



## **Sistema de Gestão Automóvel Final de Vida: um modelo de Reciclagem, Reuso e Destinação Sustentável**

**Milton Augusto Barbosa<sup>1</sup>, Débora Zumkeller Sabonaro<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Universidade de Sorocaba/ Mestrado em Processos Tecnológicos e Ambientais –  
(milton.barbosa@facens.br)

<sup>2</sup>Universidade de Sorocaba/ Mestrado em Processos Tecnológicos e Ambientais -  
(debora.sabonaro@prof.uniso.br)

### **Resumo**

Atualmente no Brasil não observamos nenhum Sistema de Gestão de Sustentabilidade de Automóvel Final de Vida - AFV. Temos apenas a Lei Federal de Política de Resíduos Sólidos que não é abrangente para todos os materiais de AFV. Pode-se observar que não existe um modelo de reciclagem, reuso e destinação porque os pátios de AFV estão lotados e as leis relacionadas ao tema não contemplam total obrigatoriedade. Assim, o objetivo foi propor um Sistema de Gestão de AFV, pois se observa uma lacuna após o fim do uso do Automóvel. A pesquisa é uma coletânea de conceitos de sustentabilidade, de fluxo reverso, modelos de desmontagem, Sistema de Gestão e de empresas que tratam e destinam matérias de AFV. Assim, após revisão dessa coletânea de conceitos estruturados foi possível correlacionar as práticas já aplicadas em Portugal e propor um Sistema de Gestão de AFV em um único local com reciclagem, reuso e destinação sustentável. Os resultados demonstram um modelo de desmontagem reversa em um único local, podendo ser um condomínio industrial ou um consorcio modular com proposta de renovação de frota e redução dos vetores que prejudicam a saúde pública com pátios de AFV lotados melhorando a sustentabilidade da cadeia automotiva.

Palavras-Chave: Gestão. Meio Ambiente. Sustentável, Desmontagem, Automóvel Final de Vida

Área Temática: Gestão

## **Management System Automotive End of Life: A model Recycling, Reuse and Sustainable Destination**

### **Abstract**

*Currently in Brazil we did not observe any system of Automobile Sustainability Management Life Final - AFV. We have only the Federal Law on Solid Waste Policy, which is not comprehensive for all AFV materials. It can be observed that there is a model of recycling, reuse and disposal because AFV yards are crowded and the laws related to the subject do not cover the total obligation. The objective is to propose an AFV Management System, as it is observed a gap after the end of the Automobile use. The survey is a collection of sustainability concepts, reverse flow, dismantling models, Management System and companies that deal and materials intended for AFV. So after reviewing this collection of structured concepts was possible to correlate the practices already implemented in Portugal and propose a AFV Management System in one place recycling, reuse and sustainable allocation, the results show a reverse disassembly model in one place and can be an industrial condo or a modular consortium with fleet renewal proposal and reduction of vectors that harm public health with AFV yards crowded improving the sustainability of the automotive chain.*

*Keywords: Management. Environment. Sustainable, Dismantle, Repair End of Life*

*Thematic area: Management*

## 1 Introdução

No Brasil atualmente não tem um Sistema de Gestão eficiente para reciclagem, reuso e destinação correta de AFV e não são demonstrados indicadores de sustentabilidade que garante destinação mínima da quantidade de materiais não reciclados aos aterros.

“Apesar da vasta gama de trabalhos encontrados que buscam discutir e estruturar os processos no final do ciclo de vida dos produtos, poucos propõem maneiras de gerenciá-los para que possa haver uma contínua melhoria dos processos” (BARBOSA S.B 2011, p 45).

A Organização Valorcar em Portugal segue uma legislação Europeia e tem um Sistema de Gestão desde 2004 que garante atualmente máximo de 15% de materiais de AFV destinados aos aterros e a partir de 2015 passará enviar no máximo 5% aos aterros de restos de AFV.

Segundo Joaquim Filho (2012), no Brasil não existem estatísticas confiáveis e as literaturas são relativamente escassas para base de pesquisa de Automóveis Final de Vida.

Outra justificativa para propor um Sistema de Gestão de AFV é que os pátios de recolhimento de automóveis se encontram lotados causando problemas de saúde pública a população por manter vetores a seu aberto.

Segundo Joaquim Filho (2012), é possível afirmar que estes pátios de veículos e todo qualquer ferro velho não fiscalizado ou licenciado, tem se tornado um criatório de ratos, cobras, animais encravados e outros vetores.

Um único local tornaria o sistema produtivo, sem deixar de existir as lojas de comercialização de peças usadas, pois podem ser separadas por encomenda e gerenciadas através de armazéns de distribuição.

Assim, o estudo de conceitos das atividades dos Sistemas de Desmontagem, a pesquisa nas empresas do Brasil e o modelo da Valorcar em Portugal recomendam urgente uma proposta de um Modelo de Gestão da Logística Reversa Integrada de AFV. Desta forma o objetivo deste trabalho foi propor um Sistema Gestão de Automóveis Final de Vida (AFV) com reciclagem, reuso e destinação, pois se observa uma lacuna após o fim do uso do Automóvel para obter Sustentabilidade da Cadeia Automotiva.

## 2 Metodologia

A pesquisa é uma coletânea de conceitos de sustentabilidade, de fluxo reverso, modelos de desmontagem, Sistema de Gestão da Valorcar em Portugal, e de Empresas que tratam e destinam matérias de AFV. Assim, após revisão dessa coletânea de conceitos estruturados foi possível correlacionar as práticas já aplicadas na Europa e propor um Sistema de Gestão de AFV no Estado de São Paulo com reciclagem, reuso e destinação sustentável, análise de capacidade produtiva e análise de custos.

## 3 Resultados

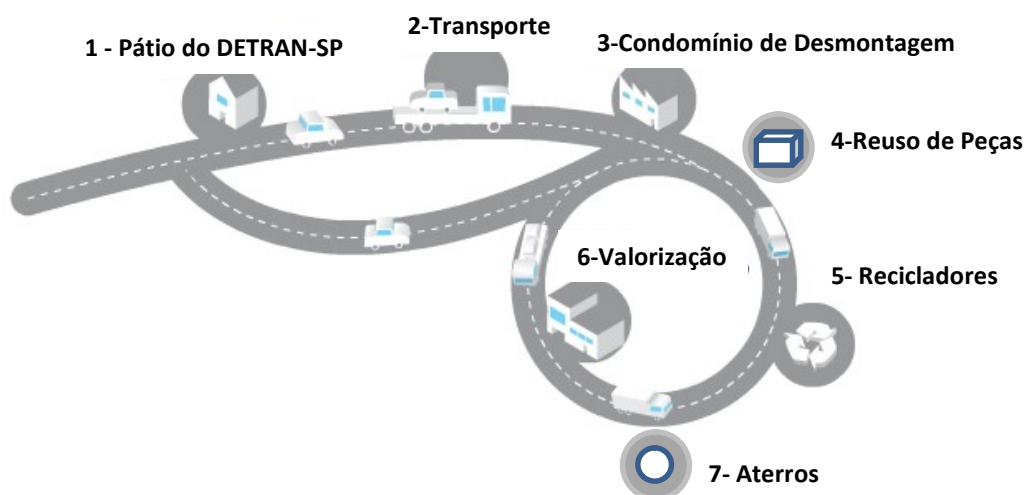
### Fluxo Reverso AFV

O Sistema de Gestão AFV consiste em organizar um fluxo de atividades desde um automóvel inservível até a destinação final sustentável de todas as partes do automóvel passando por várias etapas de administração, processo de desmontagem, armazenagem e distribuição.

A primeira alternativa seria para o fluxo reverso de AFV (Figura 1), consiste em receber o automóvel inservível no centro de recepção considerado pátios do DETRAN para tratativas de baixa dos documentos e autorização de desmontagem. Dos pátios do DETRAN

serão transportados até o condomínio de desmontagem. Ou ainda para tornar mais eficiente os automóveis inservíveis poderiam ir direto para um pátio anexo ao local de desmontagem.

Figura 1 - Roteiro do Fluxo Reverso AFV



Fonte: Adaptada Valorcar Portugal

Após a desmontagem os diversos materiais são destinados para reuso, recicladores, valorização energética e a mínima quantidade para aterros. Seria interessante que as empresas de destinação de materiais AFV estivessem próximas a localização da unidade de desmontagem para reduzir custos logísticos tornando a gestão mais eficiente.

### Processo de Desmontagem

O fluxo do processo de desmontagem de AFV apresentado (Figura 2) tem em sua primeira atividade verificar se o automóvel inservível está com documento já dado baixa e autorizado a ser desmontado.

Após autorização, o automóvel pode ficar estocado até entrar em primeira operação de desmontagem.

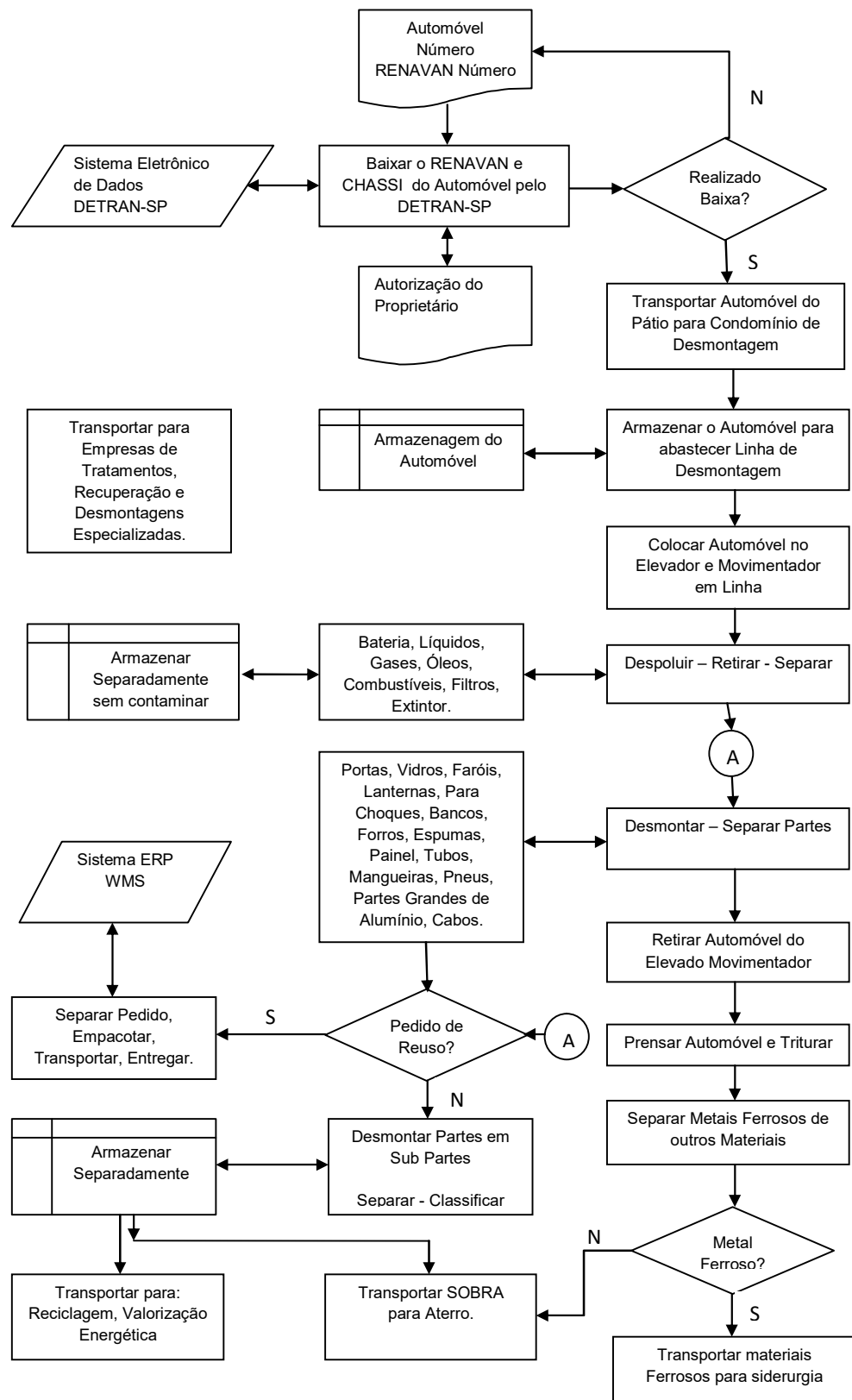
A primeira operação é a despoluição, retirada de líquidos, óleos, filtros, combustível, baterias, extintores e são armazenados separadamente para destinar aos recicladores.

Antes de realizar a desmontagem das partes principais, é verificado em um sistema eletrônico via internet se tem pedido de peça permitida para reuso para ser destinada a lojas de peças usadas. Caso tenha, após desmontagem essa peça é direcionada ao estoque com gerenciamento do armazém e distribuída ao solicitante para comercialização.

A próxima fase do processo é a desmontagem das partes, sendo a retirada de portas, vidros, farol, lanternas, para choque, bancos, forração, espumas, painel, tubos, mangueiras, partes grandes de alumínio e cabos.

As peças que não tem pedido e não permitem uso em função de característica de segurança são agrupadas e movimentadas de acordo com respectivos materiais tais como aço, metal não ferroso, vidro, polímeros plásticos, borracha, espumas e feltros. As partes maiores para obter melhor consolidação de carga podem ser prensados ou picotados e enviado aos destinos facilitando as atividades da logística reversa.

Figura 2 - Fluxo do processo de Desmontagem AFV



Fonte: Elaborado pelo Autor com base em Martins 2011

### Sistema Operacional de Desmontagem

A aplicação do fluxo do processo de desmontagem de AFV propõe uma linha seriada de desmontagem.

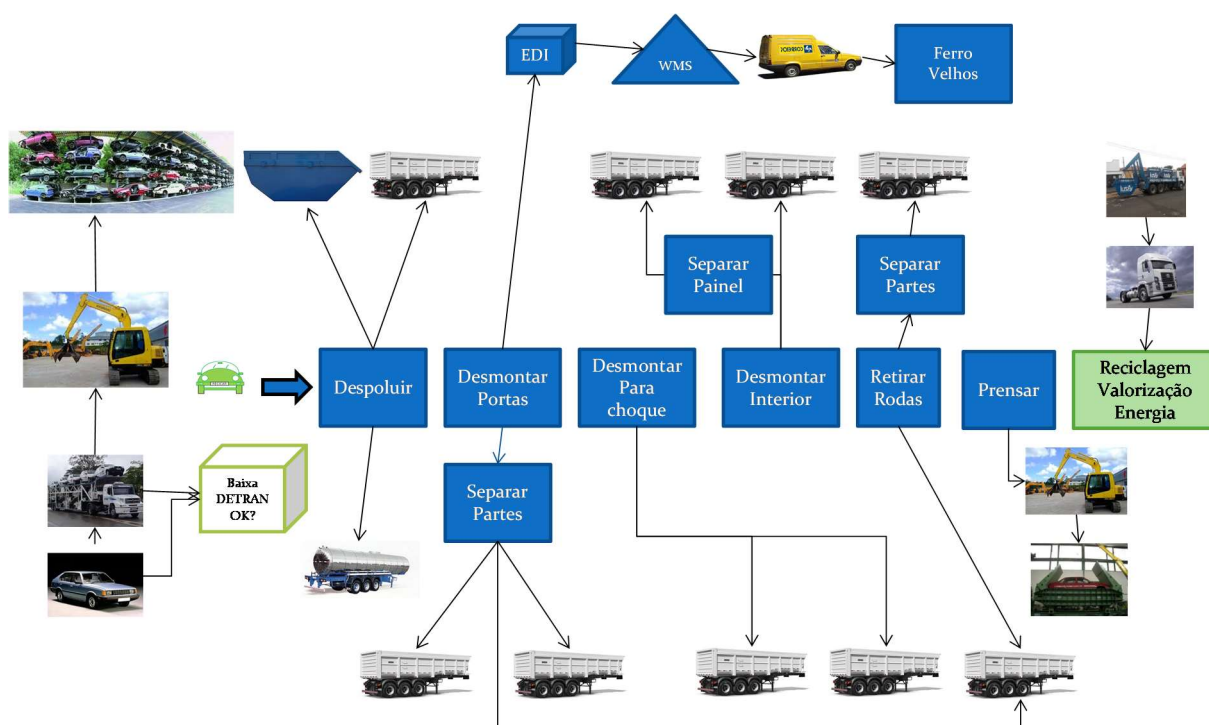
A esse processo de desmontagem pode-se aplicar conceito de consórcio modular, condomínio industrial ou uma planta sem parceiros próximos.

Para os modelos proposto são necessárias as parcerias entre governo, montadoras e empresas que utilizam os materiais de AFV incentivando a eficiência de reciclagem, reuso e valorização energética buscando a destinação correta dos materiais.

Esse conceito propõe um único local de desmontagem melhorando a eficiência de separação, diminuindo contaminações, conseguindo as destinações corretas e diminuindo a quantidade destinada a aterros.

O modelo proposto tem o conceito de atividades de desmontagem em sequência lógica, em linha seriada e com processo padronizado, aplicando o balanceamento de linha para cálculo e definições de capacidade conforme fluxo padronizado de desmontagem na Figura 3.

Figura 3 - Processo Esquemático de Desmontagem AFV



Fonte: Elaborado pelo Autor

O sistema de desmontagem reversa em plataforma elevada facilita a movimentação das partes em seu fluxo, desde a armazenagem de AFV, o descarte em rampas para partes serem armazenados, as prensagens e o transporte para tratativa e destinação. A Figura 4 ilustra a cadeia de valor de desmontagem reversa de AFV.

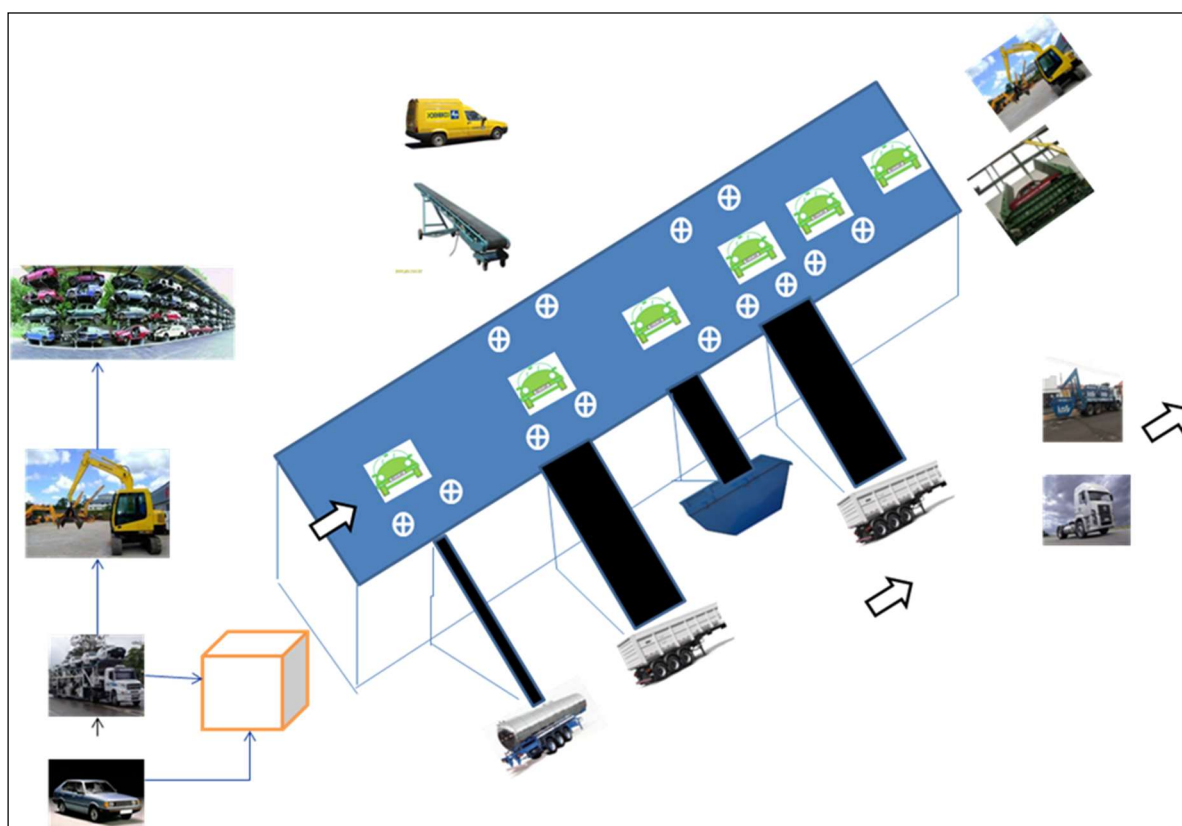
Ao receber o automóvel no modelo proposto, ele é armazenado para posterior reciclagem, reutilização e valorização energética.

Se o automóvel foi dado baixa seria colocado no elevador e movimentado para iniciar o processo reverso de desmontagem.

Na primeira etapa de desmontagem ocorreria a despoluição do AFV. Inicia pela retirada da bateria, dos líquidos, gases, óleos, combustível, filtros e extintor. As baterias são

armazenadas em caçambas contentoras e enviadas para empresa especializada de desmontagem das partes. A empresa recicladora retira para tratamento o ácido, recupera o chumbo e recicla a parte polimérica. Os líquidos contaminados, óleos lubrificantes e combustíveis serão armazenados separadamente em tanques móveis que serão transportados para tratamento especial e recuperação em empresa de tratamento químico especializada. O gás do ar condicionado será retirado e armazenado em cilindros para possível recuperação. Os extintores serão enviados a empresa para recuperação, reciclagem e descarte adequado.

Figura 4 - Proposta Esquemática de Linha de Desmontagem AFV



Fonte: Elaborado pelo Autor

Se existe pedido das lojas de peças usadas permitidas de um determinado item do automóvel é identificado o carro com pedido para separação, movimentação, armazenagem e distribuição.

Depois de realizada a despoluição, o automóvel segue para a próxima etapa onde começam as desmontagens e separação. Retira os vidros dianteiro, traseiro, espelho e os acessórios. Desmonta as portas laterais, traseiras e capo e envia para uma sub desmontagem separada. São retiradas as lanternas e faróis. Retira os bancos e envia para uma desmontagem separando materiais de aço dos poliméricos, espumas e tecidos. São retirados os forros, espumas. As rodas são desmontadas e avaliado se é aço ou alumínio. Os pneus, mangueiras e tapetes são retirados e separados como artefatos de borracha. São retirados e separados os para choques, o painel elétrico e partes plásticas de fácil desmontagem. Partes em alumínio de grande proporção do tipo motor são separadas e desmontadas. Os reservatórios de líquidos, óleos e combustível são enviados para lavagem e separação.

As sub desmontagens separam os materiais e enviam para a reciclagem, valorização energética e aterro sanitário.

A carcaça do veículo é prensada para ser enviada a Usina onde será realizado o processo de reciclagem na fabricação do aço.

O modelo de desmontagem proposto em linha seriada prevê a divisão do trabalho por posto, controle e balanceamento de tempo operacional e destinação do material por gravidade direto nos containers dos caminhões a serem transportados.

Para esse modelo de desmontagem é sugerido um condomínio Industrial, ou um consorcio modular ou um único local sem parceiros de reciclagem muito próximos.

Se a opção for um condomínio Industrial as empresas de reciclagem principais estariam próximas dentro do muro da empresa de desmontagem e receberiam esse material a ser reciclado.

Uma outra opção seria um consorcio modular onde as empresas recicladoras seriam responsáveis pela desmontagem e destinação do material para a própria empresa recicladora.

Ou ainda um único local de desmontagem em uma planta onde os materiais seriam transportados para empresas recicladoras e empresas de tratamento para destinação correta.

Para condomínio Industrial ou consorcio modular os recicladores que participam do *pool* de empresas teriam exclusividade na aquisição do material.

Para a terceira alternativa de desmontagem em linha reversa em um único local a empresa sede distribui o material a ser reciclado a outras empresas com maior vantagem econômica de venda e custos logísticos.

#### **4 Considerações Finais**

Atualmente há apenas os desmanches de automóveis isoladamente, sem sistema de gestão, com operação ineficiente e sem métodos de Gestão de AFV que demonstra não ser suficiente para limpar os pátios de AFV.

O Sistema de Gestão ainda permite ter comercialização de peças usadas com rastreabilidade, sistema de gerenciamento de armazém de distribuição e renovação de frota com incentivo de governo

Com proposta de um único local de desmontagem através de condomínio industrial ou consórcio modular, será possível aproveitar com maior eficiência os materiais que atualmente estão nos AFV e destinar de forma eficiente as empresas que tratam, destinam e reusam os materiais da cadeia automotiva.

A sociedade estaria sendo beneficiada com pátios vazios sem comprometer a saúde pública, economia de recursos naturais, menor emissão de poluentes na camada atmosférica, maior segurança com automóveis mais modernos, a legalização do desmanche diminuindo assim o crime de roubo de automóveis e gerando emprego legalizado de desmontagem.

O Sistema deve ser mantido com a participação governamental, dos proprietários e das montadoras onde se organizam para ter sucesso em sustentabilidade e criando viabilidade de agilidade nas decisões de automóveis sem documentação destinados diretamente para essa desmontagem.

Assim pode se afirmar que é necessário ter um Sistema de Gestão AFV no Estado de São Paulo, realizando reciclagem, reuso de destinação correta, tornando o produto mais sustentável quando do fim da sua vida útil.

Pode salientar que o modelo tem certa urgência de aplicação, pode ser melhorado em estudos acadêmicos e na prática aplicar a melhoria continua de manufatura enxuta.

A pesquisa também é um alerta não só a AFV, mas a outros produtos que devem ser desenvolvidos quando de sua criação para uma produção mais limpa possível, buscando a sustentabilidade preventiva e que as partes interessadas no sistema como fabricantes, governo e sociedade discutam a questão para solucionar essa problemática, pois em países de primeiro mundo essa prática de sustentabilidade de classe mundial já é praticada.

## 5 Referências

BALLOU, Ronald. **Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos/Logística Empresarial**. 5a.ed. Porto Alegre: Bookman, 2006.

BARBOSA, Samuel Borges. **Gestão da Sustentabilidade Ambiental no Final de Ciclo de Vida do Produto: Um estudo baseado na linha branca**. Dissertação de Mestrado a Universidade Federal de Santa Catarina centro tecnológico departamento de eng. de produção e sistemas programa de pós-graduação em eng. de produção-Florianópolis SC. 2011.128p.

JOAQUIM FILHO José. **Tratamentos dos Veículos em Final do Ciclo de Vida no Brasil: Desafios e Oportunidades**; 2012 – Dissertação de MBA em Gestão Ambiental e práticas de sustentabilidade – Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia, São Caetano do Sul – SP – 2012; 80 p.

LAGARINHOS, Carlos Alberto Ferreira. et al **Tecnologias utilizadas para a reutilização, reciclagem e valorização energética de pneus no Brasil**. Polímeros [online]. 2008, vol.18, n.2, pp. 106-118. ISSN 0104-1428.

LEITE, Paulo Roberto. **Logística Reversa Meio Ambiente e Competitividade**. 1.ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.

MARTINS. Gisele Gomes. **Gestão de resíduos provenientes de Veículos em Fim de Vida** – análise da situação no Brasil e em Portugal. Dissertação para obtenção do Grau de Mestre em Engenharia do Ambiente. Universidade de Lisboa. Portugal. 2011 . 76p

MEDINA. Heloisa Vasconcelos de. V. et al. **Reciclagem de Automóveis: estratégias, práticas e Perspectivas**. CETEM / MCT – Serie Tecnologia Mineral 27. Rio de Janeiro - 2003. 60p

VALORCAR – Sociedade de Gestão de Veículos em Fim de vida. Europa – Portugal. Disponível em: - <http://www.valorcar.pt/>. Acesso em 20 de mar. de 2014.