORDREAM, 2011)

A transformação se deu no aumento de aproximadamente 150kg, resultando na substituição de peças de metais para plásticos, e resultando em uma eficiência energética prospera devido a redução de peso, a cada 100 kg de plásticos podemos deixar de usar cerca de 200 a 300 kg de outros materiais, a diminuição de consumo de combustível é evidente, levando em consideração a vida útil, do início ao fim, do veículo. O quesito segurança também pode ser mencionado, ao pensar na diminuição dos riscos de morte durante impactos de gravidade substancial. (CARVALHO, 2016)

O plástico é um polímero derivado do petróleo. Podemos separar o plástico em dois grupos distintos:

Termofixos: Não alteram sua forma quando submetidos a grandes temperaturas e impossibilitando a volta para o ciclo de produção, e tornando-se não recicláveis.

Termoplásticos: São materiais que ao serem aquecidos podem ser moldados novamente e podem adquirir novos formatos, e voltar para o ciclo de produção, tornando possível a reciclagem dos mesmos.

É de extrema importância sua reciclagem, pois ele demora muito tempo para se decompor no meio ambiente, e acaba ocupando muito espaço nos aterros sanitários e o descarte incorreto pode gerar futuros problemas à natureza. (RECICLOTECA)

Figura 5: Ciclo de Vida do Plástico



Fonte: Conselho Regional de Química;

8.3 ALUMÍNIO

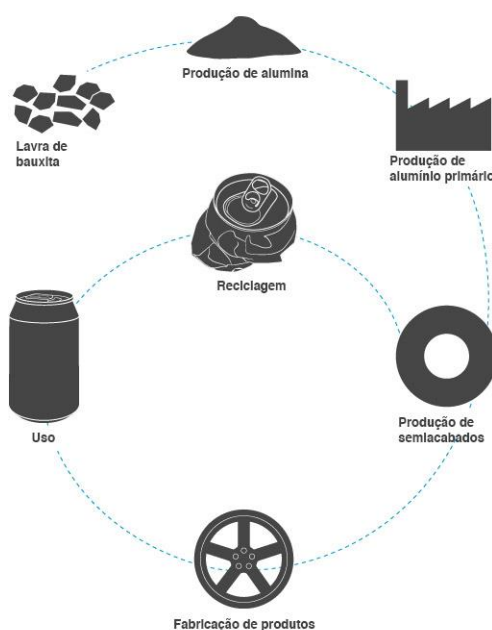
O alumínio é um metal não ferroso encontrado abundantemente na natureza, cerca de 8% da crosta terrestre é formada por bauxita, minério de extração do alumínio. A obtenção se faz em três etapas: bauxita → Alumina → Alumínio.

Relativamente novo no mercado automotivo, aos poucos o alumínio vem ganhando seu espaço nesse nicho, em 2009 os componentes de alumínio

correspondiam a 9% do peso do veículo. Diversos fabricantes trocaram o ferro pelo alumínio por ser um material leve e resistente, consequentemente aumentando seu desempenho e é grande aposta para solução de problemas, tornando possível a diminuição de impactos ambientais. Atualmente é usado para fabricar chassis, painéis da carroceria, bloco do motor, rodas, chapas defletoras, entre outros. (MOTORDREAM, 2011)

A reciclagem do alumínio é uma solução para os impactos gerados durante a extração, representando uma alternativa viável e diminuindo em 90% os gases nocivos ao efeito estufa durante o primeiro momento de extração, e necessitando apenas de 8% de energia em comparação ao processo de extração da natureza. (ECYCLE)

Figura 6: Ciclo de Vida do Alumínio.



Fonte: A Hydro, Passos de Produção;

8.4 BORRACHA

Elemento vital para os veículos, já que os Pneus são feitos de borracha. E são essenciais para o carro, pois além de permitir que circulem elas ajudam na economia de combustível e a viajar com segurança, desde que estejam em boas condições e com a validade em dia.

A borracha também faz parte de outros componentes, como por exemplo, os limpadores de para-brisa, mangueiras, vedações e etc. por ser um material mais durável, flexível e econômico, são muito utilizados. (MOTORDREAM, 2011)

O pneu é responsável por 70% da utilização da borracha mundial. A reciclagem pode chegar a 100% de aproveitamento e a maior preocupação está no descarte incorreto e destinação indevida, podemos obter diversos outros produtos com a reciclagem e reutilizar das mais várias formas.

Existe grande vantagem empresarial na reciclagem já que impacta diretamente na necessidade de diminuir os custos de produção, e atender os novos padrões de sustentabilidade. (PENSAMENTO VERDE)

8.5 VIDRO

Dos principais matérias citados, o vidro é o menos utilizado na composição do veículo, o uso primário é feito na fabricação de para-brisas, janelas, retrovisores e algumas variantes como fibra de vidro. Atualmente o vidro está sendo empregado nas telas de navegação e nas lentes da câmera de ré. (MOTORDREAM, 2011)

9. PRINCIPAIS CONTAMINANTES ORIUNDOS

9.1 PNEUS

Os pneus podem ser grandes inimigos para o meio ambiente ao serem descartados de maneira incorreta, demora aproximadamente 600 anos para se decompor naturalmente no meio ambiente, e sua queima libera gases nocivos como enxofre e carbono, envolvendo questões de saúde, ambientais, contaminação do solo e lençóis freáticos.

Conforme art. 15 da Resolução CONAMA 416/09, é vedada a destinação final de pneus no meio ambiente, tais como o abandono ou lançamento em corpos d'água, terrenos baldios ou alagadiços, a disposição.

É possível realizar a reforma do pneu em retornar novamente ao ciclo de produção, apresentando características semelhantes aos pneus novos, e custando 75% menos para o consumidor.

Podemos separar em grupos de pneus que podem ser reformados e os que não servem mais para essa função, denominados, inservíveis, utilizados para outros fins, como combustível de queima em cimenteiras, asfalto, sola de sapatos.

Segundo a Reciclanip, em 2012, cerca de 60% desses pneus foram usados para indústria do cimento e os outros 40% utilizados para fabricação de solas de sapato, tapetes automotivos, borrachas de vedação e diversas outras finalidades. (RECLICANIP, 2012)

9.2 BATERIAS

Assim que essas baterias chegam ao fim de sua vida precisam ser coletadas e encaminhadas para unidades de recuperação e reciclagem. Essa precaução assegura que seus elementos perigosos (metal e ácido) fiquem longe de aterros e de incineradores de lixo urbano, assim garantindo que o material recuperado possa ser utilizado na fabricação de novos bens de consumo. Todos os componentes de uma bateria chumbo-ácido dispõem de potencial para reciclagem. Uma bateria não descartada corretamente, ou seja, não reciclada, corresponde uma significativa perda de recursos econômicos, ambientais, energéticos e risco desnecessário ao meio ambiente e seus habitantes. (PRAC, 2001-2018)

Estabeleceu-se a Resolução Conama (Conselho Nacional do Meio Ambiente) Nº 257/1999,37. Definindo que as baterias deveriam retornar aos fabricantes, que

deveriam tratar e se responsabilizar pela adequação final depois de sua via útil encerrar-se e o limite máximo de chumbo em suas composições.

9.3 ÓLEO LUBRIFICANTE

O lubrificante tem origem fóssil, e existe uma infinidade de tipos e aplicações, aditivos, e diferentes formas de fabricação. É importante salientar a existência do lubrificante, pela sua enorme utilização em larga escala nos veículos dos mais variados portes e pela necessidade de troca até certa quilometragem para a manutenção da vida útil dos componentes. Os lubrificantes possuem como principal característica a redução de atrito entre peças metálicas, evitando o contato direto entre as superfícies. Por sua característica de não ser totalmente consumido como os combustíveis, necessita de encaminhamento correto e descarte, pois em contato com o meio ambiente gera grandes impactos negativos e até irreversíveis. É imprescindível uma avaliação minuciosa do ciclo de vida, descarte e reciclagem. A lei brasileira define que a responsabilidade pelo final de vida do óleo lubrificante é do fabricante. (CYRINO, 2015)

A sua gestão correta e adequada seria uma grande solução para a redução da utilização de recursos naturais não renováveis como o petróleo, e de processos industriais que geram poluentes durante sua fabricação.

São divididos em diferentes classes como: mineral, vegetal e sintéticos.

O óleo usado que já perdeu as suas características importantes para o funcionamento do motor, popularmente conhecido como óleo queimado contém alto nível de toxicidade e deve ter um final adequado.

A resolução 362/2005 do Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA, trata o refino como destino obrigatório dos óleos lubrificantes usados ou contaminados.

10. TRATAMENTO DE VFV: RECICLAGEM AUTOMOTIVA

10.1 UNIÃO EUROPEIA

Atualmente na União Europeia, 85% da frota passa por um processo de reciclagem ou reaproveitamento legal de peças usadas, em quanto que no Brasil, as estimativas são de apenas 1,5%. Isso porque em 18 de setembro de 2000, o Parlamento Europeu junto com o Conselho da União Europeia, criou a Directiva 2000/53/CE, conhecida como Diretiva Europeia, que é relativa aos veículos em fim de vida. Basicamente estabelece as medidas destinadas a prevenir e limitar os resíduos resultantes dos veículos em fim de vida (VFV) e dos seus componentes determina ainda que, sempre que possível, eles sejam reutilizados, reciclados ou valorizados.

As montadoras devem levar em consideração a destinação final e a reutilização. Tendo que assegurar que os novos veículos são:

- Reutilizáveis e/ou recicláveis para um mínimo de 85% em peso, em média, por veículo e por ano;
- Reutilizáveis e/ou passíveis de valorização para um mínimo de 95% em peso, em média, por veículo e por ano;

A diretiva também estipula restrições rigorosas quanto à utilização de mercúrio, chumbo, cádmio e cromo. Os fabricantes, distribuidores e importadores devem criar sistemas de recolhimento para VFV e, ainda se possível, de peças recicladas para reparos. Os proprietários de um VFV entregues para algum centro de tratamento de resíduos recebem um certificado de destruição, exigido para o cancelamento do registro do veículo. Não é cobrado nenhum custo e/ou despesa para as pessoas que entreguem o VFV á um centro de tratamento de resíduos (apenas em casos extremos, cujo carro esteja sem motor ou com muitos resíduos). Qualquer centro de tratamento de resíduo deve ter autorização das autoridades competentes. Os países da UE prestam contas à Comissão Europeia de três em três anos sobre a aplicação da diretiva e anualmente informam sobre as metas quantificadas sobre a reutilização e valorização de um VFV.

Após essa Diretiva foram realizadas diversas outras estratégias temáticas de prevenção e reciclagem de resíduos, que em longo prazo visa ajudar a Europa a tornar-se uma sociedade de reciclagem que procura evitar o desperdício e utiliza o lixo como recurso. (EUROPEAN COMMISSION, 2016)

Em 2012 já era nítido o resultados benéficos de todas essas estratégias e abordagens, pois a média de reciclagem e reuso equivaleu em torno de 84% do peso dos veículos em fim de vida, já em 2016, com pelo menos dez dos vinte e oito países na EU, já atingiram ou superaram o valor de 85%, de acordo com o Gabinete de Estatísticas de União Europeia (Eurostat). (BUENO, 2016)

10.1.1 PORTUGAL

Em Portugal existe a VALORCAR que é uma organização privada, sem fins lucrativos, responsável pela gestão dos VFV em conjunto com Associação Automóvel de Portugal (ACAP) e Associação das Empresas Portuguesas para o Setor de Ambiente (AEPSA). Eles possuem as licenças do Estado português para gerir o Sistema Integrado de Gestão de Veículos em Fim de Vida (SIGVFV).

A Valorcar é uma rede composta por centros de recepção e desmonte espalhado pelo país, com a função de receber temporariamente os veículos em fim de vida para posterior desmantelamento.

Os resultados são significativos ao serem comparados durante a evolução da organização, já foram reciclados mais de 600mil veículos em fim de vida desde 2005. A entidade gestora possui um sistema de controle claro e honesto, apresentando todos os requisitos instituídos pela UE. Conforme imagens: (VALORCAR, 2005)

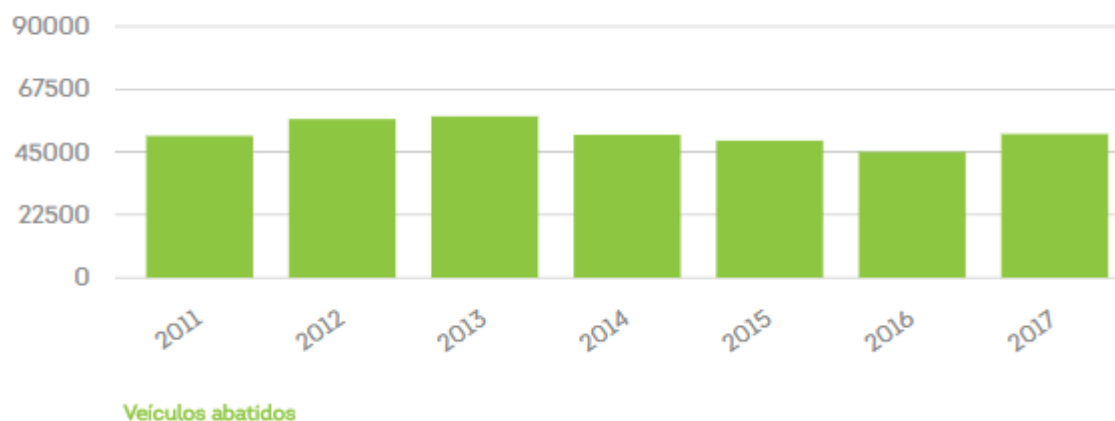
Imagem 7: Rede Valorcar



Fonte: Valorcar

Imagem 8: Nº de veículos abatidos na Rede Valorcar

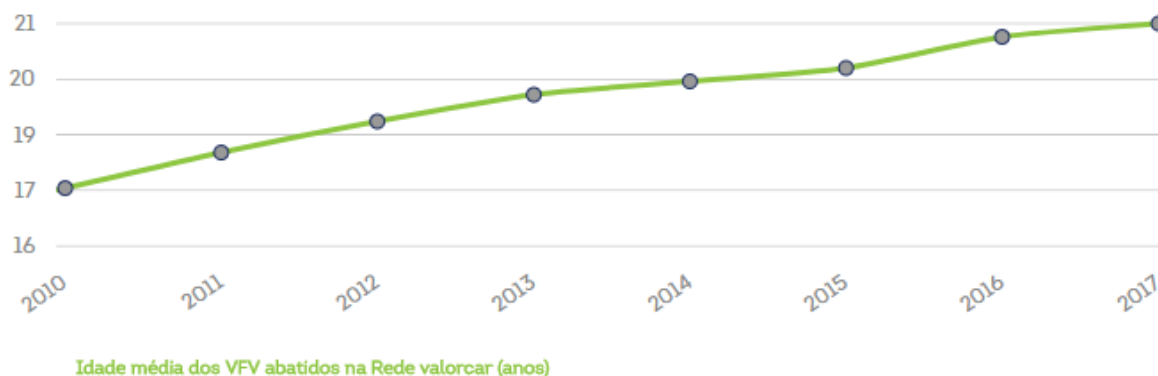
Nº VFV abatidos na Rede Valorcar



Fonte: Valorcar

Imagem 9: Idade média dos VFV abatidos na Rede valorcar (anos)

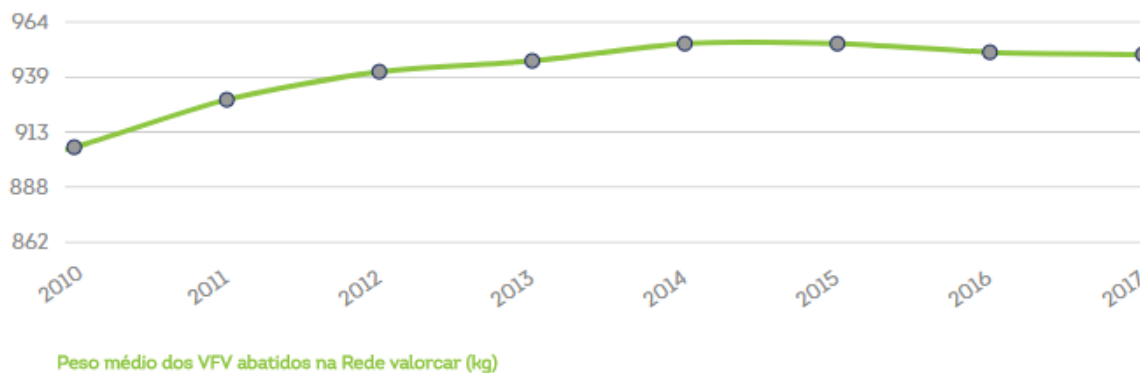
Idade média dos VFV abatidos na Rede valorcar (anos)



Fonte: Valorcar

Imagem 10: Peso médio dos VFV abatidos na Rede valorcar (kg)

Peso médio dos VFV abatidos na Rede valorcar (kg)



Fonte: Valorcar

Imagem 11: Resultados Globais SIGVFV

Resultados Globais SIGVFV



Fonte: Valorcar

Imagem 12: Indicadores com metas definidas na licença

Indicadores com metas definidas na licença		2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
N.º de centros de abate integrados REDE VALORCAR	Meta	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 30	≥ 63	≥ 63	≥ 63	≥ 63	≥ 63
	Resultado	60	65	71	75	79	83	87	92	93
Taxa de recolha REDE VALORCAR (%)	Meta	-	≥ 55	≥ 60	≥ 65	≥ 70	≥ 75	≥ 80	≥ 80	≥ 80
	Resultado	-	82,7	80,0	80,4	76,5	75,5	74,1	72,0	74,1
Taxa de reutilização e reciclagem REDE VALORCAR (%)	Meta	≥ 80	≥ 80	≥ 80	≥ 80	≥ 80	≥ 80	≥ 85	≥ 85	≥ 85
	Resultado	85,1	84,2	84,6	85,0	85,0	86,7	87,0	87,1	87,2
Taxa de reutilização e valorização REDE VALORCAR (%)	Meta	≥ 85	≥ 85	≥ 85	≥ 85	≥ 85	≥ 85	≥ 95	≥ 95	≥ 95
	Resultado	87,8	88,3	89,7	90,1	92,7	95,8	95,8	95,9	95,9

Fonte: Valorcar

Imagem 13: Materiais enviados para reutilização/valorização (Kg/VFV)

Materiais enviados para reutilização/valorização (kg/VFV)	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Baterias	15,0	15,0	15,0	15,0	13,0	13,6	13,2	13,5	15,0	15,0	15,0	15,0
Catalisadores	0,1	0,1	0,5	0,4	1,0	0,7	1,0	0,7	1,0	1,2	1,4	1,4
Filtros óleo	0,4	0,4	0,4	0,5	0,2	0,3	0,3	0,3	0,5	0,5	0,5	0,5
Fluido travões	0,4	0,2	0,2	0,2	0,1	0,1	0,1	0,1	0,3	0,2	0,2	0,2
Líquido refrigeração	0,8	0,6	0,5	0,4	0,4	0,6	0,6	0,5	0,3	0,3	0,3	0,0
Metais	620,0	638,7	649,1	658,9	664,3	680,6	696,4	700,7	706,0	706,5	703,3	702,3
Óleos lubrificantes	4,7	3,6	3,9	3,7	3,5	4,1	4,1	4,0	4,9	4,8	4,7	5,0
Plásticos	1,5	4,5	5,3	5,2	4,6	5,2	5,6	5,5	6,5	6,9	7,3	7,7
Pneus	30,0	29,5	30,0	35,4	29,9	33,2	34,0	33,7	35,4	35,4	35,4	35,4
Resíduos fragmentação	32,7	27,3	50,9	14,7	28,5	38,5	37,3	62,6	76,1	75,6	74,1	74,5
Vidro	20,7	22,5	14,6	16,0	14,8	17,4	16,5	17,3	21,5	22,5	22,3	21,2
Outros componentes não metálicos	4,1	4,2	3,6	39,0	39,6	39,2	38,2	38,3	46,3	45,7	46,6	46,7
Total	730,4	746,6	774,0	789,4	799,9	833,5	847,3	877,2	913,8	914,6	911,1	909,9

Fonte: Valorcar

10.2 JAPÃO

Em 2007 o Japão possuía uma frota de 79, 5 milhões de unidades circulando sobre as estradas, porém apenas 3,5 milhões de veículos foram reciclados. E foram criadas diversas leis para a preservação do meio ambiente, mas foi em 2005 que criaram uma lei específica para reciclagem de veículos. Algumas dessas leis propõem as seguintes regulamentações:

- Lei para promover o uso de materiais reciclados (1991)
- Lei incentivando a reciclagem de veículos em fim de vida (ELV's) (2005)

Essa lei de incentivo para veículos de fim de vida previa que o Japão reciclasse 50 por cento de resíduo de fragmentação até 2010 e 70% até 2015, define que os proprietários têm a obrigação de receber e tratar dos três itens de impacto ambiental como: air bag, resíduo de fragmentação, e gases do ar condicionado. No ato da compra do veículo é paga uma taxa para cobrir esses gastos, devolvidos ao proprietário na troca para um veículo novo, todas as empresas que executam as atividades de reciclagem de veículos devem estar credenciadas pelo ministério da economia, comercio, e meio ambiente. (CASTRO, 2012, p. 146 a 155)

10.3 ARGENTINA

A Argentina tornou-se a maior referência em reciclagem automotiva da América Latina devido ao grande aumento do índice de roubos e atuação de desmanches ilegais, portanto, o governo Argentino investiu muito em reciclagem automotiva. Cerca de um milhão e meio de dólares para pontos especializados em reciclagem automotiva pelo país, que deram retorno lucrativo em dois anos e meio. (BARCELLOS, 2013)

Esses centros especializados em reciclagem remanufatura até 250 peças por mês e já comercializaram 25 mil peças recicladas que custaram até 30% menos em relação a uma peça nova. Com o apoio do Cesvi – Centro de Experimentación e Seguridad Vial e das montadoras.

Essa medida, além de ter diminuído a taxa de roubos de veículos, que cortou o principal meio de abastecimento e atuação de desmanches ilegais, fez também diminuir os homicídios, já que quase 30% das mortes ocorriam em assaltos de roubo

de veículos, segundo Fabian Pons, Diretor do Cesvi Argentina. “A legislação é amplamente positiva por combater a indústria de desmanche ilegal e dar destinação aos resíduos sólidos dos veículos que saem de circulação”. (BARCELLOS, 2013)

Todos os anos o Cesvi Argentina recebe de oito diferentes seguradoras, carros condenados e essas seguradoras recebem até 40% de toda a receita obtida. Esses carros são descontaminados, por fim, sendo reaproveitados até 15 tipos de peças diferentes. “Só usamos a carroceria e a mecânica motriz”, diz Fabian Pons. Os outros componentes de segurança como a suspensão, freios e *Air Bags* são enviados para empresas especializadas darem um destino final corretamente. (BARCELLOS, 2013)

10.4 ESTADOS UNIDOS DA AMÉRICA

Nos Estados Unidos não existe uma legislação específica para a reciclagem de veículos, mas existem regulamentações ambientais que forçam os fabricantes de veículos gerenciarem todos os veículos em fim de vida útil. Com isso observa-se que a maior parte dos veículos são reciclados para recuperar os materiais de grande valor econômico como sucatas metálicas e autopeças. (RENOVA ECOPEÇAS, 2014)

Mesmo sem regulamentação, os Estados Unidos reciclam aproximadamente 5,6% de sua frota, obtendo 75% em matéria prima reutilizada. Existe uma semelhança ao processo japonês onde um acorde setorial entre estados e fabricantes permite a troca de veículos em fim de vida, por um mais novo, atualizado tecnologicamente que produz menos poluente.

O automóvel é o produto mais reciclado no mercado estadunidense devido aos desmontadores, ao reaproveitamento dos veículos e ao mercado de peças reutilizadas. Estudos apontam que a reciclagem nos EUA é a décima sexta maior indústria do país, com US\$ 25 bilhões de faturamento anual, 100 mil funcionários e 7 mil desmontadores de veículos, dos quais 75% são pequenas empresas com até 10 funcionários. (GLEYSSON, 2014)

10.5 BRASIL

Atualmente o Brasil se encontra em destaque no mercado automotivo global, estando em 5º lugar no ranking da OICA (Organização Internacional de Fabricantes

de Veículos Automotores) com 2.699.672 carros produzidos, com aumento de 25,2%. (OICA, 2017) Com números tão alarmantes a preocupação com o VFV não é de hoje, em 2014 foi aprovada a Lei do Desmanche (LEI Nº12.977, 2014), no qual foi regulamentada a venda de peças usadas, que anteriormente era informal e muitas vezes fornecida por veículos roubados.

A necessidade da reciclagem e reutilização de peças dos veículos tem extrema importância e merece ser estudada profundamente, une diversos fatores sociais, econômicos e ambientais; sendo importante salientar a existência de um mercado para atender e sustentar a ideia.

Segundo a Renova Ecopeças, empresa pioneira especializada apenas em processo de desmontagem sustentável, até 95% das peças de um veículo pode ser reaproveitada e/ou reciclada. Em comparação de que os Estados Unidos 95% dos veículos em fim de vida são reciclados, no Brasil esse valor é de somente 1,5%. (RENOVA ECOPEÇAS, 2014)

A reciclagem de um carro possui diversas vantagens econômicas e sustentáveis, o usuário pode comprar uma peça usada/reciclada com o valor até 70% mais barato, além disto, um carro reciclado representa menos 3,700kg de CO₂ na atmosfera, até 2017 a Renova Ecopeças impediu que 7,5 milhões de kg de dióxido de carbono fossem emitidos, equivalendo em torno de 14mil árvores neutralizariam no meio ambiente. Além disso tudo, com a reciclagem os fluídos também recebem a destinação correta, evitando que contamine o solo e a água. (BRASIL, 2017)

“A Renova Ecopeças está completando 3 anos de existência com números bastante relevantes. Somente em 2016 foram quase 115 mil peças vendidas, 31 mil kg de vidros reciclados ou vendidos e mais de 3 milhões de kg de metal reciclado. Nossa participação na Automec reflete justamente esse momento da empresa e reforça nosso pioneirismo, o sucesso da operação e dos resultados alcançados” Fabio Frasson, superintendente da Renova Ecopeças (AUTOMECC, 2017)

Existem outras empresas que também trabalham com resíduos automotivos, como, por exemplo, a Dpaschoal, que não faz a reciclagem, mas promove a conscientização do período adequado para fazer a manutenção do veículo, evitando

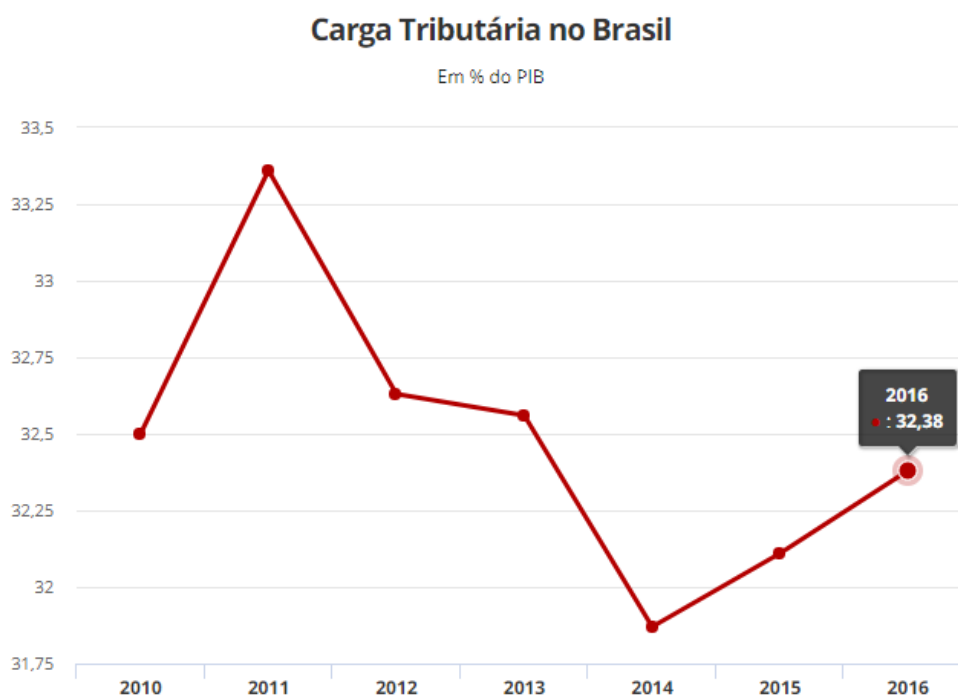
prejuízos financeiros ao usuário e cuidando do meio ambiente, pois os produtos trocados na revisão são descartados de forma correta. Possuem diversos sistemas que qualificam a empresa, como um programa de rastreamento na peça descartada para acompanhar o produto e garantir que foi encaminhado ao centro de reciclagem adequado. (BRASIL, 2017)

Não são tantas as empresas que estão nesse ramo, mas é algo que está em continuo crescimento e conscientização (já tendo em vista que em outros países funciona e há grandes benefícios), podendo vir a contribuir para a futura consolidação de um regime de reciclagem de veículos no Brasil, porém ainda possui muito pouco incentivo do governo referente a regulamentos e leis, a não realização efetiva de programas de eficiência energética, as regulações de emissões e motores classificadas pacatas se comparadas a outros países, entre tantas outras perspectivas, assim colaborando para a continuidade do status quo: veículos inservíveis e sucatas abandonadas pelas ruas, depósitos de órgãos de fiscalização abarrotados de veículos impedidos de serem baixados e reciclados, aumento do custo de manutenção das frotas e aumento do depósito de material particulado na atmosfera. (CASTRO, 2012, p. 188 a 195)

11. CARGAS TRIBUTÁRIAS

Carga Tributária é o resultado da divisão dos impostos, taxas e contribuições e o valor corrente do produto interno. (IBGE)

Figura 14 – Carga Tributária no Brasil 2016



Fonte: Receita Federal, 2017

No gráfico, da figura 9, a porcentagem da Carga Tributária de 2016 foi a maior nos últimos três anos, é evidente que as porcentagens, em sua maioria, só aumentam. No começo de 2016, a carga tributária no Brasil variava entre 48,2% e 54,8% do valor do veículo, segundo a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (Anfavea), sendo considerado um dos maiores do mundo. Na Itália, os impostos equivalem a 22% do valor, na mesma proporção que nos Estados Unidos são 7,5%, na Alemanha esse valor é de 19% e no Japão são apenas 5%; em relação aos países vizinhos esse valor continua alto, sendo 16% no México, 19% no Chile e 21% na Argentina. (ICARROS, 2016) Exemplificado na tabela 01:

Tabela 01 – Tabela de Carga Tributária em diversos Países no Mundo.

PAÍS	CARGA TRIBUTÁRIA (%)
BRASIL	48,2% a 54,8%
ITÁLIA	22%
ARGENTINA	21%
CHILE	19%
ALEMANHA	19%
MÉXICO	16%
ESTADOS UNIDOS	7,5%
JAPÃO	5%

Fonte: Elaborado pelos Autores.

A ANFAEVA criticou a carga tributária que incide sobre os veículos no Brasil. Foi feito um exemplo pelo presidente da associação Luiz Moan, utilizando o carro mais barato à venda no País, o Fiat Pálio Fire, de R\$ 28.790,00 onde calculou qual seria o valor do mesmo carro sem os impostos cobrados no Brasil.

Realizando a conversão do valor do carro em relação à cotação média do dólar em dezembro de 2015, o Pálio Fire custaria em torno de US\$ 7.400 com os impostos embutidos. Sem o Imposto sobre produtos industrializados (IPI); Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços (ICMS); Programa de Integração Social (PIS) e Contribuição para Financiamento da Seguridade Social (CONFINS), ele iria sair por R\$ 20.680 ou US\$ 5.342. Ressaltando que esse valor está considerando o salário e o poder de compra em cada moeda ao gerar essa conversão.

Também é acrescentado que existem outros impostos envolvidos e que, sem eles, o mesmo Pálio teria o valor equivalente a R\$ 19.149 ou US\$ 4.947, de acordo com a mesma cotação do dólar de dezembro de 2015. (ICARROS, 2016)

Figura 15 – Total de Impostos de um Carro.



Fonte: ICarros, Impostos sobre carro no Brasil é Maior do Mundo;

12. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As questões envolvendo a reciclagem no Brasil são muito abrangentes e uma grande preocupação para os próximos anos e gerações, o crescente aumento de frota somando aos veículos em fim de vida é iminente. Todas essas questões envolvem saúde, meio ambiente, legislação e economia.

Os métodos de reciclagem e de reaproveitamento dos veículos e suas peças podem ser observadas com grande sucesso, ambiental e financeiramente, nos países e continentes em que houve pesquisa e desenvolvimento ao longo do trabalho.

A solução vai mais além do incentivo governamental e financeiro, logística reversa e investimentos na área. A conscientização e a propagação da importância dessa iniciativa, juntamente com a participação governamental e social, podem minimizar a falta de conhecimento e os impactos gerados pelo descarte incorreto dos veículos.

BIBLIOGRAFIA

ABNT NBR 14040. **Associação Brasileira de Normas Técnicas**. Disponível em: <<http://www.abnt.org.br/noticias/5700-inspecao-de-seguranca-veicular-veiculos-leves-e-pesados-parte-6>>.

AUTOMECC. Automecc. **RENOVA ECOPEÇAS LEVA SUA EXPERIÊNCIA DE RECICLAGEM AUTOMOTIVA PARA A AUTOMECC**, 25 abril 2017. Disponível em: <<http://www.automeccfeira.com.br/Multimedia/Releases-do-evento/RENOVA-ECOPECAS-LEVA-SUA-EXPERIENCIA-DE-RECICLAGEM-AUTOMOTIVA-PARA-A-AUTOMECC1/>>. Acesso em: 04 julho 2018.

BARCELLOS, C. P. CONJUR - Consilitor Jurídico. **Lixo automotivo é responsabilidade da cadeia produtiva**, 24 agosto 2013. Disponível em: <<https://www.conjur.com.br/2013-ago-24/cid-barcellos-lixo-automotivo-responsabilidade-cadeia-produtiva>>. Acesso em: 05 julho 2018.

BRASIL, A. Estadão. **A reciclagem automotiva revela um setor com grande potencial de mercado no Brasil**, 14 julho 2017. Disponível em: <<https://economia.estadao.com.br/blogs/ecoando/a-reciclagem-automotiva-revela-um-setor-com-grande-potencial-de-mercado-no-brasil/>>. Acesso em: 05 julho 2018.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução CONAMA Nº362. Publicada no DOU no 121, de 27 de junho de 2005, Seção 1, páginas 128-130

BUENO, S. R. Na Europa, reciclagem já atinge índice de 85%. **Valor**, 03 maio 2016. Disponível em: <<https://www.valor.com.br/empresas/4547075/na-europa-reciclagem-ja-atinge-indice-de-85>>. Acesso em: 25 janeiro 2017.

CARVALHO, I. Quatro Rodas. **O carro do futuro será feito de... plástico?**, 23 novembro 2016. Disponível em: <<https://quatorrodas.abril.com.br/noticias/o-carro-do-futuro-sera-feito-de-plastico/>>. Acesso em: 02 julho 2018.

CASTRO, D. E. In: CASTRO, D. E. **Reciclagem e Sustentabilidade na Indústria Automobilística**. Belo Horizonte: [s.n.], 2012. p. 102 a 105.

CASTRO, D. E. In: _____ **Reciclagem e Sustentabilidade na Indústria Automobilística**. Belo Horizonte: [s.n.], 2012. p. 146 a 155.

CASTRO, D. E. **Reciclagem & Sustentabilidade na Indústria Automobilística**, 2012. 188 a 195.

CYRINO, L. Manutenção em foco. **Óleos lubrificantes e suas aplicações**, 8 abril 2015. Disponível em: <<http://www.manutencaoemfoco.com.br/oleos-lubrificantes/>>. Acesso em: 11 março 2017.

ECYCLE, E. eCycle Sua pegada mais leve. **Impactos ambientais do alumínio e suas propriedades**. Disponível em: <<https://www.ecycle.com.br/3743-aluminio/>>. Acesso em: 01 julho 2018.

EDUCAÇÃO AUTOMOTIVA. Educação Automotiva. **O ciclo de vida de um modelo de automóvel no mercado**, abril 2018. Disponível em: <<https://educacaoautomotiva.com/2018/05/15/ciclo-de-vida-modelo-automovel/>>. Acesso em: junho 2018.

EUROPEAN COMMISSION. European Commission, 08 junho 2016. Disponível em: <<http://ec.europa.eu/environment/waste/strategy.htm>>. Acesso em: 04 junho 2018.

Filho, José Joaquim. **Tratamento dos Veículos em Final do Ciclo de Vida no Brasil: Desafios e Oportunidades**. 2012. 80 páginas. MBA em Gestão Ambiental e Práticas de Sustentabilidade - Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, São Paulo, 2012

GLEYSSON, A. Portal Resíduos Sólidos. **Lei 12.305/2010 – Política Nacional de Resíduos Sólidos**, 11 maio 2013. Disponível em: <<https://portalresiduossolidos.com/lei-12-3052010-politica-nacional-de-residuos-solidos/>>.

GLEYSSON, A. Reciclagem de automóveis. **Portal Resíduos Sólidos**, 23 fevereiro 2014. Disponível em: <<https://portalresiduossolidos.com/reciclagem-de-automoveis/>>. Acesso em: 02 julho 2018.

GOMES, D. E. B.; MEDINA, H. V. Reciclagem de automóveis: estratégias, práticas e perspectivas. **Série Tecnologia Ambiental**, 2003. 47 a 51. Acesso em: 24 abril 2017.

ICARROS. Imposto sobre carros no Brasil é maior do mundo, diz Anfavea. **iCarros**, 04 fevereiro 2016. Disponível em: <<http://carros.ig.com.br/2017-03-02/carro-impostos.html>>. Acesso em: 30 outubro 2016.

JÚNIOR, A. F. B. CONCEITOS E APLICAÇÕES DE ACV NO BRASIL. **XXVII ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**, 09 a 11 outubro 2007. 9.

KAKAZU, D. Análise do Ciclo de Vida: uma Ferramenta para Calcular Impactos Ambientais. **Autossustentável**, 09 dezembro 2015. Disponível em: <<http://autossustentavel.com/2015/12/analise-do-ciclo-de-vida-uma-ferramenta-para-calcular-impactos-ambientais.html>>. Acesso em: 20 abril 2017.

LEI Nº12.977. **Presidência da República**, 20 maio 2014. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2014/Lei/L12977.htm>.

LOGÍSTICA Reversa. **Ministério do Meio Ambiente**, 2010. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/cidades-sustentaveis/residuos-perigosos/logistica-reversa>>.

LUZ, L. M. D. Aplicação da Análise do Ciclo de Vida no ambiente industrial para avaliação dos aspectos e impactos ambientais associados a produtos, p. 17, 2010. Disponível em: <pg.utfpr.edu.br/dirppg/ppgep/ebook/2010/CONGRESSOS/ADM/17.pdf>. Acesso em: 10 outubro 2016.

MARINO, L. H. F. D. C. Gestão da qualidade e gestão do conhecimento: fatores-chave para produtividade e competitividade empresarial, 06 ao 8 novembro 2006. 9.

MOTORDREAM. MotorDream. **Você sabe do que é feito um carro?**, 28 novembro 2011. Disponível em: <<http://motordream.uol.com.br/noticias/ver/2011/11/28/voce-sabe-do-que-e-feito-um-carro>>. Acesso em: 29 junho 2018.

OICA. Estatísticas da Produção. **International Organization of Motor Vehicle Manufacturers**, 2017. Disponível em: <<http://www.oica.net/category/production-statistics/2017-statistics/>>. Acesso em: 02 jul. 2018.

PENSAMENTO VERDE. Pensamento Verde. **Importancia da Reciclagem da Borracha**. Disponível em: <<https://pensamentoverde.com.br/reciclagem/importancia-da-reciclagem-da-borracha/>>. Acesso em: 02 julho 2018.

PEREIRA, S. S. A problemática dos resíduos sólidos urbanos e os instrumentos de gestão do meio ambiente na cidade de Campina Grande/PB. **Âmbito Jurídico**, 2008.

PORTAL MET@LICA. Portal Met@lica. **O que é Aço-Carbono?** Disponível em: <<http://wwwo.metallica.com.br/o-que-e-aco-carbono>>.

PRAC. PRAC. **Programa de Responsabilidade Ambiental Compartilhada**, 2001-2018. Disponível em: <<https://www.prac.com.br/site/pt-BR/descarte-de-bateria-chumbo-acido.html>>. Acesso em: 11 março 2017.

RECICLOTECA. Recicloteca - Centro de informações sobre reciclagem e meio ambiente. **Recicloteca**. Disponível em: <<http://www.recicloteca.org.br/material-reciclavel/plastico/>>. Acesso em: 01 julho 2018.

RECLICANIP. Reclicanip. **RECICLANIP COLETOU E DESTINOU MAIS DE 340 MIL TONELADAS DE PNEUS INSERVÍVEIS ATÉ DEZEMBRO DE 2012**, 2012. Disponível em: <<http://www.reciclanip.org.br/v3/releases/reciclanip-coletou-e-destinou-mais-de-340-mil-toneladas-de-pneus-inserviveis-ate-dezembro-de-2012/44/20130711/>>.

RENOVA ECOPEÇAS. Renova EcoPeças. **A reciclagem de veículos leva a um novo modelo econômico sustentável, diz especialista Daniel Castro**, 20 março 2014. Disponível em: <<http://institucional.renovaecopecas.com.br/noticias/a-reciclagem-de-veculos-leva-a-um-novo-modelo-econmico-sustentvel-diz-especialista-daniel-castro-20-03-2014>>. Acesso em: 10 novembro 2016.

RIBEIRO, C. M.; GIANNETI, B. F.; ALMEIDA, C. M. V. B. Avaliação do Ciclo de Vida (ACV): Uma Ferramenta Importante da Ecologia Industrial. **Hottopos**. Disponível em: <<http://www.hottopos.com/regeq12/art4.htm>>. Acesso em: 22 maio 2017.

VALORCAR. Valorcar, valorizamos o meio ambiente, 2005. Disponível em: <<http://www.valorcar.pt/>>.