

INSTITUTO DE ECONOMIA – UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS

MONOGRAFIA

INOVAÇÃO TECNOLÓGICA NO SETOR AUTOMOBILÍSTICO BRASILEIRO

Aluno: Luiz Henrique Barbosa Barbarini

RA: 095842

Orientador: Prof. Dr. Fernando Sarti

Dezembro de 2015

Campinas – SP

INTRODUÇÃO

Quando se trata do tema Inovação Tecnológica, sabe-se que o Brasil está longe de ser uma grande referência no assunto, visto seu baixo índice de registro de patentes e investimento relativamente baixo em pesquisa e desenvolvimento. Porém, também é sabido que a indústria automotiva é bastante representativa e é a maior impulsionadora do avanço tecnológico no país. A realização de inovações é fundamental para que a indústria do país atinja certo grau de diferenciação que a leve a uma maior produtividade e dinamismo, capazes de fomentar o crescimento econômico. Nesse sentido, o setor automobilístico é de grande relevância, por ser o que apresenta maior taxa de inovação no Brasil, se comparado a outros setores da indústria de transformação.

Dada sua grande importância no dinamismo da economia brasileira, esse setor vem sendo constantemente alvo de incentivos governamentais, que objetivam no fundo o aumento da produtividade industrial, especialmente por meio de reduções no Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI). Em linha com essa tendência, foi anunciado em outubro de 2012 o novo regime automotivo, de nome sugestivo, INOVAR AUTO, que tem como ideia central promover investimentos no desenvolvimento de novas tecnologias em território nacional. O programa BRASIL MAIOR também atua no sentido de promover inovação, e, dessa forma, aumentar a competitividade.

É preciso então entender os vários aspectos que determinam o ambiente para inovação tecnológica no setor automobilístico do Brasil, que passa sim por medidas de apoio governamentais, mas também está relacionado a diversos outros fatores. É importante analisar, por exemplo, o esforço das próprias empresas em aprimorar seus produtos e processos, e o que as fazem se esforçarem mais ou menos no desenvolvimento de tecnologias. Para fazer essa análise em âmbito nacional, será feita primeiramente uma análise no âmbito mundial, para posteriormente apresentar profundamente o esforço e desempenho inovativos no país.

O objeto central deste estudo é demonstrar que o setor automotivo brasileiro, historicamente apresenta um empenho maior no sentido de gerar inovação tecnológica do que empresas de outros setores da indústria nacional, porém, se comparado com o esforço realizado em outros países em que estão instaladas, o nível ainda é bastante baixo. Mesmo com limitações derivadas do fato de o Brasil ser um país subdesenvolvido, com altos custos tributários e de infraestrutura, não se pode deixar de

pensar em aumentar a competitividade industrial, e isso está diretamente relacionado à promoção de inovações, que serviriam como um diferencial para o país se inserir de forma mais efetiva no mercado internacional.

Para analisar as possíveis soluções para elevar a competitividade da indústria nacional através de um maior número de inovações, antes é necessário entender a situação em que se encontra o setor automobilístico em geral nesse aspecto e quais são os entraves que impossibilitam as empresas de inovarem mais. Esse trabalho tem como problema principal procurar responder à seguinte questão: “O setor automotivo brasileiro realiza pouco esforço no sentido de promover inovação tecnológica?”.

Todas as montadoras que produzem no Brasil são multinacionais estrangeiras, portanto são dependentes dos conteúdos tecnológicos desenvolvidos por suas matrizes, o que é feito principalmente em seu país de origem. Desse modo, as filiais não tem autonomia suficiente para investirem de forma mais expressiva em centros tecnológicos ou em pesquisa e desenvolvimento no país em que estão instaladas porque apesar de o setor automobilístico ter passado por uma intensa internacionalização produtiva, não passou por uma internacionalização tecnológica da mesma dimensão.

O trabalho será dividido em três etapas: a primeira delas tratará da análise do padrão de concorrência no setor automotivo de forma geral; a segunda parte apresentará as principais tendências de inovação nesse setor atualmente e o esforço inovativo realizado globalmente; em terceiro lugar será feita uma análise do setor automotivo brasileiro e seus esforços no sentido de gerar inovações comparando com outras indústrias do país; por último será apresentada a conclusão da análise, procurando responder a pergunta proposta quanto aos esforços e desempenho inovativo desse setor.

CAPÍTULO 1: PADRÃO DE CONCORRÊNCIA E SETOR AUTOMOTIVO

Antes de fazer um aprofundamento nas características do setor automotivo brasileiro, que é o objeto central de análise desta monografia, é preciso entender a lógica concorrencial desse setor de forma global, para analisar posteriormente de forma mais ampla como a indústria do Brasil especificamente se insere nessa lógica. O padrão de concorrência do setor automobilístico internacional vem sofrendo importantes modificações ao longo das últimas décadas, e é imprescindível estar atento a essas mudanças para analisar a dinâmica empresarial que leva à geração de inovações tecnológicas.

Até os anos 70, as empresas norte-americanas e européias concentravam praticamente toda a produção automotiva, porém, nessa década, o oligopólio até então estabelecido foi abalado pela entrada das montadoras japonesas, especialmente da Toyota, que introduziu inovadores métodos de gestão e organização da produção, que se consolidaram especialmente na década de 80. O toyotismo, como ficou conhecida essa nova forma de operação produtiva, é marcado pela difusão de técnicas de produção flexível, que permitem a manutenção dos ganhos de escala, mas possibilitam também um maior grau de diferenciação de produtos e processos, diferentemente do que ocorre no fordismo, cujo foco principal era a padronização e ganhos de escala com produção em massa. Com o surgimento de uma nova forma de produção, as oportunidades para geração de inovação foram ampliadas de forma significativa.

Já na década de 90, os diferenciais de produtividade e de qualidade entre as montadoras ocidentais e as japonesas se reduziram, e houve um aumento da competitividade. (Carvalho E. G., 2005). Esse foi o período da globalização, que trouxe uma mudança no padrão de concorrência na indústria automotiva. Em busca de novos mercados e impulsionadas pelo aprimoramento das tecnologias de informação e telecomunicação, um maior número de montadoras passou por uma intensa internacionalização. Esse processo exigia um maior grau de coordenação das atividades produtivas e organizacionais entre matrizes e filiais. Por isso, houve uma intensificação do comércio intra-firma e um aumento da importância das subsidiárias e do IED (Investimento Externo Estrangeiro).

O acirramento da concorrência levava a uma busca por diferenciação, que estava bastante relacionada também com a capacidade de atender a demanda de forma mais

rápida, independentemente da localização geográfica. Surgiu assim a necessidade de as firmas produzirem em diferentes países, o que era estimulado também por políticas governamentais de desonerações fiscais e incentivos à produção local. Além de poderem atender aos desejos de seus consumidores de forma mais rápida e flexível, dessa forma as montadoras passaram a ter maior qualidade também na pós-venda, o que se tornou mais uma vantagem competitiva. Mesmo com a forte concentração nos EUA, Japão e Europa, essas novas estratégias corporativas levaram a um crescimento significativo tanto nos volumes de produção quanto nos de exportação de automóveis dos chamados países emergentes.

No ambiente globalizado, os networkings e alianças entre e inter-regiões tornaram-se fundamentais nas formas de organização industrial das grandes montadoras. Dada a intensificação do comércio externo de componentes e de P&D e design, possíveis acordos entre as empresas podem promover a redução de custos e compartilhamento de conhecimentos. Trata-se de uma importante forma de transferência e compartilhamento de tecnologias inclusive entre países distintos, que podem ser decisivas no processo de globalização tecnológica. Na década de 1990 foram realizadas mais de 1300 joint-ventures internacionais, das quais 1200 estão relacionadas a atividades de manufatura, 299 a atividades de marketing e apenas 126 (menos de 10%) foram voltadas a P&D (OECD, 2001).

Embora a indústria automobilística possa ser considerada, em termos gerais (i.e., em relação à produção, aos investimentos e aos mercados), como uma das mais globalizadas (Hatzichronoglou, 1999; OECD, 2001b), a situação é relativamente distinta e mais complexa em se tratando do processo de internacionalização da P&D. De fato, adotando-se como critério de internacionalização da P&D a participação das patentes originadas nas atividades das filiais no exterior, no total de patentes obtidas pelo setor no USPTO, a internacionalização das atividades de Pesquisa e Desenvolvimento da indústria automobilística é ainda relativamente limitada em comparação com outros setores (como, por exemplo, os de Alimentos, Bebidas e Tabaco, de Química Básica, Farmacêutico, de Computadores e de Equipamentos Eletrônicos). (Carvalho E. G., 2005 p. 302).

Assim sendo, fica visível que o setor automotivo teve por muito tempo como característica própria o baixo índice de internacionalização da P&D. Isso porque as montadoras, de forma geral, voltam-se a promover pesquisas de novas tecnologias de forma mais centralizada em suas matrizes e, por tratar-se de um setor muito concentrado

entre poucos países da Europa, além de EUA e Japão, o investimento em P&D também acaba por ser geograficamente concentrado.

Os centros de P&D estão localizados nas proximidades dos centros de tomada de decisões, mais do que nas áreas com substanciais investimentos em pesquisa. Em outras palavras, a globalização da P&D [neste setor] segue os processos de internacionalização das companhias mais do que o approach dos knowledge spillovers. (Calabrese, 2001, p. 6).

A integração limitada das atividades de desenvolvimento no crescente número de acordos de cooperação entre as montadoras de automóveis parece ser um dos indicadores das limitações mais gerais do processo de globalização da P&D desse setor industrial. Especificamente no caso do setor automobilístico, a resultante entre os fatores que favorecem os processos contrários de centralização e de descentralização da P&D têm restringido, pelo menos até o presente, uma internacionalização mais rápida e abrangente das atividades de Pesquisa e Desenvolvimento. (Carvalho E. G., 2005 p. 306).

Quanto aos determinantes da forte centralização da P&D na indústria automobilística, um importante estudo discriminou os principais fatores em ordem decrescente de importância:

- 1) Proximidade requerida pela interação dos executivos no processo de definição e de initiation do produto;
 - 2) Interação entre os administradores seniors funcionais e de programa requerida para ligar o desenvolvimento de produto e a estratégia da corporação;
 - 3) Pressões para a redução dos custos de desenvolvimento de produto e dos time delays;
 - 4) Proximidade entre as instalações de P&D e os fornecedores experientes de primeiro nível;
 - 5) Proximidade entre os administradores de programa e as instalações de pesquisa e de engenharia avançada;
 - 6) Desenvolvimento de automóveis para mercados globais e segmentos de mercados;
 - 7) Coordenação de adaptações para os mercados regionais;
 - 8) Coordenação centralizada para reduzir o número de under-bodies.
- (Miller, 1994)

No mesmo estudo acima citado foi feita também uma discriminação dos principais aspectos que poderiam vir a levar a uma maior descentralização da P&D no setor automobilístico, que seriam, em ordem decrescente de importância:

- 1) Necessidade do estabelecimento de postos de engineering surveillance para monitorar o avanço dos competidores;
- 2) Acompanhamento das tendências de estilo e de design, com postos de observação na Itália, Califórnia, etc;
- 3) Necessidade da expansão das atividades de P&D nos mercados estrangeiros de maior crescimento das vendas;

- 4) Pressões dos governos hospedeiros no sentido do estabelecimento de instalações de P&D em seus países;
- 5) Estabelecimento de atividades de suporte de engenharia junto às plantas de montagem instaladas no exterior;
- 6) Estabelecimento de joint-ventures e alianças para a transferência de tecnologia ao estrangeiro;
- 7) Importância da presença de atividades locais de P&D para a penetração regional;
- 8) O crescimento das vendas externas pode eventualmente exigir o estabelecimento de instalações autônomas de P&D para o desenvolvimento de novos modelos. (Miller, 1994)

É importante ressaltar que o setor automotivo em geral apresenta como característica um número baixo de registros de patentes com relação a tecnologias desenvolvidas. Por isso, a análise de dados a respeito de gastos em Pesquisa e Desenvolvimento são uma referência mais válida quando se trata de procurar mensurar o esforço no sentido de gerar inovação tecnológica, que é o principal objeto deste estudo. A organização e a localização da P&D estão relacionadas às características específicas de cada setor industrial.

As inovações raramente são radicais; elas freqüentemente são originárias de outros setores e geralmente são outsourced. Nos anos recentes o número de competências tecnológicas (eletrônica, novas fontes de propulsão, novos materiais e TI, etc.) tem crescido, mas a especialização prevalecente ainda é a mecânica, e a sua principal fonte de renovação continua baseada tradicionalmente nos departamentos de desenvolvimento de produtos e de processos. O conhecimento é tácito e dificilmente codificável. Estas são algumas das razões pelas quais os fabricantes de carros têm uma alta propensão a inovar internamente e a não patentear. (Calabrese, 2001, p. 8).

Não restam dúvidas de que a competição no setor automobilístico tem se intensificado recentemente e que as montadoras têm mudado progressivamente algumas de suas estratégias. Elas têm, por exemplo, investido crescentes parcelas dos seus lucros em inovação e design e têm também ampliado o escopo de seus acordos de cooperação mútua e com empresas de outros setores. Esses acordos têm se multiplicado em áreas específicas tais como motores, caixas de câmbio, plataformas e até mesmo power-trains, mas raramente envolvem o veículo completo, as atividades de P&D e o design (Calabrese, 2001; Fujimoto; Takeishi, 2001; OECD, 2001a; Carvalho, 2003a).

A indústria automobilística faz uso de uma grande gama de produtos e tecnologias avançadas, desenvolvidas através de intensas atividades de P&D. Por isso esse setor é caracterizado por uma base de conhecimento e processos produtivos complexos, o que o faz ter um elevado grau de valor agregado e ser um dos segmentos mais inovadores do mundo.

Em termos do regime tecnológico, a indústria automobilística pode ser caracterizada por um médio-alto grau de oportunidade, por um médio-alto grau de barreiras à entrada em conhecimento e escala, por uma elevada persistência da inovação em tecnologias, pela complexidade da sua base de conhecimento e, também, por elevadas cumulatividade e apropriabilidade. (Marsili, 2001; Malerba, 2001, p. 6).

O padrão de concorrência historicamente característico do setor automobilístico pode ser caracterizado como se segue:

Uma inovação radical inicial de produto leva a muitos novos entrantes e a vários designs concorrentes. Inovações de processos e o scaling up da produção levam, então, à emergência de um robusto design dominante, à erosão das margens de lucro e a um processo de mergers e falências, resultando em uma estrutura oligopolística com poucas firmas. Inovações incrementais tendem, então, a prevalecer em produtos e em processos” (Freeman e Soete, 1997, p. 146).

Assim, um aspecto marcante desse setor é a existência de fortes barreiras à entrada, já que as empresas líderes nesse segmento têm grande vantagem competitiva visto que é processualmente mais simples para elas implementar inovações incrementais, além disso elas têm um acúmulo de conhecimento em um nível muito alto, dificilmente atingido por potenciais empresas entrantes.

À primeira vista, o padrão de introdução de inovações da indústria automobilística poderia ser apropriadamente caracterizado pela assim chamada *creative accumulation* – com o predomínio de grandes empresas estabelecidas e pela existência de significativas barreiras à entrada relativamente aos potenciais inovadores entrantes (Malerba, 2001; Marsili, 2001). Este regime de inovação (que já se tornou conhecido como **Schumpeter Mark II**) é também caracterizado por indústrias maduras – que apresentam importantes economias de escalas e curvas de aprendizado significativas –, nas quais a mudança tecnológica se desenvolve, em geral, segundo trajetórias bem conhecidas e fundamentalmente através de inovações incrementais de produtos e de processos (Malerba, 2001; Marsili, 2001; Coriat e Weinstein, 2001) (Carvalho E. G., 2008, p.9).

Em setores como o automobilístico, como já havia sido destacado por Abernathy e Utterback (1978) –, as grandes empresas (com forte poder oligopolístico e financeiro) estão, em geral, em posição de liderança em seus mercados e nos respectivos processos de mudança tecnológica. Tipicamente, estas posições de destaque foram conquistadas ao logo dos respectivos processos de desenvolvimento dos chamados designs dominantes (Utterback, 1996; Freeman e Soete, 1997, p.10) (Carvalho E. G., 2008, p.9).

Ainda assim, apesar de o caráter oligopolizado do setor automobilístico ser marcante internacionalmente, o que é importante destacar aqui é que nos últimos anos o

padrão de concorrência se modificou. Com o uso de novas tecnologias, houve também uma mudança nas características valorizadas pelos consumidores e mesmo as montadoras que já tinham garantido anteriormente um market share elevado precisam se adequar a esse novo padrão para manterem-se no topo.

Um dos aspectos que pode ter levado a isso pode ser a entrada de novas empresas competindo ativamente no cenário internacional, especialmente com a intensificação da inserção das montadoras japonesas e coreanas em novos mercados.

Na última década, assistimos a uma importante mudança neste padrão de concorrência, com o fortalecimento de novos players, deslocando significativamente a participação de mercado das montadoras tradicionais. Estamos nos referindo à entrada em cena, em nível mundial, das empresas coreanas e japonesas, que hoje já ocupam posição privilegiada no ranking dos maiores fabricantes de automóveis e comerciais leves. (Casotti e Goldenstein, 2008, p. 151).

A intensificação da concorrência e a maior oportunidade tecnológica associada aos avanços na tecnologia do motor a combustão interna, às novas tecnologias micro-eletrônica, de materiais, de informação e, mais recentemente, às emergentes -e inovadoras- técnicas de propulsão dos autoveículos parecem ter dinamizado o comportamento tecnológico da indústria automobilística, colocando em pauta a questão da eventual ocorrência de um processo de de-maturity (rejuvenescimento) industrial -nos termos originalmente propostos por Abernathy et al. (1983) e Abernathy e Clark (1985) (Carvalho E. G., 2008, p.10).

Dessa forma, um novo padrão tem se estabelecido na indústria automobilística, sendo importante destacar que esse novo padrão está relacionado a uma maior importância do uso de inovações tecnológicas como diferencial competitivo. Assim, as montadoras tem aumentado seus esforços no sentido de promover P&D e registrar patentes, além de utilizarem a micro-eletrônica de forma crescente.

No âmbito propriamente tecnológico, estas últimas décadas na indústria automobilística têm sido caracterizadas:

- I) Por um aumento tendencial (ainda que com oscilações cíclicas) dos gastos com P&D
- II) Por uma ampliação na obtenção do número de patentes (particularmente a partir de 1995)
- III) Por uma utilização crescente, e cada vez mais generalizada, da micro-eletrônica, tanto nos processos produtivos quanto no automóvel em si. (Carvalho E. G., 2008, p.10).

Dessa forma, um novo padrão tem se estabelecido na indústria automobilística, sendo importante destacar que esse novo padrão está relacionado a uma maior

importância do uso de inovações tecnológicas como diferencial competitivo. Assim, as montadoras tem aumentado seus esforços no sentido de promover P&D e registrar patentes, além de utilizarem a micro-eletrônica de forma crescente.

O acirramento da concorrência levou a uma intensificação da introdução de novas tecnologias no setor automobilístico, com as empresas buscando diferenciais de produtos e de processos. Também devido a esse novo cenário, de acordo com Ferreira (2007), as montadoras tem buscado desenvolver seus produtos de forma mais focada nos clientes:

(...) as montadoras têm buscado agregar valor aos seus veículos, principalmente através da imagem da marca, do domínio da fase de desenvolvimento e de produção destes, contando também com seus fornecedores e concessionários responsáveis pelas vendas e assistência técnica. Observa-se assim que este mercado evoluiu de um sistema baseado apenas na produção, para um sistema orientado para o cliente (Cátia da Silva Ferreira, 2008, p.15).

Para atender à necessidade de uma rápida resposta do mercado, e assim satisfazer as exigências dos clientes antes que os concorrentes o façam, as grandes montadoras optaram, nos últimos anos, pelo desenvolvimento de plataformas, definidas por Meyer e Lehnerd (1997):

Uma plataforma de produtos é um conjunto de componentes, módulos e peças comuns, dos quais uma série de produtos derivados pode ser originada, sendo lançados de forma eficiente. (Meyer e Lehnerd, 1997, p.267).

Nesse sentido, Ferreira (2007) explica o motivo pelo qual as montadoras optaram pelo uso de plataformas:

As estratégias de lançamento de plataformas e arquiteturas de novos veículos visam suprir essas necessidades do mercado por variedade de produtos, e ao mesmo tempo tornar viável para a montadora o desenvolvimento de projeto e a montagem destes veículos diversificados e em um curto período de tempo.(...) Caso contrário, sem a padronização de grande parte dos componentes, sistemas e interfaces destes veículos, o valor final se tornaria inviável para boa parte do mercado consumidor (...)(Cátia da Silva Ferreira, 2008).

Por ter em sua essência a definição de um padrão tecnológico, com o objetivo de minimizar esforço e custo no desenvolvimento de novos conceitos, a autora ressalta ainda que o uso de plataformas pode vir a ser um empecilho para o surgimento de novas tecnologias a longo prazo, no entanto, no curto prazo, pode promover o surgimento de inovações:

(...) a plataforma por si só pode atuar como uma resistência às novas tecnologias, especialmente se a plataforma vigente envolver um orçamento elevado, o que torna o desenvolvimento de uma nova plataforma muito caro, principalmente considerando-se a infraestrutura de manufatura. A curto prazo, a plataforma promove a inovação, pois facilita o projeto e a produção de diversas variantes do produto, porém, a longo prazo, pode impedir a aplicação de inovações por restrições de investimentos e de padronização de componentes e processos já existentes. (Cátia da Silva Ferreira, 2008).

Vimos que, de forma global, um novo padrão de concorrência vem sendo estabelecido na indústria automobilística, no qual os esforços inovativos e o desenvolvimento de novas tecnologias vêm ganhando um papel central. Também vimos que as empresas estão cada vez mais levando suas estruturas produtivas para seus grandes mercados externos, mas que, no entanto, o setor automobilístico de forma geral é caracterizado por uma forte centralização da P&D nos países em que suas matrizes estão instaladas. Com a intensificação do uso de plataformas globais, esse pode ser um fator importante que faz com que a globalização produtiva, que é cada vez mais marcante no setor automobilístico, não esteja acompanhada da globalização tecnológica.

CAPÍTULO 2: TENDÊNCIAS E ESFORÇO INOVATIVO DO SETOR AUTOMOTIVO NO ÂMBITO GLOBAL

O mundo globalizado modificou o padrão de concorrência no setor automotivo, tornando a diferenciação de produto e processos fator determinante para a competitividade das empresas estabelecidas. Procuraremos agora analisar as tendências de inovação tecnológica na atualidade, bem como o esforço inovativo do setor no âmbito global.

De acordo com a teoria de transição tecnológica conhecida como Ciclo de Vida de Produto, ou PLC, na sigla em inglês (Abernathy e Utterback, 1978 e Tushman and Anderson, 1986 apud Sierzechula; Bakker; Maat; van Wee, 2012, p.2), quando há uma consolidação de uma tecnologia dominante, a tendência é que não haja uma transformação de produto radical, sendo que as inovações são na maioria das vezes melhorias incrementais. Por outro lado, eras de incertezas são caracterizadas pela existência de grande diversidade tecnológica. O aumento recente da competitividade provocou mudanças de comportamento na indústria automotiva, o que gera certa incerteza e, conseqüentemente, passaram a surgir novas tecnologias.

O conteúdo tecnológico do setor analisado é bastante expressivo, e vem se desenvolvendo cada vez mais à medida que a competitividade aumenta. Quatro áreas avançadas tecnologicamente fazem parte do sistema de produção do setor automobilístico: computadores e telecomunicações; eletrônica; manufatura integrada por computadores; design de materiais. Nos últimos anos, é crescente a importância da eletrônica, e especialmente da micro-eletrônica. Em 2000, a parcela da eletrônica embarcada no custo corrente dos veículos era de 10%. Em 2008 essa parcela já havia passado para 20%, e em 2015 estima-se que a parcela já seja de 40%. (Carvalho E. G., 2008). Tais valores se devem ao uso cada vez mais amplo e intenso da eletrônica embarcada como arma competitiva, com aumento do número de microprocessadores inclusive em veículos menos sofisticados.

O diferencial vem sendo buscado especialmente na área da telemática, que é a união das tecnologias de informação e telecomunicação, com avanços em itens como sistemas de navegação, sistemas de segurança, serviços de emergência e controle de voz, por exemplo. Também tem se desenvolvido o uso de materiais leves (aços de ultra-alta e alta resistência, alumínio, plásticos, ligas de magnésio e fibras). O uso de materiais mais leves vem sendo incentivado também por uma busca crescente de eficiência energética, que pode ser melhorada, entre outros fatores, com a redução do peso dos veículos. O obstáculo para o uso de materiais mais leves, no entanto, são seus altos custos de produção. Melhorias nas tecnologias de combustão interna e inovações nos sistemas de propulsão dos veículos também vêm ganhando importância crescente como diferencial competitivo.

(...)o grau de oportunidade tecnológica da indústria automobilística tem elevado-se, nos anos recentes, em função das novas possibilidades de introdução de inovações viabilizadas, principalmente, pelos avanços da micro-eletrônica, das tecnologias de motores de combustão interna e, mais recentemente, pelas inovadoras tecnologias de propulsão de autoveículos (Marsili, 2001; OTP, 2003 a e b; NRC, 2005; DOC, 2005 e 2006) (Carvalho E. G., 2008, p.6).

Com um grau de oportunidade tecnológica mais elevado, o padrão de introdução de inovações do setor automotivo tem se alterado nos últimos anos, estando cada vez mais relacionado à implementação de itens eletrônicos e de conectividade, o que gera mais um problema para o desenvolvimento de novas tecnologias para esse setor em

países emergentes, que não se inseriram de forma completa na terceira revolução industrial, como é o caso do Brasil.

Além dos componentes eletrônicos e de conectividade, outra tendência de inovação bastante forte atualmente é o desenvolvimento de veículos com combustíveis alternativos. Um momento de incerteza como o vivido atualmente na indústria automotiva promove uma diversificação tecnológica, abrindo espaço para mudanças de tecnologias dominantes. Em nível de motorização, os sistemas de combustão interna são hoje fortemente predominantes, porém esse cenário tem se modificado nos últimos anos.

Uma das razões é que esses motores emitem altas taxas de CO₂, prejudicial ao meio ambiente. Desse modo, há muitas políticas de incentivo a formas alternativas de motorização, ambientalmente mais sustentáveis, em especial motores elétricos ou movidos a hidrogênio. Exemplos de políticas que incentivam esse tipo de tecnologia são *California's Zero Emission Vehicle (ZEV)* no estado da Califórnia (EUA) em 1990, US Energy Policy Act em 2005, e EU emissions regulation em 2009. (Sierzychula; Bakker; Maat; van Wee, 2012, p.1).

Com a evolução dos veículos de combustíveis alternativos, as montadoras enxergam hoje novos mercados em que esse tipo de tecnologia tem inclusive vantagens comparativas com relação aos motores de combustão interna (Van Bree et al., 2010 apud Sierzychula; Bakker; Maat; van Wee, 2012, p.1).

Oltra e Saint Jean (2009) mostraram que as empresas estabelecidas aumentaram a proporção de tecnologias de veículos de combustíveis alternativos como elétricos, híbridos e movidos a hidrogênio nos seus esforços de P&D. Introduções de mercado recentes também indicam que as grandes montadoras enxergam o carro elétrico como uma oportunidade de comercial, ao invés de uma norma (Magnusson and Berggren, 2011 apud Sierzychula; Bakker; Maat; van Wee, 2012, p.1, tradução própria).

É possível observar na tabela que a vantagem comparativa principal em todos os casos é a redução de emissões, porém a diversificação da matriz energética também possibilitaria uma menor dependência do petróleo. Além disso, motores a gás de petróleo líquido, gás natural comprimido, elétricos híbridos, elétricos e elétricos fuel cell são alternativas de combustíveis mais barato que o dos motores de combustão

interna. Apesar do menor custo de uso desses veículos, muitas vezes seu custo de compra é mais alto, como nos casos dos motores a gás de elétricos híbridos, elétricos e elétricos fuel cell, e isso pode desincentivar a aquisição por parte do consumidor.

Outra importante barreira é a necessidade da criação de uma infraestrutura para tecnologias específicas, o que exigiria uma decisão estratégica por parte de governos e empresas do setor na escolha de uma opção, já que nem sempre é possível criar a infraestrutura necessária para o uso de todas as tecnologias. Ainda, motores como os movidos a combustão interna de hidrogênio e os unicamente elétricos ainda não possuem o mesmo desempenho dos outros motores, o que cria mais uma barreira à entrada dessas tecnologias no mercado.

Tabela 1: Barreiras e vantagens dos veículos de combustível alternativo com relação aos motores de gasolina/diesel de combustão interna

Tecnologia	Combustível	Barreiras	Vantagens para combustão interna
<i>Flex- Fuel</i>	Gasolina ou Etanol	Falta de infraestrutura	Menos emissões, menor dependência do petróleo
Gás de Petróleo Líquido	Gás de Petróleo Líquido	Falta de infraestrutura	Menos emissões, combustível mais barato
Gás Natural Comprimido	Gás Natural Comprimido	Falta de infraestrutura	Menos emissões, combustível mais barato
Combustão Interna de Hidrogênio	Hidrogênio	Alto custo de compra, menor desempenho, falta de infraestrutura	Menor dependência do petróleo
Elétricos Híbridos	Gasolina/diesel	Alto custo de compra	Menos emissões, combustível mais barato
Elétricos Híbridos (<i>Plug-in</i>)	Gasolina/diesel ou eletricidade	Alto custo de compra, falta de infraestrutura	Menos emissões, combustível mais barato
Elétricos	Eletricidade	Alto custo de compra, menor desempenho, falta de infraestrutura, demora para recarregar	Menos emissões, combustível mais barato
Elétricos <i>Fuel cell</i>	Hidrogênio	Alto custo de compra, falta de infraestrutura, falta de confiança	Menos emissões, combustível potencialmente mais barato

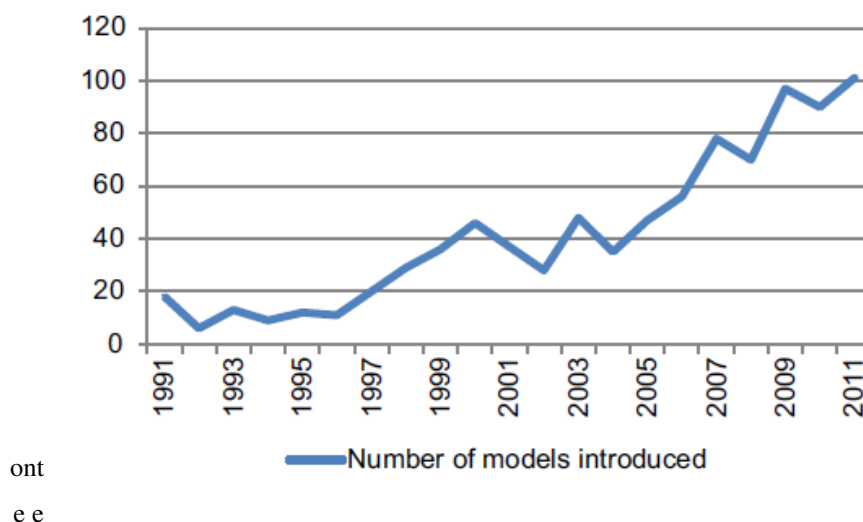
Fonte: Sierzchula; Bakker; Maat; van Wee, 2012– Elaboração própria

Apesar do caráter oligopolístico do setor automotivo, com fortes barreiras à entrada, em que uma tecnologia dominante normalmente se estabelece por um grande período de tempo, estudos mostram que mais de uma tecnologia pode ser dominante em um mesmo período, desde que existam diferentes mercados, o que geralmente exige uma heterogeneidade grande de demanda em uma indústria, e isso começa a se apresentar no setor estudado (Sierzchula; Bakker; Maat; van Wee, 2012, p.3). No entanto, as empresas consolidadas também tendem a procurar atingir seu diferencial competitivo com o desenvolvimento de tecnologias incrementais às existentes, como é o caso de motores flex-fuel por exemplo, ao invés de promoverem inovações radicais.

Especificamente na indústria automobilística não há dúvidas que firmas estabelecidas estiveram na vanguarda no desenvolvimento de tecnologias na forma de veículos de combustíveis alternativos, como o GM EV1, Toyota Prius, Nissan Leaf, e Honda FCX Clarity. Firms promovem inovações radicais porque elas oferecem a possibilidade de ampliar as vantagens competitivas. Porém, a literatura comprova que mesmo durante transições tecnológicas as empresas estabelecidas estão ligadas a uma base de cliente que faz uso da tecnologia convencional (Christensen, 1997 apud Sierzechula; Bakker; Maat; van Wee, 2012, p.2, tradução própria). Isso encoraja essas empresas a desenvolver inovações que incrementam a tecnologia existente. Por isso as firmas incumbents tem frequentemente promovido simultaneamente melhorias incrementais ao design dominante e também inovações radicais (Jiang et al., 2010 apud Sierzechula; Bakker; Maat; van Wee, 2012, p.2, tradução própria).

Sierzechula, Bakker, Maat e van Wee (2012) realizaram uma análise da quantidade de modelos de cada tipo de tecnologia alternativa produzido entre 1991 e 2011 pelas 15 maiores montadoras do mundo (OICA, 2010): Toyota, General Motors, Volkswagen, Ford, Hyundai, PSA, Nissan, Fiat, Suzuki, Honda, Renault, Daimler, Chana Automobile, BMW e Mazda.

Gráfico 1: Número de veículos de combustível alternativo introduzidos

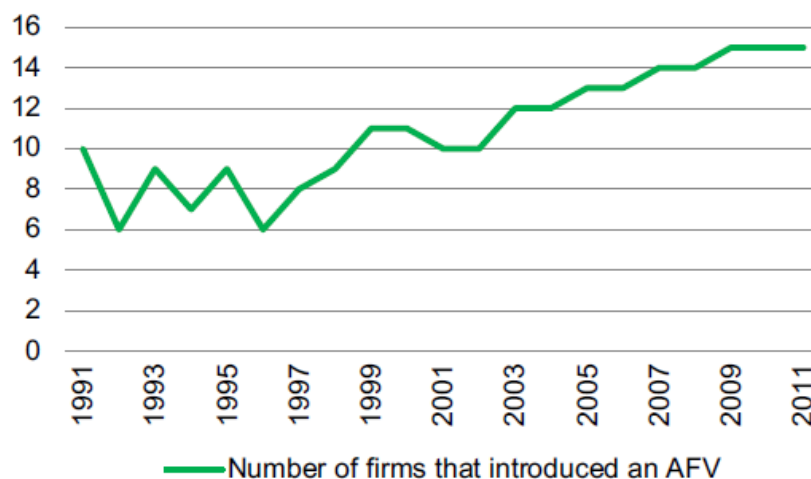


elaboração: Sierzechula; Bakker; Maat; van Wee, 2012

Quanto ao número de modelos introduzidos e montadoras que desenvolveram veículos de combustível alternativo (AFV, na sigla em inglês), houve um grande avanço no período. Em 1991 foram introduzidos 20 modelos por 10 montadoras. Em 2011 já

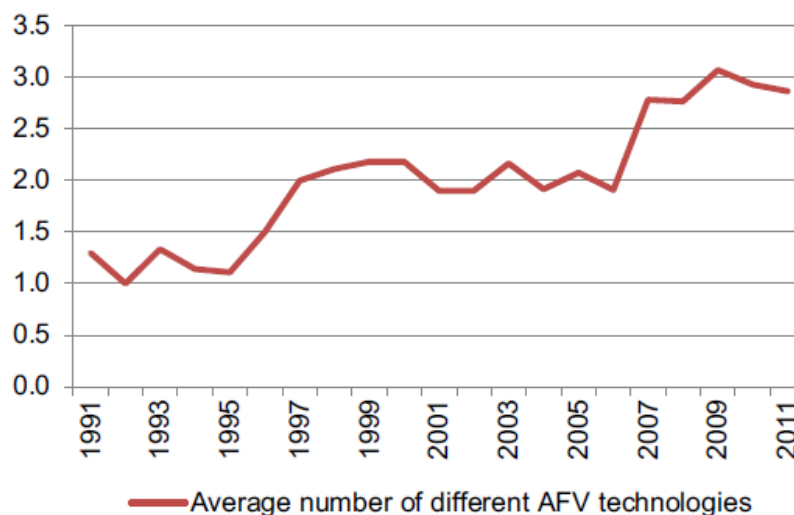
foram introduzidos 100 modelos, e todas as grandes montadoras introduziram veículos com alguma dessas tecnologias.

Gráfico 2: Número de firmas que introduziram veículos de combustível alternativo



Fonte e elaboração: Sierzechula; Bakker; Maat; van Wee, 2012

Gráfico 3: Número de diferentes tecnologias de veículos de combustível alternativo introduzidas

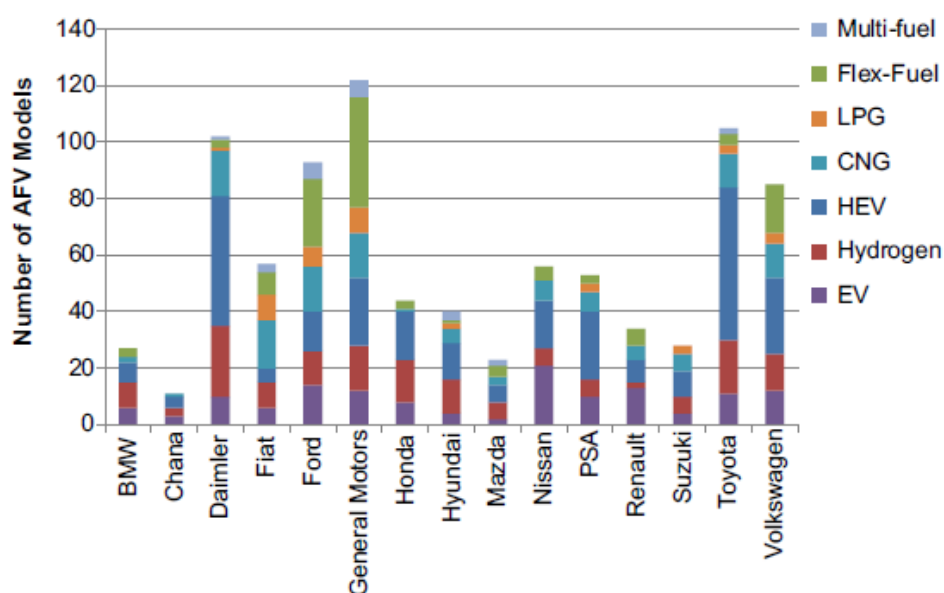


Fonte e elaboração: Sierzechula; Bakker; Maat; van Wee, 2012

A diversidade tecnológica também aumentou nesse período. Em 1991 a média de diferentes tecnologias de combustível alternativo foi de cerca de 1,3 tecnologia por

montadora no ano. Entre 2009 e 2011 essa média já ficou próxima a 3 tecnologias desenvolvidas por montadora por ano. Também é possível observar no gráfico X que cada empresa desenvolveu modelos de diferentes tipos de tecnologias nesse período, o que pode indicar que as próprias firmas estabelecidas não sabem especificar ao certo o que será predominante nos próximos anos e, assim, procuram estar preparadas para uma possível mudança da matriz energética, além de desenvolver também tecnologias incrementais às existentes, visando manter sua competitividade.

Gráfico 4: Número de diferentes tecnologias de veículos de combustível alternativo introduzidas



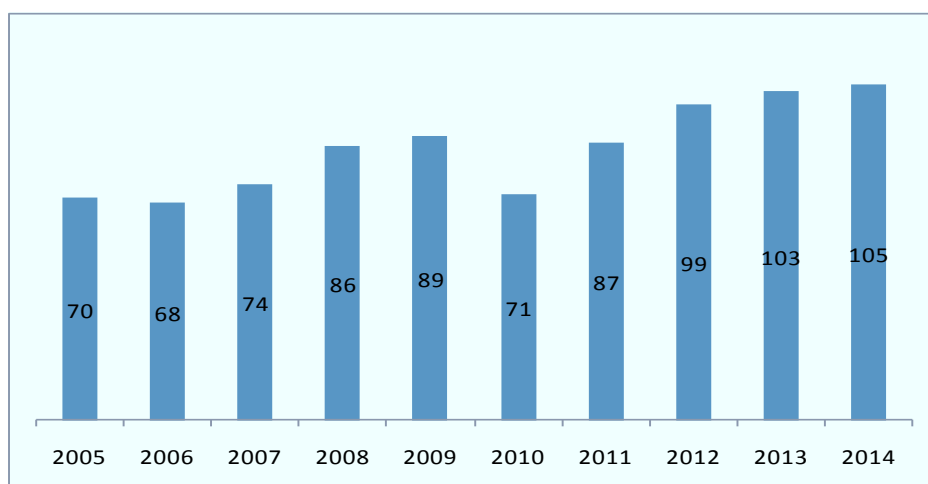
Fonte e elaboração: Sierzchula; Bakker; Maat; van Wee, 2012

Até aqui foram analisadas as tendências de inovação tecnológicas no setor automotivo, com grande importância de componentes eletrônicos e de conectividade, além da inserção de novas tecnologias de motorização com veículos de combustíveis alternativos. Houve ainda uma tentativa de mostrar que o aumento de competitividade gera um ambiente de incerteza quanto a tecnologias predominantes que faz com que as montadoras estabelecidas realizem um grande esforço inovativo.

A consultoria PwC realizou nos últimos 10 anos o estudo Global Innovation 1000, no qual analisa os gastos em P&D das 1000 maiores empresas do mundo. Ao analisar os gastos do setor automotivo com atividades voltadas à inovação, é possível perceber uma tendência de crescimento nesse sentido.

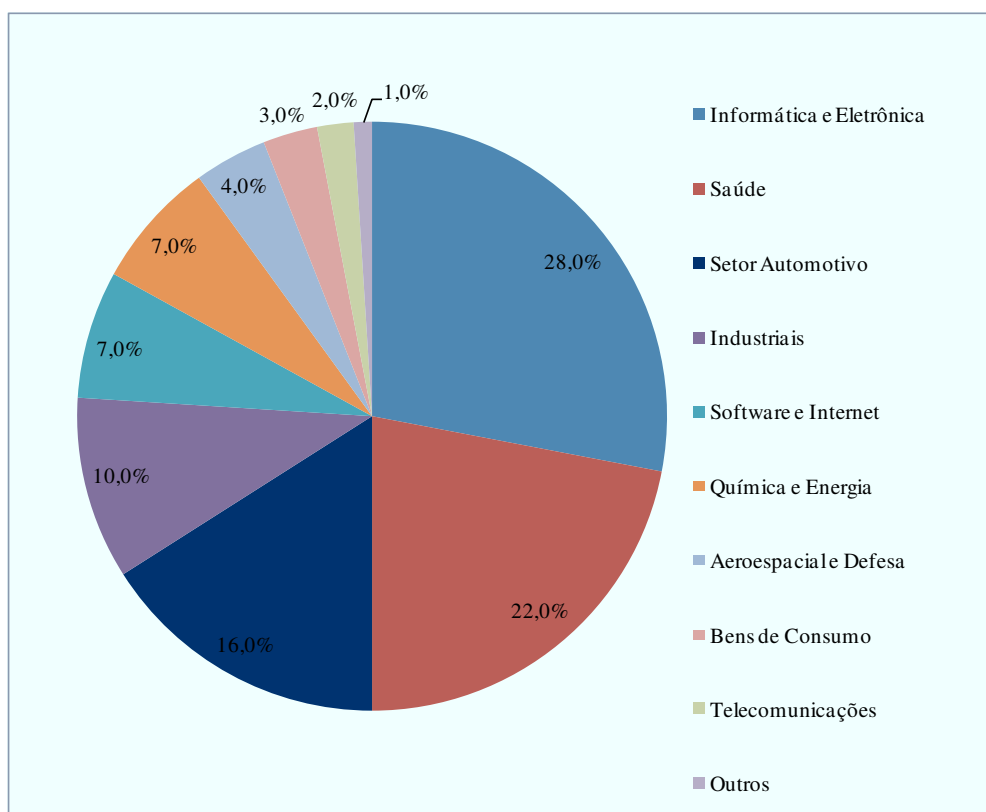
Verifica-se também que o setor automotivo tem grande peso nos gastos com P&D. Entre as 1000 maiores empresas do mundo, ele foi responsável, entre 2005 e 2014, por 16% dos gastos total, abaixo apenas das indústrias de informática e eletrônica e saúde.

Gráfico 5: Gastos com atividades inovativas do setor automotivo (Bi USD)



Fonte: Innovation 1000 PwC 2014 – Elaboração própria

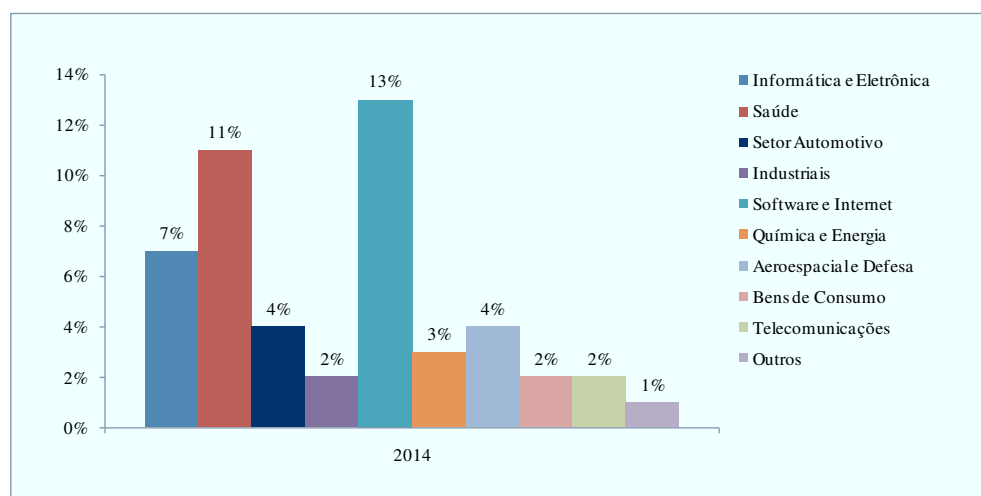
Gráfico 6: Participação nos gastos com de P&D (2005 – 2014)



Fonte: Innovation 1000 PwC 2014 – Elaboração própria

No entanto, ao analisar os gastos em P&D sobre o faturamento, percebe-se que o setor automotivo é o quarto colocado entre os nove setores da pesquisa, atrás das indústrias de Software e Internet, Saúde e Informática e Eletrônica. É importante ressaltar que as empresas que compõem a primeira e a última indústrias supracitadas dependem de um esforço inovativo constante, por terem um grau tecnológico bastante elevado, portanto o setor automotivo também se mostra relevante nesse aspecto.

Gráfico 7: Gastos com P&D sobre o faturamento



Fonte: Innovation 1000 PwC 2014 – Elaboração própria

Ainda sobre a grande relevância do setor automotivo, o estudo comprovou também que, desde 2005, várias empresas do setor automotivo estão em posições de destaque entre as vinte firmas que mais investiram em P&D. Tomando como referência o ano de 2014, seis são montadoras (Volkswagen, Toyota, GM, Daimler, Ford e Honda), sendo inclusive a Volkswagen a empresa que mais investiu nesse aspecto em todo o mundo neste ano.

Tabela 2: 20 maiores investidores em P&D 2005 – 2014

Pos.	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014
1		Ford	Toyota	Toyota	Toyota			Volkswagen	Volkswagen	Volkswagen
2				GM				Toyota		
3		Toyota	Ford				Volkswagen			
4	Ford	Daimler								
5	Daimler	GM	Daimler		GM	Toyota				
6	Toyota		GM	Ford		Volkswagen			Toyota	
7	GM			Volkswagen			Toyota			Toyota
8					Volkswagen					
9					Ford					
10							GM	GM		
11									GM	GM
12										Daimler
13		Volkswagen	Volkswagen					Daimler	Honda	
14	Volkswagen								Daimler	
15										Ford
16								Honda		
17	Honda			Honda	Honda		Honda			Honda
18				Bosch			Daimler			
19						Honda				
20		Honda	Honda			Daimler				

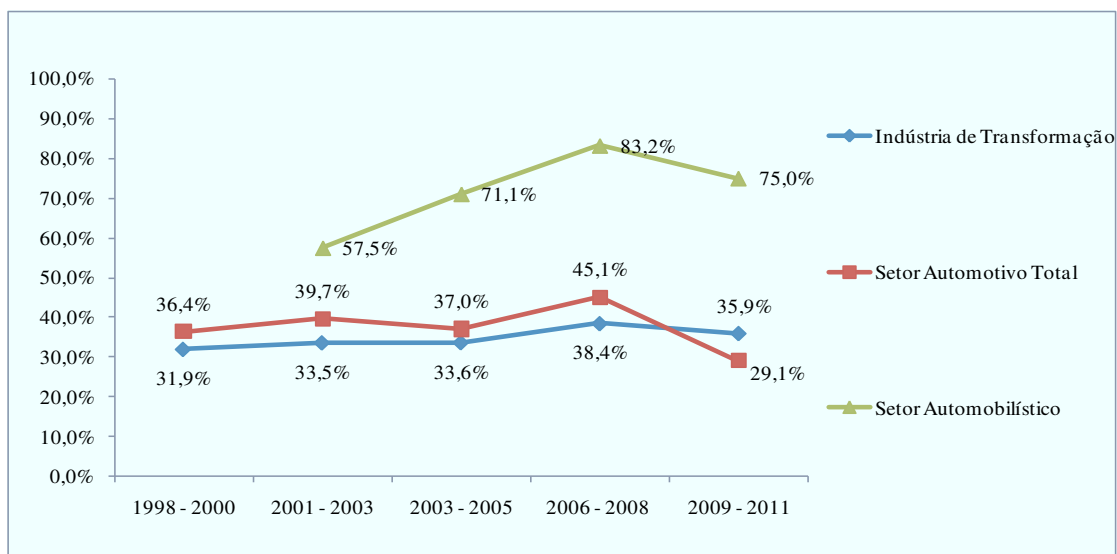
Fonte: Innovation 1000 PwC 2014 – Elaboração própria

CAPÍTULO 3: ESFORÇO INOVATIVO NO SETOR AUTOMOTIVO BRASILEIRO

Para analisar o desempenho inovativo do setor no âmbito nacional, serão utilizados os dados da PINTEC (Pesquisa Nacional de Inovação Tecnológica) do IBGE, que foi realizada com empresas de todo o país nos anos de 2000, 2003, 2005, 2008 e 2011. Serão consideradas variáveis chave atividades internas de P & D, levando em conta que a metodologia da pesquisa abrange todos os tipos de inovações da empresa, mesmo aquelas que não representam algo efetivamente novo para o mercado

Verificaremos primeiramente a quantidade de empresas que realizaram inovações. Partindo dos dados a respeito do número de empresas que realizaram algum tipo de inovação de produto ou de processo é possível perceber que poucas empresas do setor automotivo em geral realizaram inovações, porém considerando apenas o setor automobilístico, que é mais concentrado, a grande maioria das empresas se esforçou para realizá-las.

Gráfico 8: Empresas que realizaram inovações de produto ou de processo

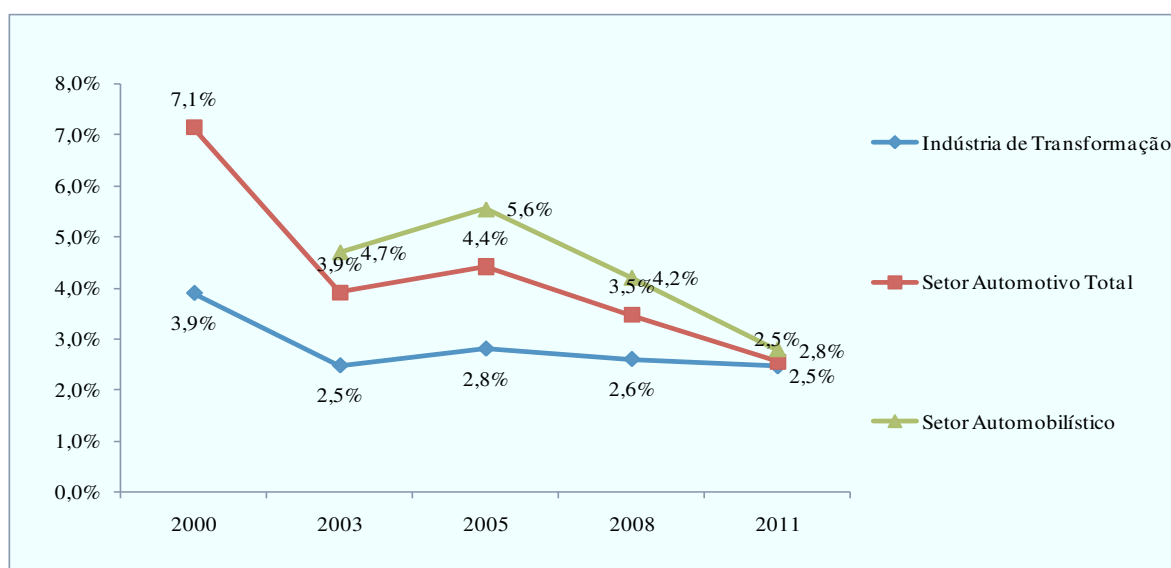


Fonte: PINTEC - 2000 a 2011

É possível perceber uma tendência crescente de empresas realizando inovações entre 1998 e 2008, porém na última pesquisa verificou-se uma queda no percentual de empresas que se esforçaram para inovar tanto na indústria de transformação em geral quanto em todo o setor automotivo, inclusive no segmento das montadoras, que se manteve mais inovador, apesar de ter apresentado queda de um período para o outro, ainda assim menos acentuada que o declínio na indústria de transformação.

Quanto ao dispêndio das atividades inovativas sobre a receita líquida de vendas de produtos e serviços, historicamente o setor automotivo como um todo tem uma média acima da indústria de transformação, e o setor automobilístico apresenta uma relação ainda maior. No entanto, em 2011 o setor automotivo esteve na mesma faixa da indústria de transformação brasileira, e a fabricação de veículos apresentou um dispêndio ligeiramente acima da média da indústria do país, porém não tanto significativo e em queda se comparado com os anos anteriores.

Gráfico 9: Dispendio das atividades inovativas sobre a receita líquida

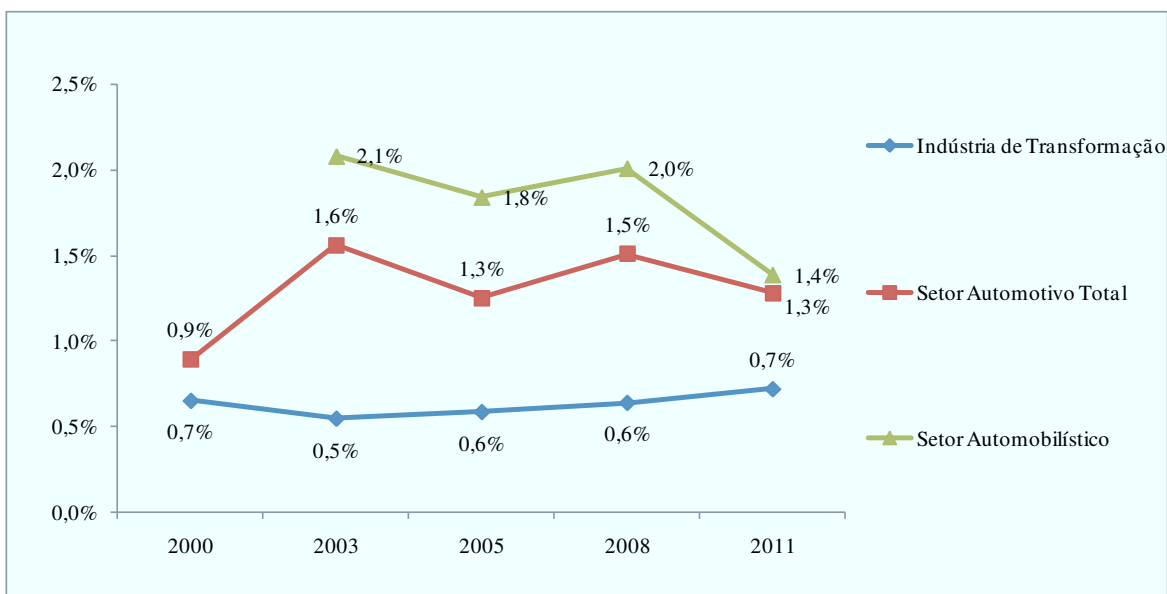


Fonte: PINTEC - 2000 a 2011

Levando-se em conta os dispendios realizados exclusivamente com P&D, que é o que efetivamente demonstra o esforço das empresas em inovar tecnologicamente, o setor automotivo brasileiro de forma geral tem um dispendio maior que o da indústria de transformação do país, e o dispendio sobre a receita líquida é ainda maior se considerarmos apenas as empresas que estão no final da cadeia produtiva do setor, porém esse indicador também apresentou uma queda considerável na última pesquisa realizada.

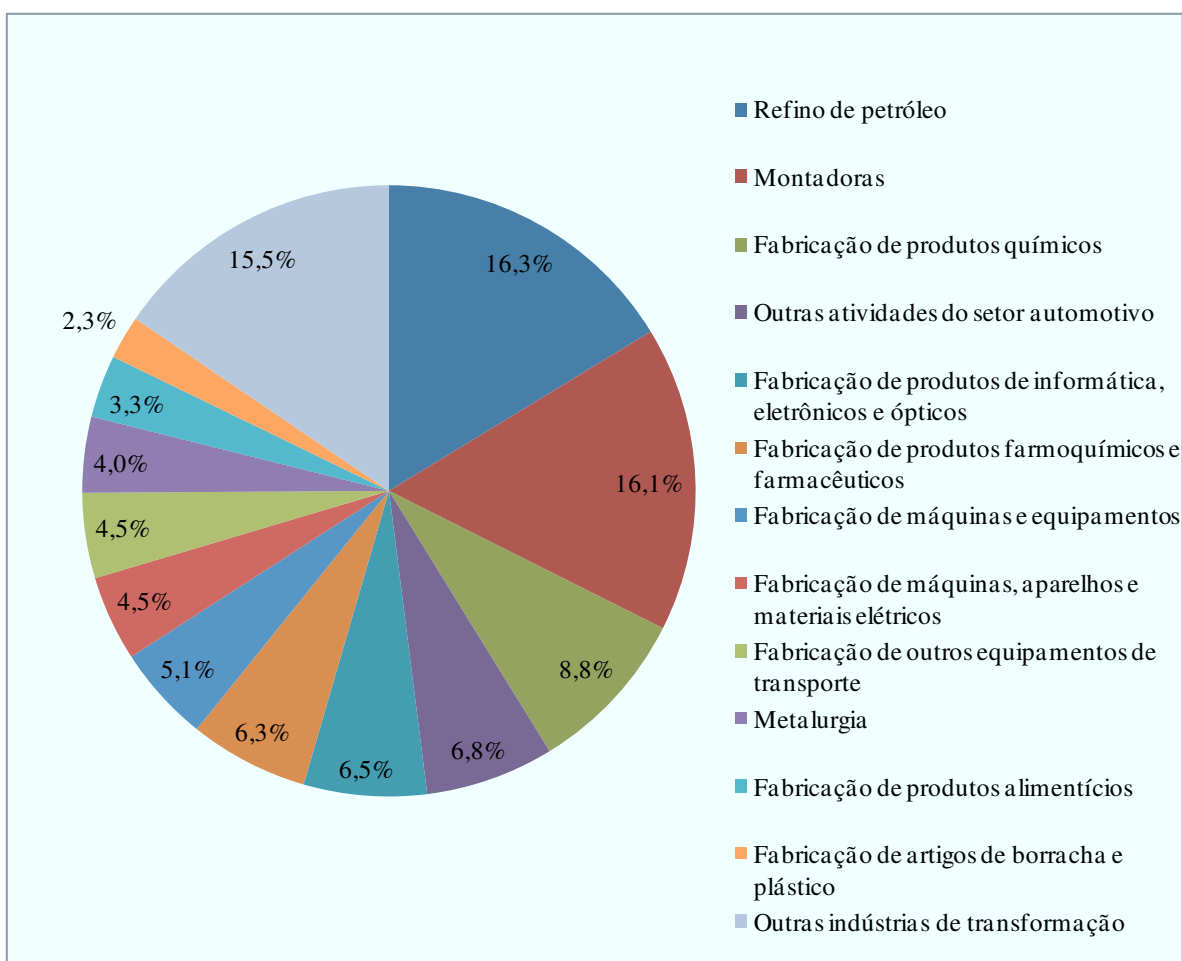
Com relação aos dispendios realizados nas atividades internas de P&D, as montadoras têm grande representatividade se comparadas a outros setores da indústria de transformação brasileira. Em 2011, somente o setor automobilístico corresponde a 16,1% do total dos gastos com P&D da indústria de transformação. Se for levado em conta o setor automotivo como um todo, esse valor passa para 23,0%, sendo desse modo a indústria que realiza o maior esforço inovativo no Brasil.

Gráfico 10: Dispendio das atividades internas de P&D sobre a receita líq.



Fonte: PINTEC - 2000 a 2011

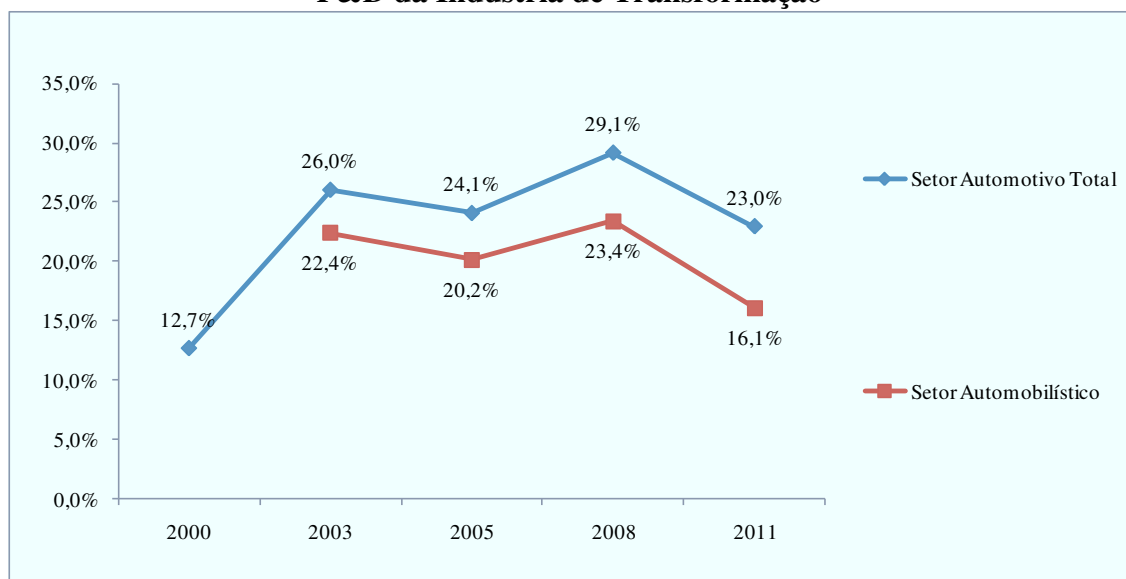
Gráfico 11: Dispendios realizados nas atividades internas de P&D



Fonte: PINTEC - 2011

No entanto, apesar de no país os dispêndios realizados com P&D sobre a receita líquida das montadoras ainda estarem consideravelmente acima da média da indústria de transformação, esse tipo de investimento foi menos representativo em 2011 do que nos três anos anteriores em que a pesquisa foi realizada. Essa representatividade tinha sido ainda mais baixa em 2000, quando o setor automotivo como um todo representou apenas 12,7% dos dispêndios com atividades de P&D. Entre 2003 e 2008 oscilou em torno de uma média, mas ficou abaixo da média dos últimos anos em 2011.

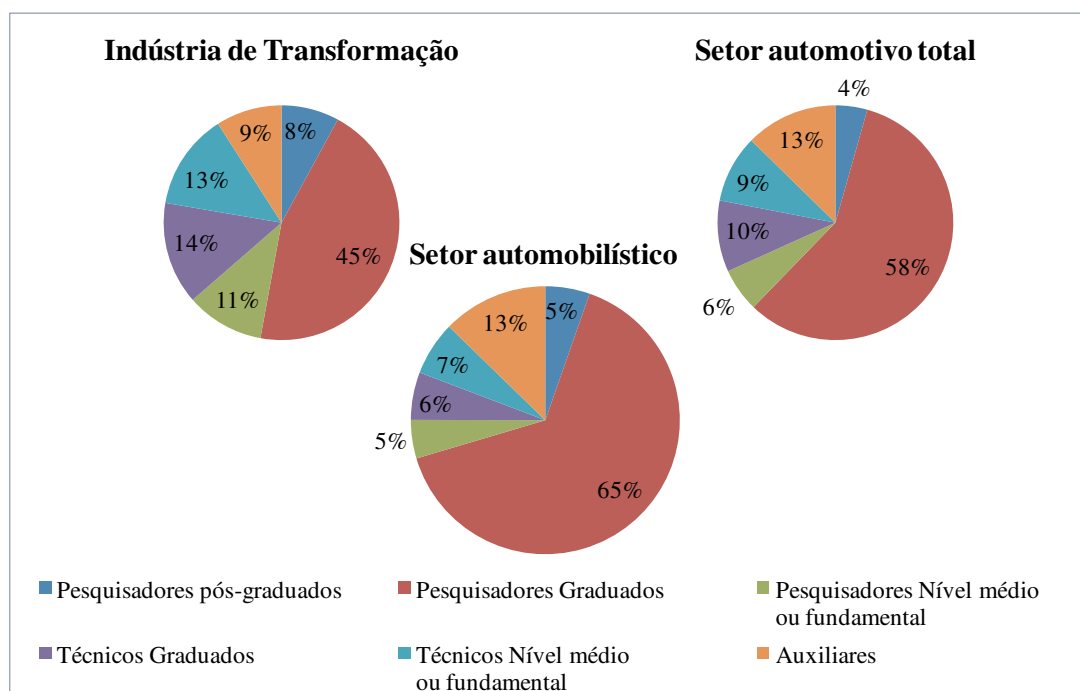
Gráfico 12: Dispêndio das atividades internas de P&D sobre o total de gastos com P&D da Indústria de Transformação



Fonte: PINTEC - 2000 a 2011

Outro indicador importante de que o setor automotivo, e mais especificamente o setor automobilístico, realiza um esforço maior para inovar do que os demais setores da indústria de transformação é o fato de ter trabalhadores mais qualificados atuando nas áreas de P & D.

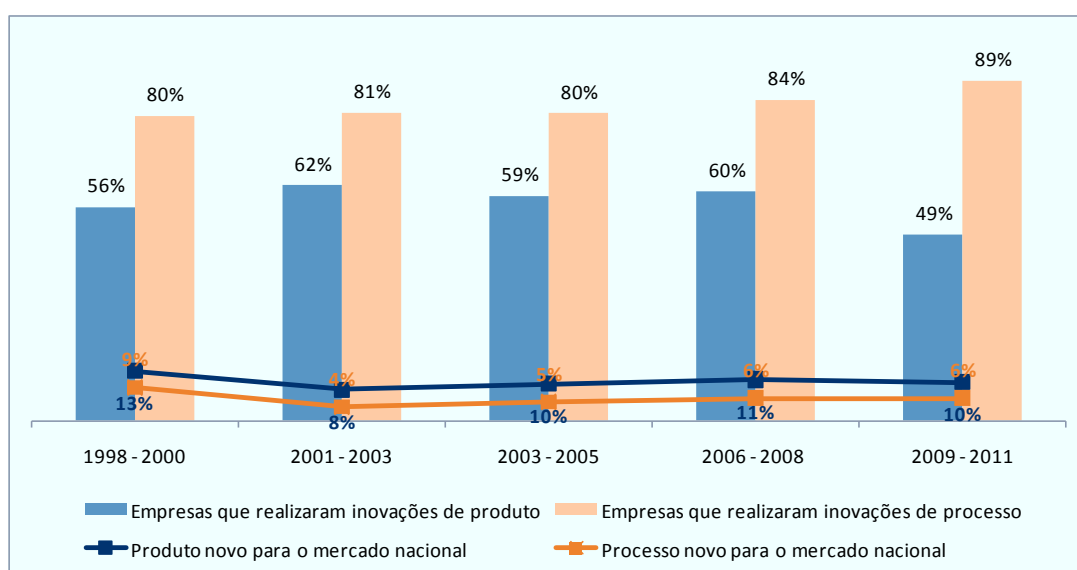
Gráfico 13: Pessoas ocupadas nas atividades de P&D das empresas inovadoras, por nível de qualificação



Fonte: PINTEC - 2000 a 2011

Analisando separadamente as inovações de produto e processo, é possível perceber que na indústria de transformação historicamente as empresas inovam muito mais em processo do que em produto.

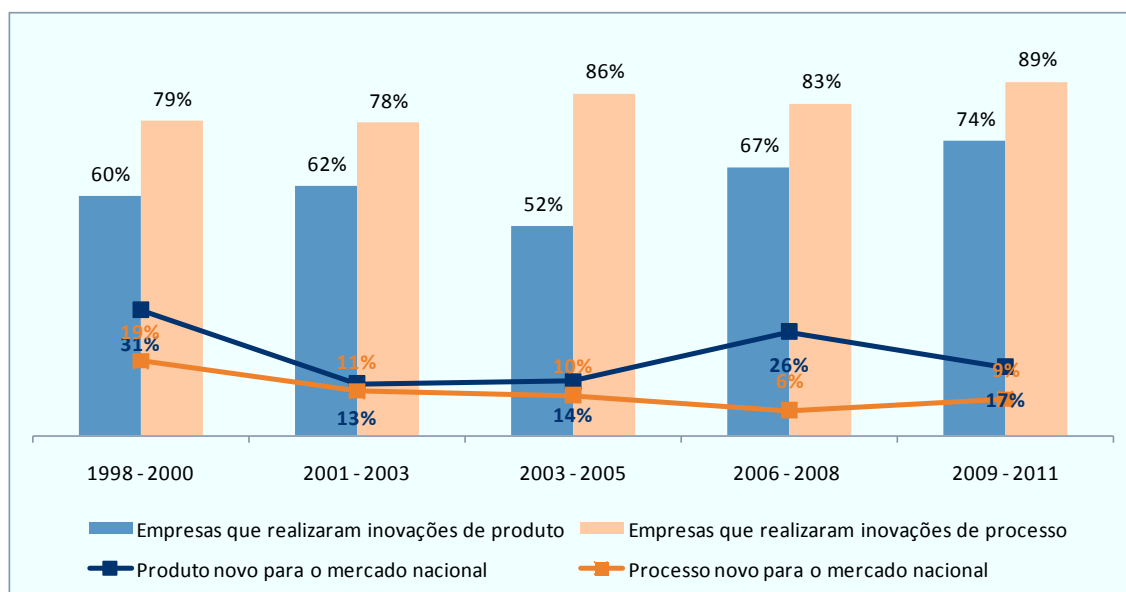
Gráfico 14: Percentual de empresas inovadoras que realizaram inovações por produto e processo na indústria de transformação



Fonte: PINTEC - 2000 a 2011

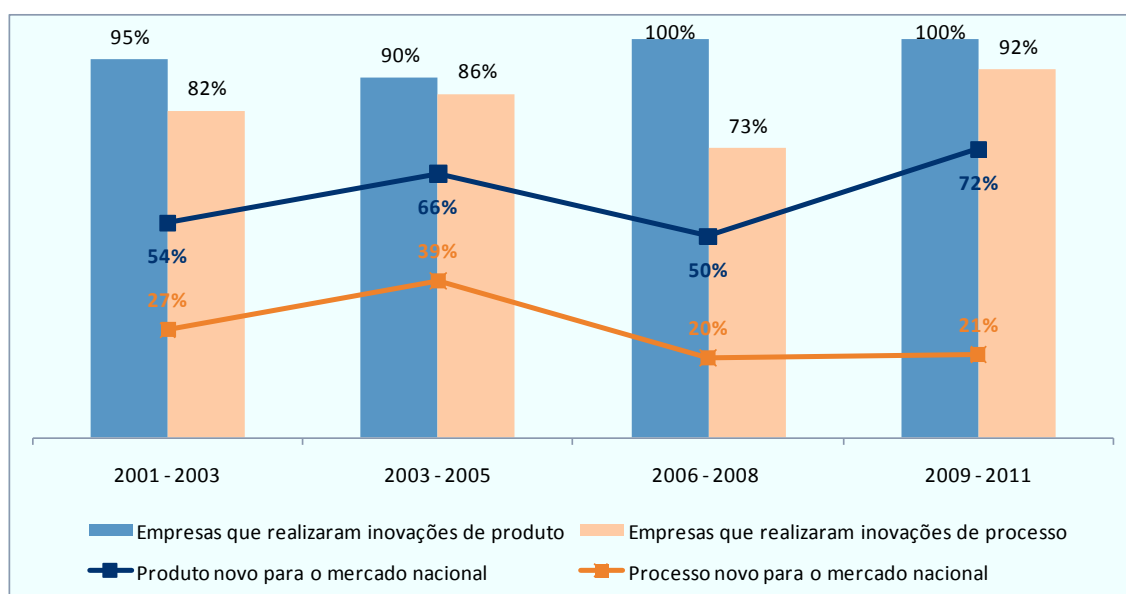
Também no setor automotivo em geral as inovações de processo são predominantes, porém essa diferença é bem menor, sendo que a proporção de empresas que inovam em produto está acima da média da indústria. Por outro lado, considerando apenas as empresas automobilísticas, as inovações de produto são predominantes, sendo que entre 2006 e 2011 todas as empresas que inovaram o fizeram em seus produtos.

Gráfico 15: Percentual de empresas inovadoras que realizaram inovações por produto e processo no setor automotivo em geral



Fonte: PINTEC - 2000 a 2011

Gráfico 16: Percentual de empresas inovadoras que realizaram inovações por produto e processo no setor automobilístico

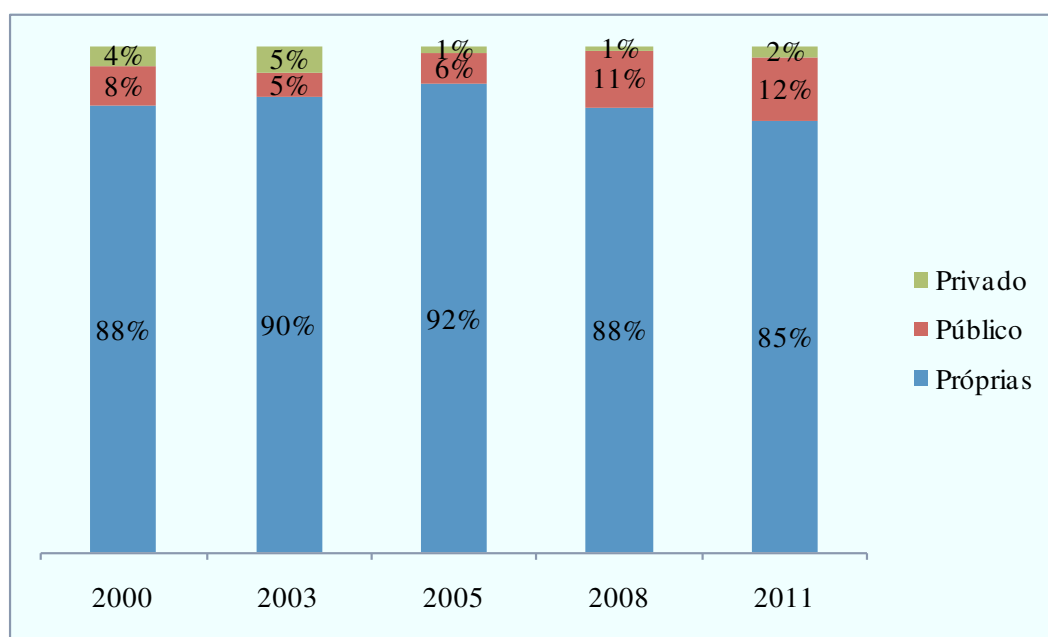


Fonte: PINTEC - 2000 a 2011

No entanto, quando analisamos apenas as inovações do ponto de vista do mercado, e não somente da empresa, esse número é bastante reduzido, apesar de a indústria automotiva ainda apresentar mais inovações que a média da indústria de transformação. Assim sendo, é possível considerar que o setor automobilístico especificamente é um setor inovador, ao menos no âmbito nacional.

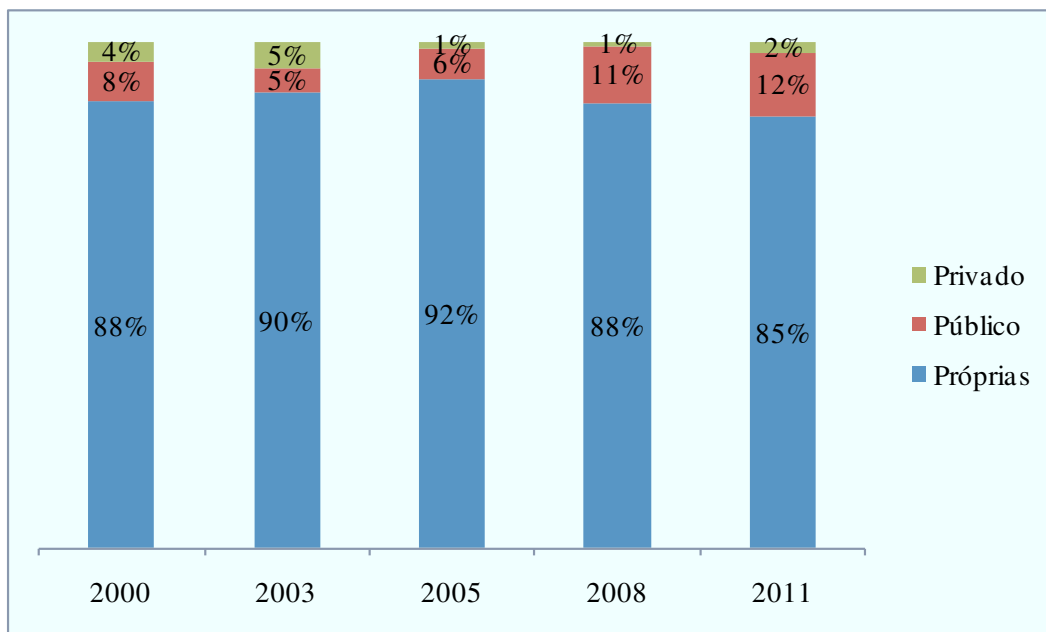
Uma questão determinante para a geração de inovações no país são as fontes de financiamento. De forma geral, as fontes de financiamento privadas e externas não têm grande peso no Brasil, e isso também ocorre com o financiamento a inovações. O setor público é uma fonte muito mais ampla do que o financiamento de terceiros do setor privado, sendo inclusive mais expressivo nos últimos dois anos da pesquisa. No entanto a maior parte do investimento em inovações no país é financiada pelo capital das próprias empresas inovadoras, e esse é um padrão que se aplica tanto para a indústria de transformação quanto para o setor automotivo e automobilístico.

Gráfico 17: Fontes de financiamento para P&D na Indústria de Transformação



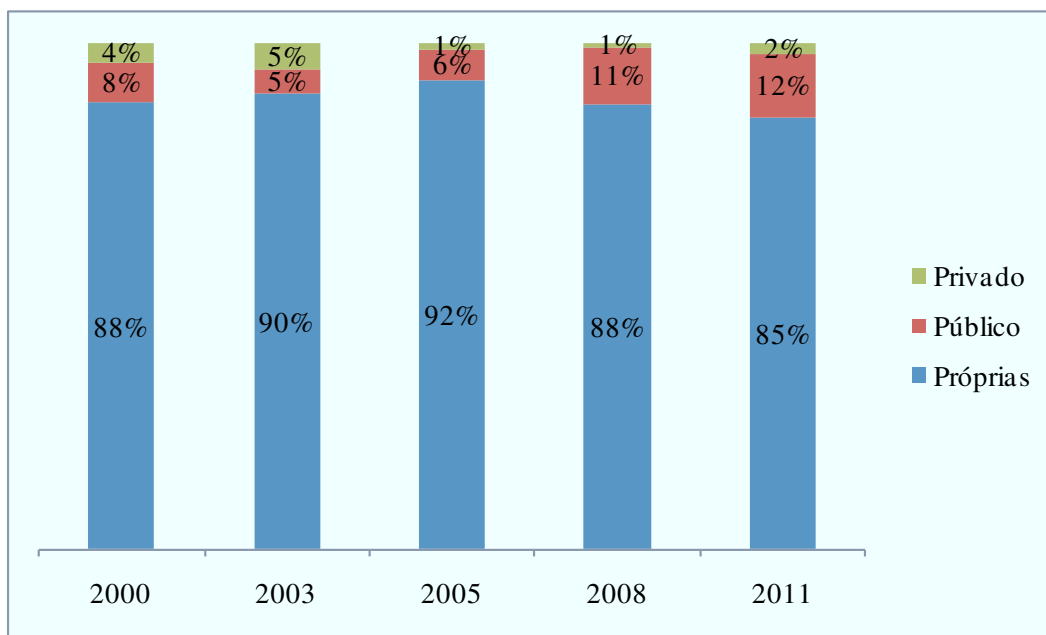
Fonte: PINTEC - 2000 a 2011

Gráfico 18: Fontes de financiamento de P&D no setor automotivo em geral



Fonte: PINTEC - 2000 a 2011

Gráfico 19: Fontes de financiamento para P&D no setor automobilístico

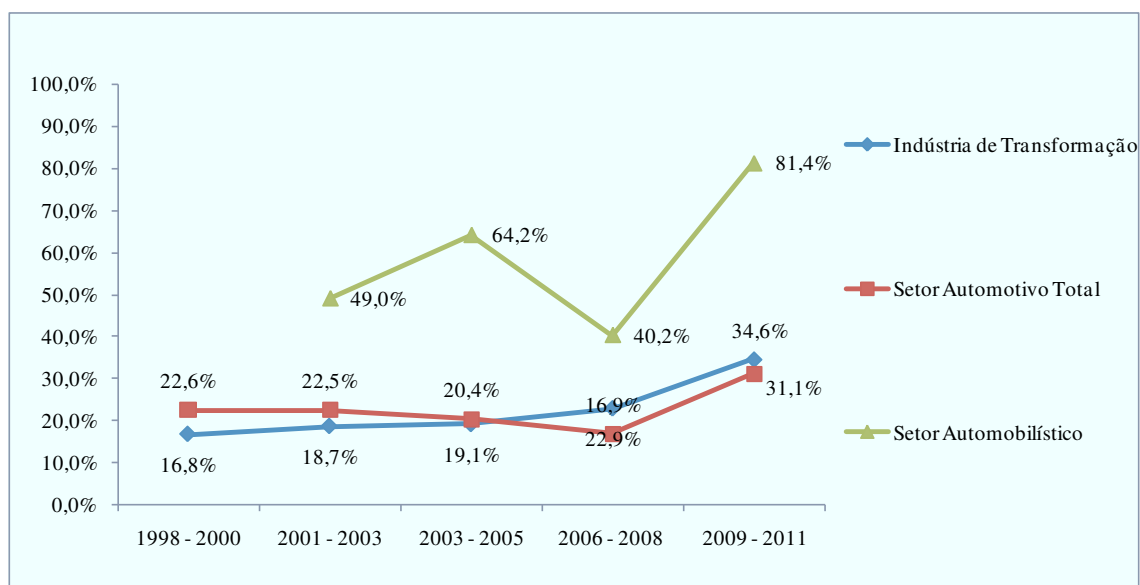


Fonte: PINTEC - 2000 a 2011

Além da questão do financiamento, outros programas do governo também são importantes para que as empresas realizem esforços no sentido de gerar inovações. Nesse aspecto, o setor automobilístico recebe grande apoio do governo para realização de inovações enquanto o setor de autopeças recebe um apoio do governo abaixo da média da indústria pra suas atividades inovativas.

Isso pode ser um problema se pensarmos que são essas empresas que mais impactam o valor adicionado, porém devemos considerar que são aquelas que geralmente coordenam e impulsionam o desenvolvimento de novos produtos em todas as cadeias do setor.

Gráfico 20: Empresas que receberam apoio do governo para atividades inovativas



Fonte: PINTEC - 2000 a 2011

Até aqui analisamos o desempenho inovativo das empresas do setor automotivo através de seu esforço e desempenho, porém é importante analisarmos também os impactos que têm essas inovações do ponto de vista das firmas inovadoras.

O principal impacto nesse sentido é a melhoria da qualidade dos produtos. Muitas empresas consideram também que as inovações são importantes para a manutenção da participação da empresa no mercado, principalmente no setor automobilístico, característico por seu alto nível de competição entre as firmas. Outra observação importante é o fato de as corporações desse considerarem em sua maioria o enquadramento em regulações e normas padrão como um impacto importante das inovações, o que ocorre pelo fato de o setor automobilístico ser alvo de políticas governamentais que subsidiam empresas de acordo com seu desempenho inovador.

Tabela 3: Principais impactos das inovações segundo as empresas inovadoras

	Indústrias de transformação	Setor automotivo total	Setor automobilístico
Melhoria da qualidade dos produtos	61%	69%	85%
Ampliação da gama de produtos ofertados	41%	33%	57%
Manutenção da participação da empresa no mercado	53%	60%	68%
Ampliação da participação da empresa no mercado	44%	47%	51%
Abertura de novos mercados	37%	28%	52%
Aumento da capacidade produtiva	52%	58%	59%
Aumento da flexibilidade da produção	41%	49%	38%
Redução dos custos de produção	26%	18%	22%
Redução dos custos do trabalho	23%	15%	22%
Redução do consumo de matéria-prima	14%	8%	19%
Redução do consumo de energia	11%	9%	34%
Redução do consumo de água	6%	5%	21%
Redução do impacto ambiental e/ou em aspectos ligados à saúde e segurança	41%	30%	47%
Redução do impacto ambiental	23%	12%	36%
Ampliação do controle de aspectos ligados à saúde e segurança	35%	28%	38%
Enquadramento em regulações e normas padrão	25%	25%	59%

Fonte: PINTEC - 2000 a 2011

Concluimos então que a indústria brasileira, de forma geral, inova pouco e o setor automotivo como um todo tem uma taxa de inovação muito próxima à da indústria de transformação, que é muito baixa. No entanto é a indústria de autopeças que apresenta um desempenho inovativo muito fraco, enquanto o setor automobilístico pode ser considerado inovador no Brasil, se comparado aos demais setores da indústria de transformação do país.

CONCLUSÃO

O setor automotivo tem um caráter oligopolístico, podendo ser caracterizado por um número pequeno de grandes empresas transnacionais que possuem um alto nível de acúmulo de conhecimento tecnológico e estão fortemente estabelecidas, dominando quase a totalidade do mercado. Com a globalização, um número maior de empresas pôde ampliar sua internacionalização produtiva por ter um acesso mais fácil a mercados internacionais ao mesmo tempo em que puderam manter suas entidades administrativas nas matrizes, com o desenvolvimento das tecnologias de transporte e comunicação.

As atividades de P&D, no entanto, permaneceram concentradas, já que há uma tendência de que o desenvolvimento de inovações esteja mais próximo dos centros de tomadas de decisão. Com o uso de plataformas globais, que visam possibilitar a adaptação de um mesmo design a diferentes tipos de carro, o desenvolvimento tecnológico nos países das filiais acaba sendo menos expressivo que nos países de origem das grandes montadoras (Europa, EUA e Japão principalmente), fazendo com que a globalização tecnológica tenha ocorrido na mesma intensidade da globalização produtiva.

Apesar das fortes barreiras à entrada características desse tipo de mercado, o acesso mais fácil a novos mercados provocou um acirramento da concorrência nesse setor, o que teve como consequência um aumento expressivo no esforço inovativo por parte das montadoras a partir da década de 90, estando até hoje em ascensão. Esse esforço é comprovado pelo fato de as empresas do setor estarem anualmente entre as que mais investem em P&D no mundo.

Uma das principais tendências de inovação refere-se ao desenvolvimento de sistemas eletrônicos e de conectividade nos veículos, nicho no qual países emergentes, não estão inseridos, e isso dificulta o desempenho inovativo nesse aspecto. Outra tendência bastante forte é o desenvolvimento de veículos movidos a combustíveis alternativos, os quais contam com inovações radicais, como é o caso de mo elétricos, híbridos e a hidrogênio, ou com inovações incrementais, por exemplo motores flex-fuel, que hoje são predominantes no mercado brasileiro e tiveram grande parte do conteúdo tecnológico desenvolvido no país.

Isso ocorreu muito em conta da disponibilidade energética no Brasil para o uso dessa tecnologia e pela aceitação da mesma no mercado. Assim sendo, verificam-se possibilidades de realização de inovações automobilísticas no país, apesar de inovações

radicais e de maior conteúdo tecnológico estarem concentradas nos países desenvolvidos. A análise dos dados da PINTEC fornece indícios que corroboram a existência dessas possibilidades, visto que os esforços e desempenho inovativo das montadoras está muito acima da indústria de transformação em geral.

Apesar disso, o desenvolvimento de inovações que são tecnologias efetivamente novas para o mercado ainda está bastante abaixo daquelas que são inovações apenas no âmbito da empresa. Portanto, a conclusão a que se chega é que o setor automobilístico brasileiro não inova pouco, sendo um dos que realiza maiores investimentos em P&D no país, porém as inovações que ocorrem aqui são limitadas a aspectos de adaptação de tecnologias desenvolvidas externamente ao mercado nacional e apenas desenvolvimento de produtos novos quando eles estão relacionados a características exclusivas do mercado brasileiro e à disponibilidade energética do Brasil. Ainda assim as inovações normalmente são incrementais a tecnologias já existentes.

BIBLIOGRAFIA

- ABERNATHY, W. J e UTTERBACK, J.** (1978). “Patterns of Industrial Innovation”. In Technology Review., vol. 50, nº7, jun-jul.
- ABERNATHY, W. J. e CLARK, K. B.** (1985). “Innovation: Mapping the Winds of Creative Destruction”. In: Research Policy. North-Holland, vol.. 14 , ps 3-22.
- ABERNATHY, W. J. et al.** (1983). Industrial Renaissance: Producing a Competitive Future for America. New York , Basic Books.
- BAKKER, S., MAAT, K., SIERZCHULA, W. e WEE, B. de** (2012) “Technological diversity of emerging eco-innovations: a case study of the automobile industry”, Journal of Cleaner Production ed. 37.
- BLAKE, D., CUCUZZA T. e RISHI, S. de** (2003) “Now or never: the automotive collaboration imperative, IBM Business Consulting Services, Strategy and Leadership”, Vol. 31
- CALABRESE, G.** (2001). “R&D Globalization in the Car Industry”. CoCKEAS.
- CARVALHO, E. G. de** (2002). “A Comparative Study on Product and R & D Stategies of Majors Assemblers of Brazilian Car Industry”. Décimo GERPISA International Colloquium, Paris.
- CARVALHO, E. G. de** (2003) “Globalização e Estratégias Competitivas na Indústria Automobilística: uma Abordagem a Partir das Principais Montadoras Instaladas no Brasil”. Araraquara, Depto. de economia, Faculdade de Ciências e Letras/UNESP. (Artigo).
- CARVALHO, E. G. de** (2005b). “Uma Contribuição para o Debate sobre a Globalização da Indústria Automobilística Internacional”. In: Economia e Sociedade. Vol. 14, nº 2, ps 287-317, jul-dez. 2005.
- CARVALHO, E. G. de** (2008) “Inovação tecnológica na indústria automobilística: características e evolução recente”. Araraquara, Depto. de economia, Faculdade de Ciências e Letras/UNESP. (Artigo).
- CASOTTI, B. P. e GOLDENSTEIN, M. de** (2008) “ Panorama do setor automotivo: as mudanças estruturais da indústria e as perspectivas para o Brasil”. (Análise setorial do BNDES)
- DOSI G., et al.,** (1998). Technical changy and Economic Theory. London, Pinter.
- FERREIRA, C. S. de** (2007) “Diretrizes para a definição de estratégias para o desenvolvimento de veículos globais”. São Paulo, ESCOLA POLITÉCNICA/USP. (Tese de Mestrado).
- FREEMAN, C. and SOETE, L.** (1997). The Economics of Industrial Innovation. Mit Press, Cambridge.
- MEYER, M. H. e LEHNERD, A. P. de** (2007). “ The Power of products platforms: building value and cost leadership”. Nova Iorque (Free Press)
- MILLER, R.** (1994). “Global R&D Networks and Large-Scale Innovations: the Case of The Automobile Industry”. In: Research Policy. North-Holland, vol. 23, ps 27-46.
- PAVITT, K.** (1984). “Patterns of technical change: towards a taxonomy and theory”. In: Research Policy. North-Holland, vol 13, nº 6, ps 343-73.
- SARTI, F. de** (2002) “Estudo da competitividade de cadeias integradas no Brasil: impactos das zonas de livre comércio”. Campinas, IE-NEIT/UNICAMP. (Estudo financiado pelo MDIC).
- UTTERBACK, J. M.** (1996). Dominando a Dinâmica da Inovação. Qualitymark Ed., Rio de Janeiro
- VICKERY, G.** (1996). “Globalisation in the Automobile Industry”. In: OECD (ed.). Globalisation of Industry. Paris.
- WATANABE, S.** (1987). Microeletronics, Automation and Employmeny in the Automobile Industry. John Wiley & Sons, New York.