

UNESP
Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá

**Análise Prospectiva do Desenvolvimento do Produto
nas Indústrias Automobilísticas de Veículos
Comerciais instaladas no Brasil**

Guaratinguetá
2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

PABLO YUGO YOSHIURA KUBO

ANÁLISE PROSPECTIVA DO DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO
NAS INDÚSTRIAS AUTOMOBILÍSTICAS DE VEÍCULOS
COMERCIAIS INSTALADAS NO BRASIL

Tese apresentada à Faculdade de Engenharia
do Campus de Guaratinguetá, Universidade
Estadual Paulista, para a obtenção do título
de Doutor em Engenharia Mecânica na área
de Transmissão e Conversão de Energia –
linha de pesquisa Gestão e Otimização.

Orientador: Prof. Dr. Maurício César Delamaro
Co-Orientador: Silvestre Prado de Souza Neto

Guaratinguetá
2009

K95a	<p>Kubo, Pablo Yugo Yoshiura Análise prospectiva do desenvolvimento do produto nas indústrias automobilísticas de veículos comerciais instaladas no Brasil / Pablo Yugo Yoshiura Kubo.- Guaratinguetá : [s.n.], 2009 145 f.: il. Bibliografia: f. 131-143</p> <p>Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá, 2009 Orientador: Prof. Dr. Mauricio César Delamaro Co-orientador: Prof. Dr. Silvestre Prado de Souza Neto</p> <p>1. Veículos 2. Delphi, Método I. Título</p>
------	--

UNESP  UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá

**"ANÁLISE PROSPECTIVA DO DESENVOLVIMENTO DO
PRODUTO NAS INDÚSTRIAS AUTOMOBILÍSTICAS DE VEÍCULOS
COMERCIAIS INSTALADAS NO BRASIL"**

PABLO YUGO YOSHIURA KUBO

ESTA TESE FOI JULGADA ADEQUADA PARA A OBTENÇÃO DO TÍTULO DE
"DOUTOR EM ENGENHARIA MECÂNICA"

PROGRAMA: ENGENHARIA MECÂNICA
ÁREA: TRANSMISSÃO E CONVERSÃO DE ENERGIA

APROVADA EM SUA FORMA FINAL PELO PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO

BANCA EXAMINADORA:

Prof. Dr. MAURÍCIO CÉSAR DELAMARO
Orientador/UNESP-FEG

Prof. Dr. SILVESTRE PRADO DE SOUZA NETO
Co-Orientador/UFRRJ

Prof. Dr. JOSÉ ANTÔNIO PERRELLA BALESTIERI
UNESP-FEG

Prof. Dr. VALÉRIO ANTÔNIO PAMPLONA SALOMON
UNESP-FEG

Profª. Dra. STELLA REGINA REIS DA COSTA
UFRRJ

Profª. Dra. FLÁVIA LUCIANE CONSONI
USP

Março de 2009

DADOS CURRICULARES

PABLO YUGO YOSHIURA KUBO

NASCIMENTO	16.02.1978 – SÃO PAULO / SP
FILIAÇÃO	Itsuo Kubo Mari Sumie Yoshiura
1996/2001	Curso de Graduação Engenharia Mecânica Automobilística – Faculdade de Engenharia Industrial.
2002	MBA em Gestão Empresarial – Fundação Dom Cabral.
2006/2007	Mestrado Profissionalizante em Gestão Estratégica em Negócios – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

Jun, obrigado por sempre dobrar o meu “pára-quedas”.

AGRADECIMENTOS

Iniciar (e finalizar) um curso de Doutorado, para mim, sempre foi um grande sonho, talvez o maior deles. Desde 1996, quando iniciei o meu curso de Graduação, tinha esta idéia fixa que até parecia uma obsessão. Muitos foram os obstáculos para eu conseguir completar esta importante etapa da minha Vida; por muita sorte encontrei pessoas que me ajudaram a superar esses desafios. Sendo assim, me parece uma ótima oportunidade de poder agradecer a todas elas.

Inicio agradecendo à Deus por ter me guiado durante os momentos mais difíceis.

Ao meu Orientador, *Prof. Dr. Maurício César Delamaro*, e ao meu Co-Orientador, *Prof. Dr. Silvestre Prado de Souza Neto*, os meus mais sinceros agradecimentos! Muito obrigado pela paciência, e por terem acreditado em mim!

Como não poderia deixar de ser, sou grato à Faculdade de Engenharia de Guaratinguetá (UNESP), representada pelo *Prof. Dr. Fernando Augusto Silva Marins* pela oportunidade de fazer parte de um curso de excelente nível acadêmico. Desta forma aproveito para agradecer ao *Sidney* da Seção de Pós-graduação pela paciência em responder às minhas infindáveis perguntas.

Um especial agradecimento para a *Profa. Dra. Flávia Luciane Consoni*! Muito obrigado pelos ensinamentos e pela colaboração nas fases finais da Tese!

Agradeço também aos colegas, e amigos, *Paulo César de Carli* e *Henrique Martins Rocha* pelos ensinamentos e, sobretudo, pela amizade.

Não poderia esquecer dos meus antigos e atuais chefes: *Sr. Edivaldo Guedes* (Gerente Executivo da Volkswagen Caminhões e Ônibus), *Sr. Leandro Siqueira* (Gerente da Volkswagen Caminhões e Ônibus), *Sr. César Ramos* (Supervisor de Chassi da Volkswagen Caminhões e Ônibus), *Sr. Mauro Kunzel* (Gerente de Engenharia da Volvo do Brasil), *Sr. Jones Gioppo* (Coordenador *Powertrain Installation* da Volvo do Brasil) e *Sr. Elpidio Narde* (Coordenador de

Chassi). Sem a ajuda e compreensão de vocês nada disto seria possível! Muito obrigado por acreditarem na parceria entre a Indústria e a Universidade! Aproveitando o âmbito corporativo, os meus mais sinceros agradecimentos para as amigas *Denise Pimenta* e *Marinella Biancardi*. Muito obrigado por me ajudarem com os chefes!

Agradeço também pela amizade e apoio dos amigos: *Carlão*, *Loo*, *Francivaldo*, *Luiz Guilherme*, *Luiz Gustavo*, *Narã*, *Guilherme*, *Gustavo*, *Anderson* e *Bob* que acompanharam e me deram forças durante todo esse processo.

Devo destacar também a grande contribuição de todos os especialistas que aceitaram em participar da pesquisa desta Tese. Muito obrigado pela paciência e elevada qualidade das respostas!

Um especial agradecimento à toda a minha família: meu irmão (*Kenzo*), minha irmã (*Caroline – in memorian*), minha Mãe (*Mari*), todos os meus Tios (em especial ao meu Tio *Toshi*), primos(as), sobrinhos(as), cunhados(as) que mesmo não entendendo muito a finalidade desta importante etapa, me apoiaram de forma incondicional!

Finalmente vale destacar duas pessoas que tiveram importância fundamental para a concretização deste sonho:

A primeira delas foi o meu *Pai*, que não mediu esforços para me auxiliar na parte operacional da Tese: elaboração do *website*, impressão das cópias da Tese, diagramação, etc! *Pai*, sem a sua ajuda certamente levaria (no mínimo) o dobro de tempo para concluir o meu Doutorado! Muito obrigado pelo ótimo exemplo que você e a Mãe sempre me passaram!

A última, mas certamente a mais importante de todas, foi a minha esposa *Érica “Jun”* que teve muita paciência durante todos esses anos: “Muito obrigado por ter acreditado no meu sonho, mas sobretudo muito obrigado por ter me deixado sonhar...”.

“Sonhar é necessário, mas o mais importante é tornar os sonhos realidade”.

Anônimo

KUBO, P. Y. Y. Análise prospectiva do desenvolvimento do produto nas indústrias automobilísticas de veículos comerciais instaladas no Brasil. 2009. 145 f. Tese (Doutorado em Engenharia Mecânica) – Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2009.

RESUMO

O objetivo principal desta Tese é analisar prospectivamente as tendências sobre as estratégias mundiais de desenvolvimento dos veículos comerciais frente aos cenários nacional e internacional atuais. Para tanto, foi realizada uma pesquisa usando o método Delphi, que consiste em regular, sistematicamente, a apresentação de perguntas acerca de um determinado problema a um grupo de especialistas. Para um levantamento mais abrangente optou-se por aplicar os questionários a três grupos distintos: Acadêmicos, Executivos das montadoras de veículos comerciais e Executivos das indústrias de autopeças. É possível concluir, após a análise dos resultados, que o Brasil possui atualmente uma posição confortável na comercialização de caminhões e ônibus, além de certa autonomia no desenvolvimento desses veículos em relação às empresas matrizes. Adicionalmente destaca-se que poucos foram os argumentos que justificariam mudanças desse cenário até o ano de 2018, porém há claras deficiências – como ausência de profissionais (engenheiros) qualificados no mercado e necessidade de maior intercâmbio entre empresas e Universidades - que devem ser analisadas e superadas de modo a garantir ao Brasil a sustentabilidade no desenvolvimento deste tipo de produto.

PALAVRAS-CHAVE: Método Delphi, Veículos Comerciais, Desenvolvimento do Produto.

KUBO, P. Y. Y. Prospective analysis of the product development in the commercial automotive industry based in Brazil. 2009. 145 f. Thesis (Doctorate in Mechanical Engineering) - Faculdade de Engenharia do Campus de Guaratinguetá, Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, 2009.

ABSTRACT

The main objective of this Thesis is to present a prospective analysis about the tendencies of the world wide strategies of commercial vehicles' development, in relation to the current local and international scenery. It has been done a research by using the Delphi method, which consists to regulate, systematically, the presentation of questions about a specific problem to a group of specialists. In order to guarantee more representative data, it has been adopted three distinct groups: Academics, OEMs Managers and OEM's suppliers Managers. It is noticeable, after the data's analysis, that Brazil has nowadays a comfortable status on the commercial vehicles' market and also a good autonomy on product development. The specialists presented few arguments that could justify the modification of this scenery up to 2018, although there are clear evidences – like lack of qualified engineers on Brazilian market and the necessity of a better exchange of knowledge between the OEMs and Universities – that must be analyzed and suppressed, in order to guarantee the Brazilian product development sustainability in this segment.

KEYWORDS: Delphi Method, Commercial Vehicles, Product Development.

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1 – Interação entre os objetivos específicos da Tese – Presente, Passado e Futuro.....	21
FIGURA 2 – Exemplos de aplicações de caminhões rígidos.....	26
FIGURA 3 – Exemplos de aplicações de cavalos mecânicos (<i>tractors</i>).....	27
FIGURA 4 – Diferença entre PBT e PBTC	28
FIGURA 5 - Exemplos de aplicações de caminhão rígido articulado (<i>julieta</i>)	28
FIGURA 6 - Exemplos de aplicações de ônibus urbano.....	30
FIGURA 7 - Exemplos de aplicações de ônibus rodoviário	31
FIGURA 8 - Evolução das vendas dos veículos leves no mercado nacional.....	32
FIGURA 9 - Evolução das vendas dos veículos médios no mercado nacional	33
FIGURA 10 - Evolução das vendas dos veículos semi-pesados no mercado nacional.....	34
FIGURA 11 - Evolução das vendas dos veículos pesados no mercado nacional	35
FIGURA 12 - Exemplos de rodovias em boas condições de tráfego.....	36
FIGURA 13 - Exemplos de rodovias em más condições de tráfego.....	36
FIGURA 14 - Exemplos de rodovias em péssimas condições de tráfego.....	37
FIGURA 15 - Exemplos de rodovias em condições precárias	37
FIGURA 16 - Exemplos de estradas de terra em boas condições.....	38
FIGURA 17 - Exemplos de estradas de terra em más condições.....	38
FIGURA 18 - Exemplos de estradas de terra em péssimas condições.....	39
FIGURA 19 - Exemplos de estradas de terra com “costelas de vaca”	39
FIGURA 20 - Exemplos de estradas de areia / argila prensada	39
FIGURA 21 - Exemplos de trechos fora-de-estrada	40
FIGURA 22 - Exemplos de trechos fora-de-estrada extremos.....	40
FIGURA 23 - Temperaturas máximas no Verão – Brasil.....	41
FIGURA 24 - Temperaturas mínimas no Inverno – Brasil	42
FIGURA 25 - Diferenças das normas de emissões de poluentes	44
FIGURA 26 - Divisão da frota brasileira de caminhões em função das normas europeias de emissões de poluentes	45

LISTA DE FIGURAS (continuação)

FIGURA 27 - Divisão da frota brasileira de ônibus em função das normas europeias de emissões de poluentes	45
FIGURA 28 - Evolução das exportações de veículos leves	48
FIGURA 29 - Evolução das exportações de veículos médios.....	49
FIGURA 30 - Evolução das exportações de veículos semi-pesados.....	50
FIGURA 31 - Evolução das exportações de veículos pesados	51
FIGURA 32 - Exemplos de rodovias e estradas de acesso na Europa.....	52
FIGURA 33 - Exemplos respectivamente de caminhões europeus, americanos e brasileiros.....	53
FIGURA 34 - Cenário automobilístico mundial dos países emergentes vs EUA....	56
FIGURA 35 - Simulação do preço de um veículo chinês comercializado nos EUA	59
FIGURA 36 - Evolução da Engenharia automobilística brasileira	61
FIGURA 37 - Evolução das competências em desenvolvimento do produto nas montadoras.....	62
FIGURA 38 - Etapas do processo de maturidade do desenvolvimento do produto no Brasil.....	63
FIGURA 39 - Fatores essenciais para a relevância do Brasil na indústria automobilística.....	74
FIGURA 40 - Método <i>Delphi</i> – fluxo das informações.....	79
FIGURA 41 - Método <i>Delphi</i> – Cronograma de execução do Questionário 1	85
FIGURA 42 - Método <i>Delphi</i> – Cronograma de execução do Questionário 2	86
FIGURA 43 - Método <i>Delphi</i> – Cronograma de execução do Questionário 3	87
FIGURA 44 - Método <i>Delphi</i> – Cronograma de execução do Questionário 4.....	88
FIGURA 45 - Método <i>Delphi</i> – Cronograma de execução do Questionário 5	89
FIGURA 46 - Método <i>Delphi</i> – Cronograma de execução do Questionário 6.....	90
FIGURA 47 - Método <i>Delphi</i> – fluxo dos questionários	91

LISTA DE QUADROS

QUADRO 1 - Resumo dos resultados do Questionário 6 – Fatores mais contribuíram para o desenvolvimento constante da Indústria Automobilística do Brasil durante os últimos 50 anos – parte 1.....	109
QUADRO 2 - Resumo dos resultados do Questionário 6 – Fatores mais contribuíram para o desenvolvimento constante da Indústria Automobilística do Brasil durante os últimos 50 anos – parte 2.....	111
QUADRO 3 - Resumo dos resultados do Questionário 6 – Características que possibilitaram a aceitação dos veículos brasileiros nos mercados emergentes – parte 1	113
QUADRO 4 - Resumo dos resultados do Questionário 6 – Características que possibilitaram a aceitação dos veículos brasileiros nos mercados emergentes – parte 2	114
QUADRO 5 - Resumo dos resultados do Questionário 6 – Principais características do mercado brasileiro de veículos comerciais – parte 1	115
QUADRO 6 - Resumo dos resultados do Questionário 6 – Principais características do mercado brasileiro de veículos comerciais – parte 2.....	116
QUADRO 7 - Resumo dos resultados do Questionário 6 – A Engenharia brasileira está apta a oferecer produtos para os mercados mais desenvolvidos?	117
QUADRO 8 - Resumo dos resultados do Questionário 6 – Caracterização da China na opinião dos especialistas	118
QUADRO 9 - Resumo dos resultados do Questionário 6 – Caracterização da China na opinião dos especialistas – oportunidades	118
QUADRO 10 - Resumo dos resultados do Questionário 6 – Caracterização da China na opinião dos especialistas – ameaças.....	119
QUADRO 11 - Resumo dos resultados do Questionário 6 – Caracterização do mercado de veículos comerciais: produtos globalizados ou veículos taylor made? – parte 1	120

LISTA DE QUADROS (continuação)

QUADRO 12 - Resumo dos resultados do Questionário 6 – Caracterização do mercado de veículos comerciais: produtos globalizados ou veículos taylor made? – parte 2	120
QUADRO 13 - Resumo dos resultados do Questionário 6 – Caracterização das estratégias do desenvolvimento de veículos comerciais: localizada nas subsidiárias ou centralizadas nas Empresas matrizes? – parte 1	121
QUADRO 14 - Resumo dos resultados do Questionário 6 – Caracterização das estratégias do desenvolvimento de veículos comerciais: localizada nas subsidiárias ou centralizadas nas Empresas matrizes? – parte 2	122
QUADRO 15 - Resumo dos resultados do Questionário 6 – Fatores que poderiam contribuir para uma maior participação do Brasil nas estratégias mundiais de desenvolvimento do produto	122
QUADRO 16 - Resumo dos resultados do Questionário 6 – Fatores que poderiam dificultar uma maior participação do Brasil nas estratégias mundiais de desenvolvimento do produto	124

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA E OBJETIVO DO ESTUDO...	16
1.2 OBJETIVOS	19
1.2.1 Objetivo geral	19
1.2.2. Objetivos específicos	19
1.3 JUSTIFICATIVA	21
1.4 MÉTODO UTILIZADO NA PESQUISA DE CAMPO	23
1.5 ESTRUTURA DA TESE	24
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	26
2.1 CARACTERIZAÇÃO DO SETOR	26
2.2 MERCADO BRASILEIRO DE VEÍCULOS COMERCIAIS.....	31
2.2.1 Evolução das vendas de veículos leves	31
2.2.2 Evolução das vendas de veículos médios	32
2.2.3 Evolução das vendas de veículos semi-pesados	33
2.2.4 Evolução das vendas de veículos pesados	34
2.3 CONDIÇÕES DE APLICAÇÃO DOS VEÍCULOS COMERCIAIS NO MERCADO BRASILEIRO.....	35
2.3.1 Condições do modal rodoviário	35
2.3.2 Condições climáticas do Brasil	41
2.3.3 Demandas legais	42
2.4 OUTROS MERCADOS	48
2.4.1 Mercados emergentes	48
2.4.2 Mercados desenvolvidos: Europa e EUA	51
2.4.3 China	54
2.5 DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO	60
2.5.1 Considerações gerais	60
2.5.2 Pesquisa e desenvolvimento na indústria de veículos comerciais	64
2.5.3 Discussão sobre a internacionalização das atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D)	69
2.5.4 Fatores que poderiam contribuir para uma maior participação do Brasil nas estratégias mundiais de desenvolvimento do produto	71
2.5.5 Fatores que poderiam dificultar uma maior participação do Brasil nas estratégias mundiais de desenvolvimento do produto	74
3 METODOLOGIA	78
3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	78
3.2 MÉTODO <i>DELPHI</i> APLICADO À PESQUISA DE CAMPO	80
3.2.1 Escolha dos especialistas	80
3.2.2 Convite aos Especialistas	82
3.2.3 Questionário 1	83
3.2.4 Questionário 2	85
3.2.5 Questionário 3	86
3.2.6 Questionário 4	87
3.2.7 Questionário 5	88

3.2.8 Questionário 6.....	89
3.2.9 Análise estatística sobre o valor de 70% de consenso.....	91
3.3 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA.....	95
4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS	98
4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS.....	98
4.2 QUESTIONÁRIO 1	99
4.3 QUESTIONÁRIO 2	100
4.4 QUESTIONÁRIO 3	100
4.5 QUESTIONÁRIO 4	100
4.6 QUESTIONÁRIO 5	108
4.7 QUESTIONÁRIO 6	108
5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS.....	125
REFERÊNCIAS	131
ANEXO 01 – Questionário 01 enviado aos especialistas dos Grupos 01, 02 e 03	144

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTUALIZAÇÃO DO PROBLEMA E OBJETIVO DO ESTUDO

Segundo a Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA, 2005a), “a indústria automobilística brasileira nasceu com um caminhão”. De 1957 a 1960 os automóveis representavam uma pequena parcela da totalidade de veículos da época – dos 321,1 mil veículos comercializados no período, 49% eram caminhões, 35% utilitários e 16% automóveis. Em 1960, após intenso debate sobre vantagens e desvantagens do transporte ferroviário e rodoviário, o governo brasileiro decidiu pela segunda alternativa. Dadas as dimensões continentais do país, isso significaria intensa utilização de grandes caminhões movidos a diesel. A partir de então, teve início um enorme investimento na construção de estradas e o óleo diesel passou a ser subsidiado, resultando no desenvolvimento das empresas já instaladas no Brasil – caso da Mercedes-Benz do Brasil, bem como a entrada de novas montadoras: SAAB-Scania, International, Fiat e Volvo.

Para Laranjeira (2006), a década de 1960 foi fundamental para a consolidação da indústria automobilística do país. Nesse período os investimentos geraram alto nível de industrialização e desenvolvimento, além de aumento da produção de veículos automotores.

Entre 1970 e 1980 agravou-se a crise mundial do petróleo e, conseqüentemente, a onda de economia de combustível chegou ao Brasil. Enquanto o mundo não encontrava uma solução para o problema, a indústria nacional lançou o motor a álcool – que também equipava alguns modelos de caminhões e ônibus (CAVALLARI, 2006).

A proteção do mercado e os ganhos financeiros em períodos de alta inflação contribuíram para que as estratégias, focadas no negócio, fossem tratadas em segundo plano por muitas empresas brasileiras até o início de 1990 (DA SILVA, 2001).

Com a abertura econômica na década de 1990, as montadoras instaladas no Brasil se depararam com um cenário de forte concorrência com produtos importados. Para garantir a competitividade no mercado de veículos comerciais, as companhias “nacionais” decidiram inovar os seus processos de produção, bem como o desenvolvimento de novos produtos (KUBO, 2007).

Nesse sentido, Pires (2006) afirma que na última década do século XXI, o Brasil tornou-se um grande pólo de atração de investimentos da indústria automobilística mundial, inclusive aqueles destinados aos veículos comerciais.

De maneira geral, o mercado de veículos comerciais possui dinâmica diferente daquela vista no segmento de automóveis (KUBO, LIMA e SOUZA NETO, 2006). Esses autores enfatizam que os compradores de caminhões e ônibus – grandes frotistas na maioria dos casos – se diferenciam dos consumidores de automóveis, uma vez que seus parâmetros para a definição da compra são muito mais técnicos do que emocionais. Naveiro e Portolomeos (2003) acrescentam que os veículos comerciais são vistos como uma ferramenta de trabalho e sua *performance* (durabilidade, consumo de combustível, potência e capacidade de carga) é continuamente mensurada e comparada com outras marcas e modelos.

Soma-se ainda o fato da recente evolução dos custos de operação do setor de transporte, combinada à dificuldade de repasse ao preço final do frete, impulsionando os transportadores (de passageiros e de carga) em busca de maior eficiência e otimização na prestação de serviços. Isso se traduz na diluição de maiores custos pelo maior volume transportado. Assim, o incremento da escala de transporte dos caminhões permite que o custo unitário por tonelada transportada se mantenha ou apresente redução. A resposta das montadoras tem sido, dentro do segmento de mercado em que atuam – comerciais leves a pesados – ampliar a capacidade de transporte dos modelos e criar soluções específicas para cada aplicação (SOUTO MAIOR, 2002).

As estratégias de globalização, a intensificação da utilização das novas tecnologias, o avanço do processo de consolidação e até mesmo a diminuição do grau de integração vertical do segmento não são suficientes para solucionar a

totalidade dos desafios enfrentados pelos produtores de veículos comerciais. De fato, à medida que as empresas transportadoras e os operadores de frotas se tornaram maiores e mais sofisticados, eles passaram a demandar serviços e produtos mais amplos e de melhor qualidade (EIU, 2000; FT, 2006).

Adicionalmente, nos últimos anos, os veículos automotores – particularmente os caminhões e ônibus – têm sido objeto de novas e progressivamente mais exigentes normas regulatórias relativas ao limite de ruído, utilização mais eficiente dos combustíveis, redução da emissão de poluentes e ao desgaste prematuro das vias públicas (KUBO, 2007).

Com base nas informações expostas anteriormente, esta Tese tem como objetivo geral: analisar prospectivamente as oportunidades da engenharia brasileira frente à tendência nacional e internacional da indústria automobilística de veículos comerciais para os próximos dez anos. Para tanto, seis hipóteses guiam este trabalho:

- Hipótese 1: Produtos desenvolvidos no Brasil permanecerão com boa aceitação nos países emergentes (África do Sul, América do Sul e Países Árabes), devido a similaridade de aplicações.
- Hipótese 2: A China não será vista como uma ameaça para a engenharia brasileira no período entre 2008 e 2018 devido ao acúmulo de conhecimento adquirido pelos engenheiros brasileiros nos últimos 50 anos, o que garantirá a sustentabilidade do Brasil em relação ao desenvolvimento de produtos de caminhões e ônibus. Além disso, devido a problemas com qualidade, distribuição e rede de assistência técnica, a indústria de veículos comerciais chineses também não será considerada uma ameaça para o Brasil, durante os próximos dez anos.
- Hipótese 3: A tendência para os próximos dez anos será adotar caminhões e ônibus cada vez mais personalizados (*taylor made*) para atender as necessidades do cliente final.
- Hipótese 4: A tendência para os próximos dez anos será localizar as atividades de desenvolvimento do produto em países emergentes como o

Brasil, não só devido à diminuição dos custos relacionados a esse tipo de atividade, mas também para atender as crescentes demandas do mercado local.

- Hipótese 5: A sustentabilidade do desenvolvimento do produto local estará garantida devido ao acúmulo de conhecimento adquirido nos últimos 50 anos de indústria automobilística brasileira.
- Hipótese 6: Fatores como maior oferta de incentivos fiscais voltados a pesquisa e desenvolvimento (P&D), maior contratação de mestres e doutores em áreas correlatas aos departamentos de desenvolvimento de produtos das empresas, e maior integração entre empresa e Universidade poderão garantir ao Brasil uma melhor posição nas estratégias mundiais de P&D das empresas matrizes.

1.2 OBJETIVO

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral desta tese é analisar prospectivamente as oportunidades da Engenharia brasileira frente à tendência nacional e internacional da indústria automobilística de veículos comerciais para os próximos dez anos.

1.2.2 Objetivos específicos

Para atingir o objetivo geral proposto anteriormente, optou-se em analisar três momentos distintos da Engenharia brasileira de veículos comerciais - tais fases podem ser descritas como: Passado, Presente e Futuro.

Passado:

- 1) Indicar os fatores que mais contribuíram para o desenvolvimento da Indústria automobilística brasileira nos últimos 50 anos. Além disso, verificar se essas características são suficientes para a manutenção da posição do Brasil nas estratégias mundiais de desenvolvimento de produtos, durante os próximos dez anos;
- 2) Apresentar as características que possibilitaram a aceitação dos veículos comerciais brasileiros nos mercados emergentes da África do Sul, América do Sul e Países Árabes. Adicionalmente, discutir se tais características permanecerão constantes até 2018;

Presente:

- 3) Identificar as características mais evidentes do mercado nacional de veículos comerciais. Além disso, verificar se tais fatores permanecerão constantes até 2018;
- 4) Indicar se a Engenharia brasileira está apta a oferecer produtos para os mercados mais desenvolvidos (EUA e Europa);
- 5) Caracterizar as Empresas chinesas (montadoras e indústria de autopeças), como ameaça ou oportunidade em relação aos produtos / Engenharia brasileira, durante os próximos dez anos;

Futuro:

- 6) Indicar se para os próximos dez anos o mercado de veículos comerciais enfatizará produtos globalizados ou veículos *taylor made*;
- 7) Indicar se para os próximos dez anos a tendência da estratégia do desenvolvimento do produto de veículos comerciais será localizar atividades nas subsidiárias ou centralizar a Pesquisa e Desenvolvimento nas Empresas matrizes e,

- 8) Identificar os fatores que poderiam contribuir / dificultar para a maior participação das subsidiárias brasileiras nas estratégias mundiais de desenvolvimento do produto.

Os objetivos específicos não podem ser considerados estanques em somente uma determinada fase cronológica, isto é, eles se misturam como mostra a figura 1.

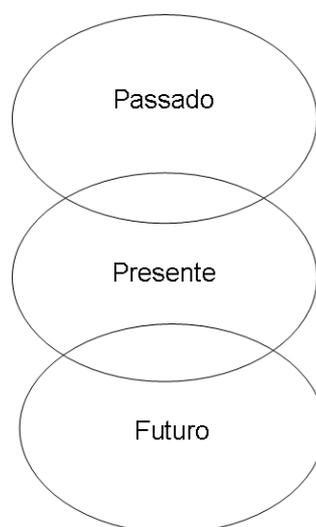


Figura 1: Interação entre os objetivos específicos da Tese – Presente, Passado e Futuro.

1.3 JUSTIFICATIVA

Alvarez, Proença e Anderson (2002) afirmam que o Brasil possui unidades de produção de todos os principais fabricantes de automóveis e veículos comerciais, sendo o país com maior diversidade de marcas de automóveis produzidas no mundo. Tal característica justifica, portanto, o fato de que a indústria automobilística Brasileira represente 13,5% do PIB Industrial - gerando 92 mil empregos diretos e capacidade de produção de 3,2 milhões de veículos por ano (ANFAVEA, 2005b).

Atualmente, a indústria de caminhões e ônibus é composta por empresas predominantemente de capital estrangeiro. As montadoras, instaladas no Brasil, somam sete empresas: Agrale S.A. (Caxias do Sul, RS – única montadora

brasileira), Mercedes-Benz do Brasil Ltda (São Bernardo do Campo, SP), Ford *Motors Company* Brasil (São Paulo, SP), Iveco Mercosul Ltda (Sete Lagoas, MG), Scania *Latin America* Ltda (São Bernardo do Campo, SP), Volkswagen Caminhões e Ônibus (Resende, RJ) e Volvo do Brasil Veículos Ltda (Curitiba, PR) – (KUBO, 2007).

De um modo geral, Quintela, Rocha e Alves (2005) afirmam que as empresas do segmento de automóveis trabalham na identificação de modelos que atendam às necessidades do mercado brasileiro e utilizam a produção em massa / padronização como forma de “alavancagem” de seus resultados. Por outro lado, esses autores explicam que as montadoras de veículos comerciais trabalham com diversas opções de fornecimento, além de diversas customizações que esse mercado exige, tornando-se muito mais próxima à interação existente entre as necessidades dos consumidores e o produto que é desenvolvido e oferecido por estas organizações. Tal diferença é explicada pela diversidade de aplicações operacionais que esses veículos (caminhões e ônibus) são solicitados (KUBO, LIMA e SOUZA NETO, 2006). Para Carvalho (2005) e Wong (2006), o segmento de caminhões e ônibus configura, no mercado brasileiro, um universo específico de atividades e produtos.

Para Naveiro e Portolomeos (2003), a indústria de veículos comerciais deve ser tratada de forma especial, pois está sujeita às demandas muito particulares de frotistas (e motoristas particulares) que esperam benefícios tangíveis em suas atividades.

Nesse sentido, ressalta-se uma passagem do trabalho de Carvalho (2005):

O segmento de caminhões e ônibus, da indústria brasileira, não obstante a sua importância relativa, não tem sido objeto de estudos e/ou pesquisas abrangentes nos últimos anos. Além disso, como o segmento tem sido impactado por diversas mudanças – entrada e saída de montadoras, mudanças na organização da produção, modernização e ampliação da capacidade produtiva, disputa pela liderança de mercado, intensificação da introdução de componentes eletrônicos, introdução de normas regulatórias progressivamente mais rígidas, entre outras – parece oportuno, e necessário, a realização de um estudo que procure estabelecer, por exemplo, como as

diversas montadoras estão reagindo e se adaptando a essas novas circunstâncias (CARVALHO, 2005).

Bresciani (2001) e Carvalho (2005) enfatizam que o setor de veículos comerciais não conta com uma publicação de peso no País.

Diante deste contexto parece oportuno uma pesquisa acerca das características do mercado nacional / internacional de veículos comerciais, e de como esse cenário afetará a Engenharia brasileira.

1.4 MÉTODO UTILIZADO NA PESQUISA DE CAMPO

Com o intuito de verificar as seis hipóteses levantadas nessa Tese, optou-se por utilizar o método *Delphi* para a pesquisa de campo. Tal ferramenta procura, com a ajuda de especialistas, criar possíveis cenários futuros acerca de um determinado tema.

Muito embora esse método seja detalhado no capítulo sobre Metodologia, destaca-se que este trabalho faz uma adaptação do método *Delphi*; para tanto foram criados três grupos distintos de especialistas: pesquisadores e acadêmicos / executivos das montadoras de veículos instaladas no Brasil / executivos das indústrias de autopeças. Esses profissionais foram submetidos a cinco rodadas de questionários consecutivos, onde apresentaram individualmente suas opiniões acerca do passado, presente e futuro da engenharia automobilística brasileira. Em cada rodada tais informações eram tabuladas e apresentadas novamente com o intuito de verificar a opinião de cada grupo. No sexto e último questionário todos os especialistas foram reunidos no mesmo grupo de modo a avaliar o consenso de idéias entre esses três *stakeholders*.

De modo a facilitar a comunicação entre os agentes desta pesquisa (pesquisador e especialistas) foi criado um *web site* personalizado para cada grupo de respondentes, onde os mesmos possuíam livre acesso a todas as

informações relativas à pesquisa de campo; inclusive o cronograma e as análises das respostas de todos os questionários previamente enviados.

Por fim, vale ressaltar ainda que esta Tese não tem a pretensão de estabelecer cenários definidos acerca da posição do Brasil nas estratégias mundiais de desenvolvimento do produto, mas sim apresentar as opiniões de três grupos de especialistas brasileiros atuantes nesse segmento da indústria.

1.5 ESTRUTURA DA TESE

De forma geral esta Tese está organizada em quatro capítulos, além dessa introdução. Os capítulos que se seguem encontram-se ordenados da seguinte forma:

O Capítulo 2 apresenta a Revisão Bibliográfica utilizada para a construção dos questionários, bem como para o embasamento das análises e conclusões. Esse capítulo está dividido em cinco partes: a primeira faz referência à Caracterização do Setor, a segunda parte apresenta o Mercado Brasileiro de Veículos Comerciais, seguido das Condições de Aplicação dos Veículos Comerciais no Mercado Brasileiro, o quarto item deste capítulo faz referência aos Outros mercados e apresenta uma breve descrição dos mercados emergentes e aqueles considerados desenvolvidos (EUA e Europa), por fim o Capítulo 2 encerra-se com um sub-capítulo específico sobre Desenvolvimento do Produto.

O Capítulo 3 descreve a Metodologia da Pesquisa de Campo que foi utilizada para o desenvolvimento deste trabalho, sendo o Método *Delphi* o grande foco desta etapa. Adicionalmente, para uma melhor compreensão do processo, são detalhadas todas as fases da pesquisa. O terceiro capítulo encerra-se com a classificação da pesquisa.

No Capítulo 4 são apresentados e analisados os resultados da pesquisa realizada junto aos especialistas, momento em que se estabelece um diálogo com os dados levantados durante o Referencial Bibliográfico (Capítulo 2).

Por fim, o quinto capítulo encerra a Tese com as conclusões e sugestões para futuros trabalhos.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

O trabalho tem início com a construção da revisão bibliográfica, a qual foi obtida através de livros, artigos, periódicos e *web sites*, que esclarecerão os conceitos fundamentais para a elaboração desta tese.

2.1 CARACTERIZAÇÃO DO SETOR

De maneira geral veículos comerciais é uma expressão que representa os caminhões e ônibus, porém existem diferenças significativas de aplicação e conceito de produto que serão apresentadas brevemente neste tópico.

Caminhões

Os caminhões podem ser divididos em duas categorias: rígidos e cavalos mecânicos (*tractors*). Os caminhões rígidos possuem um único chassi formado por duas longarinas que sustentam todo o veículo, além da carroceria onde são transportadas as cargas. Esse tipo de veículo possui uma infinidade de aplicações, porém nota-se a maior incidência de uso em centros urbanos e transporte de carga entre municípios vizinhos, por outro lado existem algumas outras particularidades como aplicação em condições fora-de-estrada – ex: mineradoras. Sua capacidade de carga é descrita com as siglas PBT (peso bruto total) e podem variar entre 5 a 31 toneladas.

Na figura 2 é possível visualizar algumas aplicações de caminhões rígidos.



Figura 2 – Exemplos de aplicações de caminhões rígidos
Fonte: MB (2008)

A outra categoria de caminhões é denominada de cavalos mecânicos, ou *tractors* – esses veículos também são sustentados por um chassi formado por duas longarinas, porém a principal diferença em relação a um rígido é o fato de possuir um ponto de articulação na extremidade de seu chassi (quinta-roda), tal característica possibilita que esse tipo de caminhão consiga “arrastar” uma maior quantidade de carga, o seu PBTC (peso bruto total combinado) pode variar entre 42 a 74 toneladas. Os *tractors* possuem aplicação predominantemente rodoviária devido ao seu baixo nível de manobrabilidade em pequenos espaços.

Na figura 3 são expostas algumas aplicações de cavalos mecânicos



Figura 3 – Exemplos de aplicações de cavalos mecânicos (*tractors*)
Fonte: MB (2008) e SCANIA (2008)

Para facilitar a compreensão da diferença entre PBT (peso bruto total) e PBTC (peso bruto total combinado) apresenta-se a figura 4.

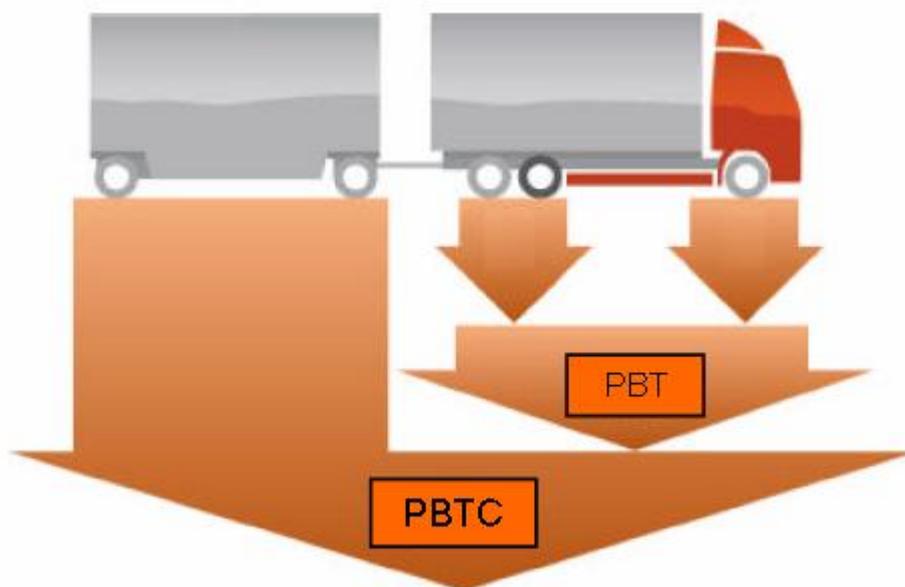


Figura 4 – Diferença entre PBT e PBTC.

Como dito anteriormente, os caminhões possuem uma diversidade muito grande de aplicações e particularidades, porém ressalta-se também a existência de uma aplicação de caminhão rígido que também possui um ponto de articulação na extremidade de seu chassi. Tal composição, que pode ser vista na figura 5, é popularmente chamada de *Julieta* e possui aplicação rodoviária. Seu PBTC pode variar entre 25 e 74 toneladas.



Figura 5 – Exemplos de aplicações de caminhão rígido articulado (*julieta*)

A norma brasileira CONTRAN prevê o PBT máximo de 29 toneladas para os veículos não articulados e 57 toneladas para os veículos dotados de um ou dois pontos de articulação – para os demais casos há a necessidade de solicitar autorizações especiais para o trânsito nas rodovias e estradas.

De maneira geral, segundo a ANFAVEA (2008), os caminhões (rígidos e *tractors*) também são classificados em relação à sua capacidade de carga, segundo o seu PBT (rígidos) ou PBTC (*tractors* ou caminhões articulados):

- Leves: 5 a 10 toneladas;
- Médios: 10 a 15 toneladas;
- Semi-pesados: 15 a 40 toneladas e,
- Pesados: Acima de 40 toneladas.

Ônibus

Os ônibus, assim como os caminhões, também podem ser divididos em duas categorias principais: urbanos e rodoviários.

Os ônibus urbanos, como o próprio nome diz, possuem aplicação em grandes centros, mas também são utilizados no transporte de passageiros entre municípios vizinhos. Na grande maioria dos casos apresentam um único chassi, mas há algumas aplicações (ex: Curitiba), de ônibus articulados / bi-articulados como pode ser observado na figura 6.



Figura 6 – Exemplos de aplicações de ônibus urbano
Fonte: MB (2008) e VOLVO (2008)

De forma análoga, os ônibus rodoviários realizam o transporte de passageiros entre países, estados e cidades vizinhas. Esses veículos são construídos de forma a maximizar o conforto dos seus ocupantes – melhor nível de acabamento interno, menor nível de ruído e bancos mais confortáveis. Como visto na figura 7 suas carrocerias são semelhantes àquelas encontradas nos ônibus urbanos, mas também possuem casos particulares como os chamados *double deck* – carrocerias que suportam maior quantidade de passageiros, porém

preservando (ou até mesmo suplantando) o nível de conforto em relação aos ônibus rodoviários comuns.



Figura 7 – Exemplos de aplicações de ônibus rodoviário
Fonte: VOLVO (2008)

2.2 MERCADO BRASILEIRO DE VEÍCULOS COMERCIAIS

Este tópico apresenta a evolução de venda dos veículos comerciais no mercado brasileiro, de forma a posicionar as montadoras neste segmento da indústria.

2.2.1 Evolução das vendas de veículos leves

Os veículos comerciais leves compreendem os caminhões com capacidade de carga (PBT) entre 5 e 10 toneladas – esses veículos geralmente são utilizados para entregas rápidas nos grandes centros urbanos. A figura 8 apresenta a evolução de vendas desse tipo de veículo, no mercado nacional.

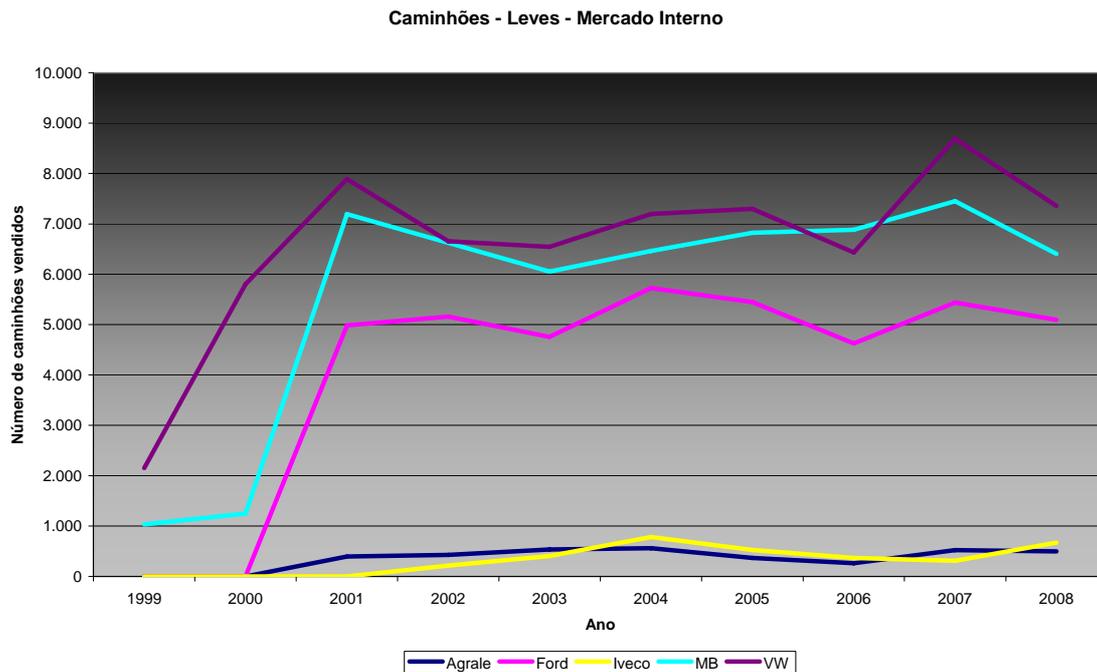


Figura 8 – Evolução das vendas dos veículos leves no mercado nacional.
Fonte: Adaptado de ANFAVEA (2008)

Pelas informações da figura 8 pode-se observar que o mercado de veículos leves é dividido, há oito anos, entre três montadoras: VW, MB e Ford. Destaca-se também o aumento das vendas de caminhões leves entre 2000 e 2001, período no qual as três montadoras disponibilizaram novos produtos (maior tecnologia embarcada e maior capacidade de carga) para o mercado brasileiro.

2.2.2 Evolução das vendas de veículos médios

Os caminhões médios possuem PBT entre 10 e 15 toneladas, sendo a sua aplicação semelhante aos veículos leves, sua grande vantagem em relação aos caminhões de 5 à 8 toneladas é a capacidade de transportar maiores volumes (ex: transporte de colchões).

A figura 9 apresenta a evolução de vendas desses veículos.

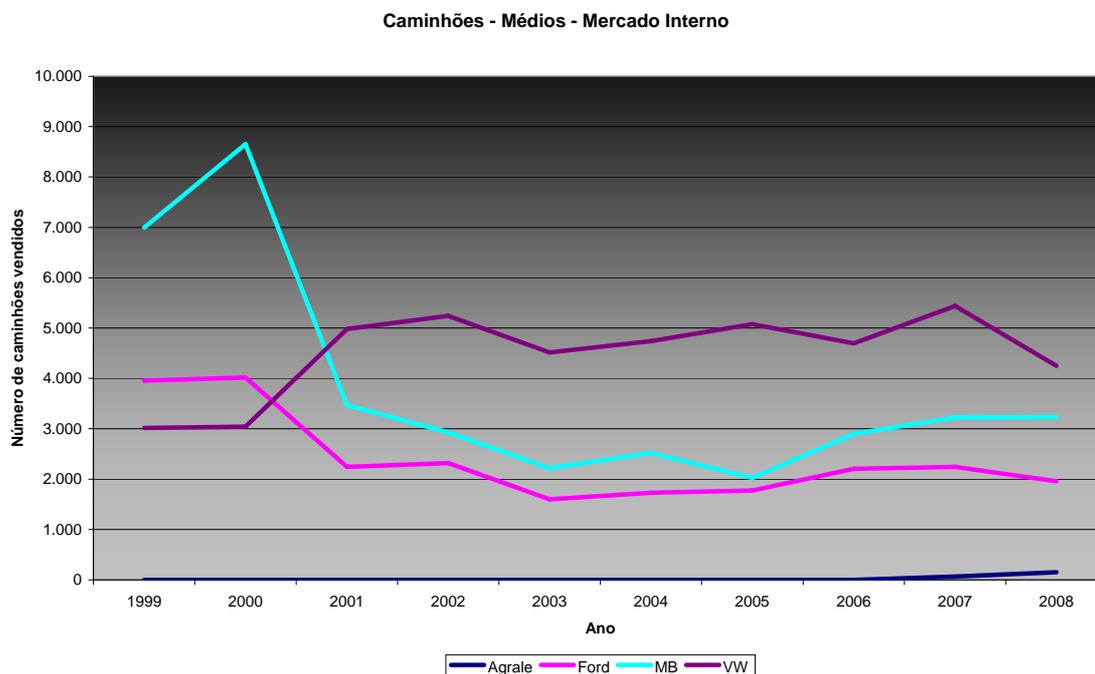


Figura 9 – Evolução das vendas dos veículos médios no mercado nacional.
Fonte: Adaptado de ANFAVEA (2008)

Pela figura 9 observa-se que apenas as montadoras MB, VW e Ford disponibilizam este tipo de produto – a Agrale lançou o seu modelo somente em 2006. De qualquer forma, é evidente que até o ano de 2000 a MB possuía total hegemonia nesse segmento, atualmente a VW é líder na comercialização de veículos comerciais médios.

2.2.3 Evolução das vendas de veículos semi-pesados

Os caminhões semi-pesados possuem PBT que variam entre 15 e 40 toneladas. As aplicações desses veículos são as mais variadas possíveis, desde distribuições de produtos em grandes centros até transporte de minérios em terrenos fora-de-estrada. Devido à grande versatilidade deste tipo de veículo observa-se a sua crescente evolução no mercado doméstico – *vide* figura 10.

Ressalta-se também que a ascensão do segmento de veículos semi-pesados coincide com o declínio dos veículos médios.

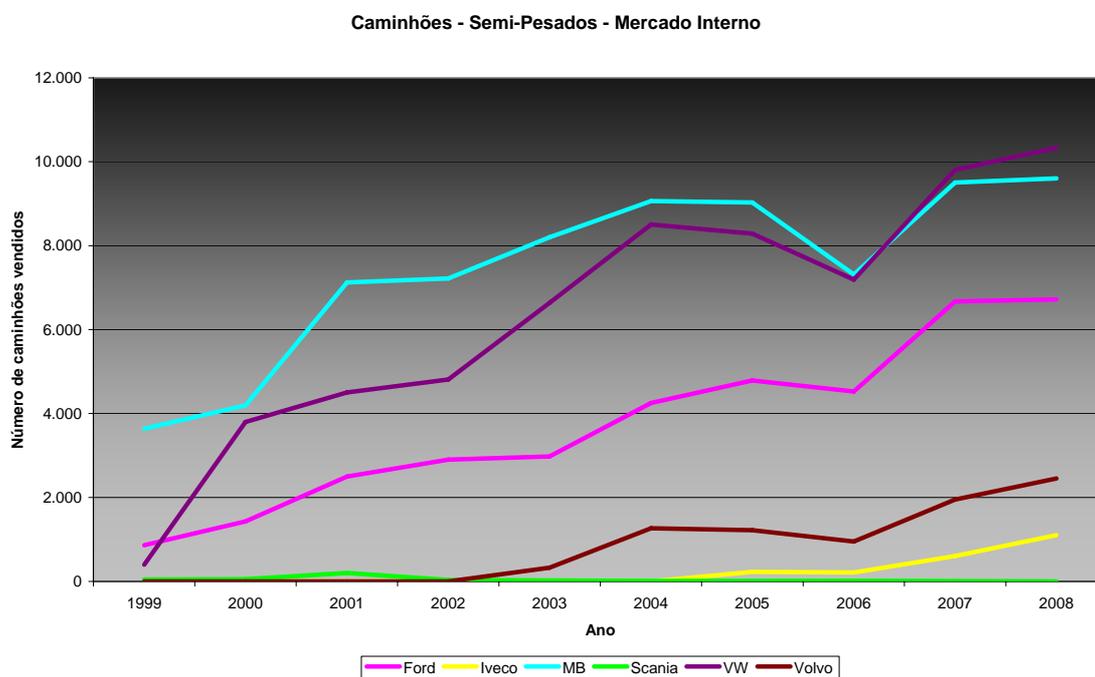


Figura 10 – Evolução das vendas dos veículos semi-pesados no mercado nacional.
Fonte: Adaptado de ANFAVEA (2008)

2.2.4 Evolução das vendas de veículos pesados

Os caminhões pesados compreendem os veículos com capacidade máxima de tração (PBTC) maior do que 40 toneladas. Tais veículos possuem alto valor agregado e, certamente, a maior margem de lucro para as montadoras. Além disso, seus custos operacionais são mais baixos (carga transportada / km rodado) quando comparado com os outros modelos de veículos comerciais.

Pela figura 11 é possível observar que este segmento foi o que mais se modificou ao longo dos últimos dez anos. Em 1999 esse mercado era dominado pelas montadoras Scania e Volvo – únicas montadoras que possuíam esses modelos. Após o ano de 2000 essas montadoras permaneceram com uma boa porcentagem do mercado, porém começaram a dividir a hegemonia desse

segmento com a MB e VW. Destaca-se também, nos últimos dois anos, o aumento significativo de vendas da Iveco.

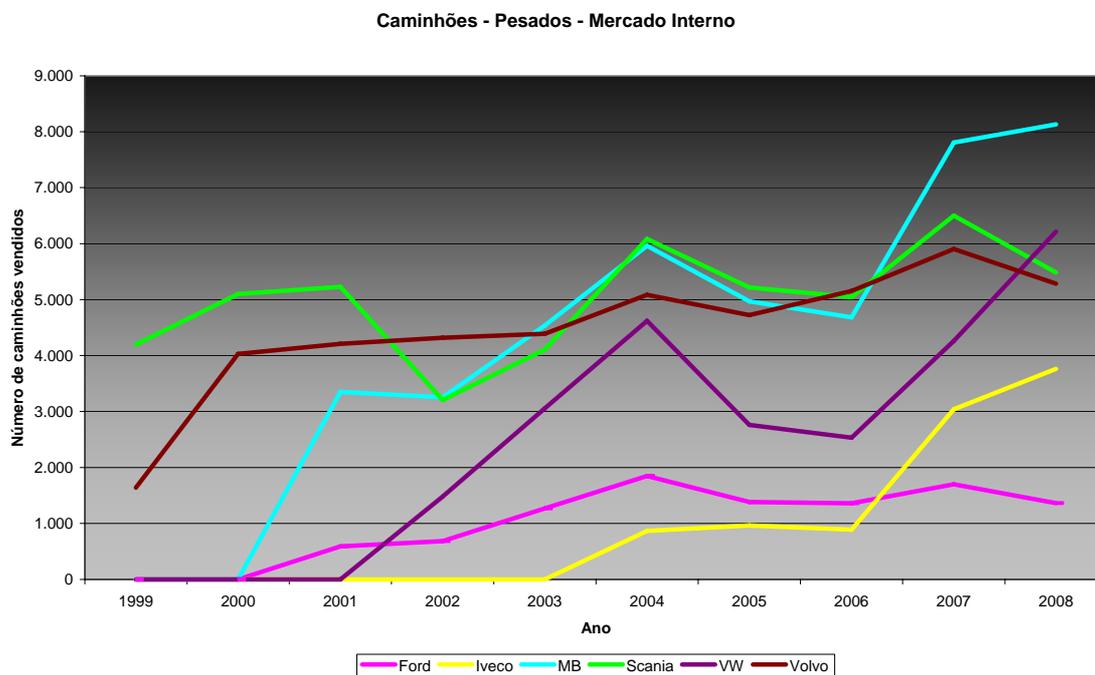


Figura 11 – Evolução das vendas dos veículos pesados no mercado nacional.
Fonte: Adaptado de ANFAVEA (2008)

2.3 CONDIÇÕES DE APLICAÇÃO DOS VEÍCULOS COMERCIAIS NO MERCADO BRASILEIRO

Os veículos comerciais (caminhões e ônibus) são projetados e desenvolvidos de modo a suportar as diversas características de relevo, clima e qualidade de combustível. Este tópico tem como objetivo apresentar de forma mais detalhada as condições mencionadas, bem como uma breve discussão acerca das demandas legais que regem este tipo de veículo.

2.3.1 Condições do modal rodoviário

As condições do modal rodoviário (estradas / rodovias / pistas de acessos) podem ser classificadas de 11 diferentes maneiras como pode ser visto a seguir:

- Rodovias em boas condições de tráfego (figura 12) são aquelas que possuem manutenção adequada e frequente. Além disso, não apresentam grandes imperfeições que transmitam vibração para dentro da cabina do veículo.



Figura 12 – Exemplos de rodovias em boas condições de tráfego.

- Rodovias em más condições de rodagem (figura 13): são aquelas que possuem baixo nível de manutenção, apresentam buracos com 20-30 mm de profundidade – taxa de 5 buracos a cada km.



Figura 13 – Exemplos de rodovias em más condições de tráfego.

- Rodovias em péssimas condições de rodagem (figura 14): são aquelas que apresentam buracos constantes com 20-30 mm de profundidade e outros com 30-60 mm de profundidade com taxa de 5 buracos a cada km.



Figura 14 – Exemplos de rodovias em péssimas condições de tráfego.

- Rodovias em condições precárias (figura 15): apresentam grande perigo à segurança dos seus usuários.



Figura 15 – Exemplos de rodovias em condições precárias.

- Estradas de terra em boas condições (figura 16): não apresentam grandes imperfeições que transmitam vibração para dentro da cabina do veículo.



Figura 16 – Exemplos de estradas de terra em boas condições.

- Estrada de terra em más condições (figura 17): presença de pequenas pedras, além de buracos de 60-100 mm de profundidade – taxa de 5 buracos a cada km.



Figura 17 – Exemplos de estradas de terra em más condições.

- Estradas de terra em péssimas condições (figura 18): apresentam grande perigo à segurança dos seus usuários.



Figura 18 – Exemplos de estradas de terra em péssimas condições.

- Estradas de terra com as chamadas “costelas de vaca”



Figura 19 – Exemplos de estradas de terra com “costelas de vaca”.

- Estradas de areia (ou argila prensada)



Figura 20 – Exemplos de estradas de areia / argila prensada.

- Trechos fora-de-estrada



Figura 21 – Exemplos de trechos fora-de-estrada.

- Trechos fora-de-estrada extremos



Figura 22 – Exemplos de trechos fora-de-estrada extremos.

Dos Santos (2006), em uma pesquisa para a Confederação Nacional dos Transportes (CNT), avaliou 81.944 km de rodovias em todo País (90% da malha rodoviária Brasileira) levando em conta a qualidade do pavimento, sinalização e a geometria das vias que inclui federais, estaduais e concedidas. Do total, 60,7% (49.715 km) apresentavam sinalização inadequada; 39,6% (32.474 km) não possuíam acostamento; 8,5% (6.955 km) tinham vegetação ao longo do acostamento; 10,1% (8.304 km) não possuíam placas de sinalização e 40,6% (33.309 km) não tinham placas de limites de velocidade. Além disso, 32.187 km apresentavam desgastes, ondulações, buracos, trincas e remendos além de trechos completamente destruídos; longas extensões sem sinalização e em 83,4% deficiências de geometria – destaca-se em seu trabalho que os dez melhores trechos foram localizados na região Sudeste em estradas privatizadas e os dez piores nas regiões Norte, Nordeste e Centro-Oeste.

2.3.2 Condições climáticas do Brasil

Os 12 meses do ano no Brasil são divididos em quatro estações, nem sempre bem definidas. De qualquer forma, para os parâmetros relacionados ao desenvolvimento de veículos comerciais, os valores extremos de temperatura (máxima / mínima) figuram ser os mais importantes. As figuras 23 e 24 apresentam as máximas de temperatura no verão e mínimas no inverno – vale destacar que a maior temperatura registrada no Brasil foi de 39° C na cidade de Cuiabá, já a mínima foi de -5,2° C na cidade de Curitiba (INPE, 2008).

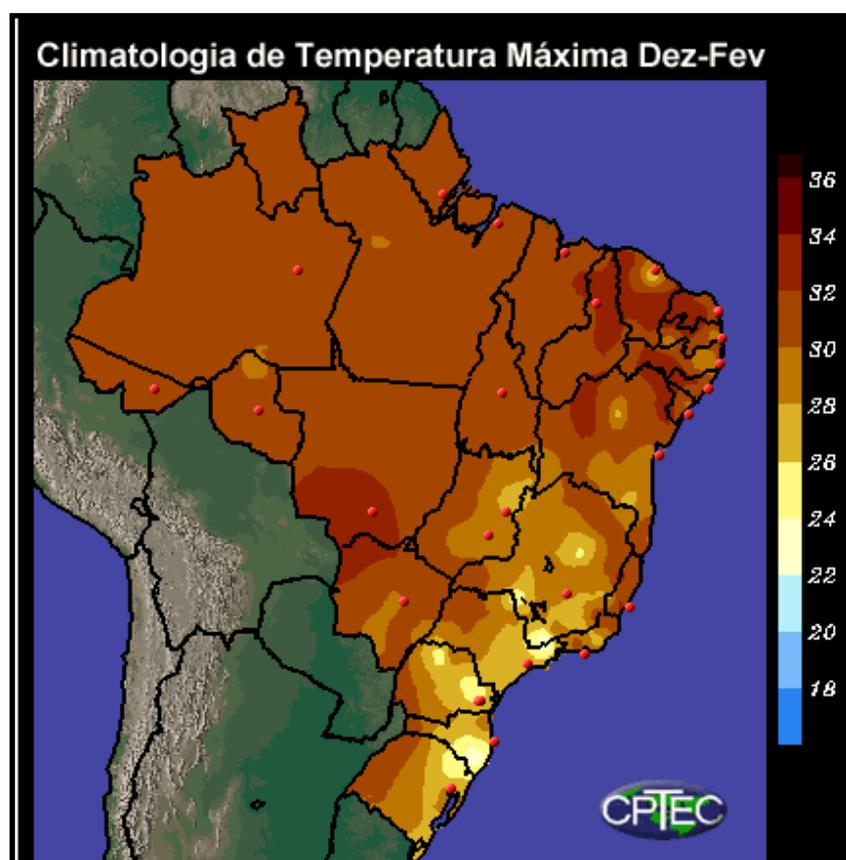


Figura 23 – Temperaturas máximas no Verão - Brasil.
Fonte: INPE (2008)

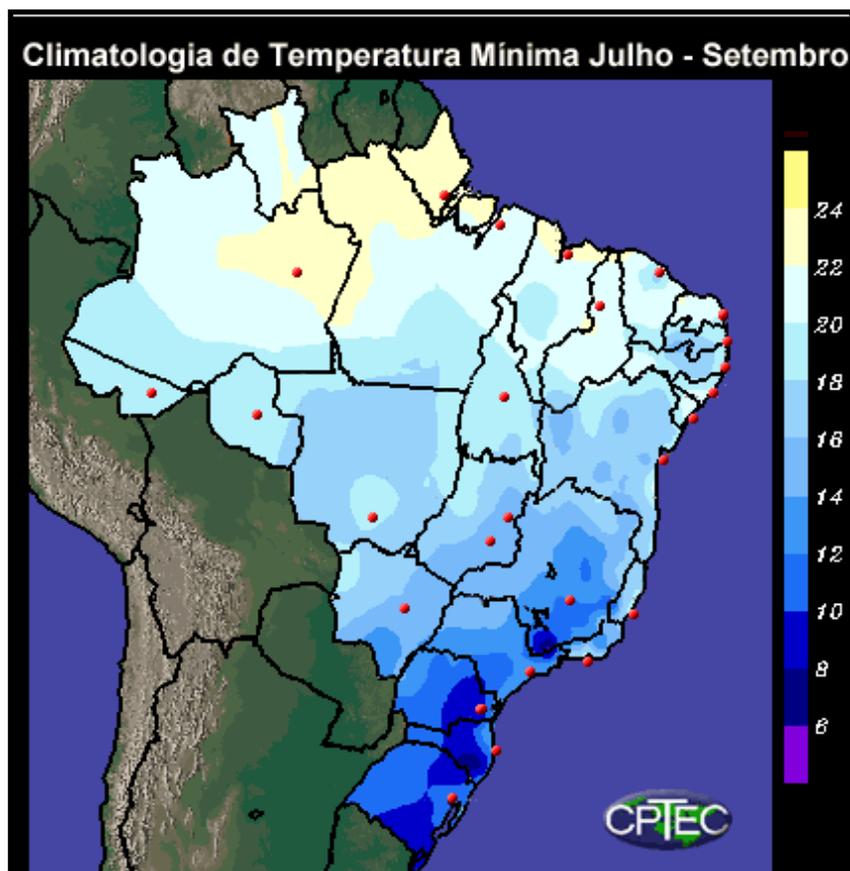


Figura 24 – Temperaturas mínimas no Inverno - Brasil.
Fonte: INPE (2008)

É possível citar alguns exemplos da importância do conhecimento das condições climáticas de um dado mercado. Os valores máximos de temperatura são fundamentais para um bom dimensionamento do sistema de arrefecimento do motor – o qual garante que o mesmo trabalhe em condições ideais mesmo em altas temperaturas ambientes. Por outro lado, os valores mínimos de temperatura são importantes para a especificação de fluidos (óleo do motor, líquido de arrefecimento e fluido de direção hidráulica) que tenham temperatura de congelamento inferior àquelas encontradas em determinada região.

2.3.3 Demandas legais

Sobre as demandas legais, Bresciani (2001) destaca que os divergentes ambientes de mercado e de produto que caracterizam este segmento são

resultados de regulamentações diferenciadas nos EUA, Europa e Japão – seja para o uso, como para a fabricação desse tipo de veículo.

Emissões de poluentes

Para Almeida e Ciolffi (2006), Oliveira (2007), Costa (2007a), Burns (2007), Tang (2007), Mastrobuono (2007) e Botelho *et al* (2007), as questões relacionadas ao meio-ambiente definirão o desenvolvimento dos veículos nas próximas décadas, não somente pela presença de legislações mais exigentes, mas também por exigências dos próprios consumidores. Nesse sentido parece oportuno uma breve discussão sobre as demandas legais das emissões de poluentes.

A figura 25 apresenta as principais diferenças das normas relacionadas a emissões de poluentes nos EUA, Europa, Japão e Brasil. Nota-se por esta figura que o Brasil acompanha a norma utilizada na Europa. Apesar dos parâmetros serem os mesmos o Brasil possui leis mais brandas - no mercado doméstico atualmente está em vigor a norma EURO III, sendo que na Europa os países já praticam a EURO IV – na figura 25 comparam-se os valores de materiais particulados (PM ou MP) e os valores de óxidos de nitrogênio (NOx), resultantes da combustão do óleo diesel.

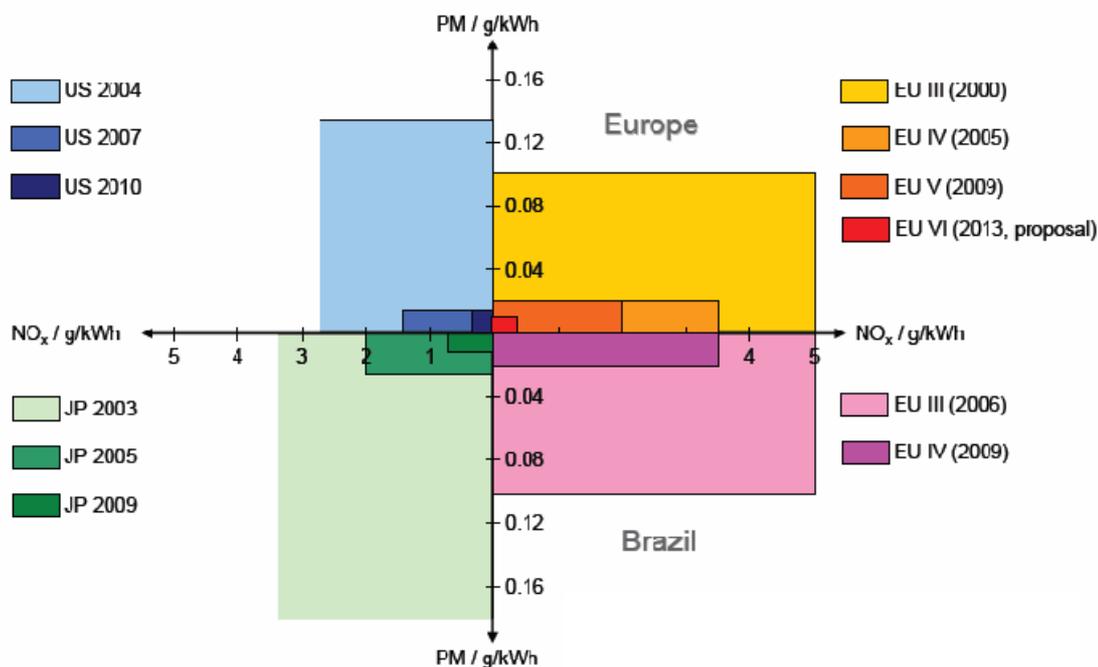


Figura 25 – Diferenças das normas de emissões de poluentes.
Fonte: Bischof, Knon e Long (2008)

Em termos práticos, Simões (2008) apresenta uma comparação entre as diferenças dos níveis de emissões das normas européias:

- 1 veículo EURO IV = 2 veículos EURO V
- 1 veículo EURO III = 4 veículos EURO V
- 1 veículo EURO II = 8 veículos EURO V
- 1 veículo EURO I = 16 veículos EURO V
- 1 veículo EURO 0 = 32 veículos EURO V

Diante dos dados apresentados verifica-se que, por exemplo, um veículo que atenda a norma EURO III polui tanto quanto quatro veículos EURO V.

Esses dados ficam ainda mais alarmantes, para o mercado nacional de veículos comerciais, quando analisados com as informações da figura 26 e figura 27.

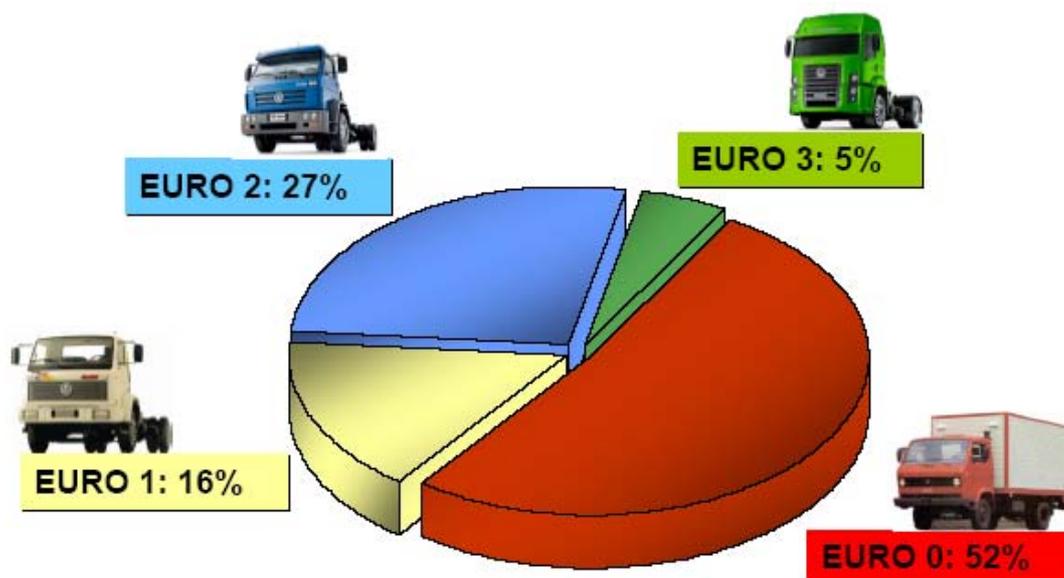


Figura 26 – Divisão da frota brasileira de caminhões em função das normas europeias de emissões de poluentes.
Fonte: Simões (2008)

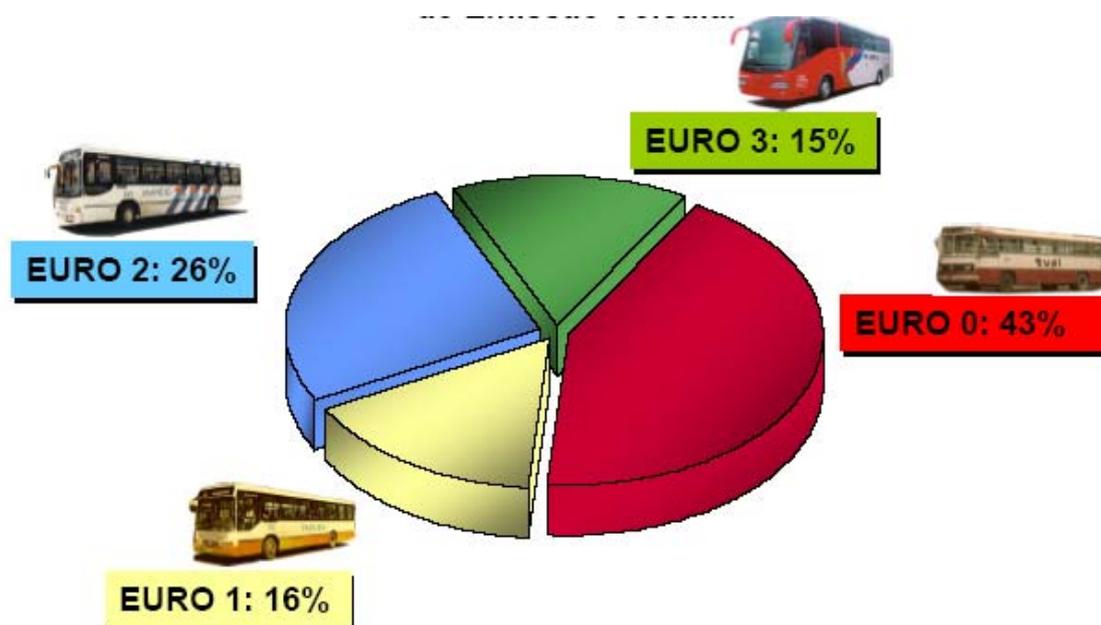


Figura 27 – Divisão da frota brasileira de ônibus em função das normas europeias de emissões de poluentes.
Fonte: Simões (2008)

Ao observar as figuras 26 e 27 fica evidente que as frotas de veículos comerciais (caminhões e ônibus) são formadas, em sua grande maioria, por

veículos com normas de emissões muito defasadas em relação aos padrões atuais – o que demonstra a elevada idade média da frota brasileira.

Qualidade do combustível

A qualidade do óleo diesel utilizado nos veículos comerciais está diretamente relacionada com os níveis de emissão de poluentes lançados na atmosfera. O teor de enxofre do combustível, medido em ppm (partes por milhão), é diretamente proporcional ao material particulado gerado na combustão do óleo diesel.

No Brasil existem três tipos de óleo diesel comercializados pela Petrobras (PETROBRAS, 2008):

- Óleo Diesel Rodoviário Interior (S2000): combustível comercializado em regiões distantes dos grandes centros – teor máximo de enxofre: 2000 ppm;
- Óleo Diesel Rodoviário Metropolitano (S500): combustível comercializado nas regiões metropolitanas do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais – teor máximo de enxofre: 500 ppm;
- Óleo Diesel Podium (S200): combustível comercializado nas regiões metropolitanas do Rio de Janeiro, São Paulo e Minas Gerais – teor máximo de enxofre: 200 ppm.

Vale ressaltar, porém, que a norma CONAMA P7 que será introduzida em 01 de Janeiro de 2012 prevê a utilização de óleo diesel S50 (teor de enxofre de 50 ppm) na primeira fase e diesel S10 (teor de enxofre de 10 ppm) na segunda fase, de modo a garantir o nível de emissões de poluentes da norma europeia EURO V.

Diante das informações apresentadas neste sub-capítulo nota-se a infinidade de condições que os caminhões e ônibus estão sujeitos no mercado

brasileiro. No entanto, talvez valha uma pesquisa acerca de outras particularidades do mercado nacional de veículos comerciais.

2.4 OUTROS MERCADOS

Este tópico apresentará os volumes de exportação dos veículos comerciais brasileiros para os mercados emergentes (África do Sul, América do Sul e Países Árabes), bem como iniciar uma discussão sobre a entrada desses produtos em outros países como EUA, Europa e China.

2.4.1 Mercados emergentes

Assim como foi mencionado nos capítulos 2.2.1 à 2.2.4, para o mercado doméstico, será apresentada a evolução das exportações dos veículos comerciais brasileiros.

As exportações de veículos leves são “dominadas” pelas montadoras Ford, MB e VW, porém as últimas duas subsidiárias apresentaram significativa diminuição na exportação de veículos em relação a 2007 – figura 28.

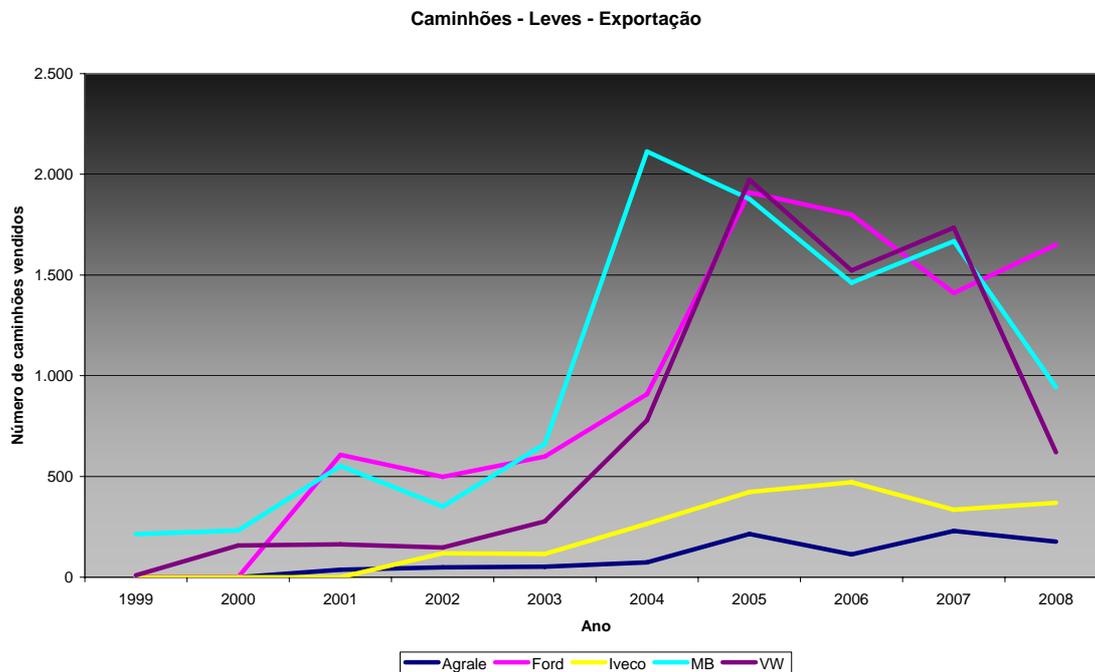


Figura 28 – Evolução das exportações de veículos leves.
Fonte: Adaptado de ANFAVEA (2008)

Assim como os modelos de caminhões leves, os veículos médios não possuem grande volume de exportação. Outra característica semelhante é que as duas das três maiores exportadoras: MB e VW tiveram significativas perdas na comercialização de veículos para o mercado internacional – figura 29.

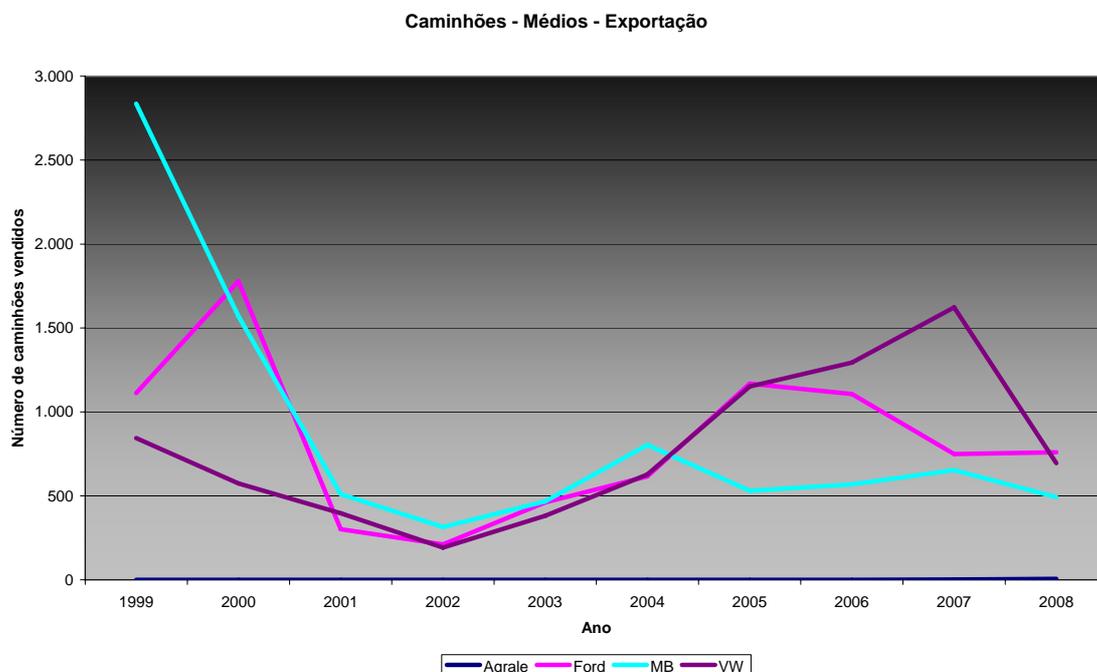


Figura 29 – Evolução das exportações de veículos médios.
Fonte: Adaptado de ANFAVEA (2008)

Apesar de um cenário não tão otimista em 2008, os caminhões semi-pesados apresentaram ao longo dos últimos anos uma crescente evolução na exportação para outros mercados, como pode ser visto na figura 30 – *market share* novamente dividido pela Ford, MB e VW – de forma menos expressiva, outras montadoras como Iveco, Scania e Volvo também figuram nas exportações desse tipo de veículo.

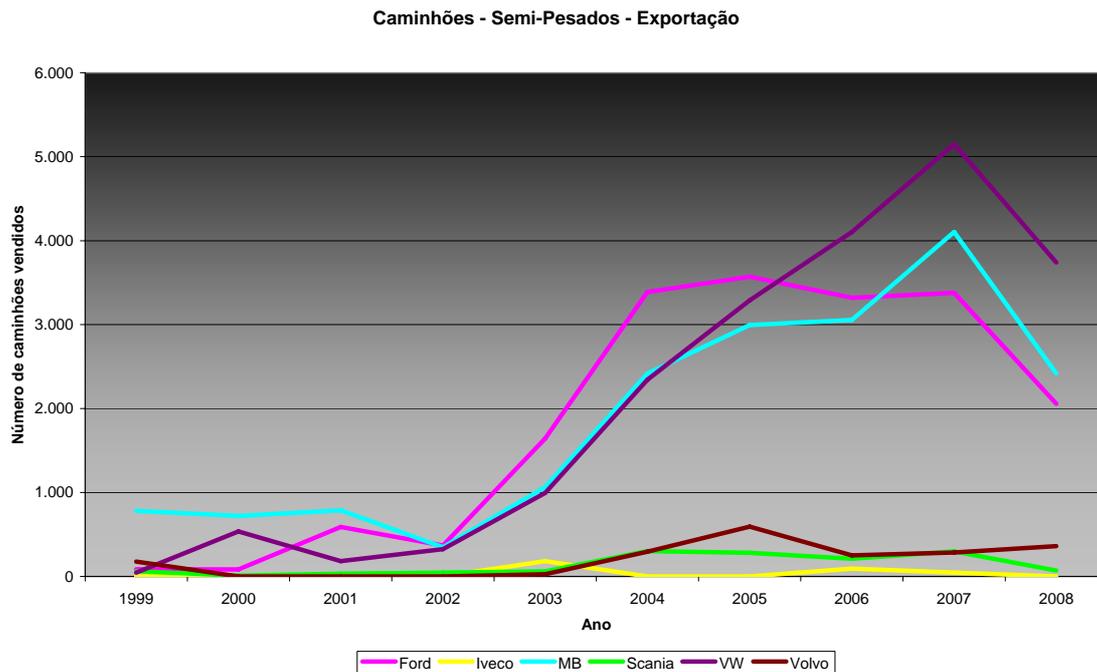


Figura 30 – Evolução das exportações de veículos semi-pesados.
Fonte: Adaptado de ANFAVEA (2008)

A exportação de veículos pesados apresenta outros *players*: Scania e Volvo (além da MB) que possuem hegemonia na comercialização desse produto – figura 31. Vale aqui frisar o destaque da Scania nesse segmento com mais de 8.800 exportados em 2007. Diante desse contexto, pode-se inferir que os mercados exportadores – basicamente os mercados emergentes: África do Sul, América do Sul e Países Árabes – possuem dinâmica semelhante daquela encontrada no Brasil, onde se observa uma evolução nos segmentos dos veículos com grande capacidade de carga (diminuição dos custos operacionais).

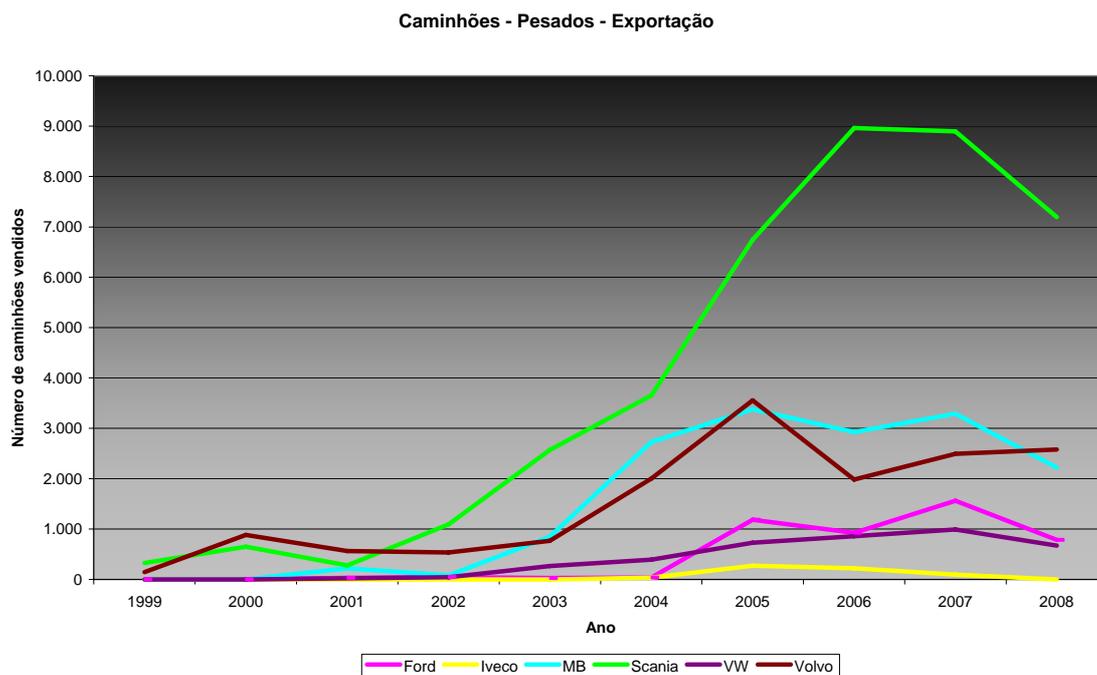


Figura 31 – Evolução das exportações de veículos pesados.
Fonte: Adaptado de ANFAVEA (2008)

Os dados referentes aos países importadores dos veículos comerciais fabricados no Brasil são muito escassos, porém é fato de que os mercados finais compreendem aos países da América do Sul, África do Sul e Países Árabes – tal afirmação é baseada em fatores como a criação de fábricas da VW caminhões e ônibus na África do Sul, presença de fábrica da Iveco e Scania na Argentina, criação em 2005 do Centro de Distribuição da Agrale na Argentina e escritórios regionais de todas as montadoras de veículos comerciais nos países emergentes mencionados anteriormente. Neste sentido, pode-se inferir a importância de um estudo que apresente os fatores que possibilitaram a aceitação dos veículos comerciais brasileiros nos mercados emergentes.

2.4.2 Mercados desenvolvidos: Europa e EUA

Os mercados desenvolvidos de veículos comerciais se resumem aqueles encontrados na Europa e EUA. Esse tópico apresentará de um modo geral algumas particularidades de aplicação e dos produtos presentes nesses países.

Ressalta-se também que o volume de exportação de caminhões e ônibus do Brasil para esses países é praticamente nulo e que, com exceção da Volvo e a Freightliner implantada pela alemã MB nos EUA, as montadoras européias fazem raras investidas no mercado norte americano, e vice-versa (BRESCIANI, 2001).

Europa

As montadoras que estão presentes no mercado europeu são: Mercedes-Benz, Volvo, Scania, Iveco, Renault, DAF e MAN.

Em termos de carga transportada, os veículos produzidos no Brasil atenderiam as demandas européias, porém a grande diferença está no tipo de produto transportado – na Europa os produtos têm valor agregado superior àqueles transportados no Brasil, assim necessitam de tecnologias de ponta nas suspensões dos veículos de modo a garantir a integridade dos componentes. Desta forma utilizam suspensões dotadas de sistemas pneumáticos para minimizar o impacto sofrido pelas cargas. Ressalta-se também que as estradas européias possuem qualidade superior àquelas encontradas no Brasil (figura 32)



Figura 32 – Exemplos de rodovias e estradas de acesso na Europa.

Adicionalmente os países europeus possuem normas específicas para o desenvolvimento de suspensões *road friendly* (“amigas da estrada”) de modo a preservar o asfalto das rodovias (OCDE, 1998).

Outro ponto que vale destacar são as demandas legais, mais especificamente na questão da segurança. Alguns itens de segurança são obrigatórios nos caminhões e ônibus europeus: *air bag* frontais e laterais (bolsões de ar que tem como finalidade minimizar os impactos dos ocupantes no caso de uma colisão), ESP (controle eletrônico de tração que garante a dirigibilidade do

veículo em condições de baixa aderência), ABS (controle eletrônico do sistema de freio que atua de maneira ativa no caso de uma frenagem de emergência), alertas sonoros que despertam os motoristas quando o sistema detecta que os mesmos estão adormecendo, controle ativos da distância entre o caminhão e o veículo à frente, “bafômetros” instalados dentro dos veículos que só permitem que o veículo seja ligado se o nível de álcool no sangue do motorista estiver dentro das condições mínimas de segurança (determinado por cada País).

EUA

As montadoras que fornecem produtos para esse país são: Volvo, Mack, Peterbilt, Freightliner, Paccar e Kenworth.

De um modo geral, o mercado americano de veículos comerciais apresenta diferenças muito mais significativas do que a Europa, quando comparado ao Brasil. Tais diferenças estão relacionadas diretamente ao conceito / *design* do produto, pela figura 33 observa-se a diferença entre os veículos comercializados no Brasil, EUA e Europa.



Figura 33 – Exemplos respectivamente de caminhões europeus, americanos e brasileiros.

Pela figura 33 nota-se similaridade entre os caminhões do Brasil e Europa, porém é nítida a diferença em relação aos produtos americanos.

Diferentemente da citação do tópico 1.1 - onde se destaca que os compradores de veículos comerciais se diferenciam dos consumidores de automóveis, uma vez que seus parâmetros para a definição da compra são muito mais técnicos do que emocionais (KUBO, LIMA E SOUZA NETO, 2006) – os motoristas americanos têm participação fundamental na escolha dos veículos (mesmo em grandes frotas), assim é muito comum a personalização dos

caminhões de acordo com o gosto de seus usuários – ex: grandes áreas cromadas, dupla saída de escapamento vertical, cores fortes e rodas de alumínio. Além do apelo visual os motoristas americanos dão muita importância para o conforto interno do veículo, dessa maneira buscam veículos com grande entre-eixos (distância entre o eixo trativo e direcional do veículo) e suspensões dotadas de sistema pneumático que maximizam o conforto interno dentro da cabina.

Como visto anteriormente, tanto a Europa como os EUA possuem características distintas daquelas encontradas no mercado brasileiro de veículos comerciais. Adicionalmente, vale lembrar que o volume de exportação de caminhões e ônibus do Brasil para esses países é praticamente nulo. Dessa forma fica a questão se a Engenharia brasileira está apta a fornecer produtos para esses mercados.

2.4.3 China

A China tem sido um exemplo da capacidade do Estado em mobilizar forças no sentido de promover o desenvolvimento tecnológico. Venkitaramanan (2000) e Zeng e Williamson (2003) mostram que a China está usando habilmente sua enorme capacidade de atrair investimento direto externo para ampliar seu acesso às tecnologias, negociando investimento em P&D como contrapartida do acesso a seu mercado. Políticas de comércio governamentais e de tecnologia são coordenadas com o sistema de aprovação de investimento externo de modo a desenvolver capacidades locais. Ao mesmo tempo, o país investe fortemente na formação de recursos humanos qualificados, tanto no país como no exterior.

Hohmann (2007) sugere que além da China possuir um dos mais baixos salários da indústria mundial, possui a “vantagem competitiva” de adotar, também, uma das maiores jornadas de trabalho. Esse autor afirma que enquanto países como Alemanha, EUA, Japão e Brasil possuem carga horária de 37 a 44 horas semanais, na China os trabalhadores passam 60 horas em suas atividades laborais (por semana).

Diante do contexto de globalização das atividades de P&D das montadoras, a China desponta como o lugar mais atrativo para investimentos em desenvolvimento de produtos fora dos países matrizes (EIU, 2004; ZENG e WILLIAMSON, 2003). Por outro lado, esses investimentos podem estar ameaçados devido à falta de proteção dos direitos de propriedade intelectual constatada naquele País (COSTA, 2007b).

Segundo Almeida e Ciolffi (2006), a China possui entre 120 e 150 montadoras de automóveis e veículos comerciais. Tal número não pode ser quantificado exatamente devido à clandestinidade de alguns fabricantes de veículos (OLIVEIRA, 2007). Esse mesmo autor acrescenta que doze, das quinze principais montadoras de veículos automotores, estão trabalhando em regime de parceria com as empresas locais chinesas. Todavia, Liu e Brookfield (2006) enfatizam que o processo de internacionalização das atividades de produção e desenvolvimento na China varia de acordo com a cultura das empresas matrizes – por exemplo: as empresas européias, como a *Volkswagen*, foram uma das pioneiras em construir uma subsidiária nesse País, já a japonesa *Toyota* recentemente iniciou sua produção na China.

De modo geral, a figura 34 apresenta o cenário mundial dos diferentes mercados automobilísticos – 2007.

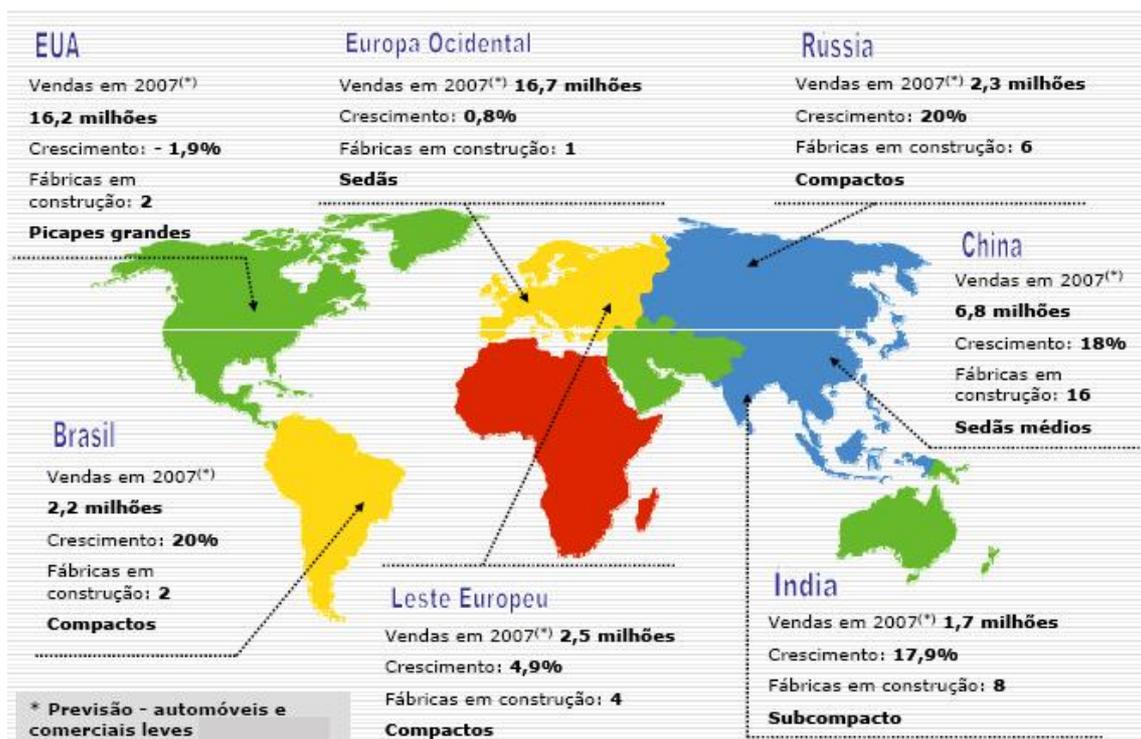


Figura 34 – Cenário automobilístico mundial dos países emergentes vs EUA
Fonte: Oliveira (2007)

Na figura 34, Oliveira (2007) quantifica as informações de (EIU, 2004; ZENG e WILLIAMSON, 2003) e afirma que em 2007 a China possuía 16 fábricas em construção (veículos comerciais e automóveis). No mesmo período foram contabilizadas duas fábricas no Brasil e duas adicionais nos EUA. Nesse sentido, Lieberthal e Lieberthal (2003:53) afirmam que: “a China se torna, a passos rápidos, a fábrica do Mundo e um fator de impacto sobre toda a indústria global”. Por outro lado, nota-se no trabalho de Oliveira (2007) que os outros países que formam o BRIC (Brasil, Rússia, Índia e China) tiveram índice de crescimento no setor automobilístico na ordem de 18 a 20%.

BAC (2003) acrescenta que existem, na China, mais de dez centros de desenvolvimento de montadoras e autopeças, com perspectiva de duplicar esse número nos próximos cinco anos.

Costa (2007a) alerta para o fato que a demanda interna da China, apesar de estar acima dos padrões mundiais, é muito inferior se comparado com a sua capacidade instalada de produção. Tal fato pode remeter à idéia da necessidade

de exportação, porém a autora menciona que esse processo pressupõe maturidade do produto, bem como a plena aceitação no mercado vislumbrado – segundo ela, características ainda não presentes nos produtos chineses.

Resumidamente (ZENG e WILLIAMSON, 2003) apresentam a dinâmica do mercado chinês e afirmam que embora tenha crescido, o mercado chinês é fragmentado, em parte porque as diferenças regionais de renda aumentaram com as reformas do último quarto de século. Atualmente, a maioria das empresas chinesas sabe que os produtos que comercializam, na próspera região costeira, são caros demais para o interior mais pobre. Frágeis, as infra-estruturas de transporte, distribuição e varejo encarecem a oferta de mercadorias por todo o país. Além disso, a rivalidade econômica entre as províncias leva o governo de cada uma a taxar bens que não são fabricados na própria região. Tal característica justifica o fato da China possuir muitas marcas regionais e poucas nacionais. Adicionalmente, os mencionados autores alegam que essa particularidade mina a capacidade das empresas chinesas ao crescimento.

Atualmente, um dos pontos mais discutidos sobre os produtos chineses faz referência à qualidade dos mesmos. Apesar de alguns autores: Young (2006), Costa (2006) e Van Acker (2007) colocarem em dúvida a qualidade, segurança e durabilidade dos produtos chineses, verifica-se no trabalho de outros especialistas: Belini (2007); Dutra *et al* (2007) que esse conceito pode estar ultrapassado. Todavia, Oliveira (2007) e Moraes (2007) enfatizam que o maior desafio das montadoras chinesas é convencer os consumidores de que seus veículos podem combinar preços mais baixos e qualidade do produto. Nesse sentido, é fato que apesar da evolução dos aspectos técnicos, ainda persiste a dúvida sobre a qualidade dos veículos produzidos e desenvolvidos na China.

Costa (2007a) ainda corrobora com a idéia de Almeida e Ciolffi (2006), Oliveira (2007), Burns (2007), Tang (2007), Mastrobuono (2007) e Botelho *et al* (2007), pois afirma que as tendências mundiais de curto e médio prazo enfatizam a preservação do meio-ambiente: logística reversa, melhor rendimento dos motores quanto ao consumo de combustível, desenvolvimento de combustíveis alternativos, entre outros. Além disso, a mencionada autora acrescenta a criação

de legislações cada vez mais exigentes quanto às emissões de poluentes na atmosfera. Tal característica, segundo Costa (2007a), inviabilizaria os produtos chineses em mercados mais exigentes (ex: EUA, Europa e Japão). Por outro lado, isso não seria, em princípio, um problema em países emergentes, onde as normas regulatórias não seguem os padrões mais exigentes. Desse modo, Saldanha *et al* (2007) concluem que a entrada de produtos chineses em mercados emergentes, tais como Brasil, África, Oriente Médio e Sudeste Asiático (GOMES, 2007), é algo inevitável.

As empresas chinesas voltadas para a exportação prosperam em setores na qual a disputa se concentra em excelência manufatureira, baixos custos e altas economias de escala. Todavia, ficam em desvantagem quando fatores como variedade de produtos, ou excelência técnica, são vitais para o sucesso. Em tais mercados, a falta de experiência em marketing global e atendimento ao cliente são entraves às empresas da China (ZENG e WILLIAMSON, 2003).

Van Acker (2007) afirma que somente a justificativa de baixo custo de produção não é suficiente para a competitividade dos produtos chineses no mercado automobilístico mundial. A figura 35 apresenta uma estimativa de custo de um automóvel chinês, no mercado americano, levando em consideração todos os custos relacionados ao desenvolvimento, produção e distribuição de um veículo compacto popular, além dos impostos cobrados pelos EUA aos produtos importados. Ressalta-se, nesse gráfico, que o preço final de um automóvel popular chinês deve variar entre US\$ 7.072 e US\$ 10.851, valores esses similares aos produtos encontrados no mercado americano – tal correlação também pode ser utilizada nos mercados emergentes como o Brasil e aos veículos comerciais.

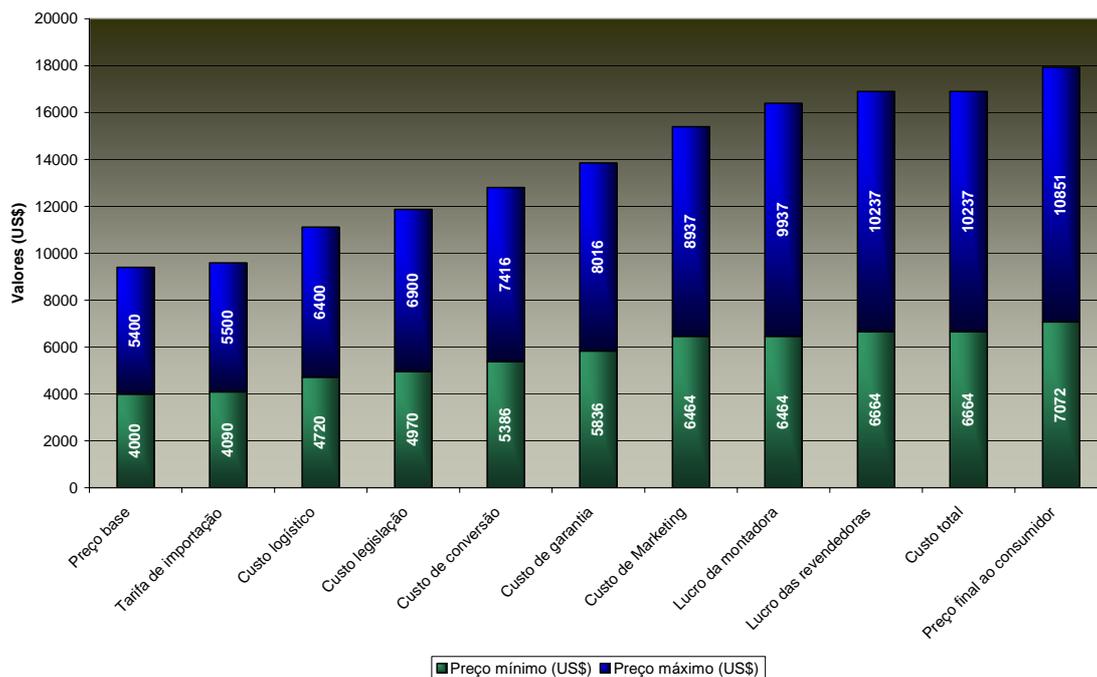


Figura 35: Simulação do preço de um veículo chinês comercializado nos EUA
 Fonte: Van Acker (2007)

Apesar da idéia de ameaça dos produtos chineses em relação ao Brasil, apresentados anteriormente, Budim, Juan e Loehner (2003) propõem uma nova perspectiva sobre as oportunidades que a China pode oferecer:

- Aproveitar a China como fonte de produtos de baixo custo, para conquistar participação no mercado local;
- China como oportunidade para exportação e,
- Instalação de empresas na China para abastecer o seu mercado.

Todavia esses mesmos autores alertam sobre uma das principais ameaças, e segundo eles uma das menos discutidas, que é uma possível diminuição dos fluxos de investimentos diretos externos para os países em desenvolvimento – por exemplo, o Brasil.

Diante das opiniões, em muitos casos divergentes, dos autores citados anteriormente, parece também oportuno uma discussão acerca da posição da China no cenário mundial de veículos comerciais.

2.5 DESENVOLVIMENTO DO PRODUTO

Este tópico do referencial teórico visa apresentar os conceitos fundamentais sobre desenvolvimento do produto e internacionalização das atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D). Além disso, verificar as opiniões de autores sobre fatores que poderiam contribuir ou dificultar uma maior participação do Brasil nas estratégias mundiais de desenvolvimento do produto.

2.5.1 Considerações Gerais

Fleury (1999), após analisar 11 companhias transnacionais, classificou cronologicamente a evolução das indústrias automobilísticas instaladas no Brasil:

- 1) 1950-1970: fase da instalação: matrizes transferiram tecnologias e diretrizes para suas subsidiárias;
- 2) 1970-1980: fase da “acomodação”: redução da transferência de conhecimento devido, sobretudo, a bons resultados econômicos, além da consolidação de algumas competências (ex: recurso humano);
- 3) 1980-1990: desenvolvimento autônomo de veículos para o mercado local. Tal fase coincidiu com o ápice do movimento sindical originado no chamado ABC paulista (SANTANA, 2003) e,
- 4) Após 1990: “última fase”: devido à globalização produtiva as subsidiárias foram re-inseridas nas estratégias de desenvolvimento do produto das empresas matrizes.

De maneira análoga, Oliveira (2007) apresenta as várias fases da engenharia automobilística brasileira – figura 36.



Figura 36: Evolução da Engenharia automobilística brasileira
Fonte: Oliveira (2007)

Consoni e Carvalho (2002) acrescentam que durante a década de 1990 houve um intenso processo de abertura econômica, financeira e tecnológica, que expôs a indústria automobilística brasileira à competição do mercado internacional. Para as subsidiárias brasileiras que, até então, estavam inseridas em um ambiente de demanda local, com proteção do mercado e baixa competitividade, tal processo evidenciou a necessidade urgente de melhoria nos padrões de qualidade, produtividade, competitividade e renovação da linha de produtos das montadoras instaladas no País. Os autores apontam duas importantes mudanças resultantes deste período:

- Redução no tempo de lançamento dos veículos no Brasil – atualização frente às tendências mundiais e diminuição do grau de defasagem tecnológica e,

- Redução no ciclo de vida dos veículos brasileiros – substituição por novos modelos, ou por versões “reestilizadas”.

A figura 37 elaborada por Consoni (2004) apresenta a evolução de competências em desenvolvimento do produto nas montadoras. Segundo essa autora, a partir das experiências adquiridas localmente, as Empresas foram aprendendo a interpretar as demandas do mercado local e suas particularidades, avançando no processo de acumulação de conhecimento e capacidades. Assim puderam gerar capacitações para evoluir de uma condição de nacionalização de componentes até a criação de plataformas globais de produtos.

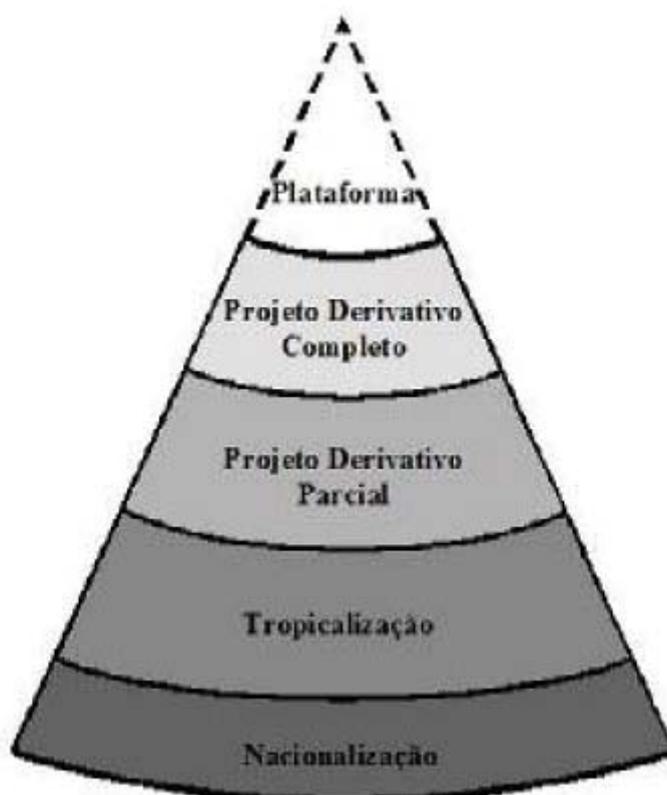


Figura 37: Evolução das competências em desenvolvimento do produto nas montadoras
Fonte: Consoni (2004)

De forma semelhante, a figura 38 também apresenta as etapas do processo de maturidade do desenvolvimento de produto que o Brasil passou, durante os cinquenta anos da história da indústria automobilística no País.

Adaptive Incremental Innovation → Learning Process → Accumulation of Technological Knowledge and Engineering Competencies → Building of Areas of Excellence → Transfer of Knowledge and Technology within the Multinational Group

Figura 38: Etapas do processo de maturidade do desenvolvimento do produto no Brasil
Fonte: Consoni e Balcet (2007)

A figura 38 apresenta a seguinte ordem:

- 1) Inovação incremental adaptativa;
- 2) Processo de Aprendizagem;
- 3) Acumulação de conhecimento tecnológico e competências na área de Engenharia;
- 4) Construção das áreas de excelência e,
- 5) Transferência de conhecimento e tecnologia para as outras empresas que compõe o grupo multinacional.

Segundo Correia (2005), o Brasil possui atualmente uma posição estratégica no desenvolvimento de produtos na indústria automobilística mundial. A engenharia brasileira, segundo esse autor, criou produtos que passaram por todas as etapas de desenvolvimento nos laboratórios e centros de engenharia instalados no País: da concepção à produção – fatores que deram credibilidade às filiais brasileiras no mercado mundial.

Todavia Consoni e Carvalho (2002) alertam que o nível de complexidade das atividades de desenvolvimento do produto tende a variar entre as empresas, sendo que algumas subsidiárias lograram ampliar sua capacidade de Engenharia local, infra-estrutura e pessoal concentrados nos centros de pesquisa, acumulando capacitações mais avançadas no processo de desenvolvimento do produto, ao invés da simples tropicalização realizada localmente pelos seus concorrentes.

Assim, os mencionados autores enfatizam que cada montadora tende a seguir trajetórias e políticas de produtos diferenciadas. Por outro lado, Carvalho (2002) enfatiza que independentemente do nível de autonomia das subsidiárias brasileiras, existem fortes indícios sobre as estratégias globais de desenvolvimento de produtos entre o Brasil e as empresas matrizes.

2.5.2 Pesquisa e desenvolvimento na indústria de veículos comerciais

O desenvolvimento do produto nas indústrias automobilísticas se tornou, ao longo dos anos, um tema muito estudado por pesquisadores do mundo todo (CLARK e FUJIMOTO, 1991; BÉLIS-BERGOUIGNAM *et al*, 1996; REDDY, 1997; FLEURY, 1999; CONSONI e CARVALHO, 2002; DA SILVA, 2001; DA SILVA, 2002; ALVARES *et al*, 2002; QUINTELA, 2005; REDDY, 2000; BRAGION, 2006; COSTA, 2006; YOUNG, 2006; WONG, 2006). Porém, apesar de existir alguns estudos sobre veículos comerciais (BRESCIANI, 2001; CARVALHO, 2005), não há trabalhos acerca do desenvolvimento do produto nesse segmento da indústria.

Sendo assim, na ausência de literatura brasileira mais abrangente sobre o tema, foi realizado um estudo exploratório que permitisse uma melhor caracterização acerca das atividades da Engenharia, em termos de pesquisa e desenvolvimento (P&D), junto ao segmento de veículos comerciais. Vale destacar que apesar de não ter sido realizada uma pesquisa sistemática, foram feitas entrevistas com profissionais das áreas de Engenharia de todas as sete subsidiárias brasileiras de veículos comerciais, com o intuito de tentar preencher tais lacunas. A saber, foram entrevistadas Agrale S.A., Mercedes-Benz do Brasil Ltda, Ford *Motors Company*, Iveco Mercosul Ltda, Scania *Latin America* Ltda, Volkswagen Caminhões e Ônibus e Volvo do Brasil Veículos Ltda.

Com os resultados do estudo exploratório pode-se inferir que, as atividades de P&D realizadas no Brasil se resumem, em sua grande maioria, ao desenvolvimento de produto. O Manual Frascati (2007) define o

desenvolvimento do produto como: “...trabalhos sistemáticos baseados nos conhecimentos existentes obtidos pela investigação e/ou experiência prática, e dirigi-se à produção de novos materiais, produtos ou dispositivos, à instalação de novos processos, sistemas e serviços, ou à melhoria substancial dos já existentes...”.

A partir das informações fornecidas pelos entrevistados, verificou-se que o desenvolvimento de produto nas subsidiárias brasileiras pode ser caracterizado de duas maneiras diferentes: adaptativas e colaborativas.

As subsidiárias que executam atividades de desenvolvimento de produtos do tipo “adaptativas” utilizam as soluções das empresas matrizes como base para os seus produtos locais. Desta forma, minimizam o tempo e o custo do desenvolvimento do produto; verifica-se um ganho na escala de produção por haver produtos de mesma plataforma. Além disso, tais empresas caracterizam-se por possuir um elevado número de componentes importados – pode-se dizer que os veículos desenvolvidos de modo adaptativo possuem acima de 60% de componentes importados, enquanto que esse número fica abaixo de 10% na forma colaborativa. Desta forma, a Engenharia dessas montadoras possui como tarefa principal a nacionalização de tais peças e sistemas.

As subsidiárias brasileiras que possuem desenvolvimento de produtos adaptativos apresentam grande dificuldade em implantar soluções locais aos seus produtos, uma vez que o conhecimento técnico está centralizado nas empresas matrizes. Assim, toda e qualquer decisão acerca da modificação de determinado produto deve passar pelo crivo da Engenharia das matrizes.

De uma forma geral, as subsidiárias que possuem desenvolvimento adaptativo no Brasil são aquelas que possuem produtos com elevado nível tecnológico e que são destinados à clientes com necessidades mais específicas para as suas soluções de transporte, que se assemelham àquelas encontradas na Europa – tecnologias de ponta nas suspensões dos veículos de modo a garantir a integridade dos componentes transportados. De certa forma, essas características geram, para as subsidiárias adaptativas, uma imagem de solidez e qualidade para seus produtos.

Outras subsidiárias possuem desenvolvimento de produto de forma colaborativa, uma vez que se aliam com outras empresas – na grande maioria das vezes “sistemistas”¹ – que possuem o conhecimento específico em determinado sistema dos veículos comerciais - tais empresas sistemistas são predominantemente grandes grupos multinacionais. Vale destacar aqui que, em sua grande maioria, os sistemistas pouco conhecem das atividades finais do seu produto, tal fato corrobora com a definição de empresas colaborativas, uma vez que as montadoras têm o papel de definir se determinado sistema possui viabilidade técnica e econômica para os seus veículos. Essa cooperação se dá entre empresas situadas no Brasil (montadoras e sistemistas), porém em casos que exigem maior conhecimento técnico, as empresas matrizes dos sistemistas auxiliam no processo de desenvolvimento do produto local.

O desenvolvimento colaborativo pressupõe uma grande interação entre as empresas envolvidas (montadoras e sistemistas). Tal sinergia transcende os muros físicos da indústria chegando, a alguns casos, a permanência de engenheiros residentes dos sistemistas dentro das montadoras, durante a execução do projeto de um determinado veículo. Tal fato auxilia a comunicação entre as empresas envolvidas e garante maior agilidade na solução de eventuais problemas.

Vale ressaltar, porém, que esta divisão não é estanque, isto é, uma montadora pode possuir veículos desenvolvidos a partir de uma plataforma global e outros projetados com o auxílio do conhecimento de sistemistas. Porém, destaca-se o fato de que cada uma das subsidiárias brasileiras de veículos comerciais possui uma tendência no desenvolvimento de seus produtos.

Outro fato interessante para se destacar é que algumas das subsidiárias brasileiras de veículos comerciais, que possuem desenvolvimento do produto do tipo colaborativo, começam a se inserir nas estratégias de desenvolvimento do

¹ Sistemistas são grupos empresariais especializados em determinado sistema do veículo; sejam eles automóveis, caminhões ou ônibus. Como exemplo pode-se citar empresas especializadas nos sistemas de suspensão, direção e propulsão do veículo.

produto das empresas matrizes. Muito embora nenhuma subsidiária brasileira tenha desenvolvido completamente um veículo, estão demonstrando competência em apresentar soluções robustas e com baixo custo para determinados sistemas dos veículos (suspensão, exterior e interior de cabinas).

Vale destacar que, das sete montadoras de veículos comerciais instaladas no Brasil, apenas uma subsidiária possui todo o seu desenvolvimento do produto baseado na forma adaptativa, isto é, todas as soluções são baseadas nos veículos desenvolvidos pela empresa matriz.

É muito difícil afirmar qual das duas formas de desenvolvimento de produto (adaptativo ou colaborativo) é melhor para o mercado nacional de veículos comerciais. Do ponto de vista de Engenharia, o modo colaborativo é o mais interessante, pois o conhecimento dos sistemistas é transferido para as subsidiárias e, conseqüentemente, para os seus engenheiros – este conhecimento técnico garante produtos mais otimizados para as necessidades locais. Por outro lado, sob o aspecto manufatureiro e comercial o desenvolvimento de produto adaptativo é o mais interessante, pois utiliza as mesmas soluções técnicas das empresas matriz (linha de montagem, máquinas, ferramentas, processo de produção); além do significativo aumento de volume das peças garantindo um melhor custo unitário de tais componentes. Certamente, o fato de haver vantagens e desvantagens nos processos mencionados justifica a estratégia de algumas montadoras (três) em possuir veículos desenvolvidos na forma adaptativa e colaborativa.

O Manual Frascati (2007) também define as outras atividades que estão relacionadas à P&D:

- Pesquisa Básica: consiste em trabalhos experimentais ou teóricos iniciados principalmente para obter novos conhecimentos sobre os fundamentos dos fenômenos e fatos observáveis, sem ter em vista qualquer aplicação ou utilização particular.

- Pesquisa Aplicada: consiste também em trabalhos originais realizados para adquirir novos conhecimentos; no entanto, está dirigida fundamentalmente para um objetivo prático específico.

No que se refere à pesquisa no segmento de veículos comerciais, destaca-se a atual preocupação em combustíveis alternativos. O Brasil, apesar de não possuir pesquisas (dentro das montadoras) sobre o conceito de células a combustível, possui trabalhos importantes na questão de combustíveis alternativos – mais especificamente em relação à utilização do bio-diesel em seus veículos.

Em seu trabalho Brincas (2008) define bio-diesel como sendo um combustível obtido através de derivados de organismos vivos – principalmente os vegetais – o qual pode substituir parcial ou totalmente, o óleo diesel derivado do petróleo. Atualmente todos os motores de veículos comerciais fabricados no Brasil estão aptos a rodar com uma proporção de 2% de bio-diesel (B2), porém existem pesquisas nas subsidiárias brasileiras de modo a desenvolver motores que suportem uma porcentagem de até 100% desse tipo de combustível (B100).

Diante do exposto, vale ressaltar um fato interessante sobre os nomes dos Departamentos de Engenharia das montadoras de veículos comerciais instaladas no Brasil. Por exemplo, a VW possui uma área denominada de *Desenvolvimento, Certificação e Testes*; na Volvo chama-se de *Product Development* (Desenvolvimento do Produto), o Departamento de Engenharia da Iveco está situado no Centro de Desenvolvimento do Produto, a Scania possui um setor denominado *Product Development and Quality* (Desenvolvimento do Produto e Qualidade). Tais nomenclaturas podem soar como coincidência, porém talvez reflitam as estratégias das Empresas matrizes para as suas subsidiárias brasileiras, isto é, desenvolver produtos ao invés de realizar pesquisa tecnológica (pesquisas básica e aplicada).

De qualquer forma, Tonioli (2003), Kimberley (2000), Consoni e Carvalho (2002) e Baxter (2003) afirmam que se em um passado pouco distante o preço e a qualidade dos veículos eram elementos determinantes para a

competitividade, atualmente a habilidade em fornecer respostas rápidas às demandas do mercado, a partir do desenvolvimento e introdução de novos produtos, é considerada como fator estratégico entre as empresas automobilísticas. Assim o rápido processo de desenvolvimento do produto também possibilita que as empresas incorporem novas tecnologias em seus veículos, ajustando-os às mudanças das necessidades do mercado.

Diante desses cenários as atividades de desenvolvimento do produto vêm se tornando cada vez mais comuns nas subsidiárias brasileiras de veículos comerciais – desenvolvimento colaborativo.

2.5.3 Discussão sobre a internacionalização das atividades de pesquisa e desenvolvimento (P&D)

Em um ambiente competitivo global, dinâmico e intenso, o desenvolvimento de novos produtos tornou-se um foco de competição. Empresas que conquistam mercados mais rápida e eficientemente, com produtos que encontram e superam as expectativas dos clientes, conseguem gerar uma significativa vantagem competitiva (TONIOLI, 2003:4).

Diante do contexto apresentado por Tonioli (2003:4), nos anos recentes tem se observado uma crescente internacionalização das atividades tecnológicas das empresas multinacionais. Embora menos internacionalizada do que outras funções corporativas, como produção ou vendas, a função tecnológica das grandes empresas - a atividade de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) em particular - vem sendo cada vez mais planejada e conduzida em escala global (QUEIROZ, 2005).

Nesse sentido, Reddy (2000) relata que o processo de P&D está se tornando uma atividade internacionalizada, assim como aconteceu com a produção de veículos em diversos países.

Por outro lado, Carvalho (2003) alega que, apesar da indústria automobilística ser considerada, em termos gerais, uma das mais globalizadas,

não apresenta essa mesma característica no que se refere à Pesquisa e Desenvolvimento do Produto.

Queiroz (2005) complementa que a ampliação de investimentos diretos externos vem acirrando a competição entre os países em desenvolvimento. Para ele, as próprias matrizes estão se envolvendo na competição, já que se observa uma reação dos núcleos de P&D das empresas multinacionais (nos países desenvolvidos) contra a imigração de atividades tecnológicas direcionada aos países em desenvolvimento.

Em seu trabalho, Kumar (2001) conclui que há evidências de que os países em desenvolvimento estão se tornando, cada vez mais, um importante destino de investimento direto externo em tecnologia. Embora a parcela de P&D investida pelas empresas multinacionais nos países em desenvolvimento seja ainda relativamente pequena, ela é crescente.

Alfonso (2007:5) quantifica as informações de Kumar (2001): “as montadoras investem US\$ 53 bilhões em P&D em todo o mundo. No Brasil os investimentos são da ordem de US\$ 600 milhões por ano”.

Segundo Consoni (2004), as Empresas matrizes tendem a centralizar a parte mais significativa e complexa do processo de pesquisa e desenvolvimento. Todavia essa mesma autora afirma que uma parte do processo de Pesquisa, quando transferida, é realizada por países pertencentes à Tríade: Japão, Europa Ocidental e EUA.

Apesar das subsidiárias locais não participarem ativamente no processo de pesquisa das Empresas matrizes é evidente que elas utilizam artifícios, como as parcerias com Empresas sistemistas, de modo a reduzir as diferenças de níveis tecnológicos em relação à sua matriz.

Nesse sentido ressalta-se o exemplo da Volkswagen Caminhões e Ônibus, seu Departamento de Engenharia é composto por aproximadamente 250 funcionários (150 terceirizados e 100 efetivos) que trabalham especificamente com desenvolvimento do produto, porém essa Empresa define claramente que o seu *core competence* está baseado na aplicação do produto, e não no

desenvolvimento de sistemas isolados. Desta forma “delega” para outras Empresas (sistemistas) essa função “secundária”:

- Grupo Randon: 5ª roda, suspensão dianteira, suspensão traseira;
- Grupo ZF Sachs: embreagem, transmissão, sistema de direção, suspensão de cabine;
- Grupo ArvinMeritor: eixos dianteiros, eixos traseiros, suportes para elementos suspensos e,
- Cummins / MWM-International: motores.

A função dos 250 Engenheiros é certificar que as interfaces entre os componentes citados acima estejam de acordo com as normas estabelecidas pela Empresa matriz. Desse modo utilizam o conhecimento dos sistemistas de modo a minimizar custos e tempo de introdução de novos produtos.

Atividades semelhantes são verificadas também em outras montadoras: Volvo, MB, Iveco, Ford e Agrale.

Os custos são uma forte e crucial preocupação das empresas que buscam, na relação com os fornecedores, a co-responsabilidade pelo desenvolvimento de novos produtos, mais baratos e eficientes que os atuais. Essa vantagem competitiva é fundamentada pela estratégia de tornar as empresas mais flexíveis e capazes de adaptar-se às novas demandas. Os ciclos dos produtos são cada vez mais curtos para atender aos variáveis e exigentes padrões de consumo. O desafio é inovar e oferecer produtos de qualidade a um preço competitivo (DA SILVA, 2002:50).

2.5.4 Fatores que poderiam contribuir para uma maior participação do Brasil nas estratégias mundiais de desenvolvimento do produto

Como visto anteriormente, a Engenharia brasileira de veículos comerciais possui atualmente posição confortável nas estratégias mundiais de desenvolvimento do produto, porém como aprimorar tal condição de modo a

criar novas oportunidades para o Brasil, não só em desenvolvimento do produto como também para a pesquisa tecnológica?

Costa (2006), Alfonso (2007) e Pinto (2007) enfatizam a idéia de baixo custo dos engenheiros brasileiros, em relação aos EUA, Europa, Japão e Alemanha. Além disso, acrescentam que atualmente a Engenharia brasileira possui desenvolvimento sustentável. Botelho *et al* (2007) vão além e afirmam que a relação custo / benefício da engenharia brasileira é muito mais competitiva do que qualquer outra região do mundo.

Para da Silva (2001) e Belini (2007), a vantagem competitiva das montadoras locais, com relação aos produtos importados, está em perceber o nicho de mercado e criar veículos capazes de atender a demanda local. Da Silva (2002), em um outro artigo, acrescenta que a indústria automobilística brasileira se desenvolveu tecnologicamente para tentar ratificar a importância de sua Engenharia - para isso investiu em treinamento e formação de funcionários e fornecedores.

Belini (2007) enfatiza que o Brasil é um centro de excelência em Engenharia Experimental, devido a fatores como:

- Relevo;
- Clima;
- Baixa qualidade do combustível;
- Diversificação nos modos operacionais dos veículos e,
- Elevado nível de conhecimento dos engenheiros.

Da mesma forma, Siqueira (2007) acrescenta que as experiências adquiridas ao desenvolver produtos para atender às exigências dos mercados emergentes proporcionaram o desenvolvimento do conhecimento das subsidiárias brasileiras nesse tipo de produto:

- Costumes / particularidades: ex: direção do lado direito em países de colonização europeia e ônibus sem teto em países mulçumanos;
- Aplicações específicas: ex: ecoturismo na África, transporte de lixo em favelas e mineração na Bolívia e,
- Condições sociais: ex: transmissão automática e automatizada na África do Sul e superlotação de ônibus no Brasil.

Van Acker (2007) afirma que a indústria automobilística brasileira é fruto de investimentos dos últimos 50 anos. Segundo esse autor tal fato ajudou a transformar o País em um pólo automobilístico internacional. Vilaradaga (1999 *apud* da Silva, 2001) acrescenta que o Brasil tornou-se um campo mundial de provas operacionais para a indústria automobilística e uma base de projetos destinados aos mercados emergentes. Da Silva (2001) adiciona que a capacitação tecnológica fez com que as montadoras locais se fortalecessem em comparação às matrizes, e hoje grande parte dos projetos globais contam com a participação de engenheiros brasileiros.

O trabalho de Hohmann (2007) corrobora com a afirmação anterior: “os engenheiros automobilísticos brasileiros são reconhecidos mundialmente pelo padrão e qualidade inquestionável de suas soluções e produtos”.

Para Alfonso (2007) e Pouillaude (2007), o grande diferencial dos engenheiros automobilísticos brasileiros, em relação aos profissionais dos outros países, é a motivação e paixão em desenvolver soluções viáveis para a mobilidade.

Além disso, Costa (2007a:20) enfatiza que: “apesar do Brasil não ser um *least cost country* o País é um *low cost country*”, isto é, apesar do Brasil não ser um dos países com menor custo de produção ainda é um país com custos competitivos de mão-de-obra (técnico / produtivo).

2.5.5 Fatores que poderiam dificultar uma maior participação do Brasil nas estratégias mundiais de desenvolvimento do produto

Diante dos fatos expostos anteriormente sobre os fatores que poderiam contribuir uma maior participação do Brasil nas atividades de P&D, faz-se também necessário indicar características que dificultariam esse cenário.

Em seu trabalho Costa (2007a) apresenta a figura 39, onde essa autora enfatiza que para o Brasil obter relevância no mercado doméstico e ser competitivo mundialmente é essencial a sua participação no processo de globalização de P&D, bem como o acesso e desenvolvimento de novas tecnologias.



Figura 39 – Fatores essenciais para a relevância do Brasil na indústria automobilística
Fonte: Costa (2007a)

Um estudo da empresa PWC (2007) alerta para a necessidade em atrair maior volume de investimentos globais direcionados a esse setor, de modo a assegurar a capacidade tecnológica e o crescimento da produção para competir no mercado internacional. Além disso, essa pesquisa enfatiza a necessidade de crescimento sustentável da demanda interna, de forma a obter sucessivos ganhos

de escala e, conseqüentemente, assegurar a competitividade dos produtos locais e garantir a atualização tecnológica das subsidiárias.

Por outro lado, Correia (2005); Alfonso e Albertim (2007); Briganti, Bucci e Nunes (2007) alertam que a formação acadêmica dos novos engenheiros é uma das bases para que o Brasil se mantenha competitivo dentro deste segmento do mercado. Para tanto, sugere em seu trabalho o fortalecimento de parcerias entre as empresas (montadoras e indústrias de autopeças) e as Universidades.

Alfonso e Albertim (2007:7) apresentam dados sobre a quantidade de engenheiros formados por ano em alguns países: “a China forma de 450 mil a 500 mil engenheiros por ano, que são absorvidos pelo próprio país; a Índia forma 120 mil; a Coréia, 90 mil; e a União Européia, após a expansão de 2006, 320 mil. As três Américas, juntas, formam 140 mil”. Já o Brasil 40 mil (INEP, 2008), porém desse total, 60% iniciam suas carreiras em outras áreas diferentes da Engenharia.

Por outro lado, no que se referem aos engenheiros que já atuam no mercado automobilístico nacional, algumas ações devem ser tomadas para a manutenção da qualidade da Engenharia brasileira (ALFONSO, 2007):

- Incentivo à cultura do aprendizado contínuo;
- Acesso irrestrito aos diversos canais de informação;
- Retenção dos talentos;
- Incentivo à especialização;
- Reconhecimento profissional dos especialistas (carreira em “Y”²) e,
- Intercâmbio entre as empresas matrizes e suas subsidiárias – transferência temporária de Engenheiros entre as diferentes unidades da Empresa, assim como a criação de times multi-culturais (FOSS e PEDERSEN, 2002).

² Segundo Benevides (2007), a carreira em “Y” pressupõe o crescimento profissional de um funcionário na esfera técnica, e não sobre o pilar gerencial.

Adicionalmente Cavalieri (2007), Tang (2007) e Saldanha *et al* (2007) alertam sobre a necessidade de atrair, desenvolver e reter talentos, de modo a garantir a sustentabilidade da engenharia automobilística nacional. Os mencionados autores enfatizam que salários atrativos não são, por si só, benefícios que motivam plenamente os funcionários. Para eles, aspectos como treinamentos, incentivos à extensão Universitária e intercâmbios com as empresas matrizes são fatores que podem garantir, com maior eficiência, a satisfação dos engenheiros brasileiros.

Conrado (2007:64) adiciona que: “é preciso que a indústria se junte às Universidades para formar Mestres e Doutores que conheçam o negócio, pois os veículos (automóveis, caminhões e ônibus) são produtos altamente tecnológicos”.

Finalmente é possível destacar os comentários de Ferreira (2006) e de Ferran (2006):

A indústria automobilística serviu para aproximar a indústria brasileira do primeiro mundo, reduzindo a distância tecnológica para menos de uma geração, com elevado número de empregos gerados em toda a cadeia de fornecimento e desenvolvimento da capacidade exportadora. Este último fator, talvez, tenha sido o que mais serviu para qualificar o produto oferecido no mercado interno e para aprimorar a qualidade da mão-de-obra. Para que continuemos a crescer pelos próximos 50 anos precisamos dar continuidade a esses processos, aproximando-nos ainda mais dos países desenvolvidos, criando mais empregos e aprimorando a qualidade dos produtos e da mão-de-obra. É um segmento que proporciona o mais alto valor agregado industrial e tecnológico que a economia do Brasil pode produzir. Isso traz riqueza, crescimento e distribuição de renda como nenhum outro setor. O Brasil precisa assumir uma posição de destaque no mundo industrializado e nenhum outro setor proporciona tamanha visibilidade e desenvolvimento em cadeia. Precisamos investir na formação de pessoal, tanto de Engenheiros como de Técnicos. Só com gente preparada poderemos enfrentar a concorrência que a China, Coréia e Índia nos fará nos próximos anos (FERREIRA, 2006).

A visão pioneira dos anos 1960 - já com a idéia de crescer junto com a necessidade de mobilidade, atacando não só o mercado de automóveis, mas também os utilitários e caminhões - constituem-se, aliada a grande flexibilidade e criatividade de nossas soluções, nos pilares do desenvolvimento e sucesso da nossa indústria, pilares estes consolidados pelo papel modernizador da abertura de mercado, com suas exigências sempre crescentes de qualidade e produtividade. Os desafios desta modernização continuarão cada vez mais presentes e o crescimento da nossa indústria dependerá essencialmente de investimentos em educação, treinamento e capacitação, em todos os níveis, sempre associados a esforços intensivos e permanentes em processos produtivos atualizados, e na busca de maior competitividade global, fatores determinantes para a construção de resultados financeiros que garantirão a sustentabilidade do nosso negócio. Nada disto, no entanto, avançará sem um movimento decisivo no sentido de reduzir a carga tributária, de construir uma infra-estrutura logística eficiente e competitiva, e de adequar a taxa de juros a níveis que nos permitam competir de igual para igual e atrair mais investimentos, criando um círculo virtuoso que nos colocará lado a lado com os principais centros produtores de automóveis de todo o mundo (DE FERRAN, 2006).

3 METODOLOGIA

3.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Para Yin (2003), existem várias metodologias de pesquisa: estudo de caso, experimentos, levantamentos, pesquisas históricas, análises de informações em arquivos, entre outras.

Todavia, a pesquisa de campo desta Tese será baseada no Método Delphi pois, segundo Wright e Giovanazzo (2000), esse método é recomendado quando não se dispõe de dados quantitativos, ou esses não podem ser projetados para o futuro com segurança devido a expectativas de mudanças estruturais nos fatores determinantes das tendências futuras. Esses mesmos autores afirmam que a técnica pressupõe que o julgamento coletivo, quando organizado adequadamente, é mais representativo do que a opinião de um único indivíduo, ou de um pequeno grupo de pessoas.

Para Okoli e Pawlowski (2004), o método *Delphi* pode ser caracterizado como uma ferramenta que estrutura a comunicação de forma eficiente, uma vez que permite a um grupo de indivíduos a discussão de temas complexos. Os mencionados autores acrescentam, ainda, que essa metodologia teve origem na década de 1950 e tinha como objetivo principal o desenvolvimento de uma técnica com o intuito de obter consenso, diante de um determinado tema, entre um grupo de especialistas.

Para Vergara (2005:172), o método *Delphi* é aquele que visa obter o consenso de especialistas sobre o que está se investigando. É baseado na aplicação de um questionário durante sucessivas rodadas, a um grupo de especialistas, preservando-lhes o anonimato. A cada rodada, os participantes recebem *feedback* sobre os resultados da rodada anterior, os quais são submetidos a tratamento estatístico. Essa mesma autora acrescenta que o questionário pode ser modificado durante o processo de pesquisa, tendo questões incluídas ou suprimidas.

A figura 40 - baseada no trabalho de dos Santos, Vidotto e Giublin (2005) - apresenta, esquematicamente, o fluxo de informações do método *Delphi*.

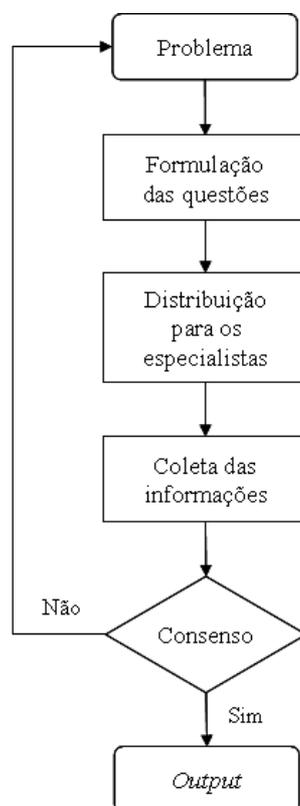


Figura 40: Método *Delphi* – fluxo das informações
Fonte: Adaptado de Dos Santos, Vidotto e Giublin (2005)

O princípio da utilização da metodologia consiste em regular, sistematicamente, a apresentação de perguntas acerca de um determinado problema, a um grupo de especialistas - como pode ser visto na figura 40. Implica a constituição de um grupo de especialistas, em determinada área de conhecimento, que respondam a uma série de questões relativas a um problema. A síntese dos resultados das rodadas de questionamentos anteriores é informada aos especialistas, que após nova análise retornam com suas análises críticas de conteúdo. Em cada etapa podem ser introduzidas novas perguntas como forma de estimular a reflexão dos respondentes. As interações se sucedem até que o consenso, total ou parcial, seja atingido.

Existem diversas particularidades na aplicação do método *Delphi*, porém esta tese será baseada nas etapas seguidas por Okoli e Pawlowski (2004).

3.2 MÉTODO *DELPHI* APLICADO À PESQUISA DE CAMPO

Para a efetivação do método *Delphi* à pesquisa de campo foi necessário completar as seguintes etapas:

3.2.1 Escolha dos especialistas

Os especialistas foram escolhidos através de uma amostragem não probabilística e intencional. Os mesmos foram divididos em três grupos: o primeiro deles formado por pesquisadores acadêmicos brasileiros que possuíam os seguintes pré-requisitos:

- a) Possuir estudos relevantes sobre o desenvolvimento de produtos na indústria automobilística e,
- b) Não possuir vínculo com montadora de veículos comerciais / indústria de autopeças instaladas no Brasil.

Após levantamento inicial dos possíveis respondentes, baseado em artigos publicados e *curriculum* da plataforma *Lattes*, foi estabelecida uma lista preliminar dos especialistas - grupo 1. Ao todo foram convidados vinte e cinco especialistas para formar esse grupo, sendo que desse total dez profissionais aceitaram participar da pesquisa.

O grupo 2 teve como integrantes os principais executivos das montadoras de veículos comerciais instaladas no Brasil. Os profissionais escolhidos preenchiem os seguintes pré-requisitos:

- a) Possuir mais de 15 anos de experiência no desenvolvimento de veículos comerciais e,

- b) Necessariamente deveriam trabalhar em alguma área relacionada ao desenvolvimento do produto: Engenharia do Produto, Engenharia Experimental ou Planejamento do Produto.

Para esse grupo foram convidados vinte e um executivos das sete montadoras de veículos comerciais instaladas no Brasil. Desse total, doze profissionais aceitaram participar da pesquisa; todavia, vale ressaltar que no grupo 2 havia representantes de todas as sete subsidiárias brasileiras.

Finalmente, o grupo 3 foi formado por executivos das indústrias de autopeças fornecedoras de componentes para as montadoras de veículos comerciais. Os mesmos possuíam os requisitos abaixo:

- a) Possuir mais de 15 anos de experiência no desenvolvimento de componentes para veículos comerciais e,
- b) Necessariamente deveriam trabalhar em alguma área relacionada ao desenvolvimento do produto: Engenharia do Produto, Engenharia Experimental ou Planejamento do Produto.

Para o grupo 3 foram convidados trinta e oito especialistas, sendo que doze aceitaram participar da pesquisa. Ressalta-se, porém, que neste grupo havia representantes das principais empresas sistemistas e sub-sistemistas instaladas no Brasil.

A quantidade total de especialistas, em cada grupo, não poderia ultrapassar 18 participantes. Tal número foi citado em um artigo de Okoli e Pawlowski (2004), no qual os mesmos afirmam que o número ideal de especialistas, em cada painel, varia entre 10 e 18 membros. Todavia, fez-se necessário convidar um maior número de especialistas para que cada grupo (painel) tivesse um número significativo de respondentes.

De uma forma geral se acredita que os grupos formados por acadêmicos, executivos das montadoras e executivos das indústrias de autopeças caracterizam os principais stakeholders do tema proposto nesta Tese.

Por fim, vale ressaltar que os nomes dos especialistas não serão divulgados de modo a preservar o anonimato dos mesmos.

3.2.2 Convite aos Especialistas

Na fase inicial, os especialistas de todos os grupos foram convidados a participar da pesquisa. O primeiro contato tinha como finalidade apresentar os seguintes itens:

- a) Apresentação e formulação do problema;
- b) Objetivos do estudo;
- c) Descrição geral do método *Delphi*;
- d) Quantidade e cronograma dos questionários e,
- e) Página onde os resultados seriam divulgados.

Cada grupo possuía um *website* personalizado, onde as informações permaneceram disponíveis durante toda a pesquisa.

- Grupo 1: http://pablokubo.vilabol.uol.com.br/pk1_pagina_inicial.htm
- Grupo 2: http://pablokubo.vilabol.uol.com.br/ba2_pagina_inicial.htm
- Grupo 3: http://pablokubo.vilabol.uol.com.br/ol3_pagina_inicial.htm

Vale ressaltar também algumas premissas baseadas no trabalho de Okoli e Pawlowski (2004):

- a) A quantidade máxima de rodadas (questionários) não poderia ultrapassar 6 (seis) e.

b) Cada questionário deveria ser devolvido no prazo máximo de 10 (dez) dias após o seu envio.

De uma forma geral, esses mesmos autores apontam algumas vantagens para os especialistas, em participar neste tipo de pesquisa:

- A possibilidade de participar de um grupo seletivo de especialistas e,
- A oportunidade de aprender através da construção do consenso.

Vale destacar que os questionários foram enviados por *e-mail*, porém a consolidação das respostas foi realizada nos *websites* citados anteriormente.

3.2.3 Questionário 1

Durante toda a pesquisa foi mantido o anonimato dos especialistas. Nesse sentido, Wright e Giovanazzo (2000), Massaud (2007) e Vergara (2005) enfatizam a importância do anonimato dos respondentes durante todo o processo. Esses autores acrescentam que o principal fator positivo, ao adotar esse procedimento, é a impossibilidade de um especialista ser influenciado pela reputação de outro mais experiente / influente. Outra vantagem é a possibilidade da mudança de opinião sem que isso resulte em constrangimento.

Segundo Okoli e Pawlowski (2004), o primeiro questionário deveria tratar de uma solicitação abrangente de idéias – *brainstorming*. Os temas foram divididos de acordo com os objetivos específicos mencionados anteriormente, porém a ordem foi alterada de modo a não influenciar as respostas dos especialistas:

- 1ª questão: Quais são as principais características do mercado brasileiro de veículos comerciais? Tais características serão alteradas até 2018? – Objetivo específico 3.

- 2ª questão: A Engenharia brasileira está apta a oferecer produtos para os mercados mais desenvolvidos como EUA e Europa, nos próximos dez anos? – Objetivo específico 4.
- 3ª questão: Quais as características que possibilitam a aceitação dos veículos comerciais brasileiros nos mercados emergentes da África do Sul, América do Sul e Países Árabes? Tal situação poderá ser alterada até 2018? – Objetivo específico 2.
- 4ª questão: A China pode ser considerada mais uma ameaça ou uma oportunidade durante os próximos dez anos? – Objetivo específico 5.
- 5ª questão: A tendência para os próximos dez anos do mercado de veículos comerciais é possuir produtos globalizados, ou veículos *taylor made*? – Objetivo específico 6.
- 6ª questão: A tendência para os próximos dez anos acerca da estratégia do desenvolvimento de veículos comerciais é ser realizada localmente nas subsidiárias, ou centralizada nas empresas matrizes? – Objetivo específico 7.
- 7ª questão: Quais seriam os fatores que poderiam contribuir / dificultar uma maior participação do Brasil nas estratégias mundiais de desenvolvimento de produto pelas empresas matrizes, durante os próximos dez anos? – Objetivo específico 8.
- 8ª questão: Quais são os fatores que mais contribuíram para o desenvolvimento constante da indústria automobilística do Brasil durante 50 anos seguidos? Esses fatores são suficientes para a manutenção da posição do Brasil na estratégia mundial de desenvolvimento de produtos, durante os próximos dez anos? – Objetivo específico 1.

As questões propostas resultaram da pesquisa bibliográfica realizada anteriormente e estão diretamente relacionadas com os objetivos específicos e hipóteses desta Tese. Dos Santos, Vidotto e Giublin (2005) afirmam que, previamente à aplicação do método *Delphi*, é necessário realizar uma revisão

bibliográfica, de modo a estruturar o estado da arte sobre o tema específico da pesquisa.

A figura 41 apresenta o cronograma de execução do questionário 1.

2008																																						
JANEIRO																	FEVEREIRO																					
15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19			

Figura 41: Método *Delphi* – Cronograma de execução do questionário 1.

3.2.4 Questionário 2

A finalidade deste questionário, segundo Okoli e Pawlowski (2004), é verificar se as respostas dos especialistas foram corretamente interpretadas e categorizadas. Além disso, os entrevistados foram questionados sobre um possível refinamento das respostas. Para tanto, Massaud (2007) aponta um procedimento denominado de *feedback* controlado, isto é, a comunicação regular aos participantes dos resumos das discussões das rodadas precedentes, o que possibilita ao pesquisador fornecer ao grupo somente aquilo que se refere aos objetivos e metas do estudo, evitando que seu painel se desvie dos pontos centrais do problema.

Okoli e Pawlowski (2004) ainda acrescentam a necessidade de apresentar o questionário original respondido, de cada especialista, em cada rodada.

Para satisfazer todas essas necessidades, cada especialista possuía uma planilha eletrônica, onde eram apresentadas todas as suas respostas (dos questionários anteriores), bem como informações sobre qual caminho o grupo estava seguindo em determinado assunto. Isso também possibilitou que cada respondente pudesse avaliar a sua resposta em relação ao grupo, porém sempre

mantendo o anonimato – vale ressaltar que além das planilhas eletrônicas, os resultados de cada grupo eram disponibilizadas nos *websites*.

A figura 42 apresenta o cronograma de execução do questionário 2.

2008																																						
FEVEREIRO														MARÇO																								
4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10			

Figura 42: Método *Delphi* – Cronograma de execução do questionário 2.

3.2.5 Questionário 3

Após analisar as respostas do questionário 2, todos os fatores foram agrupados, para que os especialistas escolhessem as justificativas que achassem mais importantes. Okoli e Pawlowski (2004) mencionam que cada respondente deveria selecionar até 5 fatores, porém, com o intuito de não restringir as respostas dos profissionais pesquisados nesta rodada, esse número não foi limitado.

Ao término desta rodada foi confeccionada uma lista com os principais fatores de cada tema; tal informação também foi divulgada nas páginas da *internet* mencionadas anteriormente.

A figura 43 apresenta o cronograma de execução do questionário 3.

2008																																					
FEVEREIRO								MARÇO																													
23	24	25	26	27	28	29	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29		

Figura 43: Método *Delphi* – Cronograma de execução do questionário 3.

3.2.6 Questionário 4

Este questionário teve como objetivo principal apresentar os cinco fatores mais relevantes na opinião de cada especialista. Para tanto, os respondentes escolheram até cinco fatores de cada questão, dentre a lista de possíveis respostas determinadas no questionário 3.

O consenso foi medido através dos valores “0%” e “100%”, sendo que “0%” significou nenhum consenso e “100%” o consenso total. De modo a classificar melhor as respostas foi considerado o valor de 70% como um indicador de forte concordância, número esse apresentado no trabalho de Okoli e Pawlowski (2004). A princípio estabeleceu-se que, caso esse valor não fosse atingido, os questionários deveriam ser revistos e uma nova rodada (questionário 5) realizada. Por outro lado, se houvesse consenso entre as respostas seria aplicado, diretamente, o questionário 6.

A figura 44 apresenta o cronograma de execução do questionário 4.

2008																																																		
MARÇO																ABRIL																																		
13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	10															
ENVIO DO QUESTIONÁRIO 04																																																		
	ANÁLISE DOS ESPECIALISTAS																																																	

Figura 44: Método *Delphi* – Cronograma de execução do questionário 4.

Vale ressaltar que o objetivo do método *Delphi* aplicado nesta pesquisa não é “*rankear*” os fatores, mas sim apresentar as características mais relevantes na opinião dos especialistas – neste caso foram listados cinco fatores principais.

3.2.7 Questionário 5

O questionário 5 teve a mesma estrutura do questionário 4, porém, foi solicitado aos especialistas que revisassem suas respostas com a tentativa de atingir o consenso sobre os temas.

Durante essa fase, Okoli e Pawlowski (2004) indicam algumas informações importantes que deveriam ser divulgadas aos profissionais pesquisados:

- Indicar o nível de consenso do questionário 4;
- De um modo geral indicar o “*ranking*” de cada fator mencionado e,
- Apresentar as justificativas dos outros especialistas – sempre mantendo o anonimato.

Diversos autores tais como Okoli e Pawlowski (2004), Kendall *et al* (1992) e Massaud (2007) afirmam que, caso o indicador de consenso não se altere em duas rodadas, será muito pouco provável que as opiniões dos

especialistas mudem com uma nova aplicação do mesmo questionário. Assim, após a realização do questionário 5, os respondentes passaram ao questionário 6, independentemente do nível de consenso entre os participantes.

A figura 45 apresenta o cronograma de execução do questionário 5.

2008																																						
ABRIL																														MAIO								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	10			

Figura 45: Método *Delphi* – Cronograma de execução do questionário 5.

3.2.8 Questionário 6

Vários autores dentre eles Massaud (2007); Vergara (2005); Wright e Giovanazzo (2000); Dos Santos, Vidotto e Giublin (2005); Kendall *et al* (1992); Okoli e Pawlowski (2004) mencionam que o método Delphi se encerra com o consenso total, ou parcial, de cada painel. Todavia, este trabalho propõe o acréscimo de um último questionário (questionário 6), no qual as opiniões dos três grupos – grupo 1 (pesquisadores acadêmicos), grupo 2 (executivos das montadoras) e grupo 3 (executivos das indústrias de autopeças) – são confrontadas com o intuito de verificar o nível de consenso entre todos os *stakeholders* envolvidos nesta pesquisa.

Assim, um único grupo foi formado e questionado sobre uma possível alteração na lista dos cinco principais fatores, resultante do questionário 5 – ou questionário 4, no caso do consenso nessa etapa – a partir das respostas dadas pelos outros grupos.

A figura 46 apresenta o cronograma de execução do questionário 6.

2008																																																						
ABRIL															MAIO																																							
8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10																						
ENVIO DO QUESTIONÁRIO 06																																																						
ANÁLISE DOS ESPECIALISTAS																																																						
DATA LIMITE PARA A ENTREGA DO QUESTIONÁRIO 06																																																						
															ANÁLISE DO QUESTIONÁRIO 06																																							

Figura 46: Método *Delphi* – Cronograma de execução do questionário 6.

Vale ressaltar que o objetivo desse questionário foi quantificar o consenso total de todos os especialistas sobre os diversos temas abordados, assim esse questionário foi aplicado uma única vez.

Finalmente, a figura 47 apresenta o fluxo dos questionários que foram distribuídos nesta pesquisa.

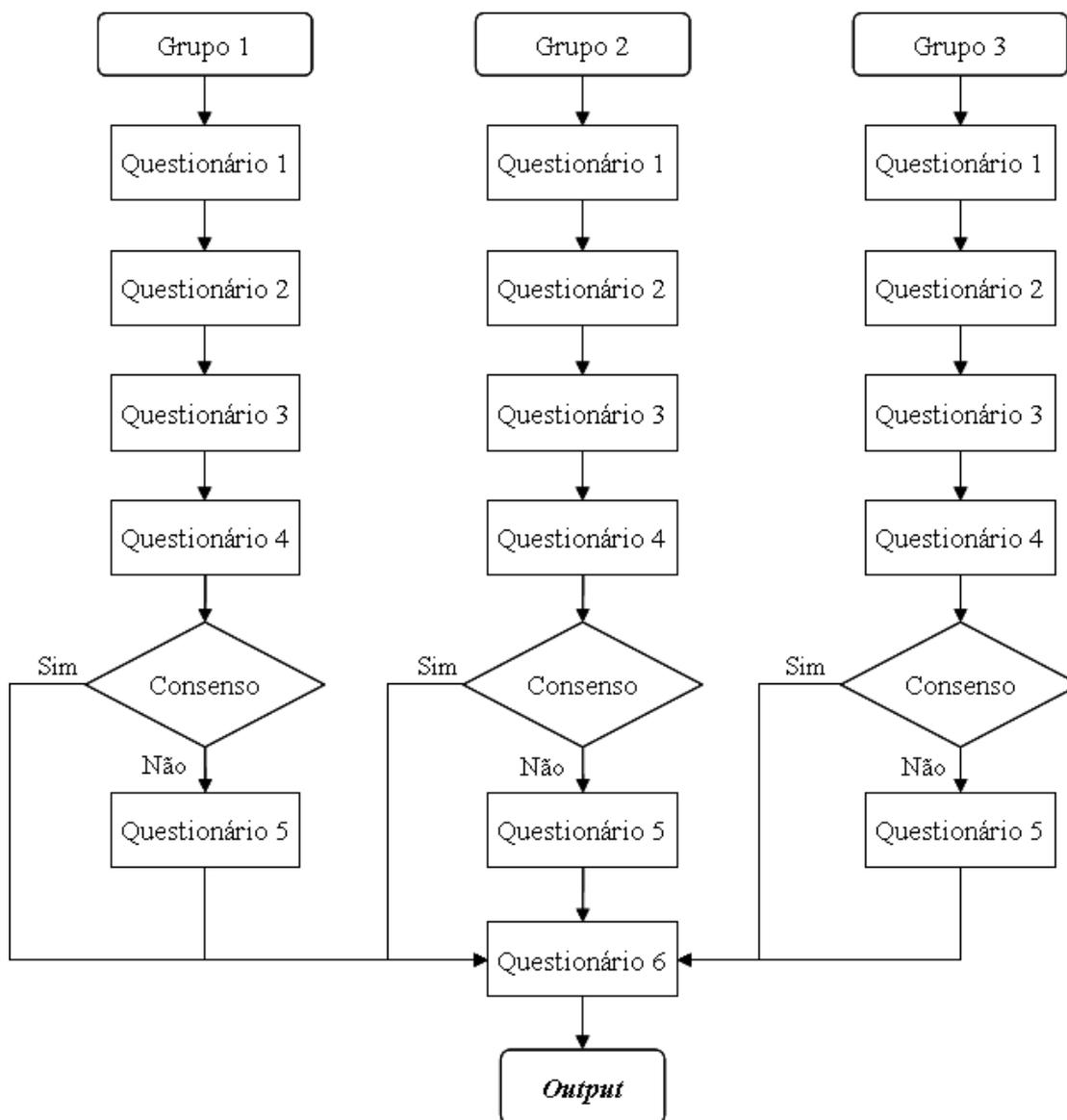


Figura 47: Método *Delphi* – fluxo dos questionários

3.2.9 Análise estatística sobre o valor de 70% de consenso

Com o intuito de verificar o valor de nível de consenso elevado sugerido por Okoli e Pawlowski (2004) de 70%, este tópico tem como objetivo analisar as porcentagens encontradas durante a pesquisa, de modo a posicioná-las em relação ao valor anteriormente mencionado.

Os grupos foram formados por 10, 12 e 12 especialistas, respectivamente relacionados aos grupos 1, 2 e 3. Portanto, as porcentagens possíveis seguiram a seguinte distribuição:

- Grupo formado por 10 elementos (grupo 1): 10%, 20%, 30%, 40%, 50%, 60%, 70%, 80%, 90% e 100%.
- Grupo formado por 12 elementos (grupo 2 e 3): 8%, 17%, 25%, 33%, 42%, 50%, 58%, 67%, 75%, 83%, 92% e 100%.

De uma forma geral, as porcentagens acima representam todos os possíveis valores que poderiam ser encontrados durante a aplicação da pesquisa.

Teste da Proporção Populacional (COSTA NETO, 1998)

Como dito anteriormente, o valor de 70% foi considerado por Okoli e Pawlowski (2004) como um elevado nível de consenso. Todavia, faz-se necessário saber se porcentagens abaixo desse valor poderiam ser consideradas igualmente representativas para a análise das respostas.

De modo a justificar a representatividade de valores de consenso abaixo de 70% foi aplicado o Teste de uma Proporção Populacional.

Sejam as hipóteses:

$$H_0, p = p_0$$
$$H_1, p > p_0$$

A distribuição da frequência relativa p' será aproximadamente normal, com média (pela hipótese H_0) igual a p_0 , e desvio padrão $\sqrt{p_0(1-p_0)/n}$. Logo, padronizando o valor experimental p' , tem-se as seguintes equações:

$$p' = \frac{P}{n} \quad (1)$$

$$p_c = p_0 + z_{\alpha} \cdot \sqrt{p_0(1-p_0)/n} \quad (2)$$

Sendo p' : proporção amostral
 f : frequência observada
 n : tamanho da amostra

Obs: a hipótese será rejeitada se $p' > p_c$

Ao utilizar a equação (2), para verificar qual seria a porcentagem que representa a tendência das opiniões dos especialistas, tem-se a seguinte situação:

p_0 : considerado 0,5 de modo a verificar a tendência das respostas dos especialistas

z_{α} : considerado $\alpha = 0,05 / 0,10 / 0,25$ – correlacionando esses valores à uma curva normal é possível inferir que os dados de α mencionados podem ser considerados respectivamente como: alto, médio-alto e baixo nível de consenso das respostas.

n : Grupo 1 = 10 / Grupo 2 e 3 = 12

Grupo 1:

Aplicando a equação (2), os diversos valores α estipulados geram os seguintes resultados:

Para $\alpha = 0,05$ (alto nível de consenso): $p_c = 0,79$

$\alpha = 0,10$ (médio-alto nível de consenso): $p_c = 0,72$

$\alpha = 0,25$ (baixo nível de consenso): $p_c = 0,61$

Para o grupo 1 conclui-se que os resultados acima de 70% podem ser considerados como um elevado nível de consenso (grande representatividade), porém resultados abaixo desse valor não serão considerados nesta Tese, pelo fato de possuírem grau de confiança relativamente baixo.

Grupo 2 e 3:

De forma análoga a equação (2) foi aplicada em relação ao número de amostras dos grupos formados por executivos das montadoras de veículos comerciais e das indústrias de autopeças:

Para $\alpha = 0,05$ (alto nível de consenso): $p_c = 0,76$

$\alpha = 0,10$ (médio-alto nível de consenso): $p_c = 0,70$

$\alpha = 0,25$ (baixo nível de consenso): $p_c = 0,60$

Da mesma forma, os resultados acima de 70% poderão ser considerados como elevado nível de consenso entre os respondentes dos grupos 2 e 3, porém valores abaixo dessa porcentagem não serão considerado por possuírem grau de confiança baixo.

Deste modo, para todos os grupos envolvidos nesta pesquisa – acadêmicos, executivos de montadoras e executivos das indústrias de autopeças foi considerado o valor de 70% como o divisor entre baixo e elevado consenso entre os especialistas.

3.3 CLASSIFICAÇÃO DA PESQUISA

Finalmente, a metodologia de pesquisa desta tese pode ser classificada em função de quatro perspectivas listadas abaixo:

Do ponto de vista da sua natureza:

Pesquisa Aplicada: pois objetiva gerar conhecimentos para aplicação prática e dirigidos à solução de problemas específicos (BARROS e LEHFELD, 1986) do desenvolvimento de produtos na indústria automobilística, mais especificamente o segmento de veículos comerciais. Segundo Munhoz (1989), a pesquisa aplicada é importante para o desenvolvimento das Ciências, pois permite a comprovação ou negação de explicações acadêmicas sobre o comportamento de uma dada realidade e fornece informações que, convenientemente analisadas, permitem a construção de modelos teóricos explicativos de uma realidade mais abrangente.

Do ponto de vista da forma de abordagem:

Pesquisa Quantitativa: para Neves (1996), os estudos quantitativos geralmente procuram seguir com rigor um plano previamente estabelecido, busca enumerar ou medir eventos e, comumente, emprega ferramentas estatísticas para a análise dos dados – seu foco de interesse é pontual.

Do ponto de vista de seus objetivos:

Pesquisa Descritiva: segundo Rampazzo (2004) esse tipo de pesquisa procura descobrir, com a máxima precisão possível, a frequência de um determinado fenômeno, além de caracterizar sua relação e conexão com outros agentes. Da mesma forma, Barros e Lehfeld (1986), juntamente com Cervo e

Bervian (1983), afirmam que a pesquisa descritiva é aquela em que o pesquisador observa, registra, analisa e correlaciona os fatos, ou fenômenos.

Pesquisa Exploratória: pois visa proporcionar maior familiaridade com o tema e tem como objetivo tornar o assunto explícito ou construir hipóteses para o mesmo (GIL, 1991). Esse mesmo autor acrescenta que a pesquisa exploratória é realizada quando o tema escolhido é pouco explorado, tornando-se difícil a formulação de hipóteses precisas e operacionalizáveis. Munhoz (1989) enfatiza a importância desta técnica, a qual visa diagnosticar um problema de forma precisa, podendo compreender a formulação da questão, com a discussão sobre diferentes hipóteses, a partir das quais se estabeleceriam os caminhos para a investigação mais profunda e, conseqüentemente, mais conclusiva. Dessa forma, constitui etapas preliminares de investigações de maior profundidade, podendo ser entendido como uma forma de “reconhecimento de campo”, abrindo novas perspectivas para pesquisas que visam conhecer as leis que regulam comportamentos econômicos e sociais.

Do ponto de vista dos procedimentos técnicos:

Pesquisa Bibliográfica: baseia-se em material previamente publicado (GIL, 1991). Rampazzo (2004) enfatiza que:

...qualquer espécie de pesquisa, em qualquer área, supõe e exige uma pesquisa bibliográfica prévia, quer para o levantamento da questão, quer para a fundamentação teórica, ou ainda para justificar os limites e contribuições da própria pesquisa (RAMPAZZO, 2004).

Levantamento: pois a pesquisa envolve pessoas cujas opiniões desejam-se analisar (GIL, 1991). Gil (1990) acrescenta que neste tipo de pesquisa, em linhas gerais, solicitam-se informações a um grupo significativo de pessoas acerca do problema estudado para, em seguida, mediante análises quantitativas e/ou qualitativas, obter conclusões correspondentes aos dados coletados.

Pesquisa Participante: caracterizada, segundo Gil (1991), como a interação entre o pesquisador e os agentes analisados. Dentro desse contexto optou-se em utilizar o método *Delphi* como ferramenta para a interação entre o pesquisador e os diversos grupos de especialistas.

4 ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

4.1 CONSIDERAÇÕES GERAIS

Como visto no capítulo sobre Metodologia da Pesquisa de Campo, todos os seis questionários possuíam as mesmas perguntas (*vide* Anexo 1), de modo a criar um ambiente propício ao consenso das respostas dos especialistas.

De um modo geral, é possível dividir as etapas da pesquisa em três momentos distintos:

- 1) Questionários 1 e 2: *brainstorming* das idéias que guiaram a pesquisa – devido à característica intrínseca desses questionários, além da grande quantidade de informações, os mesmos não serão analisados – todavia, os resultados na íntegra poderão ser observados nos *Websites*;
- 2) Questionários 3, 4 e 5: tentativa de consenso dos diferentes grupos de especialistas e,
- 3) Questionário 6: tentativa de consenso entre todos os especialistas dos três diferentes grupos.

Conforme os cronogramas descritos no capítulo sobre Metodologia da Pesquisa de Campo, a pesquisa foi realizada em quatro meses. Ressaltam-se, também, alguns dados interessantes sobre esta etapa do trabalho:

- O cronograma seguiu exatamente conforme planejado, isto é, as datas de envio dos questionários, respostas dos especialistas, análise das respostas e divulgação dos resultados foram cumpridas nos períodos pré-determinados;
- Foram enviados e recebidos mais de 720 *e-mails*, durante todas as etapas e,
- A partir da lista inicial dos especialistas obtiveram-se 40%, 57% e 32% de aceitação dos profissionais em participar da pesquisa – respectivamente

dos grupos 1, 2 e 3. Todavia, após o início dos envios dos questionários apenas dois membros não concluíram todas as etapas.

Durante todas as fases da pesquisa os especialistas tiveram total liberdade para expor suas opiniões e alterar as suas respostas de questionários anteriores.

Vale ressaltar ainda que a íntegra dos resultados de cada rodada (para cada grupo) pode ser visualizada nos *websites* mencionados anteriormente.

4.2 QUESTIONÁRIO 1

O primeiro questionário tratava de uma solicitação abrangente de idéias acerca dos temas da pesquisa referentes ao futuro do desenvolvimento do produto de veículos comerciais das empresas instaladas no Brasil.

Como dito anteriormente no capítulo sobre Metodologia, inicialmente os especialistas foram divididos em três grupos (acadêmicos / executivos de montadoras / executivos das indústrias de autopeças), os números de profissionais em cada grupo eram respectivamente 10, 12 e 12 integrantes.

Vale ressaltar que estas informações desse questionário resultaram da interpretação das respostas dos especialistas, de modo a poder agrupar o maior número de informações possível em cada item.

Esta primeira etapa tratava de um *brainstorming* sobre as questões propostas. Sendo assim, não é possível fazer grandes comentários a respeito do questionário 1, porém é evidente que os grupos (apesar das diferenças intrínsecas de suas atividades) já demonstravam algumas opiniões em comum.

4.3 QUESTIONÁRIO 2

O questionário 2 teve como objetivo verificar se as respostas dadas no questionário 1 foram corretamente analisadas e categorizadas. Além disso, os especialistas tiveram a oportunidade de refinar as informações da etapa anterior.

De um modo geral, todos os grupos alteraram suas respostas em relação ao questionário 1, seja acrescentando novos itens, seja classificando as suas respostas de uma maneira que acharam mais apropriada - com exceção do grupo 2 (executivos das montadoras de veículos comerciais) que mantiveram suas respostas inalteradas nesta etapa.

Com o fim do questionário 2 encerrou-se a fase de *brainstorming* do trabalho; seguramente essa etapa pode ser classificada como a mais “delicada” devido à enorme quantidade de informações analisadas.

4.4 QUESTIONÁRIO 3

No questionário 3 os especialistas foram orientados a identificar os fatores que mais se aproximaram das suas opiniões. Durante esta etapa não foi imposto um número máximo de respostas para cada questão, isto é, os profissionais tiveram total liberdade para escolher quantos itens fossem necessários.

Pelo fato de não ter sido restringido o número máximo de respostas, de cada questão, nota-se que o nível de aceitação dos itens atingiu porcentagens elevadas – mesmo aquelas que não ultrapassaram o valor de 70,0%.

4.5 QUESTIONÁRIO 4

No questionário 4 os especialistas foram orientados a identificar até cinco fatores que julgaram mais importantes dentre aqueles listados na etapa anterior (questionário 3).

De um modo geral, os resultados do questionário 4 não apresentaram a mesma porcentagem elevada de nível de aceitação da etapa anterior, uma vez que se buscou restringir as respostas dos especialistas de modo que suas opiniões convergissem para algo em comum. É interessante comentar que nesta fase os especialistas tiveram a oportunidade de verificar a média das respostas de seus colegas do mesmo grupo (*feedback* controlado).

Nesta etapa, as respostas dos três grupos foram analisadas de forma isolada, e somente os fatores que apresentaram nível de aceitação maior do que 70% serão apresentadas e analisadas a seguir:

Grupo 1

As respostas do grupo formado pelos acadêmicos e pesquisadores referentes ao questionário 4 apontam que, no passado, os incentivos governamentais para a instalação das montadoras no Brasil e a experiência / tradição já consolidada no segmento de veículos comerciais foram os fatores que mais contribuíram para o desenvolvimento deste segmento da indústria. Porém, características como maior intercâmbio entre Universidades x Subsidiárias x Empresas matriz, necessidade de maior investimento em qualificação de mão-de-obra, aprimoramento de linhas de incentivos à P&D e redução dos entraves à importação de equipamentos voltados à atividades de Pesquisa e Desenvolvimento serão necessários para a manutenção do Brasil no mercado de veículos comerciais.

Sobre as principais características do mercado nacional de veículos comerciais, os respondentes do grupo 1 indicaram os seguintes fatores: montadoras locais convivem em um ambiente extremamente competitivo (custo como fator decisivo), os veículos são projetados tendo como parâmetros as condições deficientes das estradas e diferentes qualidades de combustível, além do elevado tempo médio da renovação de frota. Apesar de acreditarem que essas características deverão ser alteradas em dez anos, nenhum fator apontado pelos especialistas obteve índice de consenso maior do que 70%.

No que se refere à boa aceitação dos veículos comerciais brasileiros nos mercados emergentes, mais especificamente na África do Sul, América do Sul e Países Árabes, ressalta-se na opinião dos especialistas do grupo 1 que o principal motivador para esse sucesso se deve ao fato de que esses países possuem características semelhantes às encontradas no Brasil, seja na aplicação (manutenção deficiente, sobrecarga, altas temperaturas e grande diversidade de aplicações), ou na infra-estrutura desses mercados (estradas em condições precárias e diferentes níveis de qualidade de combustível). Porém, esta hegemonia pode estar ameaçada com a concorrência imposta pelos produtos da China, Índia e Rússia.

Sobre a entrada dos produtos brasileiros em mercados mais exigentes (EUA e Europa), os acadêmicos e pesquisadores acreditam que o Brasil está apto a oferecer produtos para os países desenvolvidos devido à sua capacidade técnica suficientemente madura e pelo prévio sucesso no desenvolvimento de produtos locais.

Por outro lado, a China demonstra ser uma ameaça para o Brasil – na opinião do grupo 1 – devido aos produtos com preços competitivos, consequência dos baixos custos de produção, exploração de mão-de-obra e subsídio do governo chinês.

Sobre o desenvolvimento dos produtos para os próximos dez anos, o grupo 1 (apesar de não apresentar 70% de consenso) acredita que o mercado nacional e internacional demandará produtos *taylor made* (personalizados). Além disso, acreditam que esses produtos deverão ser desenvolvidos localmente, nas subsidiárias como o Brasil – uma vez que as empresas locais conhecem melhor as características de seu mercado, além da tendência mundial da criação de centros de desenvolvimento em subsidiárias localizadas em pontos estratégicos.

Diante desse contexto, os especialistas apontam que o grande conhecimento adquirido em 50 anos de indústria automobilística, maior estímulo governamental para as atividades locais e a presença maciça de unidades fabris no Brasil contribuirão para uma maior participação do Brasil nas estratégias mundiais de desenvolvimento do produto. Por outro lado, a diminuição nos

investimentos diretos externos – fruto da concorrência da China, Índia e Rússia – além de dificuldades e custo elevado para a importação de máquinas e *softwares* (para a pesquisa e desenvolvimento local) são fatores que dificultariam tal cenário.

Grupo 2

O grupo formado pelos executivos das montadoras de veículos comerciais instaladas no Brasil indicou, no questionário 4, que a grande demanda de veículos comerciais e os custos baixos de produção (quando comparados com os países tradicionais: EUA e Europa) foram os fatores que mais contribuíram para o desenvolvimento constante desse segmento da indústria durante 50 anos consecutivos. Porém, todos os especialistas desse grupo não acreditam que tais fatores serão suficientes para a sustentabilidade do Brasil no mercado mundial de veículos comerciais; dentre os fatores que justificariam esta afirmação é possível destacar que os investimentos diretos externos precisam continuar para a manutenção das subsidiárias brasileiras e que serão necessários investimentos na formação e integração dos métodos aplicados às atividades de desenvolvimento do produto para que o Brasil continue sendo competitivo no mercado.

Além disso, apontaram as principais características do mercado brasileiro de veículos comerciais: os projetos dos veículos baseiam-se em parâmetros como condições deficientes de estradas e rodovias / diferentes níveis de qualidade de combustível, elevado tempo médio para a renovação das frotas, diversidade de terrenos e climas (devido às dimensões do território), existência de nichos de mercados bem específicos e particulares, e inexistência de órgão fiscalizador para garantir as condições mínimas de segurança e emissões de poluentes. Por outro lado, afirmam que esses fatores serão alterados nos próximos dez anos e enfatizam algumas características que farão parte do mercado brasileiro de veículos comerciais: profissionalização das grandes frotas (treinamentos para os motoristas, melhor índice de consumo de combustível, diminuição dos intervalos entre as manutenções dos veículos, diminuição dos custos operacionais),

utilização de “cavalos mecânicos” 6x4 para aplicação bi-trem, aumento do nível de personalização do veículo (segmentação das diversas aplicações), aumento das diferenças de qualidade de combustível entre as diversas regiões do País, e a diminuição da vida média da frota brasileira.

Sobre a aceitação dos produtos brasileiros nos mercados emergentes (África do Sul, América do Sul e Países Árabes), os especialistas indicaram alguns fatores que corroboraram para o sucesso dos caminhões e ônibus brasileiros nesses mercados, dentre os quais é possível citar: características semelhantes de aplicação e infra-estrutura quando comparados ao Brasil, veículos brasileiros possuem um bom equilíbrio entre custo x tecnologia x durabilidade, produtos robustos, manutenção simples e de baixo custo, além da flexibilidade no processo produtivo (capacidade de atender as mais distintas necessidades). Porém, os executivos das montadoras acreditam que este cenário possa estar ameaçado devido a fatores como concorrência imposta pelos outros países formadores do BRIC (Rússia, Índia e China), possível valorização da moeda brasileira, pelo fato de que diferentes demandas legais dos países exigirá uma adequação do produto cada vez maior (tais adequações podem inviabilizar o desenvolvimento de projetos) e a elevação dos custos de produção devido ao possível aumento das cargas tributárias.

É interessante salientar que 100% dos especialistas do grupo 2 acreditam que o Brasil estará apto a fornecer produtos para os mercados mais desenvolvidos (Europa e EUA) em 2018. Para tanto, citam fatores como presença maciça de empresas multinacionais (montadoras e autopeças), consolidação do Brasil em um importante centro de desenvolvimento para a maioria das montadoras e indústrias de autopeças, a exigência do desenvolvimento de produtos mais modernos e economicamente mais viáveis devido à concorrência entre as marcas, crescente investimento em tecnologia embarcada / conforto / segurança e o fato das subsidiárias brasileiras realizarem *benchmarking* focado nas empresas americanas e européias. Além disso, acreditam que a entrada da China no segmento mundial de veículos comerciais será uma grande oportunidade, uma vez que esse País é uma fonte de componentes de baixo custo,

possui mercado atrativo devido à alta demanda interna, além de ser um mercado emergente e em pleno crescimento.

O cenário otimista também se refletiu nas questões voltadas ao futuro da Engenharia brasileira no que se refere ao desenvolvimento do produto. Os executivos das montadoras acreditam que a tendência mundial é possuir veículos *taylor made*, pois a demanda de veículos comerciais necessitará uma maior personalização devido ao aumento nas diferenças de aplicações (condições climáticas, relevo, qualidade do combustível, modo de operação do veículo, condições das estradas e rodovias, entre outras). Na opinião desses especialistas, esses veículos serão desenvolvidos localmente devido à necessidade de diminuição nos custos de desenvolvimento do produto (utilização de mão-de-obra qualificada de países emergentes), além do fato de que atualmente a maioria das Empresas locais são modernas e flexíveis.

Por último, esses profissionais acreditam que o grande conhecimento adquirido em 50 anos de indústria automobilística, a versatilidade do engenheiro brasileiro, o fato do Brasil adotar padrões e normas européias / americanas, custos de desenvolvimento menores se comparados com os países desenvolvidos, bom parque fornecedor de autopeças e a atual condição brasileira de “campo de prova” da Engenharia automobilística mundial são fatores que poderão contribuir para a maior participação desse País nas estratégias mundiais de desenvolvimento de produto pelas Empresas matriz. Por outro lado, os especialistas apontaram também alguns fatores que dificultariam este cenário otimista: diminuição do investimento direto externo (fruto da concorrência direta entre China, Índia e Rússia), alta valorização do Real, permanência da falta de mão-de-obra qualificada no mercado, alta carga tributária e falta de investimento em infra-estrutura.

Grupo 3

As respostas dos executivos das indústrias de autopeças não apresentaram muitos fatores que tiveram elevado nível de consenso – diferentemente das

respostas dadas no questionário 3. De qualquer forma, os resultados dessa etapa apresentaram um direcionamento das opiniões como pode ser visto em seguida.

Os especialistas do grupo 3 não chegaram a um consenso sobre os fatores que mais contribuíram para o desenvolvimento constante da indústria automobilística brasileira durante 50 anos consecutivos, porém grande parte desses profissionais acreditam que as características atuais não garantirão a sustentabilidade do Brasil no mercado mundial de veículos comerciais. De igual forma, suas respostas não convergiram sobre as principais características do mercado brasileiro de veículos comerciais, apesar disso acreditam que o contexto atual será alterado nos próximos dez anos.

Sobre a aceitação dos produtos brasileiros nos mercados emergentes (África do Sul, América do Sul e Países Árabes), os especialistas apontaram que o fato desses mercados possuírem características semelhantes às aquelas encontradas no Brasil, seja na aplicação (manutenção deficiente, sobrecarga, altas temperaturas e grande diversidade de aplicações), ou na infra-estrutura (estradas em condições precárias e diferentes níveis de qualidade de combustível) foram fatores importantes que contribuíram para o sucesso atual dos caminhões e ônibus brasileiros nesses mercados. Apesar de não ter atingido o consenso de 70%, a maioria dos executivos das indústrias de autopeças acreditam que o grande sucesso dos produtos brasileiros deverá permanecer constante, pelo menos em um período de dez anos. Porém, aqueles que não concordam com esse cenário apontaram alguns fatores que poderiam prejudicar a boa aceitação dos veículos brasileiros: concorrência imposta pelos produtos da China, Índia e Rússia, assim como uma possível valorização da moeda brasileira.

Os profissionais do grupo 3 acreditam que o Brasil está apto a oferecer produtos para os mercados mais desenvolvidos dos EUA e Europa. Essa convicção não é observada em relação ao mercado / produto chinês – ao analisar o questionário 4 não fica evidente a posição dos especialistas (ameaça ou oportunidade), porém os mesmos ressaltam o aumento progressivo na qualidade dos produtos desenvolvidos e fabricados naquele País.

Adicionalmente, os executivos das indústrias de autopeças acreditam que sempre haverá espaço para os dois tipos de produtos – globalizado e veículos *taylor made* – os mesmos afirmam que será uma vantagem competitiva o desenvolvimento de plataformas globalizadas que permitam adequações do mercado e aplicações específicas. Porém, esses profissionais acreditam que a estratégia de desenvolvimento de produto, para os próximos dez anos, será localizar essas atividades nas subsidiárias devido ao fato de empresas locais conhecerem melhor as características de seu mercado e suas necessidades, otimização dos produtos e maior satisfação dos clientes locais e necessidade em diminuir o custo de desenvolvimento do produto utilizando a mão-de-obra qualificada de países emergentes – por exemplo o Brasil.

Para tanto, os especialistas do grupo 3 acreditam que o grande conhecimento adquirido em 50 anos de indústria automobilística poderá contribuir para uma maior participação do Brasil nas estratégias mundiais de desenvolvimento do produto. Por outro lado, a diminuição do investimento direto externo – como consequência da concorrência da China, Índia e Rússia – poderão dificultar esse vislumbrado cenário.

4.6 QUESTIONÁRIO 5

O questionário 5 tinha como objetivo verificar o consenso das respostas dos especialistas do mesmo grupo, em relação a porcentagem de cada item resultante do questionário 4. Para tanto foi aplicado o mesmo formulário da etapa anterior.

Ressalta-se na análise do questionário 5 o fato de que em nenhum grupo houve alteração das respostas se comparado com a etapa anterior (questionário 4), tal fato pode indicar um alto nível de convicção e segurança nas respostas dadas naquela fase.

4.7 QUESTIONÁRIO 6

O questionário 6 teve como objetivo verificar o consenso das respostas entre todos os especialistas (grupos 1, 2 e 3). Os fatores foram divididos para que os especialistas pudessem identificar as respostas relativas de cada um dos três grupos (acadêmicos / executivos de montadoras / executivos de indústrias de autopeças).

Vale ressaltar que esta etapa foi adicionada à Metodologia da Pesquisa de Campo, e que não há indícios de trabalhos semelhantes que utilizaram tal recurso. Assim, tomou-se a liberdade em utilizar um número maior de indivíduos em comparação à quantidade indicada no trabalho de Okoli e Pawlowski (2004) – o total de membros é resultado da soma de especialistas dos grupos 1, 2 e 3, isto é, 34 pessoas, número esse superior aos 18 membros estipulados como máximo por Okoli e Pawlowski (2004). Todavia, fez-se necessário essa abordagem para verificar o nível de consenso dos especialistas das diversas áreas com diferentes pontos de vistas (e interesses) em relação ao mercado nacional / internacional de veículos comerciais.

Ao contrário do observado nas outras etapas, de um modo geral houveram poucas respostas que atingiram 70,0% do consenso entre os especialistas. Tal fato pode ser explicado pela grande diversidade de fatores que cada especialista

tinha como opção em cada questão. Assim, acredita-se que os fatores e justificativas que atingiram a porcentagem mencionada podem ser considerados como fortes opiniões sobre o mercado / Engenharia brasileira de veículos comerciais.

Para uma melhor organização das informações, foram analisadas as respostas dos especialistas de acordo com cada objetivo específico.

Indicar quais os fatores que mais contribuíram para o desenvolvimento constante da Indústria Automobilística do Brasil durante os últimos 50 anos.

Quadro 1: Resumo dos resultados do questionário 6 – Fatores mais contribuíram para o desenvolvimento constante da Indústria Automobilística do Brasil durante os últimos 50 anos – parte 1.

G1 (Q5)	G2 (Q5)	G3 (Q5)	Q6	
X	X		X	• Grande demanda interna por veículos comerciais.
X				• Experiência / tradição já consolidada no segmento de veículos comerciais.
	X			• Custos baixos de produção, se comparado com países "tradicionais" (EUA, Europa).
			X	• Necessidade constante de encontrar soluções para as características operacionais do Brasil (relevo, asfalto, aplicação, combustível, entre outras).
			X	• Modal estritamente rodoviário.

Pelo quadro 1, observa-se que, no questionário 5, os grupos 1 e 2 consideraram a grande demanda interna por veículos comerciais um fator importante para o desenvolvimento da indústria automobilística nos últimos 50 anos. Além disso, outros fatores como experiência / tradição já consolidada no segmento de veículos comerciais e custos baixos de produção, se comparado com países tradicionais (EUA e Europa) foram indicados respectivamente pelos grupos 1 e 2 como fatores importantes para o desenvolvimento desse segmento da indústria. Quando todos os especialistas foram agrupados (questionário 6), o fator referente à grande demanda interna por veículos comerciais permaneceu com elevado nível de consenso, mas outras características – que não apareceram

nos resultados dos questionários anteriores – também tiveram elevado nível de aceitação: necessidade constante de encontrar soluções para as características operacionais do Brasil e o modal estritamente rodoviário. Nesse sentido as respostas dadas corroboram com as idéias da Associação Nacional de Veículos Automotores (ANFAVEA, 2005a), uma vez que essa associação destaca que na década de 1960 iniciou-se um enorme investimento na construção de estradas, pois o País havia escolhido o modal rodoviário como meio de transporte de cargas e pessoas – tal fato também justifica a grande demanda dos veículos comerciais desde aquela época até os dias atuais. Outro ponto que coincide com o Referencial Teórico é a necessidade de encontrar soluções para as diversas características operacionais do Brasil, como visto naquele capítulo os parâmetros de condições de modal rodoviário, condições climáticas e demandas legais (emissões de poluentes, qualidade dos combustíveis e jornada de trabalho) podem variar radicalmente nas diferentes regiões do Brasil.

Esses fatores são suficientes para a manutenção da posição do Brasil no mercado de veículos comerciais? Justificar.

Quadro 2: Resumo dos resultados do questionário 6 – Fatores mais contribuíram para o desenvolvimento constante da Indústria Automobilística do Brasil durante os últimos 50 anos – parte 2.

G1 (Q5)	G2 (Q5)	G3 (Q5)	Q6	
				Sim
X	X	X	X	Não

G1 (Q5)	G2 (Q5)	G3 (Q5)	Q6	
X			X	• Será necessário um maior intercâmbio entre as Universidades x Subsidiárias x Empresas Matrizes.
			X	• Outros países podem oferecer melhores condições para o desenvolvimento tecnológico (custos menores, mão-de-obra mais qualificada, centros tecnológicos).
X				• Serão necessários investimentos em qualificação de mão-de-obra, sobretudo com formação em engenharia.
X				• Aprimoramento das linhas de incentivos existentes, porém com foco em P&D.
X				• Aprimoramento das regras de importação de equipamentos direcionados à atividade de P&D, com redução dos custos/ impostos e da burocracia.
	X			• Os investimentos diretos externo precisam continuar para a manutenção das subsidiárias.
	X			• A exigência do mercado por produtos globalizados indica a necessidade de padronização no processo de desenvolvimento e produção dos veículos.
	X			• Investimentos na formação e integração dos métodos aplicados as atividades de desenvolvimento do produto precisam ser intensificados para que sejamos competitivos no mercado.
	X		X	• Ausência de profissionais no mercado (engenharia foi renegada em detrimento das carreiras em corporações financeiras).

Pelo quadro 2 é possível notar que tanto individualmente, quanto no questionário 6 os grupos não acreditam que os fatores que proporcionaram o

desenvolvimento da indústria automobilística brasileira durante os últimos 50 anos serão suficientes para a manutenção do País no mercado de veículos comerciais. No entanto, até o questionário 5 os grupos possuíam individualmente algumas justificativas que não coincidiam com os outros grupos de especialistas. Já no questionário 6 as respostas convergiram para três justificativas: necessidade de maior intercâmbio entre Universidades x Subsidiárias x Empresas matrizes, o fato de que outros países poderão oferecer melhores condições para o desenvolvimento tecnológico e a ausência de profissionais no mercado.

A necessidade de intercâmbio entre os três *stakeholders* (Universidades, Subsidiárias e Empresas matriz) foi citada nos trabalhos de Alfonso (2007), Cavalieri (2007), Tang (2007) e Saldanha et al (2007). Porém tais autores vão além das justificativas dadas pelos especialistas e alertam sobre a necessidade de atrair, desenvolver e reter talentos.

Alguns autores (VENKITARAMANAN, 2000; ZENG e WILLIAMSON, 2003; EIU, 2004) mencionam que outros países poderão oferecer melhores condições para o desenvolvimento tecnológico. Dentre os diversos países esses autores destacam a China.

Apesar de não ter sido citado explicitamente no Referencial Teórico, a falta de profissionais (engenheiros) no mercado foi um fator considerado preocupante na opinião dos especialistas. Tal preocupação pode ser explicada através do trabalho de Alfonso e Albertim (2007:7) no qual esses autores apresentam dados sobre a quantidade de engenheiros formados por ano em alguns países: “a China forma de 450 mil a 500 mil engenheiros por ano, que são absorvidos pelo próprio país; a Índia forma 120 mil; a Coreia, 90 mil; e a União Européia, após a expansão de 2006, 320 mil. As três Américas, juntas, formam 140 mil”. Já o Brasil forma 40 mil engenheiros (INEP 2008), porém desse total, 60% iniciam suas carreiras em outras áreas que não a Engenharia.

Quais características possibilitaram a aceitação dos veículos comerciais brasileiros nos mercados emergentes da África do Sul, América do Sul e Países Árabes?

Quadro 3: Resumo dos resultados do questionário 6 – Características que possibilitaram a aceitação dos veículos brasileiros nos mercados emergentes – parte 1.

G1 (Q5)	G2 (Q5)	G3 (Q5)	Q6	
X	X	X	X	• Os mercados emergentes citados possuem características semelhantes àquela encontrada no Brasil, seja na aplicação (manutenção deficiente, sobrecarga, altas temperaturas e grande diversidade das aplicações), ou na infra-estrutura desses países (estradas em condições precárias, diferentes níveis de qualidade de combustível).
	X		X	• Os veículos desenvolvidos no Brasil consideram um bom equilíbrio entre Custo / Tecnologia / Durabilidade
	X			• Produtos robustos.
	X			• Manutenção simples e com custo baixo.
	X			• Flexibilidade no processo produtivo / desenvolvimento atendendo às mais distintas necessidades.

O fato dos mercados emergentes possuírem características semelhantes às encontradas no Brasil (aplicação e infra-estrutura) foi apontado como um fator que possibilitou a aceitação dos veículos comerciais brasileiros nesses mercados. Essa característica, como pode ser observado no quadro 3, figura entre todos os grupos no questionário 5 e no questionário 6.

Outro fator que também obteve alto nível de consenso, no questionário 6, foi a afirmação de que os veículos desenvolvidos no Brasil consideram um bom equilíbrio entre custo, tecnologia e durabilidade – apontado também nos resultados do grupo 2 / questionário 5.

Tal situação poderá ser alterada? Justificar.

Quadro 4: Resumo dos resultados do questionário 6 – Características que possibilitaram a aceitação dos veículos brasileiros nos mercados emergentes – parte 2.

G1 (Q5)	G2 (Q5)	G3 (Q5)	Q6	
X	X		X	Sim
				Não

G1 (Q5)	G2 (Q5)	G3 (Q5)	Q6	
X	X	X	X	• Concorrência imposta pelos produtos da China, Índia e Rússia.
	X	X		• Valorização da moeda brasileira - custo não será tão competitivo.
	X			• A legislação adotada para a aplicação dos veículos em cada um dos países exige uma adequação do produto cada vez maior.
	X			• Os custos de desenvolvimento relacionados às adequações locais podem inviabilizar a continuidade das exportações.
	X			• Elevação dos custos de produção e consequentemente do produto devido ao baixo investimento em infra-estrutura e aumento da carga tributária.

Todos os grupos de especialistas, com exceção dos executivos das indústrias de autopeças, afirmaram que a atual participação do Brasil nos mercados emergentes pode ser alterada nos próximos dez anos – característica também presente no questionário 6. A justificativa para tal mudança está baseada na concorrência imposta pelos produtos da China, Índia e Rússia. Por outro lado, como pode ser observado no quadro 4, outras características que foram indicadas no questionário 5 não apresentaram elevado nível de consenso no questionário 6.

Quais são as principais características do mercado brasileiro de veículos comerciais?

Quadro 5: Resumo dos resultados do questionário 6 – Principais características do mercado brasileiro de veículos comerciais – parte 1.

G1 (Q5)	G2 (Q5)	G3 (Q5)	Q6	
X				• Montadoras locais convivem em um ambiente extremamente competitivo, onde o custo é fator decisivo.
X	X		X	• Veículos projetados tendo como parâmetros: condições deficientes de estradas e rodovias, além de diferentes níveis de qualidade do combustível.
X	X			• Elevado tempo médio para renovação de frota, além de grandes diferenças entre veículos novos (grandes frotistas) e velhos (motoristas autônomos).
	X			• Devido às dimensões do território, diversidade de terrenos e climas .
	X			• Existência de nichos de mercado bem específicos e particulares.
	X			• Inexistência de órgão fiscalizador das condições mínimas de segurança e emissões de poluentes dos veículos.

Pelo quadro 5 é possível notar que no questionário 5 foram indicados vários fatores que caracterizam o mercado brasileiro de veículos comerciais. Todavia, após o agrupamento dos especialistas apenas uma característica obteve nível de consenso maior do que 70%: veículos projetados tendo como parâmetros condições deficientes de estradas e rodovias, além de diferentes níveis de qualidade do combustível.

Tais características serão alteradas até 2018? Justificar.

Quadro 6: Resumo dos resultados do questionário 6 – Principais características do mercado brasileiro de veículos comerciais – parte 2.

G1 (Q5)	G2 (Q5)	G3 (Q5)	Q6	
X	X	X	X	Sim
				Não

G1 (Q5)	G2 (Q5)	G3 (Q5)	Q6	
	X			• Com a profissionalização das grandes frotas os motoristas tendem a receber treinamentos para garantir melhor consumo de combustível / diminuição da manutenção dos veículos - diminuição dos custos de operação.
	X			• Utilização de "cavalos mecânicos" 6x4 para aplicação de bi-trem.
	X			• Aumento no nível de personalização dos veículos - segmentação das diversas aplicações.
	X			• Com a entrada da norma regulatória EURO IV a diferença de combustível, nas diversas regiões do País, será muito mais evidente.
	X			• Diminuição da vida média da frota brasileira.

Tanto no questionário 5 quanto no questionário 6, os especialistas indicaram que as características atuais do mercado brasileiro de veículos comerciais deverão ser alteradas nos próximos dez anos. Todavia, apesar de algumas justificativas terem sido levantadas no questionário 5 / grupo 2, nenhum fator obteve elevado nível de consenso nesta etapa da pesquisa.

A Engenharia brasileira está apta a oferecer produtos para os mercados mais desenvolvidos (EUA e Europa)? Justificar

Quadro 7: Resumo dos resultados do questionário 6 – A Engenharia brasileira está apta a oferecer produtos para os mercados mais desenvolvidos?

G1 (Q5)	G2 (Q5)	G3 (Q5)	Q6	
	X	X	X	Sim
				Não

G1 (Q5)	G2 (Q5)	G3 (Q5)	Q6	
X				• Capacidade técnica suficientemente madura para o desenvolvimento de sistemas e produtos que atendam esses mercados.
X				• Prévio sucesso no desenvolvimento de produtos locais.
X				• Expertise na indústria automobilística (produção, mercado, cadeia de fornecimento, entre outras).
	X			• Na maioria dos casos as empresas instaladas no Brasil (montadoras e autopeças) são multinacionais.
	X			• O Brasil está se consolidando como um centro de desenvolvimento importante para maioria das montadoras e autopeças.
	X			• A concorrência entre as marcas exigirá o desenvolvimento de produtos mais modernos e economicamente viáveis.
	X			• Crescente investimento em tecnologia embarcada, conforto e segurança.
	X			• Indústrias brasileiras realizam benchmarking focado nas empresas européias e americanas.

Com exceção do grupo 1, nas duas últimas fases da pesquisa os pesquisadores indicaram que a Engenharia brasileira estará apta a oferecer produtos para os mercados mais desenvolvidos, nos próximos dez anos. Todavia apesar do quadro 7 apresentar algumas justificativas dos grupos 1 e 2

(questionário 5), nenhum fator possuiu mais de 70% de aceitação no questionário 6.

A China pode ser considerada uma ameaça ou uma oportunidade durante os próximos dez anos?

Quadro 8: Resumo dos resultados do questionário 6 – Caracterização da China na opinião dos especialistas.

G1 (Q5)	G2 (Q5)	G3 (Q5)	Q6	
	X			Oportunidade
X				Ameaça
				Ambos

Pelo quadro 8 observa-se que os especialistas não chegaram a um consenso sobre o impacto da China no mercado nacional / internacional de veículos comerciais.

Oportunidades

Quadro 9: Resumo dos resultados do questionário 6 – Caracterização da China na opinião dos especialistas - oportunidades

G1 (Q5)	G2 (Q5)	G3 (Q5)	Q6	
X	X		X	• Mercado atrativo devido à alta demanda interna.
	X		X	• Fonte de componentes de baixo custo.
	X			• É um País emergente em pleno crescimento.

Apesar dos especialistas não terem chegado a um consenso sobre o impacto da China no mercado nacional / internacional de veículos comerciais, algumas justificativas para oportunidades tiveram alto nível de consenso durante o questionário 6. Para os especialistas, a China pode ser considerada um mercado atrativo devido à alta demanda interna e fonte de componentes de baixo custo –

quadro 9. Nesse sentido, as respostas dadas pelos especialistas corroboram com a idéia de autores como Budim, Juan e Loehner (2003). Porém mesmo esses autores alertam sobre uma das principais ameaças, e segundo eles uma das menos discutidas: uma possível diminuição dos fluxos de investimentos diretos externos para os países em desenvolvimento – por exemplo: Brasil.

Ameaças

Quadro 10: Resumo dos resultados do questionário 6 – Caracterização da China na opinião dos especialistas - ameaças

G1 (Q5)	G2 (Q5)	G3 (Q5)	Q6	
X			X	• Produtos com preços competitivos devido ao baixo custo de produção / exploração de mão-de-obra / subsídio do governo chinês.
			X	• Formação / desenvolvimento de mão-de-obra qualificada na China - sustentabilidade tecnológica local.
		X		• Aumento progressivo na qualidade dos produtos chineses.

Da mesma forma alguns fatores, que justificariam a posição da China como uma ameaça durante os próximos dez anos, foram apontadas no questionário 6: produtos com preços competitivos devido ao baixo custo de produção, exploração de mão-de-obra e subsídio do governo chinês, além da formação e desenvolvimento de mão-de-obra qualificada na China (sustentabilidade tecnológica local).

Van Acker (2007) afirma que somente com a justificativa de baixo custo de produção não é suficiente para a competitividade dos produtos chineses no mercado automobilístico mundial. Para esse autor fatores como: tarifas de importação, custos logísticos, custos referentes à adaptação de legislações, custos de garantia e custos de marketing tornariam o preço dos produtos chineses similares aos produtos oferecidos localmente.

Sobre a formação de mão-de-obra qualificada na China, ressaltam-se novamente os dados apresentados no trabalho de Alfonso e Albertim (2007:7),

onde os autores enfatizam a formação de 450 a 500 mil engenheiros por ano, que são absorvidos pelo próprio País.

A tendência para os próximos dez anos do mercado de veículos comerciais é possuir produtos globalizados, ou veículos *taylor made*?

Quadro 11: Resumo dos resultados do questionário 6 – Caracterização do mercado de veículos comerciais: produtos globalizados ou veículos *taylor made*? – parte 1.

G1 (Q5)	G2 (Q5)	G3 (Q5)	Q6	
				Globalizado
	X			Taylor made
				Ambos

Apesar de somente os especialistas do grupo 2 (questionário 5) terem escolhido a opção de veículos *taylor made* – quadro 11 - nota-se que apesar das porcentagens não atingirem 70% de consenso estão muito próximas desse valor – questionários 5 e 6.

Quadro 12: Resumo dos resultados do questionário 6 – Caracterização do mercado de veículos comerciais: produtos globalizados ou veículos *taylor made*? – parte 2.

G1 (Q5)	G2 (Q5)	G3 (Q5)	Q6	
			X	• A demanda de veículos comerciais necessitará de uma maior personalização devido ao aumento nas diferenças de aplicações.
			X	• Países possuem necessidades diferentes para a aplicação dos veículos comerciais.
			X	• Diferentes aplicações, condições climáticas, relevo, qualidade de combustível, modo de operação do veículo, condições das estradas e rodovias, entre outras.
		X		• Sempre haverá espaço para os dois processos de desenvolvimento. Será uma grande vantagem competitiva o desenvolvimento de plataformas globalizadas que permitam adequações a mercados e aplicações específicas.

Como pode ser visto no quadro 12, apesar de apenas um fator ter sido apontado no questionário 5 (grupo 3) como significativo; no questionário 6 figuram três características que justificariam a tendência de veículos *taylor made*

para os próximos dez anos: a demanda de veículos comerciais necessitará de uma maior personalização devido ao aumento nas diferenças de aplicações, o fato dos países possuírem necessidades diferentes para a aplicação dos veículos comerciais e a existência de diferentes aplicações, condições climáticas, modo de operação e condições de estradas e rodovias.

Novamente as respostas dadas pelos especialistas convergem para as informações apresentadas no Capítulo sobre o Referencial Teórico. Naquela etapa foi citada a grande demanda interna por veículos comerciais devido à escolha do modal rodoviário, bem como a necessidade de veículos que operem nas mais diferentes condições: relevo, clima, qualidade de combustível, entre outras.

A tendência para os próximos dez anos acerca da estratégia do desenvolvimento de veículos comerciais é ser realizada localmente nas subsidiárias ou centralizadas nas Empresas matrizes?

Quadro 13: Resumo dos resultados do questionário 6 – Caracterização das estratégias do desenvolvimento de veículos comerciais: localizada nas subsidiárias ou centralizadas nas Empresas matrizes? – parte 1.

G1 (Q5)	G2 (Q5)	G3 (Q5)	Q6	
	X	X	X	Local
				Centralizada
				Ambos

Com exceção do grupo 1, pelo quadro 13 nota-se que todos os grupos apontaram a tendência de localizar as atividades de desenvolvimento do produto nas subsidiárias, tanto no questionário 5 quanto na sexta etapa.

Com relação às justificativas – quadro 14 – também é possível verificar certo consenso nas respostas dos especialistas – questionários 5 e 6.

Apesar de não ter sido citado no Capítulo sobre Referencial Teórico, os especialistas enfatizam que o fato das empresas locais conhecerem melhor as

características de seu mercado (e suas necessidades) justificaria a estratégia de localizar as atividades de desenvolvimento do produto nas subsidiárias.

O outro fator que obteve elevado nível de consenso e corrobora com as idéias de Tonioli (2003:4), Reddy (2000) e Queiroz (2005) é a necessidade em diminuir os custos de desenvolvimento dos produtos utilizando mão-de-obra qualificada de países emergentes, como o Brasil. Costa (2006), Alfonso (2007) e Pinto (2007) vão além e afirmam que a relação custo / benefício da Engenharia Brasileira é muito mais competitiva do que qualquer outra região do Mundo.

Quadro 14: Resumo dos resultados do questionário 6 – Caracterização das estratégias do desenvolvimento de veículos comerciais: localizada nas subsidiárias ou centralizadas nas Empresas matrizes? – parte 2.

G1 (Q5)	G2 (Q5)	G3 (Q5)	Q6	
X		X	X	• As empresas locais conhecem melhor as características de seu mercado e suas necessidades.
		X	X	• Necessidade na diminuição do custo de desenvolvimento dos produtos - solução: utilizar mão-de-obra qualificada em países emergentes, como o Brasil.
X				• A tendência é montagem de centros de desenvolvimento em empresas subsidiárias localizadas em pontos estratégicos.
		X		• Com Engenharias cada vez mais próximas do mercado local resultará em produtos mais otimizados e, por consequência, maior satisfação aos clientes.

Quais os fatores que poderiam contribuir / dificultar uma maior participação do Brasil nas estratégias mundiais de desenvolvimento de produto pelas Empresas matrizes, durante os próximos dez anos?

Fatores que poderiam contribuir:

Quadro 15: Resumo dos resultados do questionário 6 – Fatores que poderiam contribuir para uma maior participação do Brasil nas estratégias mundiais de desenvolvimento do produto.

G1 (Q5)	G2 (Q5)	G3 (Q5)	Q6	
X	X	X	X	• Grande conhecimento adquirido em 50 anos de indústria automobilística: desenvolvimento e produção de veículos comerciais.

X				• Maior estímulo governamental para atividades tecnológicas locais.
X				• Presença de unidades fabris no Brasil.
	X		X	• Custos de desenvolvimento do produto menores se comparado com os países desenvolvidos.
	X			• Versatilidade do engenheiro brasileiro.
	X			• O Brasil já adota os padrões e normas européias / americanas no desenvolvimento do produto.
	X		X	• Brasil representa um grande "campo de prova" da Engenharia automobilística mundial.

Os especialistas apontaram, nas duas últimas etapas, que o conhecimento adquirido em 50 anos de indústria automobilística (desenvolvimento e produção de veículos comerciais) é um fator que poderá contribuir para uma maior participação do Brasil nas estratégias mundiais de desenvolvimento do produto – quadro 15. Além disso, o fato de possuir custos de desenvolvimento do produto menores se comparado com os Países desenvolvidos e a característica do Brasil ser um grande “campo de prova” da Engenharia automobilística mundial são fatores que corroborariam com a primeira afirmação.

Para Van Acker (2007) a indústria automobilística nacional é fruto de investimentos dos últimos 50 anos – segundo esse autor tal fato ajudou a transformar o País em um pólo automobilístico internacional.

Sobre os custos de desenvolvimento do produto praticado no Brasil vale ressaltar novamente a citação de Costa (2006), Alfonso (2007) e Pinto (2007) “... a relação custo / benefício da Engenharia Brasileira é muito mais competitiva do que qualquer outra região do Mundo”.

Belini (2007) corrobora com a idéia de que o Brasil representa um grande “campo de prova” da Engenharia automobilística mundial devido a fatores como:

- Relevo;
- Clima;
- Baixa qualidade do combustível;
- Diversificação nos modos operacionais dos veículos e,

- Elevado nível de conhecimento dos Engenheiros.

Siqueira (2007) acrescenta que tais conhecimentos são (também) resultados das experiências adquiridas durante o desenvolvimento de produtos para os mercados emergentes:

- Costumes / particularidades: direção do lado direito para países de colonização européia e ônibus sem teto para países mulçumanos;
- Aplicações específicas: ecoturismo na África, transporte de lixo em favelas e mineração na Bolívia e,
- Condições sociais: transmissão automática / automatizada na África do Sul e superlotação de ônibus no Brasil.

Por outro lado, como pode ser visto no quadro 16, Concorrência da China, Índia e Rússia (diminuição do investimento direto externo), permanência da falta de mão-de-obra no mercado e uma possível valorização do Real perante o Dólar americano são fatores que, na opinião dos especialistas, dificultariam o desenvolvimento do Brasil nas estratégias mundiais de desenvolvimento do produto.

Quadro 16: Resumo dos resultados do questionário 6 – Fatores que poderiam dificultar uma maior participação do Brasil nas estratégias mundiais de desenvolvimento do produto.

G1 (Q5)	G2 (Q5)	G3 (Q5)	Q6	
X	X	X	X	• Concorrência da China, Índia e Rússia. Tendo como consequência a diminuição de investimento direto externo (Empresas matriz).
	X		X	• Permanência da falta de mão-de-obra qualificada no mercado.
X				• Dificuldades e custos para Importação de máquinas e softwares para pesquisa e desenvolvimento.
	X		X	• Alta valorização do real perante o dólar, o que torna os produtos brasileiros mais caros para o mercado externo e dificulta a exportação.
	X			• Alta carga tributária.
	X			• Falta de investimento em infra-estrutura.

5 CONCLUSÕES E SUGESTÕES PARA FUTUROS TRABALHOS

O objetivo geral desta tese era analisar prospectivamente as oportunidades da Engenharia brasileira frente à tendência nacional e internacional da indústria automobilística de veículos comerciais, para os próximos dez anos. Para tanto, como pode ser visto no capítulo sobre Metodologia, foi aplicado um único questionário em seis etapas consecutivas. Este formulário continha perguntas referentes ao passado, presente e futuro da Engenharia brasileira de veículos comerciais.

Diante dos resultados dos questionários 1 a 5 são visíveis algumas diferenças e similaridades entre os grupos pesquisados (acadêmicos / executivos das montadoras / executivos das indústrias de autopeças). Porém, quando todos os profissionais pesquisados formaram um único grupo, suas opiniões convergiram para um único e restrito conjunto de respostas. Embora nem todas as questões possuíssem 70,0% de aceitação, a maioria das porcentagens se aproximou desse valor. Além disso, acredita-se que as justificativas (apesar de poucas) representam as opiniões mais evidentes sobre determinado assunto.

Isoladamente, os grupos demonstraram ter opiniões distintas sobre o passado, presente e futuro da Engenharia brasileira de veículos comerciais. De forma geral, quanto mais abrangente eram as questões, mais distintas eram as respostas dos diferentes grupos de especialistas. Contudo, questões fechadas apresentaram certo consenso já nos questionário 3.

Como era esperado, temas relacionados sobre o passado e presente tiveram níveis elevados de consenso, uma vez que muitos dos profissionais pesquisados vivenciaram a maioria dos acontecimentos narrados por eles mesmos. Todavia, quando questionados sobre assuntos que envolviam o futuro da Engenharia brasileira, os grupos, de modo geral, possuíram diferentes opiniões.

Após a análise dos resultados, pôde-se inferir que o sucesso da indústria automobilística brasileira de veículos comerciais, no passado, esteve baseado na grande demanda desse tipo de veículo devido à grande extensão do País, além do

fato de que a maioria do sistema logístico estava (e permanece até os dias atuais) dependente da malha rodoviária.

Como visto anteriormente no capítulo sobre Análise e Discussão dos Resultados, diferenças de clima, relevo, tipo de asfalto, aplicação dos veículos, modos de condução dos motoristas e diferentes qualidades de combustível favoreceram o desenvolvimento da Engenharia brasileira de veículos comerciais.

A Hipótese 1, segundo a qual, os *“produtos desenvolvidos no Brasil permanecerão com boa aceitação nos países emergentes (África do Sul, América do Sul e Países Árabes), devido a similaridades de aplicações”*, foi validada empiricamente, porém os especialistas acrescentaram a boa relação custo e benefício como um fator que pode corroborar com este cenário. Além disso, os profissionais pesquisados sugerem também a possibilidade do ingresso dos produtos brasileiros nos mercados mais desenvolvidos da Europa e EUA, porém na pesquisa realizada não foi constatada justificativa marcante para concretização deste fato.

Por outro lado, a concorrência imposta por produtos dos outros países que formam o BRIC (Rússia, Índia e China) foi apontada como um possível obstáculo tanto nas exportações quanto para uma maior participação do Brasil nas estratégias mundiais de desenvolvimento do produto durante os próximos dez anos; muito embora a China, maior representante dos países em desenvolvimento, ainda permaneça como uma incógnita no segmento de veículos comerciais.

Pela Hipótese 2: *“a China não será vista como uma ameaça para a engenharia brasileira no período entre 2008 e 2018 devido ao acúmulo de conhecimento adquirido pelos engenheiros brasileiros nos últimos 50 anos, o que garantirá a sustentabilidade do Brasil em relação ao desenvolvimento do produtos de caminhões e ônibus. Além disso, devido a problemas com qualidade, distribuição e rede de assistência técnica, a indústria de veículos comerciais chineses também não será considerada uma ameaça para o Brasil, durante os próximos dez anos”*. Porém, segundo a opinião dos especialistas, a China pode ser considerada como um mercado atrativo devido à grande demanda interna e

fonte de componentes de baixo custo – este último fator pode ser considerado como uma oportunidade para as subsidiárias das indústrias de veículos comerciais instaladas no Brasil, no que diz respeito à diminuição no custo final do seu produto; e também como uma ameaça quando esses mesmos produtos brasileiros disputarem mercado com os equivalentes chineses. Apesar dos fatores apresentados anteriormente, há que se destacar novamente a atual falta de conhecimento sobre o impacto da entrada na China no mercado nacional e internacional de veículos comerciais.

Questões relacionadas ao futuro do desenvolvimento do produto das subsidiárias brasileiras no cenário mundial de veículos comerciais parecem ser bastante animadoras. Tanto individualmente como em conjunto, os grupos de especialistas pesquisados acreditam que o futuro dos veículos comerciais (para os próximos dez anos), é possuir veículos personalizados (*taylor made*), devido à grande demanda e à diversidade das aplicações operacionais, o que remete à Hipótese 3 da Tese: “*a tendência para os próximos dez anos será adotar caminhões e ônibus cada vez mais personalizados (taylor made) para atender as necessidades do cliente final*”. Além disso, o fato das empresas locais conhecerem melhor as características de seu mercado e as suas necessidades, bem como a diminuição dos custos de desenvolvimento do produto quando comparado às suas empresas matrizes, corroboram para a maior participação das subsidiárias locais no desenvolvimento desse tipo de produto. Assim, deverá haver maiores oportunidades para as Empresas locais no desenvolvimento de veículos específicos para o mercado a qual se destinam; desta forma se valida, também, a Hipótese 4: “*a tendência para os próximos dez anos será localizar as atividades de desenvolvimento do produto em países emergentes como o Brasil, não só devido à diminuição dos custos relacionados a esse tipo de atividade, mas também para atender as crescentes demandas do mercado local*”.

Muito embora o cenário apresentado anteriormente seja animador, as justificativas para uma maior participação do Brasil nas estratégias mundiais de desenvolvimento do produto estão alicerçadas em fatores do passado, como “... o acúmulo de conhecimento adquirido em 50 anos de indústria automobilística

brasileira” – Hipótese 5 - baixos custos de mão-de-obra especializada e grande demanda interna – tais fatores são importantes, mas não poderão sustentar (na visão dos especialistas) a plena evolução do Brasil neste segmento da indústria.

Pode-se inferir, após a análise dos resultados, que o Brasil possui (atualmente) uma posição confortável na comercialização de caminhões e ônibus, além de certa autonomia no desenvolvimento desses veículos em relação às Empresas matrizes. Adicionalmente, vale destacar que poucos foram os argumentos que justificariam mudanças desse cenário até o ano de 2018, porém há claras deficiências – como ausência de profissionais (Engenheiros) qualificados no mercado e necessidade de maior intercâmbio entre Empresas e Universidades - que devem ser analisadas e superadas de modo a garantir ao Brasil a sustentabilidade no desenvolvimento deste tipo de produto. De certa forma tal passagem corrobora parcialmente com a Hipótese 6: *“fatores como maior oferta de incentivos fiscais voltados a pesquisa e desenvolvimento (P&D), maior contratação de Mestres e Doutores em áreas correlatas aos departamentos de desenvolvimento de produto das empresas, maior integração entre empresa e Universidade poderão garantir ao Brasil uma melhor posição nas estratégias mundiais de P&D das empresas matrizes”*.

Vale destacar ainda que a pesquisa foi realizada entre os meses de janeiro e maio de 2008; assim fatores recentes como a elevação do Brasil a grau de investimento (*investment grade*), além da crise dos mercados de ações em Outubro (2008), não foram mencionados, muito embora sejam informações importantes que também poderiam influenciar as respostas dos especialistas acerca da condição do Brasil nas estratégias mundiais de desenvolvimento do produto.

De maneira geral, as respostas dos primeiros questionários do grupo 3 indicavam certo consenso entre os profissionais, porém quando solicitadas respostas mais focadas (questionários 4, 5 e 6), os mesmos, em sua maioria, não chegaram a um consenso. Tal fator pode ser explicado, pois o grupo 3, apesar de ser composto por executivos das indústrias de autopeças fornecedoras das

montadoras de veículos comerciais, era constituído por profissionais que atuavam em indústrias *Tier 1* e *Tier 2*, respectivamente sistemistas e sub-sistemistas - essas Empresas possuem diferentes níveis tecnológicos e atuação estratégica no mercado de veículos comerciais. Vale ressaltar que apesar da diferença mencionada esperava-se um maior consenso entre esses profissionais. Todavia, para futuros estudos recomenda-se que os profissionais das indústrias de autopeças sejam divididos em sub-grupos de modo a identificar a opinião específica de cada um.

Também se recomenda realizar um estudo mais detalhado sobre o tema que versa sobre oportunidades da Engenharia brasileira frente à tendência nacional e internacional da indústria automobilística. Para tanto, poderá ser realizado um estudo que identifique, por exemplo, o impacto de outros países, como Índia e Rússia, na indústria nacional de veículos comerciais. Além disso, seria interessante realizar a mesma análise prospectiva em outros grupos, mas que tivessem interesses similares àqueles profissionais que participaram desta pesquisa – ex: grandes frotistas, donos de concessionária de veículos comerciais, executivos de Empresas de logística, entre outros.

Adicionalmente, para aprimorar a dinâmica da pesquisa, recomendam-se algumas mudanças na aplicação do Método *Delphi* que pareceram pertinentes ao longo da aplicação dos questionários. Tais modificações estão relacionadas com a estrutura e ordem de distribuição dos questionários, como pode ser visto a seguir:

- 1) Questionário 1: *brainstorming* sobre as idéias gerais da pesquisa;
- 2) Questionário 2: interpretação e categorização das idéias dos especialistas do mesmo grupo;
- 3) Questionário 3: verificação dos itens que mais se assemelham à resposta do especialista; para esta fase recomenda-se não limitar o número máximo de fatores;
- 4) Questionário 4: tentativa de consenso entre os especialistas do mesmo grupo. Para tanto, recomenda-se que os profissionais

pesquisados escolham até cinco alternativas de cada questão – vale ressaltar a necessidade do chamado *feedback* controlado (divulgação dos resultados das rodadas anteriores) e,

- 5) Caso a pesquisa seja realizada com diversos grupos, os mesmos deverão ser agrupados e uma nova rodada realizada – tal questionário terá como objetivo verificar o consenso entre os especialistas dos diversos grupos.

A proposta indicada anteriormente poderá resultar em um número menor de rodadas, diminuindo o tempo da pesquisa e otimizando o tempo de respostas dos profissionais pesquisados. Além disso, poderá ter como consequência respostas com nível maior de qualidade e diminuição da sensação de perguntas repetidas – reclamação de alguns especialistas durante a aplicação dos questionários desta pesquisa.

REFERÊNCIAS

ALFONSO, M.. A consolidação da engenharia automotiva brasileira no mercado global. In: SIMPÓSIO SOBRE NOVAS TECNOLOGIAS AUTOMOTIVAS SAE, 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SAE, 2007.

ALFONSO, M.; ALBERTIN, J. L.. **Qualificação dos engenheiros é condição na disputa de projetos**. Campinas: UNICAMP, 2007. Disponível em: <<http://www.inovacao.unicamp.br/report/noticias/index.php?cod=79>>. Acesso em: 31 jul. 2007.

ALMEIDA, M.; CIOLFFI, M.. Tendências na indústria automobilística. In: SIMPÓSIO SOBRE TENDÊNCIAS DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA, 2006, 2., 2006, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SAE, 2006.

ALVAREZ, R.; PROENÇA A.; ANDEREZ, D.. **Rio automotivo**: elementos da realidade e perspectivas desenvolvimento. Rio de Janeiro: SEBRAE/RJ, 2002.

ANFAVEA. **50 anos de indústria automobilística brasileira**. São Paulo: ANFAVEA, 2005a.

ANFAVEA. Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. **Anuário estatístico da indústria automobilística brasileira**. São Paulo: ANFAVEA, 2005. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br/anuario.html>>. Acesso em: 05 dez. 2005b.

ANFAVEA. **Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores**. Disponível em <<http://www.anfavea.com.br>>. Acesso em: 14 abr. 2008.

BAC - **Business Alert - China**. Multinationals set up R&D bases in three spots. Disponível em: <http://www.tdctrade.com/alert/cba-e0303sp-5.htm>. Hong Kong: 2003. Acesso em: 10 jul. 2006.

BARROS, A. J. P.; LEHFELD, N. A. S.. **Fundamentos de metodologia**. São Paulo: McGraw-Hill, 1986.

BAXTER, M.. **Projeto de produto**: guia prático para o design de novos produtos. 2ª Edição. São Paulo: Edgard Blucher, 2003.

BÉLIS-BERGOUIGNAN, M. C.; BORDENAVE, G.; LUNG, Y. Global strategies in the automobile industry. Actus du Gerpisa, n. 18, p. 99-115. 1996

BELINI, C.. A autonomia da engenharia local e os novos projetos. In: SIMPÓSIO SOBRE NOVAS TECNOLOGIAS AUTOMOTIVAS SAE, 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SAE, 2007.

BISCHOF, C.; KNON, H.; LONG, J.. Ceramic substrate solutions for heavy duty diesel SCR applications. In: FÓRUM SAE BRASIL DE TECNOLOGIA DE MOTORES DIESEL, 5., 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SAE, 2008.

BOTELHO, B.; DEÁK, G.; BONFIGLIOLI, S.; CALMON, F.. Soluções inovadoras para veículos. In: SIMPÓSIO SOBRE TENDÊNCIAS DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA, 3., 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SAE 2007.

BRAGION, L.. Setor automotivo busca P&D em Universidades do País. Revista Eletrônica de Jornalismo Científico, dez. 2006. Disponível em: <https://www.comciencia.br/comciencia/?section=3¬icia=254>. Acesso em: 10 dez. 2006.

BRESCIANI, L. P.. **O contrato da mudança**: a inovação e os papéis dos trabalhadores na indústria brasileira de caminhões. Campinas: UNICAMP, 2001, 384p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Política Científica e Tecnológica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2001.

BRIGANTI, C.; BUCCI, M.; NUNES, P.. Como o fornecedor participa do desenvolvimento dos projetos das montadoras? In: SIMPÓSIO SOBRE NOVAS TECNOLOGIAS AUTOMOTIVAS SAE, 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SAE, 2007.

BRINCAS, M.. **Biodiesel**. Trabalho apresentado no II Simpósio Volvo de Tecnologia e Inovação - Volvo, Curitiba, 2008.

BUDIM, M.; JUAN, J.; LOEHNER, R.. Como aproveitar a ameaça chinesa. **Harvard Business Review - América Latina**, São Paulo, v. 81, n. 10, p. 86-91, out. 2003.

BURNS, L..Converging on sustainability: the time is now. In: SIMPÓSIO SOBRE TENDÊNCIAS DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA, 3., 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SAE, 2007.

CARVALHO, E. G.. **A Comparative study on product and R&D strategies of majors assemblers of brazilian car industry**. In: Dixième Rencontre Internationale du GERPISA. Tenth GERPISA International Colloquium. Paris, jun. 2002.

CARVALHO, E. G.. **Internationalization of research and development, creation of local competences in the product development, and the recent performance of the main assemblers of the brazilian car industry**. In: Onzieme Rencontre Internationale du GERPISA. Eleventh GERPISA International Colloquium, n. 11, 2003. Paris, jun. 2003.

CARVALHO, E. G.. **Relatório Setorial Preliminar**: caminhões e ônibus. FINEP. 2005.

CAVALIERI, L. G.. **Inovação**. In: SIMPÓSIO SOBRE TENDÊNCIAS NA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA, 3., 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SAE, 2007.

CAVALLARI, D.. Uma Lição ao Mundo. In: PIRES, L. (Org.). **História da indústria automobilística brasileira**. São Paulo: Dana, 2006. p. 13-18.

CLARK, K. B.; FUJIMOTO, T. **Product development performance14/12/2006**: strategy, organization and management in the world auto industry. Boston: Harvard Business School Press, 1991.

CONRADO, V.. BNDES Apóia a indústria automobilística. **Engenharia Automotiva e Aeroespacial**. V. 7, n. 31, p. 64, out. 2007.

CONSONI, F. L.; CARVALHO, R. Q.. Desenvolvimento de produtos na indústria automobilística brasileira: perspectivas e obstáculos para a capacitação local. **Revista de Administração Contemporânea**, 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. Campinas: UNICAMP, 2004, 267p. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Política Científica e Tecnológica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004.

CONSONI, F. L.; BALCET, G.. Global technology and knowledge management: product development in brazilian car industry. **International Journal of Automotive Technology and Management**, v. 7, n. 2/3, p. 135-151, 2007.

CORREIA, M.. **A Engenharia “made in Brazil” que transporta o Mundo**. São Paulo: SAE, 2005. Disponível em: <<http://www.saebrasil.org.br>>. Acesso em 21 jul. 2007.

COSTA, L.. Mercado externo: perspectivas e oportunidades. In: SIMPÓSIO SOBRE TENDÊNCIAS NA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA, 2., 2006, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SAE, 2006.

COSTA, L.. As operações em busca da competitividade. In: SIMPÓSIO SOBRE TENDÊNCIAS DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA, 3., 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SAE, 2007a.

COSTA, L.. **Globalização e competitividade da engenharia brasileira** Trabalho apresentado no Simpósio sobre o Programa de Apoio à Engenharia Automotiva - BNDES, São Paulo, 2007b.

COSTA NETO, P. L. O.. **Estatística**. São Paulo: Edgard Blucher Ltda, 1998.

DA SILVA, C. L.. Competitividade e estratégia empresarial: um estudo de caso da indústria automobilística brasileira na década de 1990. **Revista FAE Business**. Curitiba, v. 4, n. 1, p. 35-48, jan/abr. 2001.

DA SILVA, C. L.. As Estratégias da indústria automobilística brasileira. **Revista FAE Business**. Paraná, n. 2, p. 50-51, jun. 2002.

DE FERRAN, L.. **História da indústria automobilística brasileira**: veículos comerciais. São Paulo: Dana, 2006.

DOS SANTOS, V. Colcha de retalhos. **Frota & Cia**, São Paulo, v. 12, n. 92, fev. 2006.

DOS SANTOS, A.; VIDOTTO, L. S.; GIUBLIN, C. R.. A utilização do método Delphi em pesquisas na área da gestão da construção. **Revista Ambiente Construído**, Porto Alegre, v. 5, n. 2, p. 51-59, abr/jun. 2005.

DUTRA, C. E. F.; PAGLIARINI, C.; PENTEADO, J. F.; MURATORI, R.. Viabilidade de novos rojetos: o papel local da Engenharia e a sua integração global. In: SIMPÓSIO SOBRE NOVAS TECNOLOGIAS AUTOMOTIVAS SAE, 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SAE, 2007.

EIU. Economist Intelligence Unit. **A review of developments in the global heavy truck industry**. 2000, cap. 4, p. 69-86.

EIU. Economist Intelligence Unit. **Scattering the seeds of invention: the globalization of research and development**. London: The Economist, 2004.

FERREIRA, H.. **História da indústria automobilística brasileira: automóveis**. São Paulo: Dana, 2006.

FLEURY, A.. The changing pattern of operations management in developing countries: the case of Brasil. **International Journal of Operations and Production Management**, v. 19, n. 5/6, p. 552-564, 1999.

FOSS, N. J.; PEDERSEN, T.. Transferring knowledge in multinational companies: the role of sources of subsidiary knowledge and organizational context. **Journal of International Management**, v. 8, n. 1, p. 49-67. 2002.

FRANCO, M. A.. **Competitividade e vantagem competitiva em manufatura**. Belo Horizonte: FDC, 2000. Dissertação (MBA) - Programa de Pós-Graduação em Administração, Fundação Dom Cabral, Belo Horizonte, 2000.

FRASCATI.. **Manual de Frascati**. Coimbra: F. Iniciativas, 2007.

FT – **Financial Times**. Truckmaker's consolidation drive continues. Disponível em: <<http://www.ft.com>>. Acesso em: 23 ago. 2006.

GIL, A. C.. **Técnicas de pesquisa em economia**. São Paulo: Atlas, 1990.

GIL, A. C.. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 1991.

GOMES, C.. **Vendas de veículos globais devem estabilizar**. São Paulo, 2007. Disponível em: <<http://www2.uol.com.br/canalexecutivo/notas06/291220061.htm>>. Acesso em 10 mar. 2007.

HOHMANN, K.. Os novos desafios da engenharia no desenvolvimento de produto. In: SIMPÓSIO SOBRE TENDÊNCIAS DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA, 3., 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SAE, 2007.

INEP. **Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira**. Disponível em: <<http://www.inep.gov.br/>>. Acesso em: 27 out. 2008.

INPE. **Instituto Nacional de Pesquisas Especiais**. Disponível em: <<http://www.cptec.inpe.br/>>. Acesso em: 10 nov. 2008.

KENDALL, J. E.; KENDALL, K. E.; SMITHSON, S.; ANGELL, I. O.. SEER: a divergent methodology applied to forecasting the future roles of the system analyst. **Human Systems Management**, v. 3, n. 11, p. 123-135, 1992.

KUBO, P. Y. Y.. **Consórcio modular**: uma análise da implantação do modelo estratégico para obtenção de vantagens competitivas. Seropédica: UFRRJ, 2007, 66p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Gestão e Estratégia em Negócios, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2007.

KUBO, P. Y. Y. ; SILVA, C. C. ; LIMA, R. P. . Consórcio modular Volkswagen caminhões e ônibus: decisão estratégica de sucesso. In: SIMPÓSIO DE EXCELÊNCIA EM GESTÃO TECNOLÓGICA, 3., 2006, Resende. **Anais...** Resende: AEDB, 2006.

KUMAR, N.. **Developing countries prospects for globalization of R&D**. Oxford: 2001. Disponível em: <<http://www.cid.harvard.edu/cidbiotech/comments/comments135.htm>>. Acesso em: 10 dez. 2006.

LARANJEIRA, C..O Milagre. In: PIRES, L. (Org.). **História da indústria automobilística brasileira**. São Paulo: Dana, 2006. p. 7-12.

LIEBERTHAL, K.; LIEBERTHAL, G.. A China amanhã. **Harvard Business Review - América Latina**, São Paulo, v. 81, n. 10, p. 53, out. 2003.

LIU, R. J.; BROOKFIELD, J.. Japanese subcontracting in mainland China: a study of Toyota and Shanghai Koito. **Supply Chain Management: an International Journal**, v. 11, n. 02, p. 99-103, 2006.

MASSAUD, C.. **Prospecção de cenário: método Delphi**. Disponível em: <<http://www.clovis.massaud.nom.br/prospec.htm>>. Acesso em: 15 abr. 2007.

MASTROBUONO, R.. Projetos competitivos para o mercado global. In: SIMPÓSIO SOBRE TENDÊNCIAS DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA, 3., 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SAE, 2007.

MB. **Mercedes-Benz do Brasil Ltda.** 2008. Disponível em: <<http://www.mercedes-benz.com.br>>. Acesso em: 15 nov. 2008.

MORAES, S.. Frac-le vai abrir 15 lojas na China. **Gazeta Mercantil**, São Paulo, p. C1-C3. 18 abr. 2007.

MUNHOZ, D. G..**Economia aplicada**: Técnicas de Pesquisa e Análise Econômica. Brasília: Universidade de Brasília, 1989.

NAVEIRO, R. M.; PORTOLOMEOS, A.. **Global product concept and the suppliers involvement**: a case study in the heavy truck industry. In: Onzieme Rencontre Internationale du GERPISA. Eleventh GERPISA International Colloquium, n. 11, 2003. Paris, jun. 2003.

NEVES, J. L.. Pesquisa quantitativa: características, usos e possibilidades. **Caderno de Pesquisa em Administração**, São Paulo, v. 1, n. 3, p. 1-5, 2º sem. 1996.

OCDE. **Dynamic interaction between vehicles and infrastructure experiment**. Paris: OCDE, 1998.

OKOLI, C.; PAWLOWSKI, S. D.. The Delphi method as a research tool: an example, design considerations and applications. **Information and Management**, n. 42, p. 15-29. 2004.

OLIVEIRA, M. S.. Os novos cenários na indústria automobilística. In: SIMPÓSIO SOBRE TENDÊNCIAS DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA, 3., 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SAE, 2007.

PETROBRAS. Petrobras. **Óleo diesel**. Disponível em: <http://www2.petrobras.com.br/produtos_servicos/port/produtos/Oleo_Diesel/Oleo_Diesel.asp> . Acesso em: 12 out. 2008.

PINTO, A. P.. Testes e simulações na engenharia globalizada. In: SIMPÓSIO SOBRE TESTES E SIMULAÇÕES NA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA, 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SAE, 2007.

PIRES, L.. Brasília.. Junho de 2006. In: PIRES, L. (Org.). História da indústria automobilística Brasileira. São Paulo: Dana, 2006. p. 1-6.

POUILLAUDE, C.. As estratégias da Renault com o Logan. In: SIMPÓSIO SOBRE TENDÊNCIAS DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA, 3., 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SAE, 2007.

PWC. PricewaterhouseCoopers. **Competitividade do setor automotivo 2007**. Disponível em: <<http://www.pwc.com/extweb/home.nsf/docid/F6511713621C22EB85256D13004907C1>>. Acesso em: 23 set. 2007.

QUEIROZ, S.. **Globalização da P&D**: oportunidades para o Brasil. Centro de Gestão e Estudos Estratégicos, Brasília, 2005.

QUINTELA, H. L. M. M.; ROCHA, H. M.; ALVES, M. F.. Projeto de veículos automotores: fatores críticos de sucesso no lançamento. **Revista de Produção**, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 334-346, set/dez. 2005.

RAMPAZZO, L.. **Metodologia científica**. 2 ed. São Paulo: Loyola, 2004.

REDDY, P. New trends in globalization of corporate R&D and implications for innovation capability in host countries: a survey from India. **World Development**, v. 25, n. 11, p. 1821-1837. 1997.

REDDY, P. **The globalization of corporate R&D**: implications for innovation capability in developing host countries. London: Routledge, 2000.

SALDANHA, J.; BUCCI, M.; FISTAROL, V.; CONTADOR, J. H.. Estratégias na cadeia de suprimentos. In: SIMPÓSIO SOBRE TENDÊNCIAS DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA, 3., 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SAE, 2007.

SANTANA, M. A.. Trabalhadores e indústria automobilística em tempos de reestruturação. **Revista Brasileira de Ciências Sociais**, v. 58, n. 51, p. 174-178. 2003.

SCANIA. **Scania Latin America Ltda**. 2008. Disponível em: <<http://www.scania.com.br>>. Acesso em: 15 nov. 2008.

SIMÕES, M.. Estudo da frota brasileira. In: FÓRUM SAE BRASIL DE TECNOLOGIAS DE MOTORES DIESEL, 5., 2008, Curitiba. **Anais...** Curitiba: SAE, 2008.

SIQUEIRA, L. P.. Os pesados colocados à prova. In: SIMPÓSIO SOBRE TESTES E SIMULAÇÕES NA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA, 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SAE, 2007.

SOUTO MAIOR, M.A. Estabilidade é o nome do jogo. **Revista AutoData**, São Paulo, ano 11, n. 158, p. 4-32, out. 2002.

TANG, H. T.. Global product development. In: SIMPÓSIO SOBRE TENDÊNCIAS DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA, 3., 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SAE, 2007.

TONIOLI, J. N.. **A integração entre o processo de desenvolvimento do produto e o gerenciamento da cadeia de suprimentos e sua relação com o papel desempenhado pelo engenheiro de produto.** São Paulo: USP, 2003, 141 p. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós-Graduação do Departamento de Engenharia Naval e Oceania, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

VAN ACKER, W.. O mercado global de veículos de baixo custo. In: SIMPÓSIO SOBRE NOVAS TECNOLOGIAS AUTOMOTIVAS SAE, 2007, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SAE, 2007.

VENKITARAMANAN, S. FDI and technology - **Learning from the chinese example.** Internet Edition. Financial Daily, 2000. Disponível em: <<http://www.blonnet.com/businessline/2000/08/28/stories/042820ju.htm>>. Acesso em: 11 dez. 2006.

VERGARA, S. C.. **Métodos de pesquisa em administração.** São Paulo: Atlas, 2005.

VILARDAGA, V.. Campo de provas de inovações. **Gazeta Mercantil**, São Paulo, 03 set. 1999. Relatório da Gazeta Mercantil - Indústria Automobilística, p. 1.

VOLVO. **Volvo do Brasil Veículos Ltda.** 2008. Disponível em: <<http://www.volvo.com.br>>. Acesso em: 15 nov. 2008.

ZENG, M.; WILLIAMSON, P. J.. Dragões ocultos. **Harvard Business Review** - América Latina, São Paulo, v. 81, n. 10, p. 78-85, out. 2003.

YIN, R. K.. **Application of case study research**. Thousand Oaks: Sage, 2003.

YOUNG, R. No futuro o Brasil terá um papel importante na indústria automotiva global? In: SIMPÓSIO SOBRE TENDÊNCIAS DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA, 2., 2006, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SAE, 2006.

WONG, D. Nós que afetam o setor automotivo. In: SIMPÓSIO SOBRE TENDÊNCIAS DA INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA, 2., 2006, São Paulo. **Anais...** São Paulo: SAE, 2006.

WRIGHT, J. T. C.; GIOVINAZZO, R. A. Delphi, uma ferramenta de apoio ao planejamento prospectivo. **Caderno de Pesquisa em Administração**, São Paulo, v. 01, n. 12, p. 15-30. 2000.

ANEXO 1 – Questionário 1 enviado aos especialistas dos grupos 1, 2 e 3.

Análise Prospectiva do Desenvolvimento do Produto nas Indústrias Automobilísticas de Veículos Comerciais Instaladas no Brasil

Todas as questões abaixo fazem referência a uma análise pessoal, de cada especialista, sobre suas impressões acerca do cenário futuro (2008 - 2018) da Engenharia brasileira de veículos comerciais.

1.1) Em sua opinião, quais são as principais características do mercado brasileiro de veículos comerciais?

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)
- f)

1.2) Tais características serão alteradas até 2018?

Sim

Não

Em caso afirmativo, ao item 1.2, citar as principais diferenças referentes às características do mercado brasileiro de veículos comerciais

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)
- f)

2.1) A Engenharia brasileira estará apta a oferecer produtos para os mercados mais desenvolvidos como EUA e Europa em 2018?

Sim

Não

2.2) Por favor, cite os fatores que justificariam sua resposta.

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)
- f)

3.1) Quais características possibilitam a aceitação dos veículos comerciais brasileiros nos mercados emergentes da África do Sul, América do Sul e Países Árabes?

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)
- f)

3.2) Tal situação poderá ser alterada até 2018?

Sim

Não

Em caso afirmativo, ao item 3.2, citar os fatores que poderão alterar o cenário atual da aceitação dos produtos brasileiros nos mercados emergentes.

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)
- f)

4.1) Em sua opinião, a China pode ser considerada mais uma ameaça ou uma oportunidade durante os próximos dez anos?

Oportunidade

Ameaça

4.2) Por favor, cite os fatores que justificariam sua resposta.

- a)
- b)
- c)
- d)
- e)
- f)

5.1) Em sua opinião, a tendência para os próximos dez anos do mercado de veículos comerciais é possuir produtos globalizados, ou veículos taylor made?

Globalizado
Taylor made

5.2) Por favor, cite os fatores que justificariam sua resposta.

a) _____
b) _____
c) _____
d) _____
e) _____
f) _____

6.1) Em sua opinião, a tendência para os próximos dez anos acerca da estratégia do desenvolvimento de veículos comerciais é ser realizada localmente nas subsidiárias ou centralizada nas Empresas matrizes?

Local
Centralizada

6.2) Por favor, cite os fatores que justificariam sua resposta.

a) _____
b) _____
c) _____
d) _____
e) _____
f) _____

7) Quais seriam os fatores que poderiam contribuir / dificultar uma maior participação do Brasil, nas estratégias mundiais de desenvolvimento de produto pelas Empresas matrizes, durante os próximos dez anos?

7.1) Fatores que poderiam contribuir

a) _____
b) _____
c) _____
d) _____
e) _____
f) _____

7.2) Fatores que poderiam dificultar

a) _____
b) _____
c) _____
d) _____
e) _____
f) _____

8.1) Em sua opinião, quais os fatores que mais contribuíram para o desenvolvimento constante da Indústria automobilística do Brasil durante 50 anos seguidos?

a) _____
b) _____
c) _____
d) _____
e) _____
f) _____

8.2) Esses fatores são suficientes para a manutenção da posição do Brasil na estratégia mundial de desenvolvimento de produtos, durante os próximos dez anos?

Sim
Não

Por favor, justifique sua resposta.

a) _____
b) _____
c) _____
d) _____
e) _____
f) _____

Por favor retornar este questionário respondido para pos07034@feg.unesp.br

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)