



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA - UnB
FACULDADE DE TECNOLOGIA - FT
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA MECÂNICA - ENM
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS MECATRÔNICOS - PPMEC**

EDER ANGELO SANCHES

**PRÁTICAS DE INOVAÇÃO DESENVOLVIDAS NO PROGRAMA INOVAR-AUTO NO
BRASIL: ANÁLISE E PROPOSTAS A PARTIR DE ESTUDOS QUANTITATIVOS E DE
*SURVEY***

BRASÍLIA – DF
2018

EDER ANGELO SANCHES

**PRÁTICAS DE INOVAÇÃO DESENVOLVIDAS NO PROGRAMA INOVAR-AUTO NO
BRASIL: ANÁLISE E PROPOSTAS A PARTIR DE ESTUDOS QUANTITATIVOS E DE
*SURVEY***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas Mecatrônicos da Universidade de Brasília - UnB, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Mecatrônica.

Orientador:

Prof. Sanderson César Macêdo Barbalho, DSc.

BRASÍLIA – DF
2018

FICHA CATALOGRÁFICA

SANCHES, Eder Angelo

Práticas de Inovação Desenvolvidas no Programa Inovar-Auto no Brasil: Análise e Propostas a partir de Estudos Quantitativos e de *Survey*. Brasília, 2018.

196p., 210 x 297 mm (ENM/FT/UnB, Mestre, Sistemas Mecatrônicos, 2018).

Dissertação (Mestrado) em Sistemas Mecatrônicos. Universidade de Brasília. Faculdade de Tecnologia. Departamento de Engenharia Mecânica.

Orientador: Sanderson César Macêdo Barbalho, DSc.

- | | |
|---------------------------------|----------------------------|
| 1. Política automotiva – Brasil | 2. Projetos de inovação |
| 3. Evolução tecnológica | 4. Inteligência automotiva |
| I. ENM/FT/UnB | II. Título (série) |

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

SANCHES, E. A., 2018. Práticas de Inovação Desenvolvidas no Programa Inovar-Auto no Brasil: Análise e Propostas a partir de Estudos Quantitativos e de *Survey*. Brasília. Dissertação de Mestrado em Sistemas Mecatrônicos, Publicação ENM.DM-XX/2018, Departamento de Engenharia Mecânica, Faculdade de Tecnologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 196p.

CESSÃO DE DIREITOS

AUTOR: Eder Angelo Sanches

TÍTULO: Práticas de Inovação Desenvolvidas no Programa Inovar-Auto no Brasil: Análise e Propostas a partir de Estudos Quantitativos e de *Survey*.

GRAU / ANO: Mestre / 2018

É concedida à Universidade de Brasília permissão para reproduzir cópias desta dissertação de mestrado e para emprestar ou vender tais cópias somente para propósitos acadêmicos e científicos. O autor reserva outros direitos de publicação e nenhuma parte desta dissertação pode ser reproduzida sem autorização por escrito do autor.

Eder Angelo Sanches

Endereço: AOS 07, Bloco A, Apto. 215, Área Octogonal, Cruzeiro, CEP: 70660-071 Brasília – DF

EDER ANGELO SANCHES

**PRÁTICAS DE INOVAÇÃO DESENVOLVIDAS NO PROGRAMA INOVAR-AUTO NO
BRASIL: ANÁLISE E PROPOSTAS A PARTIR DE ESTUDOS QUANTITATIVOS E DE
SURVEY**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas Mecatrônicos da Universidade de Brasília - UnB, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Mecatrônica.

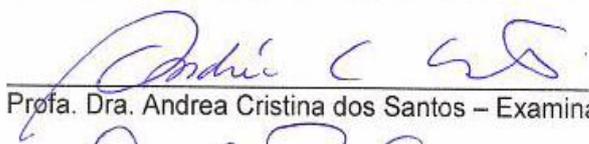
CONCEITO FINAL:

Aprovado em: 31/07/2018.

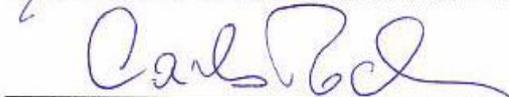
BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr. Sanderson César Macêdo Barbalho – Orientador – ENM/UnB



Profa. Dra. Andrea Cristina dos Santos – Examinador Interno – ENM/UnB



Prof. Dr. Carlos Henrique Marques da Rocha – Suplente – FACE/UnB

Dedico este trabalho aos meus pais, por terem me ensinado os verdadeiros valores da vida e a lutar para vencer os desafios e conquistar meus êxitos pessoais e profissionais.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela oportunidade de viver com saúde para finalizar mais um objetivo de minha vida.

Ao professor Sanderson César Macêdo Barbalho, pela orientação, ensinamentos, compreensão, contribuições, confiança e incentivo durante a pesquisa.

Aos membros da banca examinadora, pela disposição em contribuir para o aperfeiçoamento da pesquisa.

A meus pais, Miguel Sanches Romero e Ana Maria Gianoto Sanches, pelo apoio incondicional na educação, pelo meu sonho de formação acadêmica e pela base familiar

A minha família, Luciana, minha esposa e companheira fiel, e Gabriela, minha enteada, que nos momentos mais difíceis durante o desenvolvimento deste trabalho, me fortaleceram com amor, carinho e compreensão.

Ao Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações (MCTIC), onde sou servidor de carreira, e a Secretaria de Desenvolvimento Tecnológico e Inovação (SETEC), minha área de atuação, pela oportunidade de conciliar as demandas profissionais com a dedicação acadêmica exigida ao longo do curso, não se limitando a qualquer necessidade ou informação técnica relacionada as empresas do setor automotivo habilitadas no Programa Inovar-Auto do Governo Federal.

As empresas habilitadas no Programa Inovar-Auto, em nome do gestor responsável, que contribuíram e apresentaram informações e sugestões solicitadas na pesquisa de campo (*survey*), como parte do trabalho da pesquisa.

Aos meus companheiros de trabalho, em especial a minha coordenação, pelo apoio e suporte durante minhas ausências programadas nos muitos momentos dedicados aos compromissos do mestrado.

A Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores (ANFAVEA), pelo incentivo e por intermediar junto às empresas do setor automotivo a pesquisa de campo (*survey*), ao Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores (SINDIPEÇAS) e ao Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços (MDIC), pelo apoio e preciosas contribuições sobre a política automotiva.

Aos novos amigos e amigadas conquistadas durante o período do mestrado, sem dúvida foi uma troca de experiência bastante enriquecedora para minha vida profissional.

Enfim, a todos que estiveram do meu lado e acreditaram no resultado deste trabalho, serei eternamente grato a essência e ao conhecimento adquirido.

“O segredo de um negócio é saber o que mais ninguém sabe”

Aristóteles

“Empresas precisam inovar continuamente para crescer. Como os tubarões, têm que se manter em movimento para não morrer”

Marc Benioff

“Há três tipos de empresas: empresas que tentam levar os seus clientes onde eles não querem ir; empresas que ouvem os seus clientes e depois respondem às suas necessidades; e empresas que levam os seus clientes aonde eles ainda não sabem que querem ir”

Gary Hamel

RESUMO

A política automotiva visa desenvolver a capacidade tecnológica do setor e contribuir para o desenvolvimento econômico do país. Empresas subsidiárias brasileiras são beneficiadas com a internacionalização do investimento em P&D e ENG e com a transferência da capacidade tecnológica de suas matrizes transnacionais. Cresce a possibilidade de desenvolvimento tecnológico local utilizando a engenharia globalizada e a rede de inovação global. Este estudo analisa as práticas de inovação desenvolvidas durante o Programa Inovar-Auto no Brasil. O objetivo principal é identificar e analisar as práticas, bem como os principais problemas e tendências tecnológicas, de atividades e projetos de inovação desenvolvidas pelas empresas da indústria automobilística brasileira, e ainda propor medidas para impulsionar a evolução tecnológica no setor automotivo. Para isto, utiliza de modelos de referência para identificação e análise das práticas de inovação, um com base na legislação do programa e outro com base na literatura de uma estrutura para priorizar projetos de inovação derivados de Ibusuki e Kaminski (2007). O quadro analítico envolve dados primários e secundários de pesquisa quantitativa de uma população de 35 empresas identificadas e realiza um *survey* com amostra de 18 empresas do setor automotivo. Os resultados apresentados na forma de indicadores de estatística básica demonstram que as práticas de inovação desenvolvidas possuem mais ênfase na aplicação de tecnologias incrementais do que em tecnologias radicais, que utilizam a inteligência da tecnologia mecatrônica nos modelos de veículos automotivos. Os resultados contribuem para agregar valor e conhecimento na área automotiva e para orientar os tomadores de decisão de empresas e de políticas públicas sobre a estratégia de investimento em projetos de inovação automotiva. Propostas são sugeridas para impulsionar a evolução tecnológica automotiva com base na tendência tecnológica do futuro. Recomendações são apresentadas para contribuir com o avanço e aprimoramento de políticas públicas e ampliar a participação do setor automotivo no processo de desenvolvimento de inovação.

Palavras-chave: Programa Inovar-Auto. Inovação. Indústria automobilística. Práticas de inovação. Tecnologia mecatrônica.

ABSTRACT

The automotive policy aims to develop the technological capacity of the sector and contribute to the economic development of the country. Brazilian subsidiary companies are benefited from the internationalization of R&D and ENG investment and the transfer of the technological capacity of their transnationals. The possibility of local technological development is growing using globalized engineering and the global innovation network. This study analyzes the innovation practices developed during the Inovar-Auto Program in Brazil. The main objective is to identify and analyze the practices, as well as the main problems and technological trends, of activities and innovation projects developed by the companies of the Brazilian automobile industry, and also propose measures to boost the technological evolution in the automotive sector. For this, it uses of the reference models to identify and analyze innovation practices, one based on program legislation and another based on the literature of a structure to prioritize innovation projects derived from Ibusuki and Kaminski (2007). The analytical framework involves primary and secondary quantitative research data from a population of 35 companies identified and conducts a survey with sample of 18 companies in the automotive sector. The results presented in the form of basic statistics indicators demonstrate that the innovation practices developed have more emphasis on the application of incremental technologies than on radical technologies, that use the intelligence of mechatronics technology in automotive vehicle models. The results contribute to aggregate value and knowledge in the automotive area and to guide decision makers of companies and public policies on the strategy of investing in automotive innovation projects. Proposals are suggested to boost the automotive technological evolution based on the technological trend of the future. Recommendations are presented to contribute with the advancement and improvement of public policies and to increase the participation of the automotive sector in the innovation development process.

Keywords: *Inovar-Auto Program. Innovation. Automotive industry. Innovation practices. Mechatronics technology.*

LISTA DE QUADROS

Quadro 4.1. Estratégia de Lucro e Estrutura de Desenvolvimento Produto.....	41
Quadro 5.1. Principais aspectos e metas do Programa Inovar-Auto.	63
Quadro 5.2. Atividades fabris e de engenharia por tipo de produção no país.....	69
Quadro 6.1. Técnicas, ferramentas e procedimentos de pesquisa adotados.	77
Quadro 6.2. Estrutura do questionário.	79
Quadro 7.1. Empresas comprometidas com atividades fabris e infraestrutura de engenharia por tipo de produção no país.....	97
Quadro 7.2. Comparação das principais características entre as políticas públicas do setor automotivo.	136

LISTA DE TABELAS

Tabela 5.1. Nova tributação de IPI.....	63
Tabela 5.2. Metas mínimas específicas.....	68
Tabela 5.3. Fórmula de cálculo do incentivo fiscal.....	74
Tabela 7.1. Empresas participantes como fabricante e importador habilitadas em P&D e ENG....	88
Tabela 7.2. Empresas participantes por região.....	89
Tabela 7.3. Relação entre investimento e incentivo fiscal de P&D e ENG.....	90
Tabela 7.4. Comparação percentual entre dispêndios em P&D e ENG planejados e realizados...	92
Tabela 7.5. Relação entre investimento e atividades de inovação.....	96
Tabela 7.6. Tempo de operação das empresas pesquisadas.....	103
Tabela 7.7. Empregos diretos nas empresas pesquisadas.....	104
Tabela 7.8. Empregos indiretos nas empresas pesquisadas.....	104
Tabela 7.9. Distribuição das empresas pesquisadas quanto ao faturamento anual.....	105
Tabela 7.10. Pessoas com dedicação exclusiva às atividades de P&D, ENG e inovação.....	106
Tabela 7.11. Inovação tecnológica de produto e processo introduzida no mercado.....	106
Tabela 7.12. Tipos de inovação de processo introduzida no mercado.....	107
Tabela 7.13. Principal responsável pelo desenvolvimento de produto ou processo.....	108
Tabela 7.14. Tempo médio de permanência do produto mais importante no mercado.....	109
Tabela 7.15. Área ou centro de inovação próprio para atividades de inovação.....	113
Tabela 7.16. Tipos de atividades e tecnologias investidas pelas empresas pesquisadas.....	113
Tabela 7.17. Grau de concordância em relação as práticas de atividades de inovação tecnológica pela empresa.....	116
Tabela 7.18. Grau de conhecimento sobre compromissos e metas do programa para as práticas de inovação.....	117
Tabela 7.19. Grau de continuidade das atividades de inovação durante o programa.....	118
Tabela 7.20. Grau de importância dos produtos e conhecimentos adquiridos para as práticas de inovação.....	118
Tabela 7.21. Grau de importância das parcerias para as práticas de inovação.....	119
Tabela 7.22. Grau de concordância em relação aos itens estratégicos adotados no programa.....	120
Tabela 7.23. Relação entre atividades e projetos de inovação.....	120
Tabela 7.24. Relação entre investimento e projetos de inovação.....	122
Tabela 7.25. Grau de concordância em relação as melhorias adquiridas com as práticas de atividades e projetos de inovação.....	123
Tabela 7.26. Grau de concordância em relação aos benefícios secundários das práticas de atividades e projetos de inovação.....	123
Tabela 7.27. Grau de concordância em relação a utilização dos incentivos fiscais e o impacto sobre a inovação.....	124
Tabela 7.28. Grau de concordância em relação as práticas de inovação e a influência no desempenho tecnológico.....	125
Tabela 7.29. Principais barreiras e obstáculos para as práticas de inovação do programa.....	126
Tabela 7.30. Grau de concordância em relação as práticas de inovação do programa e a contribuição com pontos de melhoria para a próxima política.....	126
Tabela 7.31. Comparação da recuperação do dispêndio entre as políticas públicas do setor automotivo.....	135

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1. Conceito de inovação.....	24
Figura 2.2. Inovação tecnológica para a empresa.....	28
Figura 2.3. Processo de inovação tecnológica nas empresas.....	33
Figura 4.1. Modelo de competência tecnológica de desenvolvimento de produto.	45
Figura 4.2. Modelo de referência de estrutura para priorizar projetos de inovação.	49
Figura 4.3. Curva-S convencional da tecnologia incremental.....	50
Figura 4.4. Curva-S da tecnologia de ruptura.....	51
Figura 4.5. Definição de inteligência em sistemas mecatrônicos.....	53
Figura 4.6. Linha do tempo da evolução da inovação tecnológica automotiva.	55
Figura 4.7. Desenvolvimento histórico da população mundial.....	56
Figura 4.8. Evolução da população mundial urbana e rural.....	57
Figura 4.9. Frota mundial de veículos (em milhões).....	57
Figura 4.10. Cenário tecnológico futuro da área automotiva global.....	58
Figura 4.11. Tecnologias estratégicas de propulsão híbrido elétrico.	59
Figura 5.1 Benefícios fiscais do Programa Inovar-Auto.....	67
Figura 5.2. Modelo de referência para definição do segmento de inovação.	70
Figura 5.3. Modelo de referência para classificação dos projetos de inovação.	71
Figura 5.4. Limites mínimos obrigatórios de dispêndios vs recuperação dos dispêndios.	75
Figura 7.1. Empresas habilitadas por modalidade.....	88
Figura 7.2. Quantidade de projetos de P&D e ENG desenvolvidos por ano-base.	94
Figura 7.3. Tipo e quantidade de atividades de inovação desenvolvidas na prática.....	95
Figura 7.4. Impacto do programa na implantação de tecnologias para eficiência energética.	100
Figura 7.5. Diferentes tipos de projetos de inovação desenvolvidos na prática.....	110
Figura 7.6. Escala tradicional vs Escala incremental (P&D).....	132
Figura 7.7. Escala tradicional vs Escala incremental (ENG).....	132
Figura 7.8. Programa Inovar-Auto vs Rota 2030.	134

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

ABEIFA – Associação Brasileira das Empresas Importadoras e Fabricantes de Veículos Automotores

ABIPÊÇAS – Associação Brasileira da Indústria de Autopeças

AEA – Associação Brasileira de Engenharia Automotiva

ANFAVEA – Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores

BID – Banco Interamericano de Desenvolvimento

C&T – Ciência e Tecnologia

CT&I – Ciência, Tecnologia e Inovação

DE – Desenvolvimento Experimental

EMTU – Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos

ENG – Engenharia

EI – Ecossistema de Inovação

FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos

FNDCT – Fundo Nacional para o Desenvolvimento Científico e Tecnológico

GPD – Desenvolvimento de Produto Global

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

ICTs – Instituições Científicas e Tecnológicas

IED – Investimento Estrangeiro Direto

II – Imposto de Importação

INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia

INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial

IPI – Imposto sobre Produto Industrializado

LVO – Laboratório de Operação de Veículo

MCTIC – Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações

MDIC - Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços

ME – Microempresa

MEP – Microempresa e empresa de pequeno porte

MF – Ministério da Fazenda

NIT – Núcleo de Inovação Tecnológica

OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico

OMC – Organização Mundial do Comércio

PA – Pesquisa Aplicada

PB – Pesquisa Básica

PBEV – Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular
PDP – Processo de Desenvolvimento de Produto
PDTI – Programa de Desenvolvimento Tecnológico Industrial
PDTA – Programa de Desenvolvimento Tecnológico Agroindustrial
P&D – Pesquisa e Desenvolvimento
P,D&E – Pesquisa e Desenvolvimento e Engenharia
PINTEC – Pesquisa de Inovação Tecnológica
RFB – Receita Federal do Brasil
ROB – Receita Operacional Bruta
ROL – Receita Operacional Líquida
SAI – Sistema Automotivo de Inovação
SAT – Serviço de Apoio Técnico
SINDIPEÇAS – Sindicato Nacional da Indústria de Componentes para Veículos Automotores
SI – Sistema de Inovação
SNI – Sistema Nacional de Inovação
TNCs – Companhia Transnacional (multinacional)
TI – Tecnologia da Informação
TIB – Tecnologia Industrial Básica
TIC – Tecnologia de Informação e Comunicação

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	17
1.1 Contextualização do Tema e Problema de Pesquisa	17
1.2 Delimitação do Trabalho	19
1.3 Objetivos.....	19
1.3.1 Objetivo geral.....	19
1.3.2 Objetivos específicos	19
1.4 Justificativa	19
2. INOVAÇÃO: TEORIA E PRÁTICA	24
2.1 O que é?	24
2.2 Como Mensurar?	26
2.3 Como Relacionar com o Desenvolvimento Econômico?	29
2.3.1 Gestão da inovação tecnológica	32
3. A INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA	34
3.1 Influência da Política Governamental à Inovação do Setor Automotivo.....	35
4. ATIVIDADES, PROJETOS DE INOVAÇÃO E EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA	39
4.1 Projetos de Inovação e Desenvolvimento de Produto Automotivo.....	39
4.1.1 Estratégia de desenvolvimento de produto	39
4.1.2 Competência tecnológica de desenvolvimento de produto.....	43
4.1.3 Estrutura de projetos de inovação.....	46
4.2 Evolução Tecnológica Automotiva	49
4.2.1 Trajetória do progresso oferecido pela tecnologia.....	49
4.2.2 Relação entre necessidade do mercado versus melhoria da tecnologia	52
4.2.3 Tecnologia mecatrônica	52
4.2.4 Inovação tecnológica automotiva	54
4.2.5 Indústria automobilística e tecnologias do futuro.....	56
5. PROGRAMA INOVAR-AUTO NO BRASIL	61
5.1 Contextualização do Setor Automotivo.....	61
5.2 História do Programa Inovar-Auto	62
5.3 Caracterização do Programa Inovar-Auto	64
5.3.1 Modalidades de beneficiários.....	64
5.3.2 Habilitação das empresas.....	65
5.3.3 Benefícios fiscais	66
5.3.4 Metas específicas	68
5.3.5 Definição e classificação dos projetos de inovação.....	69
5.3.6 Atividades de inovação e cálculo do incentivo fiscal de P&D e ENG	71
6. METODOLOGIA	76

6.1 População e Amostra.....	77
6.2 Instrumento de Coleta de Dados.....	78
6.3 Validação do Instrumento de Coleta de Dados	80
6.4 Coleta de Dados	81
6.5 Análise e Interpretação de Dados	85
7. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	87
7.1 Análise de Dados Oficiais e Informações Administrativas e Financeiras	87
7.1.1 Características gerais das empresas participantes do programa	87
7.1.2 Práticas de atividades de inovação	90
7.1.3 Desenvolvimento tecnológico automotivo	96
7.2 Análise de Pesquisa de Campo “Survey”	102
7.2.1 Características específicas das empresas pesquisadas da amostra	103
7.2.2 Práticas de inovação automotiva.....	106
7.2.3 Desempenho e evolução tecnológica automotiva	122
7.2.4 Tendências das práticas de inovação automotiva e propostas.....	127
7.3 Recomendações	130
7.3.1 Aprimoramento do mecanismo fiscal (nudge) da política automotiva	131
8. CONCLUSÃO.....	138
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	143
ANEXO I. Validação do Memorial de Prestação de Informações Técnicas Anual.....	150
ANEXO II. Validação da pesquisa de campo.....	164
ANEXO III. Compromisso de sigilo e divulgação de dados para fins científicos	166
ANEXO IV. Pesquisa de campo.....	167

1. INTRODUÇÃO

1.1 Contextualização do Tema e Problema de Pesquisa

A política pública automotiva objetiva incrementar a capacidade tecnológica de inovação nas empresas automotivas locais, subsidiárias de transnacionais (denominadas TNCs), com vistas ao desenvolvimento econômico do país (SPENCE, 1984; OCDE¹, 1997; FURTADO e CAMILLO, 2008; BRONZINI e PISELLI, 2016). Nos anos de 1990, na chamada globalização, as políticas de inovação brasileiras eram praticadas com rigor pelas empresas (Lei nº 10.973/2004; Liberalização do comércio, 1990; Novo regime automotivo, 1992; Acordo do Mercosul, 1995), principalmente pelas transnacionais automotivas que passaram a cogitar a desenvolver o chamado “produto global”, definido como um produto destinado à produção ou comercialização simultânea em diferentes países.

Em alguns casos, a adoção de tal política conduziu à (re)centralização de atividades de inovação, pesquisa e desenvolvimento (P&D) e engenharia (ENG) nas matrizes localizadas em países desenvolvidos, reduzindo a participação das demais unidades descentralizadas nessas atividades. Em outros, as empresas se reorganizaram de modo a desenvolver as atividades de inovação, considerando as competências ou vantagens comparativas do local apresentada pela unidade (DIAS e SALERNO, 2009).

A decisão de descentralizar o desenvolvimento de produto para a subsidiária local, principalmente de internacionalizar o P&D e a ENG da matriz, significa não somente a transferência da capacidade tecnológica para economias emergentes, mas a possibilidade de desenvolvimento tecnológico utilizando a engenharia global e/ou a criação da própria tecnologia com a capacidade de se conectar às redes de inovação global.

O ano de 1919 foi marcado pelo início do setor automotivo brasileiro com a instalação da primeira fábrica de automóveis, da empresa FORD. As principais mudanças na indústria automobilística brasileira aconteceram desde a criação do primeiro regime automotivo no ano 1956 (IBUSUKI, 2011). Em meados de 1961, final do governo Juscelino Kubitschek (1956-1961), o Brasil deixou de ser apenas um fornecedor de matérias-primas e poucos produtos agrícolas para tornar-se um país industrializado, com o setor automotivo sendo um forte catalisador deste processo (ANFAVEA, 2012).

O governo brasileiro a fim de estimular a concorrência e reforçar a competitividade da indústria automotiva local, o MERCOSUL e toda sua cadeia de abastecimento na busca de ganhos sistêmicos de eficiência e aumento de produtividade,

¹ OCDE – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico.

desde as etapas de fabricação até a rede de serviços tecnológicos e a comercialização, buscou sancionar o Programa de Incentivos à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores – “Inovar-Auto”, com vigência no período de 2013 a 2017 (primeiro ciclo). Foi instituído pela Lei nº 12.715/2012, regulamentado pelo Decreto nº 7.819/2012 e modificado posteriormente pelos Decretos nºs 8.015/2013, 8.294/2014 e 8.544/2015. A regulamentação complementar se deu por meio de quatorze portarias.

Várias empresas desse setor habilitadas no programa têm realizado algum tipo de atividades de inovação na unidade local, seja para atender as necessidades das montadoras que operam no país ou para a exportação (TOLEDO *et al.*, 2008). As atividades de inovação são consideradas estratégicas do ponto de vista da sobrevivência a longo prazo da subsidiária (DIAS e SALERNO, 2009). Muitas dessas empresas dispõem de competência tecnológica específica para a realização dessas atividades, bem como competência de desenvolvimento de projetos de inovação. Algumas subsidiárias realizam mais atividades, aprofundando suas competências em inovação, do que outras. Neste sentido, a adoção de estrutura adequada de boas práticas de projetos de inovação (IBUSUKI e KAMINSKI, 2007; DYER *et al.*; 2012; JUGEND e SILVA, 2013), pode ajudar a melhorar o desempenho tecnológico e a capacidade competitiva das empresas.

No setor automotivo a mecatrônica tem surgido como um potencial para agregar valor e acelerar a trajetória evolutiva da tecnologia (CHRISTENSEN, 2012). Além de suportar à inovação inteligente, pesquisada com foco no desenvolvimento de novas tecnologias a ser incorporada nos produtos, a mecatrônica integra os sistemas mecânicos, eletrônicos, *software* e controle, garantindo o controle inteligente, autônomo e seguro nos veículos (CAVALCANTI *et al.*, 1999; RZEVSKI, 2003; BARBALHO, 2006; PACHECO, 2011). As tecnologias mecatrônicas mais utilizadas recentemente no setor automotivo estão relacionadas com o uso crescente da eletrônica embarcada, da digitalização, da interação da eletro-mobilidade, do *software* e de sensores para direção autônoma.

Assim, considerando a importância crescente das tecnologias mecatrônicas para o futuro do setor automotivo, causa curiosidade saber se os investimentos em atividades e projetos de inovação desenvolvidos durante o Programa Inovar-Auto tiveram relação com a evolução tecnológica automotiva, principalmente com a tendência crescente de incorporar inteligência aos novos modelos de veículos automotivos e negócios da modernidade.

Neste contexto, considerando o fim do Programa Inovar-Auto em dezembro de 2017, o **problema de pesquisa** a ser investigado é: *será que as atividades e os projetos de inovação desenvolvidos no Programa Inovar-Auto produziram resultados efetivos em*

termos de evolução tecnológica na direção dessa nova geração de produtos automotivos, ou não.

1.2 Delimitação do Trabalho

Analisar as práticas de atividades e projetos de inovação desenvolvidos durante o quinquênio 2013 a 2017, período de vigência do Programa Inovar-Auto no Brasil, considerando a população de 35 empresas do setor automotivo habilitadas no programa e uma amostra de 18 empresas da população pesquisada que responderam à pesquisa de campo (*survey*).

1.3 Objetivos

1.3.1 Objetivo geral

Identificar e analisar as práticas, bem como os principais problemas e tendências tecnológicas, de atividades e projetos de inovação desenvolvidos pelas empresas da indústria automobilística brasileira durante o Programa Inovar-Auto, e ainda, propor medidas para impulsionar a evolução tecnológica no setor automotivo.

1.3.2 Objetivos específicos

Dentre os objetivos específicos deste estudo pode-se destacar:

- a. Revisar a literatura relevante sobre o tema, descrever os modelos teóricos necessários e analisar os resultados do Programa sob o enfoque das práticas de atividades, projetos de inovação e evolução tecnológica automotiva.
- b. Analisar os dados quantitativos coletados do setor automotivo.
- c. Investigar a relação entre investimento e atividades de inovação automotiva.
- d. Analisar a pesquisa de campo do tipo *survey*.
- e. Investigar os diferentes tipos de projetos de inovação desenvolvidos na prática.
- f. Propor medidas para impulsionar a evolução tecnológica automotiva.
- g. Recomendar aprimoramento para a política pública futura.

1.4 Justificativa

O Programa Inovar-Auto tem por objetivo apoiar o desenvolvimento tecnológico, a inovação, a segurança, a proteção ao meio ambiente, a eficiência energética e a qualidade dos veículos e das autopeças produzidas pelas empresas automotivas no país. Para atender tais objetivos, o programa visa a criação de condições gerais e específicas para o aumento de competitividade no setor automotivo, como produzir veículos mais econômicos, mais seguros, investir em P&D, ENG, tecnologia industrial básica (TIB), capacitação de fornecedores e na cadeia de autopeças.

O foco estratégico do governo é aumentar a produtividade interna do setor, passando de 3,71 milhões de autoveículos produzidos em 2013 para 5,7 milhões em 2017, com projetos de investimento em novas fábricas/plantas ou linhas de montagem industrial e, ainda, frear as importações criando barreira fiscal para proteger o mercado interno. Além de capacidade produtiva, outra estratégia é investir em inovação para produzir veículos com tecnologia avançada, melhores em eficiência, visando aumentar as exportações para outros mercados e aumentar a competitividade do país.

Este novo regulamento exige metas agressivas das empresas habilitadas. Em contrapartida, o governo brasileiro fornece incentivos fiscais, na forma de crédito presumido de IPI², que podem chegar a 34 p.p. para todas as empresas automotivas que apresentarem investimentos em inovação e elevação do padrão tecnológico dos veículos produzidos e comercializados, incluindo suas peças e componentes.

Embora haja ausência de publicações na literatura sobre políticas governamentais automotivas de apoio à pesquisa, desenvolvimento e engenharia (P,D&E), bem como as estratégias corporativas que as promovem, realizar pesquisa com análises precisas e confiáveis, ainda é um desafio para medir o esforço tecnológico da política pública (EUROPEAN COMMISSION, 2014). Pouco se conhece sobre as práticas de atividades e projetos de inovação das empresas dessa indústria no país.

Considerando que a estratégia tecnológica da indústria automobilística apresenta muitas variáveis complexas do ponto de vista de projeto e de produção, envolvendo empresas com unidades em diversos países e ondas organizacionais, como engenharia simultânea, produto mundial e *design* (DIAS e SALERNO, 2009), de um modo geral, as práticas de inovação foram identificadas e analisadas com base em modelos de referência. As atividades de inovação, relacionadas à P&D e ENG, utilizaram um modelo

² IPI – Imposto sobre Produtos Industrializados, incidentes sobre produtos nacionais e estrangeiros. O **crédito presumido de IPI não consiste em receita** da empresa produtora e exportadora, **mas mera recuperação de custos na forma de incentivo fiscal** concedido pelo governo para desonerar operações do mercado interno e externo. A **base de cálculo do crédito presumido de IPI** será determinada sobre os valores relativos das contribuições para o **PIS/PASEP e COFINS incidentes sobre aquisições no mercado interno** (matérias-primas, insumos estratégicos e ferramentaria), do percentual correspondente a Receita Operacional Bruta (ROB) da venda de produtos e serviços.

com base na legislação do programa, e os projetos de inovação utilizaram um modelo com base na literatura científica de Ibusuki e Kaminski (2007) que representa a estrutura para priorizar projetos de inovação nas empresas que relaciona o impacto no mercado com o grau de evolução da tecnologia.

Esses modelos relacionam as práticas de inovação das empresas automotivas com a trajetória evolutiva da tecnologia automotiva (encontrada na literatura de Christensen, 2012) e com o desenvolvimento tecnológico do setor automotivo (com base na influência e no desempenho do setor automotivo).

A análise é baseada na pesquisa quantitativa de bases de dados nacionais e setoriais, como os dados primários, coletados no ambiente natural das empresas e dados secundários sobre o setor automotivo, coletados de fontes externas, como sites, anuários, revistas, publicações, mídia e legislação. Os dados primários foram obtidos do Memorial de Prestação de Informações Técnicas Anual (Portaria Interministerial MDIC/MCTI nº 772/2013) e do Relatório Anual de Acompanhamento de Atividades (MDIC). O memorial e o relatório abordaram a relação entre investimento e atividades de inovação desenvolvidos na prática, relacionando os projetos de P&D e ENG desenvolvidos com o desenvolvimento tecnológico do setor automotivo.

Para embasamento prático da pesquisa quantitativa, como forma de adquirir validade, uma pesquisa qualitativa foi incluída no estudo para análise adicional. Esta análise se refere à pesquisa de campo do tipo “*survey*” com as empresas habilitadas no programa (Anexo IV), que visa identificar e analisar as práticas de inovação do setor, principalmente os tipos de projetos de inovação, além de captar necessidades, possibilidades e tendências dessas práticas em impulsionar a evolução tecnológica no setor automotivo. Assim, a pesquisa *survey* visa o levantamento de dados das empresas sobre as práticas de inovação desenvolvidas e a relação com o desempenho e a evolução tecnológica automotiva, além de apresentar propostas indicando meios para impulsionar as práticas de inovação para as tendências do mercado futuro.

Identificou-se a população de trinta e cinco empresas automotivas que, segundo o memorial e o relatório anual, participaram do programa e realizaram atividades e projetos de inovação no país. Todas essas empresas receberam, por e-mail, o questionário estruturado da pesquisa de campo (*survey*), mas somente a amostra de dezoito resolveram participar da pesquisa e retornaram o questionário devidamente preenchido. Algumas empresas não se dispuseram responder o questionário por completo, e outras se comprometeram a enviar as respostas a posteriori, mas não o fizeram.

A análise de dados não considera uma comparação com empresas que não receberam incentivos fiscais, principalmente, porque elas não assumiram compromissos exigidos pelo programa, tornando um fator limitante deste estudo. A falta de informação sobre atividades e projetos de inovação das empresas antes do programa impede a realização de um estudo mais completo, tornando-se outro fator limitante.

O resultado deste estudo demonstra que as práticas de inovação desenvolvidas durante o programa possuem mais ênfase no uso de tecnologias incrementais, do que em tecnologias radicais que usam a inteligência da mecatrônica nos modelos de negócio. As tecnologias incrementais já existentes e consolidadas no mercado, têm foco em estender o desempenho dos produtos no mercado existente. Isso ajudou a confirmar que os investimentos do programa contribuíram diretamente com melhorias incrementais nos produtos, principalmente as relacionadas com projetos de tropicalização, derivativos e plataformas. Nesse sentido, as empresas consolidadas no mercado apresentaram vantagem competitiva para as tecnologias incrementais. Em geral, a indústria automobilística brasileira investe em inovação para acompanhar as tendências tecnológicas do mercado e entregar o melhor produto para a sociedade, e não para desenvolver tecnologias radicais para conquistar novos mercados consumidores.

As propostas levantadas visam atender as necessidades, possibilidades e tendências tecnológicas para o futuro, que impulsionarão o desenvolvimento tecnológico do setor e a evolução tecnológica automotiva. Este trabalho também revela que é preciso incorporar, com estratégia e maior intensidade, a inteligência da tecnologia mecatrônica nos novos modelos automotivos para melhorar a qualidade dos produtos e a competitividade do setor no Brasil e no exterior.

Estes resultados não são respostas definitivas ou ideias consolidadas, mas um conjunto de reflexões que sinalizam para questões relevantes e ajudam a identificar possíveis variáveis ou mecanismos que possam servir de oportunidade para melhorar e orientar a elaboração de futuras políticas públicas e pesquisas complementares mais aprofundadas sobre o tema.

A contribuição científica está na possibilidade de montar um banco de dados com informação sobre inovações tecnológicas automotivas de forma a agregar valor e novos conhecimentos na literatura relacionada ao tema. Para o setor automotivo, este trabalho contribui fornecendo evidências das práticas de atividades e projetos de inovação desenvolvidos pelas empresas. O resultado ajuda a indústria local e toda a cadeia automotiva a descobrir se as estratégias utilizadas no programa foram adequadas para suas aplicações em inovação. Conhecer melhor a realidade das empresas habilitadas e as

que responderam à pesquisa *survey*, possibilita a recomendação de ajustes e aprimoramentos para a política futura.

O estudo está organizado em oito capítulos, da seguinte forma: Capítulo 1, apresenta a introdução com o contexto em que se insere o tema, a pergunta de pesquisa, os objetivos e a justificativa; Capítulo 2, apresenta a revisão da literatura que envolve a teoria e prática da inovação; Capítulo 3, apresenta o modelo de referência na literatura que representa a estrutura para priorizar projetos de inovação e o processo de evolução tecnológica na indústria automotiva que segue a curva-S, incluindo a tecnologia mecatrônica e as tecnologias do futuro; Capítulo 4, apresenta o setor automotivo brasileiro e os principais marcos; Capítulo 5, apresenta o Programa Inovar-Auto e as definições, com base em um modelo de referência da legislação, sobre atividades e projetos de inovação; Capítulo 6, apresenta o procedimento metodológico adotado para o desenvolvimento do trabalho de pesquisa; Capítulo 7, apresenta os resultados e achados da pesquisa, as principais discussões da análise do estudo quantitativo e do *survey*, além de indicar meio para impulsionar a evolução tecnológica e recomendar aprimoramento para a futura política; por fim, o Capítulo 8, apresenta as conclusões gerais do trabalho de pesquisa.

2. INOVAÇÃO: TEORIA E PRÁTICA

2.1 O que é?

A inovação existe desde tempos antigos, nos quais se buscavam novas maneiras de realizar coisas para melhorar o mundo em que se vivia (LÉO e GAMARRA, 2017).

Do ponto de vista conceitual é preciso distinguir inicialmente os conceitos de descoberta, invenção e inovação. A descoberta é um fato do meio físico ou científico que precisa ser validada socialmente. A invenção se refere à criação de um processo, técnica ou produto percebido como novo embora não necessariamente original. São criações divulgadas em artigos científicos, patenteadas e simuladas, sem, contudo, ter necessariamente a viabilidade comercial (mercado). A inovação é um ato de inovar. A palavra inovar, do latim *innovare*, significa tornar novo ou renovar. É um processo que vai desde a descoberta e invenção ou ideia de um novo elemento até seu desenvolvimento para uso no mercado e sua utilização pela sociedade (valor econômico-social). As diferenças podem ser visualizadas na Figura 2.1.

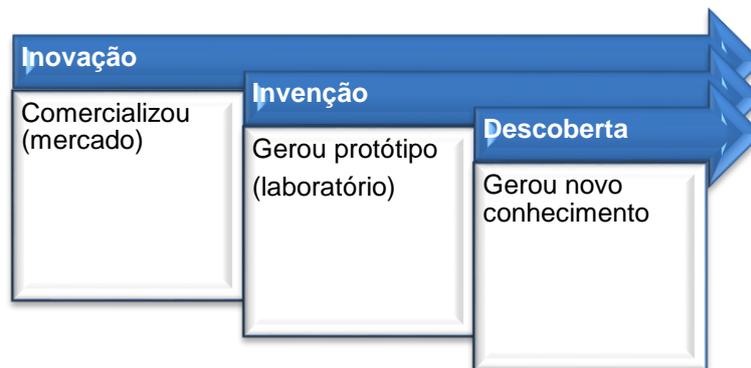


Figura 2.1. Conceito de inovação.
Fonte: Salerno, 2006.

A inovação consiste em desenvolver ideias novas para melhorar os produtos e serviços gerando vantagem competitiva para as firmas (CHEN, 2011; CHESBROUGH, 2011; CHEN & KRUMWIEDE, 2012; BETTENCOURT, BROWN & SIRIANNI, 2013). A inovação é um processo organizável e gerenciável, fruto de muito trabalho (MATTOS e GUIMARÃES, 2005).

Drucker (2005) afirma que a inovação consiste na busca deliberada e organizada por mudanças e, também, na análise sistemática das oportunidades que tais mudanças podem oferecer em termos de benefícios para as empresas.

Senge (2009) ressalta que uma nova ideia é inventada quando funciona de maneira adequada em laboratório. Porém, ela apenas se torna uma inovação quando reproduzida de modo confiável em escala significativa e a custos razoáveis no mercado. Ou seja, inovação é a exploração bem-sucedida de novas ideias.

Jugend e Silva (2013) mencionam que em sua essência a inovação significa introduzir novidades. As atividades de inovação derivam da exploração de mudanças e das possibilidades de fazer as coisas de maneiras novas ou diferentes. É relevante notar que inovação difere de ciência. A inovação possui caráter comercial e aplicado. A ciência, por sua vez, tem como finalidade central a produção de novos conhecimentos técnicos-científicos, porém, sem aplicação imediata em produtos, serviços ou processos.

Para Schumpeter (1988) o conceito de inovação envolve cinco situações: a) a introdução de um novo produto, que pode ser novo para os consumidores ou uma nova qualidade de um produto já existente; b) introdução de um novo método de produção, que ainda não foi testado pelo setor em que a empresa está inserida, não sendo necessariamente uma descoberta científica; c) a abertura de um novo mercado, em que outras empresas do mesmo setor ainda não tenham entrado; d) a conquista de uma nova fonte de insumos; e) o estabelecimento de uma nova organização industrial, seja pela criação de um monopólio ou por sua fragmentação.

Para um claro entendimento do conceito de inovação, segundo Plonski (2005) é fundamental desmistificar três conceitos que frequentemente levam a equívocos no entendimento:

- a) Reduccionismo: considerar como inovação apenas aquelas de base tecnológica.
- b) Encantamento: considerar como inovação apenas aqueles de feito “espetacular” em detrimento das inovações mais simples. Até hoje persiste o mito de que inovação é algo que só ocorre em países desenvolvidos ou em grandes corporações multinacionais *hi-tech*.
- c) Descaracterização: elevar os requisitos de mudança tecnológica de uma inovação.

Segundo o pensamento de Dyer *et al.* (2012) a capacidade de uma pessoa gerar ideias inovadoras não é apenas uma função da mente, mas também uma função de comportamentos. Essa interpretação reforça a ideia do uso de *nudge*³ em inovação, em

³ *Nudge* ou simplesmente “cutucão cognitivo” é um novo conceito criado por Thaler e Sunstein na publicação de seu livro em 2009. Atualmente é usado na ciência, na teoria política e na economia comportamental como o termo “arquitetura de

que uma intervenção em políticas públicas além de ser mais simples e mais barata, provoca resultados positivos na mudança de comportamento dos tomadores de decisão.

2.2 Como Mensurar?

Tão importante quanto desenvolver a capacidade de fazer inovação, é a capacidade de mensuração desse processo, uma vez que disto depende a competitividade de uma empresa (SPERONI *et al.*, 2015). Embora muitos estudos tenham proposto metodologias para medir a capacidade de inovação, não há um consenso sobre qual indicador deve ser usado para medir a inovação.

De acordo com Vargas (2002), a geração de inovação não é um fenômeno isolado no tempo e no espaço, mas o resultado de trajetórias históricas cumulativas e construídas de acordo com as especificidades institucionais e padrões de especialização econômica inerentes a um determinado contexto espacial ou setorial.

Como forma de medir a inovação, pode-se observar as estatísticas de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e de patentes depositadas em determinado período. No Brasil, de acordo com o INPI (Instituto Nacional da Propriedade Intelectual), órgão responsável pelo depósito de patentes (invenção e modelos de utilidade), em 2017, foram realizados um total de 28.667 depósitos de patentes, sendo 8.404 depósitos por residentes no Brasil, acréscimo de 7,1% quando comparado com 2013 que registrou 7.847 por residentes.

Entre o perfil de depositantes de patentes de invenção residentes no Brasil, até 2017, 47% são de pessoas físicas, 24% de instituições de ensino e pesquisa e governo, 18% de empresas de médio e grande porte e 9% de microempresas e empresas de pequeno porte (MEP). Para Albuquerque (1999), essa proporção revela a falta de continuidade nos depósitos de patentes e o pequeno envolvimento de empresas em atividades de inovação se devem, sobretudo, ao subdesenvolvimento do Sistema Nacional de Inovação (SNI). De Negri *et al.* (2005) apontam que o baixo envolvimento de empresas nas atividades de inovação e a falta de continuidade nos processos de patenteamento das inovações revelam o baixo grau das atividades de P&D realizadas pela indústria brasileira.

A geração de capital humano (capital intelectual) e o conhecimento são levados em consideração na mensuração da inovação. A presença de instituições de pesquisa científica e tecnológica (ICTs) e os esforços em P&D também contribuem no processo de

escolha” para incentivar a mudança de comportamento dos tomadores de decisão. O conceito se baseia na ideia de que as escolhas humanas nem sempre são feitas em plena consciência, elas seguem um padrão que é resultado de limites cognitivos, tendências ou hábitos, que pode ser “cutucado” para uma melhor opção sem proibir nenhuma opção ou alterar significativamente seus incentivos econômicos.

geração de inovação. Segundo Audretsch (1998), a inovação é mais concentrada nas empresas em que o transbordamento (*spillover*) do conhecimento prevalece. Habilidades e alto nível de capital intelectual, como profissionais qualificados, fornecedores capacitados e ampla rede de instituições de pesquisa científica (universidades, ICTs e agências de fomento à pesquisa), aumentam o efeito transbordamento. Segundo Bahia e Sampaio (2015), outras razões para que esse transbordamento seja positivo são, o acesso a grandes mercados consumidores e a aglomeração de indústrias em segmentos similares.

Outra importante forma de mensurar a inovação é a quantificação direta dos resultados da inovação, obtidos diretamente do ambiente natural das empresas (MAKKONEN e HAVE, 2013). Os indicadores são obtidos por meio de questionário estruturado aplicado as empresas (pesquisa de campo do tipo *survey*), explorando os fatores que influenciam seu comportamento inovador, suas estratégias tecnológicas, os incentivos e as barreiras para a inovação, as atividades de inovação desenvolvidas na prática e, sobretudo, os resultados e efeitos da inovação. De acordo com Speroni *et al.* (2015), esta abordagem é conhecida como *subject-approach*, uma vez que as próprias empresas respondentes são o alvo da pesquisa.

O estudo de Speroni *et al.* (2015) revelou que o Manual de Oslo⁴ e o Manual de Frascati⁵ são as referências internacionais mais utilizadas para pesquisa sobre inovação. Esses documentos apresentam guias para a mensuração da inovação, especialmente em nível nacional, e apontam para a construção de Índices Compostos de Inovação, outra forma para mensurar a inovação.

De acordo com o Manual de Oslo (OCDE, 2005), a inovação tecnológica de produto ou processo (TPP) corresponde a implantações de produtos (bem ou serviço) e processos tecnologicamente novos ou substancialmente aprimorados e que precisa ser distinguida de inovação organizacional e de outras mudanças em produtos e processos realizados por métodos convencionais. A inovação tecnológica de produto pode assumir assim duas formas abrangentes, o produto tecnologicamente novo e o produto tecnologicamente melhorado. A inovação tecnológica de processo é a adoção de métodos de produção novos ou significativamente melhorados, como uma simples mudança em um equipamento ou em uma organização como um todo, incluindo métodos de entrega dos produtos.

⁴ Manual de Oslo (OECD, 2005) - principal documento de referência internacional para orientar e padronizar conceitos, metodologias e construção de estatísticas e indicadores de pesquisa de P&D de países industrializados. A última versão expandiu o conceito de inovação incluindo o setor de serviços.

⁵ Manual de Frascati (OECD, 2002) – documento que contém as definições básicas e as categorias das atividades de P&D, aceitas por pesquisadores do mundo todo. A primeira versão foi criada em 1963, na Itália, e a 7ª versão publicada em 2015 pela OCDE.

Para a empresa, a inovação tecnológica (Figura 2.2) deve abranger produto ou processo novo (ou significativamente melhorado), ou um novo método de marketing, ou um novo método organizacional nas práticas de negócio da organização, não sendo necessário que seja novo para o mundo (OCDE, 2005).

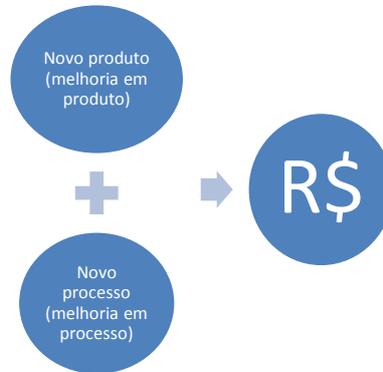


Figura 2.2. Inovação tecnológica para a empresa.

Fonte: Baseado nas definições de inovação do Manual de Oslo (OCDE, 2005).

A inovação tecnológica é considerada implantada quando atinge o mercado (inovação de produto), resultando ou não em retornos financeiros para a empresa e bem-estar social, ou quando é usada no processo de produção (inovação de processo). De acordo com o § 1º, artigo 17º da Lei do Bem (2005), que segue as orientações do Manual de Oslo:

“Considera-se inovação tecnológica a concepção de novo produto ou processo de fabricação, bem como a agregação de novas funcionalidades ou características ao produto ou processo que implique melhorias incrementais e efetivo ganho de qualidade ou produtividade, resultando maior competitividade no mercado (Lei do Bem nº 11.196/2005)”.

O crescimento econômico no mundo industrializado pode ser entendido como o principal direcionador e determinante da inovação tecnológica. Segundo Porter (1996), no mundo globalizado não basta imitar outras empresas ou copiar o que os outros fazem de melhor, é preciso buscar estratégia de diferenciação capaz de produzir produtos e serviços diferenciados para os seus clientes ou com custos menores. Isso significa estabelecer uma vantagem competitiva sustentável.

Etzkowitz (2009) reforça este pensamento afirmando que a interação entre universidade-indústria-governo é a chave para a inovação e o crescimento da economia baseada no conhecimento.

Christensen (2001) reflete em uma abordagem inicial que as empresas precisam tomar, de forma inconfundível, posturas diferentes para inovar, dependendo de estar direcionadas para uma tecnologia radical ou de ruptura, afirmando que este tipo de ação implica vantagens significativas para os pioneiros (novos entrantes no mercado). Anos mais tarde, o autor e outros parceiros complementam sua colocação ao relatar que:

“A estrutura de motivação/capacidade sugere que a inovação floresce quando empresas dispõem tanto da motivação quanto da capacidade de inovar. Os contextos de mercado deficientes em motivação ou restritos em capacidades estão reprimindo as inovações (CHRISTENSEN; ANTHONY; ROTH, 2007).”

2.3 Como Relacionar com o Desenvolvimento Econômico?

Segundo Pardo (1994) a tecnologia é o estudo da ciência ou artes, sejam elas práticas ou, na atualidade, industriais. De acordo com Damião (2015), o ciclo de vida da empresa envolve a evolução de projetos de ciência e inovação em relação à fronteira tecnológica (escala da OCDE) de seu segmento econômico, passando pelos estágios de conhecimentos, desenvolvimento de competências e maturidade de empreendedor (prontidão tecnológica). Bohn (2005) considera que o fluxo de agregação tecnológica (conhecimento materializado) é um fenômeno que pode ser entendido como a evolução do “saber-fazer”. A tecnologia caracteriza-se por uma evolução controlada do uso do conhecimento científico e empírico, com fins de aperfeiçoamento ou desenvolvimento de novos produtos ou processos industriais. Para Wheelwright e Clark (1992), a tecnologia é definida como um conjunto de artefatos tangíveis, como máquinas e equipamentos, e intangíveis, como habilidades e conhecimentos. Tigre (2006) dizia que a tecnologia pode ser entendida como o conhecimento sobre as técnicas enquanto a técnica seria a aplicação desse conhecimento em produtos, processos e métodos organizacionais.

A inovação e o progresso tecnológico influenciam diretamente o processo de crescimento econômico. O indicador de intensidade tecnológica (OCDE⁶, 1997) possibilitou classificar os setores industriais de acordo com seu nível relativo de dispêndio (esforço econômico realizado pelas empresas) em atividades de P&D incorridos na fabricação de seus produtos. Os setores industriais foram classificados em quatro grupos:

⁶ OCDE (1997) – Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico – Ciência, Tecnologia e Indústria – Indicadores de intensidade tecnológica.

- i) Alta intensidade tecnológica: aeroespacial, farmacêutica, informática, eletrônica e telecomunicações.
- ii) Médio-alta intensidade tecnológica: material elétrico, veículos automotores, química (excluído o setor farmacêutico), ferroviário e equipamentos de transporte, máquinas e equipamentos.
- iii) Médio-baixa intensidade tecnológica: construção naval, borracha e produtos de plástico, coque, produtos refinados de petróleo e combustíveis nucleares, outros produtos não metálicos, metalurgia básica e produtos metálicos.
- iv) Baixa intensidade tecnológica: reciclagem, madeira, papel e celulose, editorial e gráfica, alimentos, bebidas e fumo, têxtil e confecção, couro e calçados.

Conforme a estrutura da indústria no segmento de mercado (monopólio, oligopólio, concorrência perfeita e concorrência monopolista), o indicador de intensidade tecnológica desenvolvido pela OCDE varia consideravelmente, pois os produtos diferem em sua conformidade e complexidade estrutural, levando para estágios diferenciados de contribuição da ciência para a tecnologia. Como exemplo, as indústrias com estrutura de monopólio e oligopólio (aeroespacial, farmacêutica, informática, eletrônica e instrumentação) têm contribuição da ciência para a tecnologia muito superior a das indústrias com estrutura de concorrência perfeita e concorrência monopolista, segmentos mais próximos da indústria tradicional (FURTADO e CAMILLO, 2008).

De acordo com a teoria econômica, no caso de P&D, a concorrência perfeita é incapaz de maximizar o bem-estar social porque os resultados da atividade inovadora são fortemente afetados por problemas de não apropriabilidade, não divisibilidade e incerteza que impedem as empresas de internalizar totalmente os benefícios do investimento em P&D (BRONZINI e PISELLI, 2016). Como resultado, sem suporte público, o nível de equilíbrio dos recursos privados alocados em P&D acaba por estar abaixo do nível socialmente ótimo (SPENCE, 1984). Para garantir uma alocação ótima de recursos para a inovação, a maioria dos países industrializados possui políticas públicas que apoiam a atividade de P&D privada com base em subsídios ou incentivos fiscais. Alguns países oferecem mecanismos incrementais visando apenas aumento nas despesas de P&D, enquanto outros oferecem incentivos baseados em volume. Alguns países têm ambos. Embora mais países tenham introduzido incentivos fiscais ao longo do tempo, não existe consenso sobre qual é a melhor prática. Essas políticas visam reduzir os custos das ações inovadoras para estimular o investimento à inovação.

No Brasil, a inovação ganhou maior destaque nas políticas públicas dos anos de 1990, principalmente com a criação da Lei nº 8.661/1993 que concedia incentivos fiscais à inovação tecnológica da indústria (PDTI) e da agropecuária (PDTA), alterando a visão de que ciência e tecnologia, no país, eram atividades exclusivas de institutos de pesquisa e universidades públicas. O governo reconheceu que a inovação tecnológica é um fator imprescindível para direcionar o crescimento de suas empresas nos países industrializados e, conseqüentemente, aprimorar o desempenho e a competitividade econômica nacional e o aumento na geração de renda.

O marco legal brasileiro para inovação está alicerçado, resumidamente, sobre a Lei de Inovação Federal (Lei nº 10.973/2004), Leis estaduais de inovação, Lei do Bem (Lei nº 11.196/2005) e o recente marco legal da Ciência, Tecnologia e Inovação (Lei nº 13.243/2016). Em 2004, com a promulgação da Lei nº 10.973, ficaram estabelecidas medidas de incentivo para inovação e para pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo, com vistas a capacitação e ao alcance da autonomia tecnológica e ao desenvolvimento industrial do país. O objetivo é promover a interação entre empresa-academia em um sistema de inovação, em que todas as universidades públicas e federais devem criar seus Núcleos de Inovação Tecnológica (NIT), para fomentar o gerenciamento de intangíveis das instituições e a transferência de tecnologia. Em 2016, a Lei nº 13.243 tem objetivo de impulsionar o crescimento da inovação no país, marcando também o início de uma nova fase para a pesquisa e inovação tecnológica, aproximando e fortalecendo ainda mais a relação entre empresa-academia na produção de conhecimentos integrados.

Salerno e Kubota (2008) consideram que as políticas de desenvolvimento industrial baseadas em inovação e diferenciação de produto, são positivas para o crescimento das empresas brasileiras.

Neste sentido, de acordo com Vieira *et al.* (2014), é possível uma associação entre indústria (medida pelo valor adicionado da indústria no PIB e participação do emprego industrial no emprego total) e taxa de crescimento econômico. Obtêm-se evidências de que a expansão da atividade industrial está associada com crescimento econômico mais rápido, e que taxas de câmbio depreciadas estão atreladas ao crescimento mais elevado, em decorrência dos seus efeitos sobre o tamanho da indústria. Estes resultados são explicados pelos *gaps* existentes entre a produtividade marginal social das atividades modernas e tradicionais nos países em desenvolvimento, determinados pela fraqueza institucional e dos direitos de propriedade, falhas de mercado, externalidades e efeitos de aprendizado. Sendo assim, mudanças nos fundamentos econômicos, na produtividade das atividades industriais, na transferência de recursos dos setores tradicionais para os setores industriais,

e na promoção de políticas industriais ativas, contribuem para acelerar o crescimento econômico (VIEIRA *et al.*, 2014).

A teoria do transbordamento do conhecimento de Audretsch *et al.* (2006) pressupõe que o novo conhecimento e as novas ideias criadas nos laboratórios de pesquisa de uma grande empresa ou de uma universidade, mas não aproveitadas comercialmente pela instituição que as criou, geram oportunidades empreendedoras. Portanto, desta teoria, formulou-se a hipótese de crescimento econômico: níveis mais altos de crescimento econômico devem resultar de maior atividade empreendedora, uma vez que o empreendedorismo serve de mecanismo para facilitar o transbordamento e a comercialização do conhecimento. Nas regiões onde há mais empreendedorismo, o PIB e sua variação é maior (BARROS e PEREIRA, 2008).

A importância do empreendedorismo pode ser diferente, dependendo do estágio de desenvolvimento do país. Esse argumento reforçou a ideia de que novos entrantes ou ameaças de entrada no mercado aumentam a inovação e a produtividade, não somente porque estes são resultados diretos de inovações de qualidade dos novos entrantes, mas também porque a ameaça de ser desalojadas por um potencial entrante dá às empresas estabelecidas incentivo para inovar e impedir a entrada de concorrentes. Logo, a entrada de concorrentes tem efeito positivo maior sobre o crescimento em setores ou países que estão mais perto da fronteira tecnológica (BARROS e PEREIRA, 2008).

2.3.1 Gestão da inovação tecnológica

De acordo com Jugend e Silva (2013) o processo de desenvolvimento de produto (PDP) de alto conteúdo tecnológico, relacionado à mecatrônica, tende a ser atividades complexas e seu êxito depende, em grande parte, da utilização de práticas de gestão e de estrutura organizacional que maximizem a interação e a colaboração entre diferentes especialistas, departamentos e conhecimentos presentes em uma organização.

A gestão da inovação eficaz nas organizações passa necessariamente pela adoção de modelos que norteiam a construção de processos tecnológicos organizacionais através dos quais a inovação deve ser conduzida. Além de ser vista como um processo gerencial vital para as empresas, deve estar fundamentada em bases conceituais sólidas acerca de seus limites, objetivos, contexto competitivo e estratégico, e parâmetros organizacionais que a suportam. Pressupostos e propósitos específicos sobre os quais cada modelo de processo tecnológico é construído, tipos de organizações envolvidas e objetivos refletem as particularidades dos estudos de inovação (SILVA *et al.*, 2014).

Segundo Bessant e Tidd (2009) a teoria sobre o processo de inovação foi construída, essencialmente, com base em inovações de cunho tecnológico, particularmente relacionados ao setor industrial. Montanha Junior *et al.* (2008) entendem que a inovação deva ocorrer prioritariamente por meio de um processo formal. O entendimento da inovação como um processo sugere que ela seja gerida na forma de entradas, saídas, atividades e subprocessos, meios de controle, objetivos, parâmetros e recursos, ou seja, compreender as rotinas efetivas para geração de inovações, bem como facilitar seu surgimento dentro da organização (TIDD, BESSANT e PAVITT, 2008). O'Connor *et al.* (2008) defendem que a gestão da inovação deve ser consolidada por um sistema gerencial que habilite a organização a inovar de forma sistemática, visando, sobretudo, a sobrevivência e o aumento de competitividade organizacional de longo prazo.

Bullinger (2008 *apud* Kurumoto, 2009) considera que a gestão da inovação engloba as atividades sistemáticas de planejamento, organização e controle do processo de inovação, para introduzir um novo produto ou serviço no mercado. E, ainda, a gestão da inovação é uma estratégia baseada em visão holística sob três perspectivas: a normativa, a estratégica e a operacional.

Para Kurumoto (2009) o processo de inovação nas empresas envolve três tipos de gestão (Figura 2.3): i) gestão de tecnologia; ii) gestão de P&D; e iii) gestão da inovação. Bullinger (2008) considera que as fronteiras entre as fases são confusas.

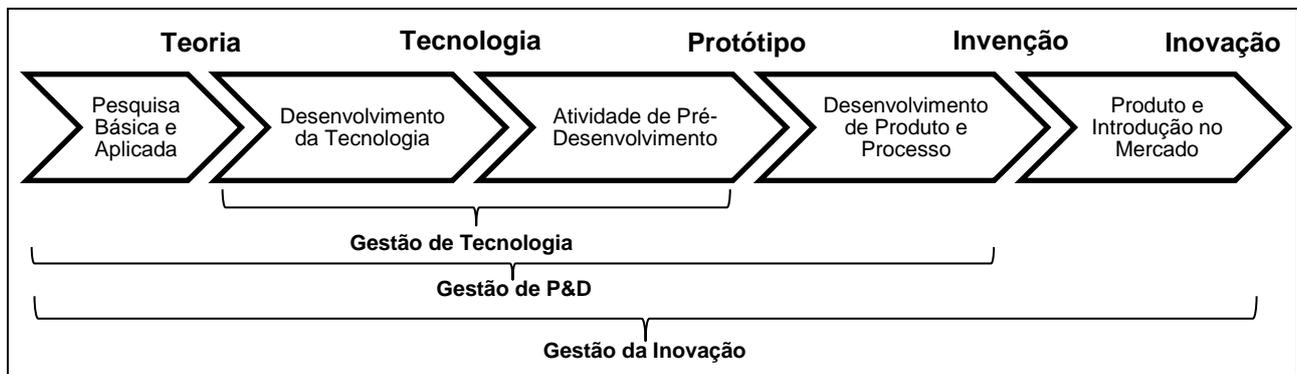


Figura 2.3. Processo de inovação tecnológica nas empresas.
Fonte: Kurumoto, 2009.

Nesse processo, os estágios de desenvolvimento da tecnologia e as atividades de pré-desenvolvimento pertencem a Gestão de Tecnologia. A Gestão de P&D compreende a gestão de tecnologia adicionada pelos estágios de pesquisa básica e aplicada, desenvolvimento de produto e processo. Finalmente, a Gestão da Inovação inclui o estágio do produto e a fase de introdução no mercado à gestão de P&D.

3. A INDÚSTRIA AUTOMOBILÍSTICA

Nestes 60 anos de história de desenvolvimento, os resultados registram 78,5 milhões de unidades produzidas no setor automotivo brasileiro até 2015, dos quais 70 milhões foram comercializados no mercado interno (ANFAVEA, 2016). O setor automotivo representa hoje quase 25% do PIB⁷ industrial e 4% do PIB nacional (ANFAVEA, 2014). Porém, nos últimos anos a indústria automobilística nacional tem enfrentado uma situação antagônica, ao mesmo tempo em que o país se torna o 7º maior produtor mundial de autoveículos e o 4º maior mercado interno mundial em vendas de automóveis em 2012, com faturamento acima de US\$ 110 bilhões, as importações experimentam a taxa de crescimento impressionante de 46% em relação a 2009, com aproximadamente 800 mil unidades licenciadas de importados.

O cenário internacional por demanda de automóveis apresenta mudanças e reorganização em sua estrutura de mercado. Grandes mercados consolidados, como o da América do Norte, Europa e Japão, apresentam prevalência por demanda de substituição de veículos importados por outros produzidos no país. A demanda por automóveis e o crescimento do mercado devem ser esperados apenas em mercados emergentes como o BRICS, mais precisamente na China, na Índia e no Brasil, e em países periféricos de grandes áreas de mercados existentes, como a Europa Oriental e o México (Ibusuki, 2011).

Diante desse cenário internacional e, em plena crise global, o Brasil vive a quarta onda de investimento no seu setor automotivo. De 2013 a 2017 foram anunciados R\$ 75,8 bilhões de investimentos, destinados à construção de novas fábricas/plantas, ampliação e modernização das já existentes e desenvolvimento de novos modelos, sendo R\$ 14 bilhões apenas para a área de P&D e engenharia (ENG) (ANFAVEA, 2014). Com estes investimentos a capacidade produtiva saltou de 3,71 milhões de unidades em 2013 para 5,7 milhões em 2017.

Os projetos de investimento já começaram a operar gerando externalidades positivas, como novos empregos (mais de 10 mil novos empregos diretos) e renda (aumento da capacidade produtiva na ordem de 458 mil novas unidades por ano). O aumento de empresas fabricantes no país e a diminuição de empresas importadoras, inclusive do segmento de baixo volume (*premiums*) que eram marcas que não

⁷ PIB – Produto Interno Bruto, é uma medida macroeconômica do valor da produção econômica total ajustado para as variações de preço. Representa a soma, em valores monetários, de todos os bens e serviços finais produzidos em um determinado país ou região ou setor, durante um determinado período.

apresentavam montagem local, atendeu dois pontos estratégicos principais do governo, o aumento da capacidade produtiva e a redução das importações no país.

As três ondas de investimentos anteriores ocorreram nas décadas de 1950, 1990 e em 2007. Na primeira, a indústria – principalmente com os investimentos estrangeiros – foi instalada no país atraída pelos estímulos do Plano de Metas de Juscelino Kubitschek em 1956, na expectativa de alavancar a economia brasileira, porém o foco ainda estava na importação de veículos completos e peças (*kits*) para montar o veículo acabado (CKD). Na segunda, o governo brasileiro criou o regime automotivo que ofereceu generosas reduções de impostos em troca da construção de novas plantas na obrigação de nacionalizar carros inteiros e na promessa de exportação. Na terceira, já estavam caracterizadas as marcas globais, o Brasil abriu suas fronteiras para o comércio internacional.

Os modelos produzidos e comercializados (produtos globais de luxo – *high-end*) em mercados consolidados nem sempre correspondem as necessidades dos clientes em mercados emergentes (como o Brasil), que preferem produtos de baixo custo final (nicho de segmento popular). Neste caso, o governo do país geralmente coloca restrições e oferece incentivos tributários para o comércio automotivo e a manufatura, com foco estratégico em retardar o crescimento das importações e desenvolver a indústria local com investimentos estrangeiros diretos (IED).

No Brasil, os diferenciais de custos de manufatura (como a mão de obra) e a competência em algumas tecnologias (como etanol, *flexfuel*), colocam o país na rota dos estratégicos na decisão de descentralizar o desenvolvimento de produtos de nichos tecnológicos da transnacional (matriz) para a subsidiária (filial).

3.1 Influência da Política Governamental à Inovação do Setor Automotivo

As principais mudanças no mercado automotivo e na indústria automobilística brasileira aconteceram desde a criação do primeiro regime automotivo nos anos 1950. São quatro marcos que representam novas fases neste setor. Essas mudanças implicaram uma redefinição significativa das estratégias locais de desenvolvimento de produto e tecnologia das montadoras de automóveis no Brasil. Ibusuki (2011) elenca cinco marcos de políticas governamentais focadas especificamente no setor automobilístico que tiveram grande influência sobre essas mudanças, a saber:

➤ *Primeiro Regime Automotivo (1956)*: mercado interno protegido com altos impostos para peças importadas (II), a fim de induzir o desenvolvimento local; as primeiras empresas

entraram no mercado com incentivos governamentais. Shapiro (1994) afirma que "a estratégia brasileira para instalar uma indústria automotiva doméstica forçou as TNCs a investirem rapidamente e permitiu ao país capturar as rendas econômicas e as externalidades positivas associadas a indústria". A credibilidade da proposta do governo era essencial para que as empresas decidissem investir no país. A ideia por trás do plano era a ameaça de exclusão do mercado interno as empresas que não se instalassem no país, juntamente com alguns incentivos para aqueles que tivessem seus projetos aprovados em dezembro de 1957, de acordo com o cronograma proposto pelo governo. Os incentivos incluíram melhores taxas de câmbio, cotas cambiais para partes importadas, benefícios fiscais e financiamento do Banco Nacional para Desenvolvimento Econômico (BNDE) e garantias de empréstimos. O requisito era um índice de conteúdo local muito apertado de 95% para o automóvel de passageiros em 4 anos, medido em peso, para continuar recebendo benefícios financeiros, de acordo com a proposta do governo.

➤ *Programa Befiex (1972)*: incentivo governamental para promover exportações para desenvolver ainda mais a indústria automobilística e começar a integração regional com a Argentina. No caso específico do setor automotivo, as políticas adotadas a partir de 1972 pelo *Befiex* (Programa Especial de Exportação), foram projetos de investimento vinculados com os programas de exportação das empresas. Isso resultou no aumento das exportações, de 13 mil em 1972 para 212 mil em 1981. Além disso, as exportações de componentes e peças aumentaram significativamente, especialmente as de motores feitos pelas principais empresas de capital estrangeiro. De acordo com os regulamentos da *Befiex*, isso permitiu as empresas a importação de autopeças, afetando seriamente as empresas nacionais. Foram concedidos incentivos do *Befiex* para as empresas que produzissem e exportassem produtos industriais. O limite máximo que as empresas foram autorizadas a importar em termos de máquinas, equipamentos e insumos, com isenção ou redução de impostos, foi estabelecido contratualmente. Os beneficiários do programa deveriam concordar com um nível específico de exportações e de ganhos cambiais líquidos para ter o direito de importar com incentivos fiscais. Estas importações foram, no entanto, limitadas a 1/3 do valor das exportações, com exceção das importações feitas sob regimes aduaneiros especiais, como o *Drawback* criado em 1996 pelo Governo Federal.

➤ *Liberalização do Comércio (1990)*: o processo de liberalização do comércio na economia brasileira começou no início da década de 1990 e levou montadores de automóveis desconhecidos a se localizarem no país. A súbita explosão das importações de

veículos intensificou a concorrência doméstica e tornou evidente a necessidade de atualizar produtos e melhorar as taxas de produtividade e os padrões de qualidade na fabricação de automóveis no país. Em consequência, o investimento realizado por montadoras de automóveis no Brasil aumentou de US\$ 5,4 bilhões durante a década de 1980 para US\$ 16,6 bilhões na década de 1990 (ANFAVEA, 2002). A maior parte desse investimento foi feita por montadoras de automóveis já localizadas no Brasil, seja na modernização de unidades de montagem local e na atualização de carteiras de produtos, que eram fortemente obsoletas em relação aos padrões internacionais, ou na construção de unidades *greenfield* de montagem. A outra participação no investimento foi contabilizada por novos concorrentes da indústria automotiva brasileira. Toyota (divisão de veículos), Honda, Renault, PSA Peugeot-Citroen, VW Audi e Daimler (divisão de veículos), juntamente com montadores comerciais leves como a Chrysler (antes da incorporação da empresa pela Daimler-Benz), Nissan, Land Rover e Mitsubishi, todos eles inauguraram novas fábricas de automóveis no Brasil, entre 1997 e 2002. Para concluir este ciclo de investimento, houve a chegada da Fiat Iveco e da International, ambos montadores de caminhões.

➤ *Novo Regime Automotivo (1992)*: políticas sistemáticas foram adotadas com o objetivo de recuperar o crescimento do mercado consumidor e incentivar investimentos e exportações. Novos concorrentes entraram no mercado com enorme incentivo para construir novas fábricas. Foi firmado acordos para reduzir os impostos sobre o consumidor, e conseqüentemente, os preços dos veículos de consumo, a fim de aumentar a demanda local e manter o nível de emprego. Uma das medidas mais importantes foi a redução a zero do imposto sobre produtos industrializados (IPI) em veículos com motores de até 1.000 cc. Isso deu origem ao "carro popular", um conceito definido por carros de baixo preço, de baixa potência, baixa qualidade, sem oferta de itens opcionais. A participação de mercado de veículos populares, que foi de 4,3% em 1990, chegou a 50% em 1996, quando uma nova política para o setor automotivo, o regime automotivo, foi adotada pelo governo federal. Os preços de venda, é claro, sempre foram críticos para o consumidor médio brasileiro. Como consequência, as vendas populares de automóveis continuaram a crescer e, em 2001, a participação chegou a 70% de todo o mercado de veículos domésticos no Brasil, criando uma mudança qualitativa no mercado automotivo e um viés industrial para se especializar em plataforma sub-compacta. Em setembro de 2002, a taxa de IPI foi modificada de novo, reduzindo a diferença entre veículos movidos por 1.000 cc e outros veículos (acima de 1.000 cc). O Novo Regime Automotivo foi o tipo de política setorial destinada a incentivar o investimento feito por montadoras e produtores de autopeças comprometidos com metas

de exportação, e seria posteriormente banido pelo cumprimento brasileiro do acordo de TRIMs (Medidas de Investimento Relacionadas ao Comércio). O Regime funcionou como catalisador de novos investimentos no setor e foi válido até o ano 2000.

➤ *MERCOSUL (1995)*: Acordo entre os países do MERCOSUL (Brasil, Argentina, Uruguai e Paraguai), mas com condição de contrabalanceamento do valor importado / exportado, que levou as montadoras a estabelecerem duas fábricas para a balança comercial e transações intracomunitárias regionais. Taxas de importações reduzidas (componente 18% -> 2,5% e veículo 70% -> 35%) para empresas com fábrica na região MERCOSUL e com conteúdo local de 60%. O comércio brasileiro com outros países do MERCOSUL cresceu de US\$ 3,64 bilhões em 1990, ano anterior a assinatura do Tratado de Assunção, para US\$ 12,97 bilhões em 1995, o primeiro ano das operações da União Aduaneira. Esse crescimento do comércio intrazona de mais de 250 por cento entre 1990 e 1995 ocorreu, no caso do Brasil, em conjunto com o crescimento substancial no comércio externo total, que cresceu 85 por cento no mesmo período, de US\$ 52 bilhões em 1990 para US\$ 96 bilhões em 1995. O MERCOSUL vem cumprindo suas obrigações nos termos dos acordos da OMC, com todas as informações relevantes sendo devidamente notificadas.

4. ATIVIDADES, PROJETOS DE INOVAÇÃO E EVOLUÇÃO TECNOLÓGICA

4.1 Projetos de Inovação e Desenvolvimento de Produto Automotivo

A globalização na indústria automobilística tem visto a difusão generalizada da adoção da prática da plataforma global de veículos, que vem direcionando o *design* do produto e o abastecimento de peças de automóveis. As principais montadoras organizaram carteiras de produtos e cadeias de suprimentos baseadas em plataformas e módulos/sistemas globais de componentes. Tais práticas aumentaram o escopo de compartilhamento de autopeças entre modelos diferentes, aumentando as economias de escala, um aspecto crítico da concorrência no setor. No entanto, a disseminação de tal princípio de *design* não implica que todas as montadoras tenham adotado a mesma estratégia de produto ou a mesma organização de desenvolvimento de produto. Diferentes produtos e estratégias de desenvolvimento foram buscadas por montadoras globais localizadas no Brasil. Elas seguiram diferentes rotas para a organização do desenvolvimento de produto, variando da centralização na sede ou nas subsidiárias europeias, para a descentralização do desenvolvimento de produto, com maior autonomia para a subsidiária brasileira (IBUSUKI, 2011).

Aprofundando os estudos de Consoni (2004) sobre as empresas automotivas, Ibusuki (2011) define que o processo de capacitação das montadoras brasileiras consolidadas no mercado ou "veteranas" (General Motors, Volkswagen, Ford e Fiat), é um processo gradual de aprendizado, que começa com a nacionalização de componentes (I), quando a empresa supera a barreira da montagem CKD de peças importadas (completamente derrubada), passa pela "tropicalização" (II), quando a montagem começa a responder as demandas do mercado e ao ambiente local, através da capacidade de projetar derivadas parciais e adaptar às necessidades locais (III), que consiste em derivar modelos do projeto básico (como um sedan com *design* básico original) para o mercado local, atingindo o quarto nível de capacidade de projeto derivado completo (IV), atendendo as demandas tecnológicas mais complexas que servem outros mercados com estruturas similares ao mercado local.

4.1.1 Estratégia de desenvolvimento de produto

Ibusuki (2011) em estudo sobre a estrutura de desenvolvimento de produto em empresas do setor automotivo aborda a estratégia de lucro como a principal fonte influenciadora. Segundo Ibusuki (2011) são seis possíveis "fontes de lucro" ligadas à

produção de bens e serviços da empresa: economias de escala (que reduzem os custos unitários); diversidade de produtos (oferta de diferentes produtos); qualidade dos produtos (que permite preços mais altos); inovação (que garante, pelo menos por algum tempo, uma vantagem no primeiro momento); flexibilidade produtiva (que permite ajustar os custos de acordo com as variações da demanda) e a redução permanente de custos (visando manter as margens de lucro). Essas seis fontes de lucro podem ser combinadas, a fim de serem exploráveis, gerando seis possíveis "estratégias de lucro" que são: diversidade e flexibilidade (produção e oferta de diferentes modelos visando responder as necessidades de mercado distintas e capacidade interna de ajuste de custos de acordo com a demanda); qualidade (produção e oferta de modelos de luxo, distribuídos em todo o mundo); volume (produção e oferta de altos volumes de um produto padronizado, alcançando economias de escala); volume e diversidade (combinação de economias de escala em partes não visíveis e economias de alcance em partes visíveis do produto); inovação e flexibilidade (lucros provenientes de modelos inovadores e capacidade de mudar a produção rapidamente se o produto não for bem sucedido) e redução permanente de custos (por meio de preocupação permanente na redução de custos em volumes constantes, explorando outras fontes de lucros somente se elas não aumentarem os custos, evitando correr riscos).

Cada uma dessas estratégias de lucro tem uma política de produto específica. Na estratégia de "diversidade e flexibilidade", os produtos são diversificados, atendendo as diferentes necessidades do mercado. Eles devem ser concebidos rapidamente e a baixo custo, e produzidos em médias a pequenas séries. Na estratégia de "qualidade", os produtos devem refletir a alta posição social dos consumidores. Na estratégia de "volume", os produtos são padronizados e devem responder as necessidades básicas dos consumidores. Na estratégia de "volume e diversidade", os produtos têm partes comuns (ou uma plataforma comum), mas são diferentes na superfície, exceto os modelos de nível elevado e de nível de entrada. Na estratégia "inovação e flexibilidade", os produtos devem ser conceitualmente inovadores, antecipando as necessidades dos consumidores; como consequência, a organização deve ser reativa em todas as atividades - desenvolvimento de produto integrado. E na estratégia de "redução permanente de custos", os produtos não devem ser conceitualmente inovadores, pois isso significa riscos comerciais e financeiros; o volume, a qualidade e a diversidade devem ser oferecidos de acordo com as necessidades do mercado (IBUSUKI, 2011).

Diante dessas considerações, Ibusuki (2011) afirma que diferentes estruturas de desenvolvimento de produto terão impactos positivos ou negativos na estratégia principal da empresa, conforme apresentado no Quadro 4.1.

Quadro 4.1. Estratégia de Lucro e Estrutura de Desenvolvimento Produto.

Estratégia de Lucro de Boyer e Freyssenet	Estrutura de Desenvolvimento de Produto	Raciocínio
Diversidade e flexibilidade	Descentralizada	produção e oferta de diferentes modelos visando responder as necessidades de mercado distintas e capacidade interna de ajuste de custos de acordo com a demanda
Qualidade	Centralizada	produção e oferta de modelos de luxo, distribuídos em todo o mundo
Volume	Centralizada	produção e oferta de altos volumes de um produto padronizado, alcançando economias de escala
Volume e diversidade	Centralizada/Descentralizada	combinação de economias de escala em partes não visíveis e economias de alcance em partes visíveis do produto
Inovação e flexibilidade	Centralizada/Descentralizada	lucros provenientes de modelos inovadores e capacidade de mudar a produção rapidamente se o produto não for bem sucedido
Redução permanente de custo	Centralizada	por meio de uma preocupação permanente na redução de custos em volumes constantes, explorando outras fontes de lucros somente se elas não aumentarem os custos, evitando correr riscos

Fonte: Ibusuki, 2011.

Nota: A Estrutura de Desenvolvimento de Produto proposta por Ibusuki foi vinculada à Estratégia de Lucro de Boyer e Freyssenet (2002), de acordo com suas características.

Ibusuki (2011) em seu estudo vinculou as seis estratégias de lucro propostas por Boyer e Freyssenet (2002) com a estrutura de desenvolvimento de produto automotivo (centralizada e descentralizada). A estrutura centralizada pode ter um impacto positivo na estratégia de lucro de "qualidade" e de "volume". Isso ocorre porque os produtos são concebidos como "real global", isto é, para serem comercializados nos diferentes mercados sem grandes adaptações. Nesses casos, os produtos padronizados podem existir e seu desenvolvimento pode ser feito em um único centro, reduzindo os custos e o tempo de desenvolvimento.

Por outro lado, a mesma estrutura centralizada pode ter um impacto negativo na estratégia de lucro de "diversidade e flexibilidade" e de "volume e diversidade". Ocorre porque os lucros são gerados através da diversidade, significando produção e comercialização de diferentes produtos, ou pelo menos de produtos adaptados. Nesses casos, pode haver um centro de desenvolvimento responsável pelo desenvolvimento básico, mas como a capacidade do centro de desenvolvimento é limitada e, se modificações e adaptações no produto "básico" é feita centralmente, pode ocorrer excesso de tarefas, gerando filas, aumento dos custos e do tempo de desenvolvimento. Uma estrutura de desenvolvimento de produto descentralizada oferece mais liberdade na alocação de

tarefas, mesmo que eleve os custos pelos investimentos duplicados é uma estrutura mais flexível (IBUSUKI, 2011).

Segundo Ibusuki (2011), na estratégia de lucro de "volume e diversidade", os modelos de nível de entrada podem ser considerados produtos de "nicho" de mercado. Neste caso, a comunhão de partes pertencentes a outros modelos pode existir, mas em nível inferior. Os produtos são tão diferentes dos outros modelos que a criação de centros especializados para seu desenvolvimento pode ser uma política interessante. As montadoras de automóveis que seguem essa estratégia geralmente têm um portfólio de produtos relativamente grande que vai do nível de entrada ao mercado para produtos relativamente luxuosos.

Na estratégia de lucro de "inovação e flexibilidade" - aonde as atividades de inovação e desenvolvimento de produto desempenham um papel importante -, os produtos devem responder as novas demandas dos consumidores. Por isso, é fundamental saber exatamente quais são essas novas demandas e como essas demandas evoluem - um contato direto com os consumidores é preferido. Além disso, Ibusuki (2011) mostra que na Honda – que segue a estratégia de lucro "inovação e flexibilidade" – as atividades de pesquisa e concepção de produtos são separadas das atividades de engenharia de produtos, de modo a estimular a inovação conceitual. Assim, pode-se descobrir uma estrutura de desenvolvimento de produto em que existe alguma descentralização para capturar a evolução (e não necessariamente demandas reais) do mercado local, ou nichos locais, e entrar em contato com as tecnologias locais.

Para a estratégia de lucro de "redução permanente de custo", cuja inovação é evitada, a diferenciação de produto é restrita às necessidades do mercado e a qualidade é ligeiramente superior à dos concorrentes – apenas o suficiente para diferenciar o produto dos concorrentes – e a descentralização devido as necessidades do mercado não são um imperativo. As unidades locais podem coletar informações sobre os consumidores locais e transferi-las para a estrutura central de desenvolvimento de produtos, a menos que os mercados locais sejam extremamente importantes e sejam consideravelmente diferentes da sede.

Portanto, a descentralização das atividades de desenvolvimento de produto, com efeito positivo na sensibilidade do mercado (pela proximidade do mercado consumidor) e na identificação de tecnologia estrangeira (devido ao fornecimento tecnológico), é importante para algumas das estratégias de lucro, mas não para todas elas. Em outras palavras, a descentralização conduzida por uma ou ambas as condições serão adotadas apenas se contribuir para a estratégia de lucro da empresa. Obviamente, em todos esses

casos, os mercados locais são importantes para aumentar o retorno econômico à empresa matriz, caso contrário, as empresas não operariam nesses mercados – mas a descentralização provavelmente ocorrerá apenas em alguns dos seis casos, por causa da diferença nas políticas de desenvolvimento de produto de cada estratégia de lucro (IBUSUKI, 2011).

Assim, o processo de escolha entre uma estrutura ou outra é questão de verificar qual das possíveis estruturas pode levar ao melhor equilíbrio de custos, tempo de desenvolvimento, tecnologias estrangeiras e sensibilidade do mercado, isto é, a capacidade de identificar e explorar tecnologias desenvolvidas no estrangeiro e a capacidade de desenvolver tecnologias, produtos e processos adequados às condições locais. Como diz Ibusuki (2011), a proximidade do mercado ou a terceirização de tecnologia são importantes para a definição da estrutura de desenvolvimento do produto, e sua importância, isto é, seu grau de influência na decisão sobre por que centralizar/descentralizar atividades globais de produtos e como fazê-lo, varia de acordo com as estratégias seguidas pelas empresas. Este ponto de vista relativista explica parcialmente as diferenças que se pode encontrar nas estruturas GPD entre diferentes empresas. Outra explicação possível é o papel desempenhado por atores como a subsidiária ou o país anfitrião (ex. políticas restritivas) na definição da estratégia e da estrutura da empresa.

Clark e Wheelwright (1993) consideram a estratégia de produto/mercado e a estratégia tecnológica como as fontes mais importantes e influenciadoras da estrutura de desenvolvimento de produto da empresa. Segundo o autor, a estratégia de produto/mercado deve responder a quatro questões: i) quais os segmentos do mercado serão atacados?; ii) quem são os consumidores-alvo?; iii) quão bem os produtos existentes atendem as necessidades dos consumidores?; e iv) por que os consumidores irão preferir nossos produtos ao invés dos concorrentes? Por outro lado, a estratégia tecnológica deve atender ao seguinte objetivo: orientar a empresa no sentido de adquirir, desenvolver e aplicar tecnologias necessárias para garantir a vantagem competitiva de seus produtos no mercado. Para isso, dois pontos críticos devem ser considerados: i) separar invenção da aplicação; e ii) integrar a avaliação tecnológica de produto e processo.

4.1.2 Competência tecnológica de desenvolvimento de produto

De acordo com Ibusuki (2011), a competência tecnológica no desenvolvimento de produto significa a introdução de novos produtos, processos ou serviços no mercado. A inovação não significa necessariamente empurrar as fronteiras do conhecimento,

particularmente no contexto de um país em desenvolvimento. As inovações podem ser novas para o usuário, mas não necessariamente novas para o mundo. Rozenfeld *et al.* (2006) define desenvolvimento de produto como um conjunto de atividades necessárias tanto para criar um novo produto quanto para melhorar um já existente, inclusive seu processo de produção.

A natureza da inovação – e das capacidades exigidas – varia muito entre as atividades de acordo com sua complexidade tecnológica, a criação de novas tecnologias em um extremo e o uso de tecnologias existentes no outro. O ponto de partida é a aquisição de capacidades básicas de produção para absorver e usar a tecnologia existente. Isso parece fácil, mas não é, pelo menos para que as capacidades correspondam com as melhores práticas globais e as atividades que vão além da montagem simples.

Alcançar níveis aceitáveis internacionalmente de eficiência e qualidade de produção em atividades tecnológicas que envolvem mecatrônica é muito exigente. Muitas empresas não conseguem fazer isso, mesmo após anos de operação, a menos que invistam suficientemente na coleta de informações, criando novas habilidades e desenvolvendo estruturas de gerenciamento adequadas.

A absorção e a adaptação da tecnologia são particularmente desafiantes se as condições forem significativamente diferentes daquelas da origem da tecnologia, e se as estruturas locais de suporte e fornecimento forem fracas. A adaptação, por sua vez, pode crescer em melhoria tecnológica significativa e na aprendizagem tecnológica, com esforços sistemáticos feitos para melhorar o desempenho do produto e processo. Nesta fase, muitas empresas começam a monitorar as tendências tecnológicas internacionais e a selecionar as tecnologias que podem alimentar seus próprios esforços. Finalmente, há o estágio de inovação de fronteira, quando as empresas projetam, desenvolvem e testam produtos e processos inteiramente novos (IBUSUKI, 2011).

O P&D é uma fonte de inovação. Nos estágios iniciais da atividade tecnológica, as empresas não precisam estabelecer departamentos formais de P&D. No entanto, conforme eles amadurecem, torna-se cada vez mais desejável monitorar, importar e implementar tecnologias. O P&D como uma atividade distinta pode aparecer tão cedo como o segundo nível de complexidade, em que as tecnologias multifacetadas estão envolvidas ou se as condições locais exigem adaptação significativa (IBUSUKI, 2011).

Em um país em desenvolvimento o P&D é viável uma vez que as habilidades técnicas necessárias estão disponíveis. O papel do departamento formal de P&D então cresce à medida que a empresa tenta melhorias tecnológicas significativas para introduzir

novos produtos ou processos no mercado. Neste momento, a inovação passa a ser tarefa de todos, não apenas de P&D (DYER *et al.*, 2012).

As empresas que atingem o nível mais alto de inovação não precisam, no entanto, ser inovadores de fronteira ("líderes tecnológicos"). Seu P&D pode desenvolver ou melhorar as inovações realizadas em outros lugares ("seguidores" tecnológicos). Uma unidade especializada não envolvida em trabalhos técnicos de rotina ou de produção é necessária para monitorar novos desenvolvimentos fora da empresa ou país, avaliar sua importância para a empresa, dominar, adaptar e melhorar as tecnologias existentes. O P&D formal torna-se parte essencial do processo de aprendizagem tecnológica, especialmente para tecnologias complexas e em movimento rápido (IBUSUKI, 2011).

A indústria automotiva brasileira segue uma sequência ou um processo de desenvolvimento de produto cujo ponto final envolve a formação de um centro de excelência projetado para atender a empresa em sua demanda específica. Esse processo envolve os seguintes passos: a) a subsidiária (filial) começa a sua vida como reprodutor do produto ou serviço desenvolvido na transnacional (matriz-sede); b) sofre adaptação do produto ou serviço para o mercado local; c) ajuda informalmente suas subsidiárias irmãs no desenvolvimento; d) transfere ao produto o conhecimento tecnológico desenvolvido no processo de adaptação; e) atinge o reconhecimento da empresa matriz-sede; e f) torna-se centro de excelência para uma função ou processo específico descentralizado ganhando confiança dentro da corporação (IBUSUKI, 2011).

Com base nesse processo de desenvolvimento de produto, Ibusuki e Kaminski (2007), aperfeiçoando estudos de Consoni e Quadros (2006) e de Muffatto (1999), sugeriram um modelo de desenvolvimento de produto de inovação automotiva (Figura 4.1), que liga o nível de habilidade requerida com o recurso exigido de acordo com a atividade a ser desenvolvida. O modelo apresenta quatro níveis principais de competência tecnológica e de engenharia que varia de acordo com o nível de sua complexidade.

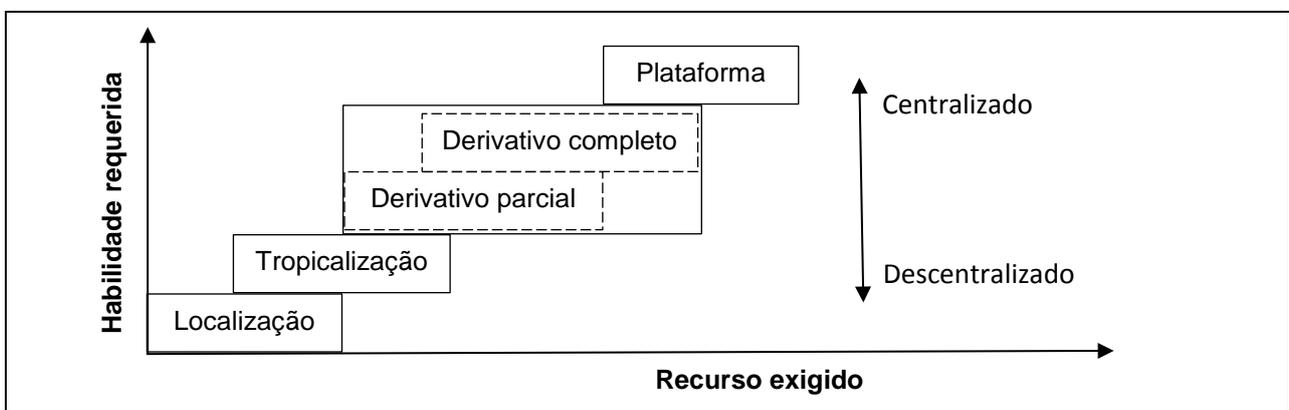


Figura 4.1. Modelo de competência tecnológica de desenvolvimento de produto.
Fonte: Ibusuki e Kaminski, 2007.

Neste modelo, os principais níveis de competência tecnológica e de engenharia da estrutura dos projetos de inovação são relacionados com a capacidade tecnológica de desenvolvimento de produto das empresas, ou seja, o desenvolvimento de projetos menos complexos são descentralização para as subsidiárias (filial), enquanto os mais complexos ficam centralizados nas transnacionais (matriz-sede).

4.1.3 Estrutura de projetos de inovação

Os diferentes tipos de projetos de inovação da figura anterior representam uma estrutura para priorizar projetos de inovação da empresa, são definidos como:

- a) Localização – *know-how* de materiais e componentes e tecnologias locais (conteúdo local).
- b) Tropicalização (*re-styling*) – adaptação de modelos de plataformas estrangeiras às características e regulamentos do mercado interno. Característico também de tecnologia incremental.
- c) Projetos derivativos de plataformas globais – derivados parciais para mercados regionais ou derivados completos para mercados regionais/globais.
- d) Plataforma – nova categoria de produto ou nova arquitetura do veículo (novos modelos de carros), produto mundial ou próxima geração.

Os níveis a e b correspondem a diferentes graus de estratégias tecnológicas tipicamente adaptativas, incluindo a reengenharia de plataformas estrangeiras. Os níveis c e d implicam a presença de motivações em busca de ativos (recurso necessário) para impacto no mercado (conquista de novos clientes) e nova arquitetura tecnológica do produto.

Em complemento ao disposto acima, Dyer *et al.* (2012) afirmam que as organizações inovadoras fazem projetos inovadores de ruptura para estabelecer mercados inteiramente novos ao oferecer algo único, usando as tecnologias altamente radicais (que incorporam novos componentes e nova arquitetura do produto). De acordo com Christensen (2001), projetos com inovação de ruptura (disruptivos) incorporam produtos ou processos novos para a empresa substituindo, radicalmente, os produtos ou processos existentes. Além de introduzir tecnologias inovadoras radicais ou novos materiais, concorrendo em pequena parcela com o mercado existente, pode abrir novo mercado para novos

consumidores, geralmente com características de mais barato, mais simples e menores, porém, com desempenho inferior e mais conveniente ao uso.

Jugend e Silva (2013) também complementam que o desenvolvimento é responsável por estabelecer as próximas gerações de produtos, que, inevitavelmente, refletirão nos processos de fabricação e suas respectivas inovações. Segundo os autores, os esforços tecnológicos de inovação que serão utilizados nos projetos de novos produtos da empresa, também podem ser chamados de grau de inovação e podem ser sistematizados em modelos básicos da seguinte forma:

- a) Projeto tropicalização ou *follow-source* (seguidor de fonte) – são aqueles desenvolvidos nas empresas transnacionais (matriz-sede) e, posteriormente, adaptados e ajustados às necessidades locais pelas subsidiárias brasileiras (filial). Essa adaptação se dá sob a forma de pequenas mudanças nos projetos de produtos condicionando-os a realidade de uso local, identificação e desenvolvimento de fornecedores locais para aquisição de materiais e componentes e, sobretudo, no desenvolvimento e ajustes nos processos de produção.
- b) Projeto derivativo (parcial ou completo) – desenvolvido para a linha de produtos ou processos já existentes e conhecido pela empresa, quando ocorrem melhorias incrementais, adaptações, redução de custos, reposicionamento de produtos no mercado e substitui produtos correntes. Utilizam tecnologias já conhecidas e dominadas pela empresa, requerem menos recursos, estendendo, dessa maneira, a sua aplicabilidade e o ciclo de vida, vendendo mais produtos para os clientes antigos.
- c) Projeto plataforma ou próxima geração – novo produto ou processo, sob a forma de uma nova categoria ou novo sistema de soluções para o cliente. Estabelece nova família de produtos ou processos derivados. Ao desenvolver produtos plataformas, a empresa cria competências e capacidades para obter retornos de investimentos de forma mais rápida e com menos custos, conquistando novos clientes no mercado, consequência dos possíveis produtos derivados que são desenvolvidos a partir do produto plataforma.
- d) Projeto radical (*breakthrough*) – envolve mudanças significativas (totalmente novas) nas versões dos projetos de produtos e nos processos de produção existentes. Caracterizam-se pelo desenvolvimento e a transferência de tecnologias e materiais com elevado grau de novidade aos produtos, requerendo, normalmente, um processo de produção também inovador.

Wheelwright e Clark (1992) contribuem com o conceito de plano de projeto agregado (APP), que representa o processo de criação de metas e objetivos de desenvolvimento de projetos, em que as metas e os objetivos são usados para melhorar a produtividade do desenvolvimento e os recursos alocados ao projeto. Fora da estrutura que prioriza os projetos de inovação da empresa, os autores incluem mais dois tipos de projetos além dos já estudados:

a) Projeto P&D avançado – invenção do conhecimento de novos materiais e tecnologias que serão utilizados no desenvolvimento comercial. Projetos de P&D avançado são empreendimentos de alto risco (falhas), com possibilidade de altos retornos. A pesquisa e o desenvolvimento são importantes, pois sempre ocorrerão antes do desenvolvimento de produtos e processos. Os projetos de P&D avançado também usam os mesmos recursos que o desenvolvimento comercial e sempre competirão por eles. Um exemplo seria uma empresa de televisão tentando desenvolver um novo sistema de visualização 3D para os consumidores. Isso exigiria extensa pesquisa e desenvolvimento que teriam alto custo inicial e um possível retorno com grande risco de falha.

b) Projeto aliança ou parceria – esses projetos podem se enquadrar em qualquer uma das outras quatro categorias (derivativo, plataforma, radical e P&D avançado). No entanto, esses projetos muitas vezes podem ser negligenciados durante o mapeamento do plano de projeto agregado. Esses planos são importantes e o uso de recursos deve ser incluído no planejamento. Uma parceria entre duas empresas não pode ser ignorada e os recursos devem ser contabilizados.

A abordagem descrita acima parece ser especialmente apropriada para o caso da indústria automotiva de mercados emergentes, como a brasileira, em que a maioria das empresas automotivas são subsidiárias de empresas transnacionais e a necessidade de adaptação às especificidades do mercado local é crucial.

Nesse sentido, este trabalho utiliza um modelo de referência com base na estrutura para priorizar os projetos de inovação das empresas que relaciona o impacto no mercado com o grau de evolução da tecnologia. Na Figura 4.2, ilustra-se os cinco níveis clássicos da estrutura para priorizar projetos de inovação neste trabalho de pesquisa.



Figura 4.2. Modelo de referência de estrutura para priorizar projetos de inovação.
 Fonte: Derivado de Ibusuki e Kaminski (2007); Dyer *et al.* (2012); Jugend e Silva (2013); Christensen (2012) e Wheelwright e Clark (1992).

No momento da realização desta pesquisa, não se conhecia sobre o uso efetivo de tais práticas na indústria automotiva brasileira. Os resultados apresentados neste estudo identificam e analisam as práticas de atividades e projetos de inovação desenvolvidas pelas empresas, além de captar necessidades e tendências dessas práticas para impulsionar a evolução tecnológica no setor automotivo.

4.2 Evolução Tecnológica Automotiva

4.2.1 Trajetória do progresso oferecido pela tecnologia

A trajetória da evolução tecnológica pode ajudar a analisar as condições e revelar que situações as empresas do setor automotivo se deparam. Christensen (2012) analisa a relação entre a curva-S da tecnologia e redes de valor (mercado), como a peça central na estratégia tecnológica de uma empresa.

As tecnologias incrementais são aquelas que se constroem sobre capacidades tecnológicas bem aprendidas na prática, enquanto as tecnologias radicais exigem capacidades tecnológicas muito diferentes. Elas têm em comum o efeito de melhorar o desempenho de produtos estabelecidos, algumas podem ser descontínuas ou caracteristicamente radicais, enquanto outras são de natureza incremental.

De acordo com Christensen (2012), a curva-S de uma tecnologia estabelecida sugere que a importância da melhoria do desempenho de um produto A (salto de desempenho), em determinado período de tempo ou devido ao esforço de engenharia, é

diferente em cada estágio de maturidade da tecnologia em um mesmo mercado. Os atributos de desempenho do produto são iguais e relevantes para qualquer tecnologia na sua própria rede de valor estabelecida. Na Figura 4.3, ilustra-se a curva-S convencional da tecnologia incremental.

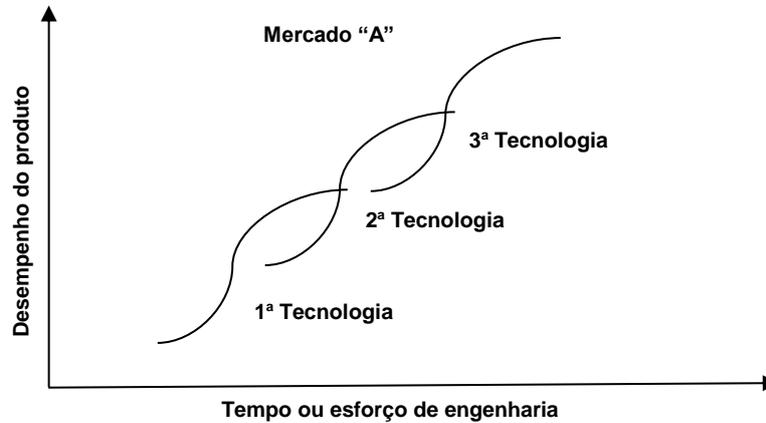


Figura 4.3. Curva-S convencional da tecnologia incremental.

Fonte: Christensen, 2012. (Baseado no Livro: O Dilema da Inovação: Quando as Novas Tecnologias levam Empresas ao Fracasso).

Observa-se que a curva da tecnologia estabelecida não passou de seu ponto de inflexão, para que sua segunda derivada seja positiva (a tecnologia melhore a uma taxa crescente), então uma nova tecnologia pode emergir para melhorar a antiga.

Nos primeiros estágios de uma tecnologia, a taxa de progresso no desempenho do produto será relativamente lenta. À medida que a tecnologia se torna melhor compreendida, controlada e difundida (melhoria tecnológica), a taxa de progresso no desempenho será acelerada ao período de tempo ou esforço de engenharia menores. Em seus estágios mais desenvolvidos, a tecnologia abordará um limite natural ou físico, de modo que, para conseguir melhoria tecnológica, serão exigidos períodos de tempo ou esforço de engenharia sempre maiores (CHRISTENSEN, 2012).

Em resumo, melhorias incrementais dentro da mesma tecnologia conduziram melhorias ao longo de cada uma das curvas individuais.

Para tecnologia incremental, pequenas melhorias na própria tecnologia ou mudanças tecnológicas incrementais, até mesmo as mais complexas tecnologias incrementais, a vantagem é mais significativa para as empresas automotivas já consolidadas (bem-sucedidas) no mercado, pois a estratégica tecnológica é estender o desempenho dos produtos estabelecidos e das tecnologias existentes no mercado.

As tecnologias de ruptura trazem ao mercado uma proposição de valor muito diferente daquela disponível até então, são inovações que resultam em desempenho

inferior aos produtos estabelecidos em mercados predominantes, ao menos a curto prazo (CHRISTENSEN, 2012).

De acordo com Christensen (2012), a curva-S de uma tecnologia de ruptura sugere que os atributos de desempenho são diferentes, cada produto A e B possui desempenho definido na sua rede de valor emergente, diferente dos que são relevantes em redes de valor estabelecida. Sugere-se que a importância da melhoria do desempenho de um produto A (salto de desempenho), em determinado período de tempo ou devido ao esforço de engenharia, é diferente em cada estágio de maturidade da tecnologia, mas exige um novo mercado e um outro produto B na mudança de tecnologia (salto de tecnologia). Na Figura 4.4, ilustra-se a curva-S da tecnologia de ruptura.

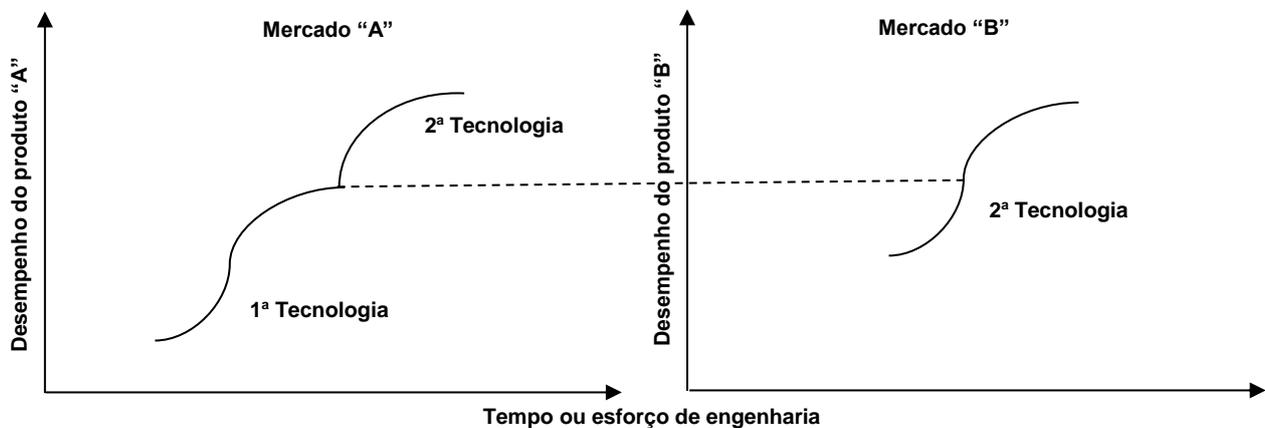


Figura 4.4. Curva-S da tecnologia de ruptura.

Fonte: Christensen, 2012. (Baseado no Livro: O Dilema da Inovação: Quando as Novas Tecnologias levam Empresas ao Fracasso).

Observa-se que a curva da tecnologia estabelecida passou de seu ponto de inflexão, para que sua segunda derivada seja negativa (a tecnologia melhore a uma taxa decrescente), então uma nova tecnologia pode emergir para suplantar a antiga.

As tecnologias de ruptura iniciam comercialmente em redes de valor emergentes ou insignificantes, antes de invadir redes estabelecidas. Essas tecnologias surgem de empresas estabelecidas e progredem por si sós, em trajetórias próprias e únicas em uma rede de valor doméstica. Se, quando elas progredirem ao ponto de satisfazer o nível e a natureza do desempenho do produto demandado em outra rede de valor, as tecnologias de ruptura poderão então invadi-la, nocauteando com velocidade surpreendente a tecnologia estabelecida e seus praticantes (CHRISTENSEN, 2012).

Em resumo, melhorias radicais dentro da mesma tecnologia conduziram melhorias para novas tecnologias, um salto mais radical.

Para tecnologia de ruptura, que exigem mudanças tecnológicas disruptivas (substituição da anterior), a conclusão por parte das empresas estabelecidas de investir agressivamente nessas tecnologias não é uma decisão financeira racional. Produtos com esta característica são mais baratos, mais simples, menores, mais convenientes de usar e oferecem menor margem de lucro. A vantagem é mais significativa para as empresas automotivas pioneiras (novas entrantes) no mercado, em que a estratégia tecnológica é empreender avanços no desempenho de produtos e nas tecnologias em diferentes mercados emergentes.

4.2.2 Relação entre necessidade do mercado versus melhoria da tecnologia

A observação de que as tecnologias podem progredir mais rápido do que a demanda do mercado, podem levar as empresas ao fracasso. Isso significa que os fornecedores frequentemente “passam do limite” de seu mercado, isto é, eles oferecem mais progresso tecnológico do que os clientes necessitam ou estariam dispostos a pagar. Em outras palavras, as necessidades dos usuários (progresso que os mercados demandam) têm aumentado mais lentamente do que a taxa de melhoria oferecida pelas tecnologias proporcionada pelos fornecedores de produtos (CHRISTENSEN, 2012).

4.2.3 Tecnologia mecatrônica

A mecatrônica geral comporta sistemas mecânicos, eletrônicos, *software* e controle em igual dimensão. Estes sistemas atuando em conjunto podem constituir um sistema mecatrônico de controle inteligente e autônomo. Segundo Barbalho (2006), a tecnologia mecatrônica envolve as tecnologias de produção e montagem. Dessa forma, o processo de desenvolvimento de produtos apresenta etapas mais sofisticadas na produção, como tecnologias de manufatura de circuitos integrados, novos materiais utilizados na confecção da mecânica estrutural (nanotecnologia), conceitos da indústria 4.0 (automação nos projetos de processos originais) e montagem eletrônica automatizada.

Sob o ponto de vista funcional, Barbalho (2006) considera que a mecatrônica pode ser entendida como uma abordagem pela qual é possível prover produtos munidos de:

- Inteligência – habilidade para utilizar um conjunto de parâmetros para o controle de funções. A inteligência do sistema está relacionada com a

adaptabilidade a variações nos parâmetros, programabilidade, comunicação, autodiagnóstico, autor-reparo etc.

- Flexibilidade – facilidade com a qual o produto pode ser ajustado ao novo ambiente durante o seu ciclo de vida.

De acordo com Barbalho (2006), a abordagem funcional procura definir elementos que demonstrem como os produtos mecatrônicos se diferenciam dos equipamentos desenvolvidos com tecnologias mecânica, eletrônica e de *software*. Segundo o autor, o primeiro pesquisador a desenvolver uma perspectiva funcional na definição da mecatrônica foi Burr (1990):

“Mecatrônica é uma tecnologia que combina mecânica com eletrônica e tecnologia da informação para compor tanto uma interação funcional como uma integração espacial de componentes, módulos, produtos e sistemas”.
(Burr, 1990, p.18)

Em se tratando de sistema mecatrônico de controle inteligente e autônomo, a inteligência (Figura 4.5) pode ser definida como a habilidade de integrar autonomia, cooperação e organização de forma eficaz, de modo a prover meios para se adaptar a diferentes situações e utilizar todo o conhecimento que se tem a sua disposição para conduzir à solução de um problema (PACHECO, 2011). Rzevski (2003) discute o que chama de “inteligência emergente” que seria a capacidade de sistemas mecatrônicos distribuídos, cada qual com um grau de inteligência, interagirem criando estrutura com comportamento mais complexo. Segundo o autor, a tecnologia de programação orientada a objetos permite a criação desse tipo de estrutura (BARBALHO, 2006).

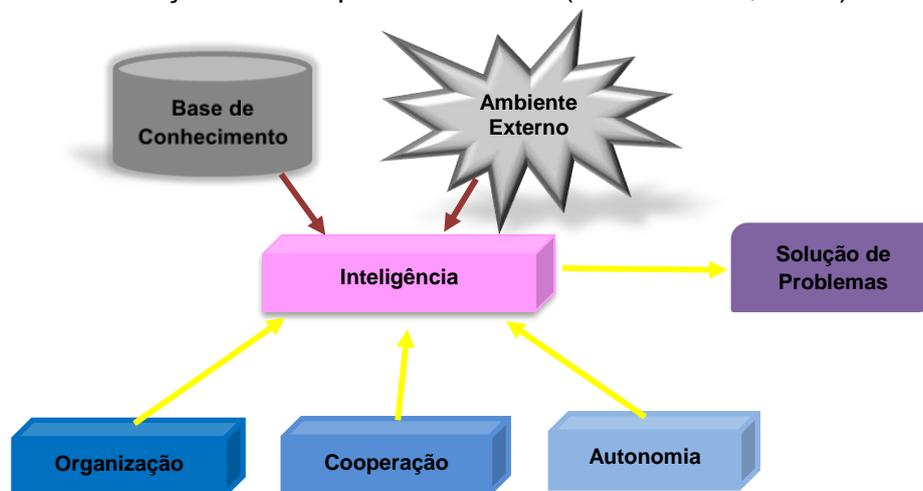


Figura 4.5. Definição de inteligência em sistemas mecatrônicos.
Fonte: Pacheco, 2011.

No setor automotivo a mecatrônica suporta a inovação inteligente, que é pesquisada com foco no desenvolvimento de novas tecnologias. O grau de inteligência aplicado ao sistema mecatrônico ou a máquina (veículo), tem forte relacionamento com os tipos de dispositivos físicos – micro-eletrônicos e mecânicos – e sistemas de *software* e controle utilizados. E, este é o princípio que embasa nosso problema de pesquisa, verificar se os investimentos realizados no programa automotivo tiveram relação com essa tendência crescente de incorporar inteligência aos veículos automotivos produzidos.

Segundo Cavalcanti *et al.* (1999), um sistema de controle inteligente se diferencia de sistemas de controle convencionais justamente por sua habilidade de tomar decisão, mesmo em ambientes não estruturados. São aplicáveis em sistemas que operam com incertezas, com variações nos modelos de referência, que utilizam diferentes critérios de desempenho, e que podem ser sujeitos as falhas de componentes (PACHECO, 2011). Para Porter (1989), o desenvolvimento de uma metodologia efetiva para o projeto desses sistemas de controle pode ser favorecido pela síntese de conceitos da inteligência artificial, computação em tempo real e engenharia de controle (PACHECO, 2011).

No contexto desta pesquisa, a autonomia de controle inteligente, a capacidade de auto-comando e a execução de funções complexas, mesmo em ambientes não estruturados, devem ser analisados com base no caráter tecnológico dos projetos de inovação desenvolvidos pelas empresas durante o programa automotivo.

4.2.4 Inovação tecnológica automotiva

A natureza das atividades de inovação tecnológica varia muito de empresa para empresa de acordo com sua capacidade tecnológica. Algumas executam seus projetos de inovação bem definidos (como o desenvolvimento e a introdução de um novo produto), enquanto outras realizam, primordialmente, melhoramentos contínuos em seus produtos (bens e serviços), processos e operações. Ambos os tipos podem ser inovadores, uma inovação pode consistir na implementação de uma única mudança significativa, ou em uma série de pequenas mudanças incrementais que juntas constituem uma mudança expressiva (SALERNO e KUBOTA, 2008).

Na verdade, a inovação automotiva internacional segue uma linha do tempo de evolução (Figura 4.6), e seus projetos inovadores são desenvolvidos para atender a demanda tecnológica atual.

As tecnologias mais complexas e com maior grau de inovação utilizadas na mecatrônica automotiva recente, estão relacionadas com o uso crescente da eletrônica embarcada, da interação da eletro-mobilidade, do *software* e sensores para direção autônoma em seus produtos, nas seguintes áreas: tecnologia *start-stop*, motorização multicomando, injeção direta de combustível, direção elétrica, conectividade, sistema *gps*, aplicativos *app*, freios *ABS*, pneus de alta resistência, controle eletrônico de estabilidade (ESC), sistema de alarme, sistema de controle de suspensão, sistema de controle de desempenho do motor, veículo elétrico entre outros.

A tecnologia digital reúne as atividades de manufatura e gerenciamento do ciclo de vida do produto e transforma os métodos que as equipes usam para trabalhar com produtos e sistemas. Os benefícios são fundamentais e podem ajudar os fabricantes a melhorar a inovação, a eficiência, a qualidade e o rendimento para posicionar melhor suas organizações para o sucesso nos mercados altamente competitivos de hoje (IBM, 2018).

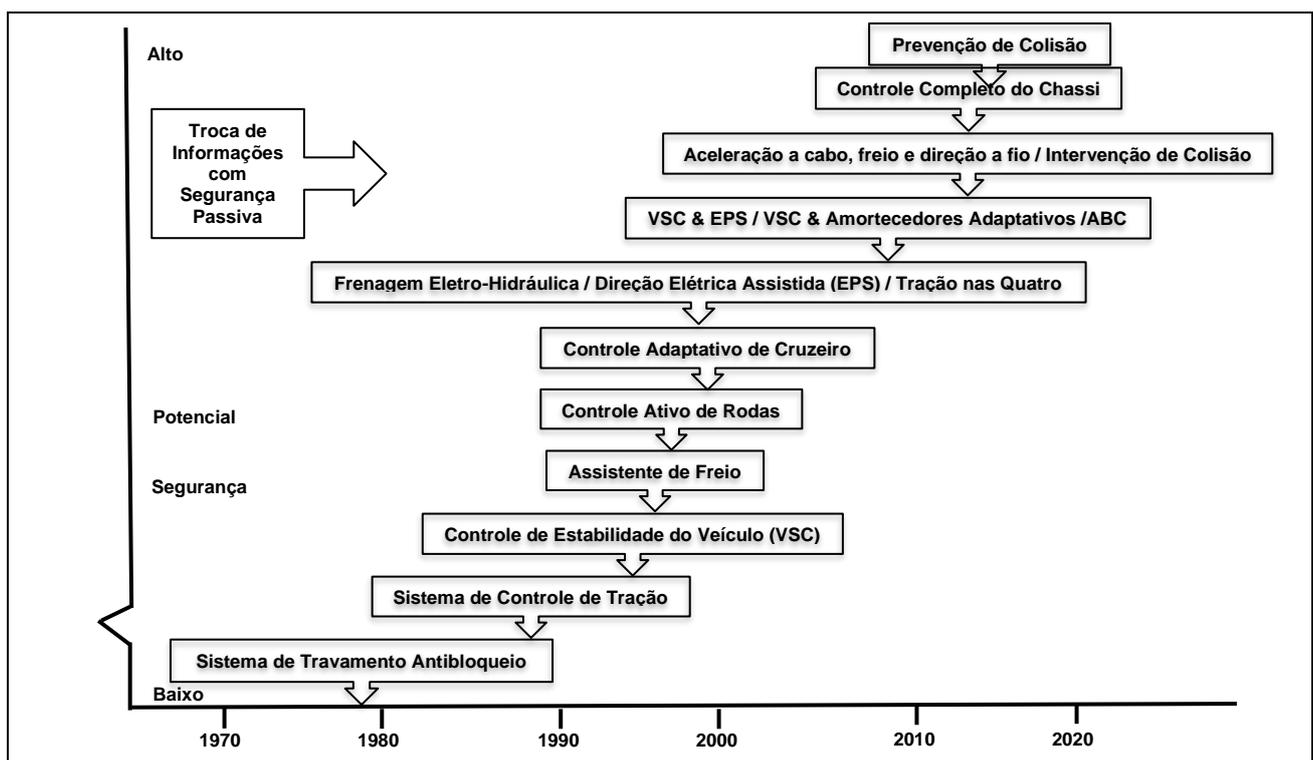


Figura 4.6. Linha do tempo da evolução da inovação tecnológica automotiva.

Fonte: Adaptado de Integrated Vehicle Control System Technology – Steering, Braking, Suspension and Powertrain Systems, Aloisius J. (Alois), Seewald, TRW Automotive Chassis.

Considerando a linha do tempo dos projetos automotivos para o futuro próximo – meados de 2030 a 2050 – a evolução da demanda sugere desenvolvimento de novas tecnologias radicais baseadas em carro conectado, carro autônomo e carro auto-condutor.

4.2.5 Indústria automobilística e tecnologias do futuro

A indústria automobilística enfrenta atualmente mudanças dramáticas. O cenário automotivo brasileiro e mundial apresenta tendências tecnológicas disruptivas que moverão o futuro do setor.

A história humana atual demonstra que a combinação de população e consumo está superando a capacidade dos ecossistemas globais para continuar a fornecer os serviços necessários para o bem-estar humano. Aumentos significativos na população mundial são quase inevitáveis, com projeções que vão dos atuais 7,5 bilhões para quase 12 bilhões até 2050, até um pouco abaixo de 8 bilhões. Na Figura 4.7, demonstra-se a estimativa de crescimento da população mundial até 2050.

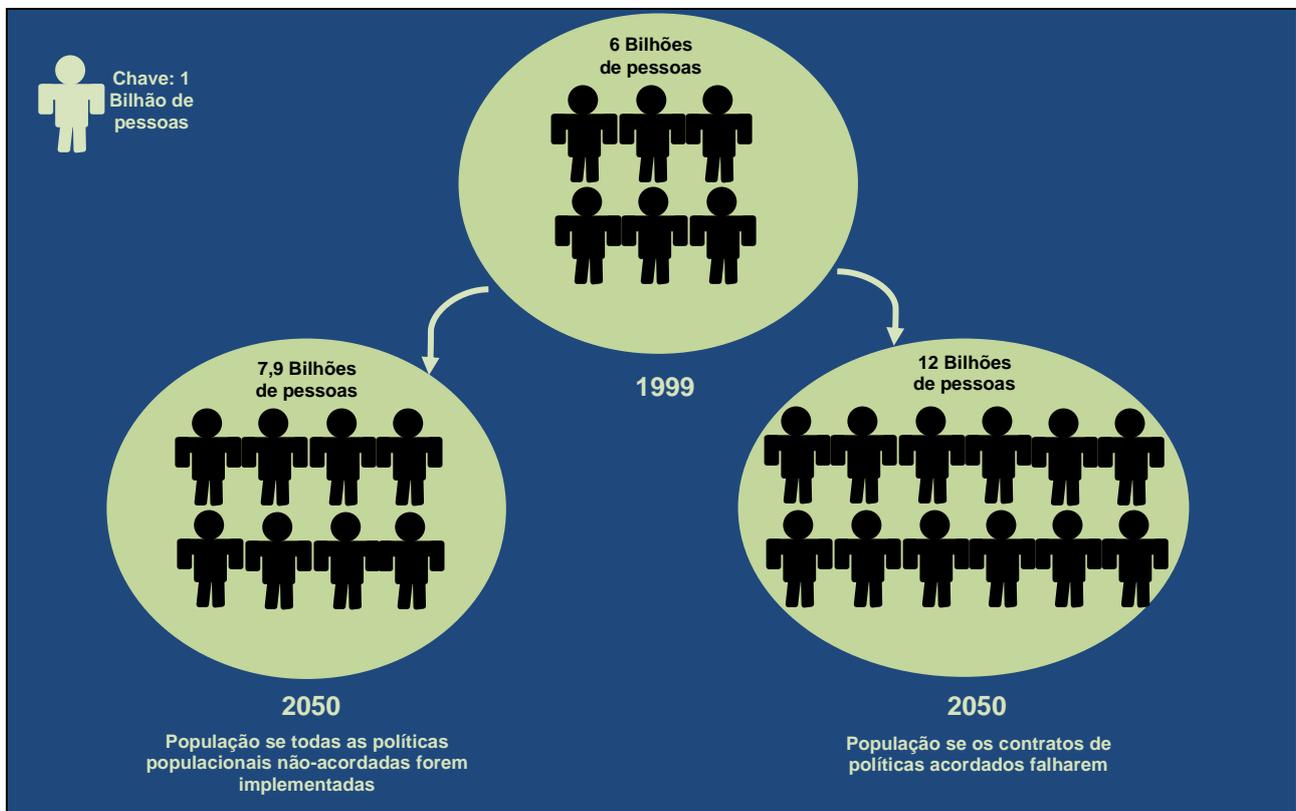


Figura 4.7. Desenvolvimento histórico da população mundial.

Fonte: Adaptado de <http://www.sustainable-scale.org/areasofconcern/population.aspx>. Acesso em 22/11/2017.

De acordo com informações da *Sustainable Scale Project*, as taxas de crescimento populacional vêm caindo em todas as regiões do mundo desde a década de 1970. As expectativas atuais são de que a população humana se estabilize em cerca de 8,9 a 9,6 bilhões de pessoas até 2050.

Depois de levar toda a história humana para que a população atingisse um bilhão (1800 d.C.), levou apenas um pouco mais de um século para chegar a dois bilhões em

1930. O terceiro bilhão foi conseguido em 30 anos, o quarto em 15 anos, o quinto e o sexto em apenas 12 anos. Por volta de 1800 d.C., apenas cerca de 2% da população mundial vivia em áreas urbanas, hoje são mais de 50% e estima-se que em 2050 quase 67% da população mundial viva em cidades. Na Figura 4.8, demonstra-se esta evolução e o comparativo entre a população urbana e a rural.

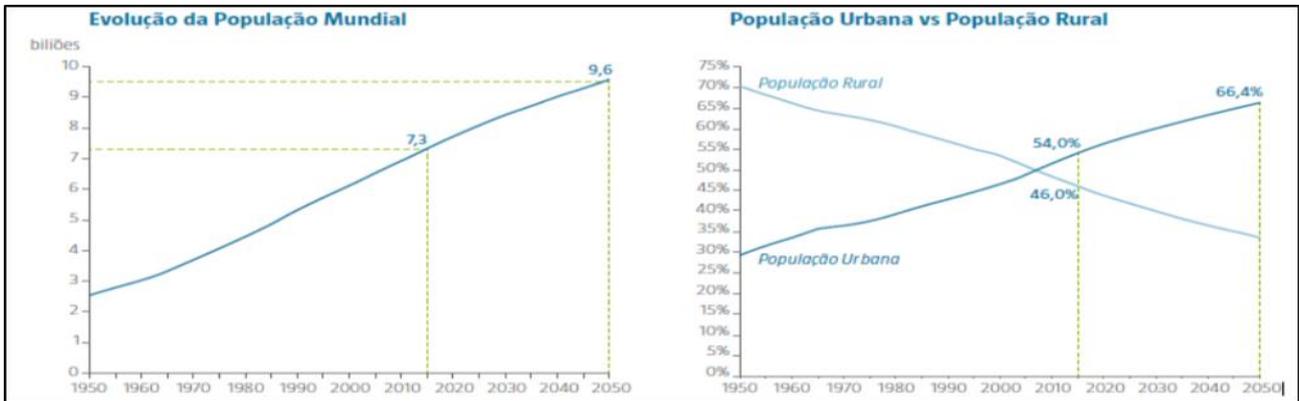


Figura 4.8. Evolução da população mundial urbana e rural.

Fonte: Adaptado de <http://www.sustainable-scale.org/areasofconcern/population.aspx>. Acesso em 22/11/2017.

A população urbana tem níveis mais altos de consumo do que a população rural. A crescente urbanização da população mundial colocará uma carga crescente nos ecossistemas globais. Isso exige respostas estratégicas rápidas para ajustar a demanda para um futuro sustentável, principalmente sobre a pressão ao meio ambiente com aumento do nível de poluição e nas cidades com o aumento dos congestionamentos de veículos.

Em relação a demanda da área automotiva mundial, o cenário apresenta-se conforme demonstrado na Figura 4.9.

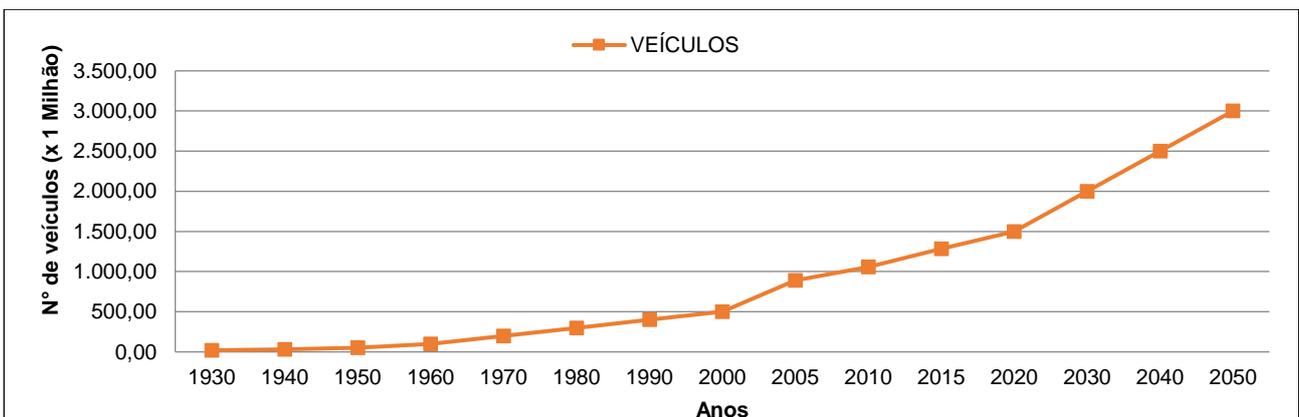


Figura 4.9. Frota mundial de veículos (em milhões).

Fonte: <http://www.oica.net/category/vehycles-in-use/>. Acesso em 22/11/2017.

No ano de 2015 a quantidade registrada de veículos em uso no mundo foi de 1.282,27 milhões. Estima-se que em 2050 a frota mundial chegará em 3 bilhões de veículos, praticamente de cada 10 habitantes, 3 vão possuir veículos.

Em relação a estratégias tecnológicas para a área automotiva mundial, na Figura 4.10, apresenta-se o cenário promissor para o futuro.

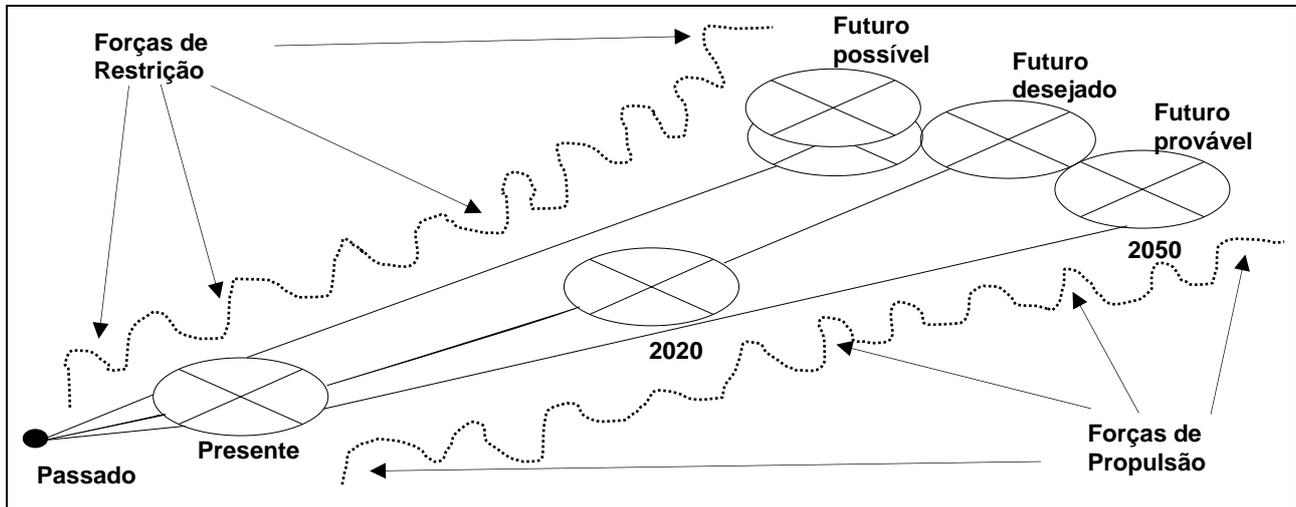


Figura 4.10. Cenário tecnológico futuro da área automotiva global.
Fonte: Adaptado de Promobe – veículos elétricos e híbridos.

Dentre um caminho influenciado por forças restritivas e propulsivas, o cenário automotivo mundial apresenta-se como futuro possível em 2050, a possibilidade de desenvolver e implementar inovações radicais e de ruptura, rompendo a fronteira tecnológica internacional da inovação.

O *Roadmap* automotivo sugere que os países alinhados com a evolução tecnológica atual, busquem em suas estratégias competitivas de mercado os investimentos em projetos radicais de novos produtos ou novos modelos na direção de cinco forças tecnológicas disruptivas que estão reformulando o setor:

1. Propulsão – as novas tecnologias de propulsão, principalmente os veículos com sistema híbrido elétrico com motor *flex* ou motor movido a célula a combustível⁸ (reduz as emissões de gases em até 90%) no qual o etanol forneceria o hidrogênio para movimentá-lo, ou ainda, com outros combustíveis alternativos sustentáveis que polui menos. Na Figura 4.11, apresenta-se a evolução do cenário automotivo considerando as tecnologias estratégicas de propulsão, definidas como segue:

⁸ O sistema híbrido elétrico movido a célula a combustível já está operando desde 2015 na cidade de São Paulo (EMTU/SP) em ônibus urbano das linhas do corredor ABD, entre Diadema e Morumbi. A capacidade atual é de 70 passageiros e o consumo de hidrogênio é de 13 Kg/100 Km (SAE BRASIL, 2015).

- ICE – Motor Combustão Interna
- HEV – Veículo Elétrico-Híbrido
- PHEV - Veículo Elétrico-Híbrido Plug-In
- REEV – Veículo Elétrico Faixa Extendida
- EREV – Veículo Elétrico Alcance Extendido
- BEV – Veículo Elétrico a Bateria
- FCEV – Veículo Elétrico a Célula de Combustível

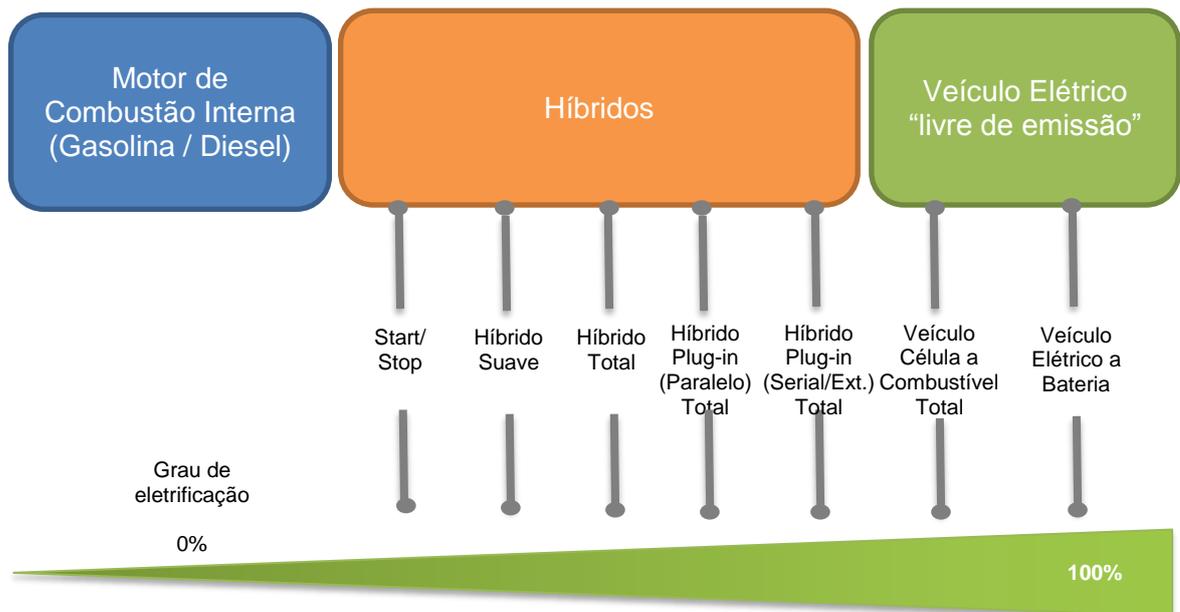


Figura 4.11. Tecnologias estratégicas de propulsão híbrido elétrico.
Fonte: Promobe – veículos elétricos e híbridos.

O futuro dos produtos automotivos combina a integração do sistema de motorização elétrica movida a célula de combustível (transforma o hidrogênio do etanol em alta pressão em eletricidade) com uma bateria potente e compacta de alta tensão que pode ser carregada sem contato por meio de indução. O sistema híbrido elétrico movido a célula a combustível possui uma autonomia em que 20% vêm da alimentação pela bateria e 80% vem da eletricidade produzida pela célula a combustível, que junto com o oxigênio transforma o hidrogênio em corrente elétrica para impulsionar o motor elétrico.

2. Direção autônoma – em 1908, quando Henry Ford introduziu o Modelo T, o principal modo de transporte dentro da cidade era o cavalo. Hoje, próximo da direção autônoma – carros que dirigem a si mesmos. A tecnologia autônoma atual ainda não está pronta para a condução em todos os climas em todo o país. Mas a questão é quando – não

se – a direção autônoma se tornará onipresente. O impacto da autonomia na indústria automobilística é enorme.

3. Mobilidade compartilhada (caronas) – o compartilhamento de caronas não é um fenômeno novo. Na era analógica, muitos em áreas urbanas se juntaram para aproveitar as pistas de alto volume de tráfego, as chamadas HOV (*High Occupancy Vehicle*), que incentiva os passageiros a viajar em grupo ou usar o transporte público para evitar os congestionamentos. O advento do *smart phone* há 10 anos permitiu que o “compartilhamento de caronas” se expandisse, e levou à criação de empresas como a Uber e a Lyft, que atrapalharam as indústrias de táxi, aluguel de carros e transporte público, marcando o início da economia compartilhada.

4. Conectividade – os veículos estão se conectando rapidamente uns com os outros e com a Internet das Coisas (IoT), permitindo que os carros compartilhem informações sobre a velocidade do veículo, as condições da estrada, o fluxo de tráfego e afins. Isso tem o potencial de criar uma série de novos serviços digitais e novas oportunidades de negócios, como criar um ecossistema para grandes volumes de dados para veículos e para suportar aplicativos baseados em computação na nuvem.

5. Novos entrantes – novos modelos de negócios – baseados em mobilidade e conectividade compartilhadas – podem aumentar as receitas de empresas automotivas e da indústria automobilística.

Ressalta-se que a próxima sinergia entre a fabricação de automóveis tradicionais e a inovação tecnológica apresenta à indústria automobilística muitas oportunidades de crescimento. O futuro da área automotiva caminha para um mundo mais sustentável, livre de emissões e tecnologicamente mais sofisticado em termos de sistemas eletrônicos embarcados, principalmente após a introdução do EURO V⁹ no Brasil em 2012 (redução de 25% CO, 60% NOx e 80% MP¹⁰).

⁹ EURO V – Padrão Europeu de emissões que serviu de referência para o Brasil regulamentar as emissões de veículos novos no país (Proconve P7, desde 2012). Atualmente algumas empresas do setor seguem o Euro 6 (padrão europeu) e o CAFE (padrão americano).

¹⁰ MP – Material Particulado no ar emitido pelos veículos.

5. PROGRAMA INOVAR-AUTO NO BRASIL

5.1 Contextualização do Setor Automotivo

O setor automotivo apresenta determinada relevância para a dinâmica da economia brasileira e internacional. O Brasil se tornou o 9º maior produtor mundial de autoveículos com 78,5 milhões acumulados em 2016 (desde 1957) e o 7º mercado interno mundial consumidor com vendas de 2,05 milhões/ano em 2016, com 31 empresas fabricantes e 67 fábricas instaladas em 11 estados – incluindo autoveículos (ônibus, caminhões, veículos comerciais leves e automóveis) e máquinas agrícolas e rodoviárias, com 616 autopeças e com 5.592 concessionárias. Atualmente, o setor encontra-se com capacidade instalada de produção de 5,05 milhões/ano para autoveículos e 109 mil/ano para máquinas agrícolas e rodoviárias, porém, com produção efetiva de 2,175 milhões/ano de autoveículos e 54,032 mil/ano de máquinas agrícolas e rodoviárias – dados de 2016 – que representa ociosidade acima de 50% para autoveículos, chegando a 75% para o segmento de pesados (ANFAVEA, 2017).

Com a necessidade de aumentar a competitividade da indústria automotiva e os níveis de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação dos produtos comercializados no país, diminuindo assim a defasagem desses em relação ao mercado internacional, e ainda, para conter o crescente número de produtos importados de outros países, o governo federal criou o novo regime automotivo brasileiro, intitulado como Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores – Inovar-Auto, com vigência no período de janeiro de 2013 e término no último trimestre de 2017 (primeiro ciclo).

O Programa é fruto do Plano Brasil Maior (PBM), criado em 02 de agosto de 2011 pelo governo brasileiro com o *slogan*: “Inovar para competir. Competir para crescer”, com objetivo de aumentar a competitividade e fortalecer a cadeia produtiva industrial nacional, ampliar e criar novas competências tecnológicas e de negócios; desenvolver a cadeia de suprimentos (peças e componentes); diversificar a exportação (mercados e produtos) e internacionalizar as corporações; e consolidar competências na economia (BRASIL, 2012b). Foi criado para estimular a concorrência das empresas no setor (fabricante/montador, comerciante e importador) através de incentivos tributários direcionados para novos investimentos, a elevação do padrão tecnológico dos veículos, de peças e componentes, segurança veicular e eficiência energética. Os investimentos anunciados para o setor no período de 2013 a 2018 foram: R\$ 85 bilhões para construção

de novas fábricas/plantas, ampliação das já existentes e apresentação de novos modelos de produtos no país, destes, R\$ 14 bilhões destinados à P&D e ENG (ANFAVEA, 2017).

A implantação do programa busca motivar a competitividade no setor com projetos de novos investimentos em ampliações, modernização e criação de novas fábricas e instalação de novas plantas ou linhas de produção, desenvolvimento de novos modelos de veículos (produto global), aumento da eficiência energética, maior segurança veicular, maior conteúdo tecnológico, localização de autopeças, componentes e sistemas em nossa região produtiva. O setor representa, na cadeia econômica nacional como um todo, 22% de participação no PIB industrial (transformação) de 2015.

5.2 História do Programa Inovar-Auto

O regime automotivo brasileiro “Inovar-Auto” começou a ser desenhado em 2011, quando o governo reagiu rapidamente para conter a importação de automóveis diante da reclamação de grandes montadoras instaladas no Brasil, que se sentiam ameaçadas pela chegada de novos automóveis importados, incluindo as marcas chinesas. Naquele ano os modelos trazidos do exterior tiveram a participação de 23,6% no mercado nacional, índice que despencou para 13,5% em 2016, não só pela sobretaxação imposta pelo regime, mas também por causa da nova relação cambial, com profunda desvalorização do real (PORTAL AUTOMOTIVE BUSINESS, 2016).

O programa foi instituído pela Lei nº 12.715/2012, regulamentado pelo Decreto nº 7.819/2012 e modificado posteriormente pelos Decretos nºs 8.015/2013, 8.294/2014 e 8.544/2015. A regulamentação complementar ao programa se deu por meio de 14 (quatorze) Portarias. Seu objetivo é apoiar o desenvolvimento tecnológico, a inovação, a segurança, a proteção ao meio ambiente, a eficiência energética e a qualidade dos veículos e das autopeças produzidas no país.

A política automotiva foi construída sobre a base do adicional no IPI para as empresas que não cumprissem as regras. A primeira iniciativa foi impor o adicional de 30% no IPI (majorar a tributação de IPI) para todos os veículos, quer fabricados e, principalmente, os importados que já pagavam 35%¹¹ de II, a maior alíquota permitida pela OMC. E para obter esta redução dos 30% sobre o IPI ao longo do programa, o governo

¹¹ TEC – Tarifa Externa Comum do Mercosul, atual 35% de Imposto de Importação (II), para importação de automóveis comerciais leves, carrocerias, ônibus, caminhões, chassis, reboques, tratores rodoviários, máquinas agrícolas e rodoviárias (segundo o NCM - Nomenclatura Externa Comum), provenientes de países fora do bloco do Mercosul.

impôs uma série de requisitos aos fabricantes e importadores. Na Tabela 5.1, apresenta-se a nova tributação de IPI por capacidade do motor em cilindradas.

Tabela 5.1. Nova tributação de IPI.

Capacidade do Motor (c.c.)	IPI antes 2012	Novo IPI
Menor que 1.0	7%	37%
1.0-2.0 Flex/Etanol	11%	41%
1.0-2.0 Gasolina	13%	43%
Acima de 2.0 Flex/Etanol	18%	48%
Acima de 2.0 Gasolina	25%	55%

Fonte: ANFAVEA, 2012.

Nota-se que para os veículos de entrada (carro popular 1.0), principal produto fabricado e vendido no Brasil, com o adicional da sobretaxa de 30% de IPI, a taxa a ser cobrada ao longo do programa aumentou para 37%.

Outros aspectos do programa (Quadro 5.1) incluem metas ambiciosas, como a eficiência energética (até 2 p.p. de redução de IPI), a ser usufruído a partir de 2017 em que será verificado se as montadoras alcançaram as metas previstas (15,46% a 18,84% de melhoria), sendo válido até 2020, com melhoria da eficiência em relação a linha de base de redução de 12,08% em 2011, investimentos mínimos das empresas em dispêndios sobre a Receita Operacional Bruta (ROB), em P&D (% mín. sobre a ROB) e ENG (% mín. sobre a ROB) no Brasil (até 2% da ROB de crédito adicional de IPI), necessidade de que fabricantes atinjam determinado nível de compras de peças e ferramentas nacionais (até 30 p.p. de redução de IPI).

Quadro 5.1. Principais aspectos e metas do Programa Inovar-Auto.

Beneficiário	Meta	Benefício	Ação
Setor Automotivo	Investimento em inovação no país. P&D (0-2% da ROB) e ENG (0,75-2,75% da ROB) Obs.: % mín. escalonado por ano	Crédito adicional de até 2% da ROB. É o Incentivo Fiscal Apurado: 1% de P&D (metade do valor de dispêndio de 0 a 2% da ROB) e 1% de ENG (metade do valor de dispêndio de 0,75% a 2,75% da ROB)	Requisito obrigatório para habilitação como importador. Não pode utilizar o incentivo fiscal se não atingir a meta mínima anual
	Eficiência energética (15,46% a 18,84% de melhoria)	Desconto adicional de até 2 p.p. de IPI (1% em 2017 se atingir 15,46% em 2016 e 2% em 2018 se atingir 18,84% em 2017)	Requisito obrigatório para habilitação como fabricante automóveis. Não pode utilizar o benefício fiscal se não atingir as metas
	Segurança veicular	Sem benefício	Não é requisito obrigatório
	Etiquetagem veicular (PBEV/Inmetro) (% mín. sobre os modelos)	Sem benefício	Requisito obrigatório para habilitação como importador automóveis.

	Atividades fabris e infraestrutura de engenharia Obs.: Qt. mín. escalonada por ano	Sem benefício	Requisito obrigatório para habilitação na modalidade de fabricante
	Projetos de investimento para construção de novas fábricas/plantas ou novas linhas de produção	Possibilidade de importar veículos com isenção do adicional de 30 p.p. de IPI durante a fase de construção do projeto	Requisito obrigatório para habilitação na modalidade de Projetos de Investimento
	Promoção para o desenvolvimento sustentável da indústria no país	Redução de até 30 p.p. de IPI (cada R\$ 1,0 real de compra local abate R\$ 1,0 real de IPI devido)	Requisito para aquisição de insumos estratégicos e ferramentaria no país

Fonte: Baseado na legislação do Programa Inovar-Auto.

Ao frear as importações, a política automotiva acelerou a decisão de diversas empresas em investir em produção local e instalar novas fábricas/plantas no país (hoje operam com ociosidade de 50% para automóveis e 75% para caminhões). Por outro lado, foram criadas cotas de importação para o segmento de baixo volume (*premiums*), marcas que não apresentam montagem local (BMW, Audi, Mercedes-Benz, Jaguar e Land Rover).

A metodologia do programa é fruto da ação de um Grupo de Trabalho (GT), coordenado pela Associação Brasileira de Engenharia Automotiva (AEA), envolvendo técnicos representantes das empresas automotivas, das autopeças, da academia e do governo federal. Esta metodologia está sendo utilizada para classificar as atividades de P&D e ENG das empresas desse setor que enviam as informações de seus projetos ao MCTIC e ao MDIC.

5.3 Caracterização do Programa Inovar-Auto

5.3.1 Modalidades de beneficiários

Dentre as principais modalidades de beneficiários direto do programa, destacam-se:

- empresas nacionais e multinacionais que produzem autoveículos no país (fabricante/montador).
- empresas que não produzem, mas comercializam autoveículos no país (importador).
- empresas que apresentam projetos de investimento aprovados para instalação ou de expansão de novas fábricas, novas plantas ou linhas para produção de autoveículos no país.

5.3.2 Habilitação das empresas

O programa tem base legal que trata dos incentivos fiscais às empresas nacionais e transnacionais habilitadas do setor automotivo, que visa apoiar o desenvolvimento tecnológico e a inovação, a segurança veicular, a proteção ao meio ambiente, a eficiência energética e a qualidade dos automóveis, caminhões, ônibus e autopeças produzidos e/ou comercializados no Brasil.

Para atingimento dos objetivos do programa, foram previstas condições gerais e específicas que deveriam ser cumpridas pelas empresas que solicitaram habilitação. As condições gerais foram estabelecidas nos incisos I e II do art. 4º do Decreto nº 7.819/2012, dentre as seguintes:

- I – regularidade fiscal em relação aos tributos federais da empresa solicitante.
- II – atingimento dos níveis mínimos de eficiência energética em relação aos produtos comercializados (obrigatório para automóveis na modalidade fabricante).

As condições específicas foram estabelecidas nos incisos I a IV do art. 7º do Decreto nº 7.819/2012. São consideradas habilitadas as empresas privadas que tenham compromisso de atender aos três requisitos específicos assumidos (no caso de caminhões somente dois requisitos), dentre os seguintes:

- I – realizar, no país, diretamente ou por intermédio de terceiros, quantidade mínima de atividades fabris e de infraestrutura de engenharia, em pelo menos 80% dos automóveis e caminhões fabricados (obrigatório para modalidade fabricante).
- II – realizar, no país, dispêndio em pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica (optativa para modalidade fabricante e obrigatório para modalidade importador).
- III – realizar, no país, dispêndio em ENG, TIB e capacitação de fornecedores, diretamente ou por terceiros (optativa para modalidade fabricante e obrigatório para modalidade importador).
- IV – aderir ao Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular (PBEV) de âmbito nacional, definido pelo Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO), nos termos de regulamento definido pelo MDIC, com percentuais mínimos de etiquetagem dos modelos comercializados, exceto quanto aos

veículos com motor de pistão, de ignição por compressão (diesel ou semidiesel) (optativa para modalidade fabricante e obrigatório para modalidade importador).

Entende-se como terceiros as parcerias com universidades, instituições de pesquisa (ICTs) ou empresas especializadas.

Em suma, para habilitar-se ao programa, as empresas deverão se comprometer com as seguintes metas específicas:

- investimento mínimo em P&D (inovação).
- aumento do volume de gastos em ENG, TIB e capacitação de fornecedores (produtividade).
- comercializar no país produtos mais econômicos (atender níveis mínimos de eficiência energética).
- aumento da segurança dos veículos produzidos.

As obrigações e os direitos assumidos das empresas habilitadas constarão em termo de compromisso, sendo que a habilitação tem validade por doze meses formalizada por meio de Portaria do MDIC, podendo ser renovada para um novo período de doze meses a medida em que as empresas cumpram com os seus compromissos estabelecidos (art. 3º do Decreto nº 7.819/2012).

5.3.3 Benefícios fiscais

O regime para o setor automotivo contempla a diminuição do conteúdo importado dos produtos finais e de autopeças, a concessão de vantagens para as montadoras (tarifas reduzidas, incentivos e créditos fiscais) na produção de veículos mais eficientes e com maior nível de segurança veicular, e restrições quantitativas para as importações (barreiras fiscais).

No quadro dos amplos desenvolvimentos tecnológicos experimentados nas últimas décadas e para estimular o novo cenário global do setor automotivo, os benefícios fiscais estão relacionados com incentivos tributários direcionados aos novos investimentos, à elevação do padrão tecnológico dos veículos e de suas peças e componentes, à segurança veicular e a eficiência energética, nas perspectivas apresentadas na Figura 5.1.



Inovar-Auto – 2013-2017

- Programa de incentivo à inovação tecnológica e adensamento da cadeia produtiva do setor automotivo.
- Mecanismo: Aumento do IPI em 30 p.p. para todos os veículos.
- Redução do IPI através da geração de crédito e alguns incentivos adicionais de acordo com os seguintes critérios:

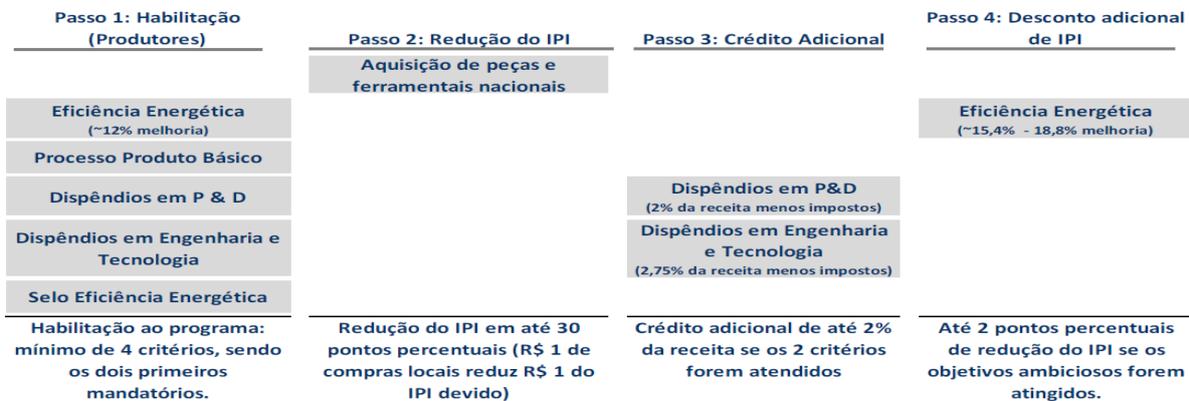


Figura 5.1 Benefícios fiscais do Programa Inovar-Auto.
Fonte: ANFAVEA, 2012.

As empresas habilitadas deverão cumprir até 1º de outubro de 2017 a meta mínima estipulada de incremento em eficiência energética de 12,08% (em relação a linha de base de 2011). Caso esta meta seja ultrapassada poderão usufruir redução de até 2 p.p. de IPI, válidos até 2020, sendo:

- veículos que consumam 15,46% a menos em 2016 terão direito ao abatimento (redução) de 1 p.p. de IPI a partir de 2017.
- veículos que consumam 18,84% a menos em 2017 terão direito ao abatimento (redução) de 2 p.p. de IPI a partir de 2018.

Além disso, o governo estabeleceu outros critérios de investimentos a serem realizados pela indústria automobilística até 2017 para aquisição dos benefícios:

- a) crédito presumido de 1 % da alíquota de IPI por meio de investimento de até 2% da ROB, menos impostos e contribuições, do total de dispêndios em atividades de pesquisa, desenvolvimento tecnológico e inovação, de produto e processo no país.
- b) agregação de conteúdo nacional de etapas fabris (mínimo de 65%) e a realização de pelo menos 6 processos locais, de um total de 11, em pelo menos 80% da sua produção de automóveis e comerciais leves.

c) crédito presumido de 1 % da alíquota de IPI por meio de investimento entre 0,75% e 2,75% da ROB, menos impostos e contribuições, do total de dispêndios em atividades de ENG, TIB e capacitação de fornecedores.

d) redução de até 30 p.p. de IPI por meio de dispêndios realizados com a aquisição nacional de insumos estratégicos e ferramentaria.

Nesse cenário, além do investimento em P&D e ENG das montadoras e fabricantes, o novo regime estimulará a concorrência, pois os incentivos tributários estão direcionados também para projetos de investimento (nova fábrica, nova planta ou linhas industriais produtivas) e para as empresas que comercializam (produto nacional ou importado) e não produzem no país.

5.3.4 Metas específicas

A indústria automobilística é apontada por muitos como o “motor” da economia do país, com possibilidade de se promover reestruturações “ofensivas” através de programas setoriais. Este estudo ressalta que as estratégias das empresas automotivas têm constituído predominantemente na implementação de reestruturações do tipo “agressivas”, com alto nível de investimento, construção de novas plantas, aumento da capacidade instalada produtiva, diminuição do conteúdo importado e aumento do emprego.

Para apuração do crédito presumido de IPI, o programa apresenta metas mínimas específicas, conforme disposto na Tabela 5.2.

Tabela 5.2. Metas mínimas específicas.

Metas / Ano-Base	2013	2014	2015	2016	2017
Investimentos mínimo em P&D (% sobre ROB)	0,15%	0,30%	0,50%	0,50%	0,50%
Investimentos mínimo em ENG (% sobre ROB)	0,50%	0,75%	1%	1%	1%
Participação mínima no PBEV/Inmetro (% sobre modelos)	36%	49%	64%	81%	100%
Quantidade mínima de Atividades Fabris (80% da produção de automóveis e comerciais leves)	8	9	9	10	10
Quantidade mínima de Atividades Fabris (caminhões)	9	10	10	11	11
Quantidade mínima de Atividades Fabris (chassis com motor)	7	8	8	9	9
Quantidade mínima de Atividades Fabris (automóveis <i>premiums</i> em baixo volume)	6	6	7	7	8
Eficiência Energética (% melhoria)	12,08%			15,46%	18,84%
Compras Locais / Nacionais	Redução de até 30 p.p de IPI (R\$ 1,0 de compra local reduz R\$ 1,0 de IPI devido)				

Fonte: MDIC, 2012. Baseado na legislação do Programa Inovar-Auto.

Nota: Cronograma de compromissos por tipo de produto disposto no Decreto nº 7.819/2012, art. 7º, incisos I a IV.

O programa busca aumentar de forma fixa anual (degrau) as metas específicas no país. No caso de P&D e ENG, apesar do percentual de incremento parecer baixo, o aumento é muito significativo e exige um esforço tecnológico considerável das empresas nas pesquisas do setor automotivo e na estrutura produtiva do país.

No Quadro 5.2, apresentam-se as atividades fabris e infraestrutura de engenharia a serem desenvolvidas por tipo de produção, pela própria empresa ou por terceiros no país.

Quadro 5.2. Atividades fabris e de engenharia por tipo de produção no país.

Atividades fabris e infraestrutura de engenharia	Produção		
	Automóveis e comerciais leves	Caminhões	Chassis com motor
Estampagem	X	X	
Soldagem	X	X	X
Tratamento anticorrosivo e pintura	X	X	X
Injeção de plástico	X	X	X
Fabricação de motor	X	X	X
Fabricação de caixa de câmbio e transmissão	X	X	X
Montagem de sistemas de direção e suspensão	X	X	X
Montagem de sistema elétrico	X	X	X
Montagem de sistema de freio e eixos	X	X	X
Montagem, revisão final e ensaios compatíveis	X	X	X
Infraestrutura própria de laboratórios para desenvolvimento e teste de produtos	X	X	X
Produção de monobloco ou montagem de chassis	X		
Montagem de chassis e de carrocerias		X	
Montagem final de cabines ou de carrocerias, com instalação de itens, inclusive acústicos e térmicos, de forração e de acabamento		X	
Produção de carrocerias preponderantemente através de peças avulsas estampadas regionalmente		X	
Montagem de chassis			X

Fonte: MDIC, 2012. Baseado na legislação do Programa Inovar-Auto.

Nota: Atividades fabris e infraestrutura de engenharia por tipo de produção disposto no Anexo III do Decreto nº 7.819/2012.

5.3.5 Definição e classificação dos projetos de inovação

- *Definição do segmento de inovação*

Para o desenvolvimento do programa seguiu-se um modelo de referência com base na legislação para definição e classificação dos projetos de inovação. A definição do segmento de inovação (P&D e ENG) compreende a empresa habilitada, seu centro de desenvolvimento de inovação e sua cadeia de fornecedores, conforme disposto na Figura 5.2.

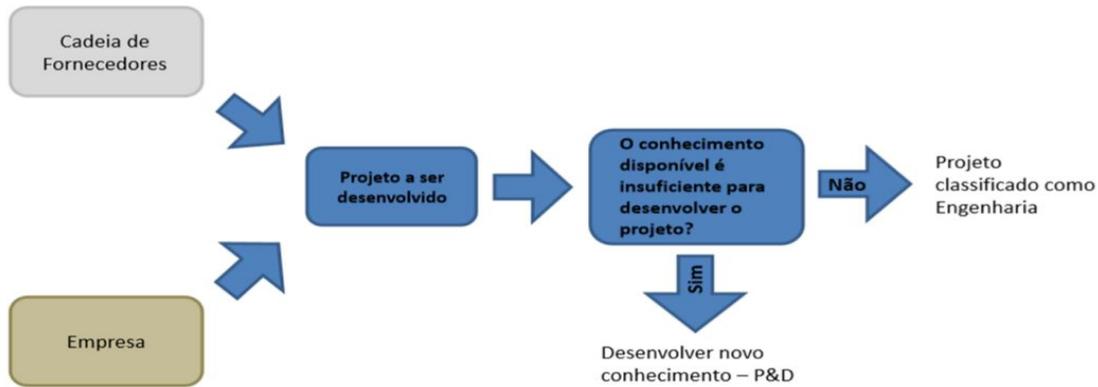


Figura 5.2. Modelo de referência para definição do segmento de inovação.

Fonte: MDIC, 2012. Baseado na legislação do Programa Inovar-Auto (Lei nº 12.715/2012 e Decreto nº 7.819/2012).

Observa-se acima que o segmento é definido com base no conhecimento tecnológico adquirido pela empresa, se o conhecimento tecnológico disponível é suficiente para o desenvolvimento do projeto, trata-se de um segmento de ENG, caso contrário, trata-se de um segmento de P&D pois a empresa precisa adquirir novos conhecimentos científicos antes do desenvolvimento do projeto.

A análise do Memorial de Prestação de Informações Anual das empresas se concentra, principalmente, em informações técnicas como os diferentes investimentos em atividades de inovação, o atingimento do limite mínimo anual de cada investimento e na descrição dos projetos apresentados pelas empresas. Conforme disposto no art. 19º do Decreto nº 7.819/2012, as empresas habilitadas deverão apresentar relatórios de comprovação dos seus dispêndios e o atendimento dos requisitos do programa para o MCTIC e para o MDIC. A comprovação dos dispêndios é realizada de forma *ex post*, ou seja, deve ser enviada aos respectivos ministérios (P&D ao MCTIC; ENG ao MDIC) até 31 de julho do ano-calendário subsequente ao dos dispêndios realizados, de acordo com o inciso I, art. 4º da Portaria Interministerial MDIC/MCTI nº 772/2013 e seus anexos.

- *Classificação dos projetos de inovação*

A classificação dos projetos de inovação (P&D ou ENG) desenvolvidos pela empresa habilitada envolve a estrutura apresentada na Figura 5.3.



Figura 5.3. Modelo de referência para classificação dos projetos de inovação.

Fonte: MDIC, 2012. Baseado na legislação do Programa Inovar-Auto (Lei nº 12.715/2012 e Decreto nº 7.819/2012).

Para tanto, com base nesta classificação, o projeto de P&D apresenta, necessariamente, a compreensão da interação de um fenômeno conhecido ou não, gerando um novo conhecimento científico e viabilizando a incorporação deste aos procedimentos/métodos da empresa, envolvendo o risco tecnológico em seu desenvolvimento porque o resultado pode não satisfazer às expectativas iniciais. Os projetos de pesquisa são destinados à aplicação futura de novos processos e produtos, logo, pode levar à criação ou desaparecimento de atividades de engenharia, pois na medida que as empresas encontram novas habilidades de produção, resulta no uso de uma tecnologia diferente ou na redefinição de um processo de produção.

Enquanto o projeto de ENG apresenta fenômenos físico-químico plenamente conhecidos e compreendidos (não envolve o risco tecnológico), ou ainda, o projeto não agrega novos conhecimentos, sendo implementado em produção (manufatura) para desenvolver plenamente os seus produtos, com o suporte da TIB, capacitação de fornecedores, treinamento de pessoal e recursos de laboratório. Esses projetos são definidos de acordo com o processo industrial de cada empresa, com os investimentos em tecnologia e infraestrutura necessária para o desenvolvimento, a fim de apresentar a capacidade tecnológica para produzir o produto (veículo) de acordo com os padrões de qualidade, com as regulamentações do país e com os padrões de competitividade exigido no mercado. Estas atividades de engenharia são executadas após a fase de inovação, sendo usadas na produção (processo ou componentes) com foco em rentabilidade e competitividade dos produtos.

5.3.6 Atividades de inovação e cálculo do incentivo fiscal de P&D e ENG

- *Tipos de atividades de inovação e aplicações de P&D e ENG*

No processo de desenvolvimento de produto, processo de fabricação, sistemas e serviços realizados no setor automotivo, podendo ser novo, parcial ou melhoria, a classificação e o enquadramento para os dispêndios em P&D, regulamentados pelos §§ 4º e 5º do art. 7º do Decreto nº 7.819/2012, envolvem as seguintes atividades:

I. pesquisa básica dirigida (PB) - atividades executadas com o objetivo de adquirir conhecimentos quanto à compreensão de novos fenômenos, com vistas ao desenvolvimento de produtos, processos ou sistemas inovadores.

II. pesquisa aplicada (PA) - atividades executadas com o objetivo de adquirir novos conhecimentos, com vistas ao desenvolvimento ou aprimoramento de produtos, processos e sistemas.

III. desenvolvimento experimental (DE) - atividades sistemáticas delineadas a partir de conhecimentos pré-existentes, visando à comprovação ou demonstração da viabilidade técnica ou funcional de novos produtos, processos, sistemas e serviços ou, ainda, um evidente aperfeiçoamento dos já produzidos ou estabelecidos.

IV. serviço de apoio técnico (SAT) - serviços indispensáveis à implantação e à manutenção das instalações ou dos equipamentos destinados, exclusivamente, à execução de projetos de pesquisa, desenvolvimento e inovação tecnológica, bem como à capacitação de RH a eles dedicados, diretamente vinculados às atividades relacionadas nos incisos I a III.

V. desenvolvimento de novos dispositivos de segurança veicular ativa e passiva, desde que constituam avanços funcionais e tecnológicos em relação aos previstos pelo CONTRAN.

A classificação e o enquadramento para os dispêndios em ENG, TIB e Capacitação de fornecedores, regulamentados pelo § 6º do art. 7º do Decreto nº 7.819/2012, envolvem as seguintes atividades:

I - desenvolvimento de engenharia (DENG) - concepção de novo produto ou processo de fabricação, e a agregação de novas funcionalidades ou características a produto ou processo que implique melhorias incrementais e efetivo ganho de qualidade ou produtividade, resultando maior competitividade no mercado.

II - tecnologia industrial básica (TIB) - aferição e a calibração de máquinas e equipamentos, o projeto e a confecção de instrumentos de medida específicos, a certificação de conformidade, inclusive os ensaios correspondentes, a normalização ou a documentação técnica gerada e o patenteamento do produto ou processo desenvolvido.

III - treinamento do pessoal dedicado à pesquisa, desenvolvimento do produto e do processo, inovação e implementação.

IV - desenvolvimento de produto (DP) - inclusive veículos, sistemas e seus componentes, autopeças, máquinas e equipamentos.

V - concepção, projeto, construção ou modernização de laboratório, centros de pesquisa aplicada, pista de testes e da infraestrutura para seu funcionamento e aquisição de equipamentos, serviços e peças de reposição, nacionais, necessários para a realização das atividades previstas no inciso I.

VI - concepção, projeto, construção ou modernização de laboratório, centros de pesquisa aplicada, pista de testes e da infraestrutura para seu funcionamento e aquisição de equipamentos, serviços e peças de reposição, nacionais, necessários para a realização das atividades previstas no inciso II.

VII - desenvolvimento de ferramental, moldes e modelos para moldes, matrizes e dispositivos, como instrumentos e aparelhos industriais e de controle de qualidade, novos, e seus acessórios e peças de reposição, utilizados no processo produtivo.

VIII - capacitação de fornecedores.

- *Fórmula de cálculo do incentivo fiscal de P&D e ENG*

Os dispêndios para a realização das atividades de P&D e ENG, TIB e capacitação de fornecedores, em cada mês calendário no país, permite às empresas habilitadas no programa apurar crédito presumido de IPI. Para o cálculo da apuração do incentivo fiscal de que tratam os incisos III a VI do art. 12º do Decreto nº 7.819/2012, o § 9º do art. 12º, estabelece que as empresas habilitadas no programa – produtoras e comerciantes – poderão apurar até cinquenta por cento (50%) dos dispêndios realizados em P&D, limitados ao valor que corresponder à aplicação de dois por cento (2%) da ROB total de venda de bens e serviços, no segundo mês-calendário anterior ao mês de apuração do crédito, excluídos os impostos e contribuições incidentes sobre a venda. Para o cálculo da apuração do incentivo fiscal de que tratam os incisos VI a VIII do art. 12º do Decreto nº

7.819/2012, o § 10º do art. 12º, estabelece que as empresas habilitadas no programa – produtoras e comerciantes – poderão apurar até cinquenta por cento (50%) dos dispêndios realizados em ENG que excederem a setenta e cinco centésimos por cento (0,75%), limitados ao valor que corresponder à aplicação de dois inteiros e setenta e cinco centésimos por cento (2,75%) da ROB total de venda de bens e serviços, no segundo mês-calendário anterior ao mês de apuração do crédito, excluídos os impostos e contribuições incidentes sobre a venda.

Para as empresas habilitadas que não produzem no país, apenas comercializam (importadoras), os valores de dispêndios correspondentes aos limites mínimos anuais obrigatórios, poderão ser recolhidos diretamente ao Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (FNDCT)¹², na forma de depósito em valores reais, conforme a legislação específica.

Na Tabela 5.3, apresenta-se a fórmula de cálculo do incentivo fiscal, a ser apurado pelas empresas habilitadas durante o prazo de vigência do programa (2013 a 2017), limitados ao incentivo fiscal máximo de 1%, tanto de P&D como de ENG.

Tabela 5.3. Fórmula de cálculo do incentivo fiscal.

Escala Recuperação (%)	Natureza Dispêndio	Dispêndio Máximo (%)	Intervalo Dispêndio (%)	Fórmula Cálculo Crédito Fiscal	Onde	Incentivo Fiscal Máximo (%)
50%	P&D	2,00%	$0\% < I \leq 2,00\%$	$0,5 \times \left(\frac{\%Dc}{\%Dr} \right) \times \text{Dispêndio}$	$Dc = Dr$	1,00%
			$I > 2,00\%$	$0,5 \times \left(\frac{\%Dc}{\%Dr} \right) \times \text{Dispêndio}$	$Dc = 2,00\%$	
	ENG	2,75%	$I \leq 0,75\%$	0	0	1,00%
			$0,75\% < I \leq 2,75\%$	$0,5 \times \left(\frac{\%Dc - 0,75\%}{\%Dr} \right) \times \text{Dispêndio}$	$Dc = Dr$	
			$I > 2,75\%$	$0,5 \times \left(\frac{\%Dc - 0,75\%}{\%Dr} \right) \times \text{Dispêndio}$	$Dc = 2,75\%$	

Fonte: Baseado na legislação do Programa Inovar-Auto (Lei nº 12.715/2012 e Decreto nº 7.819/2012).

Para efeitos de aplicação do disposto na Tabela 3, considera-se:

I - Dispêndio - valor, em reais, dos dispêndios realizados em atividades de P&D ou ENG, de que trata a legislação do programa.

II – Dr – valor, percentual, dos dispêndios realizados em P&D ou ENG dividido pela ROB total de venda de bens e serviços, excluídos os impostos e contribuições incidentes sobre a venda.

III - Dc - valor, percentual corrigido, do valor percentual que ultrapassar o limite percentual de dispêndio máximo.

¹² FNDCT – Fundo Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, administrado pela FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos.

Considerando o compromisso assumido pelas empresas habilitadas em atender os limites percentuais mínimos obrigatórios de dispêndio em P&D e ENG incidentes anualmente sobre a ROB de venda de bens e serviços, de acordo com os incisos II e III do art. 7º do Decreto nº 7.819/2012, na Figura 5.4, demonstra-se os valores percentuais mínimos obrigatórios e o percentual máximo de recuperação dos dispêndios pelas empresas na forma de crédito presumido de IPI.

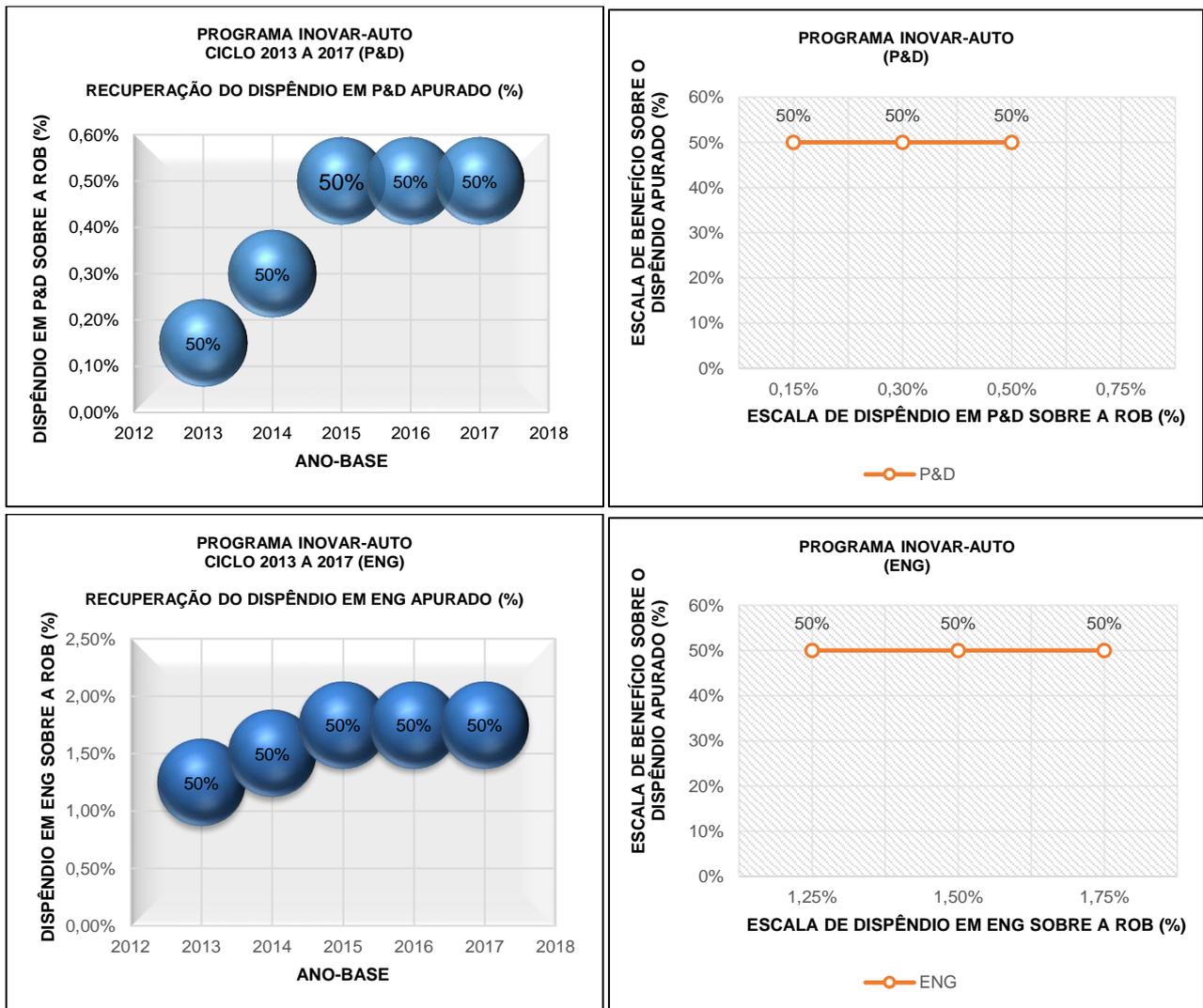


Figura 5.4. Limites mínimos obrigatórios de dispêndios vs recuperação dos dispêndios.
 Fonte: Baseado na legislação do Programa Inovar-Auto (incisos II e III, art. 7º do Decreto nº 7.819/2012).

O programa, diferente de outras políticas, é uma política pública específica voltada à inovação do setor automotivo e o adensamento de sua cadeia de autopeças. A escala tradicional com metas fixas impositivas (degrau) gera resultados previsíveis.

6. METODOLOGIA

A pesquisa tem como objetivo conhecer melhor uma dada realidade e indicar meios para impulsioná-la, aproximando-se dos esquemas de pesquisa exploratória (YIN, 1994) e de pesquisa-ação (BRYMAN, 1989). O tema, mais especificamente ligado à gestão estratégica da inovação tecnológica, do ponto de vista das empresas, e à gestão de políticas públicas, do ponto de vista do Estado, é pertinente para ser estudado via estudo quantitativo e *survey* (EISENHARDT, 1989; YIN, 1994; VOSS *et al.*, 2005).

Além disso, a decisão de analisar o processo de internacionalização de P&D e ENG no setor automotivo por meio de atividades desenvolvidas e de uma estrutura de projetos de inovação, além da evolução tecnológica proporcionada por estes, conduziu à adoção de métodos de pesquisa quantitativo e *survey* qualitativo, também conhecida como pesquisa de levantamento, a mais apropriada por permitir, por meio de uma amostra, reflexões para toda a população de estudo.

A pesquisa exploratória é útil quando se dispõe de poucas informações para análise (na literatura), além disso, é favorável na familiaridade do pesquisador com o ambiente e na identificação de práticas inovadoras desenvolvidas (HAIR JR. *et al.*, 2005). A pesquisa-ação busca extrair dados ou informações no ambiente natural de determinada realidade, indicando meios para mudá-la. A pesquisa quantitativa traduz em números todas as informações, ações e dados coletados. A pesquisa qualitativa é baseada na análise e interpretação subjetiva dos fenômenos e na atribuição de significados dos dados coletados. Possui relevância ao estudo devido sua pluralidade, heterogeneidade e flexibilidade, não admitindo regras precisas, mas uma análise preliminar do tema a ser avaliado (FLICK, 2009).

Neste estudo foram identificadas e analisadas as atividades e as práticas de projetos de inovação desenvolvidos durante o ciclo de 2013 a 2017 do Programa Inovar-Auto, bem como a evolução tecnológica automotiva proporcionada por estes. Os projetos de inovação variam em termos de seu dinamismo tecnológico – baixo, moderado ou alto – e do papel relativo desempenhado pelas empresas que pode estar sujeito ou, em vez disso, determinar esse dinamismo.

Para a condução da pesquisa, foram utilizadas recomendações de Eisenhardt (1989), relativas a pesquisa de campo com empresas, a coleta e o processamento de informações. De acordo com Marconi e Lakatos (2011), a metodologia de pesquisa engloba dois momentos distintos, o primeiro refere-se à pesquisa/coleta de dados e o segundo à análise/interpretação dos resultados quando se procura descobrir o significado dos dados.

Nesta pesquisa, o modelo metodológico para pesquisa exploratória e pesquisa *survey* foi dividido em oito fases principais. Quadro 4 sintetiza os procedimentos realizados.

Quadro 6.1. Técnicas, ferramentas e procedimentos de pesquisa adotados.

<ol style="list-style-type: none"> 1. Especificação dos objetivos. 2. Operacionalização dos conceitos e variáveis. 3. Elaboração da estratégia de pesquisa (estudos quantitativos com dados de P&D e ENG + <i>survey</i>). 4. População e amostra. 5. Elaboração do instrumento de coleta de dados. 6. Validação do instrumento de coleta. 7. Coleta de dados do estudo exploratório quantitativo e do <i>survey</i> (ambiente natural das empresas), operacionalizado via Anfavea. 8. Processamento de informações, análise e interpretação dos dados 9. Discussão dos resultados do estudo quantitativo e do <i>survey</i>. 10. Apresentação dos resultados por meio de indicadores de estatística básica. 11. Detalhamento dos resultados com foco no atingimento do objetivo da pesquisa.
--

As seções anteriores do trabalho atenderam as etapas 1, 2 e 3, e subsidiaram o desenvolvimento das demais que serão apresentadas na sequência com maior detalhamento.

6.1 População e Amostra

O critério de seleção da população de interesse para este estudo consistiu de empresas categorizadas como da indústria automobilística, nas modalidades fabricante, importador e projetos de investimento, consideradas de um setor com intensa atividades e projetos de inovação tecnológica. Algumas dessas empresas, de manufatura, estão envolvidas no processamento, fabricação e comercialização do produto, enquanto outras operam em toda a cadeia de valor do setor automotivo.

Segundo a Anfavea, dentre as empresas do setor automotivo habilitadas no programa, 28 eram montadoras/fabricantes de veículos e 7 comerciantes (importadoras), a maioria transnacionais com subsidiárias no Brasil, congregando a maior parte do mercado de produto e de atividades e projetos de inovação. As montadoras são associadas à Anfavea e estão entre as mais relevantes do setor (22 já estavam instaladas em 2013, 3 eram importadoras e se tornaram fabricantes no decorrer do programa e 3 eram novas

entrantes atraídas pelo programa), desenvolvendo projetos de inovação, ainda que em diferentes níveis da estrutura para priorizar projetos de inovação.

Dessa forma, a população-alvo das empresas pesquisadas foi constituída de 35 empresas habilitadas no programa (não envolveu a matriz). O método de escolha foi não probabilístico, por habilitação, sem o viés interpretativo ou de seleção. Todas essas empresas foram identificadas, inclusive os gestores responsáveis pelo desenvolvimento de atividades e projetos de inovação.

O questionário estruturado da pesquisa de campo (*survey*) foi respondido por 18 empresas habilitadas pertencentes a população, ou seja, uma amostra que representa 51,4% da população identificada. O número limitado de empresas na amostra permitiu revelar propriedades positivas de uma metodologia *survey*, juntamente com a profundidade e a percepção necessária, difícil de se replicar em uma amostra mais ampla.

6.2 Instrumento de Coleta de Dados

Inicialmente, buscou-se analisar a literatura pertinente sobre o tema, como a bibliográfica sobre atividades de inovação, projetos de P&D e ENG e tecnologias no setor automotivo.

Em seguida, análise de dados oficiais e informações administrativas e financeiras de empresas habilitadas e beneficiárias do programa, como:

a. dados primários documentais (fontes internas) – Memorial de Prestação de Informações Técnicas Anual (2013 a 2016), que as empresas habilitadas enviaram ao MCTIC e ao MDIC (o prazo de entrega do ano-base é até o dia 31/07 do ano subsequente); e Relatório Anual de Acompanhamento de Atividades (2013 a 2016), que as empresas habilitadas enviaram ao MDIC (o prazo de entrega do ano-base é até o dia 31/12 do mesmo ano). Os dados se referem as atividades e projetos de inovação, inclusive P&D e ENG, no setor automotivo.

Considerando as limitações e dificuldades impostas na pesquisa com dados primários, como a disponibilização de tempo para preenchimento do documento (memorial, relatório e questionário) por parte dos gestores das empresas, a compreensão inequívoca de perguntas e a acurácia nas informações prestadas, foi realizada, de forma complementar, uma busca por dados secundários (fontes externas).

b. dados secundários (fontes externas) – publicações científicas, sites oficiais de entidades de classe representativas do setor e da cadeia de fornecedores/sistemistas (Anuário Estatístico da Anfavea, indicadores do Sindipeças, AEA, ABEIFA), informações de

jornais (Estadão, Folha), reportagens, revistas especializadas (SAE Brasil, Engenharia Automotiva, *Automotive News* dos EUA), livros, legislação pertinente etc.

Por fim, análise de pesquisa de campo “*survey*”, por meio de um questionário estruturado para as empresas habilitadas no programa. O questionário utilizado para a pesquisa foi estruturado e elaborado com base no formulário da Pesquisa de Inovação Tecnológica (PINTEC), realizada pelo IBGE em 2005, bem como na revisão teórica e na legislação apresentada no Capítulo 5 deste trabalho. As perguntas elaboradas procuraram abordar o problema de pesquisa e sua relação com os objetivos gerais e específicos da pesquisa, de forma clara para os respondentes.

A pesquisa de campo (*survey*) contribuiu com dados diretamente do ambiente natural das empresas. Um grupo de respondentes (gestores), indicado como representantes das empresas, foram responsáveis pelas informações, ações e opiniões das respostas. Como o questionário utilizado no processo de coleta de dados era estruturado, isso significava que os respondentes deveriam responder as sete seções começando do início até o fim, não poderiam começar de várias questões-chave identificadas no problema de pesquisa.

O instrumento completo de coleta de dados da pesquisa *survey* encontra-se no Anexo IV deste trabalho, sendo que a estrutura do questionário foi dividida em sete seções e pode ser observada no Quadro 6.2.

Quadro 6.2. Estrutura do questionário.

Seção da pesquisa	O que se pretende investigar	Quantidade de questões
Caracterização da empresa	Identificar as características específicas das empresas da amostra e informações dos respondentes	27 (1 a 27)
Inovação Tecnológica	Aspectos sobre inovação tecnológica – percepção quanto à inovação tecnológica e às atividades de inovação executadas	2 (1 a 2)
	Dados sobre inovação tecnológica – estrutura de inovação tecnológica (produto e processo) das empresas	13 (3 a 15)
Incentivos Fiscais	Aspectos sobre incentivos fiscais – programas de apoio do governo	1 (1)
	Dados sobre incentivos fiscais – fontes de financiamento	3 (2 a 4)
Avaliação do Programa Inovar-Auto	Estratégia dos objetivos, benefícios e metas de habilitação	3 (1 a 3)
	Dados sobre P&D e ENG	19 (4 a 22)
	Dados sobre incentivos fiscais	13 (23 a 35)
	Dados sobre o Programa Inovar-Auto, principalmente sobre os projetos de inovação desenvolvidos na prática de acordo com a estrutura para priorizar projetos de inovação da literatura	13 (36 a 48)
	Métodos de proteção estratégica (não-formal)	1 (49)
Impacto da inovação no setor automotivo	Impacto das inovações tecnológicas	2 (1 a 2)
	Impacto dos incentivos fiscais	1 (3)
	Impacto do Programa Inovar-Auto	2 (4 a 5)

Problemas e obstáculos à inovação e ao Programa Inovar-Auto	Para empresas que não desenvolveram na prática projetos de inovação	1 (1)
	Para empresas que desenvolveram na prática projetos de inovação	3 (2 a 4)
	Dificuldades e barreiras ao Programa Inovar-Auto	3 (5 a 7)
Perguntas abertas sobre o Programa Inovar-Auto	Informações sobre vantagens, benefícios, contribuições, barreiras, aprimoramento futuro e outras.	7 (1 a 7)

O questionário foi estruturado para que a maior parte das questões fossem fechadas, pois limitam as respostas possíveis e são mais satisfatórias para a obtenção de dados em pesquisa. Apesar da desvantagem das questões abertas em abranger uma série de respostas possíveis, as respostas contribuíram com informações sobre as tendências das práticas de inovação para o futuro da política, uma vez que essas razões são subjetivas ou até mesmo estratégicas, impossibilitando sua observação em questões fechadas.

6.3 Validação do Instrumento de Coleta de Dados

O objetivo de realizar a validação do instrumento de coleta de dados é assegurar a clareza e precisão dos termos utilizados, verificar a forma dos assuntos apresentados, o desmembramento dos assuntos, sua ordem e, no caso de questionário, a introdução do questionário garantindo sua validade e precisão.

Em relação aos instrumentos de coleta de dados primários, o Memorial de Prestação de Informações Técnicas Anual é regulamentado pela legislação do programa, por meio da Portaria Interministerial MDIC/MCTI nº 772/2013¹³⁻¹⁴, de 12 de agosto de 2013, sendo validado em seu Anexo I, que trata da “prestação de informações sobre investimentos em atividades de pesquisa, desenvolvimento tecnológico, engenharia, tecnologia industrial básica e capacitação de fornecedores de produto e processo no país, realizados como condição para obtenção de redução de alíquotas e de crédito presumido do IPI, de que trata o Decreto nº 7.819, de 3 de outubro de 2012”, e em seu Anexo II, acrescentado pela Portaria Interministerial MDIC/MCTI nº 318/2014, que trata da “metodologia para aplicação dos conceitos de pesquisa e desenvolvimento (P&D),

¹³ Portaria Interministerial MDIC/MCTI nº 772, de 12 de agosto de 2013, estabelece, em Anexo, o Memorial para Prestação de Informações sobre investimentos em atividades de Pesquisa, Desenvolvimento Tecnológico, Engenharia, Tecnologia Industrial Básica e Capacitação de Fornecedores de produto e processo no país, realizados como condição para obtenção de Redução de Alíquotas e de Crédito Presumido de IPI, de que trata do Decreto nº 7.819, de 3 de outubro de 2012.

¹⁴ Todo ano são apresentados os Memoriais de Prestação de Informações pelas empresas. De acordo com a Portaria nº 772/2013, as empresas devem enviar o memorial com os dados dos projetos e os investimentos referente ao exercício fiscal do ano anterior até o dia 31/07 do ano posterior, cabendo ao MCTI analisar e divulgar os resultados de P&D e o MDIC os resultados de ENG. A primeira versão do memorial em 2013 contém apenas as empresas que encaminharam seus dados na segunda metade do ano de 2012 (setembro a dezembro) após publicação das leis.

desenvolvimento de engenharia (DE) e tecnologia industrial básica (TIB), de que trata o Decreto nº 7.819, de 3 de outubro de 2012”. No Anexo I deste trabalho apresenta-se esta validação.

O Relatório Anual de Acompanhamento de Atividades, também é regulamentado pela legislação do programa, por meio do Decreto Regulamentar nº 7.819/2012, de 03 de outubro de 2012, sendo validado de acordo com o disposto no Capítulo V, art. 19, que diz:

“Art. 19. A empresa habilitada deverá apresentar relatórios para comprovar os dispêndios e o atendimento dos requisitos de que trata este Decreto, conforme modelo estabelecido pelos Ministérios do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior e de Ciência, Tecnologia e Inovação.”

Com relação ao questionário estruturado, foi elaborado pelo MCTIC e discutido com os dirigentes governamentais (MDIC) e entidades setoriais envolvidas (Anfavea). Após a análise do instrumento foram apresentadas sugestões de melhorias e, em seguida, validada as proposições e a estratégia de pesquisa pelos dirigentes para aplicação nas empresas da população, além do apoio para realização do levantamento – contatos, e-mail, gestores e encaminhamento do *survey*. No Anexo II deste trabalho, apresenta-se esta validação.

6.4 Coleta de Dados

Os dados foram coletados para suportar a pesquisa quantitativa e o *survey*.

Para a pesquisa quantitativa, os dados oficiais e informações administrativas e financeiras, incluindo as atividades de inovação, os projetos de P&D e ENG e as tecnologias automotivas desenvolvidas com investimentos do programa, foram coletados de duas formas:

a) de acordo com a legislação do programa, ou seja, de acordo com o modelo existente no Memorial de Prestação de Informações Técnicas Anual, disposto no Anexo I deste trabalho, e com o modelo de Relatório Anual de Acompanhamento de Atividades, elaborado pelo MDIC.

b) de acordo com a pesquisa de dados secundários (fontes externas), ou seja, dados do setor automotivo incluindo sites oficiais de internet (Anuário Estatístico da Anfavea, indicadores do Sindipeças, AEA, ABEIFA); informações de jornais (Estadão, Folha), reportagens, revistas especializadas (SAE Brasil, Engenharia Automotiva, *Automotive News* dos EUA), livros, publicações científicas e legislação pertinente.

Os dados documentais das empresas da população pesquisada (situação a), contribuiu com informações sobre atividades e projetos de inovação desenvolvidos em cada

ano-base do programa. A análise foi dividida em três seções compostas de assuntos como: 1) Características gerais das empresas participantes do programa; 2) Práticas de atividades de inovação; e 3) Desenvolvimento tecnológico automotivo.

A análise destes dados, além de ser favorável na identificação de práticas de inovações desenvolvidas, demonstra a real aplicação das tecnologias incrementais e radicais nos modelos de negócios, além de descrever a realidade conhecida do setor automotivo. Ao lidar com os dados e informações foi preciso contornar alguns problemas de limitações práticas, entre eles destacam-se: (i) elevado nível de detalhamento dos dados e das informações; (ii) erros na prestação de informações; e (iii) ausências de dados para algumas empresas em determinado ano (*missings*).

Alterações no nível de detalhamento dos dados e das informações significa não ser possível comparar determinados dados desagregados ao longo de vários anos. Mas, este trabalho objetivou analisar os dados e as informações agregadas de 2013 a 2016, período em que o Programa Inovar-Auto estava vigente e as empresas detinham os conceitos principais. Esse detalhe, em particular, não representou uma limitação relevante.

Os erros na prestação de informações estavam ligados diretamente com as pessoas responsáveis pelas informações nas empresas e, na prática, foram virtualmente difíceis de serem contornados. O material documental utilizado na pesquisa ficou armazenado fisicamente e/ou arquivado digitalmente nos órgãos federais responsáveis.

Os dados técnicos coletados fora do ambiente da empresa (situação b), ajudam a demonstrar a relação entre competência tecnológica de desenvolvimento de produto e práticas de projetos de inovação (com base na estrutura para priorizar projetos de inovação).

Para o *survey*, foi elaborado um questionário estruturado para levantamento de dados, como os tipos de projetos de inovação desenvolvidos, inovação tecnológica automotiva introduzida no mercado, atividades de inovação tecnológica utilizadas no desenvolvimento de produtos, principais tecnologias investidas, além das necessidades, tendências e possibilidades dessas práticas em impulsionar a evolução tecnológica automotiva. Os dados foram levantados através de meios eletrônicos, como e-mails enviados diretamente aos gestores das empresas. O levantamento de dados teve auxílio da Anfavea, sendo realizada em uma etapa que consistiu em aplicar o questionário às empresas da população identificada.

Para garantir o acesso às informações dos respondentes, além das informações sobre as práticas de inovação desenvolvidas, foi destacado na introdução do questionário que os dados para divulgação da pesquisa serão tratados de forma agregada, mantendo

sigilo da identificação das empresas, com o compromisso de utilizar as informações obtidas apenas para fins científicos da pesquisa. O compromisso pelo sigilo das informações e uso somente para fins científicos foi acordado juntamente com o MDIC. O Anexo III deste trabalho apresenta esse compromisso assinado.

O questionário foi enviado para todas as empresas da amostra em agosto de 2016 (por e-mail do MCTIC), com prazo de resposta em três meses. De 35 empresas habilitadas no programa e pertencentes a população pesquisada, uma amostra de 18 responderam à pesquisa (51,4% do total).

Os dados levantados na pesquisa de campo (situação c) busca extrair informações do ambiente natural ou do contexto da vida real do seu objeto de estudo, procurando aprofundar em um conhecimento específico (VENTURA, 2002). A análise destes dados visa demonstrar a competência tecnológica do setor automotivo com base na capacidade de inovar das empresas, além da influência no desenvolvimento tecnológico do setor e a contribuição para a evolução tecnológica automotiva.

A teoria da estrutura de projetos de inovação foi necessária apenas para atuar como ponto de partida para elaborar as questões de pesquisa suficientemente amplas e, assim, iniciar o processo de coleta de dados. A pesquisa *survey* foi a opção escolhida, uma vez que essa abordagem reforça potencialmente o processo de generalização dos resultados, permitindo análise comparativa dos achados da amostra.

Devido a abordagem diversificada de assuntos e a complexidade do questionário, para realizar este trabalho a análise foi concentrada em temas e áreas relacionadas diretamente ao objetivo e a investigação do problema de pesquisa. Como o foco são as práticas de inovação desenvolvidas no programa e propostas para impulsionar a evolução tecnológica, para realizar a análise do *survey* concentrando-se apenas em questões e respostas relacionadas ao tema nas seções de 1 a 7 do questionário.

A análise foi dividida em quatro partes compostas de assuntos como: 1) Características específicas das empresas pesquisadas da amostra; 2) Práticas de inovação automotiva; 3) Desempenho e evolução tecnológica automotiva; e 4) Tendências das práticas de inovação automotiva e propostas.

O primeiro conjunto de perguntas (parte 1) procurou demonstrar as características específicas das empresas do setor automotivo habilitadas no programa (incluindo perguntas fechadas como: seção 1, questão 5 "Qual o município da localização"; seção 1, questão 11 "Qual a forma de constituição"; seção 1, questão 14 "Qual a origem do capital controlador"; seção 1, questão 19 "Qual o ano de início de operação"; seção 1, questão 22 "Qual a quantidade de empregos diretos na empresa"; seção 1, questão 23 "

Qual a quantidade de empregos indiretos na empresa”; seção 1, questão 24 “Qual a classificação do porte da empresa”; seção 1, questão 25 “Qual a receita líquida de vendas (faturamento) em 2016”; seção 1, questão 26 “Qual ano a empresa fechou em prejuízo fiscal”). O ano de 2017 não foi incluído, pois a pesquisa aconteceu em 2016.

Um segundo conjunto de perguntas (parte 2) com foco nas práticas de inovação automotiva desenvolvidas, envolveu dois blocos de questões. O primeiro bloco com dados sobre inovação (incluiu perguntas fechadas como: seção 4, questão 11 “Número de pessoas com dedicação exclusiva às atividades de inovação”; seção 2, questões 3, 4, 9 e 10 “Que tipo de inovação tecnológica de produto e processo foi introduzido no mercado”; seção 2, questão 11 “Qual tipo de inovação de processo foi introduzido no mercado”; seção 2, questão 8 e 15 “Quem desenvolveu a inovação de produto ou processo”; seção 4, questão 14 “Tempo médio que o produto mais importante da empresa permanece no mercado”; seção 4, questão 4 “Se a empresa possui área ou centro de P&D próprio”; seção 4, questão 47 “Quais os tipos de atividades e tecnologias investidos pela empresa”; e seção 4, questão 46: “indicar os diferentes tipos de projetos de inovação desenvolvidos pela empresa”).

O segundo bloco sobre aspectos de inovação (incluiu perguntas fechadas como: seção 2, questão 2 “Quais as atividades de inovação tecnológica foram mais utilizadas no PDP”; seção 4, questão 3 “Qual o grau de conhecimento sobre os compromissos e metas de habilitação”; seção 4, questão 7 “Qual o grau de continuidade das atividades de P&D e ENG”; seção 4, questão 10 “Qual o grau de importância das aquisições de produtos e conhecimentos para o programa”; seção 4, questão 18 “Qual a importância da parceria”; seção 4, questão 38 “Qual o grau de concordância em relação aos itens estratégicos”).

No primeiro bloco de questões foi priorizado com maior ênfase o modelo de competência tecnológica de desenvolvimento de produto de Ibusuki e Kaminski (2007) e a estrutura para priorizar projetos de inovação derivada deste modelo (relacionado com a pergunta da seção 4, questão 46). A questão foi coerente e abordou diretamente o problema de pesquisa do estudo. O resultado foi comparado com a literatura existente, revisada no capítulo 4 desta pesquisa.

O terceiro conjunto de perguntas (parte 3) centrou-se no desempenho tecnológico do setor automotivo e na evolução tecnológica (incluiu perguntas fechadas como: seção 4, questão 29 “Melhorias adquiridas em termos de atividades e projetos de inovação”; seção 4, questão 30 “Benefícios secundários adquiridos”; seção 5, questão 3 “Impacto dos incentivos fiscais sobre a inovação”; seção 5, questão 4 “Impacto dos itens

estratégicos sobre a inovação”; seção 6, questão 5 “Barreiras e obstáculos as práticas de inovação”; e seção 4, questão 42 “Pontos de melhoria e aperfeiçoamento do programa”).

Da mesma forma, o quarto conjunto de perguntas (parte 4) abordou as tendências das práticas de inovação automotiva para o futuro e sugeriu propostas para acompanhar esta evolução (incluiu perguntas abertas como: seção 4, questão 41 “Informar as áreas da matriz de conhecimento adquirido que foram desenvolvidas”; e seção 7, questão 6 “Qual a visão de futuro”).

Como o *survey* depende fortemente da exatidão das informações fornecidas pelos respondentes quanto à sua validade e confiabilidade, e estas podem ser melhoradas usando múltiplas fontes, os dados coletados de fontes secundárias ajudaram na “triangulação de dados”, essencial para que a pesquisa *survey* fosse confiável e persuasiva.

Então, para complementar a parte 2, foi realizada uma análise cruzada entre dados documentais e pesquisa de campo, visando abordar a relação entre atividades de inovação e projetos de inovação, seguindo as recomendações de Eisenhardt (1989). A análise cruzada de dados nos permitiu fazer uma comparação entre as diferentes fontes de informações, para gerar a visão necessária sobre o problema de pesquisa investigado. A análise cruzada foi composta de dois assuntos principais: a) Relação entre atividades de inovação e projetos de inovação; e b) Relação entre investimento e projetos de inovação.

Assim, os dados foram coletados, confrontados e agregados, visando análise tecnológica mais completa. Apesar das empresas automotivas competirem em diferentes indústrias e mercados – veículos nacionais e importados – um fator comum para as três situações investigadas (situação a, b e c) era que elas abrangiam múltiplos modelos de negócios e diferentes grupos de clientes. Devido a abordagem da pesquisa ser tecnológica e os modelos de negócios serem do mesmo segmento, foi mais fácil realizar comparações tecnológicas e análises estatísticas cruzadas.

Por fim, a análise a partir de estudos quantitativos e de pesquisa *survey* nas três situações apresentadas, permitiu finalizar este trabalho apresentando recomendações, tanto para as empresas do setor como para o governo.

6.5 Análise e Interpretação de Dados

Os processos de análise e interpretação de dados estão estritamente relacionados, sendo que na análise os dados são organizados de forma a possibilitar o fornecimento de respostas ao problema proposto, enquanto a interpretação busca o sentido

mais amplo das respostas, relacionando com outros conhecimentos anteriores (BERGAMASCHI, 2009).

Para realizar a análise e a interpretação dos dados, as seguintes etapas foram seguidas: (i) estabelecimento de categorias; (ii) tabulação dos dados; (iii) análise estatística dos dados; (iv) avaliação das generalizações obtidas com os dados; (v) inferência de relações causais cruzadas; e (vi) interpretação dos dados.

As etapas de tabulação e análise estatística dos dados foram realizadas por meio de técnicas e ferramentas estatísticas básicas de análise de dados, como frequência absoluta e relativa, média e variância. Algumas questões utilizaram a Escala de Likert de 5 pontos para responder os seus itens, variando de 1 (menos significativo) a 5 (mais significativo). Para questões de múltipla escolha, em que apenas uma resposta poderia ser escolhida, a resposta correta foi dada 1 ponto, o resto das escolhas foi dado 0 pontos. Se mais de uma resposta poderia ser selecionada e, considerando que todas as escolhas estariam corretas e igualmente importantes, o mesmo 1 ponto foi dado a cada escolha, ou seja, os pontos se somam ao número de escolhas selecionadas.

Para testar a consistência interna dos itens de alguns testes/indicadores, utilizou-se o estimador chamado teste de confiabilidade de um instrumento de escala de medida (coeficiente alfa de Cronbach). O valor de α de Cronbach maior que 0,71 sugere que os itens internos de um teste estão correlacionados entre si, assim, os testes/indicadores utilizados neste estudo são considerados aceitáveis (GEORGE e MALLERY, 2003).

Para realizar as análises foi utilizado o *software* Excel e os resultados foram demonstrados por meio de indicadores. Com relação à análise cruzada de dados, buscaram semelhanças e diferenças entre as três situações apresentadas (situação a, b e c) com referência aos conceitos e definições do programa e, acima de tudo, as dimensões tecnológicas abrangentes de nosso estudo. O procedimento conclusivo permitiu contrastar e comparar os resultados obtidos em cada situação, para fazer o melhor uso dos achados e novas descobertas sobre as práticas de inovação desenvolvidas no programa pelas empresas automotivas.

Assim, qualquer erro ou viés dos resultados obtidos e dos achados no estudo, podem ser corrigidos, de forma complementar, após análise dos dados do ano de 2017, para melhorar as nossas interpretações.

7. RESULTADOS E DISCUSSÕES

Neste capítulo, são apresentados e discutidos os resultados da pesquisa sobre práticas de inovação desenvolvidas no Programa Inovar-Auto no Brasil. Os dados foram coletados por meio de documentos técnicos oficiais (memorial e relatório) de uma população de 35 empresas do setor automotivo habilitadas no programa, de dados técnicos do setor automotivo e cadeia de fornecedores (anuários estatísticos em sites da Anfavea e Sindipeças) e de pesquisa *survey* respondida por uma amostra de 18 empresas do setor automotivo, de acordo com o método descrito no capítulo anterior.

Na primeira parte, serão analisados os dados oficiais e informações administrativas e financeiras das 35 empresas da população, coletados por meio de documentos técnicos (memorial e relatório) e de dados secundários (sites). Serão apresentadas as práticas de inovação relacionadas com os investimentos do programa. Na segunda parte, será analisada as respostas da pesquisa *survey*, levantadas por meio de questionário estruturado respondido pelas 18 empresas da amostra. Serão apresentadas as práticas de inovação relacionadas com o modelo de competência tecnológica e com a estrutura de projetos de inovação. Por fim, será apresentada a análise cruzada dos dados buscando identificar medidas para impulsionar e evolução tecnológica no setor automotivo.

Para análise e interpretação dos resultados, foram utilizadas técnicas de estatística descritiva básica, como a média, frequência absoluta e relativa, variância e teste de confiabilidade de indicadores de acordo com o coeficiente alfa de *Cronbach* acima de 0,71.

7.1 Análise de Dados Oficiais e Informações Administrativas e Financeiras

7.1.1 Características gerais das empresas participantes do programa

Foram analisados os dados técnicos oficiais das empresas automotivas da população, habilitadas no programa no período de 2013 a 2016. A habilitação é concedida anualmente por meio de Portaria do MDIC. Estes dados são enviados para os órgãos governamentais (MCTIC e MDIC) como parte da prestação de contas sobre as atividades e projetos de inovação desenvolvidos com auxílio dos incentivos fiscais do programa. O ano de 2017 não foi possível de ser analisado, pois o memorial é apresentado de forma *ex-post* (julho de 2018).

Na Figura 7.1, apresenta-se a evolução do número de empresas habilitadas e participantes por modalidade, como fabricantes, importadores e projetos de investimentos.

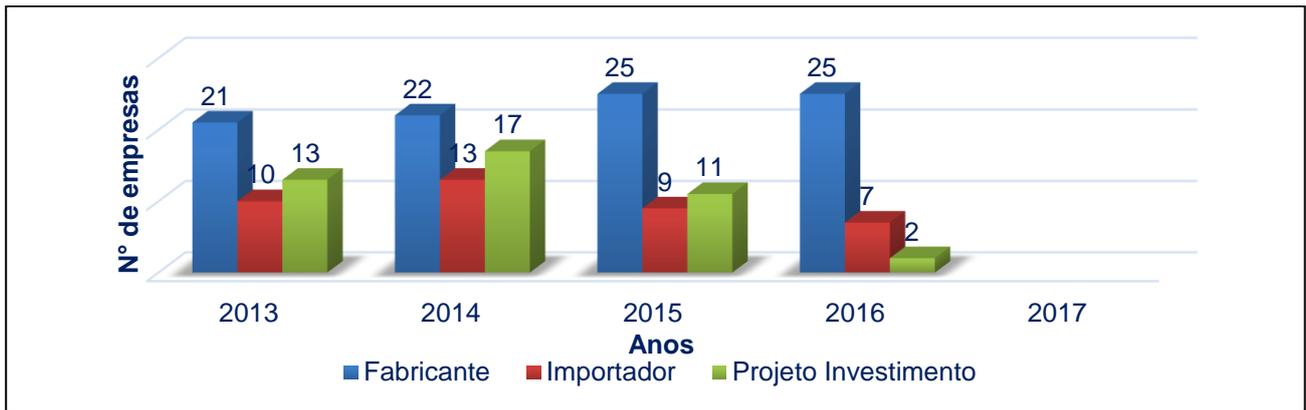


Figura 7.1. Empresas habilitadas por modalidade.
Fonte: MDIC (2013 a 2016). Baseado em Portarias de habilitação anual.

O número de empresas participantes como fabricantes aumentou de 21 em 2013 para 25 em 2016 (taxa de atração de 6% a.a.). Considerando as empresas associadas à ANFAVEA neste período (28 em 2013 e 31 em 2016), nota-se que o número de empresas participantes aumentou de 75% para 80,64%. O restante de empresas não participantes (19,36%) pode ter enfrentado algum problema para não participar, como adaptação às condições gerais ou insegurança jurídica relacionada as metas obrigatórias do programa. Na prática, metas coercitivas, sujeitas a penalidades, gera desconforto e insegurança jurídica às empresas, conforme abordado por Sanches *et al.* (2018).

Por outro lado, o número de empresas participantes como projetos de investimento registrou queda de 13 em 2013 para 2 em 2016. Podendo ser explicado pelo fato de que os projetos de investimento em novas fábricas, novas plantas ou linhas industriais em fábricas existentes, já começaram a operar gerando novos empregos, renda e aumento de produtos fabricados no país, provocando também a redução de empresas participantes como importadoras de 10 para 7. Vale destacar que 100% das empresas habilitadas como importadoras em cada ano-base participaram do programa, aplicando seus compromissos assumidos em P&D e ENG diretamente ao FNDCT.

Na Tabela 7.1, apresenta-se a evolução histórica do número de empresas participantes na modalidade fabricante e importador, habilitadas com compromissos assumidos em P&D e ENG.

Tabela 7.1. Empresas participantes como fabricante e importador habilitadas em P&D e ENG.

Participantes	Ano-Base			
	2013	2014	2015	2016
P&D	26	28	25	22
ENG	30	34	33	32
Total	31	35	34	32

Fonte: MCTIC (2013 a 2016). Dados do Memorial de Prestação de Informações Técnicas Anual.

O número total de empresas participantes em P&D e ENG cresceu entre 2013 (31) e 2014 (35) em torno de 1,12 vezes (taxa de atração de 13% a.a.), praticamente motivadas pelos incentivos fiscais sobre os dispêndios em P&D e ENG oferecidos pelo programa. Porém, este movimento não se apresentou de forma crescente para os outros anos. Esse fato ocorreu porque as empresas não conseguiram atingir os limites mínimos exigidos pela legislação, gerando insegurança jurídica por causa das penalidades.

Importante observar que do total de empresas que realizam dispêndios em P&D e ENG, na prática esse número é menor, pois o total considera também as empresas importadoras, que na prática não realizam dispêndios, ou seja, transferem os valores correspondentes ao FNDCT. Como exemplo, em 2014, 28 empresas participaram em P&D, deste total 13 são importadoras e transferiram ao FNDCT seus compromissos dispêndios em P&D, restando na prática 15 montadoras que realmente realizaram dispêndios em P&D em suas fábricas.

Na Tabela 7.2, demonstra-se as regiões brasileiras em que se localizam as empresas automotivas subsidiárias de transnacionais (TNCs), participantes do programa.

Tabela 7.2. Empresas participantes por região.

Região	Ano-Base			
	2013	2014	2015	2016
Norte	0	1	0	0
Nordeste	0	0	0	0
Centro-Oeste	3	3	3	3
Sudeste	23	25	25	23
Sul	5	6	6	6
Total	31	35	34	32

Fonte: MCTIC (2013 a 2016). Dados do Memorial de Prestação de Informações Técnicas Anual.

Cerca de 73,5% do total de empresas participantes do programa se localizam na região Sudeste, próximas aos grandes centros consumidores. Tal estratégia pode ser justificada por ser uma região homogeneizada em forma de *clusters* industriais, com competências específicas que evitam as complexidades associadas as regiões menos favorecidas.

Um exemplo de complexidade são os fornecedores especializados, que se localizam, geralmente, perto de *clusters* industriais, reduzindo os custos das empresas e fornecendo mais opções nas decisões de *make-or-buy*. O desenvolvimento da rede de infraestrutura é outro exemplo, como construção de estradas, modernização de aeroportos e investimento em universidades, que representam investimentos significativos dos governos locais que as empresas podem obter benefícios reduzindo custos diretos.

Resumindo, os fatos apresentados acima demonstram que o programa tem influenciado de forma positiva a participação das empresas, inclusive atraindo novos entrantes que ainda não estavam presentes no mercado brasileiro e enxergaram, de certa forma, uma oportunidade única para desenvolver produtos locais, atraídos pelos incentivos fiscais. Como exemplo, a chinesa Chery iniciou em 2015 como fabricante no país.

A diminuição da participação de empresas importadoras e, conseqüentemente, a importação de produtos externos, atendeu a um dos objetivos do programa. Algumas se transformaram em fabricantes no país, abrindo suas próprias plantas, como as marcas europeias Audi, BMW, Jaguar e Land Rover (as chamadas *premiums*), que inauguraram fábricas entre 2013 e 2016 e começaram a produção no país.

Esses fatos demonstram um impacto do programa com efeitos positivos em termos institucionais, econômicos e sociais.

7.1.2 Práticas de atividades de inovação

7.1.2.1 Relação entre investimento e incentivo fiscal apurado

Foram analisados os investimentos e os incentivos fiscais apurados, cuja classificação é baseada na legislação do programa. Na Tabela 7.3, apresenta-se a relação entre investimento e incentivo fiscal de P&D e ENG. Os valores declarados de investimento em P&D e ENG, inclusive FNDCT, das empresas habilitadas no programa, referem-se a todos os tipos de atividades de inovação, independente da intensidade de realização. Os valores do incentivo fiscal (crédito de IPI) representam a renúncia fiscal (benefícios) apurada pelas empresas no período.

Tabela 7.3. Relação entre investimento e incentivo fiscal de P&D e ENG.

Ano-Base	Investimento (x R\$ mil)			Incentivo Fiscal (x R\$ mil)		
	P&D+FNDCT	ENG+FNDCT	Investimento Total	P&D+FNDCT	ENG+FNDCT	Incentivo fiscal Total
2013	566.278,46	3.582.093,78	4.148.372,24	278.224,53	1.012.300,30	1.290.524,82
2014	508.326,92	4.825.572,20	5.333.899,12	252.655,58	1.268.131,22	1.520.786,80
2015	722.668,85	5.129.569,66	5.852.238,50	360.294,26	1.126.206,72	1.486.500,98
2016	735.203,08	5.270.816,67	6.006.019,74	367.456,17	1.138.509,62	1.505.965,80
Total	2.532.477,31	18.808.052,31	21.340.529,61	1.258.630,54	4.545.147,85	5.803.778,39

Fonte: MCTIC (2013 a 2016). Dados do Memorial de Prestação de Informações Técnicas Anual.

Nota: Os valores apresentados são em termos reais, ou seja, valores a preços constantes descontados a inflação.

Apesar da queda de participação do número de empresas habilitadas de 34 em 2015 para 32 em 2016, o investimento em P&D e ENG registrou crescimento no período, alcançou a média de R\$ 5,33 bilhões por ano-base, que representa 3,19% do faturamento

da indústria automobilística. Totalizou até 2016 um montante de R\$ 21,34 bilhões, superando os investimentos iniciais de R\$ 14 bilhões, em todo período, anunciados pela Anfavea (2016). Os incentivos fiscais totalizaram no período R\$ 5,80 bilhões e uma média anual de R\$ 1,45 bilhões.

A média de investimento em inovação, segundo PINTEC (2011), era de 0,68% da receita líquida da indústria de manufatura e de 1,39% da indústria automobilística. Os investimentos realizados no programa representam mais que o dobro da média da indústria automobilística e mais de quatro vezes a média da indústria de manufatura. Em patentes, as empresas apresentaram 58 pedidos ao INPI, enquanto nos cinco anos anteriores ao programa foram apenas 9 pedidos (MDIC, 2018).

Com relação aos dispêndios em P&D, no ano de 2016, os fabricantes representaram cerca de 99,2% e os importadores 0,8% desses gastos. Com relação aos dispêndios em ENG, no ano de 2016, os fabricantes representaram cerca de 99,9% e os importadores 0,1% desses gastos. Estes dados ajudam a comprovar a tese da importância da internacionalização de P&D e ENG da matriz para suas subsidiárias. Demonstra-se que a descentralização do desenvolvimento de produto para as subsidiárias é uma alternativa viável, assim como o desenvolvimento de plataformas globais em países emergentes.

Por outro lado, o aumento do investimento nesse período não pode ser explicado pelos indicadores da dinâmica do setor automotivo. O crescimento médio da produção de autoveículos durante esses anos foi negativo de 16,38% (ANFAVEA, 2017), enquanto o crescimento médio no licenciamento de veículos fabricados no mercado nacional foi negativo de 17,97% (RENAVAM, 2017). No contexto macroeconômico, não foi muito estimulante para o setor, o crescimento médio do PIB nacional durante esse período foi de 5,5%, muito baixo para explicar o aumento do investimento em P&D e ENG.

Como o investimento depende da tomada de decisão das empresas sobre onde e como inovar, elas reorganizam seus processos de produção e desenvolvimento de produtos em diferentes fábricas e plantas no mundo, como uma estratégia para reduzir custos e competir melhor nos mercados.

Nesse sentido, o investimento das empresas durante o programa gerou efeitos positivos, como: i) concedeu liquidez para que as empresas pudessem reinvestir em P&D e na sua própria infraestrutura de manufatura em ENG; ii) ajudou as empresas a definirem suas atividades estratégicas que iriam realizar no país; e iii) concedeu incentivos fiscais para estimular a área de P&D e estruturar a área de produção e infraestrutura de ENG, que foram fundamentais para cumprir as metas do programa.

Logo, similar às conclusões de Correa (2016), uma vez que as empresas investiram e melhoraram suas estruturas, não era racional decidir sobre a redução de suas despesas, principalmente porque as subsidiárias brasileiras contam com tecnologia e capacidade de desenvolver localmente produtos, módulos e sistemas para outros países (comércio internacional) ou para desenvolver novos modelos internamente que atendam às preferências mais exigentes dos consumidores locais e os padrões dos concorrentes.

Esses investimentos garantiram maior alinhamento da produção nacional aos padrões globais – em 14 montadoras são mais de 4.650 robôs. Tendo hoje no Brasil algumas fábricas mais modernas do mundo, e a indústria 4.0 é realidade (MDIC, 2018).

Do ano de 2013 para 2016, o investimento cresceu em torno de 1,45 vezes, enquanto a renúncia fiscal em torno de 1,17 vezes. Esse crescimento demonstra um impacto positivo do investimento sobre o esforço em inovação tecnológica em P&D e ENG. Sob a óptica dos investimentos, o aumento não é só uma função dos incentivos fiscais recebidos pelas empresas participantes do programa, mas uma consequência da reorganização das atividades de inovação das empresas subsidiárias no país. Sob a óptica dos incentivos fiscais, o aumento se refere a necessidade de as empresas automotivas acompanharem a evolução tecnológica existente no mercado externo. Praticamente 99% dos créditos de IPI foram concedidos aos fabricantes e o 1% concedido aos importadores.

Na Tabela 7.4, demonstra-se uma comparação percentual entre metas mínimas de investimentos planejados em P&D e ENG na legislação do programa e realizados pelas empresas habilitadas em cada ano-base.

Ressalta-se que em termos percentuais na legislação, a relação entre investimento e incentivo fiscal demonstra uma proporção de 50%, ou seja, para qualquer valor de investimento realizado, considerando o limite máximo de 2% em P&D sobre a ROB e 2,75% em ENG sobre a ROB, o incentivo fiscal (benefício/renúncia fiscal) é 50% do valor investido.

Tabela 7.4. Comparação percentual entre dispêndios em P&D e ENG planejados e realizados.

Investimento	Meta/realizado	2013	2014	2015	2016
P&D (% sobre ROB)	Meta	0,15%	0,30%	0,50%	0,50%
	Realizado	0,19%	0,50%	0,63%	0,64%
ENG (% sobre ROB)	Meta	0,50%	0,75%	1%	1%
	Realizado	1,21%	1,94%	2,36%	3,64%

Fonte: MCTIC (2013 a 2016). Dados do Memorial de Prestação de Informações Técnicas Anual.

Observa-se que o percentual realizado ficou acima dos limites mínimos de P&D e ENG planejados no programa (meta mínima anual obrigatória). Isso demonstra que todas

as empresas habilitadas atenderam os limites mínimos e, ainda, algumas realizaram dispêndios acima do limite máximo de corte.

Na prática, a relação entre investimento e incentivo fiscal (Tabela 7.3), fornece uma proporção de 49,7% de P&D e 24,2% de ENG, que representa o percentual dos incentivos fiscais (benefícios/renúncia fiscal) obtidos pelas empresas do valor investido.

Esses valores informam que os investimentos em P&D foram financiados, praticamente, 49,7% pelo governo (público) e 50,3% pelas empresas (privado), enquanto os investimentos em ENG foram financiados, 24,2% pelo governo e 75,8% pelas empresas (três vezes e meia a mais). Isso demonstra o esforço tecnológico das empresas em inovação, em que o apoio do governo em P&D é maior, considerando que as empresas desempenham maior esforço em adquirir conhecimentos e superar o risco tecnológico tornando mais demorado o desenvolvimento de novos produtos e processos, enquanto em ENG é menor, visto que as empresas desempenham menor esforço no processo de manufatura de produtos, fazendo parte do processo diário da empresa, além de ser mais comum.

Os resultados revelam que o programa foi eficaz estimulando o investimento em inovação no setor automotivo, principalmente com dispêndios em P&D e ENG (insumos de inovação). Além disso, os incentivos fiscais foram, de certa forma, o ponto de equilíbrio das empresas para lidar com a crise, sem precisar reduzir drasticamente sua capacidade produtiva industrial.

7.1.2.2 Relação entre investimento e atividades de inovação

Também foram identificados e analisados os investimentos e as atividades de inovação desenvolvidas na prática do programa, considerando o tipo de inovação envolvida no projeto, ou seja, inovação relacionada a P&D ou ENG.

Na Figura 7.2, apresenta-se a evolução histórica da quantidade de projetos de P&D e ENG, inclusive FNDCT, desenvolvidos na prática pelas empresas habilitadas.

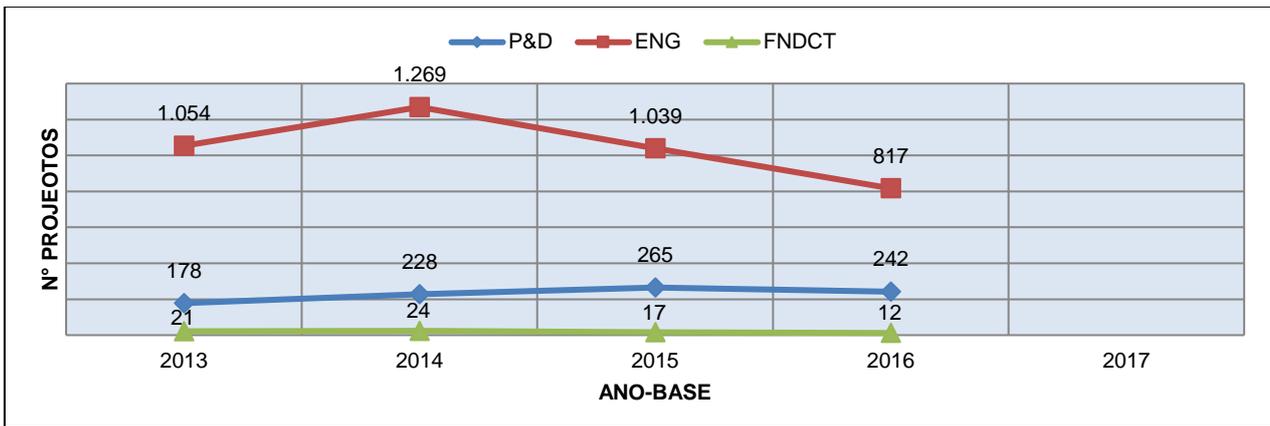


Figura 7.2. Quantidade de projetos de P&D e ENG desenvolvidos por ano-base.
Fonte: MCTIC (2013 a 2016). Dados do Memorial de Prestação de Informações Técnicas Anual.

Foram desenvolvidos na prática um total de 5.092 projetos de P&D e ENG, e 74 projetos de FNDCT. Os projetos de P&D (913) representam 17,93% do total, enquanto os projetos de ENG (4.179) representam 82,07%. Os projetos de FNDCT (74) não representam desenvolvimento real, mas transferência dos valores correspondentes a P&D e ENG para o fundo.

O número de projetos desenvolvidos registrou crescimento entre 2013 e 2014, principalmente pelo aumento da participação de empresas habilitadas, enquanto nos anos posteriores registrou decréscimo, em parte pela diminuição de empresas participantes, em outra pela diminuição dos projetos de desenvolvimento de engenharia, pois muitos projetos contínuos, geralmente com 2 anos de implementação, foram finalizados e não receberam mais investimentos.

Da mesma forma, a quantidade de transferências ao FNDCT acompanhou o mesmo processo, registrando aumento no primeiro período e queda no segundo período, principalmente pela diminuição da participação de empresas importadoras, pois algumas se tornaram fabricantes.

Na Figura 7.3, demonstra-se a quantidade e a relação das atividades de inovação tecnológica, exceto FNDCT, desenvolvidas na prática pelas empresas habilitadas. A classificação e a definição das atividades de inovação obedecem ao modelo de referência com base na legislação do programa (Figura 5.2 e 5.3), relacionadas aos projetos de P&D e ENG.

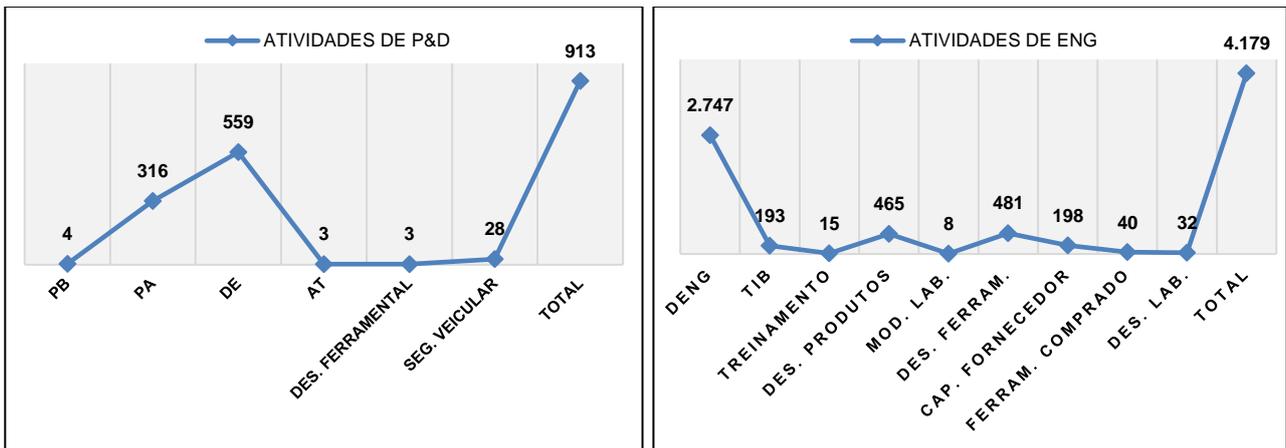


Figura 7.3. Tipo e quantidade de atividades de inovação desenvolvidas na prática.

Fonte: MCTIC (2013 a 2016). Dados do Memorial de Prestação de Informações Técnicas Anual (de acordo com o disposto nos §§§ 4º, 5º e 6º do art. 7º do Decreto nº 7.819/2012).

Durante o período pesquisado (2013 a 2016) as empresas participantes apresentaram 913 atividades de inovação relacionadas com P&D, dentre as quais, 4 (0,44%) de pesquisa básica dirigida (PB), 316 (34,61%) de pesquisa aplicada (PA), 559 (61,23%) de desenvolvimento experimental (DE), 3 (0,33%) de serviço de apoio técnico (AT), 3 (0,33%) de desenvolvimento de ferramental e 28 (3,07%) de segurança veicular.

O maior quantitativo de atividade de DE demonstra que os projetos de P&D foram pesquisados e desenvolvidos com foco na aplicação para o mercado final consumidor, ou seja, em projetos de produtos para o setor automotivo brasileiro.

As atividades de inovação relacionadas com ENG totalizaram 4.179, dentre as quais, 2.747 (65,73%) de desenvolvimento de engenharia (DENG), 193 (4,62%) de tecnologia industrial básica (TIB), 15 (0,36%) de treinamento, 465 (11,13%) de desenvolvimento de produtos, 8 (0,19%) de modernização de laboratório, 481 (11,51%) de desenvolvimento de ferramental, 198 (4,74%) de capacitação de fornecedores, 40 (0,96%) de ferramental comprado e 32 (0,77%) de desenvolvimento de laboratório.

O maior quantitativo de atividade de DENG demonstra que os projetos de ENG não representam, praticamente, uma atividade inovadora, e sim, um desenvolvimento usual, da prática operacional e de manufatura do dia a dia da empresa. Este número demonstra o dinamismo e a intensidade da estrutura industrial e revela a necessidade da inovação ser desenvolvida para melhorar a eficiência dos processos existentes e o desempenho da tecnologia disponível.

Na Tabela 7.5, apresenta-se a relação entre investimento e atividades de inovação desenvolvidas na prática pelas empresas habilitadas no programa.

Tabela 7.5. Relação entre investimento e atividades de inovação.

Projetos	Atividades de inovação	Investimento (x R\$ mil)
P&D	PB	R\$ 1.729,42
	PA	R\$ 204.512,74
	DE	R\$ 2.221.133,83
	Serviço apoio técnico	R\$ 2.045,84
	Desenvolvimento ferramental	R\$ 6.329,78
	Segurança veicular	R\$ 50.983,92
ENG	Desenvolvimento ENG	R\$ 10.612.878,35
	TIB	R\$ 516.603,55
	Treinamento	R\$ 92.192,52
	Desenvolvimento produtos	R\$ 3.788.685,78
	Modernização laboratório	R\$ 22.898,41
	Desenvolvimento ferramental	R\$ 2.882.809,67
	Capacitação fornecedor	R\$ 305.232,69
	Ferramental comprado	R\$ 71.792,77
Desenvolvimento de laboratório	R\$ 455.066,82	

Fonte: MCTIC (2013 a 2016). Dados do Memorial de Prestação de Informações Técnicas Anual.

Nota: Os valores apresentados são em termos reais, ou seja, valores a preços constantes descontados a inflação. Nesta tabela foi excluído o valor referente aos projetos de FNDCT, por não se tratar de investimento real em atividades de inovação.

O investimento em projetos de P&D representa 11,71% (R\$ 2,48 Bilhões) do investimento total, na ordem de R\$ 21,23 Bilhões excluído o valor do FNDCT, enquanto em projetos de ENG representam 88,29% (R\$ 18,75 Bilhões).

Comparando a relação entre investimento e atividades de inovação, observa-se que o setor automotivo brasileiro possui mais ênfase na produção (manufatura) do que em pesquisa e desenvolvimento, podendo ser comprovado pelo alto investimento em atividades de ENG, principalmente de desenvolvimento de engenharia. Com mais atividades de ENG sendo executadas, as empresas aumentam sua capacidade produtiva e tecnológica, resultando em aumento de empregos, maiores investimentos em manufatura e maior dinamismo da economia local. Além disso, a base industrial se torna maior, gerando mão de obra qualificada e fortalecimento de setores relacionados, como transporte e logística.

7.1.3 Desenvolvimento tecnológico automotivo

Em termos de atividades de inovação desenvolvidas na prática, pode-se citar alguns exemplos que estão contribuindo com o desenvolvimento tecnológico do setor automotivo:

- a) Ampliação de conhecimento em áreas relacionadas a: novos materiais, visão computacional, algoritmos de inteligência artificial, *Deep Machine learning*, síntese de nanopartículas, acústica veicular, vibrações, dinâmica veicular, termodinâmica, aproveitamento de energia, chegando em

alguns casos em processo de geração de patente e mudanças nos procedimentos globais da empresa.

b) Teste de *software*, cálculo estrutural, célula de testes, LVO (laboratório de operação de veículos), área de estilo, solda a laser, processo de pintura de cabinas, novo processo de solda de cabinas.

c) Dinâmica veicular, iluminação veicular, ecologia e sustentabilidade, conforto térmico, sistemas de áudio veicular, conectividade, engenharia de processos de manufatura, tribologia, simulação numérica, ergonomia, eletrônica de controle, fontes de energia e combustíveis alternativos, acústica e vibrações, ciência dos materiais, segurança veicular, eficiência energética, estruturas e mecanismos, metodologias (testes e projetos), e sistemas motopropulsores.

d) No que tange aos componentes metalomecânicos, o projeto dos ferramentais encerra elevado conteúdo tecnológico e, não raro, inovador – não só na sua geometria, mas, principalmente nas ligas metálicas que os compõem.

e) Inovação e conhecimento em termos de combustíveis renováveis genuinamente brasileiros, como o etanol e a tecnologia *flex*.

Em relação as atividades fabris e infraestrutura de engenharia no processo produtivo, as empresas conseguiram, com o programa, aumentar a capacidade produtiva no país, além de fomentar o desenvolvimento de novos fornecedores para suas respectivas etapas fabris. No Quadro 7.1, apresenta-se o número de empresas comprometidas com as atividades fabris e infraestrutura de engenharia no período de 2013 a 2016.

Quadro 7.1. Empresas comprometidas com atividades fabris e infraestrutura de engenharia por tipo de produção no país.

Atividades fabris	Produção											
	Automóveis e comerciais leves				Caminhões				Chassis com motor			
	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
Estampagem	12	12	14	14	6	5	7	8	NA	NA	NA	NA
Soldagem	14	14	16	18	10	10	10	11	5	3	5	6
Tratamento anticorrosivo e pintura	14	14	16	18	10	10	10	11	6	6	6	7
Injeção de plástico	13	12	15	17	4	4	5	6	2	2	3	3
Fabricação de motor	8	8	8	12	8	8	7	8	3	3	4	4
Fabricação de caixa de câmbio e sistema de transmissão	3	3	3	5	8	8	9	10	4	3	5	4
Montagem de sistemas de direção e suspensão	14	14	16	19	10	10	10	11	6	6	6	7
Montagem de sistema elétrico	13	13	15	18	10	10	10	11	6	6	6	7
Montagem de sistema de freio e eixos	13	13	15	18	9	10	10	11	6	6	6	7
Produção de monobloco ou montagem de chassis	13	13	16	19	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Montagem, revisão final e ensaios compatíveis	14	14	16	19	10	10	10	11	6	6	6	7

Infraestrutura própria de laboratórios para desenvolvimento e teste de produtos	8	8	13	17	8	8	9	8	5	4	6	7
Montagem de chassis e de carrocerias	NA	NA	NA	NA	10	10	10	11	2	1	2	1
Montagem final de cabines ou de carrocerias, com instalação de itens, inclusive acústicos e térmicos, de forração e de acabamento	NA	NA	NA	NA	9	9	9	9	NA	NA	1	NA
Produção de carrocerias preponderantemente através de peças avulsas estampadas regionalmente	NA	NA	NA	NA	3	4	3	3	NA	NA	NA	NA
Montagem de chassis	NA	4	5	4	6							

Fonte: MDIC (2013 a 2016). Dados do Relatório Anual de Acompanhamento de Atividades.

Nota: Atividades fabris e de infraestrutura de engenharia por tipo de produção disposto no inciso I, art. 7º do Decreto nº 7.819/2012 e Anexo III.

As atividades fabris e infraestrutura de engenharia diferenciam em termos da tecnologia envolvida na sua execução ou em termos de valor adicionado no produto final.

Observa-se que para produção de automóveis e veículos comerciais leves, há mais empresas comprometidas com atividades de soldagem, tratamento anticorrosivo e pintura, injeção de plástico, montagem de sistemas de direção, suspensão e elétrico, montagem de sistemas de freios e eixos, produção de monobloco de alumínio, revisão final e ensaios compatíveis utilizando uma infraestrutura própria de laboratórios e testes de produtos, atividades relacionadas diretamente com a eficiência energética e com a segurança de veículos.

Na produção de caminhões, houve aumento de empresas comprometidas com atividades de estampagem, injeção de plástico, fabricação de caixa de câmbio e transmissão e montagem do sistema de freios e eixos. No caso de caminhões, estas atividades são consideradas tecnologias mais complexas e mais avançadas, que envolvem conceitos aprofundados de mecatrônica, pois representam a eficiência logística para outras empresas na distribuição de mercadorias na infraestrutura rodoviária no país.

Para a produção de chassis com motor, há um número maior de empresas comprometidas com infraestrutura própria de laboratórios para desenvolvimento e testes de produto e com montagem de chassis.

As tecnologias complexas, de alto valor adicionado, podem colocar o Brasil como uma das forças locais no desenvolvimento de uma plataforma global de produtos, inclusive para ser exportado para outros países. Podendo citar três exemplos importantes:

- a) Termodinâmica de motores – motor três cilindros, injeção direta de combustível, direção elétrica e combinação destas com a tecnologia *flex*.

- b) Aerodinâmica de carroceria - melhoria do processo de gerenciamento de pesos com novos materiais na construção da carroceria.
- c) Engenharia de chassis – trabalho de medições e gerenciamento de resistência à rolagem.

De acordo com o programa, as empresas devem atender a quantidade mínima de atividades fabris e infraestrutura de engenharia desenvolvidas no país e não impõe se estas atividades sejam de alto valor adicionado ou de uso de tecnologias mais complexas, envolvendo conceitos sofisticados da mecatrônica. Por exemplo, no caso de automóveis e veículos comerciais leves, atividades como soldagem, injeção de plástico, fabricação de motor e sistema de transmissão, são consideradas de tecnologias complexas e de alto valor adicionado, enquanto a instalação de sistemas de direção, suspensão, elétrico, freio e eixos, são consideradas de tecnologias menos complexas e de valor adicionado inferior porque envolve apenas atividades de montagem.

As atividades fabris apresentam impactos positivos sobre o setor automotivo, principalmente com a melhoria da capacidade industrial produtiva no país e a participação do Brasil na cadeia global de valor da indústria, estimulando a economia local (resultado de inovação).

Por outro lado, a crescente internacionalização e a aglomeração econômica de atividades de *design* e engenharia, estão conduzindo revolução industrial na fabricação. Novas técnicas de modularização utilizadas no processo de produção, não só têm consolidado a terceirização (serviços) melhorando a dinâmica dos fornecedores, como têm aumentado a eficiência produtiva.

As empresas automotivas planejam a distribuição de responsabilidades entre seus fornecedores, baseado no conhecimento e na experiência de cada um, promovendo diferentes modelos organizacionais e de infraestrutura. Apesar da relevância do mercado brasileiro, o país ainda não conta com infraestrutura mais avançada para atrair novas atividades produtivas e o desenvolvimento completo de novos produtos e componentes tecnológicos estratégicos do futuro, como os remanufaturados para promoção da sustentabilidade ambiental.

Para as atividades de eficiência energética dos veículos comercializados no país, as empresas habilitadas no programa se comprometeriam em atender as metas mínimas estabelecidas de melhoria (Anexo II do Decreto nº 7.819/2012). Nos anos de 2013, 2014 e 2015, a meta (inicial) era de 12,08% de melhoria em relação a eficiência dos veículos produzidos no país no ano de 2011 (*baseline*). Caso as empresas conseguissem aumentar

para 15,46% de melhoria (meta intermediária de 2016) ou para 18,84% (meta final de 2017), poderiam usufruir incentivos fiscais adicionais, redução de 1 p.p. de IPI (a partir de 2017) ou 2 p.p. de IPI (a partir de 2018), além de receberem o selo de eficiência do Inmetro.

Em 2017 verificou-se o atingimento das metas de eficiência energética, oito empresas atingiram a meta inicial e a intermediária e duas conseguiram atingir a meta final. Ficou constatado que o consumo energético dos veículos comercializados no período atingiu o valor final de 1,75 MJ/Km, redução de 15,46% comparado com o valor de 2,07 MJ/Km do ano de 2011 (MDIC, 2018).

A melhoria de eficiência energética implica, necessariamente, investimentos em modernas tecnologias, peças mais leves, motores menos poluentes e mais eficientes. A média atual de consumo de combustível é 14 Km/l em gasolina e 9,71 Km/l em etanol, enquanto o desafio de melhoria é 17,26 Km/l em gasolina e 11,96 Km/l em etanol.

A Consultoria Bright fez um levantamento do impacto do programa sobre a implantação de tecnologias voltadas ao aumento do grau de eficiência energética nos veículos e comerciais leves (*flex* e gasolina) comercializados no país (Figura 7.4), comparando os anos de 2012 (sem o programa) e 2017 (com o programa).

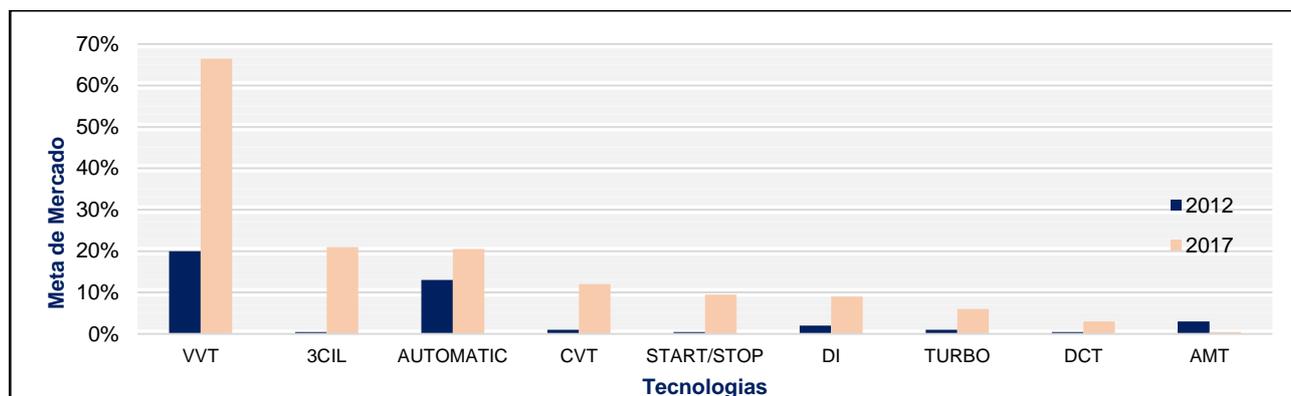


Figura 7.4. Impacto do programa na implantação de tecnologias para eficiência energética.

Fonte: Adaptado de Consultoria *Bright* (2017). Estudo de impacto realizado pela consultoria Bright e apresentado ao MDIC em 2017 (Em que: VVT – Comando variável de válvulas; 3CIL – Motor 3-cilindros; AUTOMATIC – Câmbio automático; CVT – Câmbio contínuo variável; START/STOP – Liga-desliga; DI – Injeção direta de combustível; TURBO – Motor turboalimentado; DCT – Câmbio de dupla embreagem; e AMT – Câmbio manual automatizado).

Observa-se que as empresas automotivas estão optando por elevar o padrão tecnológico dos seus produtos no mercado e, principalmente, aumentar o grau de eficiência para reduzir o consumo energético (MJ/Km). Tecnologias antes presentes apenas em veículos de luxo agora são encontradas em veículos de entrada (principal mercado do Brasil), como a adoção de câmbio ou transmissão automática e variável por válvulas, motorização multicomando, tecnologia *start-stop*, injeção direta de combustível, turbo-compressores, entre outros.

O *downsizing* de motores é outra estratégia utilizada, em que se reduz a cilindrada mas mantém a potência, o torque e a resposta ao acelerador do motorista (desempenho). Essa estratégia leva a substituição de motores V8 por V6 e V6 por 4 cilindros. Nesta perspectiva, motores de 1.200 cc alcançam o mesmo desempenho de 2.000 cc.

Tendo por média que um proprietário de veículo dirige 15.000 Km/ano, a melhoria na eficiência energética representa a economia de gasolina de 211,39 l/ano ou de R\$ 864,59/ano, considerando por base o preço médio da gasolina no país de R\$ 4,09/l. Como o número de veículos vendidos pelas empresas habilitadas e emplacados no período de medição do programa foi superior a 1.754.000, a redução de consumo de gasolina para o país foi da ordem de 370,78 milhões de l/ano, representando, segundo dados da Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP), 16,82% (2.204 milhões de litros) do total de gasolina importada pelo Brasil em 2016 (MDIC, 2018).

Além da economia de combustível, o cidadão e o país também ganham com a redução das emissões de CO₂. Tendo em vista que a gasolina tipo C (atualmente com 27% de teor de etanol anidro) emite 1,989 Kg CO₂/l, em um período de um ano cada consumidor deixou de lançar na atmosfera em média 420,45 Kg CO₂/ano, representando 737.477,56 t CO₂/ano para o total de veículos vendidos no período de mensuração do programa e 7 milhões de árvores a menos para absorver essa quantidade de CO₂ (MDIC, 2018).

Tendo em vista que as empresas automotivas estão comprometidas com a implantação de tecnologias inovadoras para melhorar a eficiência energética dos seus produtos, indiretamente, também contribui com impactos positivos sobre a sustentabilidade do meio ambiente, com a produção de veículos menos poluentes.

Para as atividades de segurança veicular, a área contemplou estímulos à inovação como uma constante evolução da instalação de sistemas de segurança (para prevenção de acidentes) em toda linha de produtos. Apesar de alguns itens serem obrigatórios em atendimento à legislação, como tecnologia de *air-bag* duplo e freios ABS (desde janeiro de 2014); sistema de ancoragem para fixação de cadeirinhas infantis – ISOFIX/LATCH (a partir de 2020); cinto de três pontos; e apoio de cabeça no banco central traseiro; o setor vem experimentando outros desenvolvimentos tecnológicos para acompanhar a evolução tecnológica do mercado, como controle eletrônico de estabilidade (ESC), orientação de tráfego (mapa), sistema GPS, aplicativos, freios à disco, carrocerias com deformação progressiva, células de sobrevivência, além de outros acessórios importantes, como vidros laminados e pneus radiais (ANFAVEA, 2017).

Em resumo, os esforços tecnológicos para a inovação no Brasil ainda são limitados em comparação com países “mais dinâmicos tecnologicamente”. A natureza da inovação e a capacidade tecnológica exigida varia muito entre as diferentes atividades de acordo com sua complexidade. Alcançar níveis aceitáveis internacionalmente de eficiência e qualidade de produção, envolvendo tecnologias complexas da mecatrônica não é uma tarefa simples. É muito exigente. Muitas empresas não conseguem fazer isso, mesmo após muitos anos de operação.

O ponto de partida é a aquisição de capacidades básicas de produção para absorver e utilizar a tecnologia existente. Para isso, uma ampla e moderna infraestrutura de P&D foi instalada no Brasil, como novos laboratórios de emissões, centros de P&D, pistas de testes, centros globais de desenvolvimento de motores e centros de *design*. Atualmente são 15 centros de design em montadoras no Brasil, para o desenvolvimento de veículos que serão produzidos também em outros países (MDIC, 2018).

A variável de dispêndio em P&D indica que o processo de inovação na indústria automotiva tem um alcance que não é de curto prazo, mas não sofre muito com as variações drásticas de curta duração experimentadas pelo mercado de autoveículos. A variável de dispêndio em ENG é definida pela maneira pela qual o processo produtivo é organizado e estruturado nas empresas.

Assim, este resultado corrobora o estudo de Gonçalves e Almeida (2009), pois revela que o Brasil possui caráter ocasional de atividades inovadoras influenciado fortemente pelas empresas transnacionais. E ainda, com base na teoria de Bohn (2005), as atividades de inovação desenvolvidas tiveram baixa agregação tecnológica (conhecimento materializado) demonstrando que as empresas do setor automotivo precisam evoluir na questão do “saber-fazer”.

7.2 Análise de Pesquisa de Campo “Survey”

Foi analisado o questionário estruturado da pesquisa de campo (*survey*), respondido (até dezembro de 2017) por uma amostra de 18 (51,4%) das 35 empresas da população habilitadas no Programa Inovar-Auto que receberam a pesquisa do MCTIC, além de dados secundários (Anfavea, Sindipeças, AEA, sites, reportagens, revistas, jornais, publicações científicas). Como neste setor a inovação em forte correlação com o tamanho da empresa (De Negri; Salerno, 2005, 2010), nossa amostra parece ser adequada.

A análise constituiu-se na avaliação da competência tecnológica do setor automotivo para capacidade de inovar, demonstrando a competência tecnológica das

empresas em práticas de inovação, como tipos de projetos de inovação de acordo com a estrutura encontrada na literatura, e ainda, o esforço em inovação das empresas baseado no desempenho e na evolução tecnológica do setor automotivo.

Considerando a complexidade do questionário da pesquisa (conforme demonstrado no Anexo IV), foram consideradas somente algumas respostas aleatórias das seções 1 a 7, relacionadas com o tema da pesquisa deste trabalho, suficientes para realizar esta parte da pesquisa.

7.2.1 Características específicas das empresas pesquisadas da amostra

De 18 empresas automotivas da amostra que responderam o questionário da pesquisa: 13 (72,2%) estão localizadas no Estado de São Paulo, 2 (11,1%) no Estado de Minas Gerais, 1 (5,6%) no Estado do Rio de Janeiro, 1 (5,6%) no Estado do Rio Grande do Sul e 1 (5,6%) no Estado do Paraná. Quanto ao segmento, 14 são de veículos leves e 4 de veículos pesados (3 produzem caminhão e ônibus e 1 somente caminhão).

Em relação a forma de constituição, 17 (94,4%) empresas fazem parte de um grupo (subsidiária ou filial) e 1 (5,6%) foi declarada independente. Com relação a origem do capital controlador, 17 (94,4%) empresas são estrangeiras e 1 (5,6%) é nacional. Dentre as empresas com capital estrangeiro, 58,85% são de origem europeia, seguidas de 23,5% de origem asiática e 17,6% de origem estadunidense. Quanto à classificação do porte da empresa, 16 declararam ser de grande porte e 2 de médio porte. Do total de projetos de inovação desenvolvidos no programa, 913 de P&D e 4.179 de ENG (Figura 27), as 18 empresas pesquisadas desenvolveram 801 de P&D (87,7%) e 3.545 de ENG (84,8%).

Com relação ao tempo de operação das empresas, na Tabela 7.6, apresentam-se a distribuição das empresas pesquisadas.

Tabela 7.6. Tempo de operação das empresas pesquisadas.

Tempo de operação (em anos)	N° de Empresas	
	Freq.	%
menos de 5 anos	1	5,6%
de 5 a 10 anos	2	11,1%
de 10 a 15 anos	1	5,6%
de 15 a 30 anos	6	33,3%
mais de 30 anos	8	44,4%

n=18, (%)=100%

Fonte: Questionário da pesquisa de campo "survey" elaborado pelo autor (seção 1, questão 19).

Nota-se que quase 80% das empresas pesquisadas possuem mais de 15 anos de operação no país e já estão consolidadas no mercado. O programa influenciou a

participação das empresas, além de atrair novos entrantes que ainda não estavam presentes no mercado brasileiro (Chery iniciou em 2015), de certa forma, criou uma oportunidade única para importadoras desenvolverem produtos locais, como as marcas europeias Audi, BMW, Jaguar e Land Rover (as chamadas *premiums*), que inauguraram fábricas entre 2013 e 2016 e começaram a produção no país.

Quanto ao número de empregados diretos e indiretos, nas Tabelas 7.7 e 7.8, apresentam-se a distribuição das empresas pesquisadas até dezembro de 2016.

Tabela 7.7. Empregos diretos nas empresas pesquisadas.

Faixas de empregos diretos	N° de Empresas	
	Freq.	%
até 99	1	5,6%
de 100 a 499	3	16,7%
de 500 a 999	1	5,6%
de 1.000 a 4.999	7	38,9%
acima de 5.000	6	33,3%

n=18, (%)=100%

Fonte: Questionário da pesquisa de campo "survey" elaborado pelo autor (seção 1, questão 22).

Das 18 empresas pesquisadas, 7 (38,9%) empresas possuem de 1.000 a 4.999 empregados diretos e 6 (33,3%) possuem mais de 5.000 empregados diretos. Dentre as 3 empresas que possuem na faixa de 100 a 499 empregados diretos, duas delas são consideradas de médio porte e estão localizadas no Estado de São Paulo e, uma delas, se instalou no Brasil no ano de 2015 motivada e atraída pelos incentivos fiscais do programa.

Tabela 7.8. Empregos indiretos nas empresas pesquisadas.

Faixas de empregos indiretos	N° de Empresas	
	Freq.	%
até 99	3	16,7%
de 100 a 499	4	22,2%
de 500 a 999	0	0,0%
de 1.000 a 4.999	6	33,3%
acima de 5.000	5	27,8%

n=18, (%)=100%

Fonte: Questionário da pesquisa de campo "survey" elaborado pelo autor (seção 1, questão 23).

Em relação aos empregos indiretos, 6 (33,3%) empresas possuem de 1.000 a 4.999 empregados indiretos e 5 (27,8%) possuem mais de 5.000 empregados indiretos, demonstrando uma parcela significativa e quase da mesma proporção dos empregos diretos no setor.

Com relação ao faturamento anual das empresas pesquisadas, com base na Receita Líquida sobre vendas (apurado em 2016), na Tabela 7.9 apresenta-se a distribuição das empresas pesquisadas.

Tabela 7.9. Distribuição das empresas pesquisadas quanto ao faturamento anual.

Receita Líquida de vendas em 2016	N° de Empresas	
	Freq.	%
de R\$ 0 a R\$ 10 Milhões	0	0,0%
de R\$ 10 a R\$ 50 Milhões	0	0,0%
de R\$ 50 a R\$ 100 Milhões	1	5,6%
de R\$ 100 a R\$ 500 Milhões	1	5,6%
de R\$ 500 a R\$ 1 Bilhão	1	5,6%
de R\$ 1 a R\$ 10 Bilhões	10	55,6%
de R\$ 10 a R\$ 50 Bilhões	5	27,8%
acima de R\$ 50 Bilhões	0	0,0%

n=18, (%)=100%

Fonte: Questionário da pesquisa de campo "survey" elaborado pelo autor (seção 1, questão 25).

Da tabela, nota-se que 10 (55,6%) empresas encontram-se na faixa de R\$ 1 a R\$ 10 Bilhões, 5 (27,8%) na faixa de R\$ 10 a R\$ 50 Bilhões e as outras 3 (16,7%) juntas abaixo da faixa de R\$ 1 Bilhão. Isto significa que cerca de 83,3% das empresas situam-se nos níveis intermediários das faixas de faturamento. Dentre os principais mercados explorados para o faturamento das empresas pesquisadas no período de 2013 a 2016, 13 (72,2%) informaram que o mercado nacional é o principal foco das vendas e 5 (27,8%) indicou que o Mercosul é o principal mercado. Ainda, com relação ao tipo de atividade comercial explorada pelas empresas, 3 (16,7%) indicaram realizar somente atividade de importação de produtos para venda no mercado interno, enquanto 15 (83,3%) indicaram realizar atividade de importação e exportação de produtos para venda no mercado interno e externo.

Causa preocupação o fato de grande parte das empresas pesquisadas informarem que se encontram em prejuízo fiscal no final do ano-calendário, ou seja, das 18 empresas pesquisadas houve o registro de 4 empresas em prejuízo fiscal em 2013, 8 em 2014, 14 em 2015 e 15 em 2016. Praticamente 71% das empresas pesquisadas declararam fechar o ano de 2015 e 2016 no prejuízo fiscal, demonstrando que este período foi influenciado fortemente pela crise econômica que abala o mercado mundial e dificulta o crescimento e o desenvolvimento industrial do país, principalmente os emergentes como o Brasil, onde a indústria automotiva representa 4% do PIB do país (ANFAVEA, 2017).

Resumidamente, o perfil das 18 empresas pesquisadas é quase que na totalidade de capital controlador estrangeiro e de grande porte, localizadas majoritariamente no Estado de São Paulo e são montadoras que fornecem produtos

fabricados internamente e importados a seus clientes no mercado nacional e grande parcela ao mercado externo, principalmente o Mercosul.

7.2.2 Práticas de inovação automotiva

7.2.2.1 Dados sobre inovação tecnológica automotiva

Foram identificados os recursos humanos com dedicação exclusiva às atividades de P&D, ENG e inovação nas empresas pesquisadas, considerando o nível de qualificação das pessoas para essas atividades, conforme apresentado na Tabela 7.10.

Tabela 7.10. Pessoas com dedicação exclusiva às atividades de P&D, ENG e inovação.

Número de pessoas	Doutores		Mestres		Graduados		Técnicos		Outros	
	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%	Freq.	%
até 5	3	50,0	2	20,0	2	13,3	3	30,0	2	50,0
de 6 a 10	1	16,7	2	20,0	2	13,3				
de 11 a 20			2	20,0			2	20,0	1	25,0
de 21 a 30							2	20,0		
de 31 a 50			1	10,0	1	6,7	2	20,0		
acima de 50	2	33,3	3	30,0	10	66,7	1	10,0	1	25,0

n=18, onde 1 não respondeu, (%)=100%

Fonte: Questionário da pesquisa de campo “survey” elaborado pelo autor (seção 4, questão 11).

Dentre as empresas pesquisadas: 6 afirmam ter doutores dedicados exclusivamente para o desenvolvimento dessas atividades; 10 indicam ter mestres; 15 afirmam ter graduados; 10 indicam ter técnicos; e 4 afirmam ter outras pessoas de apoio envolvidas. O número de pessoas com dedicação exclusiva envolvidas nas atividades de P&D, ENG e inovação está concentrado principalmente no sexto grupo (acima de 50 pessoas), indicado por 17 empresas pesquisadas.

Em relação ao tipo de inovação tecnológica introduzida no mercado, produto (bem ou serviço) ou processo novo ou tecnologicamente aperfeiçoado, cuja classificação é baseada no Manual de Oslo (OCDE, 2005), na Tabela 7.11, apresentam-se as inovações que foram identificadas pelas empresas pesquisadas no período de vigência do programa.

Tabela 7.11. Inovação tecnológica de produto e processo introduzida no mercado.

Inovação introduzida no mercado	Nº de Empresas			
	2013	2014	2015	2016
Produto novo (já existente no mercado)	9	9	11	12
Produto significativamente aperfeiçoado (já existente no mercado)	12	12	12	12
Produto novo (novo no mercado)	10	10	10	10
Produto significativamente aperfeiçoado (novo no mercado)	9	9	8	9
Processo novo (já existente no mercado)	8	11	10	12

Processo significativamente aperfeiçoado (já existente no mercado)	12	14	15	15
Processo novo (novo no mercado)	5	7	8	6
Processo significativamente aperfeiçoado (novo no mercado)	9	11	11	11

Fonte: Questionário da pesquisa de campo “survey” elaborado pelo autor (seção 2, questões 3, 4, 9 e 10).

O panorama mostrado indica a competência de descoberta de inovação das empresas. A maioria das empresas pesquisadas demonstram ser inovadoras de produtos e processos, pois introduziram produto (bem ou serviço) e processo novo ou significativamente aperfeiçoado no mercado. Com maior incidência, as empresas inovam em produto e processo já existente no mercado nacional, praticamente em todos os anos do período, com foco maior em adaptações e melhorias em produtos já existentes (de 12 a 15 empresas entre as 18), é o caso de projetos de tropicalização ou *follow-source*, quando se segue um projeto de produto da matriz (TNCs), realizando apenas pequenas adaptações às condições locais.

Nota-se em menor volume, a participação de empresas no desenvolvimento de produtos e processos novos no mercado, como exemplo os projetos plataforma, que são mais complexos e exigem das empresas maior capacitação de desenvolvimento e maior alocação de recursos. Observa-se também algumas empresas não inovadoras (cerca de 3 empresas entre as 18). O resultado corrobora com os estudos de Dyer *et al.* (2012), em que a inovação de produto demonstra o caráter inovador da empresa para se manter à frente da concorrência.

As respostas demonstram certa independência das empresas subsidiárias em relação as suas matrizes transnacionais quanto à autonomia para a tomada de decisões sobre a inovação em produtos e processos de manufatura, permitindo certa liberdade para as atividades locais. Mas a competência para inovar se demonstra limitada, com foco maior em aprimorar tecnologias convencionais (tradicionais) já existentes no mercado. Na Tabela 7.12, apresentam-se alguns tipos de inovações de processo introduzidos no mercado pelas empresas pesquisadas no período.

Tabela 7.12. Tipos de inovação de processo introduzida no mercado.

Inovação de processo introduzida no mercado	N° de Empresas			
	2013	2014	2015	2016
Método de fabricação ou de produção de bens ou serviços novos ou substancialmente aperfeiçoado	9	9	9	10
Sistema logístico ou método de entrega novo ou significativamente aperfeiçoado para seus insumos, bens ou serviços	3	3	3	4
Equipamentos, softwares e técnicas novas ou significativamente aperfeiçoadas em atividades de apoio à produção, tais como: planejamento e controle da produção, medição de desempenho, controle da qualidade, compra, manutenção ou computação, infraestrutura de TIC.	9	8	9	10

Fonte: Questionário da pesquisa de campo “survey” elaborado pelo autor (seção 2, questão 11).

Observa-se, nas diversas práticas adotadas na inovação de processo, que a inovação do método de fabricação ou manufatura de produtos novos ou substancialmente aperfeiçoados, é considerado, por mais da metade das empresas pesquisadas (10 empresas de 18), como um dos mais importantes e de grande relevância para a competitividade no mercado. De forma adicional, investir na infraestrutura do processo de produção também é considerado importante pela maioria das empresas, principalmente na aquisição de equipamentos, *softwares* e novas técnicas de apoio à produtividade, que contribuem para melhor uso dos recursos de desenvolvimento do produto.

Em relação ao principal responsável pelo desenvolvimento de produto ou processo de inovação introduzido no mercado, na Tabela 7.13, demonstra-se o observado pelas empresas pesquisadas.

Tabela 7.13. Principal responsável pelo desenvolvimento de produto ou processo.

Quem desenvolveu	N° de Empresas							
	Produto				Processo			
	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
Principalmente a empresa	11	10	14	11	9	10	10	9
Principalmente outra empresa do grupo			2	2	2	2	2	2
Principalmente a empresa em cooperação com outras empresas ou institutos de pesquisa	3	3	4	4	2	2	3	2
Principalmente outras empresas ou institutos de pesquisa					1	1	1	1

n=18, (%)=100%

Fonte: Questionário da pesquisa de campo “*survey*” elaborado pelo autor (seção 2, questões 8 e 15).

A maioria dos respondentes considera que a própria empresa é o principal responsável pelo desenvolvimento de produtos (bem ou serviço) e processos novos ou significativamente aperfeiçoados no mercado. Também é possível notar que uma parte significativa das empresas trabalham em cooperação com outras empresas ou institutos de pesquisa, seguindo o modelo de inovação aberta ou “*open innovation*” de Chesbrough (2003). Considerando a participação do governo como financiador de incentivos fiscais à inovação, por meio de renúncia fiscal, essa interação passa a ser entre governo-empresa-universidade, seguindo o modelo da Hélice Tríplice de Etzkowitz (2009). Esse modelo é importante para setores de médio-alta intensidade tecnológica (OCDE, 1977), como o automotivo, em que as empresas compartilham o risco e aumentam a velocidade de desenvolvimento de novos produtos e serviços.

Quanto ao tempo médio de permanência sem aperfeiçoamento do produto mais importante da empresa no mercado, em termos de faturamento, até que o mesmo seja substituído ou substancialmente aperfeiçoado. A maior parte das empresas (9) considera

que seja de 1 a 3 anos, seguida da segunda maior parte (5) que considera de 4 a 6 anos e uma menor parte (2) de 7 a 9 anos, conforme apresenta-se na Tabela 7.14.

Tabela 7.14. Tempo médio de permanência do produto mais importante no mercado.

Tempo médio no mercado (anos)	N° de Empresas	
	Freq.	%
Menos de 1 ano	0	0%
de 1 a 3 anos	9	50,0%
de 4 a 6 anos	5	27,8%
de 7 a 9 anos	2	11,1%
Mais de 9 anos	1	5,6%
Impossível responder	1	5,6%

n=18, (%)=100%

Fonte: Questionário da pesquisa de campo "survey" elaborado pelo autor (seção 4, questão 14).

Este resultado demonstra a importância do lançamento ou aperfeiçoamento de produtos (bens ou serviços) para as empresas pesquisadas e revela a importância da capacidade de oferecer variedade e opções de novos produtos aos clientes antes da concorrência.

Geralmente os fabricantes de veículos permanecem de 1 a 3 anos, em alguns casos até 6 anos, enquanto as fabricantes de caminhões permanecem mais tempo, de 7 a 9 anos sem aperfeiçoamento, mantendo a liderança sobre seus competidores. Ao considerar o dinamismo do mercado automotivo, nota-se que o papel relativo desempenhado pelas empresas é de determinar esse dinamismo, corroborando o resultado obtido na pesquisa – 14 das 18 empresas da pesquisa consideram que o produto mais importante permanece no mercado, sem modificações, no máximo 6 anos.

Foram identificados e analisados os diferentes tipos de projetos de inovação desenvolvidos na prática pelas empresas da amostra pesquisada, cuja classificação é baseada na estrutura para priorizar projetos de inovação nesta pesquisa (Figura 4.2).

Das 18 empresas pesquisadas, 5 empresas não responderam sobre os tipos de projetos de inovação desenvolvidos. As 13 empresas que responderam desenvolveram 266 projetos de P&D (29,1% do total) e 2.436 de ENG (58,3% do total), totalizando 2.702 projetos. Na Figura 34, apresenta-se uma síntese dos diferentes tipos de projetos de inovação desenvolvidos na prática pelas empresas pesquisadas, com base no modelo da Figura 7.5.

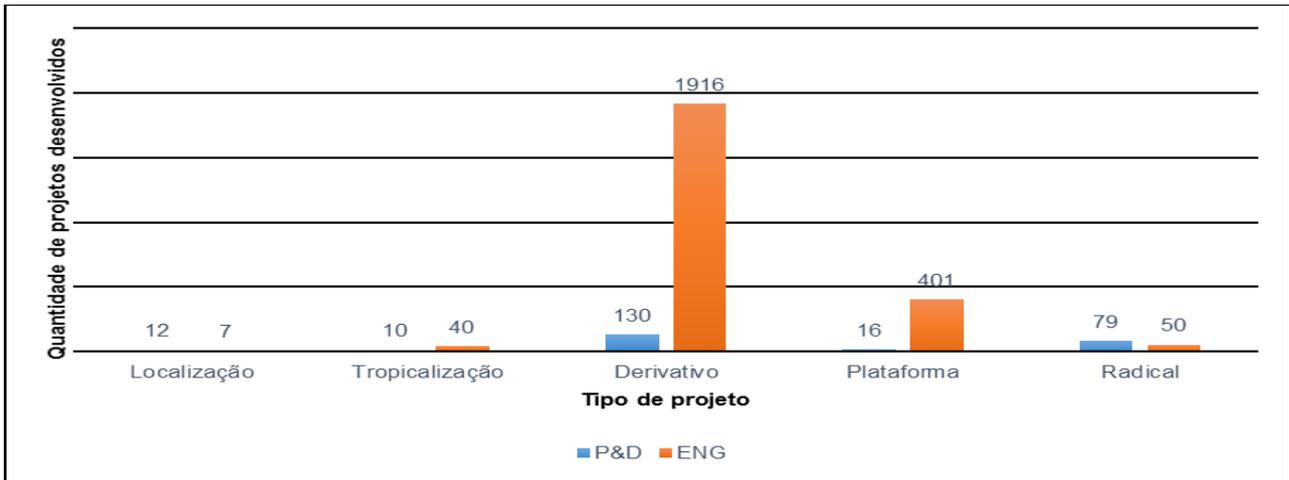


Figura 7.5. Diferentes tipos de projetos de inovação desenvolvidos na prática.

Fonte: Questionário da pesquisa de campo “survey” elaborado pelo autor (seção 4, questão 46).

Primeiramente, percebe-se que a maioria dos projetos desenvolvidos envolve modificações ou alterações relacionadas com tecnologia de baixa complexidade. Os projetos de localização envolvem o *know-how* de peças e componentes de conteúdo local, os 19 projetos desenvolvidos (12 de P&D e 7 de ENG) representam 0,7% do total. Os projetos de tropicalização ou *follow-source* (seguidor de fonte) são relacionados com adaptações de plataformas globais às condições e necessidades do ambiente local, envolvem desde o tipo de combustível alternativo a adaptação da suspensão às condições das estradas ruins e o *design* ao gosto do consumidor, os 50 projetos desenvolvidos (10 de P&D e 40 de ENG) representam 1,9% do total. Os projetos derivativos (parcial e completo) são relacionados com o desenvolvimento de produtos ou modelos locais de veículos já existentes, com melhorias parciais para reposicionar produtos no mercado ou melhorias completas e redução de custo para substituir produtos correntes no mercado, envolvem reengenharia e conhecimentos básicos de *design* de produto, os 2.046 projetos desenvolvidos (130 de P&D e 1.916 de ENG) representaram 75,7% do total. O foco dos projetos derivativos é vender mais produtos para os clientes antigos.

O segundo tipo mais desenvolvido são os projetos plataforma ou próxima geração que são relacionados com a concepção e a engenharia de nova categoria de produto ou modelo de veículo, como o desenvolvimento de plataformas para veículos compactos que exige maior capacitação no processo de desenvolvimento do produto, tanto em termos técnicos quanto de gestão, pois envolvem alterações significativas, conhecimento tecnológico dinâmico e complexo. O foco deste tipo de projeto é conquistar novos clientes no mercado. Os 417 projetos desenvolvidos (16 de P&D e 401 de ENG) representaram 15,4% do total.

O terceiro tipo mais desenvolvido são os projetos radicais que são relacionados com tecnologias mais complexas e de maior grau de inovação. Os projetos radicais exigem capacitação tecnológica mais específica e apurada no desenvolvimento do produto, pois envolvem alterações radicais e até mudança de tecnologia que pode “substituir ou destruir” a outra existente (de ruptura). O foco deste tipo de projeto é criar novo mercado para a tecnologia inovadora (salto de desempenho e salto de tecnologia), corroborando os estudos de Christensen (2012). Os 129 projetos desenvolvidos (79 de P&D e 50 de ENG) representaram 4,8% do total. Apesar de ser o terceiro tipo mais citado, na prática estes projetos não resultaram inovações radicais no mercado. A maior parte dos projetos (79) se concentrou em pesquisas científicas (pesquisa básica e aplicada) sobre algum tipo de tecnologia radical, enquanto a menor parte (50) se concentrou em adaptações de engenharia para os produtos locais, porém, já existente no mercado, como a tecnologia de conectividade, eletrônica embarcada, hibridização e eletrificação.

Wheelwright e Clark (1992) em seus estudos sobre o plano de projeto agregado (APP) incluíram na estrutura que prioriza os projetos de inovação da empresa outros dois tipos de projetos chamados de P&D avançado e projeto aliança ou parceria. Estes projetos também foram abordados no questionário da pesquisa de campo (*survey*).

Os 20 projetos de P&D avançado desenvolvidos (16 de P&D e 4 de ENG) representaram 0,7% do total. São relacionados com a invenção resultante do conhecimento de novos materiais e tecnologias que serão utilizados no desenvolvimento comercial. Estes projetos exigem extensa pesquisa e desenvolvimento de alto custo inicial, mas com possibilidade de altos retornos e com alto risco (falhas). Os 21 projetos aliança ou parceria desenvolvidos (3 de P&D e 18 de ENG) representaram 0,8% do total. São relacionados com o desenvolvimento de produto integrado, que envolve a interação de diferentes atores, como universidade, instituto de pesquisa e empresa. Estes projetos podem se enquadrar em qualquer uma das categorias anteriores (localização, tropicalização, derivativo, plataforma, radical e P&D avançado).

O resultado apresentado corrobora o modelo de competência de desenvolvimento de produto de Ibusuki e Kaminski (2007), apresentado na revisão da literatura (Figura 4.1), em que a descentralização do desenvolvimento de produto depende da complexidade da tecnologia envolvida e do grau de inovação dos projetos. No caso das empresas subsidiárias brasileiras (filial), a descentralização dos projetos da matriz (sede) se concentra mais em produtos com menor complexidade tecnológica e de menor grau de inovação, como os projetos tropicalização, derivativo e plataforma.

O Brasil é um país referência em pesquisa e desenvolvimento e na produção de veículos compactos (segmento popular). Os modelos de luxo (*high-end*) exigem tecnologias mais complexas, muitas vezes radicais de alto grau de inovação. Por este motivo exigem conhecimento tecnológico mais apurado, com apoio de fornecedores capacitados. Essa é uma desvantagem do setor automotivo brasileiro, em que os projetos mais radicais ainda são poucos e dependentes do mercado externo.

As empresas que focam no desenvolvimento de projetos tecnologicamente mais complexos e de maior grau de inovação (radical), são aquelas que possuem maior envolvimento e responsabilidade no desenvolvimento do produto. É certo que a maioria das empresas automotivas brasileiras investem em P&D e ENG para encontrar novas aplicações em produtos. Entretanto, pode-se dizer que cerca de 80% de seus projetos de inovação são derivativos. O resultado demonstrou relação de 80-15-5. Isso significa que a empresa dedica 80% do tempo de P&D e ENG para expandir e desenvolver produtos derivativos (dos já existentes) para o próprio negócio para vender mais para os clientes antigos (derivativos); 15% em projetos para ampliar o negócio e conquistar novos clientes (plataforma); e 5% para construir novos negócios e criar novos mercados (radical). Outras empresas, como o Google, usa a regra 70-20-10 (DYER *et al.*, 2012).

Ibusuki (2011) vinculou a estrutura de desenvolvimento de produto à estratégia de Lucro de Boyer e Freyssenet (2002). De acordo com suas características, se a estratégia de lucro envolver qualidade, volume e redução de custo, o desenvolvimento dos projetos de inovação ficam centralizados na matriz, mas se a estratégia envolver diversidade e flexibilização, volume e diversidade, inovação e flexibilidade, o desenvolvimento dos projetos são descentralizados para as filiais em mercados emergentes como o Brasil, que apresenta potenciais tecnológicos.

Na prática, a estrutura para priorizar projetos de inovação do modelo de referência neste estudo (Figura 4.2), também obedece a estratégia de Lucro de Boyer e Freyssenet (2002). Nos projetos mais complexos e de maior grau de inovação, como os projetos radicais, o desenvolvimento fica centralizado na matriz principal. O setor automotivo brasileiro desenvolve projetos de inovação para atender a demanda tecnológica atual e acompanhar a linha do tempo internacional.

Apesar das dificuldades, o Brasil é um dos países emergentes que apresenta potenciais tecnológicos para desenvolver tecnologias mais complexas. Possui algumas fábricas mais modernas do mundo (por exemplo, a FCA FIAT CHRYSLER AUTOMOBILIES, inaugurada em abril/2015 no Município de Goiana no Estado de Pernambuco), onde a tecnologia 4.0 é realidade (MDIC, 2018).

Foi identificado a existência de uma estrutura ou área de P&D própria que colabora com a capacidade de inovar das empresas pesquisadas. Na Tabela 7.15, apresenta-se a existência de área ou centro de P&D local próprio da montadora.

Tabela 7.15. Área ou centro de inovação próprio para atividades de inovação.

Possui área ou centro de P&D próprio	N° de empresas pesquisadas	
	Freq.	%
Sim	15	83,3%
Não	3	16,7%

n=18, (%)=100%

Fonte: Questionário da pesquisa de campo “survey” elaborado pelo autor (seção 4, questão 4).

Observa-se que 83,3% (15) das empresas pesquisadas possuem um centro de P&D local próprio para o desenvolvimento de atividades de inovação. A maioria dos centros de P&D das montadoras foram desenvolvidos com apoio dos incentivos fiscais do programa. O fato de uma subsidiária (filial) possuir um centro de P&D local, facilita a relação com a matriz na decisão de transferência do desenvolvimento de produto, tornando o Brasil um dos países emergentes que mais tem apresentado capacidade tecnológica no desenvolvimento local de produtos.

Apesar do esforço para o estabelecimento de um centro local ou uma estrutura de P&D, de acordo com Dias e Salerno (2009) as empresas dependem da conjunção de outros fatores, como o estabelecimento de metas, relações com institutos de pesquisa e universidades, contratação de micro e pequenas empresas especializadas, além de outros elementos fundamentais, como a estratégia da empresa matriz, os atributos da filial, o relacionamento entre montadoras e fornecedores de autopeças e as condições para a manutenção da modernidade dos produtos nacionais.

Foram identificadas as atividades e as tecnologias automotivas mais investidas durante a execução do programa, cuja classificação é baseada na intensidade de participação da empresa no produto ou processo desenvolvido. Considerando essa classificação, na Tabela 7.16, apresenta-se a situação encontrada no período.

Tabela 7.16. Tipos de atividades e tecnologias investidas pelas empresas pesquisadas.

Investimentos em atividades e tecnologias	N° de empresas pesquisadas			
	2013	2014	2015	2016
Projetos de P&D	12	15	13	13
Projetos de ENG, TIB e Capacitação Fornecedores	13	15	17	17
Centros de inovação tecnológica	0	0	1	1
Novas unidades fabris	0	0	0	0
Novas linhas de montagem	1	1	1	0
Laboratórios	4	5	7	6

Ferramentaria	4	4	5	5
Projetos de parcerias	1	1	1	1
Eficiência energética	2	2	2	3
Segurança veicular	2	2	1	1
Emissões atmosféricas	3	3	3	3
Etiquetagem veicular	2	2	2	2
Sistema de rastreabilidade de compras	0	0	0	0
Conectividade	2	2	2	2
Tecnologia de propulsão elétrica	0	0	0	0
Tecnologia de hibridização	0	0	0	0
Eletrônica embarcada	2	2	1	1
Contratação pesquisadores exclusivos à inovação	0	0	0	0

Fonte: Questionário da pesquisa de campo "survey" elaborado pelo autor (seção 4, questão 47).

Observa-se que investimentos em projetos de P&D e ENG, TIB e capacitação de fornecedores, têm alta participação das empresas pesquisadas (de 15 a 17 empresas), enquanto os investimentos em laboratórios, ferramentaria, eficiência energética, emissões atmosféricas e eletrônica embarcada têm baixo envolvimento das empresas pesquisadas (de 2 a 7).

As estratégias e as trajetórias tecnológicas na indústria automotiva brasileira ajudam a explicar o aumento das despesas de P&D. Até o final da década de 1990, as atividades relacionadas ao produto desenvolvido pelas montadoras no Brasil eram para atender às exigências da demanda local, concentravam-se, principalmente, em tecnologias de localização (materiais e componentes locais), tropicalização (adaptação de plataformas globais às condições ambientais locais) e derivativo parcial (desenvolvimento de modelos locais ou veículos derivados parciais de plataformas globais). Após a década de 1990, algumas montadoras acumularam novas capacidades tecnológicas, principalmente na concepção e engenharia de veículos derivados completos de plataformas globais, para vender mais produtos para os seus clientes antigos.

Atualmente, a estratégia descentralizada de desenvolvimento de produtos tem sido associada às necessidades do mercado local e regional. Impulsionadas pelos incentivos fiscais da política automotiva, as respostas demonstram que os investimentos das empresas se concentraram nos objetivos estratégicos específicos do programa, realizados com ênfase nos projetos de P&D e ENG, utilizando tecnologias convencionais/tradicionais. Em poucos casos, houve desenvolvimento de tecnologias mais complexas, como conectividade e eletrônica embarcada. De acordo com Dyer *et al.* (2012), as empresas altamente inovadoras alocam grande porcentagem de recursos humanos em projetos inovadores, diferente do que responderam as empresas pesquisadas com relação a pesquisadores exclusivos.

As tecnologias mais inovadoras, que exigem alta complexidade e um grau de inovação maior, como as tecnologias mecatrônicas que incorporam inteligência aos veículos, relacionadas com propulsão, hibridização, eletrônica embarcada e *software* de controle, quase não receberam investimentos. O Programa Inovar-Auto não definiu rotas tecnológicas, como eletro-mobilidade, conectividade e direção autônoma, tampouco processos tecnológicos. O foco do programa em metas sem a definição de rotas tecnológicas demonstrou a fragilidade na evolução tecnológica do setor automotivo e a falta de inovação das empresas.

Analisando a relação entre mercado brasileiro e tecnologia, pode-se chegar à algumas percepções: primeiro, o ritmo da evolução tecnológica oferecida pela mecatrônica é diferente da evolução que o mercado brasileiro demanda ou pode absorver; segundo, o mercado brasileiro é líder em veículos de entrada (veículos compactos de motor até 1.000 cc), isso porque os clientes das montadoras demandam, em sua maioria, veículos tradicionais mais econômicos e mais baratos para atender suas necessidades; terceiro, esses veículos apresentam tecnologias menos complexas e com menor grau de inovação, geralmente as convencionais/tradicionais, como localização, tropicalização e derivados e poucas aplicações de plataformas; e quarto, um moderado nível de interação entre mercado e tecnologia provoca moderado desempenho tecnológico do setor automotivo, enquanto alto nível de interação provoca aumento das atividades de inovação e evolução da trajetória tecnológica do setor. Esse passivo da interação entre mercado brasileiro e tecnologia, contribui com o estudo tecnológico realizado.

A interação entre produtores locais e usuários/consumidores da tecnologia, tem relacionamento direto com o desempenho tecnológico do setor automotivo com base na capacidade de inovar. Se por um lado os clientes conduzem as inovações que eles necessitam, por outro lado, nota-se que os consumidores brasileiros estão buscando produtos que incrementam em suas necessidades básicas as inovações tecnológicas mais modernas encontradas em produtos do segmento de luxo, como tecnologia *start-stop*, transmissão multicomando, injeção direta de combustível, direção elétrica, *gps*, aplicativos *app*, freios *ABS* e outros, porém, sem aumentar significativamente o custo do produto.

Os resultados corroboram com a afirmação de Albuquerque (1999), que o Brasil possui um SNI que se caracteriza pelo subdesenvolvimento, e com os apontamentos de De Negri *et al.* (2005), que as indústrias brasileiras possuem baixo envolvimento nas atividades de inovação e baixo grau de atividades de P&D. O caráter ocasional de atividades inovadoras, adaptável e incremental de inovações, revela importante influência das

empresas transnacionais e baixo grau de inter-relações entre os agentes constitutivos do SNI (universidade-indústria-governo).

Países como a Alemanha, a Espanha e os EUA apresentam esforços sistemáticos para melhorar a organização do setor e criar mais inovações em plataformas de fabricação com tecnologias novas e emergentes (GALVIN *et al.*, 2014). Assim, é necessário e importante a continuação da política pública para o desenvolvimento tecnológico do setor e de sua cadeia produtiva, mas, aperfeiçoando o mercado automotivo nacional com tecnologias da mecatrônica definidas em rotas tecnológicas, de forma a torná-lo mais competitivo globalmente.

7.2.2.2 Aspectos sobre inovação tecnológica automotiva

Foram analisadas as principais práticas de atividades de inovação tecnológica, com base na intensidade de utilização no Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) durante o programa, de acordo com o grau de concordância das empresas pesquisadas demonstrado na Figura 7.17.

Tabela 7.17. Grau de concordância em relação as práticas de atividades de inovação tecnológica pela empresa.

Práticas de atividades de inovação tecnológica	N° de empresas pesquisadas
	Média
Pesquisas com o objetivo de adquirir novos conhecimentos para desenvolvimento ou aprimoramento de produtos, processos e sistemas inovadores	4,4
Pesquisas com conhecimentos pré-existentes visando a comprovação da viabilidade técnica ou funcional de novos produtos, processos, sistemas e serviços, ou um evidente aperfeiçoamento dos já produzidos	4,3
Treinamento orientado ao desenvolvimento ou implantação de um produto ou processo tecnologicamente novo ou aprimorado	4,3
Tecnologia Industrial Básica (TIB), relacionada com aferição e calibração de máquinas e equipamentos, projeto e a confecção de instrumentos de medida específicos, certificação de conformidade, inclusive os ensaios correspondentes, normalização ou a documentação técnica gerada	4,2
Serviço de apoio técnico (SAT), indispensáveis à implantação e à manutenção das instalações e equipamentos destinados, exclusivamente, à execução de projetos de inovação	3,8
Projetos de PD&I em parceria com universidade-ICT ou inventor independente	3,3
Contratos com microempresa e empresa de pequeno porte (MEP) destinados à execução de pesquisa tecnológica e de desenvolvimento de inovação tecnológica	2,7

Cronbach= 0,753; (1-Discordo totalmente, 5-Concordo Totalmente)

Fonte: Questionário da pesquisa de campo “survey” elaborado pelo autor (seção 2, questão 2).

A pesquisa com conhecimento pré-existente é a mais comum nas montadoras, por estar relacionada com a pesquisa aplicada e o desenvolvimento experimental,

atividades essenciais para a ciência e o desenvolvimento de inovações de produtos e processos para o mercado.

Apesar de menos utilizados pelas empresas pesquisadas, os projetos de inovação desenvolvidos em parceria com universidade-ICT e os projetos contratados com MEP estão presentes no dia a dia das montadoras e são úteis para a competitividade do mercado. Esta é uma área que precisa ser melhor estruturada e desenvolvida em programas futuros, pois aproximar a ciência da inovação tecnológica automotiva, inclusive com transferências de tecnologias, pode ser o diferencial competitivo para a evolução tecnológica e a incorporação de inovações inteligentes no futuro.

Em relação aos compromissos e metas assumidos pelas empresas habilitadas no programa, entende-se que o conhecimento integral deles é essencial para as práticas de inovação e a aplicabilidade do programa. Nesse sentido, as empresas pesquisadas indicaram conhecer com maior intensidade sobre os dispêndios em P&D e ENG (4,8), conforme demonstrado na Tabela 7.18.

Tabela 7.18. Grau de conhecimento sobre compromissos e metas do programa para as práticas de inovação.

Compromissos e metas assumidos	N° de empresas pesquisadas
	Média
Dispêndios em P&D (investimento de 2% sobre a ROB)	4,8
Dispêndios em ENG, TIB, CAP. FORNECEDORES (investimento de 0,75% a 2,75% sobre a ROB)	4,8
Atividades fabris e infraestrutura de engenharia	4,4
Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular (PBEV-INMETRO)	4,3
Eficiência energética (melhoria inicial 12,08%, intermediária 15,46% e final 18,84%)	4,2

Cronbach= 0,707; (1-Muito baixo, 5-Muito alto)

Fonte: Questionário da pesquisa de campo "survey" elaborado pelo autor (seção 4, questão 3).

Como a participação das empresas é mais intensa em investimentos em P&D e ENG, observa-se que quase todas as empresas têm maior conhecimento e capacidade de desenvolvimento dessas atividades e projetos de inovação. Os outros compromissos, apesar de menos conhecidos, mas não menos significativos, são importantes para os resultados do programa, principalmente os relacionados as atividades fabris e infraestrutura de manufatura que provocou o aumento da capacidade produtiva do parque fabril.

As atividades contínuas demonstram o esforço tecnológico das empresas em inovação. As atividades contínuas em P&D indicam que as empresas desempenham maior esforço para adquirir conhecimentos e superar o risco tecnológico, tornando mais demorado o desenvolvimento de novos produtos e processos, enquanto as atividades contínuas em engenharia indicam que as empresas desempenham menor esforço no processo de

manufatura de produtos, fazendo parte do processo diário e operacional da empresa. Na Tabela 7.19, apresenta-se o grau de continuidade de desenvolvimento de atividades de inovação das empresas do setor automotivo brasileiro durante o programa.

Tabela 7.19. Grau de continuidade das atividades de inovação durante o programa.

Atividades de inovação contínuas	N° de empresas pesquisadas			
	2013	2014	2015	2016
Atividades de P&D contínuas	13	14	14	14
Atividades de P&D ocasionais	2	3	2	2
Atividades de ENG contínuas	14	15	16	16
Atividades de ENG ocasionais	2	2	3	3

Fonte: Questionário da pesquisa de campo “survey” elaborado pelo autor (seção 4, questão 7).

A maioria das empresas pesquisadas (83,3%) informaram desenvolver as atividades contínuas de P&D e ENG durante do programa. O centro de P&D próprio facilita a continuidade das atividades de inovação. As empresas que indicaram realizar atividades ocasionais (16,7%), praticamente não apresentam um centro de P&D local próprio, necessitando de auxílio externo como universidades, institutos de pesquisa ou inventores independentes para realizar suas pesquisas.

Em relação a importância do conhecimento adquirido pelas empresas, a tecnologia pode ser entendida como o conhecimento materializado sobre as técnicas, enquanto a técnica seria a aplicação desse conhecimento em produtos, processos e métodos organizacionais (TIGRE, 2006). Na Tabela 7.20, apresenta-se o grau de importância dos produtos e conhecimentos adquiridos que contribuiram para as práticas de inovação desenvolvidas durante o programa, de acordo com as empresas pesquisadas.

Tabela 7.20. Grau de importância dos produtos e conhecimentos adquiridos para as práticas de inovação.

Produtos e conhecimentos adquiridos	N° de empresas pesquisadas
	Média
Capacitação Técnica	4,1
Material de consumo (matéria-prima)	4,0
Treinamento	3,8
RH da empresa	3,8
Máquinas e equipamentos nacionais	3,8
TIB	3,7
Máquinas e equipamentos importados	3,6
Outros conhecimentos externos, exceto <i>software</i>	3,6
Serviços de terceiros (universidades, ICTs, inventor independente, empresa especializada, SAT)	3,6
<i>Software</i>	3,4

Cronbach= 0,898; (1-Muito baixo, 5-Muito alto)

Fonte: Questionário da pesquisa de campo “survey” elaborado pelo autor (seção 4, questão 10).

De acordo com as empresas, o conhecimento depende, principalmente, de capacitação técnica (4,1) e de treinamento (4,0) para realizar os procedimentos de desenvolvimento de produto e atividades de inovação. O RH tem grande importância (3,8) para proporcionar o conhecimento e a qualificação da equipe na empresa, enquanto os recursos de custeio (4,0) e de capital (3,8), inclusive os relacionados a TIC, como os sistemas de software e controle (3,6), auxiliam no apoio desse conhecimento. O fluxo de agregação tecnológica (conhecimento materializado) é um fenômeno que pode ser entendido como a evolução do “saber-fazer” (BOHN, 2005).

Em termos de parcerias firmadas durante o programa, na Tabela 7.21, apresenta-se o grau de importância das parcerias que contribuíram para as práticas de inovação desenvolvidas durante o programa, de acordo com as empresas pesquisadas.

Tabela 7.21. Grau de importância das parcerias para as práticas de inovação.

Parcerias	Nº de empresas pesquisadas
	Média
Externos à empresa	
Fornecedores	3,8
Clientes ou consumidores	3,8
Outra empresa do grupo	3,5
Concorrentes	3,1
Empresas de consultoria ou consultores independentes	2,7
Centro tecnológico e de pesquisa	
Instituições de testes, ensaios e certificações	2,8
Institutos de pesquisa ou centros tecnológicos	2,7
Universidade ou outros centros de ensino superior	2,7
Centros de capacitação profissional e assistência técnica	2,6

Cronbach= 0,826; (1-Muito baixo, 5-Muito alto)

Fonte: Questionário da pesquisa de campo “survey” elaborado pelo autor (seção 4, questão 18).

A intensificação de parcerias com os fornecedores foi a mais importante das parcerias realizadas externas à empresa pesquisada (3,8), seguida pelas parcerias com instituições de testes, ensaios e certificações (2,8) pertencentes ao centro tecnológico de pesquisa. À medida que aumenta a complexidade do projeto a competência tecnológica aumenta, diminuindo, conseqüentemente, a quantidade de parceiros especialistas disponíveis para apoiar o desenvolvimento. O Brasil vive esta experiência com produtos plataforma que envolvem grandes modificações e uma certa complexidade.

Em relação ao foco estratégico do governo, o programa visou aumentar a produtividade interna do setor (de 3,71 milhões de automóveis produzidos em 2013 para 5,7 milhões em 2017), com projetos de investimento em novas fábricas/plantas ou linhas de montagem industrial, e frear as importações criando barreira fiscal para proteger o mercado interno. Na Tabela 7.22, apresenta-se o grau de concordância das empresas

pesquisadas em relação aos itens estratégicos que mais contribuíram para as práticas de inovação durante o programa.

Tabela 7.22. Grau de concordância em relação aos itens estratégicos adotados no programa.

Itens estratégicos da política	N° de empresas pesquisadas
	Média
Aumento da competitividade das empresas através da melhoria em eficiência energética e aumento da segurança veicular	3,7
Proteção do mercado interno criando barreira/muro (30 p.p. de IPI)	3,3
Proteção do mercado interno contra aumento das importações (protecionismo)	3,2
Redução dos custos e incentivos a manufatura dos produtos no Brasil	3,2
Aumento da capacidade produtiva das empresas no Brasil para atender a demanda interna	3,2

Cronbach= 0,753; (1-Discordo totalmente, 5-Concordo Totalmente)

Fonte: Questionário da pesquisa de campo "survey" elaborado pelo autor (seção 4, questão 38).

Observa-se que para aumentar a capacidade produtiva, as empresas consideram que o caminho é investir em inovação para produzir veículos com tecnologia avançada, principalmente em tecnologias que melhoram a eficiência energética e a segurança veicular (3,7), visando aumentar as exportações para outros mercados e aumentar a competitividade do país. As medidas de proteção do mercado interno são consideradas importantes, como sobretaxação dos produtos (3,3) e protecionismo contra importações (3,2). Destaca-se que medidas protecionistas são usadas pela maioria dos países fabricantes de veículos (IBUSUKI, 2011).

7.2.2.3 Análise cruzada de dados

Foram cruzados e analisados os dados entre atividades de inovação e projetos de inovação, cuja classificação é baseada no modelo de referência com base na legislação do programa (Figura 5.2 e 5.3), para as atividades de inovação desenvolvidas na prática (memorial anual), e no modelo de referência com base na estrutura para priorizar os projetos de inovação das empresas pesquisadas (Figura 4.2), para os projetos de inovação (pesquisa *survey*).

Na Tabela 7.23, apresenta-se a relação entre atividades e projetos de inovação, considerando a análise cruzada de dados entre o memorial anual e a pesquisa de campo.

Tabela 7.23. Relação entre atividades e projetos de inovação.

Atividades de inovação	Projetos de inovação					Treinamento
	Localização	Tropicalização	Derivativo	Plataforma	Radical	Capacitação
PB	2	1	1	0	0	0
PA	10	0	285	0	21	0

DE	22	5	484	8	39	1
Serviço apoio técnico	1	0	2	0	0	0
Desenvolvimento ferramental	3	0	0	0	0	0
Segurança veicular	0	0	26	0	2	0
Desenvolvimento ENG	192	21	2329	140	54	11
TIB	37	0	138	15	3	0
Treinamento	0	0	0	0	0	15
Desenvolvimento produtos	6	3	66	386	4	0
Modernização laboratório	8	0	0	0	0	0
Desenvolvimento ferramental	451	0	22	6	2	0
Capacitação fornecedor	0	0	0	0	0	198
Ferramental comprado	40	0	0	0	0	0
Desenvolvimento de laboratório	29	0	3	0	0	0
Total	801	30	3.356	555	125	225

Fonte: Dados do Memorial de Prestação de Informações Técnicas Anual vs Pesquisa *Survey*.

As atividades de inovação desenvolvidas na prática totalizam 5.092 projetos de inovação de P&D e ENG, exceto os 74 projetos de FNDCT. Essas atividades representam, em termos de projetos de inovação, 801 projetos de localização (20,15%), 30 projetos de tropicalização (0,74%), 3.356 projetos derivativos (58,56%), 555 projetos plataforma (17,64%) e 125 projetos radicais (0,92%).

Uma quantidade significativa de projetos (225), estão relacionados com atividades de DE, desenvolvimento de ENG, treinamento e capacitação de fornecedor. Esses 225 projetos não estão relacionados diretamente com a estrutura para priorizar projetos de inovação do modelo de referência (Figura 4.2), mas, representam uma parcela significativa de projetos (1,99%) que por conveniência foram classificados como projetos de treinamento e capacitação.

O resultado apresentado obedece aos modelos de referência utilizados como base neste estudo, em que as atividades de inovação desenvolvidas na prática (modelo com base na legislação) relacionam-se com os projetos de inovação da literatura (modelo com base na estrutura de projetos). Entre os projetos de P&D, a atividade de DE, desenvolvida em maior quantidade na prática (559 projetos), está relacionada diretamente com projetos de inovação do tipo derivativo, o mais intenso em termos de complexidade tecnológica no setor automotivo brasileiro. Entre os projetos de ENG, a atividade de DENG, desenvolvida em maior quantidade na prática (2.747 projetos), também está relacionada diretamente com projetos de inovação do tipo derivativo.

De acordo com Ibusuki e Kaminski (2007), a complexidade tecnológica envolvida nos projetos determina a descentralização do desenvolvimento de produto da matriz (sede)

para a subsidiária (filial), neste caso, o mercado automotivo brasileiro se caracteriza por desenvolver produtos com tecnologias menos complexas, relacionadas mais intensamente com projetos de localização, derivativo e plataforma.

Na Tabela 7.24, apresenta-se a relação entre investimento e projetos de inovação, considerando a análise cruzada de dados entre o memorial anual e a pesquisa de campo.

Tabela 7.24. Relação entre investimento e projetos de inovação.

Projetos de inovação	Investimento (x R\$ mil)
Localização	R\$ 4.278.526,54
Tropicalização	R\$ 157.095,19
Derivativo	R\$ 12.434.861,65
Plataforma	R\$ 3.746.478,36
Radical	R\$ 195.805,62
Treinamento e Capacitação	R\$ 422.128,73

Fonte: Dados do Memorial de Prestação de Informações Técnicas Anual vs Pesquisa Survey.

Nota: Os valores apresentados são em termos reais, ou seja, valores a preços constantes descontados a inflação. Nesta tabela os valores são referentes aos projetos de inovação, foi excluído o valor referente aos projetos de FNDCT, por não se tratar de investimento real em projetos de inovação.

O investimento em projetos de inovação totalizou R\$ 21,23 Bilhões, excluído o valor do FNDCT. Nota-se que o maior investimento está relacionado com projetos de inovação do tipo derivativo, seguido de projetos de localização e de plataforma.

O resultado também corrobora com os estudos de Christensen (2012), ou seja, obedece a escala de evolução da demanda tecnológica do mercado (curva-S). As inovações menos complexas e mais desenvolvidas nos projetos de inovação do setor automotivo brasileiro (localização, derivativo e plataforma), implicam vantagens significativas para as empresas automotivas consolidadas e bem-sucedidas no mercado brasileiro, relacionadas com inovações incrementais, enquanto as inovações radicais implicam vantagens significativas para as empresas novas entrantes no mercado (pioneiras). Cumpre destacar que algumas empresas entraram e/ou começaram a fabricar no mercado brasileiro estimuladas com o advento do programa, com tecnologias mais complexas em seus produtos, mas que não chegam à inovação de ruptura.

7.2.3 Desempenho e evolução tecnológica automotiva

O questionário apresentou questões de pesquisa que foram investigadas para fazer avaliação de desempenho e desenvolvimento tecnológico do setor automotivo, considerando a relação entre mercado brasileiro e tecnologia.

As melhorias adquiridas no programa com as práticas de atividades e projetos de inovação que mais influenciaram o desempenho tecnológico do setor automotivo, segundo as empresas pesquisadas, podem ser visualizadas na Tabela 7.25.

Tabela 7.25. Grau de concordância em relação as melhorias adquiridas com as práticas de atividades e projetos de inovação.

Melhorias adquiridas	Nº de empresas pesquisadas
	Média
A empresa ampliou seu orçamento próprio destinado a investimento em projetos de P&D e ENG	3,8
Ocorreu alteração significativa na empresa no que tange a centro tecnológico próprio, laboratórios, plantas piloto e outros itens de infraestrutura voltados para P&D e ENG	3,7
A empresa ampliou o número de pessoas envolvidas em atividades de inovação tecnológica, P&D e ENG	3,7
A empresa ampliou o número de pessoas com dedicação exclusiva envolvidas em atividades de inovação tecnológica, P&D e ENG	3,5
A empresa ampliou o número de convênios ou parcerias com universidades, institutos de pesquisa e inventores independentes	2,8

Cronbach= 0,779; (1-Discordo totalmente, 5-Concordo Totalmente)

Fonte: Questionário da pesquisa de campo "survey" elaborado pelo autor (seção 4, questão 29).

O aumento do investimento em P&D e ENG foi considerado o mais relevante para melhorar o desempenho tecnológico do setor automotivo. A implantação de centro de P&D e laboratórios de pesquisa na própria empresa foi considerada importante pela sua contribuição ao desempenho tecnológico com pesquisa e desenvolvimento de novos produtos.

Na Tabela 7.26, apresenta-se o grau de concordância das empresas pesquisadas em relação aos benefícios secundários adquiridos no programa com as práticas de atividades e projetos de inovação que mais influenciaram o desenvolvimento tecnológico.

Tabela 7.26. Grau de concordância em relação aos benefícios secundários das práticas de atividades e projetos de inovação.

Benefícios secundários	Nº de empresas pesquisadas
	Média
A utilização dos incentivos fiscais permitiu um controle maior dos projetos de inovação tecnológica de P&D e ENG	3,9
Houve uma integração maior entre todas as áreas da empresa envolvidas com o processo de inovação tecnológica de P&D e ENG	3,8
O acesso a alta administração da empresa para apresentação dos projetos de inovação de P&D e ENG foi facilitado	3,7
O tema inovação tecnológica, antes restrito a poucas áreas da empresa, passou a ser amplamente discutido por toda a organização	3,7
O tema inovação tecnológica passou a ser tratado como prioridade na organização	3,6
O Programa Inovar-Auto propiciou as empresas investirem na construção ou modernização de laboratórios	3,5

Ocorreu transferência tecnológica da matriz global para outras filiais no mundo	3,3
A empresa conquistou autonomia técnica com o Programa Inovar-Auto	3,1
O Programa Inovar-Auto propiciou as empresas investirem na construção de novas plantas ou fábricas no Brasil	2,8

Cronbach= 0,894; (1-Discordo totalmente, 5-Concordo Totalmente)

Fonte: Questionário da pesquisa de campo “survey” elaborado pelo autor (seção 4, questão 30).

As empresas da amostra concordam que os incentivos fiscais permitiram controle e direcionamento maior do investimento em projetos de inovação tecnológica. A integração entre as áreas da empresa envolvidas com inovação tecnológica, o acesso a alta administração e a divulgação da inovação em toda a organização, também são percebidos para a contribuição do desenvolvimento tecnológico do setor.

Na Tabela 7.27, apresenta-se o grau de concordância das empresas pesquisadas em relação a utilização dos incentivos fiscais no programa e o impacto sobre a inovação.

Tabela 7.27. Grau de concordância em relação a utilização dos incentivos fiscais e o impacto sobre a inovação.

Impacto sobre a inovação do setor	Nº de empresas pesquisadas
	Média
Incentivou a introdução de inovações de produtos (bem ou serviço) e processos na empresa	4,2
Facilitou o desenvolvimento de ferramental e moldes industriais	4,1
Desenvolveu ferramentarias e engenharia industrial	3,9
Aumentou os investimentos em projetos de ENG	3,8
Aumentou os investimentos em projetos de P&D	3,8
Melhorou aquisição de máquinas, equipamentos, serviços e peças de reposição	3,7
Aumentou o número de projetos de P&D e ENG	3,6
Provocou capacitação de fornecedores	3,6
Provocou construção de laboratórios	3,5
Provocou construção e modernização de laboratórios	3,4
Provocou aumento dos projetos de investimento em parques fabris ou novas plantas	3,3
Provocou aumento na contratação de pesquisadores exclusivos para as atividades de inovação	3,1
Provocou desenvolvimento de centros de pesquisa aplicada	3,1
Fortaleceu o setor de autopeças	3,0
Provocou construção de pistas de testes	2,9
Aumentou a transferência de recursos ao FNDCT	2,6

Cronbach= 0,939; (1-Discordo totalmente, 5-Concordo Totalmente)

Fonte: Questionário da pesquisa de campo “survey” elaborado pelo autor (seção 5, questão 3).

A introdução de inovações de produto e processo no mercado, são percebidos como os que mais impactaram à inovação, enquanto o desenvolvimento de ferramentarias e moldes industriais para a manufatura, contribuíram para melhor uso dos recursos de desenvolvimento de produto. Os incentivos impulsionaram os investimentos em P&D e ENG e provocaram a construção e a modernização de laboratórios. A isenção de IPI para

empresas que se habilitaram na modalidade de projetos de investimento, contribuiu para o aumento do investimento em fábricas e plantas industriais, aumentando, conseqüentemente, a capacidade produtiva do parque fabril (aumento de três empresas fabricantes no país que antes eram importadoras, que são as *premiums* do segmento de baixo volume).

As práticas de inovação que as empresas pesquisadas concordam que mais influenciaram o desempenho tecnológico do setor automotivo podem ser visualizadas na Tabela 7.28.

Tabela 7.28. Grau de concordância em relação as práticas de inovação e a influência no desempenho tecnológico.

Desempenho tecnológico do setor	Nº de empresas pesquisadas
	Média
Aumentou investimentos em inovação (P&D e ENG)	4,0
A proteção do mercado interno provocou diminuição das importações	3,7
Aumentou investimentos em ferramentais	3,7
Diminuiu as emissões atmosféricas	3,7
Acelerou a decisão de investimentos no setor automotivo	3,6
Provocou transferências de tecnologia da matriz global para suas filiais	3,6
Provocou implantação de novos centros de desenvolvimento de inovações nas empresas	3,6
Melhorou a competitividade das empresas com a melhoria em eficiência energética e aumento da segurança veicular	3,3
Gerou empregos qualificados para o setor e a cadeia	3,3
Sistema de rastreabilidade implantado facilitou a identificação de tributos relacionados a compra nacional e importada	3,3
Aumentou a capacidade produtiva das empresas no Brasil para atender a demanda interna	3,1
Aumentou a demanda interna de produtos nacionais	3,1
Gerou altos investimentos para expandir a capacidade produtiva dos parques fabris	3,1
Provocou ajuste rápido na produção para atender a demanda	2,9
Provocou conquista de autonomia técnica pela empresa	2,9
A proteção do mercado interno com barreira/muro (30p.p.) melhorou a situação econômica das empresas	2,9
Ocorreu redução dos custos de manufatura dos produtos no Brasil	2,2

Cronbach= 0,943; (1-Discordo totalmente, 5-Concordo Totalmente)

Fonte: Questionário da pesquisa de campo "survey" elaborado pelo autor (seção 5, questão 4).

Os insumos de inovação, como os investimentos em P&D e ENG, em ferramentais e no setor automotivo, bem como medidas protetivas do mercado interno (redução das importações no país) e melhoria tecnológica em eficiência nos veículos para diminuir as emissões atmosféricas (redução de 15,46%, de 1,75 MJ/Km para 2,07 MJ/Km segundo o MDIC, 2018), são percebidos como os que mais contribuíram para o desempenho tecnológico do setor.

Os resultados de inovação, como geração de novos empregos (mais de 10 mil novos empregos diretos), sistema de rastreabilidade de peças, aumento de produtos nacionais (na ordem de 458 mil novas unidades por ano), também são percebidos como que contribuirão para o desempenho tecnológico.

Na Tabela 7.29, apresenta-se a relação das principais barreiras e obstáculos que influenciaram as práticas de inovação e prejudicaram o desempenho tecnológico do setor automotivo, de acordo com as empresas pesquisadas.

Tabela 7.29. Principais barreiras e obstáculos para as práticas de inovação do programa.

Barreiras e obstáculos às práticas de inovação	N° de empresas pesquisadas			
	2013	2014	2015	2016
Falta de capacidade de produção (manufatura)	0	0	0	0
Dificuldade / alto custo de fornecimento interno das matérias-primas e autopeças	3	5	6	6
Baixo custo de fornecimento externo das matérias-primas e autopeças	2	2	2	2
Restrição tecnológica e econômica	4	6	9	9
Abertura da indústria para mercados concorrentes	2	2	2	2
Restrição ao crédito por problemas financeiros	3	3	3	3
Demora no ajuste da produção conforme a demanda do mercado interno	1	1	2	3
Mercado não reagiu conforme demanda esperada a curto e médio prazo	7	9	12	12
Altos investimentos em inovação sem retorno financeiro	4	6	7	7

Fonte: Questionário da pesquisa de campo "survey" elaborado pelo autor (seção 6, questão 5).

O panorama mostrado acima demonstra que o alto custo de fornecimento interno das matérias-primas e de autopeças, comparado com o baixo custo de fornecimento externo, prejudicou as práticas de inovação no setor automotivo. A restrição ao crédito por problemas financeiros, seguida da abertura do mercado para concorrência externa, também prejudicaram as práticas de inovação. A questão econômica global interferiu negativamente, pois o mercado não reagiu conforme a demanda esperada e muitos investimentos em inovação não resultaram retorno financeiro na prática.

Em relação aos principais pontos de melhoria do programa atual, com base nas práticas de inovação desenvolvidas pelas empresas pesquisadas, entende-se que a complexidade das ações e a clareza na regulamentação, são as mais prioritárias na ordem de contribuição para o aperfeiçoamento da próxima política automotiva, conforme apresentado na Tabela 7.30.

Tabela 7.30. Grau de concordância em relação as práticas de inovação do programa e a contribuição com pontos de melhoria para a próxima política.

Contribuição com pontos de melhoria	N° de empresas pesquisadas
	Média
Diminuir a complexidade das ações do programa	4,6
Clareza na regulamentação	4,5

Dar maior atenção e olhar para a cadeia global	4,2
Maior abordagem da estratégia internacional, novos acordos com outros países	4,2
Maior integração com outros instrumentos/políticas fiscais e tributárias	3,8
Avaliar o resultado do desempenho de custo x benefício	3,7
Maior abordagem na taxa de exportação	3,7
Sistema de rastreabilidade não mobilizou totalmente a cadeia automotiva	3,7
Avaliar o resultado das emissões atmosféricas	3,6
Abordar a questão da conectividade nos produtos novos	3,6
Abordar as tecnologias de propulsão elétrica e hibridização	3,6
Melhorar as alíquotas de IPI (metas/desafios)	3,4
Aumento da eletrônica embarcada	3,4
Melhorar índices de produção (metas/desafios)	3,1
Realizar auditorias de terceira parte	2,9

Cronbach= 0,894; (1-Discordo totalmente, 5-Concordo Totalmente)

Fonte: Questionário da pesquisa de campo “survey” elaborado pelo autor (seção 4, questão 42).

Comparado o cenário atual com a capacidade tecnológica do Brasil como mercado emergente, observa-se a necessidade de desenvolvimento de produto com melhor qualidade e maior valor agregado em termos tecnológicos para competir em mercados globais, inclusive de acordos internacionais para facilitar e aumentar a exportação desses produtos. Em termos de tecnologias do futuro, grande parte das empresas entendem ser necessário aumentar o investimento em tecnologias mais radicais, como conectividade, propulsão elétrica e híbrida, eletrônica embarcada etc.

7.2.4 Tendências das práticas de inovação automotiva e propostas

Os resultados obtidos neste trabalho demonstraram que as empresas automotivas no Brasil têm adotado, com maior intensidade, as práticas de projetos de inovação do tipo derivativo, que permite significativas adaptações e melhorias em produtos existentes, mas que não exigem processos sofisticados de engenharia. O projeto de plataforma global de produção, que exige modelos completamente novos, é o segundo tipo mais utilizado (Figura 7.5).

Esses dois tipos de projetos permitiram realizar mais atividades de valor agregado no processo de concepção e desenvolvimento de produtos para o mercado interno, do que os outros tipos de projetos de inovação juntos, com base na estrutura para priorizar projetos de inovação (Figura 4.2). Essa característica do setor automotivo brasileiro de priorizar as atividades de inovação menos complexas se deve a competência tecnológica das empresas por tecnologias incrementais. A possibilidade de terceirizar parte

das atividades de manufatura para fornecedores de serviços locais, por causa da mão de obra barata, também contribui para a realização desses projetos.

Grande parte das empresas consideram que o programa ajudou a estimular o mercado interno e alavancar a competitividade da indústria automotiva, viabilizando a comercialização de veículos de entrada (leves) e de alto valor agregado. De forma indireta, ajudou a fomentar a cadeia produtiva nacional (seção 4, questão 41). Com relação as áreas da matriz de conhecimento, foram adquiridos conhecimentos em múltiplas áreas, como:

- a. Novos materiais, visão computacional, algoritmos de inteligência artificial, *Deep Machine learning*, síntese de nanopartículas, acústica veicular, vibrações, dinâmica veicular, aproveitamento de energia, chegando em alguns casos em processo de geração de patente e mudanças nos procedimentos globais da empresa.
- b. Termodinâmica de motores - motorização três cilindros, injeção direta, sobrealimentação e combinação destas com tecnologia flex.
- c. Aerodinâmica de carroceria - melhoria do processo de gerenciamento de pesos.
- d. Engenharia de chassi – trabalho de medições e gerenciamento de resistência à rolagem e desenvolvimento de pneus.
- e. Teste de *software*, cálculo estrutural, célula de testes, LVO (laboratório de operação de veículos), área de estilo, solda a laser, processo de pintura de cabinas, novo processo de solda de cabinas.
- f. Dinâmica veicular, iluminação veicular, ecologia e sustentabilidade, conforto térmico, sistemas de áudio veicular, conectividade, engenharia de processos de manufatura, tribologia, simulação numérica, ergonomia, eletrônica de controle, fontes de energia e combustíveis alternativos, acústica e vibrações, ciência dos materiais, segurança veicular, eficiência energética de motores, estruturas e mecanismos, metodologias (testes e projetos) e sistemas motopropulsores.
- g. A introdução dos produtos da indústria *premiums* (baixo volume) no mercado local fomentou a busca por melhor qualidade e tecnologia dos outros produtores em larga escala de veículos leves no Brasil.
- h. Nacionalização de componentes, equiparação de novas tecnologias, novos aprendizados e conhecimentos em materiais, contratação de técnicos e engenheiros.
- i. Engenharia e logística.

j. Novos conhecimentos por meio de estudos e testes sobre tecnologias, metodologias e opções para redução do consumo de combustível, a fim de se obter veículos mais econômicos e com maior desempenho.

A pressão competitiva na indústria automobilística global tem estimulado as empresas a desenvolverem suas atividades e projetos de inovação em áreas com tecnologias mais complexas, buscando conquistar novos clientes em novos mercados promissores. A tendência estratégica para veículos do futuro envolve práticas de inovação relacionadas às tecnologias mecatrônicas, inteligência nos produtos e processos, segurança veicular, qualidade e confiabilidade dos veículos, componentes eletrônicos embarcados, nanotecnologia, sistemas mecatrônicos de *software* de controle, novas tecnologias de eficiência energética, redução de emissões, conectividade, eletromobilidade, manufatura e sistema de digitalização, propulsão e hibridização, eletrificação, e novos modelos de negócios como os veículos autônomos.

Observa-se tendência clara pela perspectiva de maior autonomia para algumas empresas locais em termos de práticas de inovação (Figura 7.25), e pode ser confirmado pelas inúmeras atividades de inovação que podem ser realizadas nas unidades locais (Figura 7.28), e cujo potencial tem sido subutilizado. Cerca de 39% das empresas concordam com a centralização das atividades de inovação na matriz, por outro lado 61% das empresas destacam que conquistaram maior autonomia local durante o programa.

Isso concorda com a visão de Ibusuki (2011) que a tendência é a descentralização das atividades e projetos de inovação das matrizes para as subsidiárias de transnacionais locais.

Para competir nessas áreas de inovação e impulsionar a evolução tecnológica do setor automotivo brasileiro, algumas proposições são sugeridas (seção 7, questão 6):

- a. Novo programa com a definição de uma rota tecnológica com mais ênfase em tecnologias mecatrônicas.
- b. Aumentar o investimento em P&D e inovação no país.
- c. Visão estratégica de longo prazo de forma a garantir maior previsibilidade do ambiente de negócios.
- d. Desenvolvimento de produto global com maior valor agregado em tecnologias complexas, com foco na competitividade do setor e no mercado global, principalmente nos países centrais.
- e. Adotar uma política mais atrativa em P&D para as empresas no país.

- f. Transformar a indústria nacional em referência em inovação e polo de desenvolvimento global.
- g. Aumentar o índice de nacionalização de nossos produtos, sendo estes energeticamente sustentáveis.
- h. Inclusão de segmentos situados a montante na cadeia produtiva de autopeças, de preferência com o maior número de segmentos que participam da cadeia (*tiers* 1, 2 e 3).
- i. Melhoria de questões relacionadas à legislação trabalhista e tributária, bem como na logística.
- j. Melhoria da qualidade, volume e eficiência da produção comparável aos mercados desenvolvidos.
- k. Política industrial de longo prazo e com regras claras.

7.3 Recomendações

Considerando os resultados obtidos a partir de estudos quantitativos e de *survey*, é possível observar a necessidade de ampliar o conhecimento e a participação do setor automotivo brasileiro no desenvolvimento de novos produtos ou modelos de negócios que envolvam tecnologias mais complexas e a inteligência da mecatrônica. Dessa forma, com o intuito de contribuir para o avanço de políticas públicas e ampliar a participação do setor automotivo no processo de desenvolvimento de inovações e na evolução tecnológica automotiva, algumas recomendações são apresentadas.

Para as empresas automotivas, as recomendações relacionadas a este tema são: (i) aumentar o nível de dispêndio em atividades de P&D incorridos na fabricação de seus produtos de setores de médio-alta intensidade tecnológica (esforço econômico segundo OCDE, 1977); (ii) melhorar a qualificação da equipe de trabalho em temas relacionados às práticas de inovação tecnológica, tornando a equipe multidisciplinar sobre conhecimentos e mecanismos de apoio à inovação; (iii) apoio da alta administração nas práticas de inovação e análise estratégica dos requisitos, recursos e demandas do mercado para o programa; (iv) aplicação mais intensa em TI no processo de desenvolvimento de novos produtos (Toledo *et al.*, 2008).

Para o governo, as recomendações destacadas são: (i) adoção de modelos de referência na legislação para se alcançar alto nível de sistematização do desenvolvimento de atividades e projetos de inovação; (ii) programa deve ser entendido como política de desenvolvimento do setor automotivo (sistema setorial de inovação) e um elemento

fundamental do ecossistema de inovação tecnológica no país; (iii) implementar centros públicos específicos de pesquisa, desenvolvimento, testes e laboratórios de base para uso compartilhado pelas empresas interessadas, via contratos, sem incorrer em investimentos (imobilizado, capital fixo) ou em gastos com mão de obra especializada (Salerno *et al.*, 2010); (iv) esclarecer como as empresas podem utilizar os mecanismos de apoio à inovação e reduzir a insegurança jurídica na aplicação dos incentivos fiscais concedidos pelo governo; (v) Estruturas públicas ou centros de apoio com serviços especializados ao projeto, desenvolvimento e teste de ferramental de estamparia e transformação plástica (Salerno *et al.*, 2010), buscando maior integração entre clientes e fornecedores em funções ou áreas internas (*co-design*).

Na intenção de mudar o comportamento dos tomadores de decisões de políticas públicas com foco em estimular o aumento do investimento em inovação no país, recomenda-se o aprimoramento do mecanismo fiscal da política atual de escala tradicional de benefícios para uma escala incremental de benefícios (*nudge* ou cutucão cognitivo). A escala incremental é inovadora, mais simples, mais estimulante e agrega maior possibilidades de decisões de escolha (arquitetura de escolha). A ideia surgiu das pesquisas realizadas por Thaler e Sunstein (2009) para ser apresentada e estudada na nova política automotiva brasileira a partir de 2018 (Rota 2030).

7.3.1 Aprimoramento do mecanismo fiscal (*nudge*) da política automotiva

É provável que a inconsistência e a descontinuidade de algumas iniciativas do governo federal impactem na participação do setor automotivo em investimentos em inovação. Assim, da análise da política automotiva atual, propõe-se aprimoramento por meio da intervenção de um *nudge*.

Muitas políticas públicas fracassam ou não apresentam êxito esperado por diversos fatores, como o desconhecimento de benefícios econômicos, a falta de informação sobre os mecanismos fiscais, a complexidade excessiva na decisão de utilização do mecanismo e a própria insegurança jurídica gerada com a operacionalização de instrumentos tradicionais coercitivos (autorregulação, metas fixas, multas).

O *nudge* proposto neste estudo é uma escala incremental de incentivos fiscais para políticas públicas à inovação, uma intervenção simples e barata com objetivo de aumentar a efetividade da política e diminuir a insatisfação com o mecanismo atual. Visa ser um complemento da escala tradicional atual, uma nova alternativa de utilização.

Nas Figuras 7.6 e 7.7, apresentam-se as comparações entre a escala tradicional de incentivos fiscais do Programa Inovar-Auto atual e a escala incremental de incentivos fiscais com *nudge* proposto para o próximo ciclo (2018 a 2032) da nova política automotiva (Rota 2030), tanto para o mecanismo fiscal de P&D como de ENG.

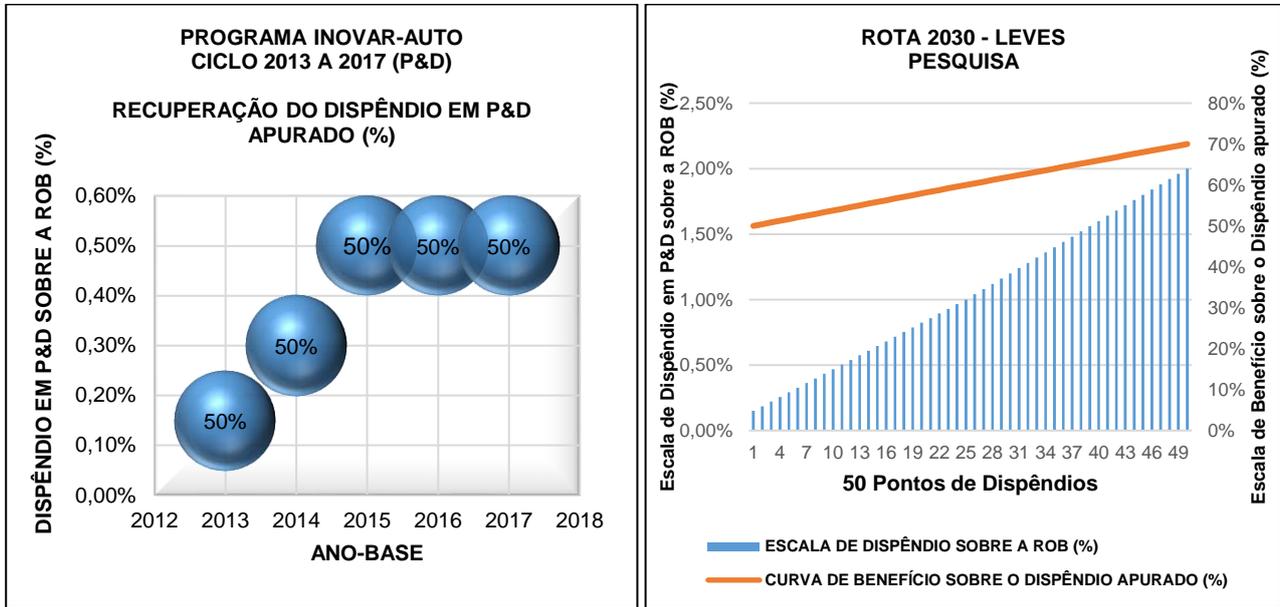


Figura 7.6. Escala tradicional vs Escala incremental (P&D).

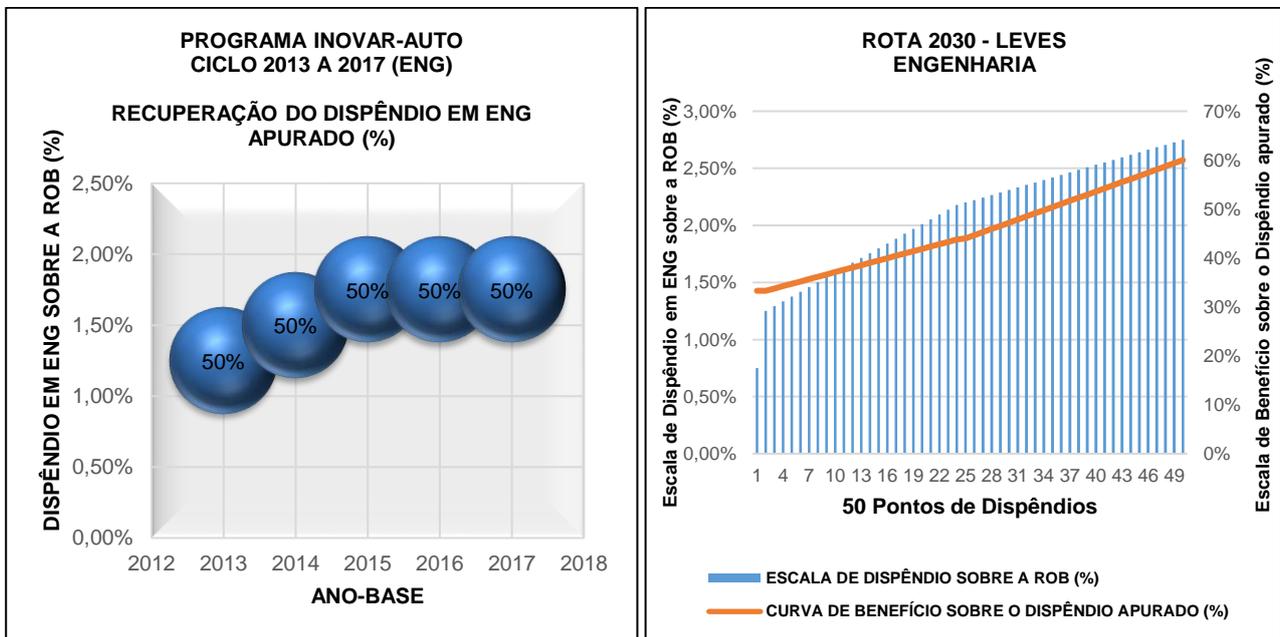


Figura 7.7. Escala tradicional vs Escala incremental (ENG).

O Programa Inovar-Auto é uma política pública à inovação específica para o setor automotivo e para o adensamento da cadeia, com metas fixas impositivas e resultados previsíveis para o período vigente. Os resultados demonstraram que o Programa Inovar-

Auto apresenta boa aplicabilidade na prática, resultando em produtos e processos inovadores tecnologicamente para o setor e para sua cadeia de autopeças.

Apesar de sua efetividade e dos impactos positivos à inovação e ao bem-estar social, a política automotiva apresenta desempenho em dispêndios de P&D e ENG que cumpre com as metas planejados, mas com objetivos que ficam abaixo do esperado. As empresas reclamaram que não estavam conseguindo atingir as metas fixas impositivas do Programa Inovar-Auto, principalmente em P&D, que gerou desconforto e insegurança jurídica por causa das penalidades da regulamentação rígida. Este fato provocou alteração na regra de P&D durante o andamento do programa, fixando em 0,30% a meta a partir de 2014.

A curva linear incremental de incentivos fiscais é o *nudge* proposto para o novo programa automotivo (Rota 2030). Apresenta-se como alternativa complementar às metas fixas impositivas atuais do Programa Inovar-Auto, não substituindo a existente, mas tornando-se uma nova opção de utilização inovadora, oferecendo dispêndios em P&D e ENG e percentual de benefícios incrementais proporcionais, mais eficientes para as empresas e para o governo. Observa-se nas Figuras 7.6 e 7.7, que a escala incremental apresenta 50 pontos percentuais, com limites mínimos e máximos, em que a empresa passa a obter benefícios desde o primeiro ponto, podendo incrementar conforme caminha pela curva, com a possibilidade de obter benefícios de até 70% (P&D) ou até 60% (ENG), ou seja, recuperar mais dispêndio efetivos que o Programa Inovar-Auto que é limitado em 50% no máximo. A possibilidade de obter benefícios crescentes de forma não-coercitiva, torna a escala mais simples e mais atrativa, estimulando, inclusive, os resultados da inovação no país (mais dispêndios, mais produtos inovadores, maior retorno social).

Comparando a escala tradicional do Programa Inovar-Auto com a escala incremental proposta para o Rota 2030, tanto em P&D como em ENG (Figura 41 e Figura 42), nota-se que a escala tradicional apresenta metas fixas de dispêndio sobre a ROB da empresa (5 anos), sendo: a) P&D – 0,15% em 2013; 0,30% em 2014; e 0,50% em 2015, 2016 e 2017; e b) ENG – 1,25% em 2013; 1,50% em 2014; e 1,75% em 2015, 2016 e 2017. Nesta escala há limite mínimo e limite máximo percentual de dispêndio sobre a ROB exigido durante o período do programa que é a própria meta fixa, ou seja, no caso de P&D o limite mínimo de 0,15% em 2013 e o limite máximo de 0,5% em 2017, e no caso de ENG o limite mínimo de 1,25% em 2013 e o limite máximo de 1,75% em 2017. Se a empresa atingir a meta em P&D e ENG de cada ano, é possível obter recuperação máxima e fixa de 50% do dispêndio efetivado. Abaixo do limite mínimo dessas cinco metas fixas a empresa não apura nenhum benefício fiscal, ou seja, não recupera dispêndio efetivado.

A escala incremental linear é uma alternativa que apresenta a possibilidade de 50 pontos não fixos de dispêndio sobre a ROB da empresa. Nesta escala, há limite mínimo percentual de dispêndio exigido (0,15% em P&D e 0,75% em ENG) e limite máximo percentual de dispêndio (2% em P&D e 2,75% em ENG), que não são metas fixas, mas representam o início e o fim da recuperação do dispêndio. Cada ponto específico da curva em que a empresa apurar dispêndio em P&D ou ENG sobre a ROB, está relacionado com um benefício percentual que é o dispêndio a recuperar. É possível recuperar no final de 50% a 70% do dispêndio efetivado em P&D e de 33,30% a 60% do dispêndio efetivado em ENG. Abaixo do limite mínimo desta escala a empresa não apura nenhum benefício fiscal, ou seja, não recupera dispêndio efetivado, e acima do limite máximo a empresa pode carregar como crédito para o ano posterior (conta corrente). Assim, este benefício percentual incremental é superior e se torna mais atrativo que a escala tradicional fixa.

Na Figura 7.8, apresenta-se a comparação entre os benefícios (recuperação dos dispêndios em P&D e ENG) do Programa Inovar-Auto (escala tradicional) e do Rota 2030 (escala incremental).

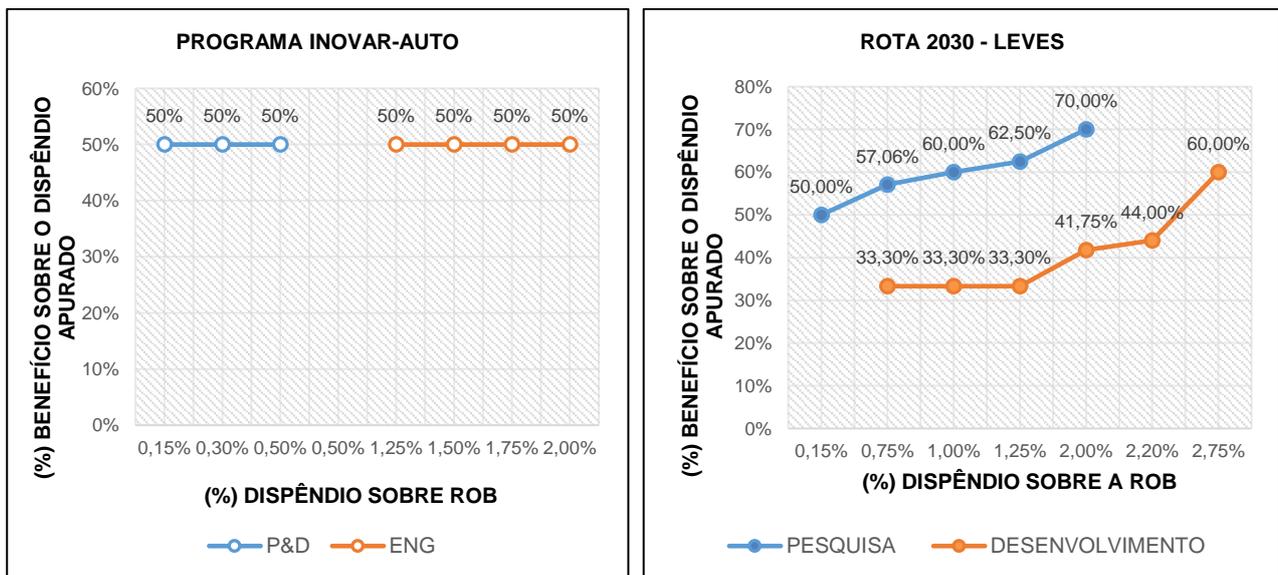


Figura 7.8. Programa Inovar-Auto vs Rota 2030.

Percebe-se, na comparação das escalas fixa e incremental de P&D e ENG, que enquanto o Programa Inovar-Auto apresenta recuperação do dispêndio de até 50% no máximo (fixo), o Rota 2030 apresenta recuperação do dispêndio variável e incremental (50% a 70% em P&D; 33,30% a 60% em ENG). A escala incremental se torna, portanto, mais atrativa para as empresas, pois quanto maior o dispêndio em P&D e ENG, maior será a recuperação (benefícios). O objetivo do *nudge* é oferecer um caminho com várias

possibilidades de opções, mas a decisão de qual opção seguir no caminho é de livre escolha de cada empresa.

Na Tabela 7.31, apresenta-se a comparação da recuperação dos dispêndios em P&D e ENG entre as políticas públicas do Programa Inovar-Auto (escala fixa) e do Rota 2030 (escala incremental), considerando a escala do Programa Inovar-Auto como referência.

Tabela 7.31. Comparação da recuperação do dispêndio entre as políticas públicas do setor automotivo.

Política atual (Inovar-Auto)				Política futura (Rota 2030)				
Ano-Base	Dispêndio em P&D sobre a ROB (%)	Dispêndio em ENG sobre a ROB (%)	Recuperação do dispêndio (%)	Ano-Base	Dispêndio em P&D sobre a ROB (%)	Recuperação do dispêndio (%)	Dispêndio em ENG sobre a ROB (%)	Recuperação do dispêndio (%)
2013	0,15	1,25	50	2018 a 2032	0,15	50	0,75	33,30
2014	0,30	1,50	50		0,75	57,06	1,25	33,30
2015	0,50	1,75	50		1,0	60	2,0	41,75
2016	0,50	1,75	50		1,25	62,50	2,20	44
2017	0,50	1,75	50		2,0	70	2,75	60

Nota-se, na comparação da recuperação do dispêndio (%), que o efeito da utilização da escala tradicional atual é pontual (50% fixo de P&D e ENG), não possui um direcionamento e não oferece diferentes possibilidades de escolhas. O foco está na regulamentação e metas fixas. O efeito da utilização da escala incremental futura não é pontual, apresenta um caminho sem metas fixas e com diferentes possibilidades de escolhas (50% a 70% em P&D; 33,30% a 60% em ENG). Neste caso, o foco está na atração e no estímulo do mecanismo fiscal para as empresas. O efeito incremental oferece às empresas a oportunidade de obter maiores benefícios, em que elas se empenhariam mais para atingir seus objetivos. Além de proporcionar maior efetividade da política pública, induz uma participação maior das empresas e, ainda, torna mais interessante para o país em termos de inovação e impacto social.

Assim, comparando com a teoria sobre o assunto, o *nudge* proposto neste estudo se assemelha a um misto de simplificação com o aumento da facilidade e conveniência:

a) Simplificação – propõe uma regra de incentivos mais simples, não-coercitiva e estimulante tanto para participação das empresas como na possibilidade de incremento dos benefícios. Em países ricos e pobres, a complexidade é um problema grave, em parte porque gera confusão (e possíveis violações da lei), em parte porque pode elevar despesas (potencialmente reduzindo o crescimento econômico), e em parte porque desincentiva a participação em programas importantes. Muitos programas fracassam ou têm êxito menor do que poderiam ter porque são excessivamente complexos. Como regra geral, todo

programa deve ser facilmente compreensível e até intuitivo. É fácil subestimar os efeitos da simplificação (SUNSTEIN, 2015).

b) Aumento da facilidade e conveniência (flexibilidade) – o caminho linear de 50 pontos oferece oportunidade de escolha para a empresa desde o primeiro ponto ao último ponto, e os benefícios podem variar (50% a 70% em P&D; 33,30% a 60% em ENG) sem o conceito de metas fixas e incidência de penalidades, só é exigido o mínimo de dispêndios até atingir o primeiro ponto. Frequentemente as pessoas fazem a escolha fácil; por isso, um bom lema é: “facilite as coisas”. Se o objetivo é incentivar determinado comportamento, reduzir várias barreiras (inclusive o tempo que é preciso para se entender o que fazer) costuma ajudar. Muitas vezes a resistência à mudança é produto não de discordância ou ceticismo, mas de uma dificuldade percebida ou de uma ambiguidade (SUNSTEIN, 2015).

No Quadro 7.2, apresenta-se a comparação das principais características entre a política atual (Programa Inovar-Auto) com escala tradicional e a política futura (Rota 2030) com escala incremental.

Quadro 7.2. Comparação das principais características entre as políticas públicas do setor automotivo.

Política Atual (Programa Inovar-Auto)	Política Futura (Rota 2030)
Política tradicional (alta regulamentação)	Política com <i>nudge</i> (regras flexíveis)
Complexidade excessiva na decisão	Mais simples, mais segura, mais eficaz
Influência financeira	Influência comportamental (cutucão cognitivo)
Foco em metas fixas (forçada, impositiva)	Foco na escala incremental (estimulante, não forçada)
Abordagem por penalidades (multa, glosa)	Abordagem por resultados
Pouco previsível	Muito previsível
Impacta ou não nos resultados	Impacto positivo nos resultados
Cria insegurança jurídica	Cria segurança para inovar
Pouco induz as empresas interessadas	Induz de forma efetiva as empresas interessadas
Garante sobrevivência no mercado	Garante competitividade no mercado
Incentiva a inovação fechada (interna)	Incentiva a inovação aberta (hélice tríplice)

Uma vantagem da política futura do *nudge* de escala incremental sobre as imposições de regras fixas atual é se tornar de livre escolha para a empresa com relação aos benefícios auferidos. As características de uma política com *nudge* incremental tem foco na influência comportamental direta dos tomadores de decisão, tanto da esfera governamental, como na esfera privada.

A decisão governamental pela adoção do *nudge* de escala incremental de incentivos fiscais é alternativa para as metas fixas tradicionais, e sugere maior eficácia na indução da participação das empresas nas políticas públicas e impacto maior na política de inovação. Para a empresa, além de diminuir a complexidade da decisão pela utilização dos incentivos, diminui a insegurança jurídica provocada pelo mecanismo. Assim, a escala

incremental de incentivos torna-se, assim, uma oportunidade de aprimoramento da política pública por parte governamental e um fator estimulante para utilização das empresas. A livre decisão sobre o quanto de benefícios apurar pode melhorar o empenho das empresas em atingir seus objetivos e os resultados inovadores para o país.

Portanto, o fato da empresa escolher uma escala incremental de incentivos fiscais pode fazer aumentar os investimentos em inovação e a questão comportamental pode ser influenciada pelo *nudge*.

8. CONCLUSÃO

Este estudo apresentou uma análise das práticas de inovação desenvolvidas pelas empresas automotivas durante o Programa Inovar-Auto no Brasil. Foram identificadas e analisadas as práticas de inovação sob o ponto de vista de atividades e projetos de inovação, bem como a influência no desenvolvimento tecnológico do setor e a contribuição para a evolução tecnológica automotiva. Foi abordada a tendência tecnológica automotiva do futuro, que coloca as tecnologias mecatrônicas no centro dos novos modelos de negócios, e apresentadas propostas para acompanhar esta tendência. O ano de 2017 não foi apresentado nos resultados por não haver tempo hábil para análise dos dados documentais do memorial e do relatório anual das empresas.

De um modo geral, este trabalho concentrou-se na utilização de modelos de referência para identificação e análise das práticas de inovação. As empresas da população utilizaram um modelo de referência com base na legislação do programa, enquanto as empresas da amostra pesquisada utilizaram um modelo de referência com base na literatura científica de uma estrutura para priorizar projetos de inovação.

O uso desses modelos de referência está associado a valorização do processo de inovação por parte das empresas subsidiárias das transnacionais, à difusão da pesquisa, desenvolvimento, engenharia e inovação, que exigem a adoção de modelos de estruturação para o desenvolvimento de atividades do tipo P&D e ENG e projetos de inovação, e à necessidade de capacitação das empresas locais para participarem do programa.

Para o modelo de referência baseado na legislação do programa, foram definidos alguns tipos de atividades e aplicações de P&D e ENG para enquadramento as práticas de inovação, como PB, PA, DE, SAT, desenvolvimento de ferramental, segurança veicular, DENG, TIB, treinamento, desenvolvimento de produto, modernização de laboratório, desenvolvimento de ferramental, capacitação de fornecedor, ferramental comprado e desenvolvimento de laboratório.

Na prática (memorial e relatório), entre as atividades de P&D, o desenvolvimento experimental (DE), com 559 projetos desenvolvidos (61,23%), demonstra que os produtos foram pesquisados e desenvolvidos com foco na aplicação final no mercado, enquanto entre as atividades de ENG, o desenvolvimento de engenharia (DENG), com 2.747 projetos desenvolvidos (65,73%), demonstra que essa atividade não representa praticamente uma inovação, mas um desenvolvimento usual da prática operacional da empresa.

Os investimentos realizados pela maioria das empresas automotivas brasileiras foram mais significativos para as atividades de ENG do que para P&D (Tabela 7.3). Na prática, os investimentos em P&D foram financiados 49,7% pelo governo (público) e 50,3% pelas empresas (privado), demonstrando apoio maior do governo pelas empresas que desempenham maior esforço tecnológico em inovação para adquirir conhecimentos e superar o risco tecnológico, tornando mais demorado o desenvolvimento de novos produtos e processos. Os investimentos em ENG foram financiados 24,2% pelo governo (público) e 75,8% pelas empresas (privado), cerca de três vezes e meia a mais, demonstrando um apoio menor do governo pelas empresas que desempenham menor esforço no processo de manufatura de produtos, que faz parte do processo diário e operacional da empresa.

O uso dessas atividades de inovação foi considerado como consolidado para todas as empresas que participaram do programa. Elas são percebidas pelas empresas como influentes no desenvolvimento tecnológico do setor automotivo, mais especificamente para ao desenvolvimento de tecnologias menos complexas, característica do mercado brasileiro líder do segmento de entrada (carro popular), mais barato, econômico (motor *flex* 1.0), compacto (leves), simples tecnologicamente mesmo agregando valores de veículos de luxo.

Para o modelo de referência baseado na literatura derivado de Ibusuki e Kaminski (2007), uma estrutura para priorizar projetos de inovação das empresas que relaciona o impacto no mercado com o grau de evolução da tecnologia, foram definidos cinco tipos de projetos de inovação para ser investigado nas práticas de inovação das empresas, que são: localização, tropicalização, derivativo, plataforma e radical.

De acordo com a pesquisa *survey*, os investimentos realizados pela maioria das empresas automotivas brasileiras foram mais significativos para os projetos de tropicalização, derivativo e plataforma (Figura 7.5), quando não envolvem grandes mudanças tecnológicas, apenas adaptações nos modelos existentes, ou capacitação em desenvolvimento tecnológico complexo. O investimento relacionado com projetos radicais foi mais modesto, mas não menos significativo. Pode-se dizer que cerca de 80% dos projetos de inovação desenvolvidos são derivativos, 15% são de plataformas e 5% são radicais, resultando na relação 80-15-5. Outros exemplos da literatura de empresas inovadoras no mercado seguem a regra 70-20-10, como o Google (DYER *et al.*, 2012).

O uso desses tipos de projetos de inovação foi considerado como consolidado para todas as empresas pesquisadas da amostra. Eles são percebidos pelas empresas como influentes no desenvolvimento tecnológico do setor automotivo, contribuindo positivamente para a evolução tecnológica automotiva, mais especificamente para o

desempenho da tecnologia incremental, sendo que a intensidade percebida dessa contribuição varia entre as empresas.

A análise dos resultados neste trabalho revelou algumas descobertas interessantes sobre o setor automotivo brasileiro:

Primeiro, ajudou a formalizar e operacionalizar a dinâmica não-linear do sistema de inovação automotivo, revelando que os recursos tecnológicos utilizados nos produtos dependem da estratégia de desenvolvimento de P,D&E acordada entre as transnacionais centralizadas e suas subsidiárias descentralizadas.

Segundo, demonstrou que as práticas de inovação desenvolvidas durante o Programa Inovar-Auto, com base nas atividades de P&D e ENG incentivados, possuem mais ênfase no uso de tecnologias convencionais/tradicionais do que em tecnologias que usam inteligência da mecatrônica nos modelos de negócio. Esta análise é consistente com o papel mais "industrial" das empresas do setor automotivo na estrutura do programa, embora a tese do programa postula que as empresas desempenham papel mais proeminente na inovação. Este resultado mostra que as empresas apresentaram dificuldade na capacidade de criar inovações mais intensivas e complexas, na maioria dos casos, houve derivação de tecnologias modelos de luxo já superadas em outros mercados.

Terceiro, demonstrou que as práticas de inovação desenvolvidas durante o Programa Inovar-Auto, com base nos tipos de projetos de inovação, possuem mais ênfase no uso de tecnologias incrementais, relacionadas com projetos de localização, tropicalização, derivativo e plataforma, do que em tecnologia radicais no setor automotivo. Esta análise é pautada na trajetória evolutiva da tecnologia (curva-S de Christensen, 2012), principalmente na tendência crescente de incorporar inteligência da tecnologia mecatrônica aos veículos automotivos. Neste caso, as empresas consolidadas no mercado apresentam maior vantagem competitiva do que as empresas novas e pioneiras que focam em tecnologias radicais para conquistar novos mercados.

Quarto, revelou que a combinação entre mercado brasileiro e tecnologia é uma das características do sistema de inovação automotivo. A interação entre produtores locais e usuários da tecnologia, tem relacionamento direto com o desempenho e a evolução tecnológica do setor automotivo com base na capacidade de inovar. Essa descoberta enriquece a literatura existente ao demonstrar o passivo da interação entre mercado brasileiro e tecnologia, contribuindo com o estudo tecnológico realizado.

Quinto, apurou que existe forte dependência das subsidiárias locais em relação as suas matrizes transnacionais quanto a tomada de decisões para a inovação, mas uma tendência clara pela perspectiva de maior autonomia e liberdade de algumas empresas em

termos de práticas de inovações locais (Figura 7.25). Isso corrobora a visão de Ibusuki (2011) pela tendência de descentralização das atividades e projetos de inovação das matrizes para as subsidiárias locais.

Sexto, ajudou a observar que a tendência tecnológica para veículos do futuro envolve práticas de inovação relacionadas com tecnologias mecatrônicas, inteligência nos produtos e processos, segurança veicular, qualidade e confiabilidade dos veículos, eletrônica embarcada, sistemas de *software* de controle, novas tecnologias de eficiência energética, redução de emissões, conectividade, eletro-mobilidade, digitalização, eletrificação, hibridização e direção autônoma. Nesse sentido, foram sugeridas algumas propostas estratégicas para que o setor automotivo brasileiro possa competir nessas áreas de inovação e impulsionar a evolução tecnológica automotiva, ainda defasada em relação a outros mercados.

Na análise de dados, alguns fatores limitantes foram considerados: não comparar empresas que receberam benefícios com empresas que não receberam benefícios, principalmente por não assumirem compromissos exigidos no programa; análise apenas da perspectiva das empresas habilitadas, em vez de realizar pesquisa com respondentes de múltiplos níveis (setor, cadeia, órgãos e agentes públicos, associações e entidades de classe); e a falta de informação de projetos de inovação das empresas antes do programa.

Outras limitações, relacionadas com a natureza e a especificidade do setor automotivo foram consideradas, como: o tamanho limitado da população (35 empresas habilitadas); o conjunto de dados primários coletados no nível da empresa (memorial, relatório e pesquisa *survey*), podem apresentar incorreções, pois os registros nem sempre são 100% precisos; as informações específicas da pesquisa de campo poderiam ter sido tendenciosas, pois dependem de quem respondeu (a própria empresa ou a consultoria) e do setor (jurídico, contábil ou técnico), já que apresentaram respostas diferentes e até mesmo contraditórias; o resultado da metodologia pode ser viesado, limitando-se apenas a retratar os casos de sucesso, ocultando possíveis impactos negativos do programa; e a dificuldade de combinar e cruzar informações de diferentes empresas (cada uma adota estratégia diferente vinculada com a matriz).

O estudo contribui para agregar valor e conhecimento na área automotiva sob várias maneiras: fornece evidências práticas para apoiar os tomadores de decisão de empresas e de políticas públicas preocupados com a atração dos investimentos estrangeiros diretos (IED) em P&D e ENG para as subsidiárias fabricantes de automóveis localizadas em mercados emergentes como o Brasil; ajuda identificar os fatores que

influenciaram a evolução e o desenvolvimento tecnológico dos produtos e a inovação industrial automotiva; auxilia as estratégias de gestão para direcionar os diferentes tipos de projetos inovadores para serem desenvolvidos; e ajuda a indústria automotiva local, e toda sua cadeia de fornecedores, a descobrir se as estratégias de inovação utilizadas em suas ações são adequadas para aplicações em ambiente de alta complexidade.

Em relação a produção científica, o estudo contribui com a construção de um conjunto de conhecimentos e valores tecnológicos característicos do setor automotivo local brasileiro. As informações apresentadas pelas empresas na pesquisa de campo (*survey*) podem ser utilizadas para montar um banco de dados sobre práticas de inovação da política automotiva, que em momento oportuno, poderão servir de insumos e estímulos para pesquisas futuras, inclusive para estudo econométrico mais complexo.

O foco no Brasil suscita outros *insights* futuros sobre o hiato entre a política pública de apoio à inovação tecnológica e a prática na área automotiva. Dada a natureza única da indústria automobilística brasileira, com a maioria de fabricantes e comerciantes (importador) de automóveis subsidiários de transnacionais, acredita-se que os padrões observados neste estudo não refletem atividades similares em outros países emergentes, como a China, a Rússia ou a Índia, integrantes dos BRICS, que possuem forte fabricação local de automóveis. Esta pode ser uma sugestão de investigação em futuras pesquisas, como também a investigação da efetividade dos incentivos fiscais de P,D&E no desenvolvimento econômico e social do país, explorando o impacto em indicadores como o emprego, renda per capita e patentes.

Para melhoria da próxima política automotiva, recomenda-se incorporar a inteligência da tecnologia mecatrônica nas atividades e projetos de inovação para serem desenvolvidos com incentivos fiscais do governo, principalmente as relacionadas com a tendência tecnológica do futuro.

Por fim, a pesquisa buscou identificar novos enquadramentos teóricos e metodológicos para reorientar a percepção dos processos envolvidos nas atividades tecnológicas da área automotiva, bem como lançar indagações que façam avançar o conhecimento futuro sobre o tema, como o *nudge* proposto como aprimoramento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, E. M. National systems of innovation and Non-OECD countries: notes about a rudimentary and tentative “typology”. *Brazilian Journal of Political Economy*, 19(4), pp. 35-52, 1999.

ANFAVEA – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. *Anuário estatístico da indústria automobilística brasileira*. São Paulo, 2017. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br/anuarios.html>>. Acesso em 09 jan. 2017.

ANFAVEA – ASSOCIAÇÃO NACIONAL DOS FABRICANTES DE VEÍCULOS AUTOMOTORES. *Estatísticas*. São Paulo, 2017. Disponível em: <<http://www.anfavea.com.br/estatisticas.html>>. Acesso em 09 jan. 2017.

BAHIA, D. S.; SAMPAIO, A. V. Diversificação e especialização produtiva na geração de inovação tecnológica: uma aplicação para os estados brasileiros. *Revista de Administração e Inovação*, São Paulo, v. 12, n. 3, pp. 109-134, jul./set. 2015.

BARBALHO, S. C. M. Modelo de referência para o desenvolvimento de produtos mecatrônicos: proposta e aplicações. São Carlos, 2006. 256p. Tese (Doutorado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2006.

BERGAMASCHI, E. A. Inovação Tecnológica e Incentivos Fiscais no Setor de Serviços de Telecomunicações. Porto Alegre, 2009. 135p. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Administração, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009.

BESSANT, J.; TIDD, J. *Inovação e Empreendedorismo*. Porto Alegre: Bookman, 2009.

BOHN, R. E. From art to science in manufacturing: The evolution of technological knowledge. *Foundation and trends in technology, information and operations*. v. 2. n. 1. p. 1-82. 2005.

BOYER R.; FREYSSENET M. *The Productive Models: the Conditions of Profitability*. Londres, Nova York, Palgrave, 2002.

BRASIL. Presidência da República. *Constituição da República Federativa do Brasil de 1988*. Dispõe sobre a CF 88. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em 25 nov. 2016.

BRASIL. Presidência da República. *Lei Federal nº 8.661, de 2 de junho de 1993*. Dispõe sobre a lei de incentivo a capacitação tecnológica da indústria e agropecuária. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em 25 nov. 2016.

BRASIL. Presidência da República. *Lei Federal nº 10.973, de 4 de dezembro de 2004*. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em 25 nov. 2016.

BRASIL. Presidência da República. *Lei Federal nº 12.715, de 17 de setembro de 2012*. Dispõe sobre o Programa Inovar-Auto. Arts. 40 a 44. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em 25 nov. 2016.

BRASIL. Presidência da República. *Decreto Federal n° 7.819, de 3 de outubro de 2012*. Regulamenta os arts. 40 a 44 do Programa Inovar-Auto. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em 25 nov. 2016.

BRASIL. Presidência da República. *Portaria Interministerial MDIC/MCTI n° 772, de 12 de agosto de 2013*. Estabelece regulamentação complementar sobre os termos e disposições para o cômputo dos dispêndios e para a prestação de informações sobre os investimentos do Programa Inovar-Auto. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em 25 nov. 2016.

BRASIL. Presidência da República. *Portaria Interministerial MDIC/MCTI n° 318, de 23 de dezembro de 2014*. Altera a Portaria n° 772/2013 do Programa Inovar-Auto. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em 25 nov. 2016.

BRASIL. Presidência da República. *Lei n° 13.243, de 11 de janeiro de 2016*. Dispõe sobre o novo marco legal da CT&I no Brasil. Disponível em: <<http://www.planalto.gov.br>>. Acesso em 25 nov. 2016.

BRONZINI, R.; PISELLI, P. The impact of R&D subsidies on firm innovation. *Research Policy* 45 (2016) 442-457. 2016.

CAVALCANTI, J. H. F.; ALSINA, P. J.; FERNEDA, E. Posicionamento de um Pêndulo Invertido usando Algoritmos Genéticos, *SBA Controle & Automação*, v.10, n.1, 1999.

CHRISTENSEN, C. M. *O Dilema da Inovação: quando novas tecnologias levam empresas ao fracasso*. São Paulo: MAKRON Books, 2001.

CHRISTENSEN, C. M.; ANTHONY, S. D.; ROTH, E. A. *O Futuro da Inovação: usando as teorias da inovação para prever mudanças no mercado*. Rio de Janeiro: Elsevier, 2007.

CLARK, K. B.; WHEELWRIGHT, S. C. *Managing new product and process development: text and cases*. 2nd ed. New York: Free Press, 1993. 896 p.

CONSONI, F.; QUADROS, R. *From adaptation to complete vehicle design: a case study on product development capabilities of multinational assemblers in Brazil*. *International Journal of Technology Management*: vol. 36 (1/2/3), pp. 53-75, 2006.

CONSONI, F. *Da tropicalização ao projeto de veículos: um estudo das competências em desenvolvimento de produtos nas montadoras no Brasil*. 2004. 267f. Tese (Doutorado em Política Científica e Tecnológica) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual de Campinas - UNICAMP, Campinas-SP.

COOPER, R. G. *Third-Generation New Product Processes*. *Journal of Product Innovation Management*, v. 11, p. 3-14, 1994. Disponível em: <[http://dx.doi.org/10.1016/0737-6782\(94\)90115-5](http://dx.doi.org/10.1016/0737-6782(94)90115-5)>. Acesso em 25 mar. 2017.

COOPER, R. G. *Winning at New Products: accelerating the process from idea to launch*. 2. ed. Reading: Addison-Wesley Publishing, 1993.

COOPER, T. "The significance of Product Longevity". *Longer Lasting Products: Alternatives to the Throwaway Society*. Farnham, UK.: Gower, 2010.

CORREA, J. S. O. *Análise de Impacto do Inovar-Auto. P&D (Produto 1). Engenharia e Design (Produto 2)*. Relatório de Atividade para a UNESCO. Brasília. 2016.

DE NEGRI, J. A.; SALERNO, M. S.; CASTRO, A. B. Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras. In: De Negri, J. A.; Salerno, M. S. (Orgs.), *Inovações, padrões tecnológicos e desempenho das firmas industriais brasileiras*. Brasília: IPEA, 5-46, 2005.

DAMIÃO, D. Metodologia para controle da agregação tecnológica durante o processo de incubação. A experiência da incubadora tecnológica Agende Guarulhos, Brasil - 2013. *Revista de Administração e Inovação*, v. 12, n. 1, p. 227-247, 2015.

DIAS, A. V. C.; SALERNO, M. S. *Descentralização das atividades de pesquisa, desenvolvimento e engenharia de empresas transnacionais: uma investigação a partir da perspectiva de subsidiárias automotivas*. *Gestão de Produção*, São Carlos, v. 16, n. 2, p. 187-199, abr.-jun. 2009.

DRUCKER, P. F. *Inovação e espírito empreendedor: práticas e princípios*. São Paulo: Pioneira / Thompson Learning, 2005.

DYER, J.; GREGERSEN, H.; CHRISTENSEN, C. M. *DNA do Inovador: dominando as 5 habilidades dos inovadores de ruptura*. São Paulo: HSM Editora, 2012.

EISENHARDT, K. M. *Building theories from case study research*. *Academy of Management Review*, 14(4), 532–550, 1989.

ETZKOWITZ, H. *Hélice Tríplice: universidade-indústria-governo: inovação em movimento*. Porto Alegre: EdiPUCRS, 2009.

ETZKOWITZ, H.; LEYDESDORFF, L. *The dynamics of innovation: from national systems and “Mode 2” to a triple helix of university-industry-government relations*. *Research Policy* February, v. 29 (2), pp. 109-123, 2000.

EUROPEAN COMMISSION, A Study on R&D Tax Incentives. TAXATION PAPERS. Taxation and Customs Union, Working Paper 52-2014. Holanda. 2014.

FINEP – FINANCIADORA DE ESTUDOS E PROJETOS. Disponível em: <<http://www.finep.gov.br>>. Acesso em 20 jan. 2017.

FLICK, U. *Introdução à pesquisa qualitativa*. 3. ed., Porto Alegre: Artmed, 2009, p. 20.

FRASCATI MANUAL 2015. *Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development*. The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities. OECD publishing. Paris, 2015. DOI: <<http://dx.doi.org/10.1787/9789264239012-en>>. Acesso em 22 de dez. 2016.

FREEMAN, C. *The ‘national system of innovation’ in historical perspective*. *Cambridge Journal of Economics*, 19 (1), pp. 5-24, 1995.

FREEMAN, C. The long wave debate, in: T. Vasko (Ed.), *Technical Innovations, Diffusion and long Cycles of Economic Development*, Springer, Berlin, 1987.

FURTADO, A. T.; CAMILLO, E. V. A contribuição do IBI para os indicadores de inovação nas empresas. *Revista Eletrônica de Jornalismo Científico*. São Paulo, 2008.

GALVIN, P.; GORACINOVA, E.; WOLFE, D. *Recent Trends in Manufacturing Innovation Policy for the Automotive Sector: A Survey of the US, Mexico, EU, Germany, and Spain*. Innovation Policy Lab, Munk School of Global Affairs, University of Toronto, 137 p., 2014. Disponível em: <<https://aprc.mcmaster.ca/sites/default/files/pubs/mcmaster-recent-trendsreport-final-r2.pdf>>. Acesso em 20 ago. 2017.

GEORGE, D.; MALLERY, P. *SPSS for windows step by step: A simple guide and reference*. 4th ed. Boston: Allyn & Bacon., 2003. Apud: Gliem, J.A. e Gliem, R.R. Calculating, interpreting and reporting Cronbach's alpha reliability coefficient for Likert-type scales. Disponível em: <<https://scholarworks.iupui.edu/bitstream/handle/>>.

GUIMARÃES, E. A. *Políticas de inovação: financiamento e incentivos*. Em J. A. De Negri; L. C. Kubota (Eds). *Políticas de incentivo à inovação tecnológica no Brasil*. Brasília-DF: IPEA, pp. 149-228, 2008.

HAIR JR., J. F.; BABIN, B.; MONEY, A. H.; SAMOUEL, P. *Fundamentos de Métodos de Pesquisa em Administração*. Porto Alegre: Bookman, 2005.

IBM. Digital Twin Technologies for High-Performance Manufacturing. Manufacturing (US), 2018. Disponível em: <<https://public.dhe.ibm.com/common/ssi/ecm/96/en/96012496usen/industry-industrial-id-white-paper-external-96012496usen-20180116.pdf>>. Acesso em 25 jan. 2018

IBUSUKI, U. *Localization of Product Development Based on Competitive Advantage of Location and Government Policies: Case-study of Carmakers in Brazil*. A dissertation in partial fulfillment of the requirements for the degree of Doctor of Philosophy in the Graduate School of Asia-Pacific Studies, Waseda University, Tokyo, 2011. 222f.

IBUSUKI, U.; KAMINSKI, P. C. *Product Development Process with focus on Value Engineering and Target-costing: a case study in an Automotive Company*, *International Journal of Production Economics*, vol. 105, Issue 2, February 2007.

JUGEND, D.; SILVA, S. L. *Inovação e Desenvolvimento de Produtos: práticas de gestão e casos brasileiros*. Rio de Janeiro: LTC, 2013.

KURUMOTO, J. S. A integração entre tecnologia e produto nas empresas de base tecnológica de São Carlos. Dissertação (mestrado) – Universidade de São Paulo. Escola de Engenharia de São Carlos, 2009.

LÉO, R. M.; GAMARRA, J. T. Inovação em serviços: estado da arte e perspectivas futuras. *Suma de Negócios* 8 (2017) 1-10. Artigo de revisão, 2017.

MAKKONEN, T.; HAVE, R. P. Benchmarking regional innovative performance: composite measures and direct innovation counts. *Scientometrics*, 94(1), p. 247-262. 2013. doi: 10.1007/s11192-012- 0753-2.

- MARCONI, M. A.; LAKATOS, E. M. *Metodologia Científica*. São Paulo: Atlas, 6. ed., 2011.
- MATTOS, J. R. L.; GUIMARAES, L. S. *Gestão da tecnologia e inovação. Uma abordagem prática*. São Paulo: Saraiva, 2005.
- MELLO, A. M.; MARX, R. *Innovative capacity maintenance by automakers in a product development outsourcing scenario: The case of VW in Brazil*. *International Journal of Automotive Technology and Management*. vol. 7. Issue 2/3, pp. 200-215, 2007.
- MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES - MCTIC. *Relatório Anual da Utilização dos Incentivos Fiscais*. Anos de 2006 a 2015. Brasília: MCTIC, 2016. Disponível em: <http://www.mct.gov.br/index.php/content/view/8563/Informacoes_Gerais.html>. Acesso em 22 de dez. 2016.
- MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS - MDIC. Nota Técnica nº 48/2018-SEI-CGCA/DEMOB/SDCI. *Resultados do Programa Inovar-Auto*. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/index.php/competitividade-industrial/setor-automotivo/inovar-auto>>. Acesso em 10 jun. 2018.
- MINISTÉRIO DA INDÚSTRIA, COMÉRCIO EXTERIOR E SERVIÇOS - MDIC. Plano Brasil Maior (PBM): metas. Disponível em: <<http://www.mdic.gov.br/conteudo/155>>. Acesso em 26 nov. 2016.
- MONTANHA JUNIOR, L. R. *et al. Importância, definições e modelos de inovação*. In: CORAL, E.; OGLIARI, A.; ABREU, A. F. (Ed.). *Gestão Integrada da Inovação: Estratégia, Organização e Desenvolvimento de Produtos*. São Paulo: Atlas, 2008. pp. 1-13.
- MUFFATTO, M. *Plataform strategies in international new product development*. *International Journal of Operations and Production Management*. v. 19, n. 5-6, pp. 449-459, 1999.
- O'CONNOR, G. C. *et al. Grabbing Lightning: Building a Capability for Breakthrough Innovation*. San Francisco: John Wiley & Sons, 2008.
- OECD – Organização para a Cooperação e o Desenvolvimento Econômico. *Manual de Frascati – Metodologia proposta para a definição da investigação e desenvolvimento experimental*. 2002. Acesso em 19 nov. 2016.
- OECD – Organization for Economic Cooperation and Development. *Manual de Oslo – Proposta de Diretrizes para Coleta e Interpretação de Dados sobre Inovação Tecnológica*. European Commission, 3. ed., 1997. Traduzido em 2004 sob a responsabilidade da FINEP. Disponível em: <<http://www.oecd.org/sti/inno/2367580.pdf>>. Acesso em 19 nov. 2016.
- OECD – Organization for Economic Cooperation and Development. *Principais Indicadores: Ciência e Tecnologia*. v. 2014/1. Disponível em: <<http://www.oecd-ilibrary.org/>>. Acesso em 19 nov. 2016.
- OECD – Organization for Economic Cooperation and Development. *R&D Tax Incentive Indicators*. Disponível em: <<http://www.oecd.org/sti/rd-tax-incentive-indicators.htm>>. Acesso em 19 nov. 2016.

OICA - International Organization of Motor Vehicle Manufacturers Production Statistics, Paris, 2016. Disponível em: <http://www.oica.net/category/vehycles-in-use/>. Acesso em 22 nov. 2017.

PACHECO, L. A. GCAD – Um modelo conceitual para gerenciamento e controle autônomo e distribuído para sistemas industriais automatizados. Dissertação (mestrado) – Universidade Federal da Bahia. Escola Politécnica, 2011.

PARDO, M. *Competición y Gestión Tecnológica*. In: XVIII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, São Paulo, 1994.

PLONSKI, G. A. *Bases para um movimento pela inovação tecnológica no Brasil*. Revista São Paulo em Perspectiva; vol. 19; n° 1; março/2005.

PORTAL AUTOMOTIVE BUSINESS. *Notícias: Anfavea e Sindipeças querem Inovar-Auto novo e melhor*. 9 de ago. 2016. Disponível em: <http://www.automotivebusiness.com.br/noticia/24420/anfavea-e-sindipecas-querem-inovar-auto-novo-e-melhor>. Acesso em 6 jan. 2017.

PORTER, M. E. *What is strategy?* Harvard Business Review, 74 (6), pp. 61-78, 1996.

PORTER, M. E. *On competition*. Boston: Harvard Business School Publishing, 1998.

PORTER, B. *Issues in the Design of Intelligent Control Systems*, *IEEE Control Systems Magazine*, January, pp. 97-99, 1989.

QUADROS, R.; CONSONI, F. *Innovation Capabilities in the Brazilian Automobile Industry: a study of vehicle assemblers' technological strategies and policy recommendations*, *International Journal of Technological Learning, Innovation and Development (IJTLID)*. vol. 2, Nos.1/2, pp. 53-75, 2009.

ROZENFELD, H. *et al. Gestão de Desenvolvimento de Produtos: uma referência para a melhoria do processo*. São Paulo: Saraiva, 2006.

RZVSKI, G. *On Conceptual Design of Intelligent Mechatronic Systems*. *Mechatronics*, 13, pp. 1029-1044, 2003.

SAE BRASIL. *Revista da Engenharia Automotiva e Aeroespacial para difusão da tecnologia da mobilidade*. São Paulo: Motorpress Brasil, ed. n° 68, nov/dez, pp. 10-14, 2015.

SALERNO, M. S.; KUBOTA, L. C. *Estado e Inovação*. Em J. A. De Negri; L.C. Kubota (Eds). *Políticas de incentivo à inovação tecnológica no Brasil*. Brasília-DF: IPEA, pp. 13-64, 2008.

SALERNO, M. S. *Os novos instrumentos de apoio à inovação nas empresas e como a universidade pode deles se beneficiar*. POLI-USP, 2006.

SANCHES, E. A.; BARBALHO, S. C. M.; MARTIN, A. R. *Dinâmica e desempenho organizacional: O efeito do “nudge” em políticas públicas de apoio à inovação no Brasil*. Artigo apresentado na R&D Management Conference 2018. Milan, Italy, 2018.

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

SENGE, P. M. *A Quinta Disciplina: arte e prática da organização que aprende*. 25. Ed. Rio de Janeiro: BestSeller, 2009.

SILVA, D. O.; BAGNO, R. B.; SALERNO, M. S. *Modelos para a gestão da inovação: revisão e análise da literatura*. Produção, v. 24, n. 2, p. 477-490, Apr./June, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1590/S0103-65132013005000059>>. Acesso em 06 mar. 2017.

SINDIPEÇAS – SINDICATO NACIONAL DA INDÚSTRIA DE COMPONENTES PARA VEÍCULOS AUTOMOTORES. *Desempenho do setor de autopeças*. Disponível em: <<http://www.sindipecas.org.br/home/>>. Acesso em 06 mar. 2017.

SPENCE, M. Cost reduction, competition, and industry performance *Econometrica* 52 (1), 101–122. 1984.

SPERONI, R. M.; DANDOLINI, G. A.; SOUZA, J. A.; GAUTHIER, F. A. Estado da arte da produção científica sobre indicadores e índices de inovação. *Revista de Administração e Inovação (RAI)*, São Paulo, v. 12, n. 4, p. 49-75, out./dez., 2015. DOI: 10.11606/rai.v12i4.101360.

SUNSTEIN, C. *Nudging: Um Guia Muito Breve*. In: ÁVILA, F.; BIANCHI, A. M. (Org.). *Guia de economia comportamental e experimental*. Tradução de Laura Teixeira Motta. São Paulo: EconomiaComportamental.org, 2015.

THALER, R. H.; SUNSTEIN, C. R. *Nudge: Improving Decisions About Health, Wealth, and Happiness*. New York: Penguin Books, 2009.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. *Gestão da Inovação*. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2008.

TIGRE, P. B. *Gestão da Inovação*. A Economia da Tecnologia no Brasil. Rio de Janeiro: ed. Campus, 2006.

VARGAS, M. A. Proximidade territorial, aprendizado e inovação: um estudo sobre a dimensão local dos processos de capacitação inovativa em arranjos e sistemas produtivos no Brasil (Tese de Doutorado). Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.

VENTURA, P. C. S. *Por uma Pedagogia de projetos: uma síntese introdutória*. Educação & Tecnologia, CEFET-MG. Belo Horizonte, V.7, N.1, Jan. a Jun., 2002.

VIEIRA, F. V.; AVELLAR, A. P.; VERÍSSIMO, M. P. Indústria e crescimento econômico: evidências para países desenvolvidos e em desenvolvimento. *Revista de Economia Política*, vol. 34, n° 3 (136), p. 485-502, julho-setembro, 2014.

WHEELWRIGHT, S. C.; CLARK, K. B. *Revolutionizing Product Development: Quantum Leaps in Speed, Efficiency and Quality*. New York: Free Press, 1992.

ANEXO I. Validação do Memorial de Prestação de Informações Técnicas Anual

ANEXO I

MEMORIAL PARA PRESTAÇÃO DE INFORMAÇÕES SOBRE INVESTIMENTOS EM ATIVIDADES DE PESQUISA, DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO, ENGENHARIA, TECNOLOGIA INDUSTRIAL BÁSICA E CAPACITAÇÃO DE FORNECEDORES DE PRODUTO E PROCESSO NO PAÍS, REALIZADOS COMO CONDIÇÃO PARA OBTENÇÃO DE REDUÇÃO DE ALÍQUOTAS E DE CRÉDITO PRESUMIDO DO IPI, DE QUE TRATA O [DECRETO Nº 7.819, DE 3 DE OUTUBRO DE 2012](#)

As empresas habilitadas no Programa de Incentivo à Inovação Tecnológica e Adensamento da Cadeia Produtiva de Veículos Automotores - INOVAR-AUTO, instituído pela [Lei nº 12.715, de 17 de setembro de 2012](#), e regulamentado pelo [Decreto nº 7.819, de 3 de outubro de 2012](#), deverão prestar as informações constante deste Memorial, para comprovação junto ao Ministério da Ciência, Tecnologia e Inovação - MCTI da realização de investimentos em atividades de pesquisa e de desenvolvimento tecnológico e comprovação junto ao Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior da realização de investimentos em atividades de engenharia, tecnologia industrial básica e capacitação de fornecedores no País.

1. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA

1.1. Razão Social:

1.2. CNPJ:

1.3. Telefone:

1.4. Endereço:

1.5. CEP:

1.6. Região:

1.7. Município:

1.8. Nome da Pessoa de Contato:

1.9. Telefone:

1.10. E-mail do Responsável pelas Informações:

1.11. Confirmação do e-mail acima:

2. PROGRAMA E PROJETOS DE PESQUISA E DE DESENVOLVIMENTO TECNOLÓGICO

2.1. Programa de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D): Descreva abaixo com clareza no que consiste a pesquisa e desenvolvimento da empresa (cada projeto de P&D), de acordo com os §§ 1º a 3º do art. 1º desta Portaria, evidenciando os objetivos do projeto, seus marcos críticos (início e previsão de conclusão dos trabalhos), desafios, incertezas e avanços;

A empresa, caso necessário, poderá alterar a formatação dos campos abaixo, desde que descreva com clareza seus projetos de P&D.

2.1.1. Investimentos por Projeto de P&D: (Redação dada pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#))

[Redações Anteriores](#)

Nº Projeto	Descrição do Projeto	Investimentos P&D (R\$ mil)	em % sobre ROB menos impostos e contribuições	Observações
TOTAL				

Total dos recursos aplicados nos Projetos de P&D	Recursos transferidos ao FNDCT	Total do Programa de P&D	% sobre ROB menos impostos e contribuições	ROB menos impostos e contribuições
--	--------------------------------	--------------------------	--	------------------------------------

Total dos recursos aplicados nos Projetos de P&D	Recursos transferidos ao FNDCT	Total do Programa de P&D	% sobre ROB menos impostos e contribuições

2.1.2. Situação de Cada Projeto de P&D:

- a) Duração: citar início e término do projeto;
- b) Atividade de P&D, de acordo com os incisos do § 1º do art. 1º da Portaria;
- c) Estágio do Desenvolvimento (iniciado, concluído, interrompido ou cancelado).

2.1.3. Descrição de Cada Projeto de P&D:

- a) Objetivos (Geral e Específicos);
- b) Detalhamento do Projeto (qual o desenvolvimento do projeto; novas funcionalidades; características; ganhos de qualidade e produtividade esperados);
- c) Desenvolvimento do Projeto (etapas; desafios tecnológicos; requerimentos de ensaios; atividades internas e externas no Brasil);
- d) Resultados alcançados;
- e) Atividades executadas no ano.

2.1.4. Sumário dos Investimentos por Projeto de P&D: Informar as atividades executadas em cada um dos projetos de P&D relacionados no item 2.1.1., compreendendo:

- a) Recursos Humanos da Empresa;
- b) Material de Consumo;
- c) Aquisição de Equipamentos Nacionais para P&D;
- d) Aquisição de Equipamentos Importados para P&D;
- e) Capacitação Técnica (inclui taxas, passagens e diárias);
- f) Serviços de Terceiros: Universidades, Instituições de Pesquisa, Inventor Independente ([Lei nº 10.973/2004](#)), Empresas Especializadas, Serviços de apoio técnico;
- g) Outros (especificar).

OBS: Em "Outros", especificar as atividades não relacionadas na discriminação acima.

2.1.5. Detalhamento dos investimentos por Atividade em cada Projeto de P&D:

OBS: o conjunto de quadros a seguir deve ser repetido para cada Projeto de P&D.

a) Relação de Recursos Humanos da Empresa:

Nome	CPF	Cargo	Qualificação	Salário com cargos	Salário com encargos, dedicado a P&D
			TOTAL		

b) Relação de Material de Consumo:

Nº de ordem	Especificação	Valor	Observação
	TOTAL		

c) Relação de Aquisição de Equipamentos Nacionais para P&D:

Especificação	Nº Nota Fiscal	Valor	Observação
	TOTAL		

d) Relação de Aquisição de Equipamentos Importados para P&D:

Especificação	Origem	Nº Nota Fiscal	Valor	Observação
		TOTAL		

e) Relação de Capacitação Técnica (inclui taxas, passagens e diárias):

Nº de ordem	Especificação	Valor	Observação
	TOTAL		

f.1) Serviços de Terceiros - Universidades:

Prestador	CNPJ/CPF	Serviço realizado	Valor	Observação
		TOTAL		

f.2) Serviços de Terceiros - Institutos de Pesquisa:

Prestador	CNPJ/CPF	Serviço realizado	Valor	Observação
		TOTAL		

f.3) Serviços de Terceiros - Inventores Independentes:

Prestador	CNPJ/CPF	Serviço realizado	Valor	Observação
		TOTAL		

f.4) Serviços de Terceiros - Empresas Especializadas:

Prestador	CNPJ/CPF	Serviço realizado	Valor	Observação
		TOTAL		

f.5) Serviços de Terceiros - Serviços de Apoio Técnico:

Prestador	CNPJ/CPF	Serviço realizado	Valor	Observação
		TOTAL		

f.6) Serviços de Terceiros - Outros (especificar):

Prestador	CNPJ/CPF	Serviço realizado	Valor	Observação

		TOTAL		
--	--	-------	--	--

2.2. Cumulação com outras despesas (Leis nºs [11.196/2005](#), [9.440/1997](#) e [9.826/1999](#)): R\$ mil

Projeto de P&D	Decreto nº 7.819/2012	Lei nº 11.196/2005	Art. 11-A Lei nº 9.440/1997	Art. 11-B Lei nº 9.440/1997	Lei nº 9.826/1999
TOTAL					

3. PROGRAMA E PROJETOS DE ENGENHARIA, TECNOLOGIA INDUSTRIAL BÁSICA E CAPACITAÇÃO DE FORNECEDORES

3.1. Programa de Engenharia, Tecnologia Industrial Básica e Capacitação de Fornecedores:

Descreva abaixo com clareza no que consistem as atividades de engenharia, tecnologia industrial básica e capacitação de fornecedores, de acordo com os §§ 4º e 5º do art. 1º desta Portaria, evidenciando os objetivos do projeto, seus marcos críticos (início e previsão de conclusão dos trabalhos), desafios, incertezas e avanços;

A empresa, caso necessário, poderá alterar a formatação dos campos abaixo, desde que descreva com clareza seus projetos.

3.1.1. Investimentos por Projeto:

Nº Projeto	Descrição do Projeto	Investimentos (R\$ mil)	% sobre ROB menos impostos e contribuições	Observação
TOTAL				

Total dos recursos aplicados nos Projetos	Recursos transferidos ao FNDCT	Total do Programa	% sobre ROB menos impostos e contribuições	ROB

3.1.2. Situação de Cada Projeto:

a) Duração: citar início e término do projeto;

b) Atividades de engenharia, tecnologia industrial básica e capacitação de fornecedores, de acordo com os incisos do § 5º do art. 1º desta Portaria;

c) Estágio do Desenvolvimento (iniciado, concluído, interrompido ou cancelado).

3.1.3. Descrição de Cada Projeto:

a) Objetivos (Geral e Específicos);

b) Detalhamento do Projeto (qual o desenvolvimento do projeto; novas funcionalidades; características; ganhos de qualidade e produtividade esperados);

c) Desenvolvimento do Projeto (etapas; desafios tecnológicos; requerimentos de ensaios; atividades internas e externas no Brasil);

d) Resultados alcançados;

e) Atividades executadas no ano.

3.1.4. Sumário dos Investimentos por Projeto: Informar as atividades executadas em cada um dos projetos relacionados no item 3.1.1., compreendendo:

a) Recursos Humanos da Empresa;

b) Material de Consumo;

c) Aquisição de Equipamentos Nacionais;

d) Aquisição de Equipamentos Importados;

e) Capacitação Técnica (inclui taxas, passagens e diárias);

f) Serviços de Terceiros: Universidades, Instituições de Pesquisa, Inventor Independente ([Lei nº 10.973/2004](#)), Empresas Especializadas, Serviços de apoio técnico;

g) Outros (especificar).

OBS: Em "Outros", especificar as atividades não relacionadas na discriminação acima.

3.1.5. Detalhamento dos investimentos por Atividade em cada Projeto:

OBS: o conjunto de quadros a seguir deve ser repetido para cada Projeto.

a) Relação de Recursos Humanos da Empresa:

Nome	CPF	Cargo	Qualificação	Salário com encargos	Salário com encargos, dedicado ao projeto
			TOTAL		

b) Relação de Material de Consumo:

Nº de ordem	Especificação	Valor	Observação
	TOTAL		

c) Relação de Aquisição de Equipamentos Nacionais para Engenharia e TIB:

Especificação	Nº Nota Fiscal	Valor	Observação
	TOTAL		

d) Relação de Aquisição de Equipamentos Importados para Engenharia e TIB:

Especificação	Origem	Nº Nota Fiscal	Valor	Observação
		TOTAL		

e) Relação de Capacitação Técnica (inclui taxas, passagens e diárias):

Nº de ordem	Especificação	Valor	Observação
	TOTAL		

f.1) Serviços de Terceiros - Universidades:

Prestador	CNPJ/CPF	Serviço realizado	Valor	Observação
		TOTAL		

f.2) Serviços de Terceiros - Institutos de Pesquisa:

Prestador	CNPJ/CPF	Serviço realizado	Valor	Observação
		TOTAL		

f.3) Serviço de Terceiros - Inventores Independentes:

Prestador	CNPJ/CPF	Serviço realizado	Valor	Observação
		TOTAL		

f.4) Serviço de Terceiros - Empresas Especializadas:

Prestador	CNPJ/CPF	Serviço realizado	Valor	Observação
		TOTAL		

f.5) Serviços de Terceiros - Serviços de Apoio Técnico:

Prestador	CNPJ/CPF	Serviço realizado	Valor	Observação
		TOTAL		

f.6) Serviços de Terceiros - Outros (especificar):

Prestador	CNPJ/CPF	Serviço realizado	Valor	Observação
		TOTAL		

3.2. Cumulação com outras despesas (Leis nºs [11.196/2005](#), [9.440/1997](#) e [9.826/1999](#)): R\$ mil

Projeto de P&D	Decreto nº 7.819/2012	Lei nº 11.196/2005	Art. 11-A Lei nº 9.440/1997	Art. 11-B Lei nº 9.440/1997	Lei nº 9.826/1999
TOTAL					

4. Capacitação de Fornecedores: as informações devem ser prestadas de acordo com o disposto em ato do Ministro de Estado do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior.

5. OS RESPONSÁVEIS PELAS INFORMAÇÕES PRESTADAS DEVERÃO DECLARAR:

"Declaro que as informações prestadas sobre as atividades de inovação, de pesquisa e de desenvolvimento tecnológico de produto e processo no País, bem como aquelas referentes às atividades de engenharia, tecnologia industrial básica e capacitação de fornecedores da empresa....., CNPJ nº....., correspondem à expressão da verdade, sob as penas do [art. 299 do Decreto-Lei nº 2.848, de 7 de dezembro de 1940](#) - Código Penal, e que a empresa está ciente das penalidades em caso de descumprimento, nos termos da legislação." "Declaro que os documentos que comprovam os projetos e investimentos relativos às informações prestadas neste Memorial ficarão à disposição dos Ministérios da Ciência, Tecnologia e Inovação, da

Fazenda e do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior, pelo prazo de guarda da documentação fiscal relativa aos benefícios fiscais usufruídos."

Nome:

CPF/MF:

Cargo:

ANEXO II (Acréscido pela Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC)

METODOLOGIA PARA APLICAÇÃO DOS CONCEITOS DE PESQUISA E DESENVOLVIMENTO (P&D), DESENVOLVIMENTO DE ENGENHARIA (DE) E TECNOLOGIA INDUSTRIAL BÁSICA (TIB), DE QUE TRATA O [DECRETO Nº 7.819, DE 3 DE OUTUBRO DE 2012](#). (Acréscido pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#))

A metodologia para aplicação dos conceitos de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), Desenvolvimento de Engenharia (DE) e Tecnologia Industrial Básica (TIB), no desenvolvimento de produto, processo de fabricação, sistemas e serviços realizados no setor automotivo, de que tratam os [§§ 4º, 5º e 6º do art. 7º do Decreto nº 7.819, de 2012](#), e o [art. 1º da Portaria Interministerial MDIC/MCT nº 772, de 12 de agosto de 2013](#), contempla 3 passos, conforme fluxo simplificado apresentado abaixo: (Acréscido pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#))

1º Passo: Análise e Classificação do Projeto (Acréscido pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#))

1.1 Análise Baseada no Conhecimento (Acréscido pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#))

	Perguntas aplicadas ao Projeto	P&D	ENG
1	O projeto foi ou será responsável pelo desenvolvimento de um novo conhecimento, o qual foi obtido através do estudo dos efeitos de um fenômeno, conhecido ou não, em determinada aplicação, podendo apresentar resultados diferentes do esperado de forma isolada ou integrada?	Sim	Não

2	Esse conhecimento estava indisponível no seu segmento?	Sim	Não
---	--	-----	-----

3	A aplicação e/ou integração deste novo conhecimento significou/significará um desafio tecnológico para a sua organização?	Sim	Não
---	---	-----	-----

Pergunta	Resposta	Tipo de Projeto
1	Sim	P&D
2	Sim	
3	Sim	

O projeto será classificado como de Pesquisa e Desenvolvimento quando as respostas para as perguntas 1 a 3 forem "sim", enquadrando-se os dispêndios dos processos de desenvolvimento de produto. Qualquer outra combinação de respostas às três primeiras perguntas do questionário indica que o projeto poderá ser de Engenharia. (Acréscido pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#))

1.1.1 Conceitos Aplicáveis à Análise Baseada no Conhecimento (Acréscido pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#))

a) Fenômeno: Tudo que é percebido pelos sentidos ou pela consciência. Fenômeno é a definição de qualquer evento observável e constituem os dados básicos da ciência, que são alterados frequentemente pela tecnologia. Alguns eventos possíveis de ser observados, vão desde ocorrências naturais até operações delicadas e manipulação de equipamentos complexos e sensíveis. Outros são experiências significativas que conduziram a descobertas universais. É possível listar inúmeros fenômenos relevantes em praticamente qualquer campo de pesquisa, por exemplo: óptico, físico, químico, elétrico, hidrológico, meteorológico, geológico, biológico, térmico, estatístico, psicológicos, entre outros. (Acréscido pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#))

b) Conhecimento: Ato ou efeito de conhecer, e se divide em vários tipos (popular, teológico, filosófico e científico). Para fins deste questionário, recomenda-se adotar a definição de conhecimento científico, que procura conhecer não só os fenômenos, mas a interação entre eles conseguindo delinear suas relações de causa e efeito, pressupondo um ou mais problemas a serem resolvidos

ou uma hipótese a ser confirmada através de pesquisa norteada por métodos. O conhecimento científico é composto das seguintes premissas: não nasce do vazio; se origina da compreensão e incorporação de um conceito delineado, ou original, sobre um fato ou fenômeno qualquer; preza pela apuração e constatação e será sempre racional, sistemático, exato e plenamente verificável da realidade. (Acréscitado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#))

c) Desafio Tecnológico: Esforço dos indivíduos ou das organizações (empresas, estado, universidades, institutos de tecnologia e associações) para superação das dificuldades, limitações ou restrições de ordem técnica impostas ao desenvolvimento, compreensão e implementação das novas tecnologias, ou novos conhecimentos. (Acréscitado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#))

d) Segmento: Compreende a empresa habilitada, seu centro de desenvolvimento e sua cadeia de fornecedores, conforme fluxograma abaixo: (Acréscitado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#))

1.2 Análise Baseada no Risco Tecnológico (Acréscitado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#))

	Perguntas aplicadas ao Projeto	P&D	ENG
1	O projeto apresenta risco tecnológico que exija desenvolvimento experimental?	Sim	Não

Pergunta	Resposta	Tipo de Projeto
1	Sim	P&D

O projeto será classificado como de Pesquisa e Desenvolvimento quando a resposta para a pergunta 1 for "sim". (Acréscitado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#))

1.2.1 Conceito Aplicável à Análise Baseada no Risco Tecnológico Risco Tecnológico: Corresponde à possibilidade de insucesso no esforço para a superação da incerteza e complexidade do projeto, com relevância tecnológica. O risco tecnológico pode surgir por diferentes condições e em diferentes situações, desde que haja interação de componentes e sistemas; ou falta de conhecimento específico. (Acréscitado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#))

Fluxograma] (Acréscitado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#))

1º Passo da Metodologia - Análise e Classificação dos Projetos ** Poderá existir desenvolvimento experimental. (Acréscitado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#))

Os projetos poderão ser classificados como Pesquisa e Desenvolvimento (P&D), com base em: (Acréscitado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#))

a) Pesquisa Básica e Aplicada, se necessitar da compreensão da interação dos diversos sistemas e fenômenos conhecidos ou não, gerando um novo conhecimento e viabilizando a incorporação deste aos procedimentos ou métodos da empresa; ou (Acréscitado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#))

b) Desenvolvimento Experimental, quando o projeto apresenta risco tecnológico conforme definição e fluxograma constante da metodologia. (Acréscitado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#))

Os projetos deverão ser classificados como atividades de Desenvolvimento de Engenharia (DE) quando: (Acréscitado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#))

a) Os fenômenos físico-químicos são conhecidos e compreendidos; ou (Acréscitado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#))

b) O projeto não agregar novos conhecimentos, podendo ser implementado em produção com o suporte da Tecnologia Industrial Básica (TIB), Capacitação de Fornecedor (CF), treinamento de pessoal e recursos de laboratórios. (Acréscitado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#))

2º Passo da Metodologia: Identificação das Fases do Projeto Após a classificação do Projeto, faz-se necessário identificar o processo completo de desenvolvimento de produto ou processo em Fases do Desenvolvimento, as quais compreendem: (Acréscitado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#))

Fase 1: Definição Conceitual. (Acréscitado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#))

Fase 2: Validação do Conceito. (Acréscitado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#))

Fase 3: Implementação e Certificação. (Acrescentado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#))

Fase 4: Consolidação da Manufatura. (Acrescentado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#))

Cada uma dessas fases é composta por processos, os quais serão classificados, exemplificativamente e de maneira não exaustiva, da seguinte forma, embora os projetos não necessitem respeitar todos os processos ou a ordem apresentada: (Acrescentado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#))

PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO OU PROCESSO				
Fases	Item	Descrição	Projeto P&D	Projeto ENG.
Fase 1	10	Prospecção de tecnologias e tendências	P&D	ENG.
	20	Definição do conceito do projeto (design, dimensões básicas, motorização)	P&D	ENG.
	30	Construção digital do projeto	P&D	ENG.
	40	Cálculos e simulações	P&D	ENG.
Fase 2	50	Detalhamento digital do Projeto	P&D	ENG.
	60	Construção de protótipos (virtual e físico)	P&D	ENG.
	70	Validação dos produtos e/ou serviços	P&D	ENG.
	80	Análise de resultados e liberação do produto/serviço agregado	P&D	ENG.
Fase 3	90	Planejamento, Desenvolvimento e Construção de ferramental para o produto/serviço agregado	P&D/ENG.	P&D/ENG
	100	Planejamento e projeto dos meios de produção	P&D/ENG.	P&D/ENG
	110	Construção de veículos ou sistemas na fase piloto	P&D/ENG.	P&D/ENG
	120	Certificação do produto e da produção	P&D/ENG.	P&D/ENG
Fase 4	130	Pré-séries	ENG.	ENG.
	140	Homologação	ENG.	ENG.
	150	Ajustes de início de produção	ENG.	ENG.
	160	Verificação/validação da produção/produto	ENG.	ENG.

Observações: (Acrescentado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#))

a) Projetos definidos como P&D terão as fases 1 e 2 classificadas como P&D e a fase 4 classificada como Engenharia. (Acrescentado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#))

b) Projetos definidos como Engenharia terão as fases 1, 2 e 4 classificadas como Engenharia. (Acrescentado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#))

c) Para classificar os processos produtivos da Fase 3 deve-se reacessar o 1º passo da metodologia para estabelecer se os mesmos são P&D ou Engenharia, uma vez que as atividades relacionadas ao produto correspondem à classificação inicial do projeto. (Acrescentado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#))

DETALHAMENTO DOS PROCESSOS DO 2º PASSO DA METODOLOGIA (Acrescentado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#))

O detalhamento dos processos apresenta o objetivo e a descrição das operações, com a finalidade de padronizar e equalizar a compreensão sobre desenvolvimento de produto ou processo no setor automotivo e reduzir variações significativas na classificação de um projeto. (Acrescentado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#))

Processo 10 - Prospecção de tecnologias e tendências (Acrescentado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#))

PROCESSO	Prospecção de tecnologias e tendências
10	Objetivo
	Atividade que busca acessar as soluções de projeto bem como tendências tecnológicas. Com o objetivo de identificar oportunidades para introdução e/ou melhoria de produtos/processo/serviços, podendo ou não resultar em aplicação efetiva.

OPERAÇÃO	Análise Competitiva Estática e Dinâmica
10.1	Análise técnica competitiva com intuito de suportar a definição das características do novo produto/processo e/ou serviço agregado; Análise comparativa de produtos com foco em avaliação do conteúdo e tecnologias disponíveis, qualidade percebida, dimensões internas e externas, entre outros; Análise comparativa de processos com foco em avaliação do conteúdo e tecnologias disponíveis, entre outros; Atividade de estudo de tendências tecnológicas realizadas em eventos relacionados ao setor, buscando novas tecnologias, produtos, processos, serviços agregados e lançamentos futuros.

Processo 20 - Definição do conceito do Projeto (*Acrescentado pela Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC*)

PROCESSO	Definição do conceito do Projeto (design/dimensões básicas/motorização)
20	Objetivo
	Definir o conceito, conteúdo e soluções do produto, sistemas, componentes, processos e serviços agregados, envolvendo estudos de viabilidade do projeto.
OPERAÇÃO	Viabilidade do Projeto:
20.1	Estudo de soluções e identificação de arquiteturas, tecnologias e meios, disponíveis no segmento ou a serem desenvolvidos, com análise da interação de vários fenômenos, conhecidos ou não, buscando atingir as metas do projeto e requisitos do segmento. Realiza-se também análise comparativa de componentes de forma isolada ou integrada e sistemas, com foco na otimização do projeto.
	Nesta fase já podem ser gerados novos conhecimentos e procedimentos a serem agregados ao processo de desenvolvimento.
	Novas soluções podem exigir investimentos em formação de competências.

Processo 30 - Construção digital do projeto (*Acrescentado pela Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC*)

PROCESSO	Construção digital do projeto
30	Objetivo
	Desenvolver modelos matemáticos de todos os componentes do projeto em <i>software</i> gráfico, baseado em soluções de projeto, conhecidas ou não, caracterizado pelo conceito inicial das peças, sistemas e superfícies, respeitando os parâmetros de engenharia e/ou design, contemplando sua posição relativa no veículo, interação dos sistemas entre si e características básicas de material, de forma e função, visando planejamento dos processos e meios de produção, entre outros. Este processo pode ser utilizado para o processo de cálculos e simulações.
OPERAÇÃO	Construção de modelos (virtual e físico)
30.1	Compreende a construção de modelos virtuais por meio de softwares e também a construção de modelos físicos, construídos em materiais diversos, com o objetivo de suportar atividades tais como pesquisas e aprovação técnica do modelo (para características como: alinhamento de superfícies, esforços, entre outros).

Processo 40 - Cálculos e simulações (*Acrescentado pela Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC*)

PROCESSO	Cálculos e simulações
40	Objetivo
	Realizar cálculos e simulações de componentes, sistemas, veículos e processos, considerando estudos de fenômenos, novos ou já conhecidos, e analisar suas variáveis na integração do veículo.
OPERAÇÃO	Cálculos e simulações
40.1	Envolve, entre outros, o estudo do desempenho do produto/processo/serviço agregado, a confirmação de facilidade de produção e de manutenção do veículo e do processo produtivo. Atividade suporta a tomada de decisões sobre o projeto, define ações corretivas ou de melhoria como também direciona as próximas etapas do desenvolvimento do produto. Pode estar incluído nessa etapa o desenvolvimento de metodologias científicas, testes de correlação (Simulação vs. Real), otimização e integração de todos os fenômenos de manufatura e produto. Podem incluir desenvolvimentos de novos critérios, metodologias e processos de análise virtual.

Processo 50 - Detalhamento digital do projeto (*Acrescentado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#)*)

PROCESSO	Detalhamento digital do projeto
50	Objetivo
	Contempla a construção digital detalhada através do desenvolvimento de modelos matemáticos, incorporando e ampliando o aprendizado das fases de cálculos e análises virtuais que podem ser utilizadas para a construção de protótipos. Realimentação (<i>loopings</i>) nesta fase podem ocorrer por conta de maturação do conhecimento/projeto.
OPERAÇÃO	Detalhamento do produto/processo
50.1	Operação realizada através do detalhamento técnico de componentes, sistemas e veículo, definindo os materiais, as especificações técnicas, o desempenho e os níveis de tolerância dimensional, até que os mesmos atinjam os padrões de qualidade e desempenho, respeitando os parâmetros de engenharia e/ou design, antes da construção das ferramentas e meios de produção. Pode envolver a construção de protótipo físico ou virtual, o detalhamento de produto (3D e 2D), serviços agradados e processos, seguindo conceitos e metodologias desenvolvidas ou em desenvolvimento, integrando todos os fenômenos (variáveis) de manufatura na fase de projeto e conceito.

Processo 60 - Construção de protótipos (*Acrescentado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#)*)

PROCESSO	Construção de protótipos
60	Objetivo
	Desenvolvimento de protótipos virtuais e/ou físicos, por meio da construção de ferramentas e peças experimentais. O protótipo é destinado a estudos de comprovação viabilidade técnica, conceitual e funcional, de novos produtos, como também sua interação com componentes já desenvolvidos, processos, sistemas de produção e serviços.
OPERAÇÃO	Simulações dos processos de Manufatura/Serviço
60.1	Operação realizada utilizando ferramentas protótipos ou não, construção manual, peças fabricadas com impressoras 3D, etc.

Processo 70 - Validação de produto e/ou serviços (*Acrescentado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#)*)

PROCESSO	Validação de produtos e/ou serviços
70	Objetivo
	Validar o conceito do projeto, produto ou serviço agregado e seus componentes e sistemas, quanto aos requisitos técnicos pré-estabelecidos.
OPERAÇÃO	Testes para validação
70.1	Desenvolvimento do plano, realização e acompanhamento de testes e simulações de veículo, componentes e subsistemas nas fases de protótipos e pré-produção, para a comprovação técnica e funcional do produto, processo e/ou serviço. Nesta fase podem ser verificados resultados inesperados, oriundos de interações dos sistemas, ou novos fenômenos, causando eventuais retornos às fases anteriores, com possível revisão de conceito/características.
70.2	Validação, otimização e calibração do produto é composto pela realização de testes dinâmicos, estáticos, entre outros.

Processo 80 - Análise de Resultados (*Acrescentado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#)*)

PROCESSO	Análise de resultados e liberação do produto/serviço agregado
80	Objetivo
	Esta fase caracteriza-se pela conclusão do processo de aprendizado e adequação do projeto visando o seu aperfeiçoamento antes da liberação para a etapa que prevê a construção de ferramentas e meios de produção em série.
OPERAÇÃO	Análise de resultados e liberação do produto/serviço agregado
80.1	Avaliação dos resultados obtidos nos testes e simulações, visando a comprovação da viabilidade técnica e funcional do produto.

	<p>Elaboração de documentação técnica para relatar os resultados obtidos nos testes, que suportarão a análise de viabilidade técnica e funcional do componente, sistema e veículo, estabelecendo o histórico de desenvolvimento do produto.</p> <p>Ajustes finais do detalhamento digital do projeto podem ser requeridos durante essa fase.</p> <p>Dada à viabilidade técnica e a funcionalidade é feita a liberação do produto para o desenvolvimento e construção de ferramentas e meios de produção em série dos componentes, conjuntos, sistemas e do veículo.</p>
--	---

Processo 90 - Desenvolvimento de ferramental (*Acrescentado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#)*)

PROCESSO	Desenvolvimento de ferramental para o produto/serviço agregado
90	Objetivo
	Com base nas especificações técnicas do produto e dos equipamentos de produção, são desenvolvidos o ferramental moldes, modelos para moldes, ferramentas, matrizes, dispositivos, instrumentos e aparelhos industriais e de controle de qualidade, novos, ou a adequação/melhoria dos já existentes, e os respectivos acessórios sobressalentes e peças de reposição, utilizados no processo produtivo.
OPERAÇÃO	Fases de desenvolvimento de ferramental para o produto/serviço agregado
90.1	O desenvolvimento compreende as atividades desde o planejamento, projeto, construção, testes (experimentação), acabamento até a validação do ferramental, moldes e modelos para moldes, ferramentas, matrizes, dispositivos, instrumentos e aparelhos industriais e de controle de qualidade. Entende-se por adequação ou melhoria estas mesmas atividades realizadas nos itens anteriormente especificados que venham a sofrer mudanças de forma e/ou função, ou gerando uma nova peça/componente, ou ainda uma melhoria de processo.

Processo 100 - Cálculos e simulações (*Acrescentado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#)*)

PROCESSO	Planejamento e projeto dos meios de produção
100	Objetivo
	Planejamento, concepção e desenvolvimento de novos processos, equipamentos e instalações industriais e/ou agregação de novas funcionalidades e otimização das já existentes.
OPERAÇÃO	Linha e meios de produção
100.1	Este processo pode compreender as seguintes operações: Planejamento, projeto, construção, testes (experimentação), acabamento até a validação dos meios de produção.
	Desenvolvimento do fluxo logístico (interno e externo) visando o atendimento, a otimização e adequação do processo.
	Definição e modificação do <i>layout</i> . Estudo dos tempos de processo, definição dos meios de checagem da qualidade.
	Estudos relativos à segurança, ergonomia e sustentabilidade do processo.
	Melhoria contínua no processo de Produção.

Processo 110 - Construção de veículos piloto (*Acrescentado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#)*)

PROCESSO	Construção de veículos ou sistemas na fase piloto
110	Objetivo
	Planejamento e construção de veículos não comerciais e/ou sistemas com a finalidade de verificar o processo de fabricação e a qualidade final do projeto, podendo ocorrer em um ou mais eventos.
OPERAÇÃO	Construção de veículos ou sistemas na fase piloto
110.1	Compreende eventos de construção, entre outros, montagem estática (fora da linha), montagem em linha piloto, montagem em linha principal.

	Esta operação pode compreender atividades como análise do desempenho envolvendo segurança, produtividade ou qualidade e identificação de alterações necessárias e possíveis melhorias do projeto, bem como capacitação de equipes de montagem. Desenvolvimento de novos recursos para garantia de confiabilidade metrológica.
--	--

Processo 120 - Certificação do produto e produção (*Acrescentado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#)*)

PROCESSO	Certificação do produto e da produção
120	Objetivo
	Atividades realizadas com a finalidade de validar o processo de fabricação do lote piloto, produto e/ou sistema final de acordo com os parâmetros do projeto.
OPERAÇÃO	Certificação do produto e da produção
120.1	Este processo pode compreender as seguintes operações: Confirmação da qualidade do projeto, bem como elaboração de plano de checagem para início de produção (SOP) e identificação de possíveis melhorias.
	Avaliação e confirmação da capacidade do processo da cadeia produtiva. Realização de testes para certificação de desempenho de componentes, sistemas e veículos, incluindo testes de durabilidade, emissões de gases, ruídos e vibrações, entre outros.

Processo 130 - Pré-séries (*Acrescentado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#)*)

PROCESSO	Pré-séries
130	Objetivo
	Produção de veículos para a certificação final dos meios de produção.
OPERAÇÃO	Pré-séries
130.1	Este processo pode compreender as seguintes operações: montagem de sistemas e/ou veículos, dentro ou fora da linha de produção, preparação de peças pré-séries, preparação final da linha (equipamentos, dispositivos, folhas de processo, plano de controle da qualidade, entre outros), capacitação dos operadores e fornecedores para produção seriada, melhoria

Processo 140 - Homologação (*Acrescentado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#)*)

PROCESSO	Homologação
140	Objetivo
	Obtenção da aprovação do produto junto aos órgãos Governamentais para permitir sua comercialização em seu mercado de destino.
OPERAÇÃO	Homologação
140.1	Compreende realização de testes previstos na legislação, tais como: ruídos e emissões, segurança veicular, entre outros com a apresentação de relatórios de comprovação dos mesmos. São utilizados para estes testes veículos representativos de produção.

Processo 150 - Ajustes de início de Produção (*Acrescentado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#)*)

PROCESSO	Ajustes de início de Produção
150	Objetivo
	Identificação de ajustes de projeto e implementação dos mesmos no início da produção seriada.
OPERAÇÃO	Implementação das soluções
150.1	Compreende a identificação de correções e melhorias necessárias para o produto, processos, sistemas e serviços, a implementação das soluções, de forma a atingir os objetivos do projeto.

Processo 160 - Verificação/validação da produção/produto (*Acréscitado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#)*)

PROCESSO	Verificação/validação da produção/produto
160	Objetivo
	Confirmação final da qualidade do produto.
OPERAÇÃO	Verificação/validação do produto e produção
160.1	Esta etapa compreende a avaliação final da qualidade do produto levando em conta a qualidade de montagem e acabamento final dos componentes, acabamento de pintura, avaliação de ruído, avaliação dinâmica/desempenho de todos os sistemas e subsistemas (ex.: ar condicionado, rádio, faróis, vidros manuais e elétricos, etc.).

3º Passo da Metodologia: Validação da Classificação do Projeto Cumpridos os passos de classificação do projeto e identificação dos processos em que se deram os dispêndios de desenvolvimento do produto/processo, caberá a validação de tudo o que foi registrado de forma a confirmar os elementos conceituais da Metodologia, e os resultados obtidos, positiva ou negativamente, em cada projeto. Este passo se dará através da resposta às perguntas complementares dos questionários já apresentados nº1º Passo da Metodologia, sendo: (*Acréscitado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#)*)

a) Perguntas 4 a 7 do questionário subitem 1.1 "Baseado no Conhecimento" (*Acréscitado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#)*)

4 | Quais os fenômenos foram/serão estudados de forma isolada ou integrada?

5 | Quais foram/serão os conhecimentos adquiridos?

6 | Quais foram/serão os desafios tecnológicos?

7 | Houve alteração ou desenvolvimento dos procedimentos a partir deste novo conhecimento?

b) Pergunta 2 do questionário subitem 1.2. Baseado no Risco Tecnológico. (*Acréscitado pela [Portaria Interministerial 318/2014/MCT/MDIC](#)*)

2 | Quais os riscos tecnológicos apresentados no projeto?

D.O.U., 13/08/2013 - Seção 1

Este texto não substitui a Publicação Oficial.

ANEXO II. Validação da pesquisa de campo

ENC: Memória de Reunião - Grupo de Acompanhamento Inovar-Auto (002)

De : Gustavo Duarte Victer
<Gustavo.Victer@mdic.gov.br>

Seg, 26 de jun de 2017 09:48

 12 anexos

Assunto : ENC: Memória de Reunião - Grupo de Acompanhamento Inovar-Auto (002)

Para : Daniel Palaro Canhete
<daniel.canhete@fazenda.gov.br>, ricardo faria
<ricardo.faria@fazenda.gov.br>, henrique c silva
<henrique.c.silva@fazenda.gov.br>, eder sanches
<eder.sanches@mctic.gov.br>, Ricardo Debiazi
Zomer <ricardo.zomer@mdic.gov.br>, Thomas Paris
Caldellas <thomas.caldellas@mdic.gov.br>, Marcelo
Menezes Saraiva <marcelo.saraiva@mdic.gov.br>

Prezados,

De ordem, encaminho para aprovação, memória de reunião do Grupo de Acompanhamento do Inovar-Auto ocorrida em 09/06/2017.
Anexo também se encontra para considerações, formulário de pesquisa elaborado pelo MCTIC, para fins de envio às montadoras.

Atenciosamente,

Gustavo Duarte Victer
Analista Técnico-Administrativo

**Coordenação-Geral das Indústrias do Complexo Automotivo
Departamento das Indústrias para a Mobilidade e Logística
Secretaria de Desenvolvimento e Competitividade Industrial
Tel.: +55 61 2027-9002**



-----Mensagem original-----

De: Margarete Maria Gandini
Enviada em: segunda-feira, 19 de junho de 2017 22:34
Para: Gustavo Duarte Victer <Gustavo.Victer@mdic.gov.br>
Cc: Ricardo Debiazi Zomer <ricardo.zomer@mdic.gov.br>; Marcelo Menezes Saraiva <marcelo.saraiva@mdic.gov.br>; Thomas Paris Caldellas <thomas.caldellas@mdic.gov.br>
Assunto: Memória de Reunião - Grupo de Acompanhamento Inovar-Auto (002)

Prezado Gustavo,

Para envio aos participantes do Grupo de Acompanhamento para aprovação da

Memória anexa.

Enviar também formulário pesquisa elaborado pelo MCTI para considerações dos demais membros para fins de envio às montadoras.

Atenciosamente,
Margarete

-
-  **Memória de Reunião - Grupo de Acompanhamento Inovar-Auto (002).docx**
54 KB
 -  **Lista Presença - Grupo de Acompanhamento Inovar-Auto 09062017.pdf**
446 KB
 -  **Anexo I_Pesquisa em Campo_Inovar-Auto.docx**
195 KB
 -  **smime.p7s**
8 KB
-

Prezados Srs e Sras.,

venho por meio deste e-mail reforçar a solicitação da ANFAVEA/AEA, sobre o preenchimento da Pesquisa de Campo do Programa Inovar-Auto I (em anexo) . Esta pesquisa vai ser muito útil e de extrema importância para avaliar (+/-) o primeiro ciclo do programa na cadeia automotiva, e ainda, cumprir uma etapa muito importante da legislação, que é a análise da Política Pública no Brasil, específica para o setor automotivo. Ainda, os resultados apresentados deverão dar suporte, embasamento, justificativa e apresentar melhorias para a Nova Política Automotiva Brasileira (ROTA 2030).

Além dos benefícios, das dificuldades e dos problemas, as melhorias propostas devem ser apresentadas pelas empresas, pois servirão como lições aprendidas para evitar que novos erros sejam repetidos novamente no futuro. Os tipos de projetos (P&D, plataforma, follow source, etc) também servirão para se ter uma realidade empírica dos tipos de projetos praticados pelas empresas no país. É um dado difícil de ser apresentado por qualquer país que participa de programa similar.

Ressalto sobre a importância da resposta da pesquisa por todas as empresas que utilizaram dos incentivos e benefícios do Programa. Os dados serão analisados e avaliados em indicadores pelo MDIC/MCTIC/MF, onde os resultados serão divulgados posteriormente a todas as empresas.

Gostaria de solicitar, também, uma resposta da empresa ainda neste mes de agosto/2017, de modo que dê tempo de realizar toda análise e indicadores antes do final do ano.

obrigado pela colaboração e apoio na pesquisa.

obs.:

- a) a pesquisa pode ser enviada por e-mail para: eder.sanches@mctic.gov.br
- b) reforçar nas reuniões da ANFAVEA/AEA/SINDIPEÇAS, sobre a importância da resposta da pesquisa por todas as empresa do setor.

mais uma vez, obrigado e grande abraço a todos!!

--

EDER ANGELO SANCHES
MCTIC/SETEC
(61) 2033-8210

 **Anexo I_Pesquisa em Campo_Inovar-Auto.docx**
195 KB

ANEXO III. Compromisso de sigilo e divulgação de dados para fins científicos

TERMO DE CONFIDENCIALIDADE E SIGILO DE INFORMAÇÃO

Eu, **Eder Angelo Sanches, brasileiro**, casado, servidor público, ocupante do cargo de Tecnologista de Ciência e Tecnologia do Ministério da Ciência, Tecnologia, Inovações e Comunicações – MCTIC, matrícula 2000728, inscrito(a) no CPF sob o nº 185.198.568-96, assumo o compromisso de manter a confidencialidade e sigilo sobre todas as informações jurídicas e técnicas relacionadas ao Programa Inovar-Auto a que tiver acesso em decorrência da elaboração da dissertação de mestrado "Práticas de inovação desenvolvidas no Programa Inovar-Auto no Brasil: análise e propostas a partir de estudos quantitativos e de *survey*", apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas Mecatrônicos da Universidade de Brasília – UnB, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Mecatrônica.

Por este termo de confidencialidade e sigilo comprometo-me:

1. A não utilizar as informações confidenciais a que tiver acesso, para gerar benefício próprio exclusivo e/ou unilateral, presente ou futuro, ou para o uso de terceiros;
2. A não efetuar nenhuma gravação ou cópia da documentação confidencial a que tiver acesso;
3. A não me apropriar, para mim ou para outrem, de material confidencial e/ou sigiloso relativo a relatórios, produtos, projetos, operações, tecnologias, informações contábeis e/ou fiscais que venham a ser disponíveis;
4. A não repassar o conhecimento das informações confidenciais, responsabilizando-se por todas as pessoas que vierem a ter acesso às informações, por meu intermédio, e obrigando-se, assim, a ressarcir a ocorrência de qualquer dano e/ou prejuízo oriundo de uma eventual quebra de sigilo das informações fornecidas.

Neste Termo, as seguintes expressões serão assim definidas:

Informação Confidencial inclui, mas não se limita, à informação relativa às operações, processos, planos ou intenções, informações sobre produção, instalações, equipamentos, sistemas, dados, habilidades especializadas, projetos, métodos e metodologia, fluxogramas, especializações, componentes, fórmulas, produtos e questões relativas ao desempenho das atividades laborais.

A vigência da obrigação de confidencialidade e sigilo, assumida pela minha pessoa por meio deste termo, terá a validade enquanto a informação não for tornada de conhecimento público, ou mediante autorização escrita, concedida à minha pessoa pelas partes interessadas neste termo.

Pelo não cumprimento do presente Termo de Confidencialidade e Sigilo, fica o abaixo assinado ciente de todas as sanções judiciais que poderão advir.

Brasília, 13 de Dezembro de 2018.



EDER ANGELO SANCHES
 Tecnologista de C&T do MCTIC

De acordo.

MARGARETE GANDINI
 Diretora do Departamento de Departamento das Indústrias para a Mobilidade e Logística – DEMOB
 do MDIC

ANEXO IV. Pesquisa de campo

QUESTIONÁRIO ESTRUTURADO
Apresentação
<p>Propósito: Estamos realizando uma pesquisa em campo com as empresas do setor automotivo sobre o Programa Inovar-Auto, os incentivos fiscais à inovação tecnológica e os diferentes tipos de projetos de inovação desenvolvidos. O principal objetivo é realizar a primeira avaliação do Programa Inovar-Auto neste primeiro ciclo de 2013 a 2017. As informações fornecidas pelas empresas serão essenciais para o conhecimento das atividades inovativas da indústria automotiva brasileira e da efetividade do Programa Inovar-Auto para um futuro ciclo. Neste sentido, solicitamos a valiosa colaboração de todas as empresas para participar deste estudo através das respostas deste questionário estruturado (7 seções), que será de grande importância para a avaliação inicial do Programa Inovar-Auto, para elaboração de indicadores e efeitos, para transparência social e para o avanço de Políticas Públicas de incentivo à inovação tecnológica no país. Os resultados agregados da pesquisa poderão ser usados pelas empresas para análise de suas estratégias de mercado, pelas associações de classe para estudos sobre desempenho e outras características de seus setores, pelo governo para desenvolver políticas nacionais específicas, setoriais e fiscais, e ainda, pela sociedade para transparência e efetividade dos gastos públicos.</p> <p>Sigilo das Informações: Gostaríamos de destacar que se trata de uma pesquisa de cunho governamental, industrial e científica. As respostas e os dados obtidos serão de uso restrito e confidencial, mantido pela legislação vigente, as quais se destinam, exclusivamente, a fins estatísticos e não poderão ser objeto de certidão e nem terão eficácia jurídica como meio de prova. Em hipótese alguma qualquer empresa específica será identificada no relato final da pesquisa, a abordagem pública e social será somente sobre o Programa Inovar-Auto em si.</p> <p>Fonte de Referência: IBGE (Pesquisa de Inovação); Normas e Regulamentação do Programa Inovar-Auto.</p> <p>Autor (es): MCTIC.</p> <p>Colaboração: ANFAVEA, SINDIPEÇAS, MDIC, MF/SRF, REPRESENTANTES DAS MONTADORAS.</p> <p style="text-align: center;"># AGRADECEMOS A COLABORAÇÃO DE TODAS AS EMPRESAS #</p>

Informações e definições para responder o questionário
Atenção!
<p>Pedimos favor em ler as definições técnicas e os termos do questionário estruturado que se encontram nesta seção.</p>
<ul style="list-style-type: none"> • Produto - é o termo utilizado para designar tanto bem ou serviço. • Capital controlador – é aquele que é titular e uma participação no capital social que lhe assegura a maioria dos votos e que, portanto, possui direitos permanentes de eleger os administradores e de preponderar nas deliberações sociais, ainda que não exerça este direito, ausentando-se das assembleias ou nelas se abstendo de votar. • Origem do capital controlador – é nacional quando está sob titularidade direta ou indireta de pessoas físicas ou jurídicas residentes e domiciliadas no país; é estrangeiro quando está sob titularidade direta ou indireta de pessoas físicas ou jurídicas domiciliadas fora do país. • Empresa controladora – é aquela que exerce, direta ou indiretamente, o poder (exercido nas 3 últimas assembleias ordinárias) de eleger a maioria dos administradores e de preponderar nas deliberações sociais de outra(s) sociedade(s). • Empresa controlada – é aquela na qual a controladora, possui, direta ou indiretamente (por meio de outra controlada), condição considerada permanente de eleger a maioria dos administradores e de preponderar nas deliberações sociais. • Empresa coligada – é aquela na qual a investidora participa com pelo menos 10% do seu capital, sem controlá-la. • Inovação – introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo e social que resulte em novos produtos, serviços ou processos ou que compreenda a agregação de novas funcionalidades ou características a produto, serviço ou processo já existente que possa resultar em melhorias e em efetivo ganho de qualidade ou desempenho. (Lei nº 13.243/2016 – Marco legal da inovação). A inovação pode resultar de novos desenvolvimentos tecnológicos, de novas combinações de tecnologias já existentes ou da utilização de outros conhecimentos adquiridos pela empresa. • Inovação aberta “open innovation” (OI) – é um termo criado em 2003 pelo Prof. Henry Chesbrough da Universidade de Berkeley para as indústrias e organizações que promovem ideias, pensamentos, processos e pesquisas abertos, afim de melhorar o desenvolvimento de seus produtos, promover melhores serviços para seus clientes, aumentar a eficiência e reforçar o valor agregado. As organizações podem e devem fazer uso de ideias e conhecimentos internos e externos para desenvolver inovação. • Inovação organizacional - compreende a implementação de novas técnicas de gestão ou de significativas mudanças na organização do trabalho e nas relações externas da empresa, com vistas a melhorar o uso do conhecimento, a eficiência dos fluxos de trabalho ou a qualidade dos bens ou serviços. Dever ser resultado de decisões estratégicas tomadas pela direção e construir novidade organizativa para a empresa. Não incluem: fusões e aquisições, mesmo sendo a primeira vez. • Inovação de Marketing - é a implementação de novas estratégias ou conceitos de marketing que diferem significativamente dos usados previamente pela empresa. Supõe mudanças significativas no desenho ou embalagem do produto, nos seus canais de venda, em sua promoção ou na fixação de preços, sem modificar as características funcionais ou de uso do produto. Visam abrir

novos mercados ou reposicionar o produto no mercado. Não incluem: as mudanças regulares ou similares nos métodos de marketing.

- **Produto novo (bem ou serviço)** – é um produto cujas características fundamentais (especificações técnicas, componentes e materiais, *software* incorporado, *user friendliness*, funções ou usos pretendidos) diferem significativamente de todos os produtos previamente produzidos pela empresa.
- **Produto significativamente aperfeiçoado (bem ou serviço)** – refere-se a um produto previamente existente, cujo desempenho foi substancialmente aumentado (melhorado) ou aperfeiçoado. Um produto simples pode ser aperfeiçoado (no sentido de obter um melhor desempenho ou um menor custo) através da utilização de matérias-primas ou componentes de maior rendimento. Um produto complexo, com vários componentes ou subsistemas integrados, pode ser aperfeiçoado via mudanças parciais em um dos componentes ou subsistemas. Um serviço também pode ser substancialmente aperfeiçoado por meio de adição de nova função ou de mudanças nas características de como ele é oferecido, que resultem em maior eficiência, velocidade ou facilidade de uso do produto, por exemplo.
- **Não são incluídas nas inovações de produto** – as mudanças puramente estéticas ou de estilo e a comercialização de produtos novos integralmente desenvolvidos e produzidos por outra empresa.
- **Processo novo ou significativamente aperfeiçoado** – refere-se a introdução de tecnologia de produção ou significativamente aperfeiçoada, de métodos para oferta de serviços ou para manuseio e entrega de produtos novos ou substancialmente aprimorados, como também de equipamentos e *softwares* novos ou significativamente aperfeiçoados em atividades de suporte à produção. O resultado da adoção de processo novo ou substancialmente aprimorado deve ser significativo em termos do aumento da qualidade do produto (bem ou serviço) ou da diminuição do custo unitário de produção e entrega. A introdução deste processo pode ter por objetivo a produção ou entrega de produtos novos ou substancialmente aprimorados, que não possam utilizar os processos previamente existentes, ou simplesmente aumentar a eficiência da produção e da entrega de produtos já existentes.
- **Não são incluídas nas inovações de processo** – as mudanças pequenas ou rotineiras nos processos produtivos existentes ou puramente organizacionais.
- **Atividades inovativas** – são atividades representativas dos esforços da empresa voltados para a melhoria do seu acervo tecnológico e, conseqüentemente, para o desenvolvimento e implementação de produtos (bem ou serviço) ou processos novos ou significativamente aperfeiçoados.
- **Projetos derivativos ou incrementais** – modificam significativamente o projeto do produto (bem ou serviço) ou processo existente; criam produtos (bem ou serviço) ou processos derivados, híbridos ou com pequenas modificações (melhoria da eficiência dos produtos) dos projetos existentes.
- **Projetos plataforma ou próxima geração** – modificam significativamente o projeto do produto (bem ou serviço) ou processo existente, sem introduzir novas tecnologias ou materiais, criando a próxima geração do produto para a empresa. É um processo de manufatura que utiliza a mesma base (plataforma global) da anterior, porém, com mudanças/adaptações significativas para expandir o negócio no mercado.
- **Projetos tropicalização ou *follow-source* (seguidor de fonte)** – projetos provenientes da matriz (transnacional/multinacional) e não requer alterações significativas para adequar o projeto a realidade de um local específico para produzir o produto.
- **Projetos P&D avançado** – projetos com objetivo de criar conhecimentos para projetos futuros, sem o interesse comercial em mercado a curto prazo.
- **Projetos aliança ou parceria** – projetos desenvolvidos em parceria com outras empresas ou instituições, fora do âmbito da empresa principal, mas o risco tecnológico é da empresa principal responsável pelo projeto.
- **Projetos de ruptura (inovação disruptiva)** – substituem radicalmente o projeto do produto (bem ou serviço) ou processo existente, introduzindo tecnologias inovadoras ou novos materiais, criando um produto ou processo novo ou inovador para a empresa, concorrendo em pequena parcela com o mercado existente ou abrindo novo mercado para novos consumidores, geralmente com as características de mais barato, mais simples, menores, com desempenho inferior e mais convenientes ao uso.
- **Escala de Likert** de 5 pontos – Algumas respostas devem ser baseadas nesta escala: 1. Não ocorre, 2. Pouco, 3. Médio, 4. Alto, 5. Muito Alto.

SEÇÃO 1. CARACTERIZAÇÃO DA EMPRESA	
1.1 Identificação	
1.	Razão Social:
2.	CNPJ:
3.	Unidade da Federação (UF):
4.	Região:
5.	Município:
1.2 Informações do responsável pelas respostas do questionário	
6.	Nome:
7.	Setor:
8.	Função:
9.	Telefone:
10.	E-mail:
1.3 Características	
11.	A empresa é:
1. () Independente 2. () Parte de um grupo (subsidiária ou filial)	
12.	No caso de ser parte de um grupo qual a sua relação?
1. () Controladora 2. () Controlada 3. () Coligada	
13.	Onde se localiza a empresa matriz do grupo?
1. () Brasil 2. () Mercosul 3. () Estados Unidos 4. () Outros países da América 5. () Ásia 6. () Europa 7. () Outros países	
14.	Qual a origem do capital controlador da empresa (controle acionário)?
1. () Nacional 2. () Estrangeiro 3. () Estatal 4. () Misto	
15.	No caso de capital controlador estrangeiro, qual a sua localização?
1. () Mercosul 2. () EUA 3. () Canadá e México 4. () Outros países da América 5. () Ásia 6. () Europa 7. () Oceania ou África	
16.	Qual o principal mercado da empresa entre 2013 e 2016?
1. () Estadual 2. () Regional 3. () Nacional 4. () Mercosul 5. () EUA 6. () Europa 7. () Ásia 8. () Outros países	
17.	Exportadora?
1. () Sim 2. () Não	
18.	Importadora?
1. () Sim 2. () Não	
19.	Qual o ano de início de operação da empresa:
20.	Qual a forma jurídica da empresa?
1. () Ltda. 2. () S/A 3. () Pública 4. () Outro (especificar): _____	
21.	Qual a forma de tributação da empresa (regime tributário)?
1. () Lucro Real 2. () Lucro Presumido 3. () Simples 4. () Outro (especificar): _____	
22.	Qual o número de funcionários com vínculo empregatício (diretos) com a empresa em 31/12/2016?
1. () até 99 2. () 100 a 499 3. () 500 a 999 4. () 1.000 a 4.999 5. () acima de 5.000	
23.	Qual o número de funcionários sem vínculo empregatício (indiretos) com a empresa em 31/12/2016?

1. () até 99	2. () 100 a 499	3. () 500 a 999	4. () 1.000 a 4.999	5. () acima de 5.000
24. Qual a classificação do porte da empresa?				
1. () microempresa	2. () pequena	3. () média	4. () grande	
25. Qual a receita líquida de vendas (declarada no balanço) da empresa em 2016?				
1. () 0 a 10 Milhões	2. () 10 a 50 Milhões	3. () 50 a 100 Milhões	4. () 100 a 500 Milhões	
5. () 500 a 1 Bilhão	6. () 1 a 10 Bilhões	7. () 10 a 50 Bilhões	8. () acima de 50 Bilhões	
26. A empresa fechou com prejuízo fiscal em quais anos no período de 2013 a 2016?				
1. () 2013	2. () 2014	3. () 2015	4. () 2016	
27. Fazer uma breve descrição dos produtos (bem ou serviço) ou processo mais importante em termos de faturamento e participação % da Receita Líquida de Vendas no último ano da empresa:				
1. Produto 1:	2. Participação: () %			
3. Produto 2:	4. Participação: () %			

10. A empresa introduziu processo novo ou significativamente aperfeiçoado para o setor no Brasil?									
Período de Desenvolvimento									
		2013		2014		2015		2016	
Processo		Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
25.	Processo novo	()	()	()	()	()	()	()	()
26.	Processo significativamente aperfeiçoado	()	()	()	()	()	()	()	()
11. A empresa introduziu os seguintes processos para o setor no Brasil?									
Período de Desenvolvimento									
		2013		2014		2015		2016	
Processos		Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
27.	Método de fabricação ou de produção de bens ou serviços novos ou substancialmente aperfeiçoado	()	()	()	()	()	()	()	()
28.	Sistema logístico ou método de entrega novo ou significativamente aperfeiçoado para seus insumos, bens ou serviços	()	()	()	()	()	()	()	()
29.	Equipamentos, <i>softwares</i> e técnicas novas ou significativamente aperfeiçoadas em atividades de apoio à produção, tais como: planejamento e controle da produção, medição de desempenho, controle da qualidade, compra, manutenção ou computação, infraestrutura de TIC.	()	()	()	()	()	()	()	()
12. Descreva brevemente o principal processo novo ou significativamente aperfeiçoado introduzido por sua empresa no setor no Brasil.									
13. Este processo é?									
Período de Desenvolvimento									
		2013		2014		2015		2016	
Processo		Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
30.	Novo para a empresa, mas já existente no setor no Brasil	()	()	()	()	()	()	()	()
31.	Novo para o setor no Brasil, mas já existente em outro(s) país(es)	()	()	()	()	()	()	()	()
32.	Novo para o setor em termos mundiais	()	()	()	()	()	()	()	()
14. Em termos técnicos este processo é?									
Período de Desenvolvimento									
		2013		2014		2015		2016	
Termos Técnicos		Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
33.	Aprimoramento de um já existente	()	()	()	()	()	()	()	()
34.	Completamente novo para a empresa	()	()	()	()	()	()	()	()
15. Quem desenvolveu a inovação do processo e a origem do capital?									
Período de Desenvolvimento									
		2013		2014		2015		2016	

SEÇÃO 3. INCENTIVOS FISCAIS**3.1 Aspectos sobre incentivos fiscais**

1. Qual o grau de conhecimento da empresa sobre os programas de apoio do governo para as atividades de inovação tecnológica?

Programas de apoio do governo	1. Muito baixo			5. Muito alto	
	1	2	3	4	5
1. Lei da Inovação Tecnológica (Lei nº 10.973/2004)	()	()	()	()	()
2. Novo marco legal da C,T&I (Lei nº 13.243/2016)	()	()	()	()	()
3. Incentivos Fiscais à Inovação Tecnológica (Lei nº 8.661/1993).	()	()	()	()	()
4. Incentivos Fiscais a Lei de Informática (Lei nº 10.664/2003 e Lei nº 11.077/2004).	()	()	()	()	()
5. Incentivos Fiscais a Lei do Bem (Lei nº 11.196/2005 e Decreto nº 5.798/2006).	()	()	()	()	()
6. Financiamento a projetos de P&D com equalização de juros (Lei nº 10.332/2001).	()	()	()	()	()
7. Incentivos Fiscais ao Programa Inovar-Auto (Lei nº 12.715/2012 e Decreto nº 7.819/2012).	()	()	()	()	()
8. Incentivos Fiscais a Lei para o Desenvolvimento Regional (Lei nº 9.440/1997, Lei nº 9.826/1999 – art. 1º, Decreto nº 7.422/2010 – art. 11-A e art. 1º, Decreto nº 7.389/2010 – art. 11-B).	()	()	()	()	()
9. Financiamento a projetos de Inovação Tecnológica, sem parceria com universidades ou institutos de pesquisa.	()	()	()	()	()
10. Financiamento a projetos de Inovação Tecnológica, em parceria com universidades ou institutos de pesquisa.	()	()	()	()	()
11. Financiamento exclusivo para compra de máquinas e equipamentos utilizados para inovar.	()	()	()	()	()
12. Bolsas oferecidas pelas fundações de amparo à pesquisa.	()	()	()	()	()
13. Apoio oferecido pelo RHAEC/CNPq para pesquisadores em empresas.	()	()	()	()	()
14. Aporte de capital de risco (venture capital e private equity).	()	()	()	()	()
15. Compras públicas (contrato de aquisição junto a empresas de bens ou serviços inovadores, por parte do Setor Público, incluindo Órgãos da Administração Direta, Fundações, Autarquias, Sistema "S", Empresas Estatais e excluindo ONGs.	()	()	()	()	()
16. Editais de Fundos Setoriais (FINEP).	()	()	()	()	()
17. Outro (especificar): _____	()	()	()	()	()

3.2 Dados sobre incentivos fiscais

2. Distribua percentuais de valor dos dispêndios de acordo com as fontes de financiamento utilizadas para as atividades inovativas internas.

Fontes de Financiamento	Atividades Inovativas Internas
18. Financiamento da própria empresa	
Fundos próprios (capital próprio).	() %
Fundos de risco (capital de risco).	() %
19. Financiamento de outras empresas brasileiras	
De empresas estatais (ex: Petrobrás S/A, Eletrobrás S/A, etc.).	() %
De empresas privadas, de instituições de pesquisa, centros tecnológicos e universidades privadas.	() %
20. Financiamento público	
De instituições financeiras estatais (FINEP, BNDES, BB, BND, BASA, SEBRAE).	() %
De outros órgãos da Administração Pública (Adm. Direta, FAP's, Instituições de Pesquisa, Centros Tecnológicos, Universidades, empresa pública federal como EMBRAPA).	() %
21. Financiamento de instituições financeiras	
Fundos de empréstimos (empréstimos junto a bancos).	() %
Total	100%

3. Distribua **percentuais** de valor dos dispêndios de acordo com as **fontes de financiamento** utilizadas para **outras atividades inovativas**, exceto para atividades internas.

Fontes de Financiamento	Outras Atividades Inovativas (inclusive aquisição externa)
22. Financiamento da própria empresa	()%
23. Financiamento de terceiros	
Privado.	()% = ()% + ()% [Nacional] [Estrangeiro]
Público (FINEP, BNDES, BB, BND, BASA, SEBRAE).	()% = ()% + ()% [Nacional] [Estrangeiro]
Total	100%

4. Distribua **percentuais** de valor dos dispêndios de acordo com as **aquisições (compras) de serviços de inovação** utilizadas para as **atividades inovativas externas**, segundo o tipo de organização realizadora do serviço de inovação.

Aquisição (compra) de serviços	Atividades Inovativas Externas
24. No Brasil	
De empresas privadas e estatais, de instituições de pesquisa, de centros tecnológicos privados.	()%
De universidades privadas.	()%
De universidades públicas.	()%
De outros órgãos da Administração Pública (Adm. Direta, FAP's, Instituições de Pesquisa, Centros Tecnológicos, empresa pública federal como EMBRAPA, etc).	()%
25. No exterior	
Empresas do mesmo grupo, de outras empresas, de governos, de universidades, de organismos internacionais, etc.	()%
Total	100%

SEÇÃO 4. AVALIAÇÃO DO PROGRAMA INOVAR-AUTO

4.1 Objetivos, Benefícios, Metas e Habilitação

1. Os **objetivos** do Programa Inovar-Auto I ou primeiro ciclo, foram traçados estrategicamente considerando o cenário econômico e a situação do setor automotivo na época de sua elaboração. Indicar qual o seu **grau de concordância** em relação aos objetivos do Programa Inovar-Auto:

Objetivos	Grau de concordância				
	1. Discordo totalmente			5. Concordo totalmente	
	1	2	3	4	5
1. Proteção do mercado interno criando barreira/muro contra avanços das importações	()	()	()	()	()
2. Proteção do mercado interno para estimular as empresas ao aumento da produção (capacidade produtiva)	()	()	()	()	()
3. Incentivos fiscais à inovação tecnológica (P&D e ENG)	()	()	()	()	()
4. Melhorar a competitividade (eficiência energética e segurança veicular)	()	()	()	()	()
5. Redução dos custos e incentivo a manufatura de produtos no Brasil	()	()	()	()	()
6. Adensamento da cadeia produtiva	()	()	()	()	()
7. Incentivo à Inovação Tecnológica	()	()	()	()	()
8. Melhoria da qualidade dos veículos	()	()	()	()	()

2. Em relação aos **benefícios** do Programa Inovar-Auto I ou primeiro ciclo, indicar qual o seu **grau de conhecimento**:

Benefícios	Grau de conhecimento				
	1. Muito baixo			5. Muito alto	
	1	2	3	4	5
9. Redução da alíquota de IPI em até 30pp (redução de IPI para compras locais de peças e ferramentas)	()	()	()	()	()
10. Geração de crédito adicional de IPI em até 2pp (crédito adicional de IPI sobre a receita bruta se os critérios de investimento em P&D e ENG forem atingidos)	()	()	()	()	()
11. Desconto adicional do IPI em até 2pp (redução de IPI se os objetivos ambiciosos de eficiência energética forem atingidos)	()	()	()	()	()

3. Em relação aos **compromissos de habilitação e metas** do Programa Inovar-Auto I ou primeiro ciclo, indicar qual o seu **grau de conhecimento**:

Compromissos de Habilitação	Grau de conhecimento				
	1. Muito baixo			5. Muito alto	
	1	2	3	4	5
12. Eficiência energética (início: 12% melhoria; fim: 15,4% – 18,8% de melhoria)	()	()	()	()	()
13. Processo de Produto Básico (atividades fabris e engenharia)	()	()	()	()	()
14. Dispêndios em P&D (investimento em 2% da ROB menos impostos e contribuições)	()	()	()	()	()
15. Dispêndios em ENG, TIB, CAP. FORNECEDORES (investimento em 0,75% a 2% da ROB menos impostos e contribuições)	()	()	()	()	()
16. Programa Brasileiro de Etiquetagem Veicular (selo do Inmetro)	()	()	()	()	()

4.2 Dados sobre inovação tecnológica (P&D e ENG)

4. A empresa possui em sua estrutura, uma **área ou um centro tecnológico de inovação** próprio formalmente responsável pela gestão das atividades de inovação tecnológica de P&D e ENG?

17.	()	Sim
18.	()	Não

5. Indicar a **localização** do centro de inovação ou departamento de P&D e ENG da empresa ou, no caso de não haver uma unidade formal ou existir mais de uma, onde se concentram predominantemente as atividades de P&D e ENG da empresa.

19.	UF	
20.	outra	

6. A área ou centro de inovação tecnológica da empresa sofreu alguma **alteração** no último ano?

14. Assinale o **tempo médio** que o **produto** (bem ou serviço) **mais importante** da empresa em termos de faturamento, permanece no mercado com as mesmas especificações, ou seja, até que o mesmo seja substituído ou substancialmente aperfeiçoado:

52.	()	Menos de 1 ano
53.	()	1 a 3 anos
54.	()	4 a 6 anos
55.	()	7 a 9 anos
56.	()	Mais de 9 anos
57.	()	Impossível responder
58.	()	Outro: _____

15. Considerando as definições de inovação em produto e inovação em processo citadas no início desta pesquisa, qual o **percentual da receita líquida de vendas** que a empresa investiu em projetos de inovação tecnológica em P&D e ENG no período de 2013 a 2016:

Projetos	Percentual da RL (%)			
	2013	2014	2015	2016
59. Projetos de inovação tecnológica (P&D)	()	()	()	()
60. Projetos de Engenharia (ENG)	()	()	()	()
Total do percentual	()	()	()	()

16. Indicar o **grau de importância** atribuído a cada **categoria de fonte de informação** para o desenvolvimento de inovações tecnológicas de produto (bem ou serviço) e processo novos ou substancialmente aprimorados, durante o período de 2013 a 2016?

Fonte de Informação	Grau de Importância				
	1. Muito baixo		5. Muito alto		
	1	2	3	4	5
61. Fonte interna à empresa					
Departamento de P&D e ENG	()	()	()	()	()
Outros	()	()	()	()	()
62. Fonte externa à empresa					
Outra empresa do grupo	()	()	()	()	()
Fornecedor de máquinas, equipamentos, matérias-primas, ferramental, componentes ou <i>softwares</i>	()	()	()	()	()
Clientes ou consumidores	()	()	()	()	()
Concorrentes	()	()	()	()	()
Empresas de consultoria ou consultores independentes	()	()	()	()	()
63. Centro tecnológico e de pesquisa					
Universidade ou outros centros de ensino superior	()	()	()	()	()
Institutos de pesquisa ou centros tecnológicos	()	()	()	()	()
Centros de capacitação profissional e assistência técnica	()	()	()	()	()
Instituições de testes, ensaios e certificações	()	()	()	()	()
64. Outras fontes					
Conferências, encontros, palestras, publicações especializadas	()	()	()	()	()
Feiras e exposições	()	()	()	()	()
Redes de informações informatizadas (internet, extranet, intranet, etc.)	()	()	()	()	()

17. Indicar a **localização** da fonte de informação, para cada **categoria de fonte de informação** empregada durante o período de 2013 a 2016. Se assinalado no Brasil (1) e no Exterior (2), descreva na coluna "principal" o local ou UF correspondente à localização da principal fonte de informação.

Fonte de Informação	Localização		
	Brasil (1)	Exterior (2)	Principal
65. Fonte interna à empresa			
Departamento de P&D e ENG	()	()	()
Outros	()	()	()
66. Fonte externa à empresa			
Outra empresa do grupo	()	()	()
Fornecedor de máquinas, equipamentos, matérias-primas, ferramental, componentes ou <i>softwares</i>	()	()	()
Clientes ou consumidores	()	()	()
Concorrentes	()	()	()
Empresas de consultoria ou consultores independentes	()	()	()
67. Centro tecnológico e de pesquisa			
Universidade ou outros centros de ensino superior	()	()	()
Institutos de pesquisa ou centros tecnológicos	()	()	()
Centros de capacitação profissional e assistência técnica	()	()	()
Instituições de testes, ensaios e certificações	()	()	()
68. Outras fontes			
Conferências, encontros, palestras, publicações especializadas	()	()	()
Feiras e exposições	()	()	()
Redes de informações informatizadas (internet, extranet, intranet, etc.)	()	()	()

18. Indicar o **grau de importância** atribuído a cada **cooperação** para inovação aberta (parceria) para o desenvolvimento de inovações tecnológicas de produto (bem ou serviço) e processo novos ou substancialmente aprimorados, durante o período de 2013 a 2016?

Parceiro	Grau de Importância				
	1. Muito baixo		5. Muito alto		
	1	2	3	4	5
69. Fonte externa à empresa					
Outra empresa do grupo	()	()	()	()	()
Fornecedores	()	()	()	()	()
Clientes ou consumidores	()	()	()	()	()
Concorrentes	()	()	()	()	()
Empresas de consultoria ou consultores independentes	()	()	()	()	()
70. Centro tecnológico e de pesquisa					
Universidade ou outros centros de ensino superior	()	()	()	()	()
Institutos de pesquisa ou centros tecnológicos	()	()	()	()	()

Instituições de testes, ensaios e certificações								
---	--	--	--	--	--	--	--	--

21. No período de 2013 a 2016, a empresa tinha algum **projeto** ainda **incompleto** para desenvolver ou introduzir produto ou processo novo ou aprimorado à inovação tecnológica no Programa Inovar-Auto?

Projeto Incompleto	Período utilização			
	2013	2014	2015	2016
75. Sim	()	()	()	()
76. Não	()	()	()	()

Se a resposta for **Sim**, descreva os projetos incompletos:

2013:

2014:

2015:

2016:

22. No período de 2013 a 2016, a empresa realizou algum **projeto**, mas que foi **abandonado**, para desenvolver ou introduzir produto ou processo novo ou aprimorado à inovação tecnológica no Programa Inovar-Auto?

Projeto Abandonado	Período utilização			
	2013	2014	2015	2016
77. Sim	()	()	()	()
78. Não	()	()	()	()

Se a resposta for **Sim**, descreva os projetos abandonados:

2013:

2014:

2015:

2016:

4.3 Dados sobre Incentivos Fiscais

23. No período de 2013 a 2016, a empresa **utilizou** os **incentivos fiscais** à inovação tecnológica previstos no Programa Inovar-Auto, concedidos pelo governo?

Incentivos Fiscais	Período utilização			
	2013	2014	2015	2016
79. Sim	()	()	()	()
80. Não	()	()	()	()

Se a resposta acima (item 23) for **Sim**, responda as questões abaixo relativas a este período.

24. Qual o **grau de importância** dos incentivos fiscais à **inovação tecnológica** previstos no Programa Inovar-Auto para o desenvolvimento de **produtos** (bem ou serviço) e **processos** na empresa:

Inovação Tecnológica	Grau de importância				
	1. Muito baixo	2	3	4	5. Muito alto
81. Desenvolvimento de novos produtos (bem ou serviço).	()	()	()	()	()

82.	Desenvolvimento de novos processos .	()	()	()	()	()
-----	---	-----	-----	-----	-----	-----

25. A empresa possui em sua estrutura uma **assessoria externa** quanto à utilização ou não dos incentivos fiscais previstos no Programa Inovar-Auto?

83.	()	Sim
84.	()	Não

26. Indicar abaixo quais os **incentivos fiscais** à inovação tecnológica previstos no Programa Inovar-Auto que a empresa utiliza ou já utilizou e o seu **grau de importância**:

	Já utilizou ou utiliza?		Grau de importância				
	Sim	Não	1. Muito baixo	2	3	4	5. Muito alto
Incentivos Fiscais							
85. Redução da alíquota de IPI em até 30pp para aquisição de peças e ferramentas nacionais	()	()	()	()	()	()	()
86. Geração adicional de Crédito Presumido de IPI em até 2pp da receita bruta se os critérios de investimento em P&D (até 2% da ROB menos imposto e contribuição) e ENG (de 0,75% a 2,75% da ROB menos imposto e contribuição) forem atingidos	()	()	()	()	()	()	()
87. Desconto adicional de IPI em até 2pp se os objetivos ambiciosos de eficiência energética forem atingidos	()	()	()	()	()	()	()

27. Indicar abaixo quais os **outros incentivos fiscais** à inovação tecnológica que a empresa utiliza ou já utilizou de forma **cumulativa** com o Programa Inovar-Auto:

	Cumulação (já utilizou ou utiliza?)							
	2013		2014		2015		2016	
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
Outros Incentivos Fiscais								
88. Incentivos Fiscais à Inovação Tecnológica em P&D (Lei nº 11.196/2005 – Lei do Bem e Decreto nº 5.798/2006)	()	()	()	()	()	()	()	()
89. Incentivos Fiscais à Inovação Tecnológica em P&D, inclusive ENG automotiva (Lei nº 9.440/1997 – Lei para o Desenvolvimento Regional , Decreto nº 7.422/2010 – art. 11-A)	()	()	()	()	()	()	()	()
90. Incentivos Fiscais à Inovação Tecnológica em P&D, inclusive ENG automotiva (Lei nº 9.440/1997 – Lei para o Desenvolvimento Regional , Decreto nº 7.389/2010 – art. 11-B)	()	()	()	()	()	()	()	()
91. Incentivos Fiscais à Inovação Tecnológica em P&D, inclusive ENG automotiva (Lei nº 9.826/1999 – Lei para o Desenvolvimento Regional , Decreto nº 7.422/2010 – art. 1º)	()	()	()	()	()	()	()	()
92. Incentivos Fiscais à Inovação Tecnológica (Lei nº 10.664/2003 e Lei nº 11.077/2004 – Lei de Informática)	()	()	()	()	()	()	()	()

28. Indicar abaixo qual o **grau de importância** dos incentivos fiscais à inovação tecnológica que a empresa utiliza ou já utilizou de forma **cumulativa** com o Programa Inovar-Auto:

	Grau de importância				
	1. Muito baixo	2	3	4	5. Muito alto
Incentivos Fiscais Cumulativos					
93. Incentivos Fiscais à Inovação Tecnológica em P&D (Lei nº 11.196/2005 – Lei do Bem e Decreto nº 5.798/2006)	()	()	()	()	()
94. Incentivos Fiscais à Inovação Tecnológica em P&D, inclusive ENG automotiva (Lei nº 9.440/1997 – Lei para o Desenvolvimento Regional , Decreto nº 7.422/2010 – art. 11-A)	()	()	()	()	()
95. Incentivos Fiscais à Inovação Tecnológica em P&D, inclusive ENG automotiva (Lei nº 9.440/1997 – Lei para o Desenvolvimento Regional , Decreto nº 7.389/2010 – art. 11-B)	()	()	()	()	()
96. Incentivos Fiscais à Inovação Tecnológica em P&D, inclusive ENG automotiva (Lei nº 9.826/1999 – Lei para o Desenvolvimento Regional , Decreto nº 7.422/2010 – art. 1º)	()	()	()	()	()
97. Incentivos Fiscais à Inovação Tecnológica (Lei nº 10.664/2003 e Lei nº 11.077/2004 – Lei de Informática)	()	()	()	()	()

29. Com a utilização dos incentivos fiscais previstos no Programa Inovar-Auto, indicar o seu **grau de concordância** em relação as **melhorias adquiridas** pela empresa:

	Grau de concordância				
	1. Discordo totalmente	2	3	4	5. Concordo totalmente
Melhorias Adquiridas					

98. Ocorreu alteração significativa na empresa no que tange a centro tecnológico próprio, laboratórios, plantas piloto e outros itens de infraestrutura voltados para P&D e ENG.	()	()	()	()	()
99. A empresa ampliou seu orçamento próprio destinado a investimentos em projetos de P&D e ENG	()	()	()	()	()
100. A empresa ampliou o número de pessoas envolvidas em atividades de inovação tecnológica P&D e ENG.	()	()	()	()	()
101. A empresa ampliou o número de pessoas com dedicação exclusiva envolvidas em atividades de inovação tecnológica P&D e ENG.	()	()	()	()	()
102. A empresa ampliou o número de convênios ou parcerias com universidades, institutos de pesquisa e inventores independentes	()	()	()	()	()

30. Com a utilização dos incentivos fiscais previstos no Programa Inovar-Auto, indicar o seu **grau de concordância** em relação aos **benefícios secundários** adquiridos pela empresa:

Benefícios Secundários	Grau de concordância				
	1. Discordo totalmente —————> 5. Concordo totalmente				
	1	2	3	4	5
103. A utilização dos incentivos fiscais permitiu um controle maior dos projetos de inovação tecnológica P&D e ENG.	()	()	()	()	()
104. O acesso a alta administração da empresa para apresentação dos projetos de inovação P&D e ENG foi facilitado.	()	()	()	()	()
105. Houve uma integração maior entre todas as áreas da empresa envolvidas com o processo de inovação tecnológica P&D e ENG.	()	()	()	()	()
106. O tema inovação tecnológica, antes restrito a poucas áreas da empresa, passou a ser amplamente discutido por toda a organização.	()	()	()	()	()
107. O tema inovação tecnológica passou a ser tratado como prioridade na organização.	()	()	()	()	()
108. A empresa conquistou autonomia técnica com o Programa Inovar-Auto.	()	()	()	()	()
109. Ocorreu transferência tecnológica da matriz global para outras filiais no mundo.	()	()	()	()	()
110. O Programa Inovar-Auto propiciou as empresas investirem na construção ou modernização de laboratórios.	()	()	()	()	()
111. O Programa Inovar-Auto propiciou as empresas investirem na construção de novas plantas ou fábricas no Brasil.	()	()	()	()	()

31. Com a utilização dos incentivos fiscais previstos no Programa Inovar-Auto, indicar o seu **grau de concordância** em relação as **informações para aplicação** dos incentivos fiscais adquiridos pela empresa:

Informações para Aplicação	Grau de concordância				
	1. Discordo totalmente —————> 5. Concordo totalmente				
	1	2	3	4	5
112. As instruções do Programa Inovar-Auto são tão claras que não foram necessárias consultas para aplicação dos incentivos fiscais.	()	()	()	()	()
113. É fácil obter informações mais detalhadas para proceder com a aplicação dos incentivos fiscais.	()	()	()	()	()

32. Explicitar outras informações julgadas relevantes ou quaisquer **sugestões** voltadas para o **aperfeiçoamento** do sistema de concessão dos incentivos fiscais à inovação relacionados ao Programa Inovar-Auto.

Se a resposta acima (item 23) for **Não**, responda as questões abaixo relativas a este período.

33. Qual o seu **grau de concordância** com os **motivos para não utilização dos incentivos fiscais** do Programa Inovar-Auto à inovação tecnológica na empresa?

Motivos da não utilização dos Incentivos	Grau de concordância				
	1. Discordo totalmente —————> 5. Concordo totalmente				
	1	2	3	4	5
114. A empresa não desenvolve projetos de P&D.	()	()	()	()	()
115. A empresa não desenvolve projetos de ENG.	()	()	()	()	()
116. A empresa acredita que seus projetos de inovação tecnológica não se enquadram nos termos do Programa Inovar-Auto.	()	()	()	()	()

117.	O ganho obtido com os incentivos fiscais não justifica sua utilização, devido aos controles e a documentação exigida pelo governo.	()	()	()	()	()
118.	Falta de pessoal qualificado na empresa para efetuar o enquadramento dos projetos de inovação tecnológica e engenharia de acordo com os termos da lei.	()	()	()	()	()
119.	A empresa não confia na continuidade das políticas lançadas pelo governo para estímulo à inovação tecnológica de P&D e ENG.	()	()	()	()	()
120.	A empresa considera que as informações dos seus projetos de inovação tecnológica de P&D e ENG são confidenciais e teme sua exposição ao prestar contas ao governo.	()	()	()	()	()
121.	A lei não é clara o suficiente para identificar quais os projetos de inovação tecnológica (P&D e ENG) executados pela empresa podem receber os benefícios fiscais.	()	()	()	()	()
122.	A empresa não utiliza os benefícios fiscais previstos no Programa Inovar-Auto com receio de autuações tributárias futuras pela Receita Federal (SRF/MF).	()	()	()	()	()

34. Quais são as **fontes de informações** que a empresa utiliza para buscar conhecimentos relacionados aos incentivos fiscais previstos no Programa Inovar-Auto?

123.	()	Sites do governo
124.	()	Palestras em universidades e institutos de pesquisa
125.	()	Conferências e congressos técnicos
126.	()	Jornais e revistas especializadas
127.	()	Assessoria externa
128.	()	Outra. Especificar: _____

35. Como a empresa considera a **divulgação** dos incentivos fiscais feita pelo governo relacionados ao Programa Inovar-Auto?

129.	()	Muito boa, com ampla disseminação das informações sobre o conteúdo e a forma de usar o incentivo
130.	()	Boa, porém, com algumas falhas
131.	()	Ruim, sendo grande o número de interessados que não sabem como aplicar os incentivos fiscais
132.	()	Muito ruim, sendo grande o número de interessados que desconhecem completamente os incentivos fiscais oferecidos
133.	()	Não tem condições de avaliar

4.4 Dados sobre o Programa Inovar-Auto

36. Informar a evolução da **capacidade produtiva** da empresa e a variação percentual com o Programa Inovar-Auto I ou primeiro ciclo, no período de 2013 a 2016:

Capacidade Produtiva		Período do Desenvolvimento			
		2013	2014	2015	2016
134.	Início	()	()	()	()
135.	Final	()	()	()	()
Variação Percentual (%)					

37. Informar a **taxa de importação** da empresa e a variação percentual com o Programa Inovar-Auto I ou primeiro ciclo, no período de 2013 a 2016:

Taxa de Importação		Período do Desenvolvimento			
		2013	2014	2015	2016
136.	Início	()	()	()	()
137.	Final	()	()	()	()
Variação Percentual (%)					

38. Qual o seu **grau de concordância** com relação aos **itens estratégicos** elaborados para o desenvolvimento do Programa Inovar-Auto I ou primeiro ciclo e adensamento da cadeia automotiva nacional?

Itens Estratégicos	Grau de concordância				
	1. Discordo totalmente → 5. Concordo totalmente				
	1	2	3	4	5
138. Proteção do mercado interno criando barreira/muro (30pp).	()	()	()	()	()
139. Proteção do mercado interno contra aumento das importações (protecionismo).	()	()	()	()	()

140. Aumento da capacidade produtiva das empresas no Brasil para atender a demanda interna.	()	()	()	()	()
141. Redução dos custos e incentivos a manufatura dos produtos no Brasil.	()	()	()	()	()
142. Aumento da competitividade das empresas através da melhoria em eficiência energética e aumento da segurança veicular.	()	()	()	()	()

39. Qual o seu **grau de concordância** com relação as **opções estratégicas de mercado** atual de sua empresa com o desenvolvimento do Programa Inovar-Auto I ou primeiro ciclo?

Opções Estratégicas de Mercado	Grau de concordância				
	1. Discordo totalmente	2	3	4	5. Concordo totalmente
143. Somente importadora	()	()	()	()	()
144. Somente exportadora	()	()	()	()	()
145. Somente mercado nacional	()	()	()	()	()
146. Mercado nacional e Mercosul	()	()	()	()	()
147. Mercado nacional e Europa	()	()	()	()	()
148. Outro (especificar): _____	()	()	()	()	()

40. Comentar a **visão estratégica** de sua empresa sobre o desenvolvimento do Programa Inovar-Auto I ou primeiro ciclo:

149. Visão Atual:
150. Visão Futura (onde queremos chegar):

41. Comentar as **questões** abaixo julgadas **relevantes** para informações sobre o desenvolvimento do Programa Inovar-Auto:

151. Se não tivesse o Programa Inovar-Auto os investimentos existiriam na empresa?
152. O Programa Inovar-Auto trouxe custos para a indústria?
153. Qual o papel do Programa Inovar-Auto na indústria automotiva?
154. Qual o papel da indústria automotiva no desenvolvimento do país?
155. Qual sua visão associativa do Programa Inovar-Auto que alavancou o país?
156. Informar as áreas da matriz de conhecimento adquirido que foram desenvolvidas com o Programa Inovar-Auto, descrevendo o que trouxe e o aprendido adquirido.

42. Qual o seu **grau de concordância** com relação aos **pontos de melhorias / aperfeiçoamento** do Programa Inovar-Auto I ou primeiro ciclo e adensamento da cadeia automotiva nacional?

Pontos de melhorias	Grau de concordância				
	1. Discordo totalmente	2	3	4	5. Concordo totalmente
157. Clareza na regulamentação	()	()	()	()	()
158. Melhorar as alíquotas de IPI (metas/desafios)	()	()	()	()	()

181. Máquinas e equipamentos importados	()	()	()	()	()	()	()	()
182. Treinamento	()	()	()	()	()	()	()	()
183. Capacitação Técnica	()	()	()	()	()	()	()	()
184. RH da empresa	()	()	()	()	()	()	()	()
185. Material de consumo (matéria-prima)	()	()	()	()	()	()	()	()
186. Serviços de terceiros (universidades, institutos de pesquisa, inventor independente, empresas especializadas, serviço de apoio técnico)	()	()	()	()	()	()	()	()
187. Outro (especificar): _____	()	()	()	()	()	()	()	()
Valor Total Dispêndios (R\$)								

46. Baseado nas definições citadas no início desta pesquisa, indicar a **quantidade** dos **diferentes tipos de projetos** desenvolvidos pela empresa, relacionados aos investimentos em projetos de inovação tecnológica e projetos de engenharia no período de 2013 a 2016:

Diferentes Tipos de Projetos	Período do Desenvolvimento							
	2013		2014		2015		2016	
	P&D	ENG	P&D	ENG	P&D	ENG	P&D	ENG
188. Projetos de localização	()	()	()	()	()	()	()	()
189. Projetos derivativos	()	()	()	()	()	()	()	()
190. Projetos plataforma ou próxima geração	()	()	()	()	()	()	()	()
191. Projetos tropicalização ou <i>follow-source</i> (seguidor de fonte)	()	()	()	()	()	()	()	()
192. Projetos P&D avançado	()	()	()	()	()	()	()	()
193. Projetos aliança ou parcerias (<i>open innovation</i>)	()	()	()	()	()	()	()	()
194. Projetos de ruptura (inovação disruptiva)	()	()	()	()	()	()	()	()
Quantidade Total								

47. Informar os **dispêndios gerais investidos (R\$)** pela empresa com o Programa Inovar-Auto I ou primeiro ciclo, no período de 2013 a 2016:

Investimentos	Período do Desenvolvimento			
	2013	2014	2015	2016
195. Projetos de P&D	()	()	()	()
196. Projetos de ENG	()	()	()	()
197. Centros de inovação tecnológica	()	()	()	()
198. Novas unidades fabris	()	()	()	()
199. Novas linhas de montagem	()	()	()	()
200. Laboratórios	()	()	()	()
201. Ferramentaria	()	()	()	()
202. Projetos de parcerias	()	()	()	()
203. Eficiência energética	()	()	()	()

SEÇÃO 5. IMPACTO DA INOVAÇÃO NO SETOR AUTOMOTIVO

5.1 Impacto das Inovações Tecnológicas

1. Qual o **impacto** das inovações tecnológicas de produto (bem ou serviço) na receita líquida de **vendas internas e exportações** da empresa, em valores percentuais, no período de 2013 a 2016?

Produto (bem ou serviço)	Vendas Internas				Exportações			
	2013	2014	2015	2016	2013	2014	2015	2016
1. Produtos tecnologicamente novos ou significativamente aprimorado para a empresa, mas já existe no mercado nacional	()%	()%	()%	()%	()%	()%	()%	()%
2. Produtos tecnologicamente novos ou significativamente aprimorado para o mercado nacional, mas já existe no mercado mundial	()%	()%	()%	()%	()%	()%	()%	()%
3. Produtos tecnologicamente inalterados ou que foram modificados apenas marginalmente	()%	()%	()%	()%	()%	()%	()%	()%
4. Produtos tecnologicamente novo para o mercado mundial	()%	()%	()%	()%	()%	()%	()%	()%
Total da Receita Líquida	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%	100%

2. Indicar o **grau de importância** dos **impactos** das inovações tecnológicas de produto (bem ou serviço) e processo, implementadas durante o período de 2013 a 2016?

Impacto	Grau de Importância				
	1. Muito baixo		→	5. Muito alto	
	1	2	3	4	5
5. Produto					
Melhorou a qualidade dos bens ou serviços	()	()	()	()	()
Ampliou a gama dos bens ou serviços ofertados	()	()	()	()	()
6. Mercado					
Permitiu manter a participação da empresa no mercado	()	()	()	()	()
Ampliou a participação da empresa no mercado	()	()	()	()	()
Permitiu abrir novos mercados	()	()	()	()	()
7. Processo					
Aumentou a capacidade de produção ou de prestação de serviços	()	()	()	()	()
Aumentou a flexibilidade da produção ou da prestação de serviços	()	()	()	()	()
Reduziu os custos de produção ou dos serviços prestados	()	()	()	()	()
Reduziu os custos do trabalho	()	()	()	()	()
Reduziu o consumo de matérias-primas	()	()	()	()	()
Reduziu o consumo de energia	()	()	()	()	()
Reduziu o consumo de água	()	()	()	()	()
8. Outros impactos					
Permitiu reduzir o impacto sobre o meio ambiente	()	()	()	()	()
Permitiu controlar aspectos ligados à saúde e segurança	()	()	()	()	()
Enquadramento em regulações e normas padrão relativas ao mercado interno e externo	()	()	()	()	()

5.2 Impacto dos Incentivos Fiscais

3. Qual o seu **grau de concordância** em relação ao **impacto dos incentivos fiscais** na frequência de introdução de inovações tecnológicas de produtos (bem ou serviço) e processos?

	Grau de concordância				
	1. Discordo totalmente		5. Concordo totalmente		
	1	2	3	4	5
Impacto dos Incentivos Fiscais					
9. Incentivou a introdução de inovações de produtos (bem ou serviço) e processos na empresa	()	()	()	()	()
10. Aumentou os investimentos em projetos de P&D	()	()	()	()	()
11. Aumentou os investimentos em projetos de ENG	()	()	()	()	()
12. Aumentou o número de projetos de P&D e ENG	()	()	()	()	()
13. Aumentou a transferência de recursos ao FNDCT	()	()	()	()	()
14. Provocou aumento dos projetos de investimento em parques fabris ou novas plantas	()	()	()	()	()
15. Provocou aumento na contratação de pesquisadores exclusivos para as atividades de inovação	()	()	()	()	()
16. Provocou construção e modernização de laboratórios	()	()	()	()	()
17. Provocou desenvolvimento de centros de pesquisa aplicada	()	()	()	()	()
18. Provocou construção de pistas de testes	()	()	()	()	()
19. Provocou construção de laboratórios	()	()	()	()	()
20. Melhorou aquisição de máquinas, equipamentos, serviços e peças de reposição	()	()	()	()	()
21. Facilitou o desenvolvimento de ferramental e moldes industriais	()	()	()	()	()
22. Desenvolveu ferramentarias e engenharia industrial	()	()	()	()	()
23. Provocou capacitação de fornecedores	()	()	()	()	()
24. Fortaleceu o setor de autopeças	()	()	()	()	()

5.3 Impacto do Programa Inovar-Auto

4. Qual o seu grau de concordância com relação ao impacto dos itens estratégicos elaborados para o desenvolvimento do Programa Inovar-Auto I ou primeiro ciclo e adensamento da cadeia automotiva nacional?

	Grau de concordância				
	1. Discordo totalmente		5. Concordo totalmente		
	1	2	3	4	5
Impacto dos itens estratégicos					
25. A proteção do mercado interno com barreira/muro (30pp) melhorou a situação econômica das empresas	()	()	()	()	()
26. A proteção do mercado interno provocou diminuição das importações.	()	()	()	()	()
27. Aumentou a capacidade produtiva das empresas no Brasil para atender a demanda interna.	()	()	()	()	()
28. Aumentou a demanda interna de produtos nacionais	()	()	()	()	()
29. Ocorreu redução dos custos de manufatura dos produtos no Brasil.	()	()	()	()	()
30. Melhorou a competitividade das empresas com a melhoria em eficiência energética e aumento da segurança veicular.	()	()	()	()	()
31. Aumentou investimentos em inovação (P&D e ENG)	()	()	()	()	()
32. Provocou implantação de novos centros de desenvolvimento de inovações nas empresas	()	()	()	()	()
33. Aumentou investimentos em ferramentais	()	()	()	()	()
34. Provocou conquista de autonomia técnica pela empresa	()	()	()	()	()
35. Gerou altos investimentos para expandir a capacidade produtiva dos parques fabris	()	()	()	()	()
36. Provocou ajuste rápido na produção para atender a demanda	()	()	()	()	()
37. Sistema de rastreabilidade implantado facilitou a identificação de tributos relacionados a compra nacional e importada	()	()	()	()	()
38. Acelerou a decisão de investimentos no setor automotivo	()	()	()	()	()
39. Gerou empregos qualificados para o setor e a cadeia	()	()	()	()	()
40. Diminuiu as emissões atmosféricas	()	()	()	()	()
41. Provocou transferências de tecnologia da matriz global para suas filiais.	()	()	()	()	()

5. Comentar outras informações julgadas relevantes que impactaram de forma positiva ou negativa o setor automotivo no desenvolvimento do Programa Inovar-Auto no período de 2013 a 2016.

42. Impactos Positivos:

43. Impactos Negativos:

SEÇÃO 6. PROBLEMAS E OBSTÁCULOS À INOVAÇÃO E AO PROGRAMA INOVAR-AUTO**6.1 Para as empresas que NÃO DESENVOLVERAM algum projeto de inovação entre 2013 e 2016**

1. Neste período, quais das **razões** a seguir justifica o fato da empresa **não ter realizado** nenhuma atividade inovativa?

1.	()	Não necessitou, devido às inovações prévias
2.	()	Não necessitou, devido às condições de mercado
3.	()	Não necessitou, devido à concorrência desleal de marcas importadas
4.	()	Não necessitou, devido ao aumento de importação da empresa
5.	()	Não necessitou, devido ao aumento de custos de manufatura de produtos locais
6.	()	Outros fatores impediram o desenvolvimento, implementação de inovação

6.2 Para as empresas que DESENVOLVERAM algum projeto de inovação entre 2013 e 2016

2. Neste período, a empresa encontrou **barreiras** (dificuldades ou obstáculos) que podem ter tornado mais lenta a **implementação** de determinados projetos de inovação ou que os tenha inviabilizado?

		Período de Desenvolvimento							
		2013		2014		2015		2016	
Barreiras a Implementação		Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
7.	Dificuldades / Problemas	()	()	()	()	()	()	()	()
8.	Obstáculos	()	()	()	()	()	()	()	()

3. Se a resposta acima (item 2) for **Sim**, assinale abaixo o **grau de importância** dos **fatores prejudiciais** às atividades inovativas da empresa neste período.

Fatores Prejudiciais		Grau de importância				
		1. Muito baixo		5. Muito alto		
		1	2	3	4	5
9.	Riscos econômicos excessivos	()	()	()	()	()
10.	Restrição tecnológica	()	()	()	()	()
11.	Barreiras tarifárias e não-tarifárias	()	()	()	()	()
12.	Dificuldade na exportação de mercado	()	()	()	()	()
13.	Dificuldade de adequação aos padrões, regulamentação e as normas nacionais e internacionais	()	()	()	()	()
14.	Elevados custos da inovação	()	()	()	()	()
15.	Escassez de fontes apropriadas de financiamento	()	()	()	()	()
16.	Falta de informações sobre os incentivos fiscais	()	()	()	()	()
17.	Falta de informação sobre tecnologia	()	()	()	()	()
18.	Falta de informação sobre mercados	()	()	()	()	()
19.	Burocratização na utilização dos incentivos fiscais	()	()	()	()	()
20.	Rigidez organizacional	()	()	()	()	()
21.	Falta de competência da subsidiária (filial)	()	()	()	()	()
22.	Padronização do produto pela matriz	()	()	()	()	()
23.	Falta de autonomia para realizar pequenas modificações do projeto original para o mercado local	()	()	()	()	()
24.	Impossibilidade de realizar adaptações nos produtos	()	()	()	()	()
25.	Concorrência de preços local	()	()	()	()	()
26.	Mão de obra produtiva pouco qualificada	()	()	()	()	()
27.	Falta de capacitação de pessoal para gestão de projetos de inovação nas empresas	()	()	()	()	()
28.	Peças de montagem importadas, não nacionalizadas	()	()	()	()	()
29.	Falta de desenvolvimento de fornecedores locais	()	()	()	()	()
30.	Escassez de serviços técnicos externos adequados					
31.	Baixa competitividade de produtos globais e em mercados mais concorridos	()	()	()	()	()
32.	Despreparo das empresas para o aproveitamento das oportunidades existentes de mercado	()	()	()	()	()
33.	Falta de centros locais de desenvolvimento de P&D/ENG	()	()	()	()	()
34.	Falta de iniciativas de inovação das empresas locais	()	()	()	()	()
35.	Falta de influências sobre outras subsidiárias do grupo leva perdas de mercado	()	()	()	()	()
36.	Centralização das atividades inovativas em outra empresa do grupo					
37.	Falta de motivação e estímulos para a inovação	()	()	()	()	()
38.	Pouca rentabilidade das iniciativas das subsidiárias (descentralização das atividades de P&D e ENG)	()	()	()	()	()
39.	Subsidiária local tem papel pouco importante no grupo	()	()	()	()	()
40.	Mal relacionamento entre subsidiária e matriz	()	()	()	()	()

65. Mercado não reagiu conforme demanda esperada a curto e médio prazo	()	()	()	()	()	()	()	()
66. Altos investimentos em inovação sem retorno financeiro	()	()	()	()	()	()	()	()

6. Comentar sobre as **restrições ao crédito** informadas acima pela empresa para o Programa Inovar-Auto no período de 2013 a 2016.

Restrições ao Crédito	Período de Desenvolvimento							
	2013		2014		2015		2016	
	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não	Sim	Não
67. Sem CND ou CPD-EM	()	()	()	()	()	()	()	()
68. Recuperação judicial	()	()	()	()	()	()	()	()
69. Outras (informar): _____	()	()	()	()	()	()	()	()

7. Comentar **outros itens** ou informações julgadas **relevantes** que inviabilizam o desenvolvimento do Programa Inovar-Auto na empresa.

--

SEÇÃO 7. PERGUNTAS ABERTAS SOBRE O PROGRAMA INOVAR-AUTO**7.1 Vantagens do Programa**

1. Indicar **outras Vantagens do Programa** como Política Pública de Fomento à Inovação do setor automotivo:

7.2 Benefícios do Programa

2. Indicar **outros Benefícios do Programa** como Política Pública de Fomento à Inovação do setor automotivo:

7.3 Contribuições do Programa

3. Indicar as **Contribuições do Programa** como Política Pública de Fomento à Inovação do setor automotivo:

7.4 Barreiras do Programa

4. Indicar **outras Barreiras relevantes do Programa** como Política Pública de Fomento à Inovação do setor automotivo:

7.5 Aprimoramento do Programa

5. Indicar outras **Ações** que podem contribuir para o **aprimoramento do Programa** como Política Pública de Fomento à Inovação do setor automotivo:

7.6 Futuro do Programa

6. Qual a **visão** da empresa sobre o **futuro** do Programa? Seria essencial ou não um novo ciclo do Programa Inovar-Auto para as empresas do setor automotivo?

7.7 Comentários Adicionais do Programa

7. Fazer **comentários adicionais** (se necessário) sobre **do Programa** como Política Pública de Fomento à Inovação do setor automotivo: