



## A INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA E O MEIO AMBIENTE: UMA VISÃO SUSTENTÁVEL

**SANTOS, Gabriel Siqueira**

Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Sergipe

\* email: gabriel.siqueira06@hotmail.com

**Resumo:** *Os carros são vistos como um dos fatores que mais preocupa os ambientalistas. A emissão de resíduos na atmosfera, o consumo de energia e materiais não-renováveis, faz com que as indústrias automobilísticas busquem alternativas para amenizar esses problemas. A partir disso, o objetivo desse trabalho foi identificar por meio de revisão bibliográfica algumas das alternativas para resolver estes problemas. Foi realizado um estudo exploratório, para proporcionar maior familiaridade com o problema e torna-lo explícito. A principal conclusão deste, é que as indústrias automobilísticas têm que investir cada dia mais em tecnologias avançadas para a fabricação de seus carros, investindo principalmente na fabricação dos “carros verdes”, principal ideia contra a luta em defesa ao meio ambiente.*

**Palavras-chave:** *Indústria automobilística, sustentabilidade, meio ambiente*

### 1. INTRODUÇÃO

Desde a década de 50, os automóveis se tornaram uma parte essencial na vida do homem, pois proporcionam mobilidade pessoal com conforto e velocidade. A partir daí, nos últimos anos o número de carros nas ruas vem aumentando consideravelmente quando comparado a outros meios de transporte (JASINSKI *et al.*, 2015). Esse aumento no consumo de automóveis, faz com que a indústria automotiva consuma enormes quantidades de recursos e de energia, o que vem causando diversos riscos ambientais que precisam de uma solução o mais rápido possível (PEÑA *et al.*, 2014), o consumo de materiais não-renováveis, o consumo de energia e

geração de resíduos que poluem o ar, são apenas alguns dos problemas que vêm causando uma dor de cabeça às indústrias, essas, que cada vez mais, buscam soluções para amenizar esses danos e por consequência obterem mais lucros (JIMÉNEZ *et al.*, 2015).

Embora, estejamos longe de ter um ambiente limpo e sem poluição, podemos observar que a partir da última década diversas empresas estão mudando suas práticas de gestão de produção, pois estão sofrendo forte pressão política e de outras partes interessadas para terem uma consciência ambiental em suas indústrias (MANNBERG *et al.*, 2014). Essas organizações pedem que as empresas invistam muito em tecnologias limpas e design para a sustentabilidade, capazes de amenizar consideravelmente os níveis de poluição (JASINSKI *et al.*, 2015), como o uso de combustíveis alternativos (gás natural, biodiesel, etanol), motores elétricos e peças que possam ser recicladas futuramente.

A partir dessas informações, o tema desse estudo foi escolhido, com o objetivo de identificar por meio de revisão bibliográfica, quais são as alternativas para que as indústrias automobilísticas tenham os requisitos necessários para atenderem as exigências das organizações verdes. Falar um pouco sobre algumas tecnologias alternativas que possam melhorar o meio ambiente, poluindo menos, e assim mostrar como diversas indústrias estão conquistando novos clientes e obtendo lucros significativos, a partir de uma política sustentável.

## **2. REFERENCIAL TEÓRICO**

A indústria automobilística está enfrentando diversos desafios neste início de século. O aumento do preço do petróleo, a crise financeira mundial e as regras da legislação ambiental e de segurança, fazem com que as fábricas de veículos e de componentes tenham grandes problemas (WELLS, 2013). Esses problemas obrigam as empresas a procurar soluções urgentes para terem maiores lucros, essas vêm adotando uma “política verde” dentro de suas fábricas, e buscam por meio de avanços tecnológicos um meio para diminuir a emissão de poluentes pelos carros, a utilização de novas fontes de energia e peças que possam ser recicladas futuramente, e assim seguir uma política sustentável para tentar alavancar os seus lucros.

### **2.1. A reciclagem no setor automobilístico**

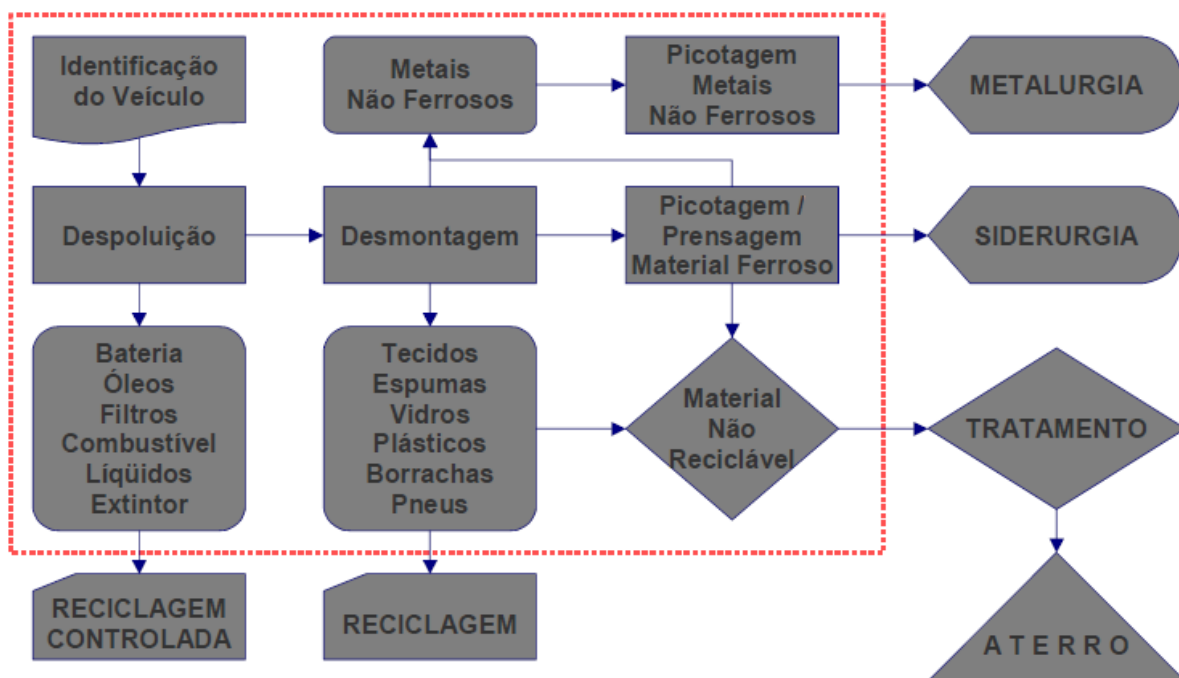
A reciclagem faz parte de um cenário que bate de frente com os impactos ambientais da produção industrial, onde a indústria automotiva merece grande destaque (MOSQUERA *et al.*, 2015). Buscando respeitar as políticas ambientais a indústria automotiva vem substituindo

materiais antes considerados essenciais para a produção de um carro, por materiais desenvolvidos de uma forma que possam ser reaproveitados do futuro (PARK *et al.*, 2013).

Hoje, diversas fábricas já apresentam modelos que incorporam na sua cadeia produtiva, materiais de menor impacto ambiental (BAPTISTA *et al.*, 2014). Nessas fábricas, todos os processos são rigorosamente fiscalizados da matéria-prima ao produto final (KLEMES *et al.*, 2012), a partir dessa iniciativa surgem os famosos “carros verdes” que foram planejados durante muito tempo para evitar, ou ao menos diminuir, qualquer impacto ambiental que poderia ser causado anteriormente (COAD *et al.*, 2009).

Há diversas razões por trás dessa nova estratégia das empresas. Com a fabricação dos “carros verdes” as empresas podem se beneficiar com a redução de custos (MANNBERG *et al.*, 2014), melhorar a imagem da empresa e obter diversas vantagens, pois, seguem uma política sustentável fazendo com que sejam vistas com bons olhos pela sociedade.

Não só as montadoras, mas também as siderúrgicas, metalúrgicas e indústrias de materiais plásticos, também precisam seguir uma política sustentável (PAN *et al.*, 2015), adotando sistemas de gestão ambiental, desenvolver processos mais limpos, encontrar produtos que venham facilitar a reciclagem e ainda adotar matérias-primas que não sejam tóxicas. Esses produtores muitas vezes contribuem com grande ajuda nas fases da reciclagem, coletando matéria prima secundária, para então coloca-las em um novo ciclo produtivo (YUE, 2012).



**Figura 1** – Caminho do veículo na reciclagem (MEDINA e GOMES, 2002)

## 2.2. Biocombustíveis

Com o aumento do preço do petróleo e os elevados níveis de poluição atmosférica que vem preocupando a sociedade (DONG *et al.*, 2015), faz com que as indústrias automobilísticas procurem novas alternativas para substituir ou ao menos diminuir o uso de fontes de energia não-renováveis, uma dessas alternativas é o uso de biocombustíveis, que são fabricados a partir de fontes renováveis, como a cana-de açúcar, mamona e outros (SU *et al.*, 2015). Esses, que geram uma poluição muito baixa quando são comparados com fontes de energia não renováveis, como o petróleo, e ainda assim têm um preço mais baixo (SUAREZ *et al.*, 2009).

O uso de biocombustíveis, fez com que as indústrias automobilísticas criassem os veículos flex, que estão equipados com motores de combustão interna, podendo funcionar com mais de um tipo de combustível ao mesmo tempo (DU e CARRIQUIRY, 2013). Assim, pode funcionar tanto com combustíveis a base do petróleo, como também com biocombustíveis, tendo o etanol como combustível mais usado nos dias atuais (MASIERO e LOPES, 2008). Os usuários de carros flex têm ampla liberdade na escolha de seu combustível, e podem escolher de acordo com o desempenho que pretendem do veículo, pois, existem algumas diferenças no rendimento do motor quando comparado o tipo de combustível usado (ZHUANG e HONG, 2014). O uso da gasolina pode dar um desempenho muito melhor ao carro, por outro lado, o preço do álcool é bem menor e tem níveis bem mais baixos de poluição (TENKORANG *et al.*, 2015).

Embora o uso de biocombustíveis seja visto como uma alternativa mais limpa porque são fontes de energia renováveis (DARDIOTIS *et al.*, 2015), por outro lado alguns críticos veem algumas desvantagens neste uso, dentre essas podemos mencionar a necessidade de amplas áreas para a agricultura, podendo aumentar os níveis de desmatamento nas florestas e também possam provocar a falta e o aumento no preço dos produtos agroalimentares (KOIZUMI, 2015).

## 3. DISCUSSÕES

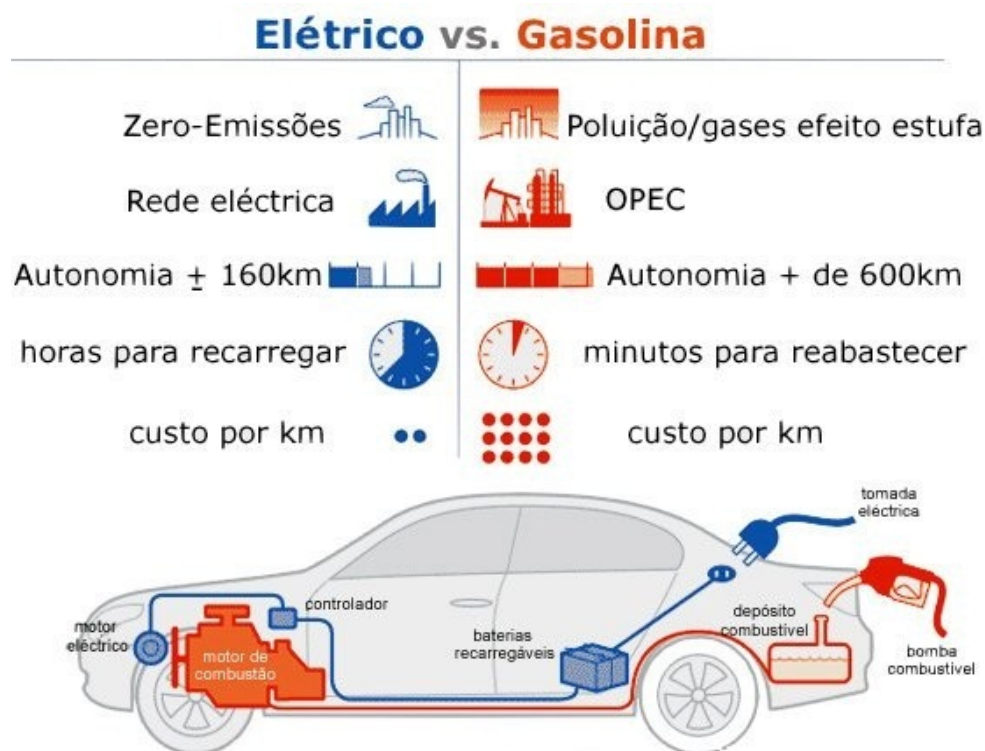
### 3.1. Carros elétricos

Os problemas ambientais vistos atualmente, fazem com que as indústrias automobilísticas invistam cada dia mais na alta tecnologia desenvolvida em seus carros (FÖRSTER, 2015), uma alternativa, e quem sabe uma solução, pode ser os carros elétricos, tecnologia essa, que já vem sendo implantada por diversas indústrias automotivas pelo mundo. Esses carros fazem parte de

diversas mesas de discussão sobre sustentabilidade em todo planeta, são conhecidos como os “carros do futuro”.

Os carros elétricos hoje, são vistos como uma solução para boa parte dos problemas ambientais advindos da indústria automotiva (GÜNTHER *et al.*, 2015), pois esses funcionam a partir de baterias recarregáveis e não emitem gases na atmosfera, como o CO<sub>2</sub> que é um dos principais responsáveis pelo aquecimento global (NIEUWENHUIS *et al.*, 2012). Entretanto, correndo na contramão dessa ideia vem os elevados preços comerciais desses carros quando comparados aos carros movidos a combustíveis tradicionais, como a gasolina, o álcool e o biodiesel (LARSON *et al.*, 2014).

O elevado preço comercial, acaba inviabilizando a popularização desse carro, chegando em muitos mercados a um preço 25% maior que os carros convencionais, pois eles ainda estão sendo produzidos em pequena série. Em alguns países, o governo apoia a partir de incentivos fiscais (YILMAZ e USTAOGU, 2013), o uso desse tipo de tecnologia nas suas indústrias, principalmente por questões econômicas e de sustentabilidade, pois, se por um lado o preço do carro elétrico é bem maior que os convencionais, por outro, ele é muito mais econômico em termos de quilometragem por litro (BITAR *et al.*, 2015). Abaixo apresentamos um imagem que detalha algumas das vantagens e desvantagens na comparação do carro elétrico com o carro a gasolina:



**Figura 2** – Comparação entre veículo elétrico e a gasolina (Foto: hybridcars.com)

Diante de fortes pressões políticas e ambientais, a tendência mundial nos próximos anos é que os carros elétricos sejam de fato uma realidade contra a poluição atmosférica (RACZ, *et al.*, 2015). A medida que vá se popularizando essa ideia, provavelmente o seu valor diminuirá gradativamente, podendo concorrer de igual para igual com os carros convencionais, fazendo assim, com que novas pessoas venham a adquirir esse veículo, e assim, diminuir a emissão de gases na atmosfera (HAHNEL *et al.*, 2014).

#### **4. CONSIDERAÇÕES FINAIS**

Nos dias atuais, os problemas ambientais são temas de diversas mesas de discussão sobre sustentabilidade. Muitos desses problemas são oriundos dos automóveis, pois, eles são responsáveis pela emissão da maioria dos resíduos que poluem o ar e também consomem boa parte de materiais não-renováveis, como o petróleo, principal combustível encontrado atualmente.

Este problema vem causando grande dor de cabeça para as indústrias automobilísticas, pois agora elas têm que investir em tecnologias avançadas em suas fábricas, como o desenvolvimento de motores que utilizam biocombustíveis, peças que futuramente possam ser recicladas e principalmente no investimento na fabricação e melhoria dos carros elétricos, pois esses são considerados carros limpos e não poluem.

Apesar dos esforços por parte da indústria automobilística para amenizar os níveis de poluição, ainda é preciso muito mais. Para isso, é preciso que o governo incentive a produção por parte das indústrias automotivas de “carros verdes”, feitos de materiais recicláveis e motores elétricos. Desta forma, a tendência é que esse tipo de carro se popularize e o preço diminua, quem sabe, podendo futuramente substituir os carros convencionais e assim amenizar a poluição advinda dos carros.

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

BITAR, Z.; SANDOUK, A.; JABI, S.A. Testing the performances of DC Series Motor used in electric car. *Energy Procedia*, v.74, p.148-159, 2015.

BAPTISTA, P.; MELO, S.; ROLIM, C. Energy, environmental and mobility impacts of car-sharing systems. Empirical results from Lisbon, Portugal. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v.111, p.28-37, 2014.

COAD, A.; HAAN, P; WOERSDORFER, J.S. Consumer support for environmental policies: An application to purchases of green cars. *Ecological Economic*, v.68, p.2078-2086, 2009.

DARDIOTIS, C.; FONTARAS, G.; MAROTTA, A.; MARTINI, G.; MANFREDI, U. Emissions of modern light duty ethanol flex-fuel vehicles over different operating and environmental conditions. *Fuel*, v.140, p.531–540, 2015.

DONG, B.; ZHU, L.; LI, K.; LUO, M. Acceptance of the international compensation regime for tanker oil pollution – And its implications for China. *Marine Policy*, v.61, p.179-186, 2015.

DU, X.; CARRIQUIRY, M.A. Flex-fuel vehicle adoption and dynamics of ethanol prices: lessons from Brazil. *Energy Policy*, v.59, p.507-512, 2013.

FÖRSTER, B. Technology foresight for sustainable production in the German automotive supplier industry. *Technological Forecasting & Social Change*, v.92, p.237-248, 2015.

GÜNTHER, H.O.; KANNEGIESSER, M.; AUTENRIEB, N. The role of electric vehicles for supply chain sustainability in the automotive industry. *Journal of Cleaner Production*, v.90, p.220-233, 2015.

HAHNEL, U.J.J.; ORTMANN, C.; KORCAJ, L.; SPADA, H. What is green worth to you? Activating environmental values lowers price sensitivity towards electric vehicles. *Journal of Environmental Psychology*, v.40, p.306-319, 2014.

HYBRIDCARS. Disponível em: < <http://www.hybridcars.com/> > Acesso em 23 de setembro de 2015.

JASINSKI, D.; MEREDITH, J.; KIRWAN, K. A comprehensive review of full cost accounting methods and their applicability to the automotive industry. *Journal of Cleaner Production*, p.1-17, 2015.

JIMÉNEZ, J.M.; OÑA, M.S.; SIGNES, A.P.; MARTÍNEZ, A.M.P.; MARTÍNEZ, F.J.S. Segmentation of the Spanish automotive industry with respect to the environmental orientation of firms: towards an ad-hoc vertical policy to promote eco-innovation. *Journal of Cleaner Production*, v.86, p.238-244, 2015.

KLEMES, J.J.; VARBANOV, P.S.; HUISINGH, D. Recent cleaner production advances in process monitoring and optimisation. *Journal of Cleaner Production*, v.34, p.1-8, 2012.

KOIZUMI, T.; Biofuels and food security. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v.52, p.829-841, 2015.

LARSON, P.D.; VIÁFARA, J.; PARSONS, R.V.; ELIAS, A.; Consumer attitudes about electric cars: Pricing analysis and policy implications. *Transportation Research Part A*, v.69, p.299-314, 2014.

MANNBERG, A.; JANSSON, J.; PETTERSSON, T.; BRÄNNLUND, R; LINDGREN, U. Do tax incentives affect households' adoption of 'green' cars? A panel study of the Stockholm congestion tax. *Energy Policy*, v.74, p.286-299, 2014.

MASIERO, G.; LOPES, H. Etanol e biodiesel como recursos energéticos alternativos: perspectivas da América Latina e da Ásia. *Rev. Bras. Polít.*, v.51, n.2, p.60-79, 2008.

MEDINA, H.V.; GOMES, D.E.B. Gestão ambiental na indústria automobilística: o caso da reciclagem de materiais. *Centro de Informação Metal Mecânica*, 2002.

MOSQUERA, N.L.; LÓPEZ, F.L.; SÁNCHEZ, M. Key factors to explain recycling, car use and environmentally responsible purchase behaviors: A comparative perspective. *Resources, Conservation and Recycling*, v.99, p.29-39, 2015.

NIEUWENHUIS, P.; Anthony BERESFORD, A.; Andrew Ki-Young CHOI; A.K.Y. Shipping or local production? CO2 impact of a strategic decision: An automotive industry case study. *Int. J. Production Economics*, v.140, p.138-148, 2012.

PAN, H.; ZHANG, X.; WU, J.; ZHANG, Y.; LIN, L.; YANG, G.; DENG, S.; LI, L.; YU, X.; QI, H.; PENG, H. Sustainability evaluation of a steel production system in China based on energy. *Journal of Cleaner Production*, v.xxx, p.1-12, 2015.

PARK, H.S.; DANG, X.P.; RODERBURG, A.; NAU, B. Development of plastic front side panels for green cars. *CIRP Journal of Manufacturing Science and Technology*, v.6, p.44-52, 2013.

PEÑA, M.L.M.; GARRIDO, E.D.; LÓPEZ, J.M.S. Analysis of benefits and difficulties associated with firms' Environmental Management Systems: the case of the Spanish automotive industry. *Journal of Cleaner Production*, v.70, p.220-230, 2014.

RACZ, A.A.; MUNTEAN, I.; STAN, S.D. A look into electric/hybrid cars from an ecological perspective. *Procedia Technology*, v.19, p. 438-443, 2015.

SU, Y.; ZHANG, P.; SU, Y. An overview of biofuels policies and industrialization in the major biofuel producing countries. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, v.50, p.991-1003, 2015.

SUAREZ, P.A.Z.; SANTOS, A.L.F.; RODRIGUES, J.P.; ALVES, M.B. Biocombustíveis a partir de óleos e gorduras: desafios tecnológicos para viabilizá-los. *Quim. Nova*, v. 32, n. 3, p.768-775, 2009.

TENKORANG, F.; DORITY, B.L.; BRIDGES, D.; LAM, E. Relationship between ethanol and gasoline: AIDS approach. *Energy Economics*, v.50, p.63-69, 2015.

WELLS, P. Sustainable business models and the automotive industry: A commentary. *IIMB Management Review*, v.25, p. 228-239, 2013.

YILMAZ, S.; USTAOGU, M. Electric Vehicles Production in Turkish Automotive Industry and Sectoral PEST Analysis. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, v.75, p.10-17, 2013.



YUE, K. Comparative analysis of scrap car recycling management policies. *Procedia Environmental Sciences*, v.16, p.44-50, 2012.

ZHUANG, Y.; HONG, G. Effects of direct injection timing of ethanol fuel on engine knock and lean burn in a port injection gasoline engine. *Fuel*, v.135, p.27-37, 2014.

# THE AUTOMOTIVE INDUSTRY AND THE ENVIRONMENT: SUSTAINABLE VISION

**SANTOS, Gabriel Siqueira**

Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal de Sergipe

\* email: gabriel.siqueira06@hotmail.com

**Abstract:** *The cars are seen as a factor that worries environmentalists. The issue of waste into the atmosphere, energy consumption and non-renewable materials, makes automobile manufacturers seek alternatives to alleviate these problems. From this, the aim of this study was to identify through literature review some of the alternatives to solve these problems. An exploratory study was conducted to provide greater familiarity with the problem and makes it explicit. The main conclusion of this is that car companies have to invest every day in more advanced technologies to manufacture its cars by investing primarily in the manufacturing of "green cars", the main idea from the struggle in defense of the environment.*

**Keywords:** *Automotive industry, sustainability, environment.*