

RENATO JOSÉ KAESTNER BREDA

**INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA BRASILEIRA:
TRAJETÓRIA E PERSPECTIVAS**

Monografia apresentada como requisito parcial
para obtenção do grau de bacharel em Ciências
Econômicas do Curso de Ciências Econômicas,
Setor de Ciências Sociais Aplicadas da
Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof. Dr. Mariano de Matos Macedo.

CURITIBA

2013

TERMO DE APROVAÇÃO

RENATO JOSÉ KAESTNER BREDA

INOVAÇÃO NA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA BRASILEIRA: TRAJETÓRIA E PERSPECTIVAS

Monografia apresentada como requisito parcial para obtenção de grau de Bacharel no Curso de Ciências Econômicas, Setor de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte banca examinadora:

Orientador:



Prof. Dr. Mariano de Matos Macedo
Departamento de Economia – UFPR



Prof. Dr. Luiz Vamberto de Santana
Departamento de Economia – UFPR



Prof. Dr. José Guilherme Silva Vieira
Departamento de Economia – UFPR

Curitiba, 12 de dezembro de 2013.

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer aos meus pais por terem me dado as condições de chegar até aqui e me apoiado nas escolhas que tive após terminar o ensino médio, aos professores do curso de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Paraná que contribuíram para minha formação e especial, ao meu orientador, professor Mariano Macedo.

Também agradeço minha namorada Natália e meus amigos que, embora não tenham participado diretamente do processo, muitas vezes nos últimos meses foram um pouco preteridos e compreenderam que eu tinha que dedicar boa parte do tempo disponível ao trabalho de conclusão da minha graduação.

RESUMO

Estudo sobre a inovação na indústria automobilística, com ênfase à indústria brasileira. Objetiva revelar histórico e perspectivas da indústria automotiva em termos de inovação. Adota como fundamentação relacionada à questão da inovação ideias centrais da Teoria do Desenvolvimento Econômico de Schumpeter (1912, 1926) e de autores voltados ao estudo da inovação no modo de produção industrial, como Freeman e Coriat. Discorre sobre o conceito e a necessidade de inovação. Com base em dados e informações e análises de produções científicas, expõe a evolução histórica da indústria automotiva mundial e brasileira, a trajetória das tecnologias de produção e inovações de produtos e de tecnologias. Aborda iniciativas de implantação de indústria automobilística com capital nacional. Destaca o papel de investimentos em pesquisa e desenvolvimento e questiona os recursos destinados às filiais brasileiras de empresas multinacionais. Apresenta políticas de incentivo à inovação, com destaque para o novo regime automotivo brasileiro, o Inovar-Auto. Com os elementos reunidos, aponta perspectivas de inovação na indústria automobilística brasileira.

Palavras-chave: Inovação. Indústria automobilística. Indústria automobilística brasileira.

ABSTRACT

Study about innovation in the automotive industry, with emphasis on Brazilian industry. The goal of this paper is to reveal the historical perspective of the automotive industry in terms of innovation. It adopts the reasoning related to the issue of innovation of the central ideas of the Theory of Economic Development Schumpeter (1912, 1926) and the authors focused on the study of innovation in the industrial mode of production, as Freeman and Coriat. It presents the concept and need for innovation. Based on data and information and analysis of scientific production, it introduces the historical evolution of the Brazilian and global automotive industry, the trajectory of production technologies and product innovations and technologies. It encourages initiatives to implement auto industry with domestic capital. It emphasizes the role of investment in research and development and questions whether the resources for the Brazilian subsidiaries intended by the multinational companies are enough. It presents policies to encourage innovation, highlighting the new Brazilian automotive regime, "Inovar-Auto". With the collected information, this research leads to innovation in the Brazilian automotive industry.

Keywords: Innovation. Automobile Industry. Brazilian automotive industry.

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	3
2.1 TEORIA DO DESENVOLVIMENTO.....	3
2.2 CONCEITO E NECESSIDADE DE INOVAÇÃO.....	4
2.2.1 Manual de Oslo.....	8
2.3 INOVAÇÕES ORGANIZACIONAIS NA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA.....	11
3 INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA	14
3.1 EVOLUÇÃO HISTÓRICA NO BRASIL E NO MUNDO.....	14
3.2 INOVAÇÕES NOS MÉTODOS DE TRABALHO – PROCESSO DE PRODUÇÃO.....	17
3.2.1 Produção Artesanal à Produção em massa.....	18
3.2.2 Produção enxuta.....	20
3.2.3 Produção modular.....	22
3.2.4 Incorporação no Brasil.....	23
4 INOVAÇÕES NA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA MUNDIAL E BRASILEIRA	27
4.1 A DÉCADA DE 90 E SÉCULO XXI.....	29
4.2 DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO.....	34
4.3 INICIATIVAS COM CAPITAL NACIONAL.....	38
4.4 INVESTIMENTO EM P&D E PATENTES NO BRASIL.....	40
5. POLÍTICAS DE INOVAÇÃO	45
5.1 NOVO REGIME AUTOMOTIVO BRASILEIRO: O INOVAR-AUTO.....	46
5.2 PERSPECTIVAS.....	49
6 CONCLUSÕES	53
REFERÊNCIAS	56

1 INTRODUÇÃO

O setor industrial é um dos mais importantes para o crescimento e desenvolvimento de uma economia, em virtude da agregação de valor gerado. No século XX, a evolução alcançada pela indústria automobilística destacou-se em termos de inovação do modo de produção e de diferenciais do produto, e impôs-se como um investimento cada vez mais necessário para as empresas deste mercado. Com base em seus atributos tecnológicos, o setor automobilístico é classificado como uma indústria de média-alta intensidade tecnológica, de acordo com a metodologia da UNCTAD (2005).

Será alvo de estudo deste trabalho a evolução das inovações na indústria automobilística no país, desde sua implantação, durante o governo de Juscelino Kubitschek (JK), até os dias atuais e suas tendências, fazendo uma contextualização da evolução das tecnologias e do modo de produção dos veículos em uma esfera mundial, já que a maioria foi e ainda é importada. Por fim será exposto o novo regime automotivo brasileiro, o Inovar-Auto, e as perspectivas de inovação para um futuro próximo.

O automóvel surgiu no final do século XIX, com o intuito das pessoas se locomoverem com menos esforço e foi, sem dúvidas, uma das maiores invenções e tendo dado certo, inovações, da história da humanidade. Com as revoluções fordista e toyotista – que consistiram em drásticas alterações no método de trabalho vigentes e organização da produção, aumentando-se a produtividade do trabalho ao contrário da produção artesanal, surgiram as grandes inovações da Indústria Automotiva no início do século passado. Também devido a concorrência mundial aumentada com o passar dos anos, os custos foram reduzidos ao ponto de hoje em dia boa parte da população ter acesso a esse bem durável, ao contrário do início onde a produção era artesanal e somente a alta burguesia tinha condições de adquirir esse produto da Indústria Automobilística.

O mercado brasileiro de veículos cresceu muito e de forma consistente nos últimos anos, segundo o Instituto de Estudos para o Desenvolvimento Industrial (IEDI, 2011). Ainda segundo ainda o IEDI, atualmente, o Brasil conta com dezenove companhias e vinte e cinco fábricas de veículos automotores, o que inclui a produção de carros de passeio, veículos comerciais leves, caminhões e ônibus.

Números consolidados de 2010 da ANFAVEA (IEDI, 2011) registraram um mercado consumidor local de 3,5 milhões de veículos licenciados. Em 2005, eram pouco mais 1,7 milhões de licenciamentos, uma alta percentual de mais de 105%. A expectativa é de que esse mercado chegue a 6 milhões de veículos em 2020, segundo cálculos da mesma associação. Portanto, fica evidente que a demanda por veículos automotores cresce a cada ano no país. Mas fica a questão se as empresas estão investindo o suficiente em P&D, se passa a ser interessante procurar alternativas nas filiais ou se as altas margens de lucro e um protecionismo exagerado que desfavorece a competitividade, por exemplo, não tornam isso menos atrativo aqui no país. Isto também será alvo de estudo.

Torna-se importante também fazer uma análise mais aprofundada pós anos 90, já que no começo dessa década que houve a abertura comercial (e financeira), no qual as montadoras incorporaram novas estratégias de redução de custos, diversificação do produto e aumento nos investimentos em suas plantas, para atender uma demanda cada vez mais diferenciada.

O trabalho está organizado em seis capítulos. O Capítulo 2 traz a fundamentação, a necessidade e os conceitos de inovação, discorrendo sobre a teoria do desenvolvimento de Schumpeter, Manual de Oslo e outros autores, buscando-se fazer um elo com as inovações da Indústria Automobilística. O Capítulo 3 aborda a indústria automobilística no mundo e no Brasil e as inovações nos métodos de trabalho. A mudança na evolução da maneira de produzir automóveis, passando da produção artesanal à produção em massa e para a produção enxuta será exposta no trabalho principalmente a partir da “Máquina que mudou o Mundo”, de James P. Womack, Daniel T. Jones e Daniel Ross.

O quarto Capítulo trata das inovações na indústria automobilística mundial e brasileira, apresentando uma retrospectiva, da década de 1950 à atualidade, e as iniciativas para produção de um carro com tecnologia nacional, assim como os investimentos em P&D no Brasil. No Capítulo 5 serão expostas políticas de Inovação no país, com ênfase para o novo regime-automotivo brasileiro, o Inovar-Auto e as tendências do que as montadoras planejarão fazer no país nos próximos anos em termos de inovação.

Por fim, expõem-se as considerações finais, de acordo com a análise da evolução das inovações e as perspectivas para a Indústria Automobilística Brasileira.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo discorre sobre ideias da Teoria do Desenvolvimento Econômico de Joseph Alois Schumpeter, conceito e necessidade de inovação. Relembra fundamentos de Adam Smith e Karl Marx em relação a inovação e focaliza autores voltados ao estudo da inovação no modo de se produzir automóveis, como Chris Freeman e Benjamin Coriat.

2.1 TEORIA DO DESENVOLVIMENTO

Procura-se, através da revisão da Teoria do Desenvolvimento de Schumpeter, ligações com o objeto de estudo do trabalho, que é a evolução das inovações na indústria automobilística, embasando os conceitos utilizados no mesmo. De acordo com a teoria do autor, pode-se fazer uma analogia com as formas organizacionais de produção quando a economia está em um estado estacionário, no qual as inovações corroborarão para a melhora do sistema.

O desenvolvimento econômico é tratado durante o trabalho, que visa compreender as perspectivas em termos de inovação da indústria nacional. Ele é definido como o conjunto de fatos econômicos provenientes do desenvolvimento da sociedade em seu processo. Desenvolvimento econômico vai além do conceito de crescimento, que bastaria indicadores como PIB ou até mesmo a renda per capita de uma nação, porém não leva em conta fatores sociais e a concentração de renda, que não é pequena no Brasil como pode ser observada pelo coeficiente de Gini.

A tecnologia pode ser entendida como o desenvolvimento e aprimoramento de métodos produtivos e produtos, em tornos de bens procurados pela sociedade e que podem se tornar necessários. E o desenvolvimento tecnológico e a inovação são cruciais para o crescimento da produtividade e do emprego (SCHUMPETER, 1988).

A produção de bens procurados é decorrente da combinação da força de trabalho com as matérias-primas disponíveis. A obtenção dos meios de produção são necessários para a realização de novas combinações. Se essas combinações se dão de um modo novo, temos as condicionantes para o desenvolvimento, partindo do estudo de algo novo de combinações ainda não exploradas que provocarão alterações no processo social que está ocorrendo. O processo de

desenvolvimento cria os pré-requisitos para o seguinte. E pode ser observado no fluxo circular ou na tendência para o equilíbrio. (SCHUMPETER, 1988).

“As inovações no sistema econômico não aparecem, via de regra, de tal maneira que primeiramente as novas necessidades surgem espontaneamente nos consumidores e então o aparato produtivo se modifica sob sua pressão”. É o produtor que inicia a mudança econômica. Portanto, o desenvolvimento engloba a introdução de um novo bem (ou nova qualidade de um bem), introdução de um novo método de produção, abertura de um novo mercado, nova fonte de oferta de matérias-primas e estabelecimento de uma nova organização de qualquer indústria. (SCHUMPETER, 1988).

A razão, segundo o autor, para que a economia saia de um estado de equilíbrio e entre em um processo de expansão é o surgimento de alguma inovação, alvo de estudo deste trabalho, que altere consideravelmente as condições prévias de equilíbrio. Isto será melhor explicado na seqüência com base na Teoria de Schumpeter e outros autores.

2.2 CONCEITO E NECESSIDADE DE INOVAÇÃO

Como o intuito deste trabalho passa por analisar a evolução das inovações na Indústria Automobilística, é necessário expor a necessidade de se inovar e também o que se entende por inovação.

O conceito de inovação passa por uma evolução na história da economia, modificando-se com o número crescente de estudos e as diferentes perspectivas dos seus autores.

No século XVIII, com Adam Smith, conceitos relacionados a mudança tecnológica, divisão de trabalho e competição fizeram parte dos estudos sobre a relação entre acumulação de capital e a tecnologia da manufatura.

Com o trabalho de Joseph Schumpeter na década de 1930, estabelece-se uma relação entre inovação e desenvolvimento econômico. O Programa Inovação Tecnológica da CBIC assim comenta:

A partir destas primeiras ideias, a inovação consistia na introdução de um novo bem ou de uma nova qualidade de um bem ou ainda na introdução de um novo método de produção definindo com isso a abertura de um novo mercado. A inovação, assim conceituada, podia também ser obtida pela conquista de uma nova fonte de suprimento de matéria-prima ou o

aparecimento de uma nova estrutura de organização de um setor (CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO).

Na década de 1950, foram pesquisadas questões não abordadas por Schumpeter em sua teoria do desenvolvimento, como fontes de inovação, melhoria contínua e características de empresas inovadoras. Surgem então estudos voltados a considerar a capacidade tecnológica, os ativos específicos à empresa ou a base de conhecimento como fontes de diferenças entre empresas em termos de desempenho competitivo, ainda que no mesmo setor industrial ("abordagem baseada em recursos").

No final dos anos 1970, uma nova abordagem (neo-schumpeteriana ou evolucionista) se forma a partir de estudos que buscavam examinar mais sistematicamente o papel da mudança tecnológica no desenvolvimento industrial e econômico de países e empresas. Esses estudos destacaram o diferencial representado pela capacidade tecnológica, entre setores industriais e países, como progresso industrial e crescimento econômico.

Na avaliação de Figueiredo (2005),

Um ponto comum nesses estudos é a rejeição à abordagem da economia ortodoxa, na qual a tecnologia era considerada meramente como informação e apenas uma variável exógena nos modelos de desenvolvimento econômico. Os estudos neo-schumpeterianos apontavam o caráter tácito e intrínseco da tecnologia como um dos fatores para explicar a impossibilidade de sua transferência automática de um contexto para outro. Isso, por sua vez, estava no seio das explicações das diferenças entre empresas e setores industriais em termos de *performance* técnico-econômica. Porém, tais estudos focavam tecnologia e inovação no contexto de empresas e países que já se encontravam em estágio avançado de industrialização (2005, p.54).

Ao analisar a capacidade tecnológica inovadora e os fatores-chave para o desenvolvimento econômico, o mesmo autor destaca:

Embora os benefícios da capacidade tecnológica inovadora para o desenvolvimento econômico de indústrias e países tenham sido observados, desde a Revolução Industrial, por Adam Smith, Alexis de Tocqueville e Karl Marx, foi J. Schumpeter, na década de 30, quem enfatizou a importância da inovação para o desenvolvimento econômico das nações. Também foi Schumpeter quem nos ensinou que o conceito de inovação não se restringe a produtos e processos, mas envolve novas formas de gestão, novos mercados e novos insumos de produção (FIGUEIREDO, 2005, p.55).

Porém é preciso considerar, como afirma João Furtado (2004, p. 14), que o universo da inovação, salvo excepcionalidades, não foge às imposições da situação

nacional, com sua história, suas estruturas, instituições e trajetórias. “A inovação pode, efetivamente, criar situações novas, até mesmo imprevisíveis, mas é difícil imaginar que a inovação possa, num passe de mágica, subverter o lugar do Brasil no mundo”.

Na indústria automobilística, a despeito de capacidades tão diferentes que caracterizam as novas entrantes e as antigas (com diferenças também dentro destas), as empresas vêm cada vez mais apostando em inovações como fulcro dos processos competitivos; e aquelas empresas que se atrasaram neste processo, ou que entraram nele de forma relutante, pagaram preços elevados. Neste caso, nem mesmo as vantagens fiscais que algumas empresas puderam conseguir inibiram os seus processos de inovação, que demandam mais e mais competências técnicas (por mais que elas permaneçam distantes do horizonte das congêneres internacionais, sejam elas as próprias matrizes ou as filiais de nível superior). (...) A inovação penetra no sistema industrial e vai influenciando crescentemente as estratégias de expansão das empresas e de competição nos mercados (FURTADO, 2004, p.15).

As inovações são decorrentes de conhecimento adquirido (vários tipos de aprendizado); empresas com tradição e grande participação no mercado estão sempre buscando mudanças tecnológicas, investindo em P&D, em busca de vantagens competitivas, aumento da produtividade e qualidade dos produtos e, principalmente, de um lucro extraordinário. (No Brasil ainda não se investe tanto em P&D como em outros países, 1% do PIB em 2006, segundo Costa, 2010).

E este é um processo contínuo necessário do capitalismo já que as tecnologias são difundidas e/ou copiadas em pouco tempo, então sempre há a busca pelas inovações, e a empresa que consegue isso continuamente sempre terá vantagem em relação as concorrentes. A estrutura de mercado também pode contribuir para que isso ocorra com maior ou menor facilidade. Para Schumpeter, a inovação é associada ao atributo mais raro e desigualmente distribuído entres os indivíduos que é a capacidade empreendedora, e isso também é fruto de experiência e aprendizado.

A introdução de uma inovação no sistema econômico é chamada por Schumpeter de “ato empreendedor”, realizada pelo empresário, visando a obtenção de lucro, que é o objetivo da atividade empreendedora. Quando fala de lucro, Schumpeter não se refere à remuneração usual do capital investido, mas e sim do “lucro extraordinário”, isto é, o lucro acima da média do mercado - que engendraria novos investimentos e a transferência de capitais entre os diferentes setores da economia. Como já dizia Marx, alterações nos meios de trabalho, como a

mecanização, ou nos métodos de trabalho, como o taylorismo, ou ambos ao mesmo tempo, levariam a um aumento da produtividade do trabalho (diminuição do tempo de trabalho socialmente necessário), neste último caso com o surgimento de mais-valia extra por meio dessa inovação. Isto aumentará a Composição Orgânica do Capital e tenderá a taxa decrescente do lucro, em percentual.

No caso de inovação de produto, a empresa obtém uma posição monopolista em função de uma patente (monopólio legal), ou ao tempo que levam os concorrentes para imitá-la. Esta posição monopolista permite que a empresa estabeleça um preço mais elevado do que seria possível em um mercado competitivo, obtendo, portanto, um maior lucro.

Para que uma inovação seja realizada, é necessário que, em determinado período, existam novas e mais vantajosas possibilidades do ponto de vista econômico privado, na indústria ou num ramo dela; que haja acesso limitado a tais possibilidades seja em razão das qualificações pessoais necessárias ou por causa de circunstâncias exteriores; e que a situação econômica permita o cálculo de custos e de um planejamento razoavelmente confiável, isto é, que haja uma situação de equilíbrio econômico, e esteja em um estado estacionário. As instituições, tais como as Universidades, também são agentes proporcionadores de inovações e desenvolvimento. Elas podem atuar conjuntamente como prevê o SNI (Sistema Nacional de Inovações), na qual as instituições inseridas dentro do conjunto de organizações contribuem para o desempenho inovativo. Sem falar da questão do papel do Estado como agente inovador além da função de regulador de mercado, que muitas vezes não tem praticamente nenhum retorno, mas essa é outra questão que não cabe ao trabalho.

O aprendizado entre e dentro as organizações está ligado ao conceito de "learn by", como o learn to learn (aprender a aprender) e learn by doing (aprender fazendo), ou seja, tem que haver uma capacitação prévia. Daí tem que haver os dispêndios com P&D e Ciência e Tecnologia para o desenvolvimento de novos produtos, métodos de trabalho, etc.

Inovação de produtos, assim como inovação de processos, caracteriza as mudanças em uma dada empresa, indústria ou cadeia produtiva ao longo do tempo. As inovações de processos englobam mudanças de caráter tecnológico (equipamentos ou sistemas) e/ou organizacional (novos arranjos produtivos).

(ENDQUIST; HOMMEN; MCKELVEY apud NABUCO, 1997).

Ao tratar da gestão da inovação, Tromboni et al. (2008) reconhecem Schumpeter como autor de referência quando o assunto é inovação: um conceito de inovação que englobava a introdução de novos produtos e serviços, de novos processos de produção, a abertura de novos mercados, a abertura de novas fontes de suprimentos ou uma reorganização de uma indústria. Porém, como alertam esses autores, a partir da década de 1970 ganha espaço a ideia de inovação relacionada à introdução de novas tecnologias. Do ponto de vista teórico, acrescentam que, já em 1974, as publicações de Freeman sobre economia da inovação industrial sugeriam que esta última resulta do encontro entre possibilidades técnicas e oportunidades de mercado.

O padrão de introdução de inovações da indústria automobilística, em um primeiro momento, poderia ser apropriadamente caracterizado pela assim chamada *creative accumulation* (acumulação criativa), com o predomínio de grandes empresas estabelecidas e pela existência de significativas barreiras à entrada aos potenciais entrantes, como afirma Gonçalves com base em Malerba (2001) e Marsili (2001).

Esse regime de inovação, que tornou conhecido como *Schumpeter Mark II*, é 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” (CORIAT, 2001). Nesse trabalho, que complementa a primeira contribuição e foi desenvolvido mais tarde quando era professor de Harvard, Schumpeter afirmou que os atores que dão a direção da inovação e à economia são as grandes companhias que têm recursos e capital para investir em pesquisa e desenvolvimento.

2.2.1 Manual de Oslo

Não dá para falar sobre inovação sem fazer referência ao "Manual de Oslo", da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD), que é a principal fonte internacional de diretrizes para coleta e uso de dados sobre atividades inovadoras da indústria.

O Manual de Oslo faz parte de uma série de manuais metodológicos da OCDE conhecida como a “Família Frascati” de manuais, dentre os quais contendo assuntos como P&D (Manual Frascati) e Patent Manual, o Manual de Patentes.

Recentemente surgiram políticas de inovação unindo políticas de ciência e tecnologia e política industrial. Isso é um reconhecimento de que o conhecimento desempenha um progresso vital no progresso econômico e que a inovação é um “fenômeno muito mais complexo e sistêmico do que se imaginava anteriormente”. As abordagens sistêmicas deslocam o fato das políticas às instituições e interações entre elas, tanto para criação do conhecimento, como difusão e aplicação. Foi criado o termo Sistema Nacional de Inovações (SNI) para representar essa ligação entre as instituições.

Segundo o Manual, uma inovação tecnológica de produto é a implantação e comercialização de um produto com características de desempenho aprimoradas de modo a fornecer ao consumidor bens ou serviços, novos ou aprimorados. Uma inovação de processo tecnológico é a adoção de métodos de produção novos ou significativamente aprimorados. Ela pode envolver mudanças de equipamento, recursos humanos, métodos de trabalho ou uma combinação destes. Portanto, são alterações de equipamento ou de organização da produção.

Inovações Tecnológicas em Produtos e Processos (TPP) compreendem as implantações de produtos e processos tecnologicamente novos e substanciais melhorias tecnológicas em produtos e processos. Uma inovação TPP envolve uma série de atividades científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais. Uma empresa inovadora em TPP é uma empresa que tenha implantado produtos ou processos tecnologicamente novos ou com substancial melhoria tecnológica durante o período em análise. Já a difusão é a maneira como as inovações TPP se espalham ou não, a partir de sua primeira implantação mundial para diversas regiões e países e para diferentes indústrias e mercados.

Atividades de inovação TPP são todas as etapas científicas, tecnológicas, organizacionais, financeiras e comerciais que de fato levam, ou pretendem levar, à implantação de produtos ou processos tecnologicamente novos ou aprimorados. Algumas delas podem ser inovadoras por si mesmas, outras, embora não sejam novidades, são necessárias para a implantação.

As principais atividades envolvidas são P&D, outras aquisições de

conhecimento (patentes, licenças, serviços técnicos, etc.), aquisição de máquinas e equipamentos (tanto aqueles que incorporam nova tecnologia, quanto os que se destinam ao uso padrão na produção de um novo produto), diversas outras preparações para produção/entrega, incluindo atualização do ferramental, treinamento da equipe e também o *marketing*. Apenas P&D e a aquisição de maquinaria que incorpore uma nova tecnologia são automaticamente atividades de inovação tipo TPP, sendo as outras incluídas apenas se forem necessárias para a implementação, ligadas a inovação organizacional e/ou aumento de capital e produção. As duas famílias básicas de indicadores de C&T de interesse direto para a aferição de inovação TPP são os recursos dedicados a P&D e estatísticas de patentes.

No nível macro, há um substancial conjunto de evidências de que a inovação é o fator dominante no crescimento econômico nacional e nos padrões do comércio internacional. No nível micro — dentro das empresas — a P&D é vista como o fator de maior capacidade de absorção e utilização pela empresa de novos conhecimentos de todo o tipo, não apenas conhecimento tecnológico. (MANUAL de Oslo, 2005).

As políticas de inovação, que também serão alvo de estudo nesse trabalho, decorrem primordialmente das políticas de ciência e tecnologia, mas absorveram também aspectos significativos das políticas industriais.

Os objetivos econômicos da inovação, segundo o manual, são substituir produtos que estejam sendo descontinuados, aumentar a linha de produtos, desenvolver produtos em termos de meio ambiente, manter ou aumentar participação de mercado, abrir novos mercados, aumentar a flexibilidade e reduzir custos de produção, melhorar as condições do trabalho e qualidade do produto e reduzir os danos ao meio ambiente.

Fica evidente a importância de se inovar e que a inovação é um conceito amplo, ainda mais se tratando de um setor industrial, assim como há uma complexidade do processo de inovação. O trabalho vai se concentrar na evolução das inovações no processo de produção e produto na Indústria Automobilística, destacando as perspectivas para a Indústria Nacional. No próximo item será feita uma breve consideração a respeito das inovações organizacionais na indústria automotiva a partir de ideias de Freeman e Coriat.

2.3 INOVAÇÕES ORGANIZACIONAIS NA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA

A mudança organizacional conta como inovação apenas se houver mudanças mensuráveis nos resultados, tais como aumento de produtividade ou vendas.

Enquanto a reorganização total de uma empresa é uma “inovação organizacional”, a reorganização de instalação de produção pode ser considerada como inovação TPP. A introdução de sistemas *just-in-time*, por exemplo, deve ser tratada como inovação de processo porque tem efeito direto sobre a produção de produtos para o mercado, segundo ainda o Manual de Oslo.

Em relação a inovação organizacional, Freeman destaca que a “inovação básica” que permitiu a Ford alcançar os resultados residiu por meio da linha de montagem. Constitui-se em uma inovação organizacional, porém induziu e estimulou um grande número de inovações técnicas, como é exemplificado na passagem abaixo:

Uma vez completada a mudança organizacional, as empresas automobilísticas encontram muitas oportunidades para desenvolver máquinas mais eficientes, tornando-as mãos automáticas. Por exemplo, a substituição do torno vertical por um torno horizontal mais automático dobrou a produção do trabalhador. Ou, para citar um exemplo mais espetacular, uma máquina automática para a produção de eixos de comandos aumentou essa produtividade em dez vezes. Literalmente, podem ser encontradas dúzias de casos nos quais máquinas melhores possibilitaram aumento de produção por trabalhador entre o dobro ou dez vezes mais. (KLEIN, 1977 apud FREEMAN, 2008, p. 246).

Os administradores, engenheiros e trabalhadores japoneses do sistema de produção enxuta, talvez o exemplo de maior reorganização e reformulação de processo produtivo como coloca o autor, passaram a considerar todo o processo de produção como um sistema e a conceber de forma integrada os projetos de produtos e os projetos de processos. Embora as firmas japonesas tivessem feito poucas inovações radicais de produtos, eles redesenharam os projetos de muitos processos e efetuaram muitas inovações incrementais de modo a melhorar a produtividade e elevar a qualidade. O trabalho do departamento de P&D vinculava-se perto ao trabalho dos engenheiros de produção e de controle de processos e frequentemente não se distinguiram. Algumas das inovações japonesas mais importantes têm sido as inspeções durante o processo produtivo, e os equipamentos de testes e controle de qualidade surgidos nesse processo.

O “sonho” da produção enxuta, que permitiu a flexibilidade do trabalho até em função do contexto pós guerra, projetada por autores do estudo do MIT é algo análogo a ideia marxista de abolir a distinção entre trabalho manual e intelectual, permitindo que todos os trabalhadores disponham de conhecimento especializados, sendo capazes de encarar o trabalho como algo necessário e não uma obrigação.

Benjamin Coriat, frequentemente lembrado nas análises do modelo pós fordiano, integra o grupo de autores ditos regulacionistas (Escola da Regulação iniciada com a obra de Michel Aglietta, 1976; Robert Boyer e Alain Lipietz, dentre outros teóricos), responsáveis pela construção de um programa sintonizado com as mudanças impostas nos padrões de desenvolvimento capitalista. No contexto europeu e, particularmente, da França, são formuladas propostas voltadas ao enfrentamento social – político, econômico, do mundo da produção e do trabalho – da crise pós-fordismo.

Os teóricos da regulação apoiam-se na experiência do capitalismo japonês para sustentar um novo modo de regulação, destacando-se, neste sentido, a posição de Coriat. Como aponta Braga (2003) ao analisar a tese da Escola regulacionista, o elemento fundamental subjacente a um novo modo de regulação – pós-fordista – é que se abriria um novo ciclo de diálogo social no âmbito do espaço produtivo ou das empresas. O autor destaca nessa proposição as características da busca de um capitalismo “com face humana” em contraponto a um capitalismo selvagem. A alternativa consistiria em uma forma de organização do trabalho mais flexível, capaz de superar a rigidez da parcelização e da rotinização tayloristas, permitindo que, na ótica dos grupos semi-autônomos e da revolução da microeletrônica, o pós-fordismo fosse constituindo uma saída progressista da crise.

Os estudos de Coriat e colaboradores vão além da contribuição política e técnica inerente ao modelo regulacionista. Como reflexão ampliada da situação da França no contexto europeu e dos desafios da indústria no mundo contemporâneo, introduzem em suas discussões sobre competitividade mundial o “papel crucial da pesquisa e da inovação”, chamando a atenção para a inovação como a *finalidade econômica essencial da pesquisa* (TADDEI; CORIAT, 1993). Nesse sentido, identificam como dificuldade europeia e francesa (que se poderia questionar em outras realidades nacionais) o “retard” em termos de organização. Esclarecem: o que advém da pesquisa, a “materialização” em produtos e processos, só terá caráter

de inovação se a circulação e transformação da informação, que se dá em uma cadeia complexa, interrelacional de operações, também for revista, atualizada, não inserida no modelo linear, ainda largamente impregnado na mentalidade e nas instituições (TADDEI; CORIAT, 1993).

3 INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA

O surgimento do automóvel de forma artesanal já foi um marco para a humanidade, que a cada dia depende mais deste bem durável e que teve na produção em massa desenvolvida por Henry Ford a primeira organização industrial, passando pela produção enxuta do Sistema Toyota e a Modular, prática mais recente. O objetivo deste capítulo é analisar a evolução dessas tecnologias no modo de produção dos automóveis no mundo e a incorporação no Brasil, assim como das tecnologias empregadas nos veículos, assim como as de comunicação e informação, fazendo a contextualização histórica desde o surgimento do automóvel.

3.1 EVOLUÇÃO HISTÓRICA NO BRASIL E NO MUNDO

O Primeiro automóvel foi desenvolvido pelo Alemão Carl Benz em 1886 e teve uma pequena produção a partir de 1888. Na verdade era um tricículo, pois tinha apenas três rodas. Já o primeiro automóvel com quatro rodas foi feito por outro alemão, Daimler.

Depois da Primeira Guerra Mundial, a Indústria Automobilística evoluiu da produção artesanal para a produção em massa, porém claro que muitas empresas artesanais existem até hoje. Elas são voltadas para pequenos nichos do mercado, mais sofisticados, sendo portanto compostas de consumidores dispostos a pagar mais por um produto personalizado, numa relação mais direta com a Fábrica. (WOMACK; JAMES; ROSS, 2004).

Em 1919, a Ford Motor Company cria a Ford Brasileira e em 1927 é instalada a GM do Brasil, período de início da produção de veículos automotores no Brasil (Sindicato de Obras, 2013). Referindo-se ao Brasil, Ford, em “Os Princípios da Liberdade”, 1920 apud Castro, em “A máquina e o equilibrista”, 1995, já dizia que um país só se desenvolve com a criação de meios de transportes e que o automóvel estava destinado a fazer do Brasil uma grande nação.

Porém as duas companhias apareceram como montadoras de peças importadas e somente foi na década de 1950 que a Indústria Automobilística foi implementada no país em virtude do Plano de Metas elaborado no governo de Juscelino Kubitschek, no qual se buscava capital estrangeiro e houve fortes

investimentos no setor. A Indústria instalou-se propriamente no Brasil em 1956 também em virtude do baixo custo da mão-de obra local, proporcionando vantagens comparativas em relação a indústrias situadas em outros países. Além das duas empresas multinacionais que passaram a produzir caminhões para iniciarem a produção de automóveis no final da década de 1960, a Volkswagen também veio ao Brasil no período (montagem da Kombi já começou em 1953 e a produção, em 1959, após a ser fábrica instalada). A Fiat instalou-se em 1976 em Betim, Minas Gerais. O primeiro carro fabricado no Brasil foi a Romi-Isetta, produzida pela fábrica Romi no interior paulista.

No início da década de 1950, os acontecimentos adquiriram grande aceleração e desdobramento, tanto no país como no exterior. “O rápido crescimento populacional, a precipitação vertiginosa das inovações científicas e tecnológicas, o violento progresso dos meios de comunicação e a chamada Revolução das Expectativas Crescentes, que varria o mundo”, geradas pelas boas perspectivas anunciadas aos povos menos favorecidos, no contexto da Segunda Guerra mundial, mudaram completamente as expectativas do homem e da sociedade humana e, conseqüentemente, de seus planos (GATTÁS, 1981).

O período de 1968 até 1980, segundo Guimarães (1989), corresponde a reorganização estrutural da indústria, que teve como resultado a absorção de montadoras nacionais pelas multinacionais, configurando o atual caráter oligopolista. Depois, durante a década de 1980, toda a indústria automotiva é afetada, assim como toda a economia brasileira. A recuperação diante da crise só ocorre com a alteração de parte da produção para o mercado externo, já no final da década de 80 e início da década de 1990.

No caso das montadoras de veículos a modernização dos processos produtivos, observados em “A Máquina e o Equilibrista”, ocorrida a partir do início dos anos 1980, respondeu sobretudo às políticas de investimento dirigidas ao desenvolvimento dos chamados carros mundiais, que veremos com maior detalhe adiante. Voyage, Monza, Escort e Uno são exemplos dessa época. Organizar a produção em escala internacional havia sido a forma encontrada pelas matrizes para tentar fazer face à supremacia visível dos produtores japoneses. As crises econômicas que se sucederam no Brasil a partir do início dos anos 1980 induziram à exportação de parte considerável da produção de veículos. Isso estimulou a

consolidação dos investimentos, quando menos para modernizar a execução daquelas tarefas que asseguravam a qualidade requerida pela competição internacional (CASTRO, 1995).

Por causa da crise da década de 1980 e numa forma de compartilhar os custos e aumentar a participação no mercado, surgiu a Autolatina, que ocorreu entre 1987 e 1996 e foi uma *joint venture* entre a Ford e a Volkswagen, nos mercados brasileiro e argentino. As empresas mantiveram a identidade das marcas e os distribuidores de ambas as empresas continuaram vendendo produtos para elas mesmas, porém as fábricas passaram a ter operações conjuntas e oferecer componentes da outra marca em seu produto, como a utilização de motores AP pela Ford, que ofereceu os motores cht e a plataforma do Escort, por exemplo, para a produção de modelos como Logus e Pointer e a própria produção de veículos compartilhados, como a Volkswagen produzindo os Versailles. Em 1996, foi dissolvida essa união.

Desde a implantação da Indústria automobilística no Brasil, a ideia era o crescimento do setor baseado na expansão do mercado interno. Em meados da década de 1970, as exportações ainda não representavam uma boa parcela da produção local. No período seguinte ocorre o aumento das exportações decorrentes de incentivos por parte do Governo à exportação, estratégia das empresas multinacionais e também a contração do mercado interno (PORSSE, 1998).

Até a década 90, as quatro empresas grandes (Ford, GM, Volkswagen e Fiat) que dominaram o setor. Com a abertura comercial no início da década, várias empresas invadiram o mercado brasileiro, primeiramente com montadoras e depois com fabricantes as seguindo como, por exemplo, as francesas Renault, Peugeot-Citroën (atual grupo PSA). A Mercedes-Benz, que já fabricava caminhões, instalou uma fábrica de carrocerias de caminhão e ônibus e outra unidade montadora de veículos no período.

Puma, Gurgel e Miura, por exemplo, foram fabricantes de automóveis genuinamente brasileiros que não sobreviveram com essa competição com os importados. Essas iniciativas com capital nacional serão alvo de estudo adiante.

O foco de expansão da cadeia automotiva mudou da década de 1970 para cá, passando de veículos médios e médio-grandes para veículos populares (de 1 mil

cilindradadas) e pequenos a partir da década de 1990, ocupando estes últimos um *market-share* (participação de mercado) de quase 50% da produção. Por fim, é importante salientar que a média de modelos por montadora passa de cerca de dez modelos na década de 1970 para cerca de três ou quatro modelos em 2007. Houve, assim, uma busca de especialização das montadoras. Essa especialização se refletiu na quantidade de fornecedores, que também teve o número diminuído a partir da segunda metade da década de 1990. (IPEA, 2010).

3.2 INOVAÇÕES NOS MÉTODOS DE TRABALHO – PROCESSO DE PRODUÇÃO

Até a década de 1950 predominou o modo de produção fordista, vigente desde os primórdios do século XX, quando se iniciou o processo de produção enxuta no contexto pós Guerra, em que havia escassez de matérias-primas como de capital na economia japonesa. Então, poupar força de trabalho em um indústria intensiva em capital foi feita através da flexibilização das funções na fábrica, característica fundamental do modelo.

Na década de 1970, como lembra Carvalho (2008), o oligopólio automobilístico foi abalado pela emergência das montadoras japonesas no cenário internacional e conseqüentemente pela introdução desses inovadores métodos de organização e de gestão da produção criados e desenvolvidos pela Toyota.

A década 1980, chamada de “década perdida” no Brasil, foi importante pelo início do processo de difusão do sistema toyotista de produção e, por outro, pela introdução e difusão das técnicas de produção flexível. Viabilizadas pelos avanços da microeletrônica, as tecnologias de produção flexível criaram, juntamente com as inovadoras formas de organização da produção, grandes oportunidades para a introdução de inovações no setor automobilístico, tanto no processo produtivo quanto nos próprios produtos (WOMACK; JAMES; ROSS, 2004).

A indústria automobilística mundial passou por um processo de reestruturação significativa nas décadas de 1980 e 1990, em função de dois fenômenos, segundo artigo do IPEA (2010): a saturação dos mercados nos países centrais e a emergência de um novo paradigma produtivo.

Em relação a saturação dos mercados, as principais conseqüências foram uma marcante globalização voltada a países em desenvolvimento gerando fortes

fluxos de investimento direto externo (IDE), além de uma busca intensa de diferenciação de produtos, visando dinamizar a demanda. Trata-se de um setor no qual a escala de produção é decisiva, tanto para a lucratividade quanto para a produtividade e a incorporação de inovações.

No segundo caso, desenvolveu-se uma forte mudança no processo produtivo. A linha de montagem fordista vem sendo substituída pelo paradigma japonês do toyotismo, ou seja, a produção “enxuta”, redutora de estoques ao mínimo imprescindível (*just-in-time*), que “puxa” o produto a partir das etapas finais, com forte integração e troca de informações entre os elos da linha de montagem. O próprio processo de produção vem sofrendo alterações para se tornar mais flexível, ou seja, adaptável a mudanças de demanda e/ou disponibilidade de insumos no momento da produção. Depois criaram-se módulos de partes do veículo, que são entregues montados pelos fornecedores e combinados pela montadora, de acordo com a conjuntura e a busca de eficiência e qualidade. Também desenvolveram o parque produtivo em condomínios, na qual alguns fornecedores principais trabalham na planta da montadora, em interação constante com esta. Os fornecedores também tiveram seu número reduzido e foram organizados em fornecedores maiores contratados diretamente pela montadora, de primeira linha, geralmente em mais longo prazo e de segunda linha, que são contratados pelos fornecedores de primeira linha, e assim em diante, como veremos a seguir com uma melhor explicação da evolução das tecnologias de produção da indústria automobilística.

3.2.1 Produção Artesanal à Produção em Massa

Conforme colocado neste trabalho, o surgimento do automóvel ocorreu de forma artesanal no final do século XIX.

De acordo com Womack, James e Ross, as características iniciais da produção artesanal eram as seguintes: força de Trabalho muito qualificada em projeto, operação de máquinas, ajuste e acabamento. Os trabalhadores aprendiam todo ou grande parte do processo. As organizações eram descentralizadas (ainda que em uma só cidade) e grande parte do projeto e peças do automóvel vinham de pequenas oficinas. Além do baixíssimo volume da produção, como menos de 1000 automóveis sendo produzidos em 1 ano (sem falar que poucos tinham o mesmo

projeto). “Os artesãos individuais simplesmente careciam dos recursos para perseguirem inovações fundamentais: avanços tecnológicos genuínos necessitariam de pesquisa sistemática, e não apenas de tentativas isoladas”.

Portanto, fica claro para os autores, que a Indústria estava atingindo um novo patamar quando apareceu Henry Ford com a nova concepção de produção. As novas técnicas reduziram significativamente os custos, assim como a qualidade do produto. Esse sistema inovador ficou conhecido como *produção em massa*.

A *produção em massa* consistia na “completa e consistente intercambialidade das peças e na facilidade de ajustá-las entre si”. Essas inovações na fabricação que tornaram possível a linha de montagem. Para essa intercambialidade, Ford padronizou as medidas em todo processo. Força de Trabalho, Organização, Ferramentas e Produto eram essenciais para o sistema.

O modelo fordista usa o método da administração científica de Taylor, cuja produtividade do trabalho poderia ser aumentada pela decomposição de cada processo de trabalho, em tarefas divididas dentro de um controle do tempo e dos movimentos rigoroso (NEVES, 2003).

Em 1908, Ford decidiu que o montador executaria uma única tarefa, movendo-se de carro para carro. Isso permitiu ao trabalhador executar a tarefa muito mais rapidamente, aumentando e muito a produtividade do trabalho, até porque todo o ajuste de peças havia sido eliminado. (WOMACK; JAMES; ROSS, 2004).

Em 1913 inovou com a linha de montagem móvel, de fluxo contínuo, eliminando gradativamente, portanto, os componentes feitos artesanalmente na produção do seu modelo T.

Portanto o sistema basicamente procurava reduzir os custos unitários dos produtos através da produção em larga escala, especialização e divisão do trabalho. Entretanto este sistema tinha que operar com estoques e lotes de produção elevados.

Na indústria automobilística, o sucesso do fordismo estava se ampliando, rapidamente se espalhando por todo o mundo, como se podia ver com a fundação da Ford Francesa e da Ford Britânica em 1911, da Ford Dinamarquesa em 1923, da Ford Alemã em 1925; em 1921, a Citroën foi a primeira fabricante europeia a adotar o método de produção fordista. As empresas tinham que ter linhas de montagem, ou senão corriam o risco de ir à falência. Em 1930, 250 empresas que não tinham

adotado o método já tinham desaparecido.

3.2.2 Produção Enxuta

O Sistema Toyota de Produção, Toyotismo, ou produção enxuta, como foi então chamado o modelo de produção japonês, tem como características inovadoras, de acordo com Womack, James, Ross (2004), a flexibilização de produção, ou seja, produzir apenas o necessário com estoques reduzidos, além do controle de qualidade e a força de trabalho desempenhando mais de uma função de forma qualificada. Esta dinâmica tornou a produção flexível a demanda de mercado. Quando foi inventada, na década de 1950, a Indústria Japonesa tinha uma baixa produtividade e falta de recursos, o que a impedia de adotar o sistema de produção em massa.

Ao contrário do sistema fordista, que pressupunha que os trabalhadores da linha de montagem executariam uma ou duas tarefas simples e de maneira repetitiva, no sistema Toyota havia um supervisor que não realizava tarefas na montagem, tendo que assegurar o cumprimento das tarefas dos trabalhadores da linha. Essas instruções eram planejadas pelo engenheiro industrial, que também era o responsável por mecanismos que melhorassem o processo (WOMACK; JAMES; ROSS, 2004).

A crise econômica estrutural da década de 1970 e o esgotamento do fordismo forçaram as grandes montadoras e os fabricantes de autopeças a incorporarem novas tecnologias, tanto no processo de produção quanto nos produtos, e, sobretudo, a incorporarem novas práticas de organização e gestão da produção. Esse foi o contexto para o início do Sistema Toyota de Produção (CALANDRO, 2000).

O desenvolvimento de novas configurações ocorreu de forma gradativa mediante o maior envolvimento dos fabricantes de autopeças em diversas etapas do processo de fabricação do veículo: projeto, fabricação e montagem de componentes. Na busca de ganhos de produtividade e de redução de custos, as montadoras procuraram reduzir o tempo de entrega de componentes através do sistema de entregas *just-in-time*, que consistia em um fluxo contínuo de materiais sincronizados com a programação do processo produtivo, acumulando pouco estoque, além de

dividir custos com os fornecedores, mediante o compartilhamento de gastos com o desenvolvimento do projeto do veículo. Posteriormente, esses fabricantes passaram a agregar valor aos seus produtos através da realização de submontagens, ao invés de entregarem partes e peças isoladas (BEDÊ, 1996).

A eliminação dos desperdícios nesse sistema produtivo, teve como principais elementos a racionalização da força de trabalho (equipes trabalhando coletivamente sendo responsáveis por uma série de tarefas na montagem), *just-in-time*, e por fim, a produção flexível. Esta que permitia a fabricação de produtos, normalmente em pequenos lotes, decorrentes de encomendas de clientes. Importante ressaltar que a produção Flexível do Sistema Toyota diferenciou-se da filosofia ocidental até então empregada que consistia na fabricação de grandes lotes e com máquinas que faziam apenas uma operação (como as prensas), pois agora havia o processo de ajuste para a produção de diferentes peças e de maneira mais rápida (MAXIMILIANO apud REIS FILHO, 2009).

Lafayette Neves afirma que este modelo substituiu a hierarquia gerencial por equipes flexíveis, multiquificadas, que trabalham em cooperação. Há uma interação entre engenheiros, gerentes, programadores e operários, que deliberam conjuntamente e de modo direto na produção. Não há aquela diferença clássica do modelo fordista/taylorista entre os que pensam e os que executam.

O aperfeiçoamento tem de ser contínuo, chamado de *kaizen* pela Toyota, sendo uma das peças-chave no modelo japonês de produção. Ainda segundo o autor, neste modelo, os “círculos de qualidade” reúnem os trabalhadores multiquificados para avaliar e discutir melhoras no processo de produção. Ao contrário do modelo fordista, não há divisão entre produção e controle de qualidade. A orientação da produção enxuta é o “processo” e não a “estrutura e função”, ajustado às novas tecnologias da informação.

A adoção do modelo toyotista nos países capitalistas ocidentais responde exatamente ao esgotamento do antigo modelo fordista. Inicialmente, as empresas aplicam as técnicas japonesas à sua produção nos EUA, Europa e países emergentes. As empresas ocidentais que adotaram as novas técnicas de produção japonesas (Círculos de Qualidade, *kanban* – relacionado ao registro no *just-in-time*, *kaizen* e outros) foram aquelas que estavam sofrendo uma grande concorrência das empresas japonesas (NEVES, 2003).

O sucesso do modelo toyotista está relacionado à produção, a preço competitivo, de pequenas séries de numerosos modelos diferentes. Isto foi possível pelo desenvolvimento da qualidade e aumento da produtividade, pouco estoque (*just-in-time*), redução da força de trabalho com diminuição de custos e produção enxuta para demanda diária ou semanal (CORIAT, 2001).

Coriat definiu o Sistema Toyota como um conjunto de inovações organizacionais de importância comparável a que tiveram as mudanças organizacionais incorporadas pelo taylorismo e fordismo. Segundo o autor, o sistema Toyota adaptou-se as novas demandas do capitalismo porque em um universo internacionalizado, se as lições japonesas são copiadas e recopiadas por toda parte é por corresponderem à fase atual de um capitalismo caracterizado pelo aumento da competição, diferenciação de qualidade. Portanto, os japoneses dispunham de vantagem na gestão de produção na constituição do modo intitulado *ohnista* (de Taiichi Ohno) para extrair ganhos de produtividade.

3.2.3 Produção Modular

A produção modular basicamente consiste na instalação de fornecedores de componentes dentro da planta da empresa como módulos, que referem-se a divisão dos componentes do carro como chassi, plataforma, etc.

Uma das estratégias adotadas pelas montadoras para lidar com o aumento no número de modelos é produzir vários modelos em uma mesma plataforma. Uma plataforma pode ser definida como um conjunto de componentes comuns presentes em vários produtos distintos. Esses componentes podem variar segundo a empresa, mas de modo geral, a plataforma é constituída pela parte inferior do veículo, motor, caixas de câmbio, sistemas de suspensão e de freios (BÉLIS-BERGOUINGNAN; LUNG, 1995 apud ABDI, 2009).

De forma parecida com o conceito de plataforma mundial, o projeto modular também tem sido utilizado como uma das estratégias do setor para fazer frente ao aumento na gama de produtos. Módulos são conjuntos de componentes que podem ser separados 'naturalmente' sem que a integridade do produto final seja comprometida. A separação entre os módulos pode ocorrer tanto para fins de produção quanto para o desenvolvimento dos produtos. (BALDWIN; CLARK, 1997,

citados por ABDI, 2009).

A implantação de uma planta em regime de produção modular depende muito do produto a ser produzido e exige essa relação direta entre a montadora e seus fornecedores.

Na década de 1990 começaram a ser feitas alterações no formato organizacional de produção mundial. Os resultados atingidos pelo Sistema Modular em termos de redução dos investimentos e de custos de produção e o de aumento de produtividade tornaram o projeto compartilhado e o fornecimento de módulos ou subconjuntos *just-in-time*, a *bestpractice*, ou a melhor prática, dos anos 1990. (CALANDRO, 2000). Portanto, a estratégia modular carrega alguns elementos da produção enxuta e pode ser configurada como Consórcio Modular ou Condomínio Industrial. E isso foi incorporado a diversas montadoras instaladas no país, com o Consórcio Modular da Volkswagen sendo o pioneiro em 1996. A Ford implantada em 2001 na Bahia e a General Motors no Rio Grande do Sul, em 2000, também são exemplos.

3.2.4 Incorporação no Brasil

No começo da implementação da Indústria eram adotadas práticas adotadas no fordismo na organização da produção.

Como afirma Lafaiete Neves (2003), as transformações na esfera produtiva, tanto no que se refere à reestruturação produtiva das antigas plantas industriais do modelo fordista/taylorista foram dominantes até os anos 1970, quando nos anos 1990 apareceram no Brasil as novas plantas instaladas, no modelo de produção enxuta, puxada pela demanda.

No Brasil, somente na década de 1980 é que um número pequeno de novas práticas de manufatura e de relações industriais chegaram no setor automobilístico. As primeiras mudanças nas estratégias de organização da produção deveram-se ao modelo *just in time* mencionado anteriormente e dos controles de qualidade, como o controle estatístico de processo e círculos do controle de qualidade. (ABRAMO apud REIS FILHO, 2009).

Estudos realizados na década de 1980 sobre a reestruturação industrial na indústria automobilística brasileira apontaram a entrada de equipamentos novos de

cunho microeletrônico com o objetivo de melhorar a qualidade do projeto e flexibilidade da manufatura do produto, como: sistemas CAD/CAM (computer aided design/computer aided manufacturing), microprocessadores e circuitos integrados, máquinas-ferramentas a comando numérico (MFCN), flexibilização das linhas de montagem com base em controladores lógicos programáveis, sistemas de máquinas flexíveis, robôs, sistemas automatizados para testes finais, sistemas de soldagem flexível múltipla, prensas automáticas, etc. Também ocorreu a informatização de sistemas administrativos e a reorganização do processo produtivo, com a introdução do tão mencionado *just-in-time/kanban*, do controle de qualidade total (TQC), do controle estatístico de processos (CEP), sistema de estoque mínimo (SEM), além de outras formas de gestão do trabalho como sistemática de reuniões e círculos de controle de qualidade (CQC). (ABRAMO, 1990 apud CASTRO, 1995). Atualmente as autopeças que possuem sistemas CAD se comunicam com as montadoras no envio e recebimento de desenhos através da Internet.

Até metade dos anos 1980, a inovação tecnológica brasileira era bastante limitada. Inovar era sinônimo de trocar máquinas e equipamentos (meios de produção) de base eletromecânica por outros da base microeletrônica. Porém, no final da década já apareceu uma modernização sistêmica em busca de integração entre a base técnica, organização e processo de trabalho. Pesquisa em 1990 já revelou grande adoção das tecnologias organizacionais mencionadas acima, tais como CEP, CQC, *just-in-time/kanban*, células de fabricação e tecnologia em grupo além dos equipamentos microeletrônicos como CAD/CAM (CASTRO, 1995).

No início da década de 1990 a Indústria Automobilística Nacional enfrentou o processo de integração ao mercado mundial com a abertura comercial e financeira, com muitas pressões para redução de custos e adequação ao modelo de produção enxuta, em um período marcado por uma recessão no mercado interno, inflação e restrição de financiamento, sem falar da qualidade baixa da mão-de-obra. Esse rompimento com o protecionismo estatal acabou impulsionando a modernização da Indústria Automobilística Brasileira, segundo Hollanda Filho (1994). Ainda segundo o autor, esse protecionismo exacerbado que perdurou por muitos anos fez com que as empresas instaladas no país não absorvessem mais cedo as inovações que se difundiam em nível mundial.

Na década de 1990, a automação industrial foi uma das formas de inovação

que permitiu às montadoras nacionais utilizarem vários equipamentos computadorizados, com muitos robôs fazendo tarefas que antes eram de trabalhadores. Temos a atividade de solda e pintura como exemplos. No que tange a organização da produção, houve mudanças relacionadas a incorporação da produção enxuta, integração e flexibilidade das fábricas, além de elevações nos padrões de produtividade e qualidade.

Portanto, houve a adoção da lógica *just in time*, a adoção de sistemas de informação para a gestão dos fluxos de materiais e componentes *kanban*, cédulas de produção e a constituição de minifábricas inseridas nas plantas das montadoras existentes, ou até mesmo a divisão das fábricas em função da diferenciação dos produtos.

O setor da indústria automobilística no Brasil, como lembram Segre et al.,(1997), foi um dos precursores das tecnologias de informação e comunicação (TICs) dentro do processo de reestruturação produtiva, visando uma maior integração com concessionárias e conseqüentemente, com o cliente. Sua utilização no setor automobilístico otimiza a operacionalização das inovações organizacionais e de gestão decorrentes da produção enxuta (processo) e *just-in-time*, do controle de qualidade total e da engenharia simultânea. As TICs permitem um serviço de maior qualidade e eficiência ao cliente, por exemplo no consórcio modular, em que facilitam a presença dos fornecedores na linha de montagem dos veículos através do controle e da alteração na organização da produção e simplificação da montagem (mudanças na organização da produção), assim como pode contribuir para mudanças na organização geral da empresa e a relação entre as empresas e na organização do trabalho.

A Volkswagen é um bom exemplo da utilização dessas redes, sendo um dos maiores usuários de CAM/CAD e CAPP (Computer Aided Process Planing) da América Latina. Com a ajuda desse sistema, projetou o Gol G3 em 36 meses, tempo menor que de seu antecessor.

TABELA 1 – PLANTAS INSTALADAS ENTRE 1996 E 2001

Empresa	Veículo	Localização	Data
Chrysler	Comerciais leves	Campo Largo-PR	1998
Daimler Chrysler	Automóveis	Juiz de Fora-MG	1999
Fiat	Automóveis	Betim-MG	2000
Ford	Automóveis e comerciais leves	Camaçari-BA	2001
General Motors	Automóveis	Gravataí-RS	2000
Honda	Automóveis	Sumaré-SP	1997
Iveco	Motores	Sete Lagoas-MG	2000
Mitsubishi	Automotores e comerciais leves	Catalão-GO	1998
Nissan	Comerciais leves de Renault e Nissan	São José dos Pinhais-PR	2001
Peugeot Citroën	Automóveis e motores	Porto Real-RJ	2001
Renault	Automóveis e motores	São José dos Pinhais-PR	1998
Toyota	Automóveis	Indaiatuba-SP	1998
Volkswagen	Motores	São Carlos-SP	1996
Volkswagen Audi	Automóveis	São José dos Pinhais-PR	1999

FONTE: Própria. Adaptado do Anuário ANFAVEA; Exceto componentes, caminhões e ônibus.

A tabela 1 acima mostra novas plantas instaladas no país entre 1996 e 2001, na segunda onda de expansão da indústria automobilística no país, ressaltando a presença de plantas modulares como da Volkswagen, Ford e General Motors, conforme já salientado anteriormente.

4 INOVAÇÕES NA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA MUNDIAL E BRASILEIRA

O primeiro ponto a considerar em relação à indústria automobilística brasileira em termos de inovação, objeto deste trabalho, é o reconhecimento do seu grau de dependência da matriz instalada no exterior. Por outro lado, as empresas que representam a indústria levarão em conta especificidades locais de acordo com a importância e perspectivas de crescimento do mercado. A política industrial nacional vigente, juntamente com incentivos fiscais e vantagens locais, contribui para o direcionamento das ações. Como lembra Arbix (2002), em alguns municípios foi oferecida redução fiscal por até 30 anos.

O Paraná na década de 1990 é um bom exemplo disso. Por sua localização mas principalmente pelos benefícios ofertados pelos governos estadual e locais, a região metropolitana de Curitiba conseguiu se tornar um importante pólo automotivo ao atrair três importantes montadoras como Renault, Audi-Volkswagen e Daimler Chrysler, esta última que encerrou suas atividades no Município de Campo Largo, em 2002, pois não estava correspondendo aos retornos esperados, como destaca Neves (2003).

Ao refletir acerca das relações entre a economia brasileira e o exterior numa perspectiva tecnológica voltada à compreensão dos processos de mudança, Furtado (2011) indaga que características da economia brasileira a tornam um caso especial de desenvolvimento e de relacionamento (tecnológico) com o mundo. Nessa análise, destaca a particularidade da escolha do Brasil em relação a automóveis: “O processo de montagem e progressiva fabricação evoluía a passos lentos e, em meados dos anos 1950, escolheu-se acelerar a nacionalização da fabricação e para isso capitais e empresas de capital estrangeiro foram atraídos”. O autor explica:

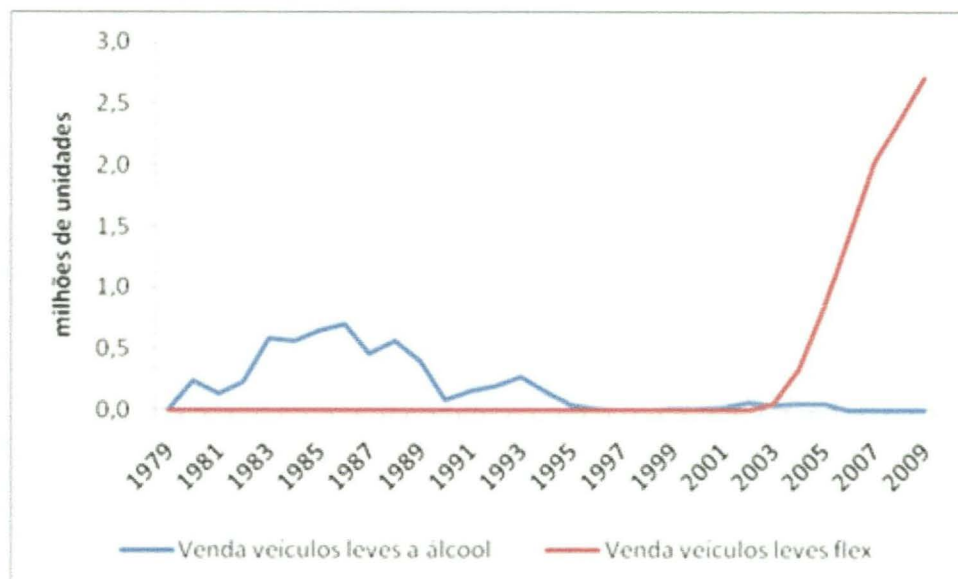
O salto da produção ocorre de modo rápido, com a nacionalização de insumos, peças, partes, componentes e montagem. A transferência de capitais e capacidades industriais e empresariais elevou o patamar de produção e de competência, mas a trajetória encetada marginalizou os esforços próprios em favor de um complexo automobilístico com presença dominante de empresas de capital estrangeiro (FURTADO, 2011).

No que diz respeito à questão da inovação na indústria automobilística nas décadas de 1950 a 1980, o cenário internacional traz a mudança de paradigma do sistema fordista para o toyotismo, que impõe o modelo de produção e direciona o(s)

da produção da década de 1990 busca principalmente modelos pequenos, simples, e mais baratos, ao contrário do que ocorria antes da abertura comercial, principalmente na década de 1970. Segundo, a elasticidade da demanda tem sido estimulada a aumentar de forma significativa por meio de financiamentos com prazos maiores e pela própria diferenciação dos produtos. A inovação do processo industrial e do produto se aliou à inovação financeira, gerando acesso a estes bens pelas camadas com menor poder aquisitivo. Ainda, a incorporação de inovações vindas de outras áreas (tecnologias de informação e comunicação (TICs) já mencionadas, *flex fuel*, etc.) parecia ser outra vertente de promissor aprofundamento.

Sobre a última inovação informada, já se presenciou essa tecnologia incorporada nas montadoras nos últimos anos . O motor *flex*, lançado em 2003, foi desenvolvido no país pela subsidiária local da alemã Bosh (CRUZ, 2011). Interesses do governo pela abrangência do etanol da cana de açúcar, grande inovação brasileira na área de energia, não são de hoje. O Proálcool (Programa Nacional do Álcool) é de 1975, no qual foram estimuladas a ampliação do plantio da cana, destilarias e a pesquisa, na época da crise do petróleo. O primeiro carro com motor a álcool chegou no mercado brasileiro em 1979, o Fiat 147. Já o primeiro carro lançado comercialmente no país com a tecnologia *flex fuel* foi o Gol total flex. O governo adotou a estratégia de diminuir o IPI dos veículos bicompostíveis ao patamar dos carros a álcool, o que ajudou a tecnologia ser abraçada. Os consumidores têm a possibilidade de optar pelo combustível com preço mais vantajoso no momento de abastecimento, ao possuírem um carro flex. O gráfico na sequência mostra o crescimento das vendas dos veículos flex a partir da sua implementação no país, em detrimento aos movidos somente a álcool.

GRÁFICO 1 – EVOLUÇÃO DAS VENDAS DE VEÍCULOS LEVES FLEX VERSUS MOVIDOS A ÁLCOOL



Fonte: Infopetro (2010).

Vale destacar que, em 2008, a subsidiária brasileira da Bosh ganhou o prêmio mundial de inovação da Bosh, pela primeira vez estendido pra uma unidade fora da Alemanha.

Em um estudo apresentado por Giovanni de Santi, diretor do instituto de energia da comissão europeia, Cruz destaca a redução de 80% na emissão dos gases de efeito estufa e quase 100% no uso de combustíveis fósseis com a utilização do etanol da cana de açúcar.

A segunda geração do etanol, ainda não disponível comercialmente, será produzida com matérias-primas que não servem de alimento, como madeira, folhas e bagaça da cana (CRUZ, 2011).

Segundo a Anfavea, em 2009, 84% dos 3 milhões de veículos leves no Brasil tinham a tecnologia *flex fuel*, que permite que utilize-se etanol ou gasolina. Somente 13% eram movidos exclusivamente a gasolina e os outros 3% cabem aos movidos a diesel.

Uma inovação que podemos ter em breve é os motores flex em carros híbridos, que começam a ser importados no país. O consultor de Emissões e Tecnologia da União da Indústria de Cana-de-Açúcar (UNICA), Alfred Szwarc, lembra que qualquer veículo flex consumindo 100% etanol produzirá sempre emissões de gás carbônico (CO₂) substancialmente menores do que o melhor híbrido movido só a gasolina existente no mercado. “Agregar a tecnologia Flex ao veículo híbrido representa uma evolução desse conceito, especialmente se houver

ganhos de eficiência energética para o etanol em relação à gasolina,” explicou Szwarc.

Entre 1996 e 2003, a produção e as vendas de veículos no Brasil ficaram praticamente estagnadas. O desempenho do setor só começou a melhorar em 2004, também pelo aumento dos prazos de financiamento para veículos e das políticas de redução do IPI, que acabaram estimulando a demanda nacional de veículos, em um período de relativo aumento de renda da população e crescimento econômico. A partir de 2005, destaca-se uma significativa redução nas importações.

Houve, no período de 1990 a 2003, grandes investimentos no país especialmente com a construção de novas plantas que chegaram à cifra de US\$ 1,4 bilhão (ABDI, 2009).

4.2 DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO

O desenvolvimento do produto (DP) é um processo que dura de 3 a 4 anos e foi dividido, segundo Clark e Fugimoto (1991 apud ABDI), em definição do conceito do produto, planejamento do produto, engenharia do produto e em engenharia do processo. A minimização de custos e de tempo exige capacidade de reação durante o desenvolvimento, e também capacidade de antecipação de problemas. No primeiro ponto, o fundamental é a utilização de recursos flexíveis, boa comunicação entre os atores do DP, certa capacidade ociosa que permita pronta reação, e a adoção de “soluções flexíveis”, como módulos. No segundo caso, é importante basicamente acumular aprendizagem suficiente para visualizar eventuais problemas. (IPEA, 2010).

Essas atividades vêm sendo influenciadas por mudanças nas cadeias de suprimentos decorrentes da instalação de novas montadoras e da consolidação e desnacionalização do setor de autopeças, assim como fenômenos específicos do mercado brasileiro, tais como a utilização de motores de 1000 cilindradas e bicompostíveis (CERRA, 2008). As estratégias de DP das montadoras são parecidas entre si e orientadas para a competitividade local. Estudos mostram que o setor automobilístico brasileiro está fortemente direcionado para o desenvolvimento de produtos, mas não contribuem muito com o avanço da pesquisa tecnológica ou com o aumento do P&D local, como salienta Consoni, citado por Cerra.

A estrutura de inovação na cadeia automobilística ocorre da montadora para

os fornecedores. Salerno, citado por IPEA (2010), mostra que o processo de escolha de fornecedores pela montadora se baseia em fatores qualificadores, como certificação de qualidade, capacidade financeira (indicador de capacidade de atualização tecnológica e menor risco de descontinuidade), qualidade de processo produtivo e capacidade de engenharia, como adequação de prototipagem e capacidade de desenvolvimento de produto.

Observa-se atualmente a tendência da diminuição do número de fornecedores (em média, o número de fornecedores caiu de cerca de 500 no início da década de 1990 para 150 em 2002). Há dois determinantes principais da escolha do fornecedor que são a engenharia da montadora e o preço, sendo o primeiro fator decisivo. Depois da definição do conceito do veículo, já começa a ocorrer o contato com os principais fornecedores. Assim, a unidade que centralizará o DP desde a fase de conceito é aquela que definirá os fornecedores de primeira linha. Ou seja, no caso brasileiro, o lugar da sede de DP definirá o conteúdo importado da cadeia automobilística para cada modelo em questão. E também se o DP é feito no Brasil, ou pelo menos em parte, haverá partes e peças não projetadas que serão produzidas no estrangeiro. (IPEA, 2010).

Existem algumas teorias de como o P&D se organiza nas corporações multinacionais. Sobre distribuição de P&D entre matriz e filiais, com base na proposta de Dias (2003), exposta no trabalho do IPEA; há P&Ds centralizados na matriz (etnocêntrico ou geocêntrico), descentralizado, integrado e em *hub*, no qual o foco é a integração e a pesquisa avançada e de longo prazo é realizada na P&D central.

A estrutura de DP é diferenciada de acordo com as montadoras, as quais são divididas em dois grupos pelos autores, as já instaladas no Brasil no início da década de 1990 e as entrantes a partir dali.

A Renault tem poucas atividades de DP locais, sendo o DP altamente centralizado na matriz. Dois de seus principais produtos (Mégane Scénic e o Clio) têm como principal mercado a Europa e não o Brasil, mostrando a tendência de centralização de seu DP no exterior. A Renault busca, com tal centralização, vantagens do ponto de vista de projeto, como tempo e sinergia entre os agentes do DP. Esta estratégia pode ser alterada, visto que as necessidades de adaptações locais tendem a ter resposta muito demorada, já que as solicitações brasileiras ao centro francês da fábrica raramente são consideradas prioritárias. (IPEA). Porém

como a Renault considerara o Brasil o centro de operações do Mercosul, a estratégia tende a ser modificada. Quanto às demais entrantes da década de 1990 (Peugeot Citroën, Toyota, Honda e Daimler Chrysler), a organização do DP é semelhante à da Renault, como registrado por Consoni (2004) apud IPEA (2010).

Portanto, a estrutura das entrantes é a de P&D centralizado etnocêntrico, cujo foco é a especialização, sendo os produtos desenvolvidos centralmente e impostos às filiais, inferiores tecnologicamente. E tendem a uma maior descentralização com o passar do tempo (ABDI, 2009).

A Peugeot Citroën, grupo PSA, não tem infraestrutura tecnológica local e sua estratégia de DP principal é somente o contato técnico com a matriz e a interface com os fornecedores. Ela faz apenas uma “tropicalização limitada e nacionalização de componentes”, segundo o IPEA. O contato com a matriz da Toyota é semelhante ao da Peugeot, o mesmo acontecendo com suas capacitações em desenvolvimento do produto. A Honda sequer tem uma infraestrutura tecnológica local, apesar de ser semelhante às outras duas em relação a contatos com a matriz e à capacitação em DP. A Daimler Chrysler tem infraestrutura tecnológica local só para caminhões e ônibus, mas no restante é praticamente a mesma situação.

Quanto às mais antigas no mercado, a Volkswagen é a que primeiro inovou um produto nacionalmente: a partir dos anos 1960, realizou o desenvolvimento do Gol e da Brasília, com os quais foi líder até o final dos anos 1990. O Brasil liderou o projeto do Polo *Sedan* (O projeto do Polo *Hatch* foi conduzido na Alemanha, apesar da filial brasileira ter mandado engenheiros para aquele país). A estrutura exposta é de *P&D em hub*. No caso do Fox, a autonomia da filial brasileira foi ainda maior visto que o conceito do produto foi inteiramente nacional, já que objetivo era justamente o mercado local. (ABDI, 2009).

O P&D da Fiat tem estrutura similar. Projetos para América Latina, Índia e China têm seu DP liderado por segmento brasileiro, em conjunto com a Itália, com participação maior nos produtos populares, já que é o principal produto do mercado brasileiro.

A General Motors (GM), responsável pelas atividades da Chevrolet no Brasil, e a Ford também são semelhantes na estrutura de P&D: tem DP para mercados emergentes, com projeto de derivativos, motor de baixa cilindrada e maior potência, e sistema de combustível flexível já falado anteriormente.

Os autores do artigo do IPEA resumem que “a estrutura de P&D da indústria

automobilística brasileira é atualmente dual: os novos entrantes pouca autonomia têm, enquanto os consolidados a têm de forma relativa” Isto é, os entrantes apresentam uma estrutura de *P&D centralizado etnocêntrico*, e os já consolidados apresentam uma estrutura de *P&D em hub*. “A possibilidade de aumento de autonomia parece estar principalmente vinculada menos às perspectivas de exportação que às de crescimento do mercado interno, o que funcionaria como uma espécie de âncora para maiores parcerias com os centros de P&D da matriz”.

Afirmam ainda que, na cadeia automotiva brasileira, a inovação, tanto de processo quanto de produto, é mais frequente a jusante que a montante. Portanto, ressalta-se a reduzida capacidade de inovar dos fornecedores, além da pouca autonomia na inovação em si. De fato, a cadeia se estrutura em oligopsônios/monopsônios, com a possibilidade de *global sourcing* servindo como disciplinador de preço e conformidade técnica dos fornecedores.

No Brasil, a taxa de inovação (número de empresas inovadoras em relação ao total) do setor automotivo foi de 37% em 2009 (um pouco acima da média da indústria, de 34%). Em relação à inovação de produto e de produto novo para o mercado, o setor automotivo revela uma diferença com pouca relevância em relação à indústria brasileira como um todo (ABDI, 2009).

Como a inovação no primeiro e no segundo setor não é intensa, pode-se dizer que os *mark-ups* das empresas provavelmente não refletem apropriação de rendimentos com inovações, segundo o estudo do IPEA, de 2010.

A cadeia da indústria automobilística brasileira é competitiva internacionalmente, o que significa dizer que ela é capaz de exportar sem “proteção”, também em virtude de um câmbio muitas vezes desvalorizado. Quanto ao esforço competitivo, nota-se que os fornecedores são menos inovadores, de acordo com Salerno et al. (2002) apud IPEA (2010). Enquanto as montadoras investem mais em P&D, os setores de autopeças, carrocerias e cabines, e material elétrico o fazem mais comprando novas máquinas e equipamentos.

Para os autores do trabalho do IPEA, a cadeia automotiva é extremamente complexa do ponto de vista das inovações. A possibilidade de aprofundar e tornar mais autônomo (em relação às matrizes) o esforço inovador depende principalmente da perspectiva de crescimento do mercado interno brasileiro, visto que até recentemente as exportações não eram sua principal estratégia. O desenvolvimento de produto nas montadoras tende a ter suas etapas mais importantes internalizadas

na filial brasileira quando as especificidades brasileiras também são importantes, e aliadas a uma âncora de relevantes perspectivas de crescimento do mercado interno, a partir do qual se pensa derivativamente nas exportações, principalmente para a América Latina e outros países em desenvolvimento.

Segundo Arbix (2002), o desenvolvimento dos novos produtos será feito fora do país, assim como toda a pesquisa organizacional e tecnológica. “Em todos os protocolos obtidos, conseguimos detectar apenas vagas referências à construção de centros de pesquisa e de projeto. O Brasil, de fato, não está no mapa dos centros de excelência que desenvolvem tecnologias e produtos para as montadoras.”

4.3 INICIATIVAS COM CAPITAL NACIONAL

Segundo a ABDI (2009), a participação das empresas multinacionais é preponderante (quase 100% do faturamento) nos segmentos de montagem, de automóveis e de caminhões, do setor automotivo. As empresas estrangeiras também representam mais de 60% do faturamento do setor de autopeças e são quase a totalidade do segmento de carrocerias e reboques.

Nesse sentido, a participação do capital nacional no setor automotivo está diretamente relacionada ao segmento de autopeças e à sua participação na cadeia de fornecimento das montadoras. Delas, que totalizam 62 empresas líderes, aproximadamente 30% ou 23 empresas são de capital nacional e essas empresas respondem por cerca de 8% dos investimentos em P&D das empresas líderes. Essas empresas inseridas no principalmente no segmento de autopeças não estão muito distantes das estrangeiras em termos dos seus indicadores de inovação. A taxa de inovação de produto novo para o mercado entre as empresas nacionais é de 18%, sendo que a do conjunto das empresas líderes era de 20%.

Voltando aos automóveis, o Brasil é o único dos BRICS a não possuir uma grande empresa no setor. Ao longo de toda a trajetória da Indústria Automobilística Brasileira, houve várias experiências na tentativa de se implementar uma fabricante com capital nacional. O tema é discutido amplamente, como nas matérias do site Jalopnik.

Temos como exemplos a Fábrica Nacional de Motores, criada em 1942 para construir motores de avião, que surgiria como iniciativa, comandada por uma empresa estatal. Dela nasceram os FNM 2000 JK e uma série de outros modelos

feitos sob licença da Alfa Romeo.

Em 1964 surgiu a Puma. O primeiro modelo fabricado pela empresa foi o GT Malzoni, um cupê com mecânica de DKW. Em 1968, a mecânica muda e o carro passa a ter mecânica Volkswagen. Além de esportivos, a Puma pensou em produzir carros pequenos, sob licença da Datsun, e criou o mini Puma. Porém, o projeto não progrediu e empresa que produziu 22 mil carros em sua história morreu em 1995.

A Gurgel foi fundada em 1969 com um intuito de se fazer um carro 100% nacional e produziu aproximadamente 30 mil veículos genuinamente brasileiros durante seus anos de existência, mas não resistiu a abertura comercial e pediu concordata, em 1993. No ano seguinte a fábrica foi declarada falida, após um pedido de financiamento negado ao governo federal.

Troller foi uma Indústria fundada originalmente no Brasil e fabricante de veículos utilitários do tipo fora da estrada localizada na cidade de Horizonte, no estado do Ceará. Foi vendida para a Ford em 2007.

Portanto, esses são alguns exemplos de tentativas de se implementar uma fabricante brasileira, com tecnologia desenvolvida no Brasil (embora a maioria ainda tivesse componentes de grandes montadoras). No final das contas, todas não deram certo e acabaram falindo e/ou sendo vendidas.



A imagem acima mostra um veículo Gurgel, exemplo na tentativa de se implementar uma Fábrica com capital nacional.

4.4 INVESTIMENTO EM P&D E PATENTES NO BRASIL

A Indústria Automobilística é uma das que mais investe em P&D. As empresas da indústria automotiva entre as 1.000 maiores investidoras em pesquisa e desenvolvimento gastaram cerca de US\$70 bilhões em 2005, segundo Leticia Costa. Entre as empresas que mais investiram em P&D, em 2003, estão Ford (primeiro lugar com quase US\$7 bilhões de investimentos), DaimlerCrysler, Toyota, GM, Volkswagen e Honda, sendo que as cinco primeiras estavam entre as dez multinacionais que mais investiram no mundo e a última em décimo sexto lugar. (ARRUDA, 2006). Porém a participação das subsidiárias estrangeiras cai muito, mesmo tendo assumido um papel cada vez mais importante nos últimos anos. As subsidiárias das empresas norte americanas aumentaram a participação no gastos com P&D de 11% pra 13%, entre 1994 e 2002, segundo ainda o mesmo autor.

Na esfera mundial, as últimas décadas têm sido caracterizadas por um aumento tendencial (ainda que com oscilações cíclicas) dos gastos com P&D; por uma ampliação na obtenção do número de patentes (particularmente a partir de 1995) e por uma utilização crescente, e cada vez mais generalizada, da microeletrônica, tanto nos processos produtivos quanto no automóvel em si. (CARVALHO, 2008).

Na América Latina, de forma geral, os investimentos das multinacionais destinam-se sobretudo à adaptação dos produtos aos mercados locais. Porém, ressalta-se um estudo da UNCTAD sobre a posição da GM brasileira, que compete com outras subsidiárias do grupo norte americano pelo direito de projetar e construir novos automóveis e de realizar tarefas relacionadas do core-business da empresa global.

Quanto mais forte o sistema nacional de inovação, maior a chance de atração de P&D das multinacionais e de aproveitamento de benefícios dos transbordamentos (spillover) decorrentes do processo. Portanto, necessita-se de políticas públicas e um sistema que favoreça a inovação, e isso é um desafio para países em desenvolvimento. (ARRUDA, 2006).

TABELA 2 - ESFORÇOS INOVATIVOS (% RECEITA LÍQUIDA DE VENDAS) NA INDÚSTRIA E NO SETOR AUTOMOTIVO BRASILEIRO EM COMPARAÇÃO A OUTROS PAÍSES, 2005 E 2004.

	Setor automotivo				
	Alemanha	Espanha	França	Itália	Brasil
Gastos em atividades inovativas	8,5%	2,3%	5,0%	2,0%	4,4%
Gastos em P&D (interno + externo)	4,5%	1,4%	4,8%	1,4%	1,4%
	Indústria total				
	Alemanha	Espanha	França	Itália	Brasil
Gastos em atividades inovativas	4,6%	1,4%	3,4%	2,1%	2,8%
Gastos em P&D (interno + externo)	2,6%	0,8%	3,0%	0,9%	0,7%

FONTE: ABDI (2009). Baseado em Pintec/IBGE e Community Innovation Survey.

Com base na tabela acima conclui-se que as atividades inovadoras brasileiras ainda são muito dependentes da aquisição de tecnologia, especialmente tecnologia incorporada em máquinas e equipamentos e menos de atividades de P&D propriamente ditas, pois os gastos em atividades inovadoras não mostram estarmos tão distantes como a taxa de inovação. Porém, olhando somente para os investimentos em P&D, a indústria brasileira investe menos do que todos os outros quatro países (0,7%) e igual a Itália e Espanha no setor automotivo em percentual ABDI (2009).

TABELA 3 - TAXA DE INOVAÇÃO E ESFORÇOS INOVATIVOS NA INDÚSTRIA BRASILEIRA E SETOR AUTOMOTIVO NAS EMPRESAS COM MAIS DE 30 PESSOAS -2005

	Setor automotivo						
	Indústria total	Total	Automóveis	Caminhões e ônibus	Cabines, carrocerias e reboques	Autopeças	Recondicionamento
Número de empresas (total)	31.716	940	20	17	139	667	97
Inovadoras	13.446 42%	511 54%	16 84%	12 75%	61 44%	396 59%	25 25%
Inovadoras de produto	7.788 25%	293 31%	15 76%	11 68%	54 39%	202 30%	11 12%
Inovadoras de produto novo para o mercado	1.565 5%	98 10%	14 69%	4 27%	29 21%	44 7%	7 7%
Investimento em P&D (R\$ milhões)	7.823	1.894	1.292	314	30	257	1
P&D / Faturamento (%)	0,66%	1,45%	2,17%	1,78%	0,52%	0,54%	0,24%

Fonte: ABDI (2009). Baseado em Pintec/IBGE, PIA, RAIS e MDIC.

Analisando-se apenas as empresas com mais de 30 pessoas ocupadas como na tabela 3, o número de empresas diminuiu para menos da metade das totais do setor automotivo, ao mesmo tempo em que aumenta para 54% a proporção de empresas inovadoras. Entre essas empresas, a taxa de inovação no complexo automotivo é bem maior, portanto, à da indústria brasileira como um todo, que é de 42% também para empresas com mais de 30 funcionários, segundo estudo da ABDI. O setor respondeu, ainda, por 24% dos gastos em P&D da indústria brasileira, o equivalente a R\$ 1,9 bilhão em 2005.

TABELA 4 - ESTRATÉGIAS DE INOVAÇÃO ADOTADAS PELAS EMPRESAS DO SETOR AUTOMOTIVO, POR SUB-SETOR: 2005.

Estratégia de Inovação	Automóveis	Caminhões e ônibus	Carrocerias e reboques	Autopeças
Apenas compram tecnologia	10,00%	27,00%	36,00%	23,00%
Desenvolvem apenas P&D interno	0,00%	0,00%	4,00%	8,00%
Desenvolvem P&D interno e compram Tecnologia	74,00%	40,00%	8,00%	9,00%
Não desenvolvem nem compram tecnologia	16,00%	33,00%	52,00%	60,00%
Total (firmas inovadoras)	100,00%	100,00%	100,00%	100,00%

Fonte: ABDI (2009). Baseado em PIA, Pintec, IBGE, RAIS e MDIC.

Em relação a estratégia de inovação, observada na tabela 4, constata-se que ela é influenciada pelo sub-setor no qual a empresa atua. Nos segmentos montadores, especialmente de automóveis, a estratégia de inovação prioritária é a de buscar as complementaridades entre desenvolvimento interno e aquisição de tecnologias. Outrora, nos segmentos de autopeças e de carrocerias e reboques, a maior parte das empresas inova por meio da aquisição de máquinas e equipamentos, com 23%. Porém, as líderes desse setor se comportam de forma diferenciada. Apenas 12% inovam via aquisição de máquinas e equipamentos, 35% desenvolvem de forma complementar atividades de P&D interno e compra de

tecnologia. As líderes do setor de autopeças têm um padrão de inovação bem mais próximo das líderes do complexo automotivo do que das outras firmas do seu segmento, segundo relatório da ABDI, de 2009.

O mercado de automóveis, ao contrário das milhares de empresas de autopeças que possuímos, por exemplo, é caracterizado por um oligopólio, no qual poucas empresas (as quatro primeiras primeiras) ainda têm boa parte do *market share*, apesar da entrada de várias empresas pós abertura comercial. Conforme já foi dito neste trabalho, as empresas multinacionais se instalam no país com muitos incentivos fiscais proporcionados pelo Estado que as acolhe. Embora tenham entrado muitas empresas novas no mercado nos últimos anos, vide exemplo dos chineses, o Governo tem políticas de aumento do IPI (Imposto sobre Produtos Industrializados) dos automóveis importados, como ocorreu em 2011, no qual carros fabricados no Brasil ficam fora do aumento do IPI desde que algumas regras sejam seguidas, como ter 65% de peças nacionais. Essa estratégia de proteger a Indústria Nacional é meio controversa, afinal desfavorece a competitividade e isso é muito prejudicial ao consumidor, este que paga o carro mais caro do mundo por um produto que muitas vezes não tem a mesma qualidade do estrangeiro, o dito carro popular. Apesar de não ser o foco do trabalho, vale lembrar que as empresas têm altas margens de lucro comparando a outros países, fazendo uma ressalva para os altos custos de se produzir no país, o dito “Custo Brasil”. Porém isso não justifica os altos preços, porque, mesmo tirando todos os altos impostos do país, temos os mesmos carros em um patamar muito acima de outros países, comprovando as altas margens das montadoras.

E este é um ponto que o trabalho quer colocar, quanto essas atitudes impactam no menor investimento em P&D e conseqüentemente, de inovação, das empresas do Setor. Porque, se não houvesse tantas proteções à produção local, protegendo e incentivando a geração de empregos no país, a competição com montadoras estrangeiras faria com que houvesse redução nos custos dos veículos e, certamente, isso corroboraria com mais capital destinado à inovação pelas matrizes, melhorando também a qualidade dos carros destinados a demanda local. E, ao mesmo tempo, é notório que não há incentivo suficiente para empresas com Capital nacional se desenvolverem, como já foi abordado no capítulo anterior. Parece que as empresas estão acomodadas em relação ao nosso mercado, mas isso pode estar mudando. No ano passado, já se presenciou a Hyundai trazendo o

HB-20, carro com design moderno e com muitos acessórios e tecnologia para a categoria, por um preço relativamente mais baixo e a Chevrolet respondeu com o Onix.

Em relação às patentes, outro indicador de inovação, com base no INPI – Instituto Nacional de Propriedade Industrial, órgão responsável pelo registro de patentes no Brasil, tratando das montadoras, em específico, tem-se que a Volkswagen, a General Motor e a Fiat, empresas das mais antigas do país, são as que mais possuem patentes aplicadas no setor, sendo estas também possuidoras das maiores quantidades de veículos vendidos no Brasil em 2011.

A Volkswagen, maior fabricante de veículos no país, foi a primeira a utilizar freios ABS, injeção eletrônica de combustível e lançamento do motor 1.0 16 válvulas. Tal fato é refletido no número de patentes aplicadas pela montadora, mas o número não é nada significativo perto das patentes em nível mundial das montadoras e que correspondem, de fato, a inovações de processo e /ou produto. Nota-se que faltam maiores medidas reais para a promoção do desenvolvimento tecnológico, porém essas medidas corroboram para o surgimento de inovações (ao menos na estatística) na indústria automotiva brasileira.

Para observar as perspectivas da Indústria Automobilística Brasileira será necessário recapitular algumas políticas de inovação e analisar o novo regime automotivo, o Inovar-Auto, que será alvo de estudo no próximo capítulo.

5 POLÍTICAS DE INOVAÇÃO

Conforme já comentado neste trabalho, houve regimes automotivos anteriores ao Inovar-Auto que será apresentado neste capítulo, como o NRA (Novo Regime Automotivo), que não era muito voltado à questão da Inovação.

A política industrial implantada nos anos Collor buscava uma mudança efetiva em relação às políticas anteriores e adotou como objetivo estratégico a competitividade antes que crescimento. São desse período as Diretrizes Gerais para a Política Industrial e de Comércio Exterior e, dentre outros, o Programa de Competitividade Industrial-PCI, o Programa Brasileiro de Qualidade e Produtividade-PBQP e o Apoio à Capacitação Tecnológica da Indústria. (ROMERO, 2002).

A Política industrial, Tecnológica e de Comércio Exterior – PITCE (2003-2007), anterior ao Programa Brasil Maior dentre o qual o Inovar-Auto faz parte, foi lançada em março de 2004, com o objetivo de fortalecer e expandir a base industrial brasileira por meio da melhoria da capacidade inovadora das empresas. Concebida a partir de uma visão estratégica de longo prazo, a PITCE teve como pilar central a inovação e a agregação de valor aos processos, produtos e serviços da indústria nacional, tendo como sucessora a Política de Desenvolvimento Produtivo – PDP (2008-2010).

Com exemplos recentes do incentivo a inovação: a Lei do Bem e a de Inovação. A Lei de Inovação (10.973/2004), primeira lei brasileira que trata do relacionamento Universidades (e Instituições de Pesquisa) e Empresas, de 2004, foi criada com o intuito de estimular a criação de ambientes especializados e cooperativos de inovação, a participação de Instituições Científicas e Tecnológicas (ICT) no processo de inovação, criação de fundos e as inovações das próprias empresas.

Já a Lei do Bem (11.196/2005) cria a concessão de incentivos fiscais às pessoas jurídicas que realizarem pesquisa e desenvolvimento de inovação tecnológica de acordo com empresas que cumpram os requisitos pré-estabelecidos. Como P&D é muito amplo, foram divididos em três grupos e utilizado o conceito a partir do Manual do Frascati. Segundo o manual, a Inovação tecnológica é definida como a “concepção de novo produto ou processo de fabricação, bem como a agregação de novas funcionalidades ou características ao produto ou processo que implique melhorias incrementais e efetivo ganho de qualidade ou produtividade,

resultando maior competitividade no mercado”.

A política de Inovação no Brasil ainda é muito focada em coisas tangíveis, produtos (SENNES apud CRUZ, 2011, p. 51). Na visão de Sennes, em um olhar macro, existe oportunidades de atrair centros de P&D de empresas estrangeiras, mas não está sendo explorada no Brasil.

A seguir será visto o Inovar-Auto, novo regime automotivo brasileiro.

5.1 NOVO REGIME AUTOMOTIVO BRASILEIRO: O INOVAR-AUTO

O “Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores – INOVAR AUTO” é uma medida do Governo Federal que integra a política industrial, tecnológica e de comércio exterior do chamado “Plano Brasil Maior”, iniciado em 2011. O Inovar-Auto visa estimular o investimento na indústria automobilística nacional mediante concessão de benefícios em relação ao Imposto sobre Produtos Industrializados (IPI) às empresas que estimularem e investirem em inovação e pesquisa e desenvolvimento no Brasil. Dentre seus objetivos está aumentar a quantidade de processos locais e garantir percentuais mínimos de investimento em P&D, visando o aumento de competitividade da Indústria Nacional em um país que é o 4 maior mercado global de veículos e o 7 fabricante, com 3,4 milhões de unidades produzidas.

O Inovar-Auto inclui como beneficiárias do regime as empresas que produzem veículos no país, as que não produzem, mas comercializam, e as empresas que apresentam projeto de investimento no setor automotivo. Para habilitação, as empresas interessadas terão de se comprometer com um conjunto de metas no período de 2013-2017. O programa prevê um desconto de até 30 pontos percentuais no IPI para automóveis produzidos e vendidos no país, mas, para ter direito ao incentivo, precisam cumprir uma sequência de contrapartidas, que aumentam gradativamente. Portanto, as empresas terão que investir em tecnologias mais modernas de produção (motores mais eficientes, menos poluentes, peças mais leves, etc) para conseguirem o benefício, assim como há expectativas de investimentos em P&D e tecnologia industrial voltados a segurança veicular. Os gastos em pesquisa e desenvolvimento correspondem aos percentuais mínimos desejados do programa indicados abaixo, incidentes sobre a receita bruta total de venda de bens e serviços, sendo excluídos os impostos e contribuições incidentes

sobre a venda:

TABELA 5 – DISPÊNDIOS MÍNIMOS EM P&D

Ano	Percentual
2013	0,15%
2014	0,30%
2015	0,50%
2016	0,50%
2017	0,50%

Fonte: Lei Inovar-Auto (2012).

As empresas também devem realizar, no país dispêndios em engenharia, tecnologia industrial básica e capacitação de fornecedores equivalentes, ao menos, aos percentuais, a seguir indicados, também incidentes sobre a receita bruta total de venda de bens e serviços, excluídos os impostos e contribuições incidentes sobre a venda:

TABELA 6 – GASTOS EM TECNOLOGIA INDÚSTRIAL BÁSICA, ENGENHARIA E CAPACITAÇÃO MÍNIMA

Ano	Percentual
2013	0,5%
2014	0,75%
2015	1%
2016	1%
2017	1%

Fonte: Lei Inovar-Auto (2012).

Com vigor a partir do início deste ano, o Inovar-Auto já recebeu alterações. O Decreto nº 8.015, publicado em 20/05/2013, altera algumas das regras e fornece detalhes sobre o crédito presumido de IPI e a adesão ao Programa de Etiquetagem Veicular do Inmetro. As mudanças do novo Decreto incluem a exigência da realização de mais etapas fabris no Brasil. Enquanto a exigência anterior era de somente 6 processos industriais no início e 8 processos no final da vigência do Inovar-Auto, a partir de agora as montadoras de veículos leves deverão fazer no país 8 de 12 etapas do processo produtivo, sendo que o número aumenta para 9 no

próximo ano e para 10 em 2016. A partir de 2017, carros que consumam 15,46% menos terão direito a abatimento de um ponto percentual de IPI e carros que consumam 18,84% menos terão direito a abatimento de dois pontos percentuais de IPI. A meta do programa é 17,26 km/l (gasolina) e 11,96 km/l (etanol). Hoje, o consumo médio nacional é de 14 km/l (gasolina) e 9,71 km/l (etanol).

O regime Inovar-Auto prevê, de um lado, pesada multa para quem não cumprir os requisitos, e, de outro, benefícios para as fabricantes que superarem a meta, como melhorar o aproveitamento do combustível, nacionalização das peças e investimento em inovação, pesquisa e desenvolvimento na indústria nacional. Para atingir os níveis de eficiência e segurança considerados ideais, os automóveis produzidos no Brasil deverão receber uma série de componentes sofisticados feitos no país, como, por exemplo, injeção direta de combustível (sistema Start-Stop) e pneus com menor resistência à rodagem. O Inovar-Peças, política para o setor de autopeças, ficará responsável pelas normas relacionadas a essa questão.

Em 2012 não houve redução de IPI. A partir do ano corrente, o incentivo de redução do IPI até o limite de 30 pontos percentuais será calculado com base no valor das compras de peças e materiais no País. Haverá também redução adicional de até dois pontos percentuais do IPI condicionada ao cumprimento de metas de investimentos em P&D e Engenharia (ANFAVEA, 2012).

Representantes, consultores e analistas do setor automotivo parecem concordar no sentido de que o Inovar-Auto é um firme sinal do governo da necessidade de as empresas despertarem para a inovação industrial e P&D em busca da superação do nosso atraso tecnológico, porém ainda o começo de um longo processo de modernização da indústria automotiva nacional. Nessa direção, é lembrada a necessidade de serem reforçadas as parcerias entre as fabricantes e as universidades dedicadas a tecnologia.

As manifestações acerca do lançamento do Inovar-Auto não são, porém unanimidade e o programa têm gerado discussões. Para a analista Leticia Goulart, o novo regime traz certo protecionismo ao setor, o que pode levar a um atraso tecnológico e a um impacto na competitividade da indústria automobilística no país. A crítica, apoiada numa análise comparativa entre os regimes vigente e futura feita em colaboração com Carina Leão, intitulada Inovar-Auto e os investimentos em P&D no setor automotivo (2012), fala em “conflitos conceituais existentes na legislação” e consequentes dificuldades para os fiscalizadores.

Não obstante as manifestações de apoio, as críticas e as incertezas acerca da legislação e da implementação do programa, é preciso levar em conta que, além de seu papel de estímulo à indústria automobilística brasileira, priorizando o conteúdo nacional, exigindo o cumprimento de etapas produtivas, valorizando produtos inovadores e mais eficientes, o novo regime automotivo tem potencial para atrair empreendedores e investidores externos.

O novo regime, segundo o MDIC (Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior), inclui novas condições de habilitação para as futuras fábricas, além de incentivos, atraindo investimento para a produção de novos modelos. Em outubro deste ano, Audi, Volkswagen e Mercedes-Benz já anunciaram o investimento de R\$ 1,5 bilhão no Brasil para a construção de novas fábricas, ampliação de linhas já existentes e localização de produção. Já a BMW, com o anúncio da construção de sua fábrica em Araquari (SC), abilitou-se no regime. Apesar de as operações da fábrica só terem início em 2014, a fabricante alemã já recebeu incentivos fiscais por parte do governo, repassados ao consumidor na forma de redução na tabela de preços de seus veículos. O outro objetivo falado é assegurar investimentos em inovação e o volume de gastos em engenharia e tecnologia industrial básica, como eficiência energética com etiquetagem veicular e a redução da emissão de dióxido de carbono. E o governo já deu o recado que quem não investir nisso irá pagar mais impostos. “O objetivo principal do regime não é o mercado neste momento, é desenvolver a indústria nacional automotiva e a inteligência automotiva”, segundo Rogério Goldfarb, vice-presidente da Anfavea, 2012.

Há expectativa de que com os carros cada vez mais seguros, eficientes e principalmente competitivos, a indústria nacional se torne uma grande exportadora para o mercado latino. Neste aspecto, não devemos ter grandes diminuições do preço até pela crescente demanda observada nos últimos anos.

5.2 PERSPECTIVAS

As perspectivas da indústria automobilística brasileira em termos de inovação só podem ser delineadas no formato de desafios e das iniciativas em andamento. O esboço de cenário possível precisaria forçosamente levar em conta desde as características nacionais dessa indústria e as especificidades da sua trajetória em

meio à história política, econômica e industrial do país, plano(s) de desenvolvimento e incentivos, até a dinâmica do atual contexto mundial econômico e, particularmente, tecnológico, inseparável de P&D.

Na recente análise de Cruz e Vermulm (2011) sobre inovação e política industrial no Brasil, destacam-se algumas observações que merecem atenção:

a) não obstante o reconhecimento dos avanços, há distanciamento de nosso estágio em relação a outros países mais desenvolvidos;

b) os índices de inovação para o Brasil são “relativamente baixos”, mesmo com o amplo conceito de inovação adotado pelo IBGE em seus levantamentos; o comportamento da inovação brasileira está abaixo do estágio de desenvolvimento industrial do país, o que é ilustrado pela nossa indústria automobilística e (como os autores classificam) seu “provável esforço tecnológico razoável”;

c) frágeis relações de cooperação entre os elos das cadeias produtivas, baixa cooperação técnica das empresas com a infraestrutura científica e tecnológica e ênfase em capacidade de produção, não de inovação;

d) considerando o predomínio das inovações de processos em relação às inovações de produto, bem como a baixa taxa de inovação de processos efetivamente novos no Brasil, seria mais apropriado caracterizar a trajetória brasileira de desenvolvimento como difusão de padrões tecnológicos já existentes no país do que uma evolução de inovação propriamente dita (empresas de capital estrangeiro tendem a fazer no Brasil inovações redutoras de custos e adaptativas, ficando o desenvolvimento de novas tecnologias para outras unidades de seus grupos);

e) ausência de uma política industrial e tecnológica explícita focada na inovação; embora o histórico da aplicação dos instrumentos de apoio à inovação pelo governo aponte a necessidade de definição de diretrizes explícitas com diferentes horizontes de tempo, os mecanismos de apoio à inovação no país têm instituído um conjunto diversificado com potencial para mover as empresas na direção inovadora - e que no setor automobilístico já estão sendo observadas mudanças nesse aspecto;

f) a manutenção da estabilidade da economia brasileira vai apontar para um “horizonte de cálculo econômico de longo prazo mais consistente”, em ambiente mais favorável para a inovação poder ser, de fato, o “vetor-chave” da rentabilidade e do crescimento das empresas.

A avaliação acima reconhece os entraves da inovação na indústria brasileira mas indica possibilidade de avanços mais efetivos, afirmação válida para a indústria automobilística no país.

É importante salientar que a maior parte das inovações realizadas no país se destina à modernização de processos produtivos já existentes para a produção de bens também já existentes ou não significativamente modificados, com base em estudo da Pintec/IBGE, de 2003 a 2005. Portanto, como pensa Cruz, é adequado caracterizar a trajetória brasileira de desenvolvimento como de difusão de padrões tecnológicos já existentes e talvez já presentes no próprio país e não na empresa do que uma trajetória de inovação realmente.

Pode-se destacar também duas variáveis macroeconômicas; a taxa de juros, que quando está em patamares elevados inibe os investimentos de forma geral e de inovação em particular. Segundo o IPEA, empresas da cadeia automobilística não estão tendo financiamento para esforços de inovação adequados. E a taxa de câmbio, já mencionada anteriormente no trabalho, que prejudica os investimentos produtivos na indústria quando tende a sobrevalorização.

No que diz respeito às tendências recentes de aumento dos gastos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) fora das matrizes, inclusive nas subsidiárias dos países em desenvolvimento, grande parte dessas atividades e dos registros de patentes mantém-se fortemente concentrada nas matrizes e nas subsidiárias dos países desenvolvidos. Por sua vez, esse processo tem sido distinto entre as montadoras, observado apenas naquelas que passaram a considerar que o desenvolvimento externo de produto nas subsidiárias traz vantagens de custos e maior eficiência na utilização das capacitações locais para a penetração regional.

Outro aspecto a lembrar é o grande aumento recente da utilização de carros bicompostíveis observado no trabalho. Segundo Carvalho et al., há uma tendência internacional de desenvolvimento de novas tecnologias em substituição aos combustíveis tradicionais, especialmente em termos de pesquisas direcionadas para conciliar o uso mais eficiente de combustível com a eliminação da emissão de poluentes.

Já existem veículos movidos à bateria, veículos híbridos elétricos ou movidos a células de combustível, sendo que, neste último, se pretende utilizar combustíveis cuja emissão de poluentes seja próxima de zero (combustíveis fósseis ou recicláveis e gás hidrogênio). Portanto, é preciso estimular o desenvolvimento de tecnologia e

de competências locais a partir de atividades de P&D no país a acompanhar as tendências mundiais, dentre elas, incorporação da microeletrônica nos processos produtivos e produtos, sistema modular, outsourcing e uso de materiais leves, conforme já mencionados neste trabalho. McAlinden et al. (2000) ressaltam que embora a indústria automobilística internacional já venha passando por várias transformações nos últimos anos, mudanças tecnológicas provavelmente virão em um futuro próximo, em resposta à atual tendência ambientalista por veículos com emissão zero e por padrões crescentes de eficiência na utilização de combustíveis.

6 CONCLUSÕES

Este trabalho teve como objetivo apresentar a presença da inovação na indústria automobilística mundial e, em especial, na brasileira. Considerando que foi feito um histórico da trajetória das inovações e as perspectivas para a indústria automobilística brasileira, apresentadas anteriormente, as últimas estão atreladas às conclusões do trabalho e não serão expostas novamente.

A recuperação dessa trajetória, construída a partir de dados e informações e produção científica sobre o tema, mostra uma indústria atrasada tecnologicamente, com predominância de capital estrangeiro, que muitas vezes tentou a implantação de uma empresa com capital nacional mas sem muito sucesso, especialmente após a abertura comercial e financeira da década de 1990. Esta última foi estudada mais a fundo no trabalho e consistiu um ponto de inflexão para a indústria automobilística brasileira tanto em termos de desempenho quanto na atuação estratégica das empresas.

Ao longo dos anos, foram construídas plantas industriais em tamanhos menores, porém com elevada produtividade, fortalecendo as relações com fornecedores, trazendo para seus projetos fornecedores internacionais de primeira linha, aumentando a aproximação com os clientes, explorando marketing e outros canais de comercialização. Em relação as tecnologias de produção, cuja evolução também foi traçada no trabalho, percebe-se portanto um aumento de plantas modulares com adoção de práticas enxutas. Constata-se a importância cada vez maior do design no âmbito do produto.

Em relação a inovação, tanto de produto como de processo, a indústria automobilística brasileira de forma geral pode ser vista como dependente das matrizes instaladas no exterior, muitas vezes com a pesquisa e desenvolvimento sendo feita fora do país em sua totalidade. Conforme já foi dito, o desenvolvimento de produto nas montadoras tende a ter suas etapas mais importantes internalizadas na filial brasileira quando as especificidades brasileiras também são importantes na visão da matriz, entretanto, no geral, são impostas a elas. O número de patentes também não é expressivo e, em sua maioria, são tecnologias semelhantes as utilizadas fora do país ou em outras empresas. Percebe-se que as iniciativas de inovação nos países são pontuais, como no caso do motor *flex*, desenvolvido em virtude de uma farta disponibilidade do álcool e que se tornou uma alternativa mais

barata e menos poluente. Há a possibilidade, inclusive, de se agregar a tecnologia *flex* pra híbridos.

Foi desenvolvido o conceito de “carro popular” no país, produto que ganha espaço no mercado interno e em países da América Latina como a Argentina, principal destino dos automóveis brasileiros. O câmbio desvalorizado muitas vezes contribuiu à competitividade da Indústria, ainda mais depois que o país passou a exportar em larga escala. Em relação a políticas e incentivos, o antigo regime automotivo da década de 90 já nos mostra que foi propulsor para entrada de novas empresas, aliado à guerra fiscal, assim como espera-se do Inovar-Auto, principalmente em relação a inovação.

O que move o capitalismo é o lucro e as empresas têm que ter interesse em inovar principalmente buscando uma maior competitividade e um maior lucro, como já discorrido mais detalhadamente no trabalho com base em autores como Schumpeter e Marx. Porém, em mercados como o do Brasil, isto é mais difícil até pelas barreiras impostas que desfavorecem a livre competição (protegendo a indústria nacional) e percebe-se que as matrizes muitas vezes nos deixam de lado. Também surge a questão das empresas da cadeia automobilística não estarem tendo o financiamento para esforços de inovação adequados.

O futuro da indústria automobilística, que é um ótimo exemplo da globalização da economia mundial depende, principalmente, do potencial do mercado interno/regional e da maior integração comercial, como as políticas industrial, tecnológica e de comércio exterior e o regime automotivo que insere-se nesse cenário, além da integração regional do Mercosul, que contribuirão com o grau de importância dado às subsidiárias locais e, conseqüentemente, podem continuar atraindo investimentos e, por exemplo, impedir o fechamento de plantas decorrente da tendência global de concentração produtiva. Esta importância que as matrizes dão a suas filiais é um fator chave para o processo de inovação no país, já que as empresas do setor são multinacionais estrangeiras.

Na medida em que as filiais brasileiras ganhem experiência nesse tipo de atividade, elas ganham também espaço junto às matrizes para realizar atividades mais complexas e a possibilidade de assumir a responsabilidade pelo desenvolvimento de novos modelos, como destaca relatório da ABDI. Esse foi o caso do Fox, por exemplo, que foi um modelo desenvolvido em grande parte no país.

Há de se salientar também o crescente papel do Estado, não como agente inovador mas assumindo relevância não apenas nas políticas regulatórias e macroeconômicas, como também nas políticas setoriais, desse modo contribuindo para a inovação. Os impactos do último regime automotivo não podem ser observados ainda e necessita-se esperar o término do programa para uma análise mais conclusiva. Não devemos ter grandes alterações como a história da indústria automobilística no Brasil apresentada já nos mostra, embora a tendência seja de uma defasagem tecnológica menor.

REFERÊNCIAS

ARBIX, Glauco. Políticas do desperdício e assimetria entre público e privado na indústria automobilística. **RBCS**, v.17, n. 48, fev. 2002.

ARRUDA, Mauro; VERMULM, Roberto; HOLLANDA, Sandra. **Inovação tecnológica no Brasil: a indústria em busca da competitividade global**. São Paulo: ANPEI, 2006.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (ABDI). **Estudos setoriais de inovação**. 2009. Disponível em: <<http://abdi.com.br/estudo/relatório%20automotivo.pdf>>. Acesso em: 17/11/2013.

ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES (ANFAVEA). **Estatísticas**. Disponível em: <<http://anfavea.com.br>>. Acesso em: 09/11/2013.

BEDÊ, M. A. **A indústria automobilística no Brasil nos anos 90: proteção efetiva, reestruturação e política industrial**. São Paulo: FEA/USP, 1996.

BRAGA, Ruy. **A nostalgia do fordismo: modernização e crise na teoria da sociedade salarial**. São Paulo: Xamã, 2003.

CALANDRO, Maria Lucrécia. **A indústria automobilística brasileira: integração produtiva no Mercosul, regimes automotivos e perspectivas**. 2000.

CÂMARA BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DA CONSTRUÇÃO. **Programa Inovação Tecnológica**. Disponível em: <<http://pit.org.br/1afase>>. Acesso em: 11/11/2013.

CARVALHO, Enéas Gonçalves de. Globalização e estratégias competitivas na indústria automobilística: uma abordagem a partir das principais montadoras instaladas no Brasil. **Gestão & Produção**, v.12, n.1, p. 121-133, jan./abr. 2005.

CARVALHO, Enéas Gonçalves de. Inovação tecnológica na indústria automobilística: características e evolução recente. **Economia e Sociedade**, Campinas, v.17, n.3, p.429-461, dez. 2008.

CARVALHO, Vinicius Dias de; OLIVEIRA, Gilson Batista de. A indústria automobilística brasileira em face à política cambial no período de 1997 a 2005: um estudo comparativo entre Brasil e Argentina. **Revista das Faculdades Santa Cruz**, v.8, n.1, p. 53-65, jan./jun. 2010.

CASTRO, Nadya Araújo de (Org.). **A máquina e o equilibrista: inovações na indústria automobilística brasileira**. Rio de Janeiro: Paz e Terra. 1995.

CERRA, Aline Lamon; MAIA, Jonas Lucio. Desenvolvimento de produtos no contexto das cadeias de suprimentos do setor automobilístico. **Rev. Adm. contemp.**, Curitiba, v.12, n.1, jan./mar.2008.

CORIAT, B. e WEINSTEIN, O. **The Organization of R&D and the Dynamics of**

Innovation: a Sectorial View. Paris, Working Paper Essay. 2001.

COSTA, Leticia. **Inovação na indústria automotiva:** necessidade de aprender e gastar de forma inteligente. 2010. Disponível em: <[//inovacao.scielo.br](http://inovacao.scielo.br)> Acesso em: 17/10/2013.

CRUZ, Hélio Nogueira da; VERMULM, Roberto. Inovação e política industrial no Brasil. In: DELFIM NETO, Antonio (Coord.). **O Brasil do século XXI.** São Paulo: Saraiva. 2011. Cap. 1, p. 1-22.

CRUZ, Renato. **O desafio da inovação:** a revolução do conhecimento nas empresas brasileiras. São Paulo: Ed. SENAC, 2011.

DRUCK, Graça. A teoria da regulação transforma-se em “técnica de regulação” em tempos neoliberais? **Rev. bras. Ci. Soc.**, São Paulo, v. 20, n. 57, fev. 2005. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0102-69092005000100011>>. Acesso em: 14/10/2013.

FIGUEIREDO, Paulo N. Acumulação tecnológica e inovação industrial: conceitos, mensuração e evidências no Brasil. **São Paulo em Perspectiva**, São Paulo, v.19, n.1, p. 54-69, jan./mar. 2005.

FREEMAN, Chris; SOETE, Luc. **A economia da inovação industrial.** Campinas, SP: Ed. da Unicamp, 2008.

FURTADO, João. **Padrões de inovação na indústria brasileira.** Disponível em: <http://www.inovacao.unicamp.br/report/inte-art_furtado.pdf>. Acesso em: 16/11/2013.

FURTADO, João. As relações tecnológicas do Brasil com o mundo exterior: passado, presente e perspectivas. **Rev. USP**, São Paulo, n.89, mar./maio 2011. Disponível em: <http://rusp.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-99892011000200015&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 14/10/2013.

GABRIEL, Luciano F.; SCHNEIDER, Ariane H.; SKROBOT, Fabiana C.C.; SOUZA, Marília de. **Uma análise da indústria automobilística no Brasil e a demanda de veículos automotores:** algumas evidências para o período recente.

GATTÁS, Ramiz. **A indústria automobilística e a segunda revolução industrial no Brasil:** origens e perspectivas. São Paulo: Prelo, 1981.

GIAMBIAGI, Fabio; BARROS, Octavio de (Orgs.). **Brasil pós-crise:** agenda para a próxima década. Rio de Janeiro: Elsevier, 2009.

GUIMARÃES, Eduardo A. **A indústria automobilística brasileira na década de 1980.** Pesquisa e planejamento econômico. Rio de Janeiro, v.19, n.2, ago. 1989.

HOLANDA FILHO, S.B. **O desempenho da indústria automobilística brasileira num contexto de competição mundial através da inovação.** Tese (Doutorado) – Faculdade de Economia e Administração da Universidade de São Paulo. São Paulo,

1994.

INFOPETRO. **Estimação da frota brasileira de automóveis flex e a nova dinâmica do consumo de etanol no Brasil a partir de 2003.** Disponível em: <infopetro.wordpress.com> Acesso em: 23/10/2013.

INSTITUTO DE ESTUDOS PARA O DESENVOLVIMENTO INDUSTRIAL (IEDI). **Estatísticas.** Disponível em: <<http://iedi.org.br>>. Acesso em: 15/09/2013.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA (IPEA). **Estrutura de Inovações na Indústria Automobilística Brasileira.** 2010.

JALOPNIK. Disponível em: <<http://jalopnik.com.br>>. Acesso em: 18/11/2013.

LEI INOVAR-AUTO: Decreto nº 7.819, de 3 de outubro de 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/Decreto/D7819.html>. Acesso em: 20/11/2013.

MANUAL de Oslo. **Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica.** Brasília, 2005. Disponível em: <http://download.finep.gov.br/imprensa/manual_de_oslo.pdf>. Acesso em: 16/11/2013.

MARQUES, Rosa Maria. **Automação eletrônica e o trabalhador.** 1987.

MCALINDEN, S. P.; FEINSTEIN, A.; SMITH, B. C. **Michigan automotive partnership research memorandum n.2. Report.** Michigan, 2000.

MOWERY, David C.; ROSENBERG, Nathan. **Trajetórias da inovação: a mudança tecnológica nos Estados Unidos da América no século XX.** Campinas, SP.: Ed. da Unicamp, 2005.

NABUCO, Maria Regina; NEVES, Magda de Almeida; CARVALHO NETO, Antonio Moreira de (Orgs.). **Indústria automotiva: a nova geografia do setor produtivo.** Rio de Janeiro: DP&A, 2002.

NEVES, Lafayette dos Santos. **Organização produtiva na indústria automobilística e seus reflexos na organização sindical dos metalúrgicos.** Tese (Doutorado em Desenvolvimento Econômico) – Setor de Ciências Sociais Aplicadas, Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2003.

PARNOFF, Cleber. **A evolução do setor automobilístico no Brasil e o impacto da crise financeira internacional 2008/2009.** Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) - Setor de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2009.

PORSSE, Alexandre Alves. Tecnologia e emprego na indústria automobilística: evidências empíricas. **R. paran. Desenv.**, Curitiba, n. 94, p. 69-86, maio/dez. 1998.

ROMERO, Carlos Cortez. **Lei de Inovação Tecnológica: críticas e contribuições.**

2002. Disponível em: <<http://www.senac.br/BTS/282/boltec282d.htm>> Acesso em: 19/11/2013.

SANTOS, Claudinei Cardoso dos. **Análise da evolução das tecnologias na produção de automóveis no século XX**. Monografia (Graduação em Ciências Econômicas) - Setor de Ciências Sociais Aplicadas da Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2007.

SCHUMPETER, Joseph A . **Teoria do desenvolvimento econômico: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico**. São Paulo: Nova Cultural, 1988.

SEGRE, Lídia Micaela; MARMOLEJO, Fernando R.; DUMANS, Guilber. **Inovações tecnológicas no setor automobilístico: impactos e tendências**. 1997.

TADDEI, Dominique; CORIAT, Benjamin. **Made in France: l'industrie française dans la compétition mondiale**. Paris: Librairie Générale Française, 1993.

TROMBONI, Paulo de Souza Nascimento; SIN OIH YU, Abraham; SOBRAL, Maria Cecília. As orientações estratégicas da inovação em produtos populares. **Rev. adm. contemp.**, v.12, n. 4, out./dez. 2008. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S1415-65552008000400002>>. Acesso em: 13/10/2013.

UNITED NATIONS CONFERENCE ON TRADE AND DEVELOPMENT (UNCTAD). **Estatísticas**. Disponível em: <<http://unctad.org>>. Acesso em: 28/10/2013.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T.; ROOS, Daniel. **A máquina que mudou o mundo**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.

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