

Inovações em Mobilidade Sustentável

Análise dos Relatórios Corporativos de Sustentabilidade de Três Montadoras de Automóveis

Felipe Ferreira de Lara¹
Roberto Marx²

Resumo

A indústria automotiva exerce papel central na questão da mobilidade sustentável, no entanto, tradicionalmente líder em inovações, este segmento ainda se posiciona de forma tímida em relação aos desafios emergentes para o tema, vivenciados especialmente nos grandes centros urbanos. Desse modo, entende-se a necessidade em se aprofundar no conhecimento de como esse setor industrial tem enfrentado os desafios impostos pelas incertezas geradas diante das emergentes demandas da sociedade, não só por melhorias na mobilidade, mas que sejam feitas de forma sustentável. A pesquisa parte de uma abordagem descritiva e foram analisados os relatórios corporativos globais de três montadoras. Como principais resultados de pesquisa, evidencia-se a maior concentração em inovações incrementais nas tecnologias à base de motores a combustão e nos esforços de pesquisas para o desenvolvimento e aprimoramento da tecnologia do produto. Vale, no entanto, o questionamento sobre o baixo índice de integração do uso do carro com outros modais de transporte e a pouca ênfase em relação ao uso racional do carro.

Palavras-chave: Indústria automotiva. Mobilidade sustentável. Inovação.

¹ Mestre em Engenharia de Produção pela Universidade Federal de São Carlos (Ufscar), campus de Sorocaba-SP. Doutorando em Engenharia de Produção pela Universidade de São Paulo (USP). Professor do Instituto Federal de São Paulo, campus de Boituva. flara@yahoo.com.br

² Doutor em Engenharia de Produção pela Universidade de São Paulo (USP). Professor da Universidade de São Paulo (USP). robemarx@usp.br

INNOVATIONS IN SUSTAINABLE MOBILITY: ANALYSIS OF SUSTAINABILITY CORPORATE REPORTS OF THREE AUTOMAKERS

Abstract

The automotive industry plays a central role in the issue of sustainable mobility. However, traditionally the leader in innovations, the automotive industry still stands timidly towards the emerging challenges for the theme, experienced especially in large urban centers. Thus, it is understood the need to research of how this industry have faced the challenges front the uncertainties generated by the emerging demands of society, not only by improvements in mobility, but made in a sustainably way. The research use a descriptive approach and it were analyzed three automakers global corporate reports. The main results of research highlights the greater concentration on incremental innovations in the technologies based on combustion engines and research efforts for the development and improvement of product technology. However, it is worth questioning about the low level of integration of car use with other modes of transportation and little emphasis for the car rational use.

Keywords: Automotive industry. Sustainable mobility. Innovation.

Com o aumento populacional, a questão da mobilidade sustentável vem ganhando importância de forma intensa para a sociedade. A indústria automotiva, um dos principais agentes desse processo, desempenha papel fundamental para viabilizá-la (Banister, 2008). Mesmo, contudo, sendo tradicionalmente um segmento líder em inovações, ainda se posiciona de forma tímida em relação aos desafios emergentes para o tema, vivenciados especialmente nos grandes centros urbanos.

Se por um lado é conhecida a intensidade da dependência do uso do automóvel na sociedade (Banister, 2008), por outro o estágio atual dos transportes no mundo representa uma ameaça significativa para o desenvolvimento sustentável em longo prazo. Nota-se o aumento considerável dos níveis de consumo de energia final e emissão de gases poluentes como o CO₂, além de representar riscos geopolíticos para a segurança do abastecimento (Turton, 2006).

Considerada como um agente decisivo na solução dos entraves relacionados à mobilidade sustentável por diversos autores (Jullien, 2007; Banister, 2008; Wells; Nieuwenhuis, 2012), a indústria automotiva tem demonstrado iniciativas tímidas ou muitas vezes resistentes ante as diferentes questões que o tema impõe.

Embora as montadoras adotem o discurso da sustentabilidade e o da mobilidade sustentável por meio de relatórios corporativos globais, no entanto, como afirmou Jullien (2007), é necessário entender as discrepâncias entre o discurso adotado e as práticas efetivamente executadas pela indústria automotiva.

Percebe-se que a timidez com a qual a indústria automotiva atualmente reage às questões da mobilidade sustentável direciona o setor para manter o *status quo* do modelo de mobilidade atual desenvolvido para o transporte individual.

Em primeiro lugar, o sistema de mobilidade atual apresenta profunda estabilidade a partir do regime automotivo. E os atores econômicos dominantes (montadoras) são um fator crucial na manutenção da estabilidade do regime (Wells; Nieuwenhuis, 2012).

Zorpas e Inglezakis (2012) reforçaram a atenção ao ponto de que se trata de um campo na qual atuam diversos *stakeholders* com distintos interesses, o que resulta em uma falta de unidade de visão diante dos desafios, causando risco elevado para aplicações independentes em processos específicos. Desse modo, como expuseram os autores, os esforços tecnológicos de desenvolvimento de inovações por parte das montadoras deverão concentrar-se na produção de energias alternativas, minimização de resíduos e/ou recuperação de material.

Além disso, outras questões e desafios igualmente importantes e menos explorados, ligados às questões não tecnológicas, também emergem para a indústria automobilística. Esses novos aspectos relacionam-se a questões como a restrição das vias públicas, a aplicação do pedágio urbano, a integração do carro com outros modais de transporte ou como viabilizar o uso compartilhado do carro (Graham-Rowe et al., 2011).

Nesse contexto, a sustentabilidade continua a ser uma questão crítica para a indústria automotiva. As questões de sustentabilidade emergentes motivam reduções mais significativas para o impacto global de veículos em todo o mundo, a fim de assegurar o automóvel inserido em um contexto sustentável. Ao mesmo tempo, esta tendência adiciona mais pressão sobre os fabricantes para se chegar a novas soluções mantendo suas operações lucrativas (Mayyas et al., 2012).

Assim sendo, dada a importância da indústria automotiva no contexto da mobilidade sustentável como um dos agentes centrais do tema, entende-se a necessidade de se investigar como esse setor tem enfrentado os desafios impostos pelas incertezas geradas ante as demandas emergentes que envolvem o tema.

Banister (2008) entende que o desafio não abrange somente aspectos relacionados ao desenvolvimento de inovações em tecnologias que favoreçam a sociedade e o meio ambiente, mas também implica o desenvolvimento de inovações quanto ao uso racional do carro.

Desse modo, a proposta da pesquisa pode ser representada pelas seguintes questões: Como a indústria automobilística tem lidado com as incertezas impostas pela crescente demanda da sociedade por níveis de excelência em mobilidade sustentável? Quais soluções inovadoras a indústria automotiva tem buscado desenvolver tanto em termos de novas tecnologias de produto quanto de novas propostas para o uso racional do carro, de modo a contribuir para o desenvolvimento da mobilidade sustentável?

Para responder a essas perguntas, o artigo se estrutura em um primeiro tópico de base conceitual teórica, que explora os principais conceitos associados à mobilidade sustentável para a indústria automotiva. O tópico seguinte descreve o método utilizado para a coleta dos dados. Em seguida, apresentam-se e debatem-se os resultados obtidos para, em um tópico final, estabelecer as considerações finais da pesquisa.

Tipos de Inovação e a EcoInovação

Para Garcia e Calontone (2002), a falta de consistência na operacionalização do termo inovação resultou em múltiplas definições, o que levou a categorizações incongruentes das inovações. Uma inovação que um pesquisador pode definir como “realmente novo” é chamado de “radical” ou “descontínuo” por diferentes pesquisadores.

Além disso, não há delimitação consistente sobre o que é considerado “elevado”, “moderado” e “baixo” grau de inovação e se isso se correlaciona com as categorizações de inovações “incrementais” ou “radicais” (Garcia; Calontone, 2002).

Nos últimos anos, no entanto, tem havido um interesse crescente por inovações relacionadas com as questões ambientais e o conceito de ecoinovação (Carrillo-Hermosilla; Ríó; Könnölä, 2010; Ríó; Carrillo-Hermosilla; Könnölä, 2010). As ecoinovações são soluções que buscam reduzir o impacto ambiental das atividades de produção, consumo e descarte e se referem a inovações de produto que diferem daquelas convencionais na medida em que contribuem para a redução e prevenção de danos ambientais (Jabbour et al., 2015).

Para Carrillo-Hermosilla, Ríó e Könnölä (2010), as ecoinovações podem ser uma ferramenta importante especialmente no sentido de contribuir para a renovação do todo o sistema de inovação. A sobrevivência a longo prazo do sistema econômico depende da sua capacidade de criar e manter processos econômicos sustentáveis.

Desse modo, para os autores, a geração de ecoinovações depende muito dos benefícios recebidos pelo inovador. Inovações de sucesso devem proporcionar maior valor ou reduzir os custos e/ou, em última análise, aumentar as receitas em relação a clientes existentes ou atrair novos.

Como a indústria se move a partir de soluções nas etapas finais de filtro de impurezas para tecnologias integradas e inovações de produtos, a motivação ambiental para a inovação pode se enroscar com outras motivações. Muitas vezes também pode ser difícil estabelecer a relação entre as atividades ambientais dedicadas de empresas e do meio ambiente e o desempenho da indústria (Carrillo-Hermosilla; Ríó; Könnölä, 2010).

Nesse sentido, Morelli (2006) analisa que muitas soluções sistêmicas só são possíveis quando diferentes atores (empresas, instituições e usuários finais) participam de um conjunto de esforços para resolver problemas comuns e atingir metas.

No caso da mobilidade urbana, as montadoras são um dos principais atores envolvidos nesse processo.

Mobilidade Sustentável na Indústria Automotiva

Até o final da década de 90, a literatura sobre desenvolvimento sustentável exibiu uma clara tendência de separar as questões socioambientais de outros fatores chave que influenciaram a dinâmica das empresas. Na última década, no entanto, notou-se maior convergência teórica e operacional, assim como os limites desta posição se tornaram mais evidentes. A subordinação da gestão empresarial a requisitos socioambientais mais rigorosos baseia-se no modelo “Triple Bottom Line”, no qual se afirma que é possível ser rentável e sustentável ao mesmo tempo (Jullien, 2007).

Outros autores acrescentaram, ainda, que as empresas buscam estratégias sustentáveis para defender sua reputação, para justificar determinados benefícios sobre os custos e para aprender a inovar e gerenciar riscos (Porter; Kramer, 2002, 2006; Moffat; Auer, 2006; Asif et al., 2011; Isa, 2012).

Além disso, vários fatores justificam a importância crescente das ações sustentáveis nas empresas, a começar pela necessidade de adaptação às crenças sociais: as pessoas acreditam que as grandes corporações devem ser responsáveis por seus *stakeholders*, constituindo-se este um importante elemento na reputação de uma organização (Brammer; Pavelin, 2004; Duhé, 2009; Mitra, 2011).

O desafio da sustentabilidade manifesta-se de diferentes formas em cada tipo de indústria. No caso da indústria automobilística há um desafio adicional, conforme analisam Wells e Nieuwenhuis (2012): a organização atual da sociedade baseada na separação espacial de trabalho, casa, lazer, compras, educação e outras atividades consolidou grande dependência no uso do carro.

De acordo com Banister (2008), tal condição fez com que o carro se tornasse um ícone cultural e um símbolo da liberdade individual, criando uma cultura em torno da usabilidade do automóvel na sociedade e uma dependência coletiva em torno de seu uso. Com isso, os transportes públicos,

o uso de bicicletas e o caminhar tornaram-se menos atraentes, o que resultou em uma maior utilização do carro, caracterizando um processo difícil de se reverter.

Para Cohen (2010), a centralização da locomoção das pessoas no modelo individual baseado na utilização do automóvel fez com que a indústria automotiva conquistasse uma invejável posição de não ter de enfrentar uma série de desafios a sua primazia ao longo das últimas décadas.

Estes fatos não só reforçam um *feedback* positivo no desenvolvimento da própria indústria, mas também tendem a evitar as alternativas que contraponham esse modelo. O uso do automóvel é uma questão muito complexa, a qual está enraizada na cultura da sociedade, expressando-se na associação do uso com a liberdade pessoal ou aumento de *status* provenientes da posse de determinado automóvel (Wells; Nieuwenhuis, 2012).

Embora Shove e Walker (2007) afirmem que não há quase nenhuma referência consolidada aos modos de vida ou aos padrões de demanda implícitos para o futuro, é possível identificar na literatura pesquisas que apontem para novas perspectivas de mobilidade sustentável para a indústria automotiva.

O Quadro 1 apresenta algumas dessas principais pesquisas.

Quadro 1 – Perspectivas para a mobilidade sustentável

Categoria principal	Aspectos abordados	Autores
Tecnologias de produto	Manejo de resíduos materiais do processo de fabricação	Zorpas e Inglezakis (2012)
	Reciclagem no fim de vida útil	Yue (2012)
	Alternativas para se reduzir a emissão de CO ₂	Graham-Rowe et al. (2011); Arcier e Lecler (2013); Wallington, Lambert e Ruona et al. (2013)
	Desenvolvimento de tecnologias envolvendo combustíveis alternativos	Zorpas e Inglezakis (2012)
	Desenvolvimento do carro elétrico	Rocha et al. (2007); Høyer (2008); Zapata e Nieuwenhuis (2010)
	Desenvolvimento do carro híbrido	Vergragt e Brown (2007); Hoyer (2008); Zapata e Nieuwenhuis (2010)

Uso racional do carro	Desenvolvimento de softwares para otimização de uso do carro	Finkorn e Müller (2011; 2012)
	Integração com diferentes modais de transporte	Doi e Kii (2012); Chiou, Lan e Chang (2013)
	Uso compartilhado do automóvel – carsharing/carpooling	Barth e Shaheen (2002); Huwer (2004); Finkorn e Muller (2011; 2012)

Fonte: Elaboração própria.

Outros autores, com enfoque mais financeiro, têm se dedicado a entender os custos associados ao desenvolvimento de novas tecnologias, seja apresentando uma perspectiva pessimista (Moriarty; Honnery, 2008) quanto uma abordagem sistemática para a estimativa dos custos associados (Roy; Colmer; Griggs, 2005).

Tomando como exemplos estudos realizados em outros países, Arcier e Lecler (2013) analisaram a cidade de Toyota, no Japão, na qual é desenvolvida uma série de projetos inovadores em termos de mobilidade sustentável. Para os autores, a cadeia de valor do automóvel está mudando e provavelmente irá evoluir junto com as novas tecnologias e desenvolvimento de serviços.

Nykvist e Whitmarsh (2008), por outro lado, ao analisarem as perspectivas da mobilidade sustentável no Reino Unido e Suécia, observam que a movimentação de mercado recente em função das perspectivas de novas tecnologias de transporte mostrou variar entre os países analisados. Detectaram, porém, estreita relação entre o desenvolvimento de inovações tecnológicas radicais para veículos/combustíveis e provisão de serviços de mobilidade.

As novas tecnologias trazem novas oportunidades de entrada para empresas de outros setores (empresas associadas às tecnologias de energia, de baterias, de compartilhamento de aluguel de carros, entre outras), o que poderia determinar certo controle sobre o futuro do ecossistema de mobilidade. Desse modo, ser capaz de desenvolver e gerenciar a energia e novos serviços de mobilidade pode significar futuramente uma vantagem expressa em relação aos concorrentes (Arcier; Lecler, 2013).

Por fim, Farla, Alkemade e Suurs (2010) entendem que os diferentes *stakeholders* competem pelos recursos escassos disponíveis para investir em novos projetos, o que implica diferentes caminhos interdependentes a serem seguidos e aumento de dificuldades no processo. Assim, as barreiras estão intimamente relacionadas com as tecnologias adotadas, disponibilidade de combustíveis e elementos da infraestrutura institucional.

Desse modo, Farla, Alkemade e Suurs (2010) recomendaram uma abordagem mais sistêmica para tratar os desafios da mobilidade sustentável, na qual as interdependências entre os caminhos de transição são criticamente avaliadas (e não somente no nível do caminho de transição).

Método de Pesquisa

Uma vez que a pergunta de pesquisa visa a descrever um fenômeno que se estabelece por meio da relação entre as ações adotadas pela indústria automotiva e seus consequentes impactos na mobilidade sustentável, conforme Gil (2002), o artigo se utilizará da pesquisa descritiva.

A pesquisa também se classifica como documental (Gil, 2002), por adotar de relatórios corporativos de sustentabilidade como objeto de análise: a análise realizada baseou-se no levantamento de dados secundários a partir dos relatórios corporativos de sustentabilidade fornecidos pelas matrizes em âmbito global. De maneira complementar a esses relatórios, eventualmente ainda foram também utilizados conteúdos obtidos nos endereços eletrônicos das organizações.

Foram escolhidos os relatórios corporativos globais oficiais de sustentabilidade publicados em 2013, relativos ao ano de 2012, gerados pelas matrizes de três montadoras de grande representatividade no contexto mundial automobilístico (Fiat Group Automobiles S.P.A – Fiat (2014); Ford Motor Company – Ford (2014); Daimler AG – Daimler (2014)).

A escolha por esse tipo de documento ocorreu por ser a forma de comunicação oficial pública dessas organizações quanto ao seu posicionamento em relação as suas ações que visem à sustentabilidade, incluindo a mobilidade sustentável. Além disso, o relatório global indica todas as ações em âmbito mundial.

Quanto à abordagem, o artigo envolve técnicas qualitativas (Gil, 2002), com o intuito de buscar maior riqueza de informações sobre as ações de mobilidade sustentável adotada por essas empresas, contando com maior grau de profundidade e detalhamento.

Primeiramente foi realizada a pré-análise dos dados, com o intuito de organizar as primeiras informações identificadas e possibilitar a sua sistematização. Essa primeira leitura possibilitou colher um panorama geral e organizar as informações obtidas a partir das categorias de análise, relacionando-as ao paradigma da mobilidade sustentável.

Desse modo, buscou-se identificar, no material, qualquer referência feita aos termos “sustainability” (sustentabilidade), “sustainable” (sustentável), “mobility” (mobilidade) ou “sustainable mobility” (mobilidade sustentável).

Quando identificado, foi considerado todo o trecho do conteúdo referente, com o objetivo de captar a ideia completa em torno do termo (Bardin, 2004). Os itens identificados foram classificados conforme categoria principal (tecnologias de produto/uso racional do carro) e os aspectos abordados respectivamente para cada uma delas, conforme Quadro 1.

Por fim, como último estágio da pesquisa, foram feitas análises referentes aos significados atribuídos à mobilidade sustentável. Nesta etapa consolidou-se a categorização, constituindo-se na classificação dos elementos segundo suas semelhanças e características comuns (Bardin, 2004).

Apresentação e Discussão dos Resultados

A apresentação e discussão dos resultados estão divididas em quatro subtópicos: os três primeiros apresentam os resultados identificados em cada uma das empresas analisadas em relação a tecnologias e ao uso e o quarto traz uma discussão geral sobre esses resultados obtidos.

Fiat Group Automobiles S.P.A

O Quadro 2 apresenta os resultados obtidos em relação às ações envolvendo tecnologias de produto desenvolvidas pela Fiat para a mobilidade sustentável. Dos três casos analisados, a empresa é a que apresenta com maior intensidade perspectivas a partir do ponto de vista técnico.

Quadro 2 – Ações envolvendo tecnologias de produto desenvolvidas pela Fiat para a mobilidade sustentável

Categoria de <i>tecnologias de produto</i>	
<i>Aspectos abordados</i>	Ações identificadas
manejo de resíduos materiais do processo de fabricação	a empresa acompanha as normas estipuladas pelo EU's End-of-Life Vehicle Directive 2000/53/EC. Para se adequar a essas normas a empresa tem buscado se utilizar de materiais alternativos e mais amigáveis do ponto de vista ecológico, como as fibras naturais e os materiais reciclados, que estão se intensificando. Benefícios percebidos pela empresa são a redução de peso do veículo, processamento dos materiais por tecnologias convencionais, pouca emissão de CO ₂ , pouco consumo de recursos fósseis e no geral facilmente recicláveis.
reciclagem no fim de vida útil	foi mencionada a existência de tratamentos do carro ao seu fim de vida útil, porém sem especificar detalhes dos programas.
alternativas para se reduzir a emissão de CO ₂	nos últimos cinco anos os resultados da empresa se concentraram em torno de 140 gCO ₂ /km, com a meta de atingir 125 g CO ₂ /km até 2016. Além disso, a empresa já se adequou às normas do Euro VI, que entrarão em vigor nos próximos anos. Outro fator mencionado pela empresa são as reduções associadas aos processos produtivos, uma vez que as fábricas europeias devem reduzir em 20% entre 1990 e 2020 os níveis de emissão, independente do aumento ou não de produção.
tecnologias envolvendo combustíveis alternativos	a Fiat comenta que está trabalhando em conjunto com parceiros do setor político e da indústria de energia para criar uma infraestrutura de hidrogênio abrangente, sem revelar um programa desenvolvido efetivamente.
desenvolvimento do carro elétrico	a empresa já tornou disponível desde junho de 2012 a tecnologia elétrica, com planos de introduzi-la gradualmente em mais de 30 mercados. O carro é equipado com uma bateria de íon de lítio desenvolvida por meio de uma <i>joint venture</i> . Na maioria dos países em que a tecnologia opera, a bateria pode ser recarregada em estações de carregamento ou em tomadas elétricas domésticas, dentro de sete horas, mesmo quando ela está esgotada. A empresa também adquiriu ainda uma instalação de energia eólica na Europa de modo a fornecer energia para cada novo consumo gerado pelos carros elétricos no país de operação.

desenvolvimento do carro híbrido	a empresa desenvolve um programa de tecnologia híbrida que, de acordo com o relatório, criou o veículo mais econômico do mundo, com consumo de 4,2 litros de diesel por 100 quilômetros, o que corresponde a emissões de 109 g CO ₂ /km, mantendo ainda as condições de conforto, desempenho e segurança.
Categoria de <i>uso racional do carro</i>	
<i>Aspectos abordados</i>	<i>Ações identificadas</i>
desenvolvimento de <i>softwares</i> e soluções para otimização de uso do carro	a Fiat criou uma empresa para gerenciar a aquisição, serviço e uso de veículos comerciais da marca. Os clientes também se utilizam via essa empresa de um sistema que mantém uma ligação sem fio contínua para um servidor. Essa tecnologia abre muitas possibilidades, uma vez que o veículo torna-se parte de uma rede global de dados e pode acessar via voz um grande número de serviços de mobilidade, como notícias sobre trânsito e gestão de semáforos.
integração com diferentes modais de transporte	não foram identificados projetos que integrem o uso do carro com outros modais de transportes, públicos ou privados.
uso compartilhado do automóvel – <i>carsharing/car-pooling</i>	a empresa criou parcerias para pontos pré-estabelecidos para estes veículos; os clientes alugam um disponível no respectivo ponto da cidade e podem devolvê-lo em outro local após o uso. A taxa de aluguel é calculada a cada minuto, e os usuários podem procurar os veículos disponíveis por meio de um aplicativo de <i>smartphone</i> . Atualmente a empresa participa de pesquisas quanto à viabilidade do carro elétrico para essa iniciativa.

Fonte: Elaboração própria a partir de Fiat (2014).

Inicialmente verifica-se a adequação às normas do Euro VI como um dos principais fatores potencializadores de inovação na empresa. Para se atingir a meta proposta internamente de 125 g de CO₂/km até 2016, a empresa tem buscado desenvolver melhorias tanto no produto, ou seja, incrementos no processo de combustão dos motores, quanto melhorias no processo produtivo interno.

Além disso, constata-se a preocupação da empresa com a possibilidade da tecnologia de carros elétricos se tornar viável economicamente. Para isso, formou inclusive uma *joint venture* com a Magneti Marelli Holding S.P.A., um de seus principais fornecedores, para pesquisas e desenvolvimento em torno dessa tecnologia. Inclusive essa parceria já tem rendido o desenvolvimento de protótipos para os primeiros usuários, com planos de expansão para diversos países no mundo.

De forma ainda tímida percebeu-se uma preocupação em relação ao desenvolvimento da tecnologia de células de combustível de hidrogênio. Vale reforçar que é uma questão para longo prazo, com a necessidade de se envolver parceiros do setor político e da indústria de energia para criar uma infraestrutura de hidrogênio abrangente.

Também é importante reforçar os resultados identificados com o uso de materiais alternativos e mais amigáveis do ponto de vista ecológico, como as fibras naturais e os materiais reciclados. Embora o apelo ao tema da sustentabilidade seja importante, os benefícios como a redução de peso do veículo e menor consumo de recursos mais nobres acabam por atuar como um importante direcionador para esses investimentos.

Com essas evidências, percebe-se o direcionamento da Fiat para o desenvolvimento de inovações voltadas para a mobilidade sustentável com forte apelo ligado ao produto. Inovações radicais como novas tecnologias vinculadas às matrizes energéticas como os motores elétricos ou híbridos de hidrogênio destacaram-se nas pesquisas desenvolvidas internamente na empresa e representam uma postura radical ante o modelo estável atual. Além disso, melhorias incrementais nos motores e processos que visem a um menor consumo de combustíveis, materiais e redução de CO₂ foram as questões de maior destaque.

Em relação ao uso racional do automóvel, nota-se certa timidez nas propostas de solução. Algumas parcerias quanto às tecnologias de comunicação e para o uso do *carsharing* foram evidenciadas, no entanto ainda se percebe uma certa cautela diante das perspectivas de mercado.

Ainda assim, pode-se perceber que o caminho trilhado pela Fiat segue no sentido de buscar funções de conveniência para os motoristas. Desse modo, informações como a sugestão de rotas para o próximo espaço de estacionamento gratuito e a transmissão de sinais para sistemas de semáforos tendem a ser ações a serem executadas nesse sentido pela empresa, mesmo que de forma tímida ante o potencial de desenvolvimento neste campo.

Ford Motor Company

Em termos de mobilidade sustentável a empresa dedica a maior parte do relatório a questões relacionadas às tecnologias de desenvolvimento de um produto mais amigável nos aspectos ambientais, principalmente.

Basicamente, de acordo com a empresa, o grupo de pesquisa e desenvolvimento opera em dois níveis: o primeiro deles relaciona-se à otimização de motores tradicionais (incluindo o aumento da utilização de combustíveis alternativos, como o gás natural) e o desenvolvimento de tecnologias alternativas.

De acordo com o relatório da empresa, no médio e longo prazos a pesquisa sobre motores a gasolina continuará a focar na otimização de redução do motor combinado com a tecnologia de acionamento variável de válvulas e controle da entrada de ar, com o objetivo de garantir redução no consumo de combustível, melhorar desempenho dinâmico e reduzir ainda mais as emissões de poluentes, como o CO₂ e SO_x e NO_x (e com isso atender aos padrões da Euro VI na Europa ou LEV III nos Estados Unidos). O Quadro 3 apresenta os resultados obtidos.

Quadro 3 – Ações envolvendo tecnologias de produto desenvolvidas pela Ford para a mobilidade sustentável

<i>Categoria de tecnologias de produto</i>	
<i>Aspectos abordados</i>	Ações identificadas
manejo de resíduos materiais do processo de fabricação	Na Ford busca-se a redução contínua do desgaste ambiental e o cumprimento de diferentes normas reguladoras. Para isso, novos materiais com base em polipropileno reciclado reforçado com fibras de madeira para utilização no interior do veículo têm sido desenvolvidos, além do poliuretano proveniente de fontes vegetais (lignina) para utilização como uma espuma rígida de reforço nas partes metálicas, assim como a reutilização de materiais. Um estudo de caso também tem se concentrado na área de funilaria, com o desenvolvimento de soluções de processos de soldagem a laser com o objetivo de reduzir o consumo de energia em 20% comparado com o processo tradicional.

reciclagem no fim de vida útil	a empresa apresentou no relatório a preocupação com a reciclagem do automóvel no fim de vida útil sem, no entanto, apresentar um programa efetivo que tenha algum resultado efetivo nesse aspecto.
alternativas para reduzir a emissão de CO ₂	em 2012 cerca de 78% dos carros novos produzidos pela empresa emitem igual ou menos de 130 gCO ₂ /km na Europa. Em países das regiões Ásia-Pacífico e América Latina (incluindo aqueles sem regulamentação específica para emissões de CO ₂ e consumo de combustível), inclusive com destaque para o Brasil, a empresa participa voluntariamente de programas de melhorias e monitoramento do governo.
tecnologias envolvendo combustíveis alternativos	pesquisas sobre motores que se utilizam do gás natural, biometano, bioetanol e gasolina brasileira (uma mistura de petróleo refinado e etanol) também estão sendo desenvolvidas e são destinadas a explorar ainda mais o potencial desses combustíveis para reduzir significativamente as emissões de CO ₂ . A montadora argumenta que o gás natural é atualmente a melhor solução existente disponível para reduzir os níveis de poluição urbana e emissões de CO ₂ , constituindo-se na única alternativa viável para a gasolina e para o diesel.
desenvolvimento do carro elétrico	para ajudar no avanço da tecnologia elétrica e híbrida, um dos principais fornecedores da empresa está desenvolvendo um carregador de bateria modular <i>onboard</i> adequado para uso doméstico na própria rede elétrica.
desenvolvimento do carro híbrido	foi desenvolvido um novo motor a gasolina de dois cilindros com transmissão manual que inclui o uso do reforço de um alternador que funciona tanto como um gerador quanto um motor.
<i>Categoria de uso racional do carro</i>	
<i>Aspectos abordados</i>	Ações identificadas
desenvolvimento de <i>softwares</i> e soluções para otimização de uso do carro	a montadora afirmou que ainda está avaliando o uso de tecnologias de informação integradas via <i>software</i> com o intuito de fornecer serviços de informação para o usuário/motorista, no entanto já apresenta serviços de informação voltados para a avaliação de condição de estradas e de avaliação de condição de rotas em função de trânsito ou outros entraves.
integração com diferentes modais de transporte	não foram identificados projetos que integrem o uso do carro com outros modais de transportes, públicos ou privados.
uso compartilhado do automóvel – <i>carsharing/ carpooling</i>	para promover novos conceitos, como o uso do <i>carsharing</i> ou <i>carpooling</i> , a montadora afirmou que ainda está avaliando a viabilidade de execução do conceito, especialmente dessa aplicação em conjunto com tecnologias de informação integradas via <i>software</i> com o intuito de fornecer serviços de informação para o usuário/motorista.

Fonte: Elaboração própria a partir de Ford (2014).

Por fim, ainda vale ressaltar que a empresa apresenta a preocupação com o fornecimento de soluções técnicas para pessoas com capacidade motora reduzida, o que lhes permite usar qualquer modelo fabricado pela fábrica. O programa foi iniciado no país-sede da montadora e, posteriormente, estendido inclusive para o Brasil. Atualmente são 21 centros de mobilidade executados em conjunto com as associações locais e centros de reabilitação.

Do mesmo modo como observado na Fiat, a adequação às normas Euro VI na Europa e LEV III nos Estados Unidos exerceram importante papel como impulsionador de inovações na Ford. Em virtude desse fator impulsionador evidenciaram-se pesquisas a partir do gás natural, biometano, bioetanol e gasolina brasileira.

Um elemento importante e que cabe destacar foi o argumento da montadora de que o gás natural é atualmente a melhor solução existente disponível para reduzir os níveis de poluição urbana e emissões de CO₂, fornecendo uma importante “pista” da leitura realizada pela empresa diante das perspectivas de matrizes energéticas.

Outro fator que fornece uma importante informação para identificar como a montadora tem enfrentado os desafios da mobilidade sustentável refere-se à criação de um centro especializado no desenvolvimento de tecnologias híbridas e elétricas. Embora a empresa esteja no estágio de desenvolvimento de uma tecnologia que viabilize o carro elétrico em grande escala, a existência do centro de P&D especializado nessas tecnologias fornece uma importante visão da importância dada pela Ford a essa questão.

Como também observado no caso anterior, as evidências identificadas apontam para o direcionamento da Ford para o desenvolvimento de inovações voltadas para a mobilidade sustentável com forte apelo ligado ao produto. No mesmo sentido, a empresa revelou certa resistência no desenvolvimento de programas relacionados ao uso racional do automóvel,

ainda maior que no caso anterior analisado, procurando manter uma posição mais passiva, aguardando e avaliando as perspectivas nesse campo se consolidarem.

Daimler AG

A empresa define mobilidade como a acessibilidade para pessoas, bens e serviços para ir onde precisam ou querem de forma segura, eficiente e acessível. Assim, a Daimler coloca-se com o objetivo de tornar a mobilidade acessível em todos os sentidos da palavra: ambiental, econômica e social. Para isso, criou um conjunto de metas visando a uma melhor mobilidade, identificando os tipos de tecnologias, modelos de negócio, produtos e parcerias necessárias para os próximos anos. O Quadro 4 apresenta os principais resultados obtidos.

Quadro 4 – Ações envolvendo tecnologias de produto desenvolvidas pela Daimler para a mobilidade sustentável

Categoria de <i>tecnologias de produto</i>	
<i>Aspectos abordados</i>	Ações identificadas
manejo de resíduos materiais do processo de fabricação	a empresa tem investido na pesquisa para a utilização de matérias-primas renováveis e naturais de modo a diminuir o impacto de resíduos materiais do processo produtivo. Os caminhões Mercedes-Benz produzidos no Brasil, por exemplo, já possuem peças de acabamento interno fabricadas com fibra de juta, polioli de mamona e fibra de coco.
reciclagem no fim de vida útil	foi desenvolvido um projeto que visa a aumentar o nível de reciclagem e recuperação dos automóveis de 75% para 95% e aumentar a utilização de materiais reciclados nos veículos de série. Para isso, foi criado um processo automático de separação de diferentes tipos de plástico, que depois foram reciclados e preparados para reutilização, permitindo uma poupança de cerca de 30% nos custos, relativamente à produção com plástico virgem.
alternativas para reduzir a emissão de CO ₂	foi firmada a meta para se reduzir as emissões de CO ₂ em 30% por veículo até 2025 em comparação a 2010. Além disso, a empresa afirma continuar a aumentar o uso de materiais sustentáveis no processo produtivo e reduzir os resíduos para o aterro em 20% por veículo nos próximos anos.

tecnologias envolvendo combustíveis alternativos	a Daimler apresentou ênfase no desenvolvimento do uso de biodiesel. Inclusive, depois de uma fase de testes nos bancos de provas do laboratório de motores, o diesel de cana (em uma proporção de 10% juntamente com 90% de diesel), vem sendo testado em operações regulares de ônibus urbanos na cidade de São Paulo.
desenvolvimento do carro elétrico	a empresa afirma ter estabelecido parcerias e projetos-piloto em vários locais do mundo centrados na exploração de como inserir os veículos elétricos em um contexto de uma cidade “limpa, verde e inteligente”. A empresa utiliza alguns carros elétricos em seu sistema de <i>carsharing</i> .
desenvolvimento do carro híbrido	para o desenvolvimento de tecnologias híbridas, a Daimler tem apostado em pesquisas e no desenvolvimento da combinação da tecnologia elétrica com o tradicional motor a combustão. Baterias de íon de lítio foram incorporadas aos veículos elétricos híbridos e integradas ao sistema de controle de temperatura do carro para manter a bateria em sua temperatura de operação ótima. De acordo com a montadora, as versões recentes reduzem consideravelmente o consumo de combustível por meio de aerodinâmica melhorada, direção elétrica, materiais mais leves, pneus com menor resistência de rolagem, entre outras.
Categoria de <i>uso racional do carro</i>	
<i>Aspectos abordados</i>	Ações identificadas
desenvolvimento de <i>softwares</i> e soluções para otimização de uso do carro	a empresa afirma apostar para o futuro que haverá significativamente mais interação entre os carros individuais na estrada por meio da utilização cada vez maior de dispositivos de comunicação e sensores nos veículos, que podem ajudar a reduzir o número de acidentes nos cruzamentos e permitindo a introdução da direção semiautônoma. E aposta na crescente demanda por sistemas de comunicação que contribuem para eficiência energética ou que contribuam com facilidades para recomendar opções de transportes alternativos para o congestionamento ou a pré-reserva de estacionamento em locais reservados.
integração com diferentes modais de transporte	não foram identificados projetos que integrem o uso do carro com outros modais de transportes, públicos ou privados.
uso compartilhado do automóvel – <i>carsharing</i> / <i>carpooling</i>	foi desenvolvida uma parceria com a maior locadora de <i>carsharing</i> no mundo. Além disso, o <i>software car2go</i> desenvolvido pela empresa para o uso do <i>carsharing</i> é um dos casos considerados de maior sucesso de tecnologias para o uso racional do carro.

Fonte: Elaboração própria a partir de Daimler (2014).

De acordo com a montadora, a visão sobre mobilidade aponta para uma abordagem holística, que combina veículos inteligentes e sistemas de transporte que estão interligados por meio de uma rede global de tecnologia.

Para a empresa, o futuro caminha para uma paisagem radicalmente diferente da atual, na qual pedestres, bicicletas, carros particulares, comerciais e transportes públicos estão conjuntamente em uma rede conectada que economiza tempo, recursos, reduz as emissões de gases nocivos e melhora a segurança.

A Daimler afirma ainda que em termos de mobilidade explora primordialmente três conceitos principais: a poluição, o congestionamento e a segurança. E para a empresa, uma solução verdadeiramente sustentável, em longo prazo, irá requerer uma rede global de transporte que inclui veículos, infraestrutura e comunicações móveis. Inclusive é colocado como um componente-chave a parceria com a indústria de telecomunicações móveis para criar a infraestrutura e a tecnologia necessárias para permitir que os carros interajam uns com os outros e com seus arredores.

Embora a Daimler apresente com intensidade propostas relacionadas ao desenvolvimento de tecnologias inovadoras em relação ao produto, foi a empresa que mais abordou e discutiu questões do uso racional do automóvel.

A empresa acredita que para o futuro haverá significativamente mais interação entre os carros individuais na estrada por meio da utilização cada vez maior de dispositivos de comunicação e sensores nos veículos, que podem ajudar a reduzir o número de acidentes nos cruzamentos e permitindo a introdução da direção semiautônoma.

E também aposta na crescente demanda por sistemas de comunicação que contribuem para a eficiência energética ou que contribuam com facilidades para recomendar opções de transportes alternativos quando o congestionamento é inevitável ou a pré-reserva de estacionamento em locais reservados. A empresa ainda reforça que desenvolveu uma parceria com a maior locadora de *carsharing* no mundo e o software, *car2go*, para gerenciar esse processo.

Ainda vale ressaltar que do mesmo modo como nos dois casos anteriores, a adequação às normas Euro VI voltadas para a mobilidade sustentável também implicaram forte apelo ligado ao desenvolvimento radical e incremental no produto, como as evidências identificadas dos projetos para aumentar a utilização de materiais reciclados nos veículos de série ou do desenvolvimento do uso de biodiesel e tecnologias híbridas com motores elétricos.

Reflexões Sobre as Categorias e Seus Principais Aspectos Identificados

Em um primeiro momento percebeu-se um alinhamento entre o discurso das três montadoras e a literatura identificada a partir das buscas em torno do tema mobilidade sustentável.

Os resultados obtidos confirmaram a análise de Nykvist e Whitmarsh (2008), que centraram as perspectivas para o tema em torno do desenvolvimento de inovações tecnológicas radicais para veículos/combustíveis e provisão e usabilidade de serviços de mobilidade. Nas três empresas pesquisadas as respostas se concentraram em torno das duas categorias.

Retomando as questões de pesquisa que indagam como a indústria automobilística tem lidado com as incertezas impostas pela crescente demanda por melhor desempenho em mobilidade sustentável e em virtude das soluções identificadas pela indústria automotiva, quais dessas são de fato inovadoras, percebe-se uma ênfase em inovações voltadas para o desenvolvimento e aprimoramento das tecnologias de produto em detrimento do uso. Por exemplo: embora alguns autores (Doi; Kii, 2012; Chiou; Lan; Chang, 2013) defendam estudos para o uso compartilhado do carro com outros modais, não foi destacada nenhuma solução nesse sentido na pesquisa.

Ainda em relação ao *carsharing*, identificado na literatura (Barth; Shaheen, 2002; Huwer, 2004), este esteve presente somente nas empresas Fiat e Daimler. Ambas entendem o *carsharing* uma alternativa

comercial, criando parcerias com outras empresas do ramo (Fiat e Daimler) ou mesmo criando uma empresa para um serviço semelhante de locação (Fiat).

Outro fator associado à categoria de usabilidade do carro são as crescentes tecnologias de comunicação instantânea que vêm se desenvolvendo e sendo incorporadas ao carro. Ainda carente de estudos na literatura que enfoquem a aplicabilidade de *softwares* que integrem informações como disponibilidade de carros para locação, notícias sobre o trânsito e condições de pista e que melhorem as condições de segurança do automóvel começam a dar sinais de sua inserção de mercado, ainda que timidamente.

Em relação ao produto, pode-se constatar que um dos principais norteadores do desenvolvimento de novas tecnologias são as normas de controle de emissão de poluentes, especialmente em relação às emissões de CO₂, como a Euro VI. Esse fator corrobora o que diversos autores (Zapata; Nieuwenhuis, 2010; Graham-Rowe et al., 2011; Arcier; Lecler, 2013; Wallington; Lambert; Ruona, 2013) analisaram com o argumento de que a redução das emissões de CO₂ e outros gases é um dos principais potencializadores de inovações nas montadoras atualmente.

Vale ainda reforçar que se trata de uma postura reativa ante as demandas legais ou socialmente aceitas, e não a incorporação da sustentabilidade como um fator estratégico de diferenciação. A questão dos combustíveis alternativos também foi entendida em um contexto ainda maior que os conceitos de sustentabilidade, envolvendo também políticas de matrizes energéticas.

Desse modo, as alternativas identificadas na literatura de combustíveis alternativos ambientalmente mais amigáveis e com menor potencial gerador de emissões, como o etanol (Zapata; Nieuwenhuis, 2010) e outros identificados nos resultados (como o biometano e gás natural na Ford) também estiveram presentes nos resultados obtidos.

Outro fator são as reduções de emissões de CO₂ associados aos processos produtivos, seja por medidas de reaproveitamento de materiais ou uso de novos materiais ambientalmente mais amigáveis. Ainda vale ressaltar que a Fiat expressa que o uso desses materiais apresenta benefícios econômicos por escalas e facilidades de reaproveitamento e processamento, inclusive.

Um dos temas centrais atualmente nas discussões de desenvolvimento e caminhos da indústria automobilística é o uso de alternativas que venham a se sobrepor aos motores de combustão, como o desenvolvimento apontado na literatura de tecnologias como o carro elétrico (Rocha et al., 2007; Høyer, 2008; Kimble; Wang, 2012) e das células de combustível a hidrogênio (Zapata; Nieuwenhuis, 2010).

Percebeu-se que há uma movimentação e uma preocupação com essas tecnologias, no entanto nenhuma empresa posicionou-se claramente quanto à tecnologia que será dominante no longo prazo. Todas as três apresentaram iniciativas e esforços de melhorias para o motor à combustão e para novas tecnologias diante de outras matrizes energéticas.

Além disso, exceto pela Daimler, que mencionou parcerias e projetos-piloto em vários locais do mundo centrados na exploração de como introduzir os veículos elétricos, mas sem apresentar maior grau de detalhamento sobre os rumos tomados, tanto a Fiat quanto a Ford apresentaram e reforçaram iniciativas que buscam desenvolver tecnologias alternativas.

A Ford, por exemplo, declarou contar com um centro especializado no desenvolvimento de tecnologias híbridas e elétricas, com enfoque em superar especialmente as barreiras envolvidas com a tecnologia de baterias para o carro elétrico.

Além disso, para ajudar no avanço da tecnologia elétrica, um dos principais fornecedores da empresa está atuando em parceria na busca por soluções que tornem viável a tecnologia.

A Fiat, por sua vez, afirmou que já tornou disponível desde junho de 2012 a tecnologia elétrica, com planos de expandi-la comercialmente. Em relação às unidades de células de combustível a empresa comentou que está trabalhando em conjunto com parceiros do setor político e da indústria de energia para criar uma infraestrutura de hidrogênio abrangente, no entanto nenhum programa efetivo foi apontado.

Considerações Finais

Percebeu-se que, embora não esteja explícito qual o rumo a ser tomado pela indústria automobilística, é possível analisar que os esforços das três montadoras estudadas se concentraram com maior intensidade em relação ao desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias de produto em detrimento do uso racional do automóvel.

Embora exista uma indefinição em torno da indústria automobilística quanto ao rumo no médio e longo prazos e qual será a tecnologia dominante (motores à combustão, convencionais ou híbridos ou elétricos), é possível identificar algumas “pistas” do direcionamento da indústria automotiva.

As maiores evidências concentraram-se em inovações incrementais nas tecnologias à base de motores à combustão, no entanto vale o questionamento sobre o baixo índice de integração do uso do carro com outros modais de transporte. Algumas alternativas existem, embora se entenda que o uso do carro tenha potencial de ser expandido além de iniciativas somente de *carsharing*.

Quanto ao aprimoramento do produto, algumas alternativas tecnológicas estão em curso. O olhar da tecnologia, no entanto, não está desassociado da matriz energética. No Brasil, por exemplo, há diversas fontes de energia (hidrelétricas, etanol, biodiesel, gás natural, petróleo), mas além dos desafios de projeto propriamente, outro desafio adicional é como tirar vantagem dessas matrizes, além de aspectos políticos e comerciais envolvidos na questão.

O híbrido, por exemplo, é um carro intrinsecamente caro: ele tem dois motores e um complexo sistema de funcionamento para permitir o uso de ambas as tecnologias, à combustão e elétrica. O automóvel elétrico ainda enfrenta desafios por conta da baixa autonomia de operação, baixa infraestrutura para recargas e desafios diante do melhor desempenho da bateria. A tecnologia de células de hidrogênio ainda necessita de aprimoramento. Além disso, muitas das vendas envolvendo essas tecnologias inovadoras radicais para a indústria automobilística só são possíveis por conta de substanciais incentivos governamentais, limitando-se a grandes centros urbanos.

Assim, em médio prazo os motores à combustão parecem ser o modelo dominante. A indústria automobilística tem sido questionada em seu modelo, que outrora lhe garantiu um *status* de ícone cultural da mobilidade e liberdade.

Ainda há, no entanto, uma lacuna a ser descoberta e preenchida pela própria indústria automobilística e demais setores ligados aos transportes e por toda a sociedade para as próximas décadas. Essa lacuna não se limita só em termos de desenvolvimento de produto, mas também exigirá esforços e criatividade quanto às inovações em torno de um uso mais racional, mais eficiente e integrado e mais sustentável para todos.

Referências

ARCIER, B.; LECLER, Y. New e-automotive based services: the Japanese Smart Communities and their experimentations. In: *21st Gerpisa International Colloquium*. Paris: Gerpisa, 2013.

ASIF, M. et al. An integrated management systems approach to corporate sustainability. *European Business Review*, n. 4, v. 23, p. 353-367, 2011.

BANISTER, D. The sustainable mobility paradigm. *Transport Policy*, n. 2, v. 15, p. 73-80, 2008.

BARDIN, L. *Análise de conteúdo*. Lisboa: Edições 70, 2004.

BARTH, M.; SHAHEEN, S. Shared-Use Vehicle Systems Framework for Classifying Carsharing, Station Cars, and Combined Approaches. *Transportation Research Record*, paper 02-3854, v. 1.791, p. 105-112, 2002.

BRAMMER, S.; PAVELIN, S. Building a Good Reputation. *European Management Journal*, n. 6, v. 22, p. 704-713, 2004.

CARRILLO-HERMOSILLA, J.; RÍO, P.; KÖNNÖLÄ, T. Diversity of eco-innovations: Reflections from selected case studies. *Journal of Cleaner Production*, n. 10-11, v. 18, p. 1.073-1.083, 2010.

CHIOU, Y., LAN, L.; CHANG, K. Sustainable consumption, production and infrastructure construction for operating and planning intercity passenger transport systems. *Journal of Cleaner Production*, v. 40, volume especial, p. 13-21, 2013.

COHEN, M. Destination unknown: Pursuing sustainable mobility in the face of rival societal aspirations. *Research Policy*, n. 4, v. 39, p. 459-470, 2010.

DAIMLER, A. G. Sustainability Report 2013. Disponível em: <https://www.daimler.com/Projects/c2c/channel/documents/2458889_Daimler_Sustainability_Report_2013.pdf>. Acesso em: 6 maio 2014.

DOI, K.; KII, M. Looking at sustainable urban mobility through a cross-assessment model within the framework of land-use and transport integration. *IATSS Research*, n. 2, v. 35, p. 62-70, 2012.

DUHÉ, S. Good management, sound finances, and social responsibility: Two decades of U.S. corporate insider perspectives on reputation and the bottom line. *Public Relations Review*, n. 1, v. 35, p. 77-78, 2009.

FARLA, J.; ALKEMADE, F.; SUURS, R. Analysis of barriers in the transition toward sustainable mobility in the Netherlands. *Technological Forecasting & Social Change*, n. 8, v. 77, p. 1.260-1.269, 2010.

FIAT GROUP AUTOMOBILES S. P. A. (Fiat). *2013 Sustainability Report*. Disponível em: <http://www.fcagroup.com/en-US/sustainability/overview/publicazioni/FiatDocuments/2013_sustainability_report.pdf>. Acesso em: 6 maio 2014.

FIRNKORN, J.; MÜLLER. What will be the environmental effects of new free-floating car-sharing systems? The case of car2go in Ulm. *Ecological Economics*, n. 8, v. 70, p. 1.519-1.528, 2011.

FIRNKORN, J.; MÜLLER, M. Selling Mobility instead of Cars: New Business Strategies of Automakers and the Impact on Private Vehicle Holding. *Business Strategy and the Environment*, n. 4, v. 21, p. 264-280, 2012.

FORD MOTOR COMPANY. Sustainability Report 2013/14. Disponível em: <<http://corporate.ford.com/microsites/sustainability-report-2013-14/doc/sr13.pdf>>. Acesso em: 6 maio 2014.

GARCIA, R.; CALONTONE, R. A critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: a literature review. *The Journal of Product Innovation Management*, n. 2, v. 19, p. 110-132, 2002.

GIL, A. C. *Como elaborar projetos de pesquisa*. São Paulo: Atlas, 2002.

GRAHAM-ROWE, E. et al. Can we reduce car use and, if so, how? A review of available evidence. *Transportation Research Part A*, n. 5, v. 45, p. 401-418, 2011.

HØYER, K. The history of alternative fuels in transportation: The case of electric and hybrid cars. *Utilities Policy*, n. 2, v. 16, p. 63-71, 2008.

HUWER, U. Public transport and *carsharing* – benefits and effects of combined services. *Transport Policy*, n. 1, v. 11, p. 77-87, 2004.

ISA, S. Corporate Social Responsibility: What Can We Learn From The Stakeholders? *Procedia – Social and Behavioral Sciences*, n. 3, v. 65, p. 327-337, 2012.

JABBOUR, C. et al. Eco-innovations in more sustainable supply chains for a low-carbon economy: A multiple case study of human critical success factors in Brazilian leading companies. *International Journal of Production Economics*, v. 164, p. 245-257, 2015.

JULLIEN, B. A Framework of Sustainable Development Issues for the Automotive Industry. *International Journal of Automotive Industry and Management*, n. 1, v. 1, p. 1-19, 2007.

KIMBLE, C.; WANG, H. Transistors, electric vehicles and leapfrogging in China and Japan. *Journal of Business Strategy*, n. 3, v. 33, p. 22-29, 2012.

MAYYAS, A. et al. Design for sustainability in automotive industry: A comprehensive review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, n. 4, v. 16, p. 1.845-1.862, 2012.

MITRA, R. Framing the corporate responsibility-reputation linkage: The case of Tata Motors in India. *Public Relations Review*, n. 4, v. 37, p. 392-398, 2011.

MOFFAT, A.; AUER, A. Corporate Environmental Innovation (CEI): a government initiative to support corporate sustainability leadership. *Journal of Cleaner Production*, n. 6-7, v. 14, p. 589-600, 2006.

MORELLI, N. Developing new product service systems (PSS): methodologies and operational tools. *Journal of Cleaner Production*, n. 17, v. 14, p. 1.495-1.501, 2006.

MORIARTY, P.; HONNERY, D. The prospects for global green car mobility. *Journal of Cleaner Production*, n. 16, v. 16, p. 1.717-1.726, 2008.

NYKVIST, B.; WHITMARSH, L. A multi-level analysis of sustainable mobility transitions: Niche development in the UK and Sweden. *Technological Forecasting & Social Change*, n. 9, v. 75, p. 1.373-1.387, 2008.

PORTER, M.; KRAMER, M. The Competitive Advantage of Corporate Philanthropy. *Harvard Business Review*, n. 12, v. 80, p. 56-68, 2002.

PORTER, M.; KRAMER, M. Strategy and Society: The Link Between Competitive Advantage and Corporate Social Responsibility. *Harvard Business Review*, n. 12, v. 84, p. 78-92, 2006.

ROCHA, R. et al. Towards a new mobility concept for cities: architecture and programming of semi-autonomous electric vehicles. *Industrial Robot: An International Journal*, n. 2, v. 34, p. 142-149, 2007.

ROY, R.; COLMER, S.; GRIGGS, T. Estimating the cost of a new technology intensive automotive product: A case study approach. *International Journal of Production Economics*, n. 2, v. 97, p. 210-226, 2005.

RÍO, P.; CARRILLO-HERMOSILLA, J.; KÖNNÖLÄ, T. Policy strategies to promote eco-innovation. *Journal of Industrial Ecology*, n. 4, v. 14, p. 541-557, 2010.

SHINKLE, G.; SPENCER, J. The social construction of global corporate citizenship: Sustainability reports of automotive corporations. *Journal of World Business*, n. 1, v. 47, p. 123-133, 2012.

SHOVE, E.; WALKER, G. CAUTION! Transitions ahead: politics, practice, and sustainable transition management. *Environment and Planning A*, n. 4, v. 39, p. 763-770, 2007.

TURTON, H. Sustainable global automobile transport in the 21st century: an integrated scenario analysis. *Technological Forecasting and Social Change*, n. 6, v. 73, p. 607-629, 2006.

VERGRAGT, P.; BROWN, H. Sustainable mobility: from technological innovation to societal learning. *Journal of Cleaner Production*, n. 11/12, v. 15, p. 1.104-1.115, 2007.

ZAPATA, C.; NIEUWENHUIS, P. Exploring innovation in the automotive industry: new technologies for cleaner cars. *Journal of Cleaner Production*, n. 1, v. 18, p. 14-20, 2010.

ZORPAS, A.; INGLEZAKIS, V. Automotive industry challenges in meeting EU 2015 environmental standard. *Technology in Society*, n. 1, v. 34, p. 55-83, 2012.

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

WALLINGTON, T.; LAMBERT, C.; RUONA, W. Diesel vehicles and sustainable mobility in the U.S. *Energy Policy*, v. 54, p. 47-53, 2013.

WELLS, P.; NIEUWENHUIS, P. Transition failure: Understanding continuity in the automotive industry. *Technological Forecasting & Social Change*, n. 9, v. 79, p. 1.681-1.692, 2012.

Recebido em: 2/7/2014

Acceto em: 28/4/2015