

**O PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DA
TECNOLOGIA *FLEX FUEL* NO BRASIL:
UMA ANÁLISE SOB A ÓTICA DA
“PLATAFORMA DE NEGÓCIO” (*BUSINESS
PLATFORM*)**

DANIEL LEITE MESQUITA

2009

DANIEL LEITE MESQUITA

**O PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DA TECNOLOGIA *FLEX FUEL* NO
BRASIL: UMA ANÁLISE SOB A ÓTICA DA “PLATAFORMA DE
NEGÓCIO” (*BUSINESS PLATFORM*)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Mestrado em Administração, na área de concentração Organizações, Estratégias e Gestão para a obtenção do título de “Mestre”.

Orientador
Prof. Ph.D. Joel Yutaka Sugano

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL
2009

**Ficha Catalográfica Preparada pela Divisão de Processos Técnicos da
Biblioteca Central da UFLA**

Mesquita, Daniel Leite.

O processo de construção da tecnologia *flex fuel* no Brasil: uma análise sob a ótica da “plataforma de negócio” (*business platform*) / Daniel Leite Mesquita. – Lavras : UFLA, 2009.

97 p. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, 2009.

Orientador: Joel Yutaka Sugano.

Bibliografia.

1. Plataforma de negócios. 2. Tecnologia *flex-fuel*. 3. Inovação.
4. Álcool combustível. 5. Estratégia. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

CDD – 629.253

DANIEL LEITE MESQUITA

**O PROCESSO DE CONSTRUÇÃO DA TECNOLOGIA *FLEX FUEL* NO
BRASIL: UMA ANÁLISE SOB A ÓTICA DA “PLATAFORMA DE
NEGÓCIO” (*BUSINESS PLATFORM*)**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras como parte das exigências do Curso de Mestrado em Administração, na área de concentração Organizações, Estratégias e Gestão para a obtenção do título de “Mestre”.

Aprovada em 17 de fevereiro de 2009.

Prof. Dr. Marcos do Couto Bezerra Cavalcanti (UFRJ)

Prof. Dr. Mozar José de Brito (UFLA)

Prof. Ph.D .Joel Yutaka Sugano
Orientador

LAVRAS
MINAS GERAIS – BRASIL

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus, pela oportunidade de viver e, principalmente, de poder estudar, uma benção a que todos deveriam ter o direito nesse mundo.

Agradeço, em especial, aos meus pais, Hugo e Ivany; meu irmão, Marcelo; minha cunhada, Isabela e as minhas avós, Ilda e Carmem, pelo apoio incondicional e pela força e o amor que me dão para enfrentar a vida em seus momentos difíceis. Ao Léo e a Débora, um beijo e um “abraço de urso” do “primo folgado” que ama vocês! Este trabalho é dedicado com muito amor a toda a minha família!

Aos meus colegas de pós-graduação, pelos anos agradáveis de convivência, farras, jantares, almoços, angústias divididas. Em especial ao Alex, ao Dionysio, à “menina” Carol Lescura e ao Bruno pela eterna amizade! Amo vocês!

Aos professores e funcionários do DAE, pela oportunidade, amizade e pelos conhecimentos. Em especial, ao meu orientador Prof. Joel Yutaka Sugano, pela grande amizade, pela paciência com minhas limitações, pela confiança em mim depositada e pela sua mente brilhante e ambiciosa que me contaminou a fazer este trabalho desafiador. Agradeço também à nossa equipe: Cássia, Marianne e Eduardo, pelo companheirismo e auxílio neste trabalho.

Aos funcionários das empresas que participaram da pesquisa, pela oportunidade, compreensão e gentileza.

À Capes, pela bolsa de estudos concedida.

Um agradecimento especial aos meus grandes amigos do movimento espírita de Lavras. Aqueles que sempre farão parte de minha história, como grandes responsáveis por uma luz na minha vida. Em especial, ao meu “irmão cristão” Eduardo, pela amizade sólida, pela divertida “competição tecnológica” e pelo exemplo e apoio nesses últimos anos, como um grande membro “postigo” de minha família.

Por fim (mas nunca menos importante), agradeço a Tayná, Thalyta Taciana, Karine, D. Vilma e Tânia, pela alegria que trouxeram a minha vida! Pelo amor e pelo respeito por mim! Por terem sido e por serem uma fonte de amizade sem fim, essa família que eu tanto amo! Que Deus abençoe vocês!

Muito obrigado!

Eu não sei se todos têm um destino, ou se estamos apenas flutuando em uma brisa. Mas eu acho que as duas coisas acontecem ao mesmo tempo...

(do filme Forrest Gump – o contador de histórias)

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	i
LISTA DE TABELAS.....	ii
RESUMO.....	iii
ABSTRACT	iv
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Contextualização e justificativa da pesquisa.....	1
1.2 Objetivos do trabalho.....	3
1.2.1 Objetivo geral	3
1.2.2 Objetivos específicos.....	3
1.3 Organização do trabalho	3
2 CONTEXTO HISTÓRICO DO TEMA.....	6
2.1 O álcool combustível no Brasil: do próalcohol ao "flex fuel"	6
2.2 A produção de álcool no Brasil.....	10
2.3 Panorama da indústria automobilística no Brasil: aspectos históricos	16
3 REFERENCIAL TEÓRICO	19
3.1 Desenvolvimento de produtos na indústria automobilística	19
3.2 A tecnologia <i>flex-fuel</i>	25
3.3 A aplicação do conceito de negócios modulares na indústria automotiva....	30
3.4 A plataforma de negócios	32
4 METODOLOGIA	41
4.1 Natureza da pesquisa	41
4.2 Procedimentos metodológicos	42
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO: PONTOS INICIAIS SOBRE A TECNOLOGIA <i>FLEX-FUEL</i>	47
5.1 O início da tecnologia.....	47
5.2 A tecnologia <i>flex-fuel</i> e suas relações com o álcool combustível	49
5.3 As inovações da tecnologia <i>flex-fuel</i>	50
5.4 A criação do conhecimento e a difusão da inovação <i>flex-fuel</i>	54
5.5 Apropriabilidade da inovação <i>flex-fuel</i>	57
5.6 A tecnologia flex como uma “plataforma de negócios”: as mudanças na arquitetura do motor.....	62
5.7 A tecnologia flex como uma “plataforma de negócios”: a relação dos sistemistas com as montadoras: a parceria.....	64
5.8 A tecnologia flex como uma “plataforma de negócios”: o poder das montadoras na “arquitetura” da plataforma e a padronização de componentes.....	68
5.9 O modelo da “plataforma de negócio <i>flex-fuel</i> ”	75
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	78
7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	84

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1	Vendas de automóveis, por tipo de combustível (últimos 20 anos)	14
FIGURA 2	Fatores de mudança tecnológica na indústria automotiva.....	25
FIGURA 3	A tecnologia <i>flex-fuel</i>	28
FIGURA 4	Esquema da plataforma de negócios.....	39
FIGURA 5	Tópicos do roteiro da entrevista.....	44
FIGURA 6	Categorias utilizadas e seus objetivos.....	46
FIGURA 7	Espiral do conhecimento.....	55
FIGURA 8	Relações entre montadora e fornecedores, no caso da tecnologia <i>flex-fuel</i>	72
FIGURA 9	Comparativo teórico entre as plataformas de negócio e a plataforma <i>flex-fuel</i>	74
FIGURA 10	Modelo da “plataforma de negócio <i>flex-fuel</i> ”.....	75
FIGURA 11	Grade conceitual de inter-relações.....	77

LISTA DE TABELAS

TABELA 1	Produção de álcool hidratado no Brasil, por região (m ³)	10
TABELA 2	Produção de álcool anidro por região (m ³).....	11
TABELA 3	Produção total de álcool por região (m ³).....	11
TABELA 4	Produção total de álcool e principais estados produtores (m ³).....	12
TABELA 5	Produção de álcool da região centro-sul do Brasil.....	12
TABELA 6	Participação de veículos a gasolina, a álcool e <i>flex</i>	15
TABELA 7	Participação de veículos a gasolina e <i>flex-fuel</i>	16

RESUMO

MESQUITA, Daniel Leite. **O processo de construção da tecnologia flex fuel no Brasil:** uma análise sob a ótica da “plataforma de negócio” (*Business Platform*). 2009. 97 p. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.*

A perspectiva da “plataforma de negócio” pretende demonstrar que, na conjuntura atual, indústrias podem estabelecer inovações em conjunto, por meio de trocas formais de competências entre uma “firma líder e seus complementares”. Assim, se obtêm ganhos estratégicos para as diversas organizações do setor, com um produto diferenciado e competitivo. Dessa forma, o objetivo geral da pesquisa consistiu na elaboração de um modelo da “plataforma *flex-fuel*” no Brasil, a partir da troca de competências entre as organizações envolvidas (as montadoras e os sistemistas fornecedores da tecnologia). A pesquisa foi de caráter qualitativo e exploratório, com a utilização das técnicas *grounded theory* e da análise temática de conteúdo de cinco entrevistas em profundidade. A tecnologia *flex-fuel*, na percepção dos entrevistados, é considerada um fator de expansão de inovações presentes e futuras para a indústria automobilística nacional. Este trabalho chegou a uma grade mista de análise, com as categorias do roteiro de entrevista e mais três “abertas”, relacionadas à teoria da “plataforma de negócio”. A tecnologia *flex-fuel*, como uma “plataforma de negócios”, apresentou os seguintes resultados: ocorreram modificações na arquitetura do motor *flex-fuel*; a arquitetura da tecnologia pode ser considerada estável e integral, mas foram feitas pequenas mudanças, a partir do motor já existente, que interferiram no desempenho do carro e na demanda pelo mesmo; a tecnologia surgiu a partir de uma relação forte de troca de competências entre os “módulos” (os sistemistas e as montadoras). Os entrevistados afirmaram a existência de *codesign* na parte de aplicação e desenvolvimento desta tecnologia. O poder das montadoras, na “arquitetura” da plataforma *flex-fuel*, também foi destaque pela posição de liderança na cadeia automotiva. Isso possibilitou às montadoras a “padronização” de componentes vindos dos sistemistas (fornecedores de primeiro nível) e subsistemistas (fornecedores de segundo nível). Por fim, elaborou-se um modelo da “plataforma de negócio *flex-fuel*”, a partir dos conceitos extraídos das entrevistas e uma grade de inter-relações entre esses conceitos. Constatou-se que a plataforma *flex-fuel* tem o motor, como capaz de gerar inovações, competição e adequação das firmas complementares, indicando a existência da “plataforma de negócio *flex-fuel*”.

* Orientador: Prof. Joel Yutaka Sugano-UFLA

ABSTRACT

MESQUITA, Daniel Leite. **The building process of the flex fuel technology in Brazil:** an analysis under the concept of the “Business Platform”. 2009. 97 p. Dissertation (Masters in Management) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.*

The approach of “Business Platform”, attempts to demonstrate that nowadays, industries can establish innovations together, by means of formal exchange of competencies between “a leader firm and its complementors”. So, strategical gains for several organizations of a sector are obtained, through a competitive and differentiated product. In this way, the general objective of the research consisted in elaborating a model of “Flex-fuel platform in Brazil”, based on exchange of competencies among involved organizations (suppliers of Flex Fuel technology and automakers). The methodology of the research was qualitative and exploratory with techniques of grounded theory and thematic content analyses of five deep interviews. The Flex Fuel technology, on interviewee’s perception was considered a factor of expansion of present and future innovations for the Brazilian auto industry. This work came to a mixed grid of analysis, with categories from interview’s route and three more open categories related to “Business Platform” theory. The Flex Fuel technology as “Business Platform” presented the following results: There were changes on flex-fuel engine architecture related to its components. Technology architecture can be considered integral and stable, but small changes were made from the previous engine, that interfered on car’s performance and on its demand. The Flex Fuel technology rose from a strong exchange of competencies among “modules” (suppliers of Flex Fuel technology and automakers). The interviewees also stated the existence of co-design on Flex Fuel’s development and application. The power of automakers is relevant on architecture of “Flex-Fuel platform” because of its leadership position in the automotive chain. This fact allowed automakers to standardize of components provided by systemists (first tier suppliers) and subsystemists (second tier suppliers). At the end, a model of “Flex-fuel platform” and a conceptual grid of interrelationship were elaborated. The conclusion was that the “Flex-fuel platform” is driven by automakers that hold the engine architecture as a central element. High value innovation as Flex Fuel technology, demands partnership and standardization of “complementors” (suppliers of technology and small firms). The evidence was that “Flex-fuel platform” has the engine as driving element of: creating innovations, competition and adaptation of “complementors”, indicating the existence of “Flex-fuelplatform”.

* Adviser: Prof. Joel Yutaka Sugano-UFLA

1 INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização e justificativa da pesquisa

No panorama das mudanças tecnológicas atuais, as organizações buscam novos padrões competitivos. Compelidas à inovação, as empresas têm que buscar estratégias que possam, simultaneamente, trazer vantagens econômicas e flexibilidade no turbulento ambiente da globalização.

Uma das indústrias que reflete de maneira singular esse processo é a automobilística. Considerada o pilar para os estudos em gestão, a produção de automóveis é fonte de exemplos notáveis de novos processos produtivos e tecnológicos.

A indústria automobilística alterou a noção da sociedade de como produzir bens. Passando do modelo norte-americano da produção em massa ao modelo japonês da produção enxuta, os impactos tecnológicos nessa indústria refletiram num automóvel cada vez mais complexo que, a partir da década de 1980, passou a ser produzido com a participação ativa de diversos fornecedores (Womack et al., 2004).

Esse padrão produtivo, aliado ao ambiente da globalização dos mercados, tem sido a base para: o surgimento das configurações estratégicas entre as organizações do setor, de novos produtos e novas tecnologias automotivas. Nesse sentido, no caso de mercados emergentes, como o Brasil, as inovações tecnológicas de produto e processo na indústria automobilística se intensificaram a partir da abertura comercial na década de 1990.

Carvalho (2006) aponta que, nesse período, ocorreu uma diminuição da defasagem tecnológica na cadeia automotiva brasileira, a partir da internacionalização de componentes, de produtos e dos chamados sistemas de produção modulares ou montagem compartilhada.

Dessa forma, as atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D) dessa indústria no país se intensificaram, sendo pioneira dos motores a álcool na década de 1970 e, atualmente, dos chamados carros *flex-fuel* ou bicombustíveis. A esse respeito, Consoni (2004) assevera que a iniciativa dos carros *flex-fuel* ofereceu respostas às demandas locais de mercado e envolveu a cooperação entre montadoras e fornecedores atuantes no Brasil.

Por envolver a atuação de diversas organizações (montadoras e fornecedores), por ser uma tecnologia nacional e ter obtido a aceitação dos consumidores, a chamada tecnologia *flex-fuel* foi o foco deste estudo. Esse trabalho foi realizado com o objetivo de identificar o seu surgimento e sua(s) possibilidade(s) estratégica(s) na perspectiva da “plataforma de negócio” (Boudreau, 2005; Gawer & Cusumano, 2002; Muffatto, 1999; Seth, 2006 Sugano, 2005). Nesse sentido, a escolha da tecnologia bicombustível como objeto de estudo se justifica pelo fato de ter ocorrido participação direta de fornecedores no desenvolvimento da tecnologia (Mello, 2006; Melo et al., 2005; Teixeira, 2005).

A perspectiva conceitual da “plataforma de negócio” pretende demonstrar que, na conjuntura atual, indústrias dinâmicas podem estabelecer inovações em conjunto com seus fornecedores, por meio de trocas formais de competências. Assim, estabelecem-se ganhos para as diversas organizações do setor com um produto diferenciado e competitivo. Conforme Sugano (2005), uma plataforma de negócios se baseia na complementaridade entre um produto ou uma tecnologia central, cujo desenvolvimento acarreta num rearranjo do sistema e outros produtos complementares a este produto ou tecnologia. Em síntese, essa perspectiva teórica seria capaz de explicar não só a formação da tecnologia, bem como o potencial competitivo adquirido com seu domínio. Dessa maneira esse trabalho pretendeu demonstrar como a utilização da tecnologia do álcool já disponível no Brasil culminou na tecnologia *flex-fuel*.

No caso do Brasil, conseguiu-se, de forma singular, utilizar a tecnologia do álcool para inovações como os “veículos flexíveis”. A justificativa do trabalho é também a possibilidade da exportação e da liderança brasileira na tecnologia bicombustível. Conforme Rosenberg (2006), este trabalho procurou compreender a tecnologia *flex-fuel* como uma inovação não isolada, ou seja, o resultado de uma combinação de tecnologias interligadas.

1.2 Objetivos do trabalho

1.2.1 Objetivo geral

Justificar, sob a ótica da teoria da plataforma de negócio, o processo de formação da tecnologia *flex-fuel*, particularizando as trocas de competências estabelecidas entre as montadoras e fornecedores.

1.2.2 Objetivos específicos

Especificamente, o trabalho foi realizado com os objetivos de:

- Apresentar um panorama geral do álcool combustível e da indústria automobilística no Brasil;
- Investigar a origem e a evolução da tecnologia *flex-fuel*;
- Identificar o tipo de relações entre organizações da indústria automobilística para formação do *flex-fuel*;
- Retratar a “plataforma de negócio *flex-fuel*”, a partir dos conceitos extraídos das categorias de análise provenientes da realidade empírica e definir uma grade de inter-relações entre esses conceitos.

1.3 Organização do trabalho

Este trabalho encontra-se organizado da seguinte maneira: no primeiro capítulo faz-se a contextualização e a justificativa da pesquisa, apresentando a

relevância do estudo da indústria automobilística como campo de inovações e estratégias competitivas que impactam diversos setores, como o alcooleiro. Para isso, adotou-se o referencial das “plataformas de negócio”, mostrando a tecnologia *flex-fuel* como uma combinação de inovações e competências dentro da indústria automobilística. Além disso, no capítulo inicial, apresentam-se os objetivos do estudo.

No segundo e terceiro capítulos, realizou-se uma revisão da literatura contextualizando historicamente a relação entre o álcool combustível e a indústria automobilística brasileira, abordando, inicialmente, a produção de álcool, a produção de veículos movidos a esse combustível, até a chegada dos veículos *flex fuel* no Brasil. Posteriormente, fez-se a contextualização histórica da indústria automobilística nacional nos seus principais períodos, abordando o aspecto conceitual de desenvolvimento de produtos nesse setor, a origem e o conceito da tecnologia *flex-fuel* e, por fim, os conceitos e aplicações dos negócios modulares na indústria automotiva e a ideia conceitual da “plataforma de negócios”.

No quarto capítulo apresenta-se a metodologia de pesquisa, de caráter qualitativa e exploratória, com a utilização das técnicas de pesquisa *grounded theory* e análise temática de conteúdo com grade mista, com base em cinco entrevistas em organizações distintas (montadoras e fornecedores da tecnologia *flex-fuel*) a partir de roteiro.

No quinto capítulo, os resultados são apresentados e discutidos a partir da análise das entrevistas realizadas nas seguintes categorias: a descrição do início da tecnologia *flex-fuel*, as inovações da tecnologia, a difusão da inovação *flex-fuel* na indústria automobilística, a tecnologia *flex-fuel* e suas relações com o álcool combustível, a apropriabilidade da inovação desenvolvida e a tecnologia *flex-fuel* como uma “plataforma de negócios”, a partir das mudanças na arquitetura do motor, das relações entre as montadoras e fornecedores da

tecnologia *flex-fuel* e do poder das montadoras na “arquitetura” da plataforma *flex-fuel*. Por fim, elaborou-se um modelo da “plataforma de negócio *flex-fuel*”, a partir dos conceitos extraídos das entrevistas realizadas e uma grade de inter-relações entre esses conceitos.

No sexto capítulo, expõem-se as considerações finais e no sétimo, as referências bibliográficas.

2 CONTEXTO HISTÓRICO DO TEMA

2.1 O álcool combustível no Brasil: do próalcool ao "flex fuel"

Em uma perspectiva histórica, pode-se afirmar que o Brasil iniciou sua inserção na produção e utilização do álcool combustível (etanol) a partir dos anos 1930, quando o então Presidente da República Getúlio Vargas tornou obrigatória a mistura de etanol à gasolina, na proporção de 5%. Essa medida teve como objetivo atender ao interesse dos produtores de cana-de-açúcar em razão das oscilações do preço e de oferta do açúcar no mercado internacional (Leme, 2004).

Há ainda que se destacar o fato de que essa inserção teria sido motivada porque o combustível é obtido no Brasil, pelo processo de fermentação do caldo de cana-de-açúcar. Como o país cultivava a cana desde o início do século XVII, o conhecimento e o desenvolvimento da tecnologia de produção do álcool vieram ao longo do tempo, tendo como marco inicial o desenvolvimento tecnológico da indústria automobilística no início do século XX. Nesse sentido, Teixeira (2005) forneceu uma evidência desse contexto:

A história do motor a álcool sempre esteve vinculada à história da cana-de-açúcar no Brasil. O álcool é produzido, experimentado e utilizado em motores há mais de um século. A primeira exportação de um veículo movido a álcool data de 1902. É fácil imaginar como São Paulo, um estado em que o plantio da cana-de-açúcar se expandia no início do século XX gerou na década de 30 o famoso protótipo do lendário Ford Modelo T movido à "cachaça", desenvolvido pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. E como Urbano Ernesto Stumpf, em 1953, iniciou nos laboratórios do Instituto de Tecnologia Aeronáutica (ITA), em São José dos Campos, a adaptação de um motor a quatro tempos para funcionar com álcool (Teixeira, 2005, p. 6).

Contudo, a utilização do álcool como combustível no Brasil só ocorreria de forma acentuada e sistemática a partir das crises do petróleo da década de

1970. O país lançou, então, por meio do Programa Nacional do Álcool, ou apenas PRÓALCOOL, uma plataforma tecnológica: a adoção do etanol como matéria-prima nas indústrias e, posteriormente, como combustível nos veículos automotores. Segundo Piacente (2006), o programa buscava expandir a produção do álcool etílico anidro*, para aplicação na indústria química posteriormente e como combustível adicionado à gasolina.

As perspectivas de implementação do PRÓALCOOL se consolidaram devido aos seguintes fatores: o crescimento do consumo de derivados de petróleo a partir de 1957; o problema do balanço de pagamentos, causado pelo aumento dos preços de petróleo no mercado internacional e a previsão mundial de esgotamento das reservas de petróleo já no ano 2000, mantidos os níveis de consumo e a taxa de crescimento econômico das nações (Figueiredo, 2006).

O PRÓALCOOL costuma ser caracterizado de maneiras distintas e específicas nos diferentes trabalhos sobre álcool combustível no Brasil, como os de Figueiredo (2006), Piacente (2006), Lanzzotti (2000), Leme (2004) etc. De maneira geral, o programa teve três fases que foram descritas por Bacarin (2005):

- **Primeira fase do PROALCOOL de 1975 a 1979:** nesse período começou a fase de implementação do programa em que o governo estabelece suas diretrizes iniciais nos seguintes elementos: a) substituição de importações de combustíveis e matérias-primas derivadas do petróleo; b) redução das disparidades regionais de renda, na produção de matérias-primas para o álcool em volume

* O álcool etílico, ou etanol, é usado, no Brasil, como combustível, em duas formas distintas: como álcool hidratado, comercializado via bombas nos postos de abastecimento, em veículos movidos exclusivamente a álcool e *Flex Fuel* ou como álcool anidro em mistura obrigatória à gasolina. A Lei nº 8.723, de 28 de outubro de 1993, dispõe que o Poder Executivo fixará o percentual da mistura de álcool anidro na gasolina, no intervalo de 20% a 25% (Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, 2009).

adequado, sobretudo em se tratando da mandioca; c) redução das disparidades individuais de renda, por meio do apoio ao setor agrícola; d) aumento da renda interna, pelo emprego de fatores de produção; e) expansão da produção de bens de capital, por meio de equipamentos destinados à ampliação, modernização e implantação de destilarias;

- **Segunda fase do PROALCOOL 1980 a 1985:** como resultados das medidas iniciais, os anos 1980 representaram um ponto importante para o PRÓALCOOL. Isso porque, após o segundo choque do petróleo, em 1979, o governo reorientou o programa para a produção de carros movidos exclusivamente a álcool hidratado. Logo, o combustível não seria utilizado somente adicionado à gasolina (álcool anidro), provocando um aumento dos carros a álcool no país. Nesse sentido, no que diz respeito à produção e a vendas de carros a álcool, de acordo com Scandiffio & Furtado (2004), na década de 80, a produção de automóveis a álcool no país chegou a 76% sendo que 92% dos carros comercializados nesse período eram movidos a álcool hidratado;
- **Terceira fase do PROALCOOL 1986 A 1990:** a recessão econômica que afetou o Brasil na década de 1980 teve efeitos sobre o PRÓALCOOL, já que o programa era subsidiado pelo governo. Com o aumento do consumo, a queda de investimentos públicos e alterações favoráveis no preço do açúcar, a produção não foi suficiente para atender à demanda o que provocou a falta de combustível.

De acordo com Lanzzotti (2000), o desequilíbrio entre a oferta e a demanda de álcool combustível afetou a dinâmica de produção da indústria

automobilística e o consumidor de carros a álcool. Também há o fato de que houve uma reversão do preço do barril de petróleo no mercado mundial, o que fez com que o consumo de gasolina aumentasse. Nesse sentido, Bacarin (2005) afirma que:

A precariedade das finanças públicas brasileiras impunha evidentes limites à continuidade de programas e políticas direcionadas a determinados setores, como o Proálcool, desde que dependessem da concessão de subsídios. Além disso, as condições prevalecentes no mercado de petróleo e de seus derivados durante os anos oitenta mostraram-se desfavoráveis à produção de álcool combustível (Bacarin, 2005, p. 113).

Os anos 1990 foram importantes para o setor sucroalcooleiro, visto que este passou por um processo de desregulamentação, caracterizado pela redução da intervenção estatal e a liberalização dos mercados, tanto do álcool quanto do açúcar. O referido contexto acabou levando as organizações a uma busca por maior competitividade, técnicas de produção mais eficientes, o estímulo à gestão privada e a reunião das empresas em associações, como a União da Indústria de Cana-de-Açúcar (UNICA). Para o setor sucroalcooleiro, o primeiro ato que simbolizou essa postura ocorreu em 1990, com a extinção do Instituto do Açúcar e do Álcool (IAA). Isso significou a eliminação do monopólio estatal na exportação de açúcar e álcool, em que o governo regulava o preço e as quantidades a serem exportadas (Mesquita & Oliveira, 2008).

O Brasil se transformou, nos últimos anos, em um dos maiores produtores de biocombustíveis, em termos globais. Hoje, nove em cada dez carros vendidos no país têm motores *flex fuel*, ou seja, são movidos a gasolina e a álcool (Petróleo Brasileira S/A - Petrobras, 2007). Como fonte alternativa de energia, biocombustíveis, como o álcool (etanol), reapareceram no cenário internacional como uma possibilidade de resposta às demandas ambientais por menores níveis de poluição e como elementos capazes de modificar e criar um

novo padrão tecnológico para as organizações, especialmente as que fazem parte da indústria automobilística.

2.2 A produção de álcool no Brasil

A produção de álcool no Brasil, segundo dados da União da Agroindústria Canavieira de São Paulo - UNICA (2007), apresentou aumento considerável nas últimas quatro safras, conforme os dados apresentados a seguir, tanto no que diz respeito aos valores do combustível hidratado (Tabela 1) quanto do anidro (Tabela 2). Tal constatação fica evidente na produção total do combustível no Brasil (Tabela 3).

TABELA 1 Produção de álcool hidratado no Brasil, por região (m³)

SAFRAS	2003/2004	2004/2005	2005/2006	2006/2007
NORTE-NORDESTE	880.443	847.338	730.196	756.006
CENTRO-SUL	5.016.212	6.256.460	7.440.033	8.695.476
BRASIL	5.896.655	7.103.798	8.170.229	9.451.482

Fonte: UNICA (2007).

TABELA 2 Produção de álcool anidro por região (m³)

SAFRAS	2003/2004	2004/2005	2005/2006	2006/2007
NORTE-NORDESTE	859.625	977.975	864.256	956.858
CENTRO-SUL	8.052.425	7.331.378	6.901.397	7.354.793
BRASIL	8.912.050	8.309.353	7.765.653	8.311.651

Fonte: UNICA (2007).

TABELA 3 Produção total de álcool por região (m³)

SAFRAS	2003/2004	2004/2005	2005/2006	2006/2007
NORTE-NORDESTE	1.740.068	1.825.313	1.594.452	1.712.864
CENTRO-SUL	13.068.637	13.587.838	14.341.430	16.050.269
BRASIL	14.808.705	15.413.151	15.935.882	17.763.133

Fonte: UNICA (2007).

Os dados das Tabelas apresentadas mostram a participação significativa da região Centro-Sul do Brasil na produção de álcool, em ambas as formas. Ainda de acordo com dados da UNICA (2007), os estados de São Paulo e do Paraná são os maiores produtores de álcool, tendo, na safra 2006/2007, produzido 10.953.937 e 1.318.904 m³, respectivamente. Minas Gerais aparece em terceiro lugar, com destaque para um aumento expressivo da produção, em

todo o período analisado, de 799.252 para 1.291.445 m³ (61% de aumento). Esses dados são apresentados na Tabela 4.

TABELA 4 Produção total de álcool e principais estados produtores (m³)

SAFRAS	2003/2004	2004/2005	2005/2006	2006/2007
SÃO PAULO	8.828.353	9.103.940	9.951.710	10.953.937
PARANÁ	1.224.010	1.209.668	1.042.646	1.318.904
MINAS GERAIS	799.252	803.575	966.122	1.291.445

Fonte: UNICA (2007).

De acordo com os dados da Tabela 3, observa-se que houve cerca de 20% de acréscimo na produção total nacional do combustível (UNICA, 2007). Esse fato, por si só, já é um indicativo importante do interesse brasileiro no álcool, além de ser uma possibilidade para o desenvolvimento e a comercialização de novas tecnologias que possam promover o Brasil no mercado internacional de biocombustíveis.

Ainda de acordo com as estatísticas da UNICA (2009), a produção de álcool anidro e hidratado da região centro-sul, nas safras 2007/2008 e 2008/2009*, os resultados apresentados na Tabela 5.

TABELA 5 Produção de álcool da região centro-sul do Brasil

PRODUTOS	07/08	08/09*
Etanol anidro (milhões de litros)	7.366	8.527
Etanol hidratado (milhões de litros)	12.913	16.086
Etanol total (milhões de litros)	20.279	24.613

Fonte: UNICA (2009).

*Posição em 01/01/2009.

Souza (2006) afirma que, atualmente, o Brasil é o maior produtor e o maior exportador mundial de álcool automotivo. Segundo a autora, as previsões de crescimento continuado estão levando o setor a realizar novos investimentos

na área agrícola e industrial, com o objetivo de expandir a capacidade de produção e atender à demanda futura pelo combustível.

Com relação ao consumo de álcool no Brasil, de acordo com Torquato & Perez (2007), a previsão é que o consumo interno em fique em torno de 15,4 bilhões de litros em 2007. Segundo os autores, o consumo interno aumentou, em média, cerca de 700 milhões de litros de álcool hidratado a cada ano, no período de 2003 a 2006, início da introdução do carro bicombustível. Os reflexos no setor de combustíveis são apontados por Piacente (2006):

A difusão dos veículos Flex-fuel permite que regras de mercado, em função da relação de preços dos produtos substitutos, sejam mais comumente observadas. Se por qualquer razão o preço do etanol subir em relação à gasolina, o consumidor imediatamente poderá reagir, dando ao mercado o sinal adequado, levando a uma oferta maior de etanol hidratado, o que reduzirá, conseqüentemente, seu preço. Portanto se forem mantidos os baixos preços do etanol hidratado e o bom padrão de desempenho dos veículos Flex-fuel, a tendência é crescimento das vendas destes veículos e do consumo de etanol hidratado (Piacente, 2006, p. 9).

Segundo Figueira (2005), as perspectivas favoráveis ao consumo do álcool hidratado se devem ao crescimento da venda de carros bicombustíveis, de 48 mil unidades vendidas, em 2003, para 1,3 milhão de unidades vendidas em 2010. O gráfico da Figura 1 demonstra os dados sobre as vendas de automóveis, por tipo de combustível, nos últimos 20 anos.

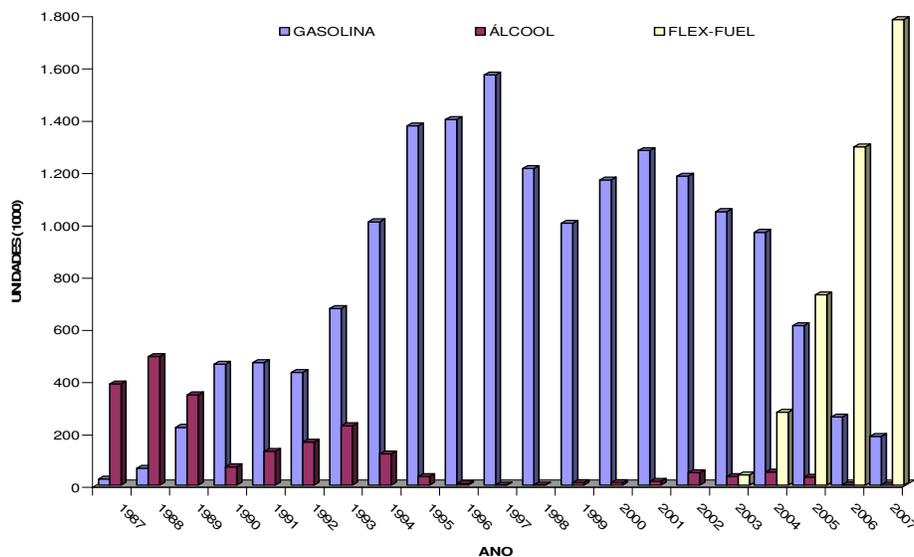


FIGURA 1 Vendas de automóveis, por tipo de combustível (últimos 20 anos)
 Fonte: Elaborado a partir de dados da UNICA (2008).

De acordo com o gráfico, em 1987, as vendas o carro movido a álcool eram predominantes. Com o declínio do PRÓALCOOL, em meados da década de 1980, houve o retorno das vendas de veículos a gasolina e praticamente a extinção dos carros a álcool. A alteração significativa ocorreu em 2003, com a entrada dos “veículos flexíveis” no mercado brasileiro.

Figueiredo (2006) elaborou uma tabela mostrando a participação de veículos a álcool, a gasolina e de veículos flexíveis no mercado brasileiro, em relação ao total de carros produzidos, no período de 1979 ate 2005.

TABELA 6 Participação de veículos a gasolina, a álcool e *flex*

ANO	ÁLCOOL	GASOLINA	FLEX
1979	0%	100%	-
1980	25%	75%	-
1981	19%	81%	-
1982	34%	66%	-
1983	74%	26%	-
1984	74%	26%	-
1985	76%	24%	-
1986	76%	24%	-
1987	60%	40%	-
1988	62%	38%	-
1989	47%	53%	-
1990	11%	89%	-
1991	18%	82%	-
1992	21%	79%	-
1993	21%	79%	-
1994	10%	90%	-
1995	3%	97%	-
1996	0%	100%	-
1997	0%	100%	-
1998	0%	100%	-
1999	1%	99%	-
2000	1%	99%	-
2001	1%	99%	-
2002	3%	97%	-
2003	2%	95%	3%
2004	3%	77%	20%
2005	--	60%	40%

Fonte: Figueiredo (2006, p. 83).

Na Tabela 7 encontram-se os dados relativos à participação dos veículos a gasolina e *flex*, no Brasil, no período de 2003 a 2008. A seguir descrevem-se os aspectos históricos da indústria automobilística no Brasil.

TABELA 7 Participação de veículos a gasolina e *flex-fuel*

Participação no mercado		
	<i>Flex Fuel</i>	Gasolina
2003	4%	89%
2004	22%	71%
2005	50%	43%
2006	78%	17%
2007	86%	10%
2008	87%	8%
Acumulado 2003-2008	62%	33%

Fonte: Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior - MDIC (2009).

2.3 Panorama da indústria automobilística no Brasil: aspectos históricos

A história do automóvel no Brasil teve seu marco inicial nas primeiras décadas do século passado, impulsionada pela geração de riquezas da economia cafeeira. Os primeiros veículos que chegaram ao país vieram, inicialmente, da Ford e, posteriormente, de outras montadoras (como a General Motors). A frota nacional passou de 30 mil veículos, em 1920 para 250 mil, em 1930. Outro fator de expansão da indústria está ligado à adoção do transporte rodoviário como referência no Brasil. Desse modo, a indústria automobilística brasileira começava a se desenvolver em conjunto com a recente industrialização e urbanização que ocorriam na época (Ribeiro, 2000).

Apesar da infraestrutura fornecida especificamente no governo Vargas, com a criação das chamadas “indústrias de base” (siderurgia, petróleo, etc.), somente no fim da década de 1950, a indústria automobilística tomou impulso e consolidou-se no Brasil. O governo de Juscelino Kubistcheck foi o principal responsável por essa nova dinâmica, estimulando a entrada das fábricas estrangeiras, a produção de automóveis e de seus respectivos componentes diretamente no Brasil. Assim, não só a indústria automobilística, mas também a

de autopeças tiveram franco desenvolvimento no país. Segundo Ribeiro (2000), de 1960 a 1980, a indústria automobilística brasileira saltou para a produção de um milhão de veículos por ano.

Nesse período, fabricantes de automóveis começaram a instalar fábricas no Brasil, produzindo, assim, os primeiros automóveis nacionais. Essas empresas eram verticalizadas e com altíssimo índice de importação de componentes. O governo requisitou a fabricação desses componentes no país (Scavarda & Hamacher, 2001).

A partir da década de 1980, houve um período de desaquecimento da indústria automobilística, reflexo de um comportamento recessivo da economia nacional, e da incapacidade das fábricas aqui instaladas de acompanhar o ritmo das mudanças tecnológicas que ocorriam no exterior. Tal fato, além da queda nas vendas, gerou, principalmente, um grau de obsolescência do setor. Conforme Rotta & Bueno (2000), a indústria automobilística apresentou a necessidade de uma reestruturação industrial que se iniciou no início dos anos 1990.

O processo de abertura comercial ocorrido durante a década de 1990 representou mais um ponto de inflexão para a indústria automobilística no Brasil. Essa década foi marcada por uma diminuição da presença do Estado na atividade econômica, nos mais diversos setores. Especificamente para o setor automotivo, as mudanças expressaram-se na redução de barreiras comerciais e estímulo à concorrência e competição entre as organizações do setor. As tarifas alfandegárias para a indústria automobilística brasileira caíram de 80% para 20%, entre 1990 e 1994 (Carvalho, 2003).

A década de 1990 trouxe os primeiros desdobramentos na indústria automobilística mundial da atualidade. Com o estímulo à concorrência e inseridas num cenário global, as montadoras diversificaram seus investimentos nos mercados ditos “emergentes”, como o Brasil. Tais investimentos refletem a entrada de novas montadoras no país e o processo de reestruturação da indústria

nacional. De acordo com Arbix & Veiga (2003), no período de 1995 a 1999, os investimentos das montadoras estrangeiras no país alcançaram mais de 17 bilhões de dólares.

Atualmente, há uma realidade globalizada para a indústria automotiva brasileira. De acordo com Dornelas (2005), as inovações de processo e de produto, realizadas no setor automobilístico brasileiro nos anos 1990, tornaram bastante competitiva a produção local de autoveículos. Segundo Zilbovicius et al. (2002), ocorreram também mudanças nas organizações fornecedoras diretas às montadoras, com concentração de empresas e internacionalização de componentes.

No atual ambiente das empresas do setor automotivo, há a necessidade simultânea de baixos custos de produção e uma alta variedade de produtos oferecidos ao mercado consumidor. Dessa forma, a padronização de algumas partes centrais do automóvel e a diferenciação de outras se tornaram duas das estratégias utilizadas pelas montadoras de veículos. Para isso, as companhias adotam o projeto em plataformas gerando produtos distintos (Dias, 2003).

Dessa forma, o elemento mais importante na indústria automobilística, em termos de competitividade, relaciona-se ao desenvolvimento de produtos que são a base para criação de novos modelos no mercado (Consoni, 2004). O desenvolvimento de produtos ganha uma conotação importante na estratégia do fabricante de veículos porque, dessa maneira, os fabricantes de automóveis competem entre si com a introdução de novos *designs* e tecnologias, e elevado nível de desempenho (Cusumano & Nobeoka, 1994).

3 REFERENCIAL TEÓRICO

3.1 Desenvolvimento de produtos na indústria automobilística

Seguindo a tendência das matrizes no exterior, as estratégias de produtos das cinco principais montadoras instaladas no Brasil – General Motors, Ford, Volkswagen, Fiat e Toyota - estavam ligadas às estratégias globais de produtos e à atuação local das filiais das matrizes estrangeiras. Nesse sentido, as montadoras nacionais também adotaram padrões mundiais de redução de custos, das plataformas para fabricação dos veículos e promoveram, inclusive, a instalação de centros de P&D no país (Carvalho, 2003).

Desse modo, a resposta estratégica das montadoras à globalização se deu a partir de três elementos: padronização, simplificação e terceirização (*outsourcing*). Em síntese, por meio de práticas que objetivavam a centralização e o controle das funções de desenvolvimento em locações centrais, simplificou-se o processo de produção final por meio da modularização e crescente *outsourcing* a um número maior de fornecedores globais. Isto fez com que os fabricantes minimizassem o número de componentes feitos internamente, promovendo a padronização na produção de veículos (Sturgeon & Florida, 1997).

Conforme Carvalho (2003), entre os pontos comuns das estratégias das montadoras em seus produtos, houve a difusão da estratégia de ‘racionalização das plataformas’. A definição de plataformas automotivas adotada por Consoni (2004) representa um modelo básico relacionado à parte inferior do automóvel (assoalho, sistema de suspensão, sistema de motor) sobre o qual se pode fabricar uma série de modelos de veículos chamados de “derivativos” (como picapes, sedans, hatches, etc.). Segundo a autora, o conceito também perpassa alterações em componentes, além das alterações externas, o que faz que veículos distintos sejam da mesma plataforma.

Com a utilização das plataformas, a indústria automobilística ganhou em flexibilidade e obteve reduções de custo no desenvolvimento de produtos, com redução do tempo de desenvolvimento de um novo modelo. Cada empresa do setor possui uma definição particular de plataforma, variando a escolha dos componentes (Dias, 2003).

Muffatto (1999) afirma que, embora a arquitetura do automóvel possa ser considerada estável, os conceitos de plataforma utilizados pelas companhias diferem muito em extensão. Uma definição básica de plataforma, no caso de automóveis, inclui a parte inferior do veículo: o teto, o assoalho e o compartimento do motor, acrescidos da suspensão.

Nesse sentido, a estratégia de flexibilização das plataformas adotada pelas montadoras teve a finalidade de reduzir os custos de desenvolvimento dos produtos com a aproximação dos fornecedores. Isso afetou não só o desenvolvimento de produtos e os processos produtivos, mas teve impacto nas atividades de pesquisa e desenvolvimento terceirizadas a filiais (Steinemann, 1999).

Em síntese, tem-se que, com relação às estratégias de desenvolvimento de produtos, na indústria automobilística destacam-se dois elementos: o desenvolvimento de produtos baseados em plataformas globais na produção dos carros mundiais ou globais e a estratégia denominada de “glocalização”, que compreende as modificações de *design* requeridas pelos mercados emergentes e a modificação de plataforma padrão para adaptação local na produção de carros para o Terceiro Mundo (Consoni & Carvalho, 2002).

Em termos de capacidades tecnológicas, as montadoras nacionais apresentam formas distintas de fomento a P&D, de utilização de tecnologias e de acúmulo de competências, o que fez com que as montadoras mais tradicionais no país (General Motors, Ford, Volkswagen, Fiat) criassem uma infraestrutura tecnológica e pessoal qualificado em engenharia. São pontos comuns das

estratégias tecnológicas das montadoras nacionais: a centralização no Brasil da fabricação de veículos de baixo custo (1000cc), como estratégia competitiva nos mercados emergentes; os investimentos em desenvolvimento de produtos e em infraestrutura tecnológica; a necessidade de ampliação da capacidade em desenvolvimento de produtos e a ausência da transferência direta às montadoras brasileiras de plataformas e projetos de veículos mais sofisticados (Consoni, 2004).

O desenvolvimento de produtos na indústria automobilística apresenta os seguintes estágios, descritos por Clark & Fujimoto (1991 apud Toledo & Souza, 2001):

- **conceito do produto:** envolve a criação da ideia do produto, a pesquisa de mercado, as informações necessárias sobre tecnologias disponíveis e a viabilidade técnica do produto;
- **planejamento do produto:** fase em que há a escolha de componentes e de fornecedores para a fabricação do produto. Nessa etapa, são definidos os primeiros modelos de layout e estilo do produto;
- **engenharia do produto:** confecção de desenhos do produto, elaboração de suas normas técnicas, fabricação dos protótipos e realização dos primeiros testes para correção de defeitos;
- **engenharia do processo:** fabricação do produto propriamente dito com a escolha de equipamentos necessários (ferramentas, maquinário);
- **produção piloto:** testes finais de viabilidade e qualidade do produto.

Toledo et al. (2001 apud Cerra, 2005) sustentam que o processo de desenvolvimento de produtos na indústria automobilística possui três modalidades distintas de projeto com as seguintes características e tipologias:

- no primeiro modelo, a peça, ou sistema, é desenvolvida e fabricada **somente pelo fornecedor**, sem qualquer controle por parte da montadora, possibilitando redução de custos do fornecedor, que pode vender o mesmo item a vários clientes;
- o segundo tipo são projetos de característica **black box**, nos quais a montadora estipula parâmetros de desempenho e delega 100% do desenvolvimento e da produção a fornecedores. Nesse sentido, ocorre o desenvolvimento do fornecedor pela montadora, o que pode gerar grau de dependência do mesmo. Conforme Vieira (2001), esses projetos pressupõem uma forma de envolvimento dos fornecedores no desenvolvimento completo de peças/módulos com contratos mais longos, qualificação e capacitação dos mesmos;
- por fim, os projetos de produtos conhecidos como **gray box** são aqueles definidos pela montadora (cliente), nos quais ocorre o desenvolvimento estrito do processo de fabricação pelos fornecedores. Conforme Dias & Salerno (1998), esse caso ocorre em componentes de menor valor para as montadoras, uma vez que as requisições dos produtos são recebidas em um pacote de especificações para o fornecedor, ficando também sob sua responsabilidade o custo do desenvolvimento do processo de fabricação.

De acordo com Crispim & Toledo (2003), as montadoras utilizam as seguintes práticas para se aproximar dos fornecedores:

- **global sourcing:** a montadora busca fornecedores que atendam às exigências de preço e de qualidade. Estes fornecedores mantêm contato direto com as montadoras e podem assumir maiores responsabilidades, inclusive sobre o desenvolvimento de produtos;
- **follow sourcing:** nesta modalidade, o fornecedor que desenvolveu uma peça pela primeira vez fornece o mesmo item a todas as plantas do grupo da montadora que produzirem o veículo. Conforme Aguiar (2001), o fornecedor segue a montadora de veículos por todo o mundo, instalando novas fábricas ou fornecendo a partir de fábricas já instaladas em outros países;
- **co-design:** há compartilhamento no projeto de desenvolvimento do produto entre fornecedores e a montadora. Em alguns casos, assumindo por inteiro o desenvolvimento de produtos, nas condições de qualidade e prazo estipuladas pela montadora, ocorre também a troca de *know-how* entre montadora e fornecedor;
- **parcerias:** permitem ao fornecedor assumir grande parte das atividades, até então de domínio das montadoras, no **processo produtivo** e de montagem dos veículos por meio de contratos longos, como é o caso do consórcio modular;
- **relações de proximidade:** refere-se à localização física do fornecedor com relação à montadora. Relaciona-se especificamente a problemas de logística.
- **carry-over-parts:** a montadora utiliza peças ou conjuntos já desenvolvidos em projetos anteriores, no novo projeto de veículo.

No caso da indústria automobilística, com a necessidade de especialização em determinadas competências trazidas pela evolução tecnológica, ocorreu uma delegação de responsabilidade ou terceirização

(*outsourcing*) a fornecedores. Conforme Mello (2006), foi o envolvimento de fornecedores que possibilitou a inovação do automóvel bicombustível no Brasil. Devido aos conhecimentos necessários em eletrônica, a capacidade das montadoras para desenvolver a tecnologia isoladamente era improvável.

Consoni (2004) afirma que o sistema bicombustível foi desenvolvido no Brasil para atender às demandas locais, aproveitando a competência do motor a álcool já patenteada no país. Pode-se considerar essa inovação como um processo de “tropicalização”, em que se busca adaptar modelos, plataformas ou somente alguns módulos (como o sistema de combustíveis alternativos), às condições locais - gostos ou condições de rodagem (Dias, 2003).

De acordo com Steinemann (1999), na indústria automotiva, a mudança tecnológica e a pesquisa podem ser impulsionadas por mudanças nas preferências dos consumidores, pela confiabilidade, pela regulação do produto e pela globalização dos mercados (Figura 2):

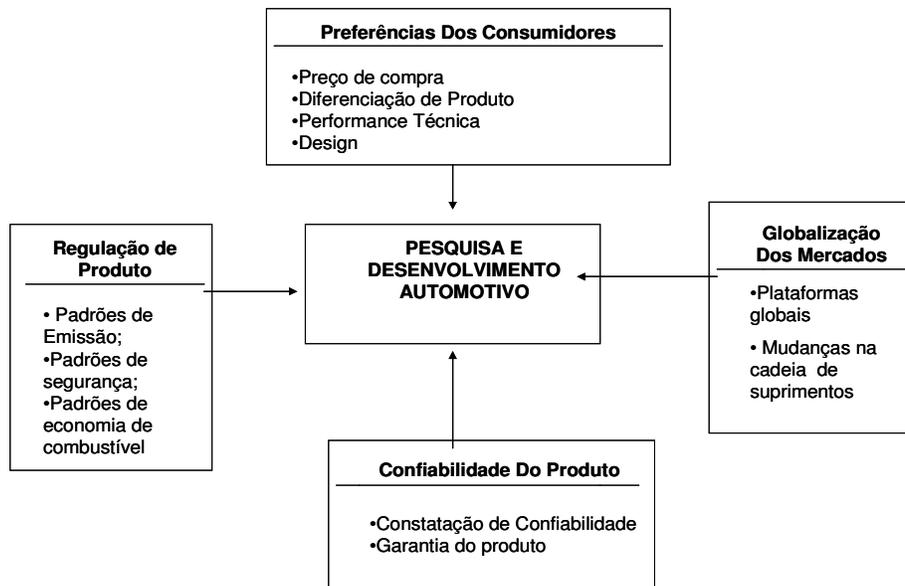


FIGURA 2 Fatores de mudança tecnológica na indústria automotiva.
 Fonte: (Steinemann, 1999, p. 10).

A tecnologia *flex-fuel* pode se enquadrar nesse esquema porque está relacionada às mudanças tecnológicas recentes na indústria automobilística (globalização) e aos padrões de confiabilidade, regulação e preferência do consumidor que serão vistos adiante. A seguir apresenta-se um panorama dessa tecnologia.

3.2 A tecnologia *flex-fuel*

Na tendência mundial para o desenvolvimento de tecnologia voltada para a redução de emissões de poluentes e para o estudo de combustíveis automotivos alternativos surgem os veículos *flex-fuel* ou bicompostíveis.

A preocupação em desenvolver uma nova tecnologia que possa oferecer aos consumidores opções de escolha na hora de abastecer seu carro é um fator

importante porque tende a reduzir a sua dependência por um único combustível e lhes permite levar em conta o melhor preço.

Os estudos que visavam à utilização do metanol e do etanol serviram como base para o desenvolvimento do conceito de um motor *flex*. O sistema de gerenciamento flexível inicial é composto por um sensor eletrônico na linha de combustível, que mede o teor de álcool na gasolina. O sensor ajusta automaticamente os componentes do motor para trabalharem com cada mistura: o mesmo tanque, o mesmo motor e o mesmo sistema de injeção para ambos os combustíveis (Teixeira, 2005).

Enquanto, nos EUA, os motores *flex-fuel* foram desenvolvidos a partir de adaptações feitas nos motores a gasolina, no Brasil, se aproveitou a experiência com os veículos a álcool, que são equipados com taxa de compressão mais elevada, conseguindo-se, dessa maneira, um melhor resultado, em termos de desempenho e economia de combustível, além de possibilitar o uso de até 100% de álcool (Siqueira & Siqueira, 2004).

Segundo Figueiredo (2006), anunciou-se a chegada, em 2002, de um produto denominado de *power chip*, que consistia na mudança da programação da central eletrônica do motor, de forma a alterar as características da ignição e da injeção de combustível que também era resistente ao álcool. Nesse sentido, as pesquisas estavam relacionadas às questões técnicas ligadas aos carros a álcool e suas perspectivas comerciais. Conforme o autor:

Além dos problemas relacionados com a tecnologia, corrosão e partida a frio, o processo de difusão da inovação tecnológica do carro a álcool também deve ter sido negativamente afetado pela instabilidade normativa das regras de comercialização dos veículos e do etanol. O uso de mecanismos de política pública para incentivar a difusão do carro a álcool, ainda que pudessem surtir algum efeito no curto prazo, no longo prazo consolidava a ideia de insustentabilidade econômica do carro a álcool (Figueiredo, 2006, p. 75-76).

Nesse sentido, as pesquisas de um motor “flexível” visavam propiciar a viabilidade econômica da frota de veículos multicomcombustíveis, beneficiando diretamente o consumidor final e o mercado.

Em 1998, a tecnologia *Software Flexfuel Sensor*, SFS, foi responsável pelo sucesso dos veículos *flex* no Brasil. Desenvolvida por um fornecedor (sistemista), o sistema utiliza um programa de computador inserido diretamente no módulo de comando da injeção eletrônica. Em outros países, os veículos *flex* utilizam um sensor físico de combustível, caro e inadequado ao combustível brasileiro (Teixeira, 2005). O software é vendido às montadoras pelas empresas fornecedoras, que fabricam o equipamento de injeção eletrônica. No fim dos anos 1990, começou-se a desenvolver softwares para o “carro flex”, com a criação de um algoritmo que calculava a composição do combustível com base nas informações colhidas pelos diversos sensores que os motores dos carros normalmente trazem (Lima, 2006).

A partir dessas informações dos sensores, o programa determina a quantidade de combustível que será injetada no motor. O sinal recebido através da sonda *lambda*, da composição dos gases resultantes da combustão, permite o ajuste a ser feito porque a central memoriza a última proporção utilizada e se encarrega, quando necessário, de acionar a partida a frio (Piacente, 2006).

Nesse sentido, o que tornou possível a criação do motor *flex* foi o advento do gerenciamento eletrônico do motor, mediante um volume de combustível injetado segundo a determinação de um computador chamado módulo de controle eletrônico (ECM, a sigla em inglês). O ECM é utilizado para calcular o combustível a ser injetado, respeitando a relação estequiométrica ar-combustível ideal (em que não há falta nem excesso de ar). A finalidade do sensor de oxigênio (ou sonda *lambda*) é representar a relação estequiométrica $\lambda = 1$ e manter essa relação tanto com gasolina quanto com álcool. Desse modo, o sensor de oxigênio “lê” a mistura ar-combustível que está sendo queimada em

função da maior ou menor presença de oxigênio, passa a informação ao ECM e este providencia o ajuste necessário em poucos segundos (Sharp, 2007).

Portanto, a tecnologia *flex-fuel* consiste em aliar elementos presentes para o funcionamento do motor do automóvel (combustível e oxigênio). A partir do sensor de oxigênio e de outros sensores existentes no motor (como o de temperatura), criou-se o *eletronic control module* (ECM), um algoritmo capaz de identificar o combustível e calcular se há a necessidade de queimar mais ou menos combustível. A ideia central do sensor é baseada no seguinte raciocínio: se há mais escape de oxigênio, o sensor reage queimando menos combustível; do contrário, se há uma quantidade menor de oxigênio, o sensor reage queimando mais combustível.

O esquema a seguir exemplifica a tecnologia *flex-fuel* e seu funcionamento a partir dos elementos do motor.

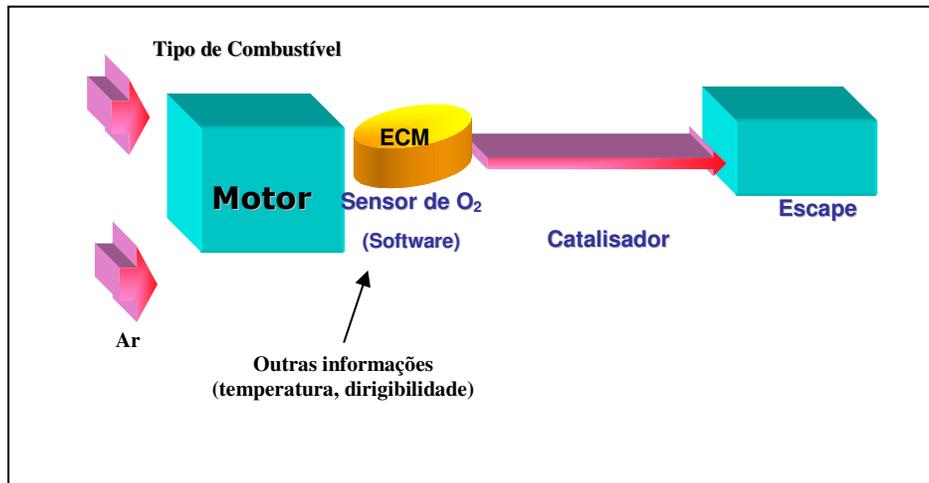


FIGURA 3 A tecnologia *flex-fuel*.

A tecnologia *flex* foi considerada uma inovação no mercado brasileiro e foi possível graças a parcerias entre as empresas e de um suporte institucional.

Conforme Teixeira (2005), a UNICA, o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) e a Petrobras buscaram analisar e fomentar a tecnologia sob o ponto de vista de vantagens para o país, para a indústria e para os consumidores. No entanto, as ações diretas vieram do governo federal. Foi somente em 2002 que os veículos bicombustíveis foram enquadrados na mesma categoria que os veículos a álcool, para fins tributários e fiscais.

Segundo Galina & Dias (2004), o desenvolvimento do *flex-fuel* ocorreu em parceria com uma montadora e visou, primordialmente, à adequação do uso a condições locais. Isto representou um salto para o país, em termos de inovação tecnológica, porque abriu as perspectivas brasileiras para a produção e a exportação de álcool e tecnologias correlatas para vários países do mundo. Nesse sentido, o lançamento do primeiro modelo bicombustível, em 2003, no Brasil, representou o sucesso da indústria automotiva na acumulação de conhecimento, que levou a inovações baseadas em conhecimento tecnológico adquirido no exterior e no país (Figueiredo, 2006).

De acordo com Melo (2007), as tecnologias automobilísticas dependem de conhecimentos específicos em áreas diversas, tornando necessária a especialização dos fornecedores. Cerra (2005) corrobora essa tendência ao estudar fabricantes de motores para automóveis, que acabaram transferindo competências a fornecedores especializados. Essa transferência de competências pode ser observada sob a ótica das “organizações modulares”. Conforme Garud & Kumaraswamy (2003) afirmam, na medida em que uma firma produz bens e terceiriza outros, ela “divide” o sistema tecnológico em organizações (ou módulos) que podem criar estruturas mais flexíveis para a produção de tecnologias pela combinação de componentes.

3.3 A aplicação do conceito de negócios modulares na indústria automotiva

A indústria automobilística incorporou, a partir do advento da globalização, a ideia da modularidade que emerge como um novo arranjo produtivo para o *design* de novas estratégias baseadas em novas formas de relacionamento entre montadoras e fornecedores (Salerno & Dias, 2000).

Sako & Murray (1999) destacam que o conceito de modularidade pode assumir três variações:

- modularidade em uso: utilizada para padronização e facilidade de uso, conceito aplicado na indústria de computadores, em que os consumidores demandam compatibilidade, atualização dos sistemas operacionais e componentes;
- modularidade em *design*: as características de *design* de produto são escolhidas de modo a facilitar a divisão das tarefas e a interdependência na fabricação do produto;
- modularidade na produção: objetiva facilitar o processo produtivo com a separação de tarefas que são conduzidas separadamente, promovendo a redução da complexidade na produção, bens de capital e custos de montagem e é fortemente aplicado na indústria automobilística.

Desse modo, a ideia da modularidade como estratégia de negócios busca aumentar a eficiência entre as firmas. Conforme Boudreau (2005), os fornecedores especializados de componentes podem ser capazes de fornecer o melhor componente dentro de um sistema modular. Isso ocorre quando há vantagens na especialização na produção de componentes. Dessa forma, aplica-se o conceito de modularidade em negócios que representa um sistema interconectado de diferentes organizações de um mesmo setor (Baldwin & Clark, 2000).

Sako & Warburton (1999) afirmam que a ideia da modularidade e seu desenvolvimento foram favorecidos e estimulados pela expansão da “produção enxuta”, um conceito advindo do Toyotismo. A modularidade (ou modularização) assume, a partir desse conceito, um foco ampliado, que vai além da simples combinação de componentes na elaboração de produtos e pode desempenhar um papel organizacional e estratégico.

O termo modularização estratégica inclui uma ligação dos sistemas organizacionais e a gestão dos diferentes módulos integrados em fornecimento. Tal postura possibilita a redução de custos na gestão do conhecimento na montagem de um produto (Kotabe et al., 2007).

Nesse sentido, a modularidade em produtos pode ser transferida às organizações, promovendo novos *designs* organizacionais. Ao especificar que cada organização participante desenvolve os componentes necessários em um produto de arquitetura modular, é possível dividir e coordenar todo o processo em tarefas (Mahoney & Sanchez, 2003).

Desse modo, no caso do setor automotivo, poderíamos encontrar uma configuração na qual a montadora assumiria o papel de coordenação e delegaria o projeto de módulos aos fornecedores ou a equipes de engenharia - a modularidade potencializaria o *codesign*, ou seja, o projeto conjunto entre montadora e fornecedores (Dias, 2003).

A indústria automotiva no Brasil fornece um excelente ambiente para o exame da aplicação de estratégias modulares. Os fabricantes definiram que o país oferece as condições ideais para a adoção as mesmas e de métodos inovadores de produção pelo crescimento do mercado, incentivos governamentais e pela presença no Brasil de todos os grandes fabricantes de veículos (Kotabe et al., 2007).

Dessa forma, a indústria automobilística desenvolveu novo modelo de parceria com seus fornecedores. Segundo Vieira (2001), neste modelo, os

fornecedores têm contratos mais longos e maior responsabilidade, o que possibilita o investimento conjunto em pesquisa de novos produtos. Nesse sentido, Zilbovicius et al. (2002) afirmam que estruturas tradicionais verticalizadas das montadoras dão lugar a unidades menores com um número menor de fornecedores.

Desse modo, na indústria automotiva, os fabricantes produzem componentes em locais distintos, que são agrupados posteriormente e, como as informações são visíveis, é possível que um sistema complexo seja dividido entre várias organizações fornecedoras (Baldwin & Clark, 2003).

Portanto, a aplicação da modularidade organizacional como estratégia tecnológica torna-se viável porque o automóvel sempre tem sido um produto complexo e multitecnológico e sua variedade de tecnologias tem crescido em conteúdo de eletrônica, novos materiais e novas fontes de energia, como a eletricidade e células de combustível (Sako, 2003). Nesse sentido, verifica-se que esse desenvolvimento, acarretou na tecnologia *flex-fuel*, baseada em um sensor eletrônico acoplado ao motor e que estabeleceu novo padrão tecnológico na indústria automobilística. Ela dependeu de uma troca de competências entre as organizações envolvidas (montadoras e fornecedores), gerando um sistema interdependente de inovações ou uma possível “plataforma de negócios” (Boudreau, 2005; Gawer & Cusumano, 2002; Muffatto, 1999; Seth, 2006; Sugano, 2005).

3.4 A plataforma de negócios

Os modelos de negócio em plataformas se tornaram uma característica ubíqua da economia da informação. Produtos comuns, como computadores, telefones celulares e sistemas de jogos, permitem que desenvolvedores “a jusante” construam aplicações que complementam a tecnologia central (Parker & Alstyne, 2008).

O termo “plataforma” tem se tornado popular entre executivos porque há a percepção de que esta estrutura pode atender às necessidades de vários entes organizacionais a partir de uma posição de liderança em determinada indústria. Esses mercados permitem a interação aberta entre consumidores e fabricantes diversos. Exemplos típicos são: a Microsoft Windows e seus desenvolvedores de aplicativos, os fabricantes de computadores e seus usuários e os serviços de mídia digital para usuários e fabricantes de conteúdo (Hagiu, 2006).

A ideia da estratégia em “plataformas de negócio” está relacionada a uma perspectiva de que há uma “organização líder”, que produz um determinado produto que seria sua competência essencial e, dessa forma, conduz outras empresas do setor em produtos ou serviços “complementares” específicos. Segundo Gawer & Cusumano (2002), uma plataforma pode ser definida por um sistema formado de partes interdependentes, sobre cada uma das quais pode se inovar separadamente e em que o dono da plataforma possui uma tecnologia central. West (2003) afirma que o proprietário de uma plataforma consiste de uma arquitetura de padrões correlatos controlados por uma ou mais firmas.

Partindo dessa perspectiva, o relacionamento entre o(s) “dono(s)” da plataforma e outra(s) firma(s) é modelado como monopolistas e seus competidores em mercados complementares. Desse modo, a demanda em uma plataforma depende da demanda do sistema inteiro (empresas e usuários finais) (Gawer & Henderson, 2007).

Esse é, portanto, um conceito, em termos de estratégia das organizações, que caminha rumo às relações interfirmas numa troca de competências essenciais para a formação de um produto. Competência essencial pode ser definida como a capacidade que uma organização tem de transformar uma habilidade em produtos diferenciados e atingir novos mercados. Segundo Prahalad & Hamel (1990), as competências essenciais se traduzem no aprendizado organizacional, passando pela coordenação e pela integração de

diversas habilidades para a produção de tecnologias que criam produtos diferenciados. Assim, ao identificar quais funções a empresa pode desempenhar com excelência (funções de projeto, de produção, de comercialização, de distribuição), ela poderá competir em campos relacionados a essas funções (Contador et al., 2004).

Muitos produtos atuais são altamente complexos e nenhuma organização tem todo o conhecimento do produto ou sobre os processos necessários para concebê-los e fabricá-los individualmente. Como resultado, as companhias estão dependentes umas das outras, uma questão central para o “bem-estar corporativo”. Observa-se, nesse processo, um grau de escolha por parte das empresas, no sentido de quem deve se tornar dependente e de quais tipos de habilidades e competências são necessárias para diferentes organizações (Fine & Whitney, 1996).

Portanto, a postura de uma organização em relação a parcerias com outras empresas torna-se relevante na busca por produtos inovadores e competitivos. Os efeitos benéficos desse compartilhamento entre organizações são: a possibilidade de criação de uma ampla gama de produtos e, em um contexto amplo, um ganho conjunto e maior em tecnologias e marketing (Meyer & Utterback, 1992).

Para Boudreau (2005), uma “plataforma” é um subgrupo de componentes utilizado e reutilizado em um sistema e em múltiplos produtos, como sistemas operacionais, sistemas de suspensão e direção automotivos. O autor define “sistemas” como produtos fabricados com múltiplos componentes e que devem funcionar juntos: como computadores, softwares e sistemas de comunicação.

Uma plataforma de negócios pressupõe que negócios se complementam em torno de uma arquitetura organizacional modular. Segundo Muffatto & Roveda (2000), as plataformas têm se mostrado mais flexíveis, dada uma

arquitetura modular de negócios. Conforme Sugano (2005), a natureza de uma plataforma de negócios está expressa na modularidade porque uma plataforma é a combinação de módulos de negócios. No caso desta dissertação, assumiram-se as montadoras e os fornecedores como esses módulos distintos. Assumem-se, portanto, os módulos como unidades estruturalmente independentes que trabalham juntas (Cardozo, 2005).

Gawer (2000) afirma que, na indústria de computadores, é possível identificar uma “plataforma”, na medida em que a estratégia adotada pela Intel consistiu não apenas em garantir uma relação com seus fornecedores (ou “complementares”), mas de incentivar as inovações entre eles para a fabricação de “produtos complementares” compatíveis ao processador da Intel (scanners, impressoras, monitores, etc.). Dessa maneira, a Intel deseja e incentiva os fabricantes de complementares a inovarem de modo favorável aos seus interesses. Em síntese, a própria Intel conduz a indústria como “líder da plataforma de PCs. A autora considera, ainda, que um computador é um “sistema em uso” que necessita de programas e peças variáveis que são interdependentes. Para que a compatibilidade entre produtos diversos (scanners, impressoras, monitores, etc.) ocorresse no processador e no computador como um todo, foi necessária a padronização da arquitetura periférica com o desenvolvimento da arquitetura PCI – o “embrião” da entrada USB (*Universal Serial Bus*).

Nesse caso, existe a competência da Intel na fabricação de processadores e a posterior delegação a outras empresas (fabricantes de sistemas operacionais ou de *hardware*). Essa estratégia tornou-se dominante no setor. Nesse sentido, a capacidade de inovar transferiu-se do fabricante do PC para o fornecedor de um de seus componentes (o microprocessador da Intel). Essa é a chamada “síndrome *Intel- inside*” (Mello, 2006).

Uma plataforma seria, então, uma estratégia distinta de negócios que pode se identificar num produto. A noção de plataforma em desenvolvimentos de produtos permite que as companhias eliminem redundâncias, utilizem eficientemente seus recursos e forneçam produtos a um mercado ampliado. A indústria automobilística utiliza esse conceito há tempos e tem alcançado crescentes economias em custos de desenvolvimento, aumento de vendas e de fatias de mercado (Seth, 2006).

Um carro comum contém mais de 30.000 partes. Embora as montadoras, como General Motors e Toyota, sejam as fabricantes do equipamento original (*original equipment manufacturers*). Em um carro, cerca de 70% dos componentes vêm de fornecedores externos, envolvidos tanto no *design* quanto na fabricação do automóvel. Esse fato indica que a competitividade do fabricante torna-se altamente dependente da eficiência de seus fornecedores e da gestão da divisão do trabalho entre essas firmas (Cusumano & Takeishi, 1995).

Dessa maneira, uma plataforma pode ser vista como uma estrutura organizacional, oferecendo meios de desenvolvimento de equipes multifuncionais dentro do desenvolvimento de produtos para a integração de seus componentes técnicos ou mercadológicos (Muffatto, 1999).

Uma firma que pretende conduzir uma plataforma de negócios deve se apoiar em três elementos: direcionar as inovações de arquitetura (produto) e as inovações sistêmicas, estimular a inovação em firmas complementares e coordenar o sistema (Ishii, 2006). Nesse sentido, uma “plataforma de negócios” se refere a um conjunto de capacidades de negócios que possibilita o acesso a uma base de consumidores ou a continuidade de novos negócios com vantagens para o “controlador da plataforma” (Wonglimpiyarat, 2004).

Eisenmann et al. (2008) consideram que uma abordagem de plataformas abrange diversos tipos de participantes, incluindo os usuários finais, os complementares, os provedores da plataforma que facilitam o acesso da

tecnologia aos usuários. Esse processo pode ser “fechado” ou “aberto” (que incentiva a inovação).

Boudreau (2008) sustenta que a natureza de uma plataforma faz emergir a questão de qual deve ser o grau de controle nas mãos de uma firma líder. Para o autor, em um sistema “fechado”, uma organização líder tende a se apropriar da “plataforma” e conduz os investimentos em inovação para o sucesso de todo o sistema no longo prazo. Dessa forma, plataforma pode se caracterizar por uma relação de menor compatibilidade e por uma diminuição dos “efeitos em rede” (Casadesus-Masanell & Ruiz-Aliseda, 2008). Os “efeitos em rede” são aqueles que derivam da interação entre sistemas industriais. Na perspectiva de que vários produtos são fabricados com a interação de vários componentes, como os automóveis e os computadores, torna-se necessária a existência de sistemas de coordenação que abrangem mecanismos, como contratos de longo prazo, propriedade comum de componentes, padrões e normas de uma indústria (Katz & Shapiro, 1994).

Já em uma plataforma “aberta” estimulam-se os “efeitos em rede” e incentiva-se a produção de produtos diferenciados para diversos consumidores, aumentando a competição entre fornecedores da plataforma. Nesse sistema não há restrições com relação à participação, desenvolvimento ou comercialização, sendo aplicadas adequações uniformes a padrões industriais a todos os participantes da plataforma (Eisenmann et al., 2008).

Portanto, uma “plataforma de negócios” se caracteriza por relacionamentos organizacionais conjuntos entre “provedor(es)” e “fornecedor(es)”, nas seguintes condições (Sugano, 2005):

- uma companhia constrói uma “competência central” (*core competence*) e a compartilha com terceiros como um “produto ou serviço central”;

- uma interface se estabelece e há uma “conexão” entre o líder da plataforma e seus “complementares” (organizações que fornecem os componentes necessários para produzir o produto central);
- os complementares utilizam a plataforma como um meio para agregar valor a seus produtos ou serviços;
- por último, complementares e líder da plataforma colaboram para coenvolver todo o sistema.

Uma plataforma de negócios se dá por meio das relações de complementariedade de competências de várias empresas interessadas em cooperar umas com as outras, para atingir um objetivo comum: a produção de um bem específico. Para um bom funcionamento da plataforma, seus componentes devem interagir e criar uma interdependência. Por meio do estímulo às interações, novas combinações de competência podem ocorrer, resultando no acréscimo na densidade de conhecimentos que poderão se materializar em inovações tecnológicas ou, mesmo, em novas oportunidades de negócios, conforme a Figura 4.

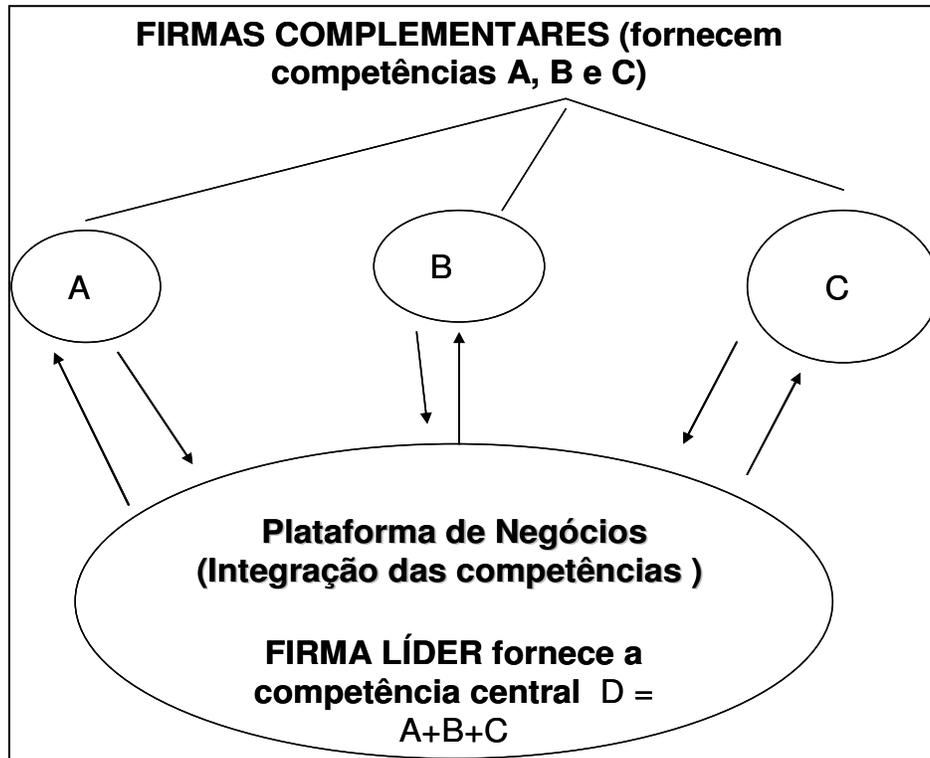


FIGURA 4 Esquema da plataforma de negócios.

Desse modo, essa dissertação buscou verificar a “competência central” desenvolvida por um fornecedor da indústria automotiva (tecnologia *flex-fuel*), como uma plataforma de negócios que promoveu em conjunto a competência das montadoras e de sistemistas. A tecnologia *flex-fuel*, por influenciar nas demais partes do automóvel, por meio do inter-relacionamento tecnológico dos componentes da integração e da complementaridade entre elas, leva a trocas de especificações entre as empresas fornecedoras. Para que isso ocorra é necessário que uma empresa, dada como líder da arquitetura tecnológica, forneça as competências e a infraestrutura para as demais. Em troca, estas fornecem à firma líder os produtos complementares que mantêm a integridade da “plataforma”

Dessa maneira, procurou-se verificar, na tecnologia, tanto os aspectos funcionais quanto os relacionais (fornecedor-montadoras), para a elaboração de um suposto modelo de “plataforma *flex-fuel*”, respondendo à seguinte pergunta: **Qual modelo de plataforma de negócio é possível construir para compreender o desenvolvimento da tecnologia Flex-Fuel?** A seguir discutem-se os procedimentos metodológicos adotados para alcançar esse objetivo.

4 METODOLOGIA

4.1 Natureza da pesquisa

A pesquisa conduzida foi qualitativa do tipo exploratória, já que se buscou conhecer o panorama da chamada tecnologia *flex* e investigar o papel das organizações envolvidas na elaboração dessa tecnologia: as montadoras e os fornecedores.

Nessa pesquisa qualitativa, buscou-se o sentido do comportamento dos atores, baseando-se na interpretação mais densa e qualificada das relações estabelecidas entre montadoras e fornecedores. A pesquisa qualitativa trata-se de uma “descrição em profundidade”, em que se considera, ao mesmo tempo, uma interconexão entre a análise do comportamento e do sentido (Lima, 1999).

A pesquisa qualitativa se diferencia da pesquisa experimental ou quantitativa porque não pode ser organizada em uma sequência linear de etapas conceituais, metodológicas e empíricas, em que cada etapa pode ser tomada e considerada uma após a outra. Na pesquisa qualitativa existe uma interdependência das partes isoladas do processo, que deve ser considerada com atenção (Flick, 2004).

As características da investigação qualitativa de acordo com Bodgan & Bikken (1994), são:

- na investigação qualitativa, a fonte de dados é o ambiente natural, constituindo o investigador o instrumento principal;
- a investigação qualitativa é descritiva;
- os investigadores qualitativos interessam-se mais pelo processo do que simplesmente pelos resultados ou produtos;
- os investigadores qualitativos tendem a analisar os seus dados de forma indutiva;
- o significado é de importância vital na abordagem qualitativa.

4.2 Procedimentos metodológicos

Este trabalho apresentou a particularidade de envolver as percepções de membros de várias organizações (montadoras e fornecedores) e não foi fundamentado especificamente em um “estudo de caso”. Além de uma descrição, esta dissertação objetivou a interpretação do surgimento da tecnologia *flex-fuel* no Brasil, em termos de um modelo “plataformas de negócio”

Para verificar a possível existência da “plataforma *flex*”, buscou-se encontrar categorias e padrões nos dados a partir das entrevistas realizadas, que confirmassem, ou não, elementos de um conceito de “plataforma de negócio *flex-fuel*”. Desse modo, entendeu-se que este trabalho aproximou-se da metodologia “*grounded theory*” (Strauss & Corbin, 1990).

A *grounded theory* é uma metodologia que surgiu na década de 1960, a partir da percepção dos pesquisadores Barney Glaser e Anselm Strauss de que era possível construir “teorias substantivas”, ou seja, partindo dos dados obtidos no campo, sem a necessidade de se estabelecer hipóteses teóricas anteriores. Nesse sentido, as “teorias” obtidas estão restritas a um contexto específico. Na abordagem da *grounded theory*, é preciso adotar uma revisão de literatura que se integre ou contraste com os resultados gerados e que a metodologia seja utilizada para preencher uma lacuna ou apresentar um novo ponto de vista da teoria existente a partir do ponto de vista dos envolvidos (Bandeira-de-Melo & Cunha, 2006).

Strauss & Corbin (1990) afirmam que a *grounded theory* pode ser utilizada a partir de um referencial teórico quando se deseja elaborar e desenvolver uma teoria já existente em uma área de estudo. Nesse caso específico adotou-se a abordagem desses autores, devido à ausência de estudos empíricos sobre “plataformas de negócio”, bem como a tentativa de expansão desse referencial teórico. Dessa maneira, o objetivo da dissertação se caracterizou por uma tentativa de “construção teórica” de uma inovação no setor

automotivo e essa pesquisa se preocupou em “desenvolver e estender uma teoria ao invés de simplesmente testá-la” (Bretherton & Chaston, 2005, p. 279).

A lógica da *grounded theory*, envolve a exploração de uma ampla variedade de perspectivas baseadas em entrevistas para a formação de construtos e proposições (Kotabe et al., 2007).

Neste trabalho, entendeu-se a abordagem de “plataformas de negócio” como literatura diferenciada para estudar a indústria automobilística. Nesse sentido, esta dissertação teve como fonte principal dos dados a percepção dos indivíduos diretamente envolvidos com essa tecnologia.

Contudo, dadas as restrições de tempo da pesquisa e de acessibilidade aos informantes, esta dissertação buscou apenas desenvolver um “modelo teórico a partir dos dados” que pudesse exemplificar sinteticamente o surgimento da tecnologia *flex-fuel* no Brasil, não sendo possível retornar ao campo para a coleta de dados adicionais que pudessem “criar” uma “teoria substantiva” mais consistente. Conforme afirmam Santos & Pinto (2007), no desenvolvimento conceitual das categorias numa *grounded theory*, é comum encontrar “espaços em branco” e “furos” na teoria em construção, sendo necessário voltar ao campo para coletar novos dados. Para suprir essa lacuna, foi elaborado, além do modelo teórico, um modelo de inter-relações entre os conceitos extraídos das cinco entrevistas. Goulding (1999) denomina essas inter-relações de conceitos axiais que, sendo dinâmicas, estabelecem a base de “uma teoria substantiva” ou, no presente trabalho, do modelo a ser construído.

Dessa maneira, foram realizadas cinco entrevistas, a partir de um roteiro semiestruturado, em termos dos seguintes tópicos: a) o funcionamento da tecnologia, b) seu contexto de surgimento no Brasil, c) os relacionamentos entre montadoras e fornecedores desde a sua concepção até os desdobramentos atuais, d) as possibilidades futuras da tecnologia *flex-fuel* (inovações, exportação para outros países, etc.) e e) apropriabilidade da inovação desenvolvida. As

entrevistas foram gravadas e transcritas com duração aproximada de uma hora. Os indivíduos (dois membros de empresas fornecedoras - entrevistados 1 e 5 - e três membros ligados a montadoras - entrevistados 2, 3 e 4) foram selecionados de acordo com o critério não probabilístico por julgamento pela acessibilidade e, primordialmente, pelo nível de conhecimento acerca da tecnologia *flex-fuel*. Os entrevistados selecionados detêm o conhecimento da tecnologia *flex-fuel* e, até mesmo, participaram do seu desenvolvimento.

De acordo com Godoi & Matos (2006), por esse método garante-se a flexibilidade para ordenar e formular perguntas durante a entrevista. Segundo Alencar (2007), o roteiro constitui uma relação de tópicos a serem cobertos durante a entrevista. O momento e o modo como os tópicos são transformados em questões decorrerão do desenrolar da entrevista. Não há nenhuma restrição ao aprofundamento dos tópicos por meio de questões que emergem durante a conversa entre o pesquisador e o entrevistado (figura 5).

a) O funcionamento da tecnologia
b) Seu contexto de surgimento no Brasil (resgate histórico)
c) Os relacionamentos entre montadoras e fornecedores desde o desenvolvimento do produto
d) As possibilidades futuras da tecnologia <i>flex-fuel</i> . (inovações, exportação a outros países, etc.)
e) Apropriabilidade da inovação desenvolvida.

FIGURA 5 Tópicos do roteiro da entrevista.

Para a análise das entrevistas, foi proposto o método da análise de conteúdo. Para Bardin (1979), a análise de conteúdo representa técnicas de análise de comunicação que, por meio de descrição do conteúdo das mensagens, permitem a inferência de conhecimentos relativos às condições de produção/recepção destas mensagens.

A análise de conteúdo é considerada uma técnica para o tratamento de dados que visa identificar o que está sendo dito a respeito de determinado tema. As características principais deste método são: presta-se tanto aos fins exploratórios quanto aos de verificação; exige categorias exaustivas, mutuamente exclusivas, objetivas e pertinentes e gera grande quantidade de dados que podem ser tratados com o auxílio de programas de computador (Vergara, 2006).

A análise de conteúdo teve como foco a análise temática ou categorial que funciona pela divisão do texto em unidades (frases, parágrafos). A escolha se justifica, principalmente, pela facilidade de sua aplicação nos discursos diretos, favorecendo a compreensão dos textos (Bardin, 1979). De acordo com Triviños (1987), na análise de conteúdo podem surgir premissas que se levantam como resultado do estudo de dados da comunicação.

Esta técnica compreende três fases: pré-análise, descrição analítica e interpretação referencial. De acordo com Bardin (1979 apud Triviños, 1987), elas podem ser descritas da seguinte maneira:

- a) pré-análise: é quando acontece a organização do material a ser analisado (entrevistas, documentos). É nessa fase que ocorre a formulação de hipóteses e estabelecimento do *corpus* de investigação analítico;
- b) descrição analítica: o material que constitui o *corpus* é analisado a partir das hipóteses formuladas e do referencial teórico utilizado. Nesta fase, a classificação e a categorização são fundamentais para estabelecer a relação com os pressupostos teóricos;
- c) interpretação referencial: a fase se caracteriza por um aprofundamento da investigação e na interação de todos os dados obtidos e busca-se extrair o conteúdo latente das mensagens, e não somente o conteúdo manifesto das comunicações, num processo dinâmico e histórico.

Para este estudo, optou-se pela análise de conteúdo com grade mista, combinando os tópicos das entrevistas com categorias que vão emergindo ao longo da pesquisa, para se estabelecer as categorias finais de análise (Vergara, 2006).

As categorias estão dispostas na figura 6 e procuram estabelecer a sequência lógica desde o início da tecnologia *flex-fuel*, estabelecendo suas inovações e relações com o álcool, os seus mecanismos de apropriabilidade e de criação de valor, sua difusão no mercado e, por fim, a possibilidade de verificar sua abordagem de acordo com a teoria das plataformas de negócio. A seguir, discutem se os resultados obtidos.

Categoria	Objetivo
O início da tecnologia	Levantar empiricamente as origens do flex-fuel.
O flex-fuel e o álcool	Estabelecer conexões entre o combustível e a obtenção da tecnologia.
As inovações da tecnologia flex-fuel	Verificar as potencialidades e o futuro do flex-fuel.
Apropriabilidade da inovação	Como a inovação flex-fuel cria valor para as empresas?
A criação do conhecimento e a difusão da inovação flex-fuel	Explicar de que forma o conhecimento do flex-fuel foi criado e se difundiu pelas empresas e o mercado.
“Plataforma de negócios flex-fuel”: mudanças na arquitetura do motor	Categoria aberta que permitiu verificar mudanças na arquitetura do motor a partir do flex e gerar adaptação das empresas.
“Plataforma de negócios flex-fuel”: a parceria	Categoria aberta que permitiu verificar as parcerias para a formação da “plataforma flex”.
Plataforma de negócios <i>flex-fuel</i> : o poder das montadoras	Categoria aberta que evidenciou o poder das montadoras.

FIGURA 6 Categorias utilizadas e seus objetivos.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO: PONTOS INICIAIS SOBRE A TECNOLOGIA *FLEX-FUEL*

5.1 O início da tecnologia

O início da tecnologia *flex-fuel* no Brasil veio com o desenvolvimento da tecnologia do motor a álcool. De acordo com Alves & Brandão (2007), o primeiro protótipo deste tipo de automóvel, no Brasil, foi lançado em 1994. Mas, só em 1999, com a chegada do sistema *Software Flex fuel Sensor* (SFS), totalmente desenvolvido no Brasil, utilizou-se um programa de computador inserido no módulo de comando da injeção eletrônica, fazendo com que o veículo pudesse rodar com álcool, gasolina ou qualquer mistura dos dois combustíveis. Assim, a tecnologia *flex-fuel* é sinônimo de flexibilidade e dá liberdade ao consumidor na escolha do combustível mais barato ou disponível (Delgado et al., 2007).

A tecnologia *flex-fuel*, portanto, tem como principal característica um sistema eletrônico que dispensa a utilização de um sensor físico, conforme entrevistado 1:

Pelo fato de ser inviável para as empresas arcarem com os custos de um sensor físico já existente, porque ele é caro, a tecnologia Flex-fuel baseada nesse algoritmo foi desenvolvida e aprimorada no Brasil, aliando a tecnologia do álcool combustível já utilizada no país. Para os mercados europeu e norte-americano, o impeditivo de se utilizar o sensor físico é menor (Entrevistado 1).

Nos Estados Unidos, os primeiros carros *flex-fuel* foram desenvolvidos em 1984, para fins experimentais e entraram no mercado no início da década de 1990, baseados numa mistura de combustível de, no máximo, 85% de etanol anidro. No entanto, para a tecnologia *flex-fuel* no Brasil, o álcool disponível era o etílico hidratado carburante, sendo necessária a adaptação às condições do país (Giulio, 2006).

Essas primeiras informações da tecnologia *flex-fuel* são confirmadas pelo entrevistado 5:

A gente tinha até aquele produto nos Estados Unidos, mas a (empresa), forte do seu conhecimento, sabia que aquele produto não podia funcionar no Brasil. Inclusive, alguns nossos concorrentes tentaram, na mesma década de 90, trazer para o Brasil aquela tecnologia dos Estados Unidos. Mas, isso não deu certo... Porque o álcool brasileiro em particular, o álcool é 100% de álcool. O álcool puro tem característica de água, o álcool é hidratado, tem uma possibilidade de água entre 4% (Entrevistado 5).

Porque o carro a álcool naquele momento, na década de 90, não era uma novidade no mundo. Já tinha quem desenvolveu carro flex. Onde isso? Nos Estados Unidos. Os Estados Unidos... desenvolveram um produto que, era capaz de funcionar com gasolina e até 85% de álcool. Na verdade, num mercado muito pequeno desses carros, que tinham uma concepção técnica especial, tinham um sensor dentro do tanque que ia analisar o combustível que tem no tanque (Entrevistado 5).

O *flex-fuel* é, portanto, uma tecnologia que “aproveitou” a tecnologia já disponível do álcool combustível no país, levando-se em conta a disponibilidade do combustível e a flexibilidade para o consumidor:

A primeira ideia era possibilitar ao cliente usar, ter a liberdade de usar álcool e gasolina e não ficar mais preso igual ele ficou. Numa época aí, que era questão de os carros só a álcool só poderia abastecer a álcool e carro a gasolina só podia abastecer a gasolina. O início da ideia foi daí, ou seja, dar flexibilidade ao cliente, daí o nome flex, né? Pra pessoa escolher o combustível que ela quisesse. Usar ali na bomba de combustível acabou o álcool, vai pra gasolina, gasolina ta cara ele vai pro álcool (Entrevistado 3).

A tecnologia *flex-fuel*, portanto, tem como principal característica um sistema eletrônico. No entanto, o fornecedor da tecnologia destaca o papel de outras informações, além do sensor de oxigênio do motor:

A sonda lambda que é uma sonda que tá no escape, que dá um sinal elétrico que depende do teor de oxigênio que tem no escapamento. Isso é uma das informações porque ..É muito mais que precisa... Procura saber também... como o motor como está andando, o motorista como está dirigindo, qual é a temperatura que tem à externa, como é a rua... Ele precisa saber uma “montanha” de outras coisas (Entrevistado 5).

5.2 A tecnologia *flex-fuel* e suas relações com o álcool combustível

A tecnologia *flex-fuel* abre caminhos para a expansão da produção de álcool e para a aplicação dessa nova tecnologia na indústria automobilística. Na opinião dos fornecedores consultados, é uma possibilidade de expansão da tecnologia a vários países, bem como uma opção energética além do petróleo:

Isso abre caminho também pra fazer políticas energéticas em base regional. Se alguém tem celulose que pode ser processada, tem beterraba que joga fora, como fazem na Europa, por exemplo, no lugar de fazer isso, você poderia fazer combustível, por exemplo. É uma tecnologia que, ao meu modo de ver, vai ser alguma coisa que vai se espalhando e isso é questão de tempo pra mim porque a tendência, claro, embora a tendência do preço do petróleo é disparar... vai ter menos petróleo no mundo nos próximos anos porque o consumo é altíssimo. É questão de tempo pra mim essa tecnologia com todas as condições pra poder ser utilizada (Entrevistado 5).

O álcool junto com o flex é boa opção para o consumidor no mundo. Sem dúvida, uma opção a mais. Agora, é muito complicado dizer que vai substituir o petróleo porque você precisaria de muita terra pra produzir em larga escala. Pega um país que cresça muito, como a China. Imagina o volume de álcool necessário pra abastecer um crescimento daqueles (Entrevistado 1).

Na visão das montadoras, há uma preocupação semelhante com a questão do petróleo e observa-se o Brasil como o país que tem já uma estrutura consolidada nesse processo. Os membros das montadoras pesquisadas consideram também que a matriz energética, parecida com a brasileira, é

fundamental para que o país possa expandir a tecnologia *flex-fuel* para outros países:

Hoje, acho que todas as montadoras, elas estão preocupadas, né?, com essa questão de você ter um carro que não fique muito dependente do petróleo. O petróleo, ultimamente, ele disparou, mais de 100 dólares o barril. Então, quer dizer, algumas tecnologias que antes eram raras, hoje, mas, economicamente, no futuro é viável, né? No Brasil, ele(*flex*) tá bem desenvolvido, mas é uma tecnologia que... é... comum já.... A vantagem do Brasil é estrutura. É estrutura porque o consumidor, ele compra o carro e ele quer ter condições de viajar e poder abastecer com segurança (Entrevistado 4).

A questão da matriz energética do país, porque depende de muito de como você vai produzir álcool, então, países como o nosso... tropical, que tenha grandes regiões agrícolas, né?, potencial agrícola elevado. Tem outros países em situações muito próximas à nossa, aqui na América Latina, na África, na América Central, né?, na Ásia também, ou seja, são potências... são países de potencial agrícola muito forte. Então, estes países podem ter produtos da natureza do flex porque tem potencial para desenvolver de uma maneira muito mais autônoma o combustível (Entrevistado 2).

O que se observa também é que em países assim é que a questão de onde você as vezes não usar o álcool puro mas usar uma mistura de álcool que, aí, o flex também é interessante, que você pode trabalhar com qualquer mistura de gasolina, ou de gasolina sem álcool ou até 100% de álcool. Quanto a essa, matrizes de outras montadoras que são na Europa, a gente sabe que eles têm interesse nessa parte. As japonesas também, que eram relutantes pra entrada do flex, já tão aderindo. Então, eu acho que a tecnologia, sem problema nenhum de ser implantada mundo afora (Entrevistado 3).

5.3 As inovações da tecnologia *flex-fuel*

A inovação é um processo contínuo que tende a se agrupar em certos setores e indústrias, os quais, conseqüentemente, crescem mais rapidamente, implicando em mudanças estruturais (produção e demanda) e, finalmente, nas

mudanças institucionais e organizacionais. Desse modo, o carro atual é radicalmente aprimorado, se comparado ao primeiro modelo comercializado, devido à incorporação de um grande número de diferentes invenções/ inovações. (Fagerberg et al., 2004).

Conforme Moreira & Queiroz (2007), a inovação pode ser considerada como um processo que começa com uma demanda potencial e viabilidade técnica de um item e finaliza com a sua utilização generalizada. Desse modo, esse conceito aplica-se às inovações automotivas como o *flex-fuel*, devido à sua rápida expansão a partir da demanda do mercado.

Teece (1998 apud Lam, 2004), faz a distinção entre dois tipos de inovação: autônoma e sistêmica. A inovação autônoma é aquela que pode ser introduzida num mercado sem modificação massiva de produtos e processos relacionados. Um exemplo é a introdução da direção hidráulica que, inicialmente, não requereu qualquer alternativa significativa no desenho dos carros ou dos motores. Ao contrário, o movimento para a tração dianteira requereu o redesenho completo de muitos automóveis nos anos 1980. O caso da tecnologia *flex-fuel* pode se caracterizar por adaptações no motor que interferem no produto final ou uma inovação sistêmica (o carro), conforme trecho de entrevista:

O desempenho ficou muito maior. Você olha os carros naquela evolução que eu acabei de dizer, a taxa de compressão maior. Carros flex são melhor que álcool porque são bem... você percebe que são bem mais espertos, mais esportivos, por isso o resultado dessa evolução você percebe. Mas, não só isso, o veículo, o veículo inteiro recebeu aprimoramento. Você pega o primeiro carro que era flex e, aliás, abastecido simbolicamente pelo Lula há 5 anos atrás... era um carro fraquinho pra caramba porque taxa de compressão baixa e... agora, os motores estão bem mais performáticos, é claro, é a clara a evolução do sistema (Entrevistado 5).

Considera-se que a inovação pode assumir, de acordo com Dosi (2006), uma trajetória tecnológica, ou seja, está ligada a um conhecimento que se aprimora ao longo do tempo. Esse é o caso da tecnologia do motor a álcool e dos conhecimentos acumulados pro desenvolvimento da tecnologia *flex-fuel*. Assim, a inovação *flex-fuel* pode ser considerada incremental porque implica em pequenas mudanças que, embora agreguem significativas melhorias, não chegam a representar uma alteração estrutural (Manual..., 2007), como afirmaram os entrevistados:

No início do flex, a gente tinha muito do know-how que a gente já tinha adquirido, quando era a parte carburada, né? e do muito know-how daquela dos motores só álcool, 100% álcool, que a gente buscou nas gavetas literalmente. Não era computador. Então, a gente buscou nas gavetas pra poder estartar, olha, na época lá, a gente tinha este problema, que a gente tinha que resolver. Aí, a gente resolvia. Então, fomos buscando com os fornecedores a solução para alguns problemas, alguns anseios que a gente tinha dos motores anteriores (Entrevistado 3).

Uma delas (inovações) foi material, né? O álcool, ele tem uma propriedade de corrosão maior que a gasolina, então, por exemplo, os injetores tiveram que ter um tratamento, não me lembro do tratamento, não me lembro o tratamento, mas um tratamento especial para resistir a um certo PH do álcool. E, aí, já começa, por exemplo, as válvulas de ignição e escape tiveram que ter um tratamento com outro material porque o desgaste era muito grande. A temperatura, como o álcool, ele gera uma temperatura muito grande por muito tempo dentro da câmara, então, ele necessita desse tipo de... um material diferente que consiga resistir mais a durabilidade (Entrevistado 3).

Em termos de inovações futuras da tecnologia *flex-fuel* tem-se o fim do tanque de “partida a frio” porque o reservatório de gasolina existente pode causar uma combustão, em caso de colisão.

Em termos de inovações atuais, a tecnologia flex tem sido aprimorada para que o tanque de gasolina seja retirado do sistema com o objetivo de melhoria no sistema de “partida a frio” dos veículos (Entrevistado 1).

É um mini tanque de combustível perto do motor. No exterior, não existe.... A (montadora) desenvolveu como é feito aqui no mercado, perto do motor, só que em termos da segurança do produto. qualquer colisão, né?, se quebra aquele minitanque de combustível lá, pode fazer uma combustão (Entrevistado 4).

Esses tipos de inovações trazem à tona as possibilidades de exportação da tecnologia *flex-fuel* para outros países. Principalmente no caso do sistema de “partida a frio”, possibilitaria a expansão dessa tecnologia conforme os entrevistados constataram:

Nesse sentido, o sistema flex apresenta desvantagem nos países desenvolvidos, em virtude das baixas temperaturas, o que dificulta a “exportação” da tecnologia. Ainda assim, a tecnologia é exportada para países da América latina (como a Argentina), atendendo às devidas especificações nos veículos destes países (entrevistado 1).

Eu diria que a tecnologia pode ser adaptada pro mercado internacional, inclusive. (a empresa) fez o sistema. Existe o sistema flex em alguns países da Europa, que tem o mesmo sistema que usamos aqui. Em alguns países em particular... (entrevistado 5).

A inovação *flex-fuel* nasceu, portanto a partir de uma necessidade do mercado e de pesquisas técnicas. Conforme Rosenberg (2006), a inovação tem como característica uma combinação de sofisticação técnica com necessidades humanas específicas não satisfeitas. Essas condições estão presentes na tecnologia *flex-fuel*, conforme afirmou o entrevistado:

O processo nasceu tecnicamente em 99, nasceu por duas razões: a primeira razão se dava na **análise do mercado automotivo brasileiro** dos últimos 30 anos. Nós vimos que, no final dos anos 70, .. O governo brasileiro lançou aquele

famoso programa chamado Proálcool, que foi um programa de grande sucesso porque gerou uma orientação política. Na verdade, uma nova estratégia de produto, gerar os carros a álcool que, na década dos anos 80, viraram um padrão de mercado. Nos anos 80, 95% dos carros vendidos no Brasil era a álcool, mas carros que poderiam ir só com álcool... Por isso, a (empresa) falou: 'seria bom ter um carro flex e queremos um carro, um sistema, que possa ser usado sem sensor (Entrevistado 5).

E aí surgiu a segunda alavanca desse processo, a segunda **alavanca técnica**. A pergunta é: como vamos fazer isso? Vamos fazer isso com o software, ou seja, nós da (empresa) começamos, no ano 99, a desenvolver, dentro da central eletrônica do motor, do veículo, um software...um algoritmo matemático na verdade, que recebia uma série de informações do motor de veículo, informações que estão normalmente disponíveis na injeção eletrônica. Elabora essas informações, processa essas informações e, no final, juntando, o final de todo o processo de elaboração é de identificar exatamente qual é o combustível que está sendo consumido pelo motor naquele momento..Mas, na verdade, a vantagem da tecnologia flex, ou seja, o carro flex não é um carro a álcool. É um carro que pode ser a álcool. A grande vantagem da tecnologia flex é que ela é uma tecnologia flexível. Se tem um biocombustível, você coloca um tanque e o carro vai, anda. Se não tem, não coloca (entrevistado 5)

5.4 A criação do conhecimento e a difusão da inovação *flex-fuel*

Um assunto relacionado com a inovação concerne às interações entre as organizações e seus entornos. As abordagens sistêmicas ressaltam frequentemente as interações como a área mais vital para a promoção da atividade de inovação. As empresas podem ter relacionamentos próximos com outras empresas, dentro de uma aglomeração industrial ou fazer parte de redes de comunicação mais livres (Manual..., 1997). De acordo com Rogers et al. (2005), difusão é o processo pelo qual uma inovação se espalha, através do tempo, por canais de comunicação entre membros de um sistema social.

Esse processo de interações é capaz, portanto, de criar conhecimento inovador. Para que o processo ocorra efetivamente, segundo Nonaka & Konno (1998), é necessária a existência de um contexto apropriado, ou um *ba* (local), o qual apresenta a função de servir como espaço de criação de conhecimento. O conceito de *ba* busca unificar o espaço físico (como uma reunião ou um congresso), espaço virtual (e-mail) e espaço mental (tal como ideias e modelos mentais compartilhados).

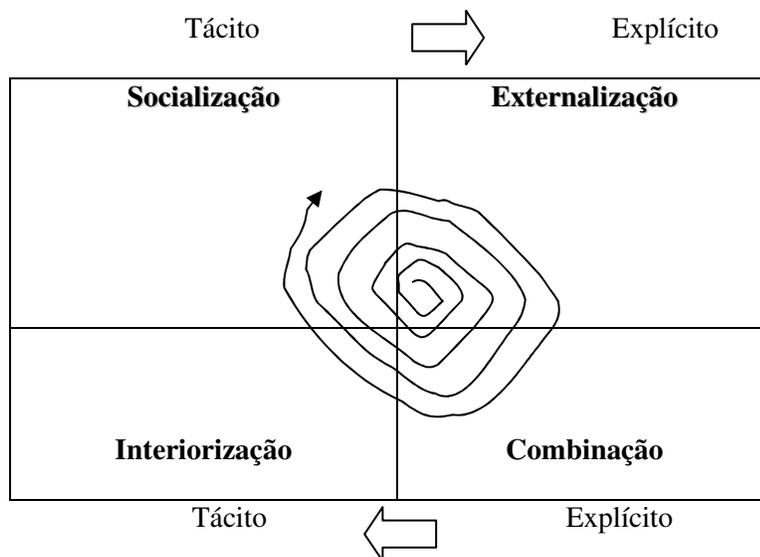


FIGURA 7 Espiral do conhecimento.

Fonte: Nonaka & Konno (1998).

No caso da tecnologia flex-fuel, os principais espaços de criação do conhecimento do flex ou “bas” existentes são os espaços sistêmicos de “combinação de conhecimento explícito”, os seminários ligados ao setor automotivo, o que foi confirmado pelos entrevistados:

As associações técnicas são muito importantes no Brasil São entidades onde a gente discute não só a solução técnica mas também como encaminhar a evolução das tecnologias. Você acompanha, muitas vezes, discussões no início polemicas, porque envolvem, muitas vezes, outras coisas, assunto da inspeção veicular do carro a álcool .. Isso é discutido naqueles eventos. Discute-se... pode ser feito..., a gente troca ideia, a gente... É um relacionamento comercial e lá eu sou engenheiro e falo como engenheiro... (Entrevistado 5).

Existem também, no ambiente da indústria automobilística, momentos, seminários, onde as empresas vão, mostram a experiência delas. Por exemplo, agora, daqui a 15 dias, 10 dias, vai ter o seminário da SAE, que é a sociedade americana de engenharia, ou seja, vai ter, em São Paulo, esse seminário internacional da SAE. E nós, por exemplo, que vamos apresentar lá trabalhos ligados a nossa experiência com o flex, então, também, existe no nosso ambiente este momento também de mostrar para as empresas da área automobilística o que cada um ta fazendo (Entrevistado 2).

Com relação à difusão da tecnologia *flex-fuel*, uma questão relevante levantada nas entrevistas foi: como e por que esse processo se deu a ponto de a tecnologia se “espalhar” de maneira tão rápida por praticamente todas as montadoras e sistemistas. Na visão dos entrevistados, o processo se deu a partir da combinação do conhecimento desenvolvido pelos engenheiros das montadoras e os sistemistas. De acordo com Rogers (1995 apud Hall, 2004), há cinco atributos da inovação que promovem sua difusão: a vantagem da inovação, a compatibilidade com normas e com um modo existente de se fazer coisas, a complexidade da inovação, a “testabilidade” (facilidade de teste) da inovação e, por último, “observabilidade” (facilidade de avaliação da inovação após o teste). No caso da tecnologia *flex-fuel*, os entrevistados destacam a tecnologia como uma possível vantagem e também observa-se a tecnologia compatível com as tecnologias já disponíveis ou um know-how existente:

O flex já estava latente, ou seja, quando foi lançado. Na realidade, o flex já vinha sendo amadurecido bem

anteriormente, não só pelo fornecedor... Então, eles já vinham pesquisando a questão deste conceito e tinham bases parecidas, e tinham coisas completamente diferentes. Ou seja, inclusive, parte de hardware diferentes, sabe? Tinha hardware diferentes e, aí, o que eu acho que disseminou foi isso. Ou seja, todos eles tinham o know-how, entenderam o que era preciso fazer (Entrevistado 2).

A coisa parece que veio aflorando de um geral e era interessante pros próprios fornecedores... dependia de quem comprasse essa ideia. Então, eu acho que foi mais... é que todas compraram. A questão é que a gente vê é assim, é exatamente acreditar na ideia. Então, acho que todas mais ou menos, uma um pouquinho depois da outra talvez, mas todas acreditaram na ideia (Entrevistado 3).

A difusão do conhecimento se deu pra aquele processo de trabalho em conjunto que fizemos com as montadoras na verdade. Estou falando do final de 2002 e começo de 2003. Todo mundo comprou a ideia e todo mundo queria entender como funcionava aquele “bicho” que tava chegando. E isso gerou um processo de troca de informações, ou seja, engenheiros das montadoras, as montadoras, as nossas conversas começaram a entender como estava funcionando, como aquela tecnologia poderia evoluir, como poderia dar resultados ainda melhor... Eles também retrucaram: ‘mas seria bom fazer mais de uma forma diferente’, talvez... Nasceu um processo que na verdade culminou o sistema (Entrevistado 5).

5.5 Apropriabilidade da inovação *flex-fuel*

Qual seria o grau de apropriabilidade, que o fornecedor (inventor) teria do sistema *flex-fuel*? Teece (1986) considera que muitas empresas são capazes de desenvolver tecnologias inovadoras, contudo, não são capazes de gerar lucratividade, mesmo obtendo a “propriedade” da inovação desenvolvida.

Esse clássico trabalho se esforça para explicar como as escolhas administrativas, a natureza do conhecimento, a proteção à propriedade intelectual e a estrutura de ativos da firma, impactam a sua capacidade de capturar valor a partir de uma inovação (Teece, 2006). Esse autor mostra como a

natureza da tecnologia e o ambiente concorrencial interferem na capacidade de apropriação privada dos frutos do processo de inovação, incorporando a propriedade intelectual como um desses mecanismos, cuja importância varia entre os setores, as indústrias e os mercados (Carvalho, 1997).

O autor afirma que três fatores são capazes de explicar esse fenômeno: a complementaridade dos ativos, o regime de apropriabilidade e o paradigma dominante (Teece, 1986):

- **regime de apropriabilidade:** referem-se a fatores ambientais, como a natureza da tecnologia (de produto ou processo) e a eficácia de mecanismos legais de proteção (patentes, segredo comercial). Há duas características distintas nesse conceito: regimes de forte ou fraca apropriabilidade; no primeiro caso enquadram-se tecnologias ou produtos com alta proteção (como a fórmula da Coca-Cola) e, no segundo, as tecnologias ou produtos com baixa proteção (como sistemas de programação simples);
- **paradigma dominante:** está relacionado ao surgimento de um modo cientificamente validado de se fabricar um determinado produto ou tecnologia, como o caso dos automóveis, que possuem um padrão tecnológico consolidado. O paradigma dominante dificulta o surgimento de inovações no produto e fortalece inovações no processo produtivo;
- **complementaridade dos ativos:** a comercialização de uma inovação requer que o *know-how* seja utilizado em conjunto com outras capacidades ou ativos. Esses serviços são obtidos a partir de ativos complementares especializados, como é o caso dos computadores que necessitam de sistemas de hardware e software compatíveis.

No caso da tecnologia *flex-fuel*, a patente está com os sistemistas que fornecem o produto as montadoras. Conforme trecho da entrevista:

Existem patentes, muitas patentes e é verdade que o processo de avaliação das patentes... sabe? e que tem um nível governamental que analisa isso... Isso leva anos, leva anos pra trabalhar isso. Isso porque o assunto é recente, é muito novinho... e ainda não funciona ... Mas ta em processamento e tem uma série de muitas coisas, muitas patentes...a patente não 'tá homologada, porque a patente leva anos, tem que esperar, no mínimo, 10 anos pra ter todo o processo (Entrevistado 5).

Observa-se, pelas entrevistas acima a dificuldade do registro de patente da tecnologia *flex-fuel* no país Como anteriormente mencionado. a inovação *flex-fuel* difundiu-se rapidamente na indústria automobilística e é fornecida por inúmeros sistemistas além da “organização inventora”. Ou seja, devido à demora no processo de patenteamento, as outras empresas fornecedoras podem assimilar a tecnologia *flex-fuel* e fornecê-la às montadoras.

Após uma consulta no site do Instituto Nacional da Propriedade Industrial, evidenciou-se que a legislação brasileira confirma os elementos acima e o relato anterior do entrevistado em termos de patenteamento:

A comercialização pode ser iniciada antes da concessão da patente sem prejuízo para o depositante, afora evidentemente o risco que, caso não seja concedida a patente, não poderá o mesmo gozar do monopólio da exclusividade da exploração do invento. Entretanto, antes de iniciar a comercialização, o depositante deve certificar-se de não estar infringindo patente de terceiros (Instituto Nacional da Propriedade Industrial – INPI, 2008).

Esse contexto pode explicar um “efeito *spillover*” (“transbordamento”) do conhecimento da tecnologia (McGahan & Silverman, 2006). De acordo com esses autores, o “efeito *spillover*” ocorre quando o conhecimento gerado por uma firma torna-se disponível a outras devido à dificuldade de patentear uma

tecnologia. Ou seja, os riscos e incertezas associadas à invenção a ser patenteada, tais como a imitabilidade ou a substituição da tecnologia (Sternitzke, 2008). Considerando os argumentos anteriores de que o *flex-fuel* foi uma inovação que passou por aprimoramento desde a década de 1980, até a tecnologia atual, pode-se inferir que as firmas introduziram e que farão melhorias (como o sistema de “partida a frio”) a partir de elementos não patenteados da tecnologia. Essas melhorias podem ser obtidas por parcerias. A esse respeito o entrevistado de uma montadora afirma:

Tem alguns desenvolvimentos que o fornecedor ele patenteia. Você não consegue usar. Aí, com isso, o que que o fornecedor faz? Ele faz parcerias estratégicas. Isso não é só um exemplo do flex, mas algumas peças, por exemplo. O fornecedor, ele fornece direto pra (montadora), só que, como ele não tem planta aqui no Brasil, ela faz parecerias com o fornecedor aqui do Brasil e fornece com o know-how de fazer. O fornecedor local ele paga tipo um royalty pra esse fornecedor estrangeiro (Entrevistado 4).

Outro fator que pode ser colocado nessa questão é a própria arquitetura do produto (motor), que já é de amplo conhecimento das montadoras (ou um paradigma dominante), o que dificulta a apropriação dessa inovação pelo fornecedor, conforme trecho de uma entrevista:

A tecnologia flex já possui um padrão que, de alguma forma, as montadoras já conseguiram incorporar a tecnologia e, principalmente, algum grau de conhecimento sobre a tecnologia (entrevistado 1).

Dado esse contexto, o fornecedor que “inventou” a tecnologia *flex-fuel* atual apoiou-se em capacidades da firma ou em “ativos complementares” que não estão ligadas ao patenteamento para “tirar proveito” da inovação por meio de marketing. A esse respeito Teece (1986) afirma que:

Em quase todos os casos, a comercialização bem sucedida de uma inovação requer que o know-how em questão seja utilizado em conjunto com outras capacidades ou ativos. Serviços tais como marketing, competitividade de manufatura e suporte pós-venda são quase sempre necessários... por exemplo, a comercialização de uma nova droga provavelmente necessitará de um canal de informação especializado. Quando uma inovação é sistêmica os ativos complementares devem ser parte de um sistema (Teece, 1986, p. 288).

Esses elementos são confirmados pelo entrevistado, conforme trecho a seguir:

Na verdade, como a empresa tirou proveito? Tirou proveito de imediato porque a empresa cresceu mais e, em particular, conseguiu entrar no sistema flex de montadoras onde a gente não estava. É o flex que determina isso, senão a gente não teria conseguido trabalhar com a (montadora x). Não seria fornecedor da (montadora y). Nós aprendemos a tecnologia flex. A empresa aproveitou, tirou proveito dessa inovação ganhando alguns clientes, mas, fizemos muito mais... Isso é o reflexo, isso vai se refletir no que você acabou de dizer... Na verdade, nós fomos muito ativos na parte de comunicação, comunicação com a imprensa, obviamente, mas não só com a imprensa, o mundo automotivo e as montadoras (Entrevistado 5).

Na visão da montadora, a apropriabilidade do *flex-fuel* foi visto como uma possibilidade de ganho mercadológico conforme trecho abaixo:

(O fornecedor) apresentou no caso pra (montadora), naquele período, um conceito, né?, um conceito da ideia. E ela é realmente um veículo para avaliar o potencial da ideia. Nós avaliamos este conceito e vimos que o conceito realmente poderia virar um projeto, poderia ser um produto realmente industrializado (Entrevistado 2).

Dados os fatores iniciais apresentados anteriormente, procura-se, a partir de agora, verificar a resposta ao objetivo desta dissertação: o desenvolvimento da tecnologia *flex-fuel* pode se enquadrar numa “plataforma de negócios”?

5.6 A tecnologia flex como uma “plataforma de negócios”: as mudanças na arquitetura do motor

A arquitetura de um produto pode ser definida mais precisamente como o agrupamento de seus elementos funcionais; o mapeamento a partir dos elementos funcionais aos componentes físicos e a especificação das interfaces de interação ente os componentes físicos do produto. Nesse sentido, a arquitetura de um produto pode ser integral, no sentido de que todos seus componentes estão fortemente integrados, como o caso de um automóvel. Uma mudança sutil na funcionalidade requer alteração em vários componentes, o que requer forte coordenação de tarefas para montagem e “sacrifica” a sua modularidade de arquitetura (Ulrich, 1995). Os módulos permitem que a efetiva montagem de um veículo ocorra em componentes já agrupados previamente. Na indústria automotiva, a ideia serve para aperfeiçoar o processo de montagem do veículo. Os módulos estão associados às características denominadas de arquitetura e interface, conforme Graziadio (2004):

1) arquitetura: conexão entre função, componente físico e interfaces; especifica os módulos que farão parte do sistema, as funções de cada módulo, o seu funcionamento individual e em conjunto, no sistema;

2) interfaces: descrevem em detalhes como será a interação entre os módulos, como eles se ajustam, conectam e comunicam. Ou seja, a arquitetura de um produto se relaciona com os diferentes componentes necessários para “formar” o produto, enquanto as interfaces estabelecem o modo de integração dos módulos. A autora complementa: “Seguindo esta lógica, um carro seria um sistema modular. Mas partes complexas do carro como, por exemplo, o motor, a suspensão e o painel de instrumentos também seriam sistemas modulares” (Graziadio, 2004, p. 11).

Os veículos apresentam funções mais globais do que, por exemplo, os PCs e, portanto, é necessário que sejam construídos em uma arquitetura integral,

dificultando grandes mudanças (Fixson & Sako, 2001). A esse respeito, se o motor for considerado uma plataforma, o seu desenvolvimento responde por 80% do custo total de desenvolvimento do veículo, além da produção dos módulos ser muito dispendiosa. Portanto, no caso do motor, a modularização torna-se inviável em vez de uma arquitetura integral (Muffatto, 1999).

Na questão *do flex-fuel*, isso reflete na arquitetura do motor com algumas pequenas mudanças necessárias na sua arquitetura, conforme o entrevistado de uma montadora e um sistemista:

Subtanque, bomba, válvula solenoide os bicos injetores... Nesse (motor), a (mudança) foi grande... É vela de ignição, o anel do pistão. A válvula mudou... Isso, realmente, foi mudança interna. Na válvula, ela tem tipo uma arruela, né? São os anéis... Aqui é um controle de 51 peças num universo de quase 500: 10%. Parece pouco, mas é bastante (Entrevistado 4).

O flex-fuel é um sistema que trabalha com os seguintes elementos: bomba, tubos, canister, que podem ser diferentes em cada montadora. A taxa de compressão (proporção de ar e combustível) do sistema flex é intermediária (12:1) à taxa dos carros a álcool (14:1) e a gasolina (11:1) (Entrevistado 1).

Na visão dos sistemistas entrevistados, fornecedores da tecnologia *flex-fuel*, também ocorreram mudanças na arquitetura, em termos tecnológicos, que proporcionaram retorno de mercado. Gawer (2000) afirma que a arquitetura desempenha um papel fundamental na demanda do produto em uma plataforma:

É adaptar a taxa de compressão do motor, adaptar a câmara de combustão do motor, porque é mais banal, então, a combustão feita com álcool, a combustão feita com gasolina, uma combustão com uma mistura é diferente. Isso foi feito, tanto que, se a gente acompanha esses cinco anos, você percebe, quem conhece a tecnologia dos motores, percebe que os motores de hoje estão completamente diferentes daqueles cinco anos atrás, por que? Porque, além dos motores se adaptar, conhecendo o sistema flex, adaptar o motor, taxa de

compressão maiores, de combustão mais aperfeiçoado, tudo adaptado (Entrevistado 5).

O que diferencia um sistema flex da (montadora x) em relação àquele da (montadora y), mas também qual é a diferença que tem entre os autoflex, que são sempre da mesma montadora? O conceito é o mesmo, mas, depois como esse software é adaptado pra aquele veículo, isso é uma da adaptação que você faz, ou seja, é uma adaptação no motor e, na verdade, considerando que, considerando que o motor é este aqui que é montado assim, não é montado assim, considerando que o motor que tem 90 cavalos e o outro tem 80, sei lá... Você, depois, personaliza aquele veículo para se adaptar aquele motor que pode, você personaliza tudo que tu quer... (Entrevistado 5).

O resultado do mercado, o resultado que deu foi tão expressivo que ninguém tinha dúvida que aquela era a solução, que aquele era o futuro, que todo mundo tinha que se envolver naquele produto, naquele produto vamos assim dizer (Entrevistado 5).

No próximo item, busca-se verificar como foram as relações entre sistemistas e montadoras na concepção dessa tecnologia.

5.7 A tecnologia flex como uma “plataforma de negócios”: a relação dos sistemistas com as montadoras: a parceria

Devido às novas formas de relacionamento com fornecedores, distribuidores e clientes, que permitem a padronização da produção, as montadoras e as empresas de autopeças passaram a buscar padrões de relação mais estáveis com compromissos recíprocos (Segre et al., 1998). Inovações como o sistema *flex-fuel* foram desenvolvidas por um fornecedor como um módulo completo fornecido às montadoras. Neste estudo, questionou-se como se deu esse desenvolvimento tecnológico em associação com as mesmas.

No caso específico da tecnologia *flex-fuel*, as organizações fornecedoras optaram pelo desenvolvimento de sistemas de injeção eletrônica como enfoque

de sua competência, mas, a competência de integrar os diferentes sistemas eletrônicos e mecânicos, criando especificações e produtos com características valiosas para os clientes finais ainda é exclusiva das montadoras (Mello et al., 2005).

De acordo com Mello et al. (2006), a inovação do motor bicompostível envolve a modificação de diversos componentes, para que o motor seja funcional, de modo que se torna difícil delegá-la exclusivamente a fornecedores, conforme declarou um membro de uma montadora pesquisada:

Veja, algumas especificações do motor elas são de responsabilidade nossa porque o know-how está aqui dentro, então, por exemplo, quando a gente fala 'eu vou definir determinados componentes, material usado', o motor, quando você fala muito de parte de compressão, a taxa de compressão é uma responsabilidade nossa, ou seja, o know-how pra definir a taxa de compressão tá dentro de quem faz o motor... (Entrevistado 2).

Existem também situações onde o know-how do componente está lá no fornecedor. Um exemplo disso é o bico injetor. Este é um componente que quem fabrica é um fornecedor. Então, ele é quem tem o know-how, na realidade. Aí nós começamos a trabalhar juntos porque nós temos o motor que tem determinadas características de funcionamento e ele tem o injetor. Então, a gente já começa aí a convergir e a definir o injetor segundo as necessidades do motor... E, depois, as necessidades de qualidade tanto de durabilidade, a gente passa pra eles também... Mas, parte de uma necessidade de aplicar o componente dele sobre o motor que a gente produz. É sempre assim, é muito difícil você pegar lá nele, ah, não 'tá pronto, muito difícil... Depois, se tem que montar aquilo lá e fazer um produto, um "sanduíche" que seja bom, um produto harmônico (Entrevistado 2).

Portanto, o desenvolvimento de sistemas eletrônicos tornou-se uma atividade em que a montadora não teria condições de concorrer com os fornecedores especializados e, a partir desse momento, as outras montadoras passaram a depender desses fornecedores, numa dependência de conhecimento

(Mello et al., 2006). Essa “parceria” em codesign da montadora, em termos de especificações, é confirmada pelos entrevistados:

Existe essa proximidade, esse elo muito forte com o fornecedor porque é como nós falamos: os fornecedores são fornecedores fortes. Eles são fornecedores que têm tecnologia, são competitivos e são parceiros nossos, hoje, então seja. Esse canal, hoje, é um canal muito ativo e nos dois sentidos, né? Seja nós pedindo pra eles: olha eu gostaria de melhorar um produto ou um flex, nisso, nisso, mais a frente, algum conceito mais robusto, para trazer uma melhoria qualitativa e, até mesmo, sugerindo como implantar melhorias e vice versa. Da mesma maneira, se eles veem oportunidades de desenvolver algum componente ou algum conceito pra aprimorar a tecnologia, o canal é muito aberto, muito próximo (Entrevistado 2).

[...] nasce essa parceria onde nossos engenheiros compartilham as atividades, os ensaios, as evoluções com a montadora, discutem: ‘olha eu acho que precisa fazer assim porque fizemos levantamento no laboratório, fizemos os dados aqui, as emissões são essas aqui... acho que devemos fazer...’. Nasce o processo de aperfeiçoamento, uma cadeia na verdade e nasce uma grande parceria entre a empresa fornecedora, nesse caso sistemista, como é chamado, e a montadora é uma parceira. É um, o chamado, como uma palavra em inglês, codesign que se chama... (Entrevistado 5).

Nesse sentido, a tecnologia *flex-fuel* teve como característica a relação direta entre fornecedores e montadoras e uma “adaptação” das montadoras a exigências da tecnologia desenvolvida, o que foi confirmado pelo entrevistado:

[...] as montadoras começaram a se perguntar: como é que posso fazer para desenvolver meu motor, pra se adaptar melhor a tecnologia flex. Isso surgiu, existe toda uma série de evoluções que foram feitas (entrevistado 5)

Em termos da abordagem de plataformas de negócio pode se afirmar que, na parte de motores, há uma troca de competências entre esses grandes fornecedores. Em alguns casos, fornecedores também necessitam prover não

apenas os componentes em si, mas “adicionais” ou produtos complementares que são necessários para os produtos centrais e assim existe uma relação de interdependência entre as firmas fabricantes do produto central e seus fornecedores (Gawer & Cusumano, 2002). Desse modo, as alianças têm um mecanismo efetivo para a combinação de ativos complementares com competências essenciais para a obtenção de ganhos sinérgicos (Colombo et al., 2006).

Esses fatores foram confirmados pelos entrevistados das montadoras e os sistemistas.

Nada acontece, vamos falar assim, de maneira isolada ou, vamos falar assim, de maneira impositiva. Na realidade, os parceiros precisam se juntar cada um com sua competência, pra depois chegar no produto final (Entrevistado 3).

A parceria significa que cada um do seu lado coloca seu conhecimento, suas competências, pra fazer um pacote. Embora o produto de uma pela outra seja possível. Aí nasce a parceria, aí se desenvolve a parceria. Aí se desenvolve a parceria e a (empresa) senta com todas as montadoras, nesta parceria, é uma parceria muito aberta, muito positiva no sentido de abrir o jogo até onde dá pra ver o jogo e também, de outro lado, abrir o jogo, ver muito claro (Entrevistado 5).

Os conflitos numa plataforma são colocados por Gawer (2000) como uma tensão entre metas não atingidas e há desalinhamento de objetivos não percebidos entre as firmas, o que foi confirmado pelo seguinte entrevistado:

É claro que, num processo tão complexo como este aqui, um sistema tão complexo como o do veículo, do motor, é claro que, ao longo desta fase de aplicação, você incorre acidentes, imprevistos, situações inesperadas e erros acontecem... erros. Você achava que o resultado deveria ter isso, isto aqui e o resultado foi completamente diferente. Talvez, resultados que não permitem atingir o objetivo, precisa abrir o jogo com o outro lados... Eles geram dificuldades. Eles também têm suas dificuldades (Entrevistado 5).

Diante dos tópicos apresentados anteriormente, pode-se caracterizar a “plataforma de negócios *flex-fuel*” a partir dos seguintes elementos: as mudanças na arquitetura do produto (motor) a partir da tecnologia *flex-fuel* e a sua expansão e padronização a partir da relação próxima das montadoras com os grandes fornecedores. No próximo tópico, buscou-se identificar o poder das montadoras nessa “padronização tecnologia da *flex-fuel*” a partir de uma análise da estratégia tecnológica das montadoras nacionais.

5.8 A tecnologia flex como uma “plataforma de negócios”: o poder das montadoras na “arquitetura” da plataforma e a padronização de componentes

Segundo Venanzi (2000), as mudanças nas estratégias das montadoras de veículos têm sido de relações entre essas empresas e seus fornecedores. Nesse sentido, as mudanças refletiram diretamente nas relações estabelecidas entre clientes e fornecedores, definindo uma hierarquia na cadeia de fornecimento e uma redução no número de fornecedores das montadoras (Quintão, 2003).

No primeiro elo deste setor (*first tier*) ficam os chamados "sistemistas", responsáveis pela entrega de sistemas de peças completos às montadoras (módulos); no nível dois (*second tier*), encontram-se os produtores de peças e componentes que fornecem aos sistemistas; no terceiro e no quarto níveis localizam-se fabricantes de peças isoladas e os produtores de matérias-primas. A relação autopeça/montadora contrapõe grandes compradores de um lado e um grande número de empresas sem poder de influência na formação de preços, de outro (MDIC, 2003). Dessa forma, os fornecedores são forçados a atingir um preço cada vez menor para as montadoras (Rachid, 2000).

De acordo com Carvalho (2006), essa capacidade das montadoras pode ser explicada pela configuração da cadeia automotiva nacional, em que as mesmas transferem aos fornecedores o ônus das estratégias competitivas. Desse

modo, nas relações entre as montadoras e os sistemistas de grande porte, há um mercado que converge, em termos de requerimentos básicos para fornecimento, ligadas ao coprojeto ou codesign com os grandes fornecedores (Quintão, 2003).

De acordo com Cardoso (2006), a relação entre fornecedores tem variações em diversos níveis da cadeia, dependendo do porte do sistemistas. Conforme Humphrey & Salerno (1999), algumas companhias adotaram, no Brasil, a política de um fornecedor enquanto outras adotaram mais de um para fortalecer seu poder de barganha. Os autores ainda destacam quatro fatores fundamentais na escolha do fornecedor por parte da montadora: qualidade, comprometimento ao novo sistema de fornecimento, recursos de engenharia e preço. Esses fatores são confirmados pelos entrevistados das montadoras pesquisadas:

Veja, a política nossa da empresa é de trabalhar com mais de um parceiro e, aí, vai ter vários aspectos, né? Aspectos comerciais, aspectos tecnológicos, aspectos estratégicos, de você ter mais de um fornecedor. Então, essa é a política, era quando a gente começou, nos início dos anos 2000, a desenvolver o flex e continua sendo hoje. Hoje, nós temos os três fornecedores e temos os três como parceiros... O custo é importantíssimo e tanto é que os três são extremamente competitivos. Hoje, eles estão no mercado e estão fornecendo pra gente porque eles são competitivos. Além disso, eles têm outro ponto muito forte, todos os três, eles tem uma estrutura de engenharia aqui no Brasil, que atende plenamente as necessidades nossas. Isso é muito importante (Entrevistado 2).

A (montadora) começou a desenvolver o projeto flex. Ela chamou vários fornecedores, analisou cada proposta, cada opção tecnológica dos fornecedores aqui do Brasil. Só que assim, isso é que é a questão, né? Dentro dos fornecedores existem fornecedores que 'tão alinhados mais com a filosofia da (montadora). A (montadora) não é só custo. É claro que o custo é pra você sobreviver no mercado é fundamental. Mas, não é só o custo, né? Tem aquela questão de qualidade ainda mais quando envolve motor, né? O motor é o coração do carro... Ela(montadora) também não procura mudar muito o fornecimento porque tem aquela questão, assim, de

desenvolvimento de mentalidade do fornecedor, e isso, pra montadora, é importante (Entrevistado 4).

Agora, é claro que tem a questão do custo também. Não consegue desenvolver com um fornecedor, se ele é Inflexível no custo, no preço e o projeto não dá uma previsão de lucro. Porque, todo projeto existe uma previsão de lucratividade. Então, pra atingir essa previsão de lucratividade, existe todo um limite de custo. Todas as peças têm um. A gente faz todo esse monitoramento pra que, no conjunto carro, o produto seja... tenha lucro, seja lucrativo Hoje, a briga da montadora é você reduzir o custo (Entrevistado 4).

Desse modo, pode-se afirmar que as “relações de colaboração” da “plataforma de negócios *flex-fuel*” variam conforme a posição na cadeia de fornecimento e que as montadoras conseguem a padronização de componentes, devido ao fator custo. Conforme Salerno et al. (2002), os contratos possuem cláusula de “manutenção da competitividade do fornecedor”, obrigando-o a se manter dentro de padrões de qualidade e preços vantajosos para as montadoras, sob pena de perda de contrato.

Cerra et al. (2007) afirmam que fornecedores, em geral, são dependentes das estratégias das montadoras, aceitando exigências quanto a especificações técnicas e qualidade dos produtos fornecidos. Essa realidade confere à tecnologia da *flex-fuel* um padrão a ser utilizado pelas montadoras conforme suas “necessidades” no momento da aquisição da tecnologia, o que faz que ela seja adquirida pelas montadoras de diferentes sistemistas. É isso o que se observa nos seguintes trechos de entrevistas:

O sistema flex, inicialmente, era vendido “fechado” às montadoras, que instalavam nos veículos. Atualmente, as montadoras conseguem coordenar a cadeia e estabelecer padrões específicos para os veículos, em termos de características... As montadoras podem adquirir a tecnologia de qualquer fornecedor que ofereça mais vantagens em preços, ou atenda especificações das montadoras. Nesse sentido, a busca dos sistemistas é a diferenciação de componentes, enquanto que as montadoras procuram a

padronização. Geralmente, o cliente final do sistemista é a montadora (Entrevistado 1).

A montadora, ela tá vendo a redução de custo, mas, por outro lado, o fornecedor, ele tem mecanismo pra se proteger e eu sei que, no caso da (montadora x), eles têm uma política assim: eles desenvolvem dois, três fornecedores pra mesma peça. Em função de eles terem volume, então, eles têm duas ou três opções. Aí, o que acontece? Se um fornecedor, ele... não dá conta, ele fala: 'não, meu preço é X e tem um outro que é 10%...' Gera uma competição já entre esses fornecedores (Entrevistado 4).

Esse contexto demonstra que as montadoras (por terem o *know-how* do motor e poder na cadeia produtiva) têm a capacidade de ditar normas e regras para os produtos fornecidos pelos sistemistas. Na Figura 8, é apresentado um esquema das relações entre montadora e fornecedores (sistemistas), na concepção da tecnologia *flex-fuel*. Observa-se, por esse esquema, que há relação dupla entre montadora e fornecedor na elaboração da tecnologia *flex-fuel*. Contudo, o poder de exigência de novas funções permanece a cargo da montadora, como se constata em trechos das entrevistas feita em uma das montadoras pesquisadas.

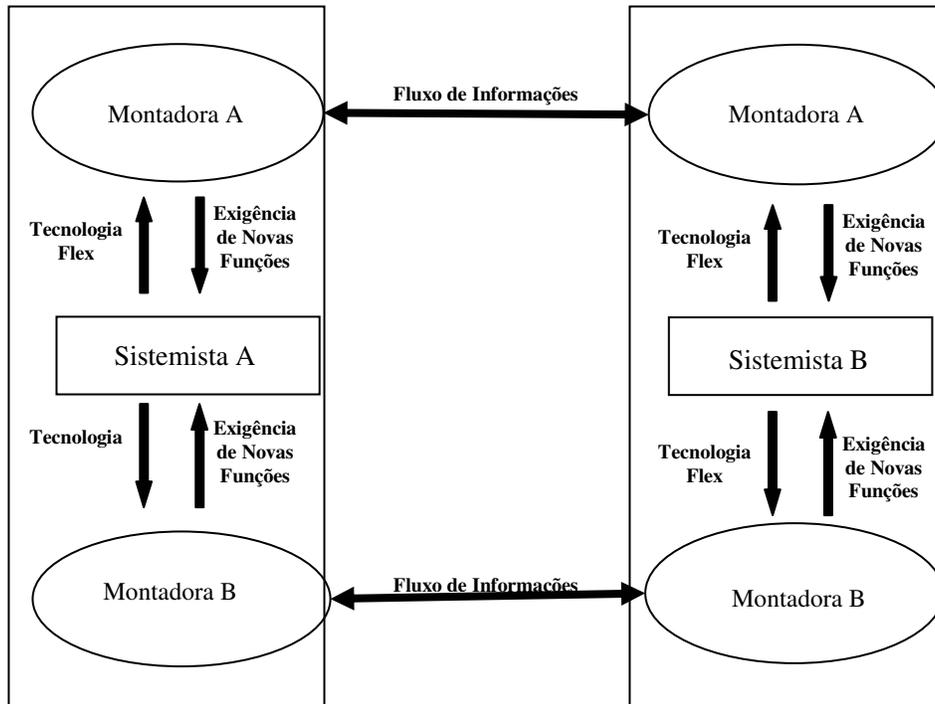


FIGURA 8 Relações entre montadora e fornecedores, no caso da tecnologia *flex-fuel*.

A (montadora) ela trabalha assim, Tem dois tipos de projeto. No que fala é o desenho que a montadora fornece. O fornecedor: ‘ó, você tem que fazer conforme esse desenho, essas especificações’ e outro que a gente chama de desenvolvimento. A montadora, ela passa a especificação técnica e fala ao fornecedor: ‘você desenvolve o seu produto, você tem a capacidade de desenvolver, mas tem que obedecer tais, tais, tais especificações’. Geralmente, fornecedores mais globais trabalham nesse sentido. A montadora não faz desenho, mas as especificações são essas e você desenvolve; você é o especialista, você faz (Entrevistado 4).

Em termos da abordagem das plataformas, Boudreau (2006) afirma que uma organização tende a praticar uma maior integração de componentes, como o “supridor da plataforma”, delegando um grau de especialização a terceiros. Gawer & Cusumano (2002) afirmam que a estratégia, num contexto de

plataforma, possui um “arquiteto” capaz de integrar todas as competências para uma tecnologia central. Uma possível saída para os fornecedores seria, então, a venda de “conjuntos tecnológicos” para as montadoras. Uma questão final se refere à padronização dos subfornecedores (fornecedores dos sistemistas em termos de componentes), conforme trechos da entrevista em uma das montadoras pesquisadas:

A questão do motor... o motor, ele é um conjunto. Você pode desenvolver itens secretamente, mas, pro fabricante de peças também, o interesse dele é fornecer o conjunto, né? Porque ele ganha no conjunto. Então, quanto mais peças você poder fornecer pra montadora, o fornecedor, ele tem um retorno maior (Entrevistado 4).

Dependendo do fornecedor, se a montadora sente que o fornecedor primário não ta conseguindo desenvolver o secundário, ela entra também (Entrevistado 4).

Na figura 9, faz-se uma comparação teórica entre os fatores críticos de uma plataforma de negócio e as características da “plataforma *flex-fuel*”, com base nos conceitos verificados na indústria automotiva. Observa-se desde a arquitetura do produto (motor), como tecnologia central, liderança das montadoras na “plataforma” e necessidade dos “fornecedores complementares” de sistemas eletrônicos. Todos esses elementos associam-se à tecnologia *flex-fuel* como criadora de valor e sua difusão pelo mercado por meio da competição entre as empresas, estando correlata a abordagem das plataformas de negócio.

Fatores críticos de uma plataforma de negócio	Características da plataforma <i>flex-fuel</i>
A introdução de um novo produto baseado em “plataformas” pode fornecer produtos a um amplo mercado (Seth, 2006)	O início da tecnologia <i>flex-fuel</i> no Brasil veio com o desenvolvimento da tecnologia do motor a álcool. Pode se considerar, segundo Adachi (2006), como uma tecnologia de <i>facto standard</i> que ganhou a aceitação do mercado pela competição entre empresas
Uma plataforma de negócios diz respeito à criação de valor em uma competência central (Sugano, 2005)	O fornecedor que “inventou” a tecnologia <i>flex-fuel</i> atual apoiou-se em capacidades da firma ou em “ativos complementares”, como marketing (Teece, 1986)
A abordagem das plataformas necessita de uma coordenação em torno de um supridor (Boudreau, 2006)	As “relações de colaboração” da “plataforma de negócios <i>flex-fuel</i> ” variam conforme a posição na cadeia de fornecimento. Os fornecedores, em geral, são dependentes das estratégias das montadoras (Cerra et al., 2007).
Com a arquitetura integral do produto, qualquer redesenho no produto central torna necessário o redesenho do produto e influencia sua demanda (Gawer, 2000)	Portanto, no caso do motor, a modularização torna-se inviável em vez de uma arquitetura integral (Muffatto, 1999). Na questão do <i>flex-fuel</i> , isso reflete na arquitetura do motor, com algumas pequenas mudanças necessárias na sua arquitetura
Produtos complementares que são necessários para os produtos centrais e existe uma relação de interdependência entre as firmas fabricantes do produto central e seus fornecedores (Gawer & Cusumano, 2002).	As organizações fornecedoras optaram pelo desenvolvimento de sistemas de injeção eletrônica, mas a competência de integrar os diferentes sistemas eletrônicos e mecânicos é exclusiva das montadoras (Mello et al., 2005).

FIGURA 9 Comparativo teórico entre as plataformas de negócio e a plataforma *flex-fuel*.

Dados os fatores apresentados, passa-se à elaboração do esquema da “plataforma de negócio *flex-fuel*”

5.9 O modelo da “plataforma de negócio *flex-fuel*”

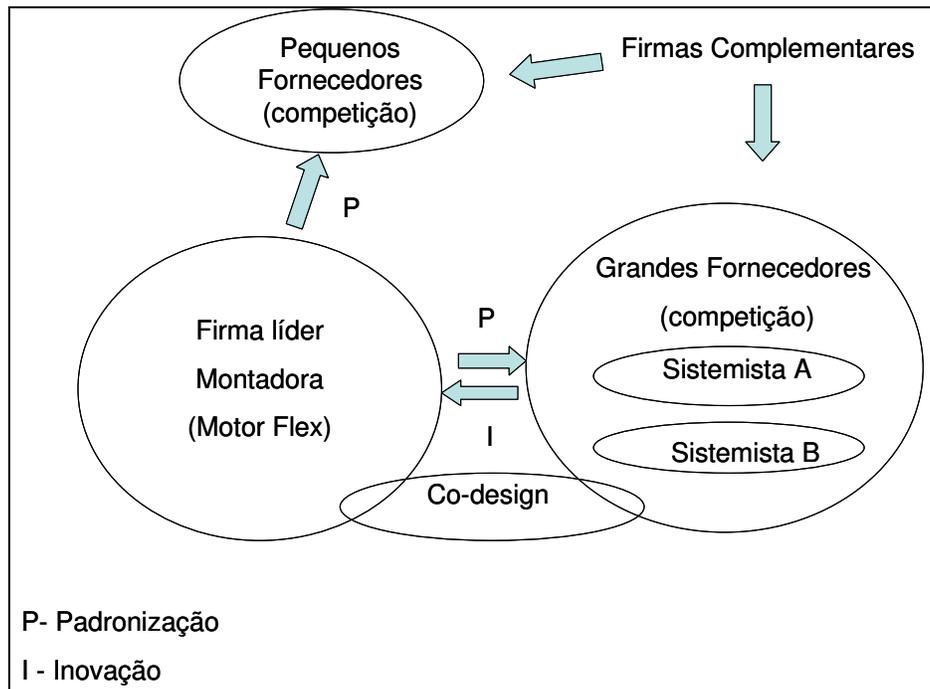


FIGURA 10 Modelo da “plataforma de negócio *flex-fuel*”.

A plataforma *flex-fuel* é comandada pelas montadoras que possuem como elemento central a arquitetura do motor. Inovações de alto valor agregado, como o caso do *flex-fuel*, exigem parcerias dos “complementares” fornecedores da tecnologia com as montadoras. A plataforma *flex-fuel* tem como elemento direcionador o motor, com a padronização de componentes para o *flex-fuel* tanto dos grandes, mas, primordialmente, dos pequenos fornecedores.

Além do modelo teórico, apresenta-se a seguir, uma síntese da inter-relação dos conceitos obtidos do conjunto de entrevistas: o *flex-fuel* foi impulsionado pelas inovações do álcool combustível e da indústria automobilística. No caso da indústria automobilística no país, a tecnologia *flex-*

fuel provocou mudanças no motor a álcool já existente, mudanças essas que, ligadas à praticidade do software *flex-fuel*, difundiram a tecnologia entre as montadoras.

As montadoras “padronizaram” a tecnologia entre os fornecedores, sendo este o principal elemento da plataforma *flex-fuel*. No entanto, a elaboração da tecnologia se dá com o codesign entre os grandes fornecedores e as montadoras. O carro flex, por fim, é um sistema integrado e um produto que promovem inovações tecnológicas tanto do álcool combustível quanto da indústria automobilística. Todos os elementos estão descritos na Figura 11.

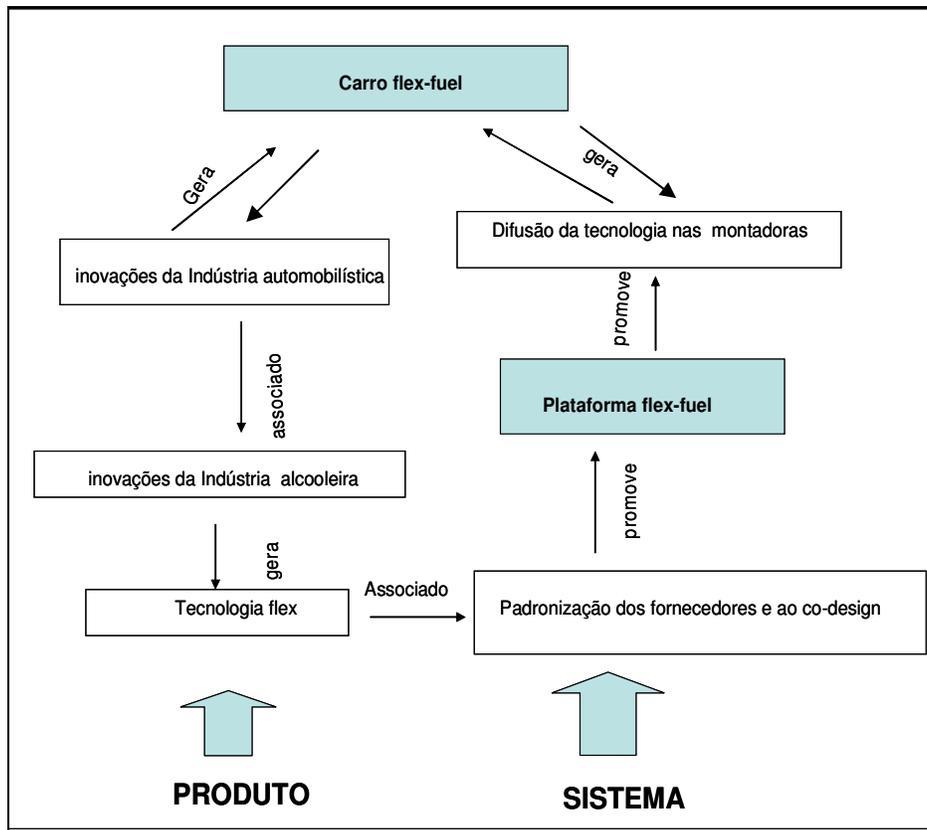


FIGURA 11 Grade conceitual de inter-relações.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esta dissertação teve como principal objetivo a elaboração de um modelo conceitual, baseado na abordagem das “plataformas de negócio”, para explicar o surgimento, no Brasil, da tecnologia *flex-fuel*, em termos estratégicos. Observou-se, a partir dos elementos discutidos, que essa tecnologia só foi capaz de se desenvolver no país, por dois fatores principais. O primeiro é o contexto do álcool combustível brasileiro. Estimulado fortemente pelo governo, nas décadas de 1970 e 1980, a produção desse combustível permitiu a criação de tecnologias para o abastecimento dos veículos movidos somente a álcool. Portanto, considera-se que o álcool combustível brasileiro foi o fator que deu início a essa demanda por tecnologias bicomcombustíveis. Considerando a abordagem de Dosi para tecnologias, afirma-se que o Brasil criou uma “trajetória tecnológica” do álcool combustível, ou seja, um acúmulo de conhecimentos que resultou na elaboração da futura tecnologia *flex-fuel*.

O segundo fator a se destacar nesse processo foi a transferência de algumas atividades de pesquisa e desenvolvimento ao país, a partir da abertura de mercados, tanto da indústria automobilística quanto do setor alcooleiro nacionais. Nos dois casos, a abertura “forçou” as organizações à competitividade. No caso do álcool, o mercado atual possibilitou crescimento da produção, conforme demonstrado neste estudo e a possibilidade de demanda de novas tecnologias combustíveis para a indústria automobilística. No caso dessa indústria, a abertura comercial trouxe para o Brasil a entrada de novos fabricantes e de fornecedores estrangeiros mais competitivos.

É nesse contexto globalizado que se inseriu este trabalho, justamente pelo fato de a tecnologia *flex-fuel* se caracterizar por uma estratégia de “tropicalização”, ou seja, as montadoras e os fornecedores estrangeiros transferem às filiais de países emergentes a fabricação de produtos que sejam

mais “adequados” a esses mercados. No caso do Brasil, o início de tecnologias bicomustíveis estava aliado com o que estava em desenvolvimento e em aplicação nos Estados Unidos, no fim da década de 1980 e começo dos anos 1990: a tecnologia com base em um sensor físico adaptado a um motor a gasolina. Devido ao receio dos consumidores que ficaram sem álcool combustível, na década de 1980, do custo elevado do sensor físico para as montadoras nacionais e das características do álcool brasileiro (hidratado), essa tecnologia não se desenvolveu no país.

Somente no fim da década de 1990, as pesquisas com a tecnologia *flex-fuel* tomaram novo rumo. A partir da criação de um sistema eletrônico que permite a utilização em qualquer proporção, tanto do álcool quanto da gasolina, oferece-se a liberdade de escolha ao consumidor, que opta pelo combustível mais rentável, sem ficar “preso” a um único combustível, o que também permite a expansão desse combustível no mercado. A tecnologia *flex-fuel* atual funciona a partir de um sensor eletrônico chamado *eletronic controle module*, ou ECM, um algoritmo capaz de identificar o combustível e calcular, a partir da emissão de oxigênio no escape do motor, se há a necessidade de se queimar mais ou menos combustível. A ideia central do sensor é baseada no seguinte raciocínio: Se há mais escape de oxigênio, o sensor reage queimando menos combustível; do contrário, se há uma quantidade menor de oxigênio, o sensor reage queimando mais combustível.

O desenvolvimento da tecnologia *flex-fuel* foi estudado de acordo com a abordagem das “plataformas de negócio”, em que as tecnologias são criadas e melhor disseminadas por meio de trocas de competências entre as organizações (módulos). Neste trabalho adotaram-se as montadoras e os fornecedores como módulos distintos que trabalham juntos.

As “plataformas de negócio” compõem-se de uma organização, que fornece a “tecnologia central” e, a partir dela, agrupam-se outras organizações,

que fabricam produtos complementares a essa tecnologia. Esse sistema deve funcionar de modo interdependente, coordenado por uma organização que forneça um ambiente (“ba”) de estímulo à inovação conjunta

Desse modo, a tecnologia *flex-fuel*, na percepção dos indivíduos diretamente envolvidos com essa tecnologia, foi considerada um fator de expansão de inovações futuras e conjuntas para a indústria automobilística nacional. Este trabalho chegou a uma grade mista de análise, com as categorias do roteiro de entrevista e mais três relacionadas a “plataformas de negócio”.

Com relação às inovações da tecnologia, constatou-se que os entrevistados percebem o *flex-fuel* como uma inovação incremental e sistêmica, partindo da tecnologia já existente do motor a álcool e que modificou não apenas a arquitetura do motor, mas também o desempenho do carro. Os entrevistados também afirmaram que a tecnologia *flex-fuel* tem como característica uma combinação de sofisticação técnica com necessidades humanas específicas não satisfeitas. Em termos de expansão da tecnologia, destacaram o sistema de “partida a frio”, que solucionaria o problema do álcool em países com baixas temperaturas.

Com relação à difusão da inovação *flex-fuel* na indústria automobilística, os entrevistados constataram um conhecimento “latente” (já existente), na visão de Rogers, ou tácito, tanto nas montadoras quanto para os fornecedores. Os principais espaços ou “bas”, conforme Nonaka e Konno, existentes são os espaços de “combinação de conhecimento explícito” ou os seminários ligados ao setor automotivo, necessários para a criação de valor.

A apropriabilidade da inovação *flex-fuel* desenvolvida pelo fornecedor foi dificultada pela não homologação da patente e pelo domínio da arquitetura do motor. Esses fatores geraram um “efeito *spillover*” (“transbordamento”) do conhecimento da tecnologia. De acordo com Mcgahan e Silverman, o “efeito *spillover*” ocorre quando o conhecimento gerado por uma firma torna-se

disponível a outras, devido à dificuldade de patentear uma tecnologia. Outro fator que pode ser colocado nessa questão é a própria arquitetura do produto (motor), que já é de amplo conhecimento das montadoras (ou um paradigma dominante), o que dificulta a apropriação dessa inovação pelo fornecedor. Isto posto, o fornecedor que “inventou” a tecnologia *flex-fuel* atual afirmou que apoiou-se em capacidades da firma ou em “ativos complementares” de comunicação não ligados ao patenteamento para “tirar proveito” da inovação desenvolvida.

A tecnologia *flex-fuel*, como uma “plataforma de negócios” a partir das mudanças na arquitetura do motor, apresentou a seguinte característica: na visão tanto dos sistemistas quanto das montadoras, ocorreram modificações que estão relacionadas a seus componentes (bomba, canister, bicos injetores, etc.), que variam de montadora para montadora. A arquitetura da tecnologia *flex-fuel* pode ser considerada estável, mas, pequenas mudanças a partir do motor já existente interferem no desempenho do carro como um todo e na demanda pelo produto.

Essas mudanças da tecnologia se deram a partir de uma relação de troca de competências entre as montadoras e os fornecedores. Segundo os entrevistados, houve a participação de codesign no desenvolvimento e na parte de aplicação da tecnologia *flex-fuel*, com forte interação de competências entre os “módulos” (os sistemistas e as montadoras).

O poder das montadoras na “arquitetura” da plataforma *flex-fuel* mereceu destaque pela posição de liderança na cadeia automotiva, possibilitando a “padronização” de componentes. Neste processo há uma hierarquização dos fornecedores em níveis: no primeiro elo (*first tier*) ficam os chamados “sistemistas”, responsáveis pela entrega de sistemas de peças completos às montadoras (módulos) e com estrutura e nível tecnológico exigidos pelas montadoras no nível dois (*second tier*), encontram-se os produtores de peças e

componentes mais simples. Quando a montadora se apropria das tecnologias, ela pode exigir condições de qualidade e preço.

Por fim, representou-se esquematicamente a “plataforma de negócio *flex-fuel*” em que se conclui que a plataforma *flex-fuel* é comandada pelas montadoras que possuem como elemento central a arquitetura do motor. Inovações de alto valor agregado, como o caso do *flex-fuel*, exigem parcerias dos “complementares” fornecedores da tecnologia, o que indica a existência da plataforma *flex-fuel*. Constatou-se que a plataforma *flex-fuel* tem como elemento direcionador o motor. Esse contexto demonstra que as montadoras (por terem o *know-how* do motor e poder na cadeia produtiva) possuem a capacidade de poder ditar normas e regras para os produtos fornecidos pelos sistemistas. Dadas essas características “plataforma de negócio *flex-fuel*”, pode ser considerada um sistema fechado em que a montadora se apropria dos ganhos do fornecedor.

Em termos de “plataformas de negócio”, uma contribuição para estudos futuros seria investigar a fundo apropriação da indústria automobilística, em particular das montadoras das tecnologias feitas pelos fornecedores para traçar um panorama de inovações futuras em tecnologias bicomcombustíveis.

A principal contribuição dessa pesquisa foi demonstrar que uma inovação em uma indústria, no ambiente atual, deve estar ligada a uma abordagem que contemple vários “elos” de uma cadeia produtiva (os membros da indústria automobilística). Constatou-se que apenas o motor foi o elemento capaz de direcionar as inovações, gerar competição e adequação das outras firmas ou “plataforma de negócio *flex-fuel*”. É relevante destacar que este estudo suscita a questão de como as potencialidades adquiridas com o álcool no Brasil geraram um produto inovador e que o país poderia gerar divisas com maior difusão desse invento. Sugere-se um estudo que aborde a inovação *flex-fuel* e suas potencialidades para o Brasil.

Uma investigação futura poderia focar o “poder” em uma plataforma, ou seja, como estabelecer um ambiente “colaborativo” tendo em vista as relações de poder numa plataforma de negócio.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADACHI, S. **The strategic choice between “standartization” and “differentiation” in R&D.** 2006. 59 p. Thesis (S.M. Management of Technology) – Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, MA.
- AGUIAR, E. C. **Relações de fornecimento na indústria automobilística paranaense: o caso Chrysler-Dana.** 2001. 124 p. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.
- ALENCAR, E. **Notas de aula da disciplina metodologia de pesquisa.** Lavras: UFLA, 2007. 112 p.
- ALVES, M. de L.; BRANDÃO, L. E. T. Automóvel *Flex fuel*: quanto vale a opção de escolher o combustível? In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 31., 2007, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ENANPAD, 2007. 1 CD-ROM.
- ARBIX, G.; VEIGA, J. P. C. **A distribuição de veículos sob fogo cruzado: em busca de um novo equilíbrio de poder no setor automotivo.** 2003. Disponível em: <http://www.fenabrave.org.br/pagina_dinamica.asp?coditem=223>. Acesso em: 04 mar. 2008.
- BACCARIN, J. G. **A desregulamentação e o desempenho do complexo sucroalcooleiro no Brasil.** 2005. 287 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.
- BALDWIN, C.; CLARK, K. B. Managing in the age of modularity. In: LANGLOIS, R. N.; GARUD, R.; KUMARASWAMY, A. **Managing in the modular age: architectures, networks, and organizations.** United Kingdom: Blackwell, 2003. p. 149-161.
- BALDWIN, C. Y.; CLARK, K. B. **Designs rules: the power of modularity.** Cambridge, MA: MIT, 2000. v. 1, 483 p.
- BANDEIRA-DE-MELLO, R.; CUNHA, C. J. C. de A. Grounded theory. In: GODOI, C. K.; BANDEIRA-DE-MELLO, R.; SILVA, A. B. **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais: paradigmas, estratégias e métodos.** São Paulo: Saraiva, 2006. p. 241-258.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo.** Lisboa: Edições 70, 1979. 229 p.

BODGAN, R. C.; BIKKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Porto: Porto Ed., 1994. 335 p.

BOUDREAU, K. **How open should an open system be? Essays on mobile computing**. 2006. 172 p. Thesis (Ph.D Management) – MIT Sloan School of Management, Cambridge.

BOUDREAU, K. **Opening the platform vs. opening the complementary good? The effect on product innovation in handheld computing**. HEC Working Paper, 2008. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1251167>>. Acesso em: 04 mar. 2008.

BOUDREAU, K. **The boundaries of the platform: vertical integration and economic incentives in mobile computing**. MIT Sloan School of Management. Working Paper. Cambridge, Oct. 2005. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=834984>>. Acesso em: 04 mar. 2008.

BRETHERTON, P.; CHASTON, I. Resource dependency and SME strategy: an empirical study. **Journal of Small Business and Enterprise Development**, United Kingdom. v. 12, n. 2, p. 274-289, 2005.

CARDOSO, A. M. A nova face indústria automobilística brasileira ou a tese da convergência revisitada. In: CARDOSO, A.; COVARRUBIAS, A. **A indústria automobilística nas Américas: a reconfiguração estratégica e social dos atores produtivos**. Belo Horizonte: UFMG/IUPERJ, 2006. p. 79-112.

CARDOZO, M. A. **Modularização e design: um estudo de caso sobre o cockpit do modelo fox da Volkswagen do Brasil**. 2005. 162 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

CARVALHO, E. G. de. **Globalização e estratégias competitivas na indústria automobilística: uma abordagem a partir das principais montadoras instaladas no Brasil**. 2003. 285 p. Tese (Doutorado em Economia) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

CARVALHO, R. Q. Relações interfirmas governança e desenvolvimento tecnológico na cadeia automotiva brasileira. In: CARDOSO, A.; COVARRUBIAS, A. **A indústria automobilística nas Américas: a reconfiguração estratégica e social dos atores produtivos**. Belo Horizonte: UFMG/IUPERJ, 2006. p. 63-78.

CARVALHO, S. M. P. Proteção de cultivares e apropriabilidade econômica no mercado de sementes no Brasil. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, Brasília, v. 14, n. 3, p. 363-409, 1997.

CASADESUS-MASANELL, R.; RUIZ-ALISEDA, F. **Platform competition, compatibility, and social efficiency**. Working Paper 09-058. Harvard Business School, 2008. Disponível em: <<http://hbswk.hbs.edu/item/6101.html>>. Acesso em: 03 fev. 2009.

CERRA, A. L. **Estratégias tecnológicas em cadeias de suprimentos da indústria automobilística brasileira**: estudos de caso em empresas do segmento de motores de automóveis. 2005. 215 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos.

CERRA, A. L.; MAIA, J. L.; ALVES FILHO, A. G. Aspectos estratégicos, estruturais e relacionais de três cadeias de suprimentos automotivas. **Revista Gestão e Produção**, São Carlos, v. 14, n. 2, p. 253-265, maio/ago. 2007.

COLOMBO, M. G.; GRILLI, L.; PIVA, E. In search of complementary assets: the determinants of alliance formation of high-tech start-ups. **Research Policy**, Elsevier, n. 35, p. 1166-1199, 2006.

CONSONI, F. L.; CARVALHO, R. Q. Desenvolvimento de produtos na indústria automobilística brasileira: perspectivas e obstáculos para a capacitação local. **Revista de Administração Contemporânea**, Curitiba, v. 6, n. 1, p. 39-61, jan./abr. 2002.

CONSONI, F. L. **Da tropicalização ao projeto de veículos**: um estudo das competências em desenvolvimento de produtos nas montadoras de automóveis no Brasil. 2004. 269 p. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

CONTADOR, J. L.; RYLLO, E. F.; CONTADOR, J. C. Determinação do *Core Business* da empresa. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 28., 2004, Curitiba. **Anais...** Curitiba: ENANPAD, 2004. 1 CD-ROM.

CRISPIM, S.; TOLEDO, R. M. Mudanças no cenário competitivo do setor automobilístico e o caso único de Consórcio Modular: a VW de Resende. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 27., 2003, Atibaia, SP. **Anais...** Atibaia: ENANPAD, 2003. 1 CD-ROM.

CUSUMANO, M. A.; NOBEOKA, K. **Multi-project strategy and market-share growth**: the benefits of rapid design transfer in new product development. IMVP/MIT Working Paper. Cambridge, May 1994. Disponível em: <<http://imvp.mit.edu/pubarcindx.html>>. Acesso em: 02 fev. 2009.

CUSUMANO, M. A.; TAKEISHI, A. **What we have learned and have yet to learn from manufacturer-supplier relations in the auto industry**. Sloan/MIT, Working Papers. Cambridge, 1995. Disponível em: <<http://imvp.mit.edu/pubarcindx.html>>. Acesso em: 03 fev. 2009.

DELGADO, R. C. O. B.; ARAUJO, A. S.; FERNANDES JR., V. J. Properties of Brazilian gasoline mixed with hydrated ethanol for flex-fuel technology. **Fuel Processing Technology**, Elsevier, v. 88, n. 4, p. 365-368, 2007.

DIAS, A. V. C. **Produto mundial, engenharia brasileira**: integração de subsidiárias no desenvolvimento de produtos globais no setor automotivo. 2003. 303 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

DIAS, A. V. C.; SALERNO, M. S. Novos padrões de relacionamento entre montadoras e autopeças no Brasil: algumas proposições. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28., 1998, Niterói. **Anais...** Niterói: ENEGEP, 1998. p. 1-8.

DORNELAS, M. A. **Responsabilidade social versus filantropia empresarial**: um estudo de casos na cadeia automobilística de Minas Gerais. 2005. 127 p. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

DOSI, G. **Mudança técnica e transformação industrial**: a teoria e uma aplicação à indústria dos semicondutores. Campinas: UNICAMP, 2006. 456 p.

EISENMANN, T.; PARKER, G. van; ALSTYNE, M. **Opening platforms**: how, when and why? Working Paper. Harvard Business School, 2008. Disponível em: <<http://hbswk.hbs.edu/faculty/teisenmann.html>>. Acesso em: 03 fev. 2009.

FAGERBERG, J.; FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. Innovation a guide for literature. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. **The Oxford handbook of innovation**. Oxford: Oxford University, 2004. p. 1-28.

FIGUEIRA, S. R. **Os programas de álcool como combustível nos EUA, no Japão e na União Européia e as possibilidades de exportação do Brasil.** 2005. 245 p. Tese (Doutorado em Economia Aplicada) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba.

FIGUEIREDO, S. F. de. **O carro a álcool: uma experiência de política pública para a inovação no Brasil.** 2006. 116 p. Dissertação (Mestrado em Políticas de Ciência e Tecnologia) – Universidade de Brasília, Brasília.

FINE, C.; WHITNEY, D. **Is the make or buy decision a core competence?** IMVP/MIT Working Paper. Cambridge, Fev. 1996. Disponível em: <<http://imvp.mit.edu/pubarcindx.html>>. Acesso em: 03 fev. 2009.

FIXSON, S.; SAKO, M. **Modularity in product architecture: will the auto industry follow the computer industry? (an analysis of product architecture, market conditions and industrial forces).** IMVP/ MIT Working Paper. Cambridge, Sept. 2001. Disponível em: <<http://imvp.mit.edu/pubarcindx.html>>. Acesso em: 03 fev. 2009.

FLICK, U. **Uma introdução à pesquisa qualitativa.** Porto Alegre: Bookman, 2004. 312 p.

GALINA, S. V. R.; DIAS, A. V. C. Estratégias de lucro e a organização internacional das atividades de inovação: uma comparação entre a cadeia automotiva e a de telecomunicações no Brasil. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 24., 2004, Florianópolis, SC. **Anais...** Florianópolis: ENEGEP, 2004. p. 1-8.

GARUD, R.; KUMARASWAMY, A. Technological and organizational designs for realizing economies of substitution. In: LANGLOIS, R. N.; GARUD, R.; KUMARASWAMY, A. **Managing in the modular age: architectures, networks, and organizations.** United Kingdom: Blackwell, 2003. p. 45-68.

GAWER, A.; CUSUMANO, M. A. **Platform leadership: how Intel, Microsoft, and Cisco Drive Industry Innovation.** Boston: Harvard Business School, 2002. 305 p.

GAWER, A.; HENDERSON, R. Platform owner entry and innovation in complementary markets: evidence from Intel. **Journal of Economics & Management Strategy**, Cambridge, v. 16, n. 1, p. 1-34, 2007.

GAWER, A. **The organization of platform leadership:** an empirical investigation of Intel's management processes aimed at fostering complementary innovation by third parties. 2000. 350 p. Thesis (Ph.D Management) – Massachusetts Institute of Technology, Cambridge.

GIULIO, G. D. I. Motor bicombustível ganha cada vez mais consumidores. **Inovação Uniemp**, Campinas, v. 2, n. 1, jan./mar. 2006. Disponível em: <http://inovacao.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S180823942006000100022&lng=pt&nrm=iso>. Acesso em: 05 set. 2008.

GODOI, C. K.; MATTOS, P. L. C. L. de. Entrevista qualitativa: instrumento de pesquisa e evento dialógico. In: GODOI, C. K.; BANDEIRA-DE-MELLO, R.; SILVA, A. B. **Pesquisa qualitativa em estudos organizacionais:** paradigmas, estratégias e métodos. São Paulo: Saraiva, 2006. p. 301-320.

GOULDING, C. **Grounded theory:** some reflections on paradigm, procedures and misconceptions. University of Wolverhampton. Management Research. Centre Working Paper WP006/99 Series, June 1999. Disponível em: <http://www.wlv.ac.uk/PDF/uwbs_WP006-99%20Goulding.pdf>. Acesso em: 03 fev. 2009.

GRAZIADIO, T. **Estudo comparativo entre os fornecedores de componentes automotivos de plantas convencionais e modulares.** 2004. 185 p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

HAGIU, A. **Multi-sided platforms:** from microfoundations to design and expansion strategies. Working Paper 07-094. Harvard Business School, 2006. Disponível em: <<http://hbswk.hbs.edu/faculty/ahagiu.html>>. Acesso em: 03 fev. 2009.

HALL, B. H. Innovation and diffusion. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. **The Oxford handbook of innovation.** Oxford: Oxford University, 2004. p. 459-486.

HUMPHREY, J.; SALERNO, M. S. **Globalisation and assembler-supplier relations:** Brazil And India. Actes du GERPISA, 1999. Disponível em: <<http://www.gerpisa.univ-evry.fr/ancien-gerpisa/actes/25/index.html>>. Acesso em: 12 dez. 2008.

INSTITUTO NACIONAL DA PROPRIEDADE INDUSTRIAL. **Licenças**. 2008. Disponível em: <<http://www.inpi.gov.br/>>. Acesso em: 12 dez. 2008.

ISHII, M. **A strategic method to establish sustainable platform business for next generation home network environments**. 2006. 156 p. Thesis (Master in Business Administration) – Massachusetts Institute of Technology, Cambridge.

KATZ, M. L.; SHAPIRO, C. Systems competition and network effects. **The Journal of Economic Perspectives**, Nashville, v. 8, n. 2, p. 93-115, 1994.

KOTABE, M.; PARENTE, R.; MURRAY, J. Y. Antecedents and outcomes of modular production in the Brazilian automobile industry: a grounded theory approach. **Journal of International Business Studies**, Columbia, v. 38, n. 1, p. 84-106, 2007.

LAM, A. Organizational innovation. In: FAGERBERG, J.; MOWERY, D. C.; NELSON, R. R. **The Oxford handbook of innovation**. Oxford: Oxford University, 2004. p. 115-147.

LANZOTTI, C. R. **Uma análise energética de tendências do setor sucroalcooleiro**. 2000. 106 p. Dissertação (Mestrado em Planejamento de Sistemas Energéticos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

LEME, R. M. **Álcool combustível derivado da cana-de-açúcar e o desenvolvimento sustentável**. 2004. Disponível em: <<http://www.feagri.unicamp.br/energia/agre2004/Fscommand/PDF/Agrener/Tra balho%20110.pdf>>. Acesso em: 05 set. 2008.

LIMA, J. B. de. Pesquisa qualitativa e qualidade na produção científica em administração de empresas. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 23., 1999, Foz do Iguaçu. **Anais...** Foz do Iguaçu: ENANPAD, 1999. 1 CD-ROM.

LIMA J. G. de. A riqueza é o saber. **Revista Veja**, São Paulo, Edição 1941, 2006. Disponível em: <http://veja.abril.com.br/010206/p_090.html>. Acesso em: 04 set. 2008.

MANUAL de Oslo: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. 3.ed. Rio de Janeiro: OCDE/EUROSTAT/FINEP, 1997. 184 p.

MCGAHAN, A. M.; SILVERMAN, B. S. Profiting from technological innovation by others: the effect of competitor patenting on firm value. **Research Policy**, Elsevier, v. 35, n. 8, p. 1222-1242, 2006.

MELLO, A. M. de. **Manutenção da capacidade inovadora na externalização do desenvolvimento de produtos: o caso da indústria automobilística**. 2006. 132 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade de São Paulo, São Paulo.

MELLO, A. M. de; VASCONCELLOS, L. H. R.; MARX, R. A iniciativa do terceirizado. **HSM Management Update**, Barueri, n. 36, p. 1-5, set. 2006.

MELLO, A. M. de; VASCONCELLOS, L. H. R.; MARX, R. Estariam as montadoras abrindo mão de suas competências essenciais no desenvolvimento de motores? Um estudo de caso do primeiro veículo nacional bicombustível. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 29., 2005, Brasília. **Anais...** Brasília: ENANPAD, 2005. 1 CD-ROM.

MELO, A. A. de. Proposta de uma estrutura para análise e classificação das relações cliente-fornecedor. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 31., 2007, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ENANPAD, 2007. 1 CD-ROM.

MESQUITA, D. L.; OLIVEIRA, E. R. de. As reformas liberais da década de 90: as políticas da “Terceira Via” e o novo ambiente institucional no setor sucroalcooleiro brasileiro. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 32., 2008, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ENANPAD, 2008. 1 CD-ROM.

MEYER, M H.; UTTERBACK, J. M. **The product family and the dynamics of core capability**. International Center for Research on the Management of Technology. Sloan School of Management. Massachusetts Institute of Technology, 1992. Disponível em: <<http://imvp.mit.edu/pubarcindx.html>>. Acesso em: 05 nov. 2008.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. **Álcool combustível**. 2008. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/sitio/interna/interna.php?area=2&menu=999>>. Acesso em: 05 nov. 2008.

MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO, INDÚSTRIA E COMÉRCIO EXTERIOR. **Fórum de competitividade da cadeia produtiva automotiva**. 2003. Disponível em: <<http://ce.mdic.gov.br/remtech/docs/MDIC%20%20Diagnostico%20do%20Cadeia%20Produtiva%20Automotiva.doc>>. Acesso em: 05 nov. 2008.

MOREIRA, D. A.; QUEIROZ, A. C. S. **Inovação organizacional e tecnológica**. São Paulo: Thomson Learning, 2007. 325 p.

MUFFATTO, M. Platform strategies in international new product development. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 19, n. 5/6, p. 449-459, 1999.

MUFFATTO, M.; ROVEDA, M. Developing product platforms: analysis of the development process. **Technovation**, Essex, v. 20, n. 11, p. 617-630, 2000.

NONAKA, I.; KONNO, N. The concept of “ba”: building a foundation for knowledge creation. **California Management Review**, Berkeley, v. 40, n. 3, p. 40-54, 1998.

PARKER, G.; ALSTYNE, M. van. **Innovation, openness, and platform control**. Working Paper. Harvard Business School, 2008. Disponível em: <<http://ssrn.com/abstract=1079712>>. Acesso em: 03 fev. 2009.

PETRÓLEO BRASILEIRO S/A. **Biocombustíveis: 50 perguntas e respostas sobre este novo mercado**. 2007. Material informativo. Disponível em: <<http://www2.petrobras.com.br/portugues/index.asp>>. Acesso em: 03 nov. 2008.

PIACENTE, E. A. **Perspectivas do Brasil no mercado internacional de etanol**. 2006. 189 p. Dissertação (Mestrado em Planejamento de Sistemas Energéticos) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

PRAHALAD, C. K.; HAMEL, G. The core competence of the corporation. **Harvard Business Review**, Boston, v. 68, n. 3, p. 79-91, May/June 1990.

QUINTÃO, R. A. C. **Coordenação e aperfeiçoamento tecnológico na cadeia automotiva brasileira: os reflexos para as pequenas e médias empresas produtoras de autopeças**. 2003. 77 p. Dissertação (Mestrado em Política Científica e Tecnológica) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

RACHID, A. **Relações entre grandes e pequenas empresas de autopeças: um estudo sobre a difusão de práticas de organização da produção.** 2000. 188 p. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

RIBEIRO, H. P. A competitividade da indústria automobilística brasileira. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 24., 2000, Florianópolis, SC. **Anais...** Florianópolis: ENANPAD, 2000. 1 CD-ROM.

ROGERS, E. M.; MEDINA, U. E.; RIVERA, M. A.; WILEY, C. J. Complex adaptive systems and the diffusion of innovations. **The Innovation Journal: The Public Sector Innovation Journal**, v. 10, n. 3, p. 30, 2005.

ROSENBERG, N. **Por dentro da caixa-preta: tecnologia e economia.** Campinas: UNICAMP, 2006. 430 p.

ROTTA, I. S.; BUENO, F. Análise setorial da indústria automobilística: principais tendências. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 20., 2000, São Paulo. **Anais...** São Paulo: ENEGEP, 2000. p. 1-9.

SAKO, M. **Modularity and outsourcing: the nature of co-evolution of product architecture and organization architecture in the global automotive industry.** Actes du GERPISA, 2003. Disponível em: <http://www.gerpisa.univ-evry.fr/ancien_gerpisa/actes//index.html>. Acesso em: 12 dez. 2008.

SAKO, M.; MURRAY, F. **Modular strategies in cars and computers survey mastering strategy.** IMVP/ MIT, June 1999. Disponível em: <<http://imvp.mit.edu/pubarcindx.html>>. Acesso em: 05 nov. 2008.

SAKO, M.; WARBURTON, M. **Modularization and outsourcing.** IMVP/ MIT. Project Interim of European Research Team, Oct. 1999. Disponível em: <<http://imvp.mit.edu/pubarcindx.html>>. Acesso em: 05 nov. 2008.

SALERNO, M. S.; DIAS, A. V. C. **Product design modularity, modular production, modular organization: the evolution of modular concepts.** Actes du GERPISA, 2000. Disponível em: <<http://www.gerpisa.univ-evry.fr/ancien-gerpisa/actes/index.html>>. Acesso em: 03 nov. 2008.

SALERNO, M. S.; MARX, R.; ZILBOVICIUS, M.; GRAZIADIO, T.; DIAS, A. V. C.; MUNIZ, S. T. G.; GARCIA, R. de C.; LIMA, J. C. de S.; IVESON, S.; HOTTA, M. A.; SOARES, R. **A nova configuração da cadeia automotiva brasileira**. São Paulo: USP, 2002. 36 p. Relatório de pesquisa da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. Departamento de Engenharia de Produção do Grupo de Estudos em Trabalho, Tecnologia e Organização. Disponível em: <<http://www.poli.usp.br/pro/cadeia-automotiva>>. Acesso em: 03 nov. 2008.

SANCHEZ, R.; MAHONEY, J. T. Modularity, flexibility and knowledge management in product and organization design. In: LANGLOIS, R. N.; GARUD, R.; KUMARASWAMY, A. **Managing in the modular age: architectures, networks, and organizations**. United Kingdom: Blackwell, 2003. p. 362-380.

SANTOS, L. L. S.; PINTO, M. R. Fenomenologia, interacionismo simbólico e grounded theory: um possível arcabouço epistemológico-metodológico interpretacionista para a pesquisa em administração? In: ENCONTRO ANUAL DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, 31., 2007, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ENANPAD, 2007. 1 CD-ROM.

SCANDIFFIO, M. I. G.; FURTADO, A. T. **A liderança do Brasil em fontes energéticas renováveis: uma visão de longo prazo**. Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Ambiente e Sociedade, 2004. Disponível em: <http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/GT06/mirna_andre.pdf>. Acesso em: 03 nov. 2008.

SCAVARDA, L. F. R.; HAMACHER, S. Evolução da cadeia de suprimentos da indústria automobilística no Brasil. **Revista de Administração Contemporânea**, São Paulo, v. 5, n. 2, p. 201-219, maio/ago. 2001.

SEGRE, L.; MARMOLEJO, F.; DUMANS, G. Inovações tecnológicas no setor automobilístico: impactos e tendências. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 28., 1998, Niterói, RJ. **Anais...** Niterói: ENEGEP, 1998. p. 1-9.

SETH, D. **A platform based approach for embedded systems software development**. 2006. 97 p. Thesis (S.M. Engineering and Management) – Massachusetts Institute of Technology, Cambridge.

- SHARP, B. "**How stuff works - como funciona o motor flex**". 2007. (atualizado em 21 de agosto de 2008). Disponível em: <<http://carros.hsw.uol.com.br/motor-flex1.htm>>. Acesso em: 03 set. 2008.
- SIQUEIRA, D. A.; SIQUEIRA, A. A. **Estudo e avaliação da tecnologia Flex Fuel**. Rio de Janeiro: IPRJ-UERJ, 2004. Disponível em: <http://www.abcm.org.br/xi_creem/resumos/AA/CRE04-AA04.pdf>. Acesso em: 03 set. 2008.
- SOUZA, R. R. de. **Panorama, oportunidades e desafios para o mercado mundial de álcool automotivo**. 2006. 129 p. Dissertação (Mestrado em Planejamento de Sistemas Energéticos) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- STEINEMANN, P. P. **R&D Strategies for new automotive technologies: insights from fuel cells**. IMVP/MIT Massachusetts Institute of Technology, Nov. 1999. Disponível em: <<http://imvp.mit.edu/pubarcindx.html>>. Acesso em: 05 nov. 2008.
- STERNITZKE, C. Reducing uncertainty in the patent application procedure – insights from invalidating prior art in European patent applications. **World Patent Information**, Oxford, v. 31, n. 1, p. 48-53, 2008.
- STRAUSS, A.; CORBIN, J. **Basics of qualitative research**. London: Sage, 1990. 336 p.
- STURGEON, T.; FLORIDA, R. **Research note: the globalization of automobile production**. IMVP/MIT International Motor Vehicle Program Policy Forum IMVP South Korea, Sept. 1997. Disponível em: <<http://imvp.mit.edu/pubarcindx.html>>. Acesso em: 05 nov. 2008.
- SUGANO, J. Y. **The structure of web platform strategy: mapping organizational interrelationships through an exploratory analysis of the internet-based companies**. 2005. 186 p. Thesis (Phd Management) – Osaka University, Osaka.
- TEECE, D. J. Profiting from technological innovation: implications for integration, collaboration, licensing and public policy. **Research Policy**, Elsevier, v. 15, n. 6, p. 285-305, 1986.
- TEECE, D. J. Reflections on “profiting from innovation”. **Research Policy**, Elsevier, v. 35, n. 8, p. 1131-1146, 2006.

TEIXEIRA, E. C. **O desenvolvimento da tecnologia *Flex-fuel* no Brasil.** São Paulo: Instituto DNA Brasil, 2005. 28 p.

TOLEDO, J. C.; SOUZA, M. C. F. **Gestão do desenvolvimento de produtos: estudo de casos na indústria brasileira de autopeças.** 2001. Disponível em: <http://www.ifm.org.br/fase1/congresso/inscritos/teste2.php?id_trabalho=142.pdf>. Acesso em: 03 set. 2008.

TORQUATO, S. A.; PEREZ, L. H. **Álcool brasileiro: exportações versus mercado interno.** *Revista Análises e Indicadores do Agronegócio*, v. 1, n. 3/1, p. 4, mar. 2007.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação.** São Paulo: Atlas, 1987. 175 p.

ULRICH, K. T. The role of product architecture in the manufacturing firm. *Research Policy*, Elsevier, v. 24, n. 4, p. 419-440, 1995.

UNIÃO DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA DE SÃO PAULO. **Produção de álcool combustível.** 2007. Disponível em: <<http://www.portalunica.com.br/portalunica/index.php>>. Acessos em: 05 out. 2007.

UNIÃO DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA DE SÃO PAULO. **Produção de álcool combustível.** 2008. Disponível em: <<http://www.portalunica.com.br/portalunica/index.php>>. Acessos em: 09 out. 2008.

UNIÃO DA AGROINDÚSTRIA CANAVIEIRA DE SÃO PAULO. **Produção de álcool combustível.** 2009. Disponível em: <<http://www.portalunica.com.br/portalunica/index.php>>. Acesso em: 03 fev. 2009.

VENANZI, D. **Análise dos ganhos das novas configurações na indústria automotiva e a gestão da cadeia de suprimento.** 2000. Dissertação (Mestrado em Engenharia da Produção) – Centro Universitário Sant’Anna, São Paulo. Disponível em: <<http://www.cvlog.net/teses.htm>>. Acesso em: 04 mar. 2008.

VERGARA, S. C. **Métodos de pesquisa em administração.** 2.ed. São Paulo: Atlas, 2006. 287 p.

VIEIRA, C. R. de B. **A cadeia totalmente integrada na indústria automotiva: uma análise das exigências de fornecimento nas empresas de autopeças do Rio Grande do Sul.** 2001. 119 p. Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

WEST, J. 'How open is open enough? Melding proprietary and open source platform strategies'. **Research Policy**, Elsevier, v. 32, n. 7, p. 1259-1285, 2003.

WOMACK, J. P.; JONES, D. T.; ROOS, D. **A máquina que mudou o mundo.** 4.ed. Rio de Janeiro: Campus, 2004. 332 p.

WONGLIMPIYARAT, J. The use of strategies in managing technological innovation. **European Journal of Innovation Management**, v. 7, n. 3, p. 229-250, 2004.

ZILBOVICIUS, M.; MARX, R.; SALERNO, M. S. A comprehensive study of the transformation of the brazilian automotive industry: preliminary findings. **International Journal of Automotive Technology and Management**, Genève. v. 2, n. 1, p. 1-11, 2002.