UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO

Luiz Antonio Bloem da Silveira Junior

**Adoção de inovações na indústria automotiva: modelo conceitual e
aplicação para sistemas semiativos de amortecimento**

São Paulo
2019

Prof. Dr. **Vahan Agopyan**

Reitor da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Fábio Frezatti

Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade

Prof. Dr. Moacir de Miranda Oliveira Júnior

Chefe do Departamento de Administração

Prof. Dr. Eduardo Kazuo Kayo

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Administração

LUIZ ANTONIO BLOEM DA SILVEIRA JUNIOR

**Adoção de inovações na indústria automotiva: modelo conceitual e
aplicação para sistemas semiativos de amortecimento**

Versão corrigida

Tese apresentada à Faculdade de
Economia, Administração e Ciências
Contábeis da Universidade de São Paulo
para obter o título de Doutor em Ciências.

Orientador: Prof. Dr. Eduardo Pinheiro Gondim de Vasconcellos

**São Paulo
2019**

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada por Rafael Mielli Rodrigues – CRB-8/7286

Seção de Processamento Técnico do SBD/FEA/USP

Silveira Junior, Luiz Antonio Bloem da

Adoção de inovações na indústria automotiva: modelo conceitual e aplicação para sistemas semiativos de amortecimento / Luiz Antonio Bloem da Silveira Junior. – São Paulo, 2018.

144 p. il.

Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, 2018.

Orientador: Eduardo Pinheiro Gondim de Vasconcellos.

1. Inovação 2. Organização 3. Automóveis 4. Amortecedores I. Universidade de São Paulo. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. II. Título.

CDD – 658.4

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus filhos Leonardo, João Paulo, Marco Aurelio, Victoria (‘in memoriam’) e Luiza, como um testemunho que o maior legado que se pode deixar é o conhecimento.

A meus pais, Luiz Antonio (“in memoriam”) e Maria Thereza, minha gratidão eterna pelo amor e pelo apoio sem o qual não teria chegado até este momento.

AGRADECIMENTOS

Este projeto tem um tom essencialmente pessoal. Formei-me em engenharia muito jovem e trabalhei durante quase três décadas na indústria automotiva. Tive o privilégio de atuar como gestor de inovação em uma empresa que gerava novas tecnologias e produtos a partir da subsidiária brasileira, onde um assunto que me intrigava era entender o que motivava as montadoras a decidir pela adoção ou não das inovações que desenvolvíamos.

Uma vez egresso da empresa e aprovado no processo de doutorado, dediquei-me integralmente ao projeto de pesquisa que objetivava responder à questão acima e à atividade docente. Chego ao final desta jornada esperançoso de ter obtido sucesso nesse desafio, atribuindo ao leitor deste trabalho o juízo de valor sobre os meus esforços nesse sentido.

Meus anos de doutorado exigiram muitas renúncias e muita dedicação. Estou ciente que isso não é privilégio meu, e honro a todos os colegas que enfrentaram, enfrentam e enfrentarão seus desafios na busca pelo conhecimento. Tive toda sorte de problemas, inclusive de saúde, que superei com a graça de Deus, o apoio da família e amigos e concluo este trabalho uma vez mais com a orientação primorosa do Prof. Dr. Eduardo Pinheiro Gondim de Vasconcellos, a cujas mãos devo meu ingresso na vida acadêmica e a responsabilidade de tentar transmitir às futuras gerações um pouco do legado que dele recebi.

Agradeço a todos os meus amigos e colegas que, com suas sugestões para o aprimoramento dos roteiros de entrevistas, indicações de empresas, ou respondendo pessoalmente à pesquisa, ajudaram na obtenção de dados que permitiram a elaboração desta tese.

À Prof. Dr^a Vivian Eugenia da Matta pelo apoio na condução da pesquisa nos Estados Unidos.

À Prof. MSc. Diane dos Reis Farina da POLI USP pelo auxílio no trabalho de revisão sistemática de literatura.

À Prof. Dr^a Liliana Vasconcellos Guedes pelas sugestões e comentários na elaboração dos artigos.

À Prof.^a Dra. Rita de Cássia Marques Lima de Castro pelo apoio na revisão deste trabalho de pesquisa.

A todos aqueles que não mencionei e que direta ou indiretamente me auxiliaram e incentivaram nesta jornada acadêmica, meu muito obrigado.

“ O fracasso jamais é fatal. O que importa é a coragem para seguir adiante. ”

Winston Churchill

RESUMO

A centenária indústria automotiva está passando por profundas transformações nos seus modelos de negócio, processos de desenvolvimento em produto e de produção. Inovações tais como veículos autônomos, transporte compartilhado, células de combustível, entre outras, apresentam-se aos estrategistas das montadoras como alternativas para gerar um diferencial competitivo e garantir a sobrevivência das empresas. Assim sendo, o entendimento dos mecanismos e fatores que influenciam na decisão de adoção de inovações em produto pelas montadoras é um tema relevante para a academia. Artigos sobre adoção de inovação em produto pelas organizações da indústria automotiva não são comuns na literatura, e quando realizados concentram-se no estudo de tecnologias de propulsão alternativa. Este estudo propõe, a partir de uma ampla revisão sistemática da literatura disponível sobre adoção de inovações pelas organizações, um modelo teórico contendo dimensões e fatores de influência na adoção de inovações em produto pelas montadoras de veículos, aplicando o modelo a um componente específico do automóvel, os chamados sistemas semiativos de amortecimento ou ‘amortecedores inteligentes’. Um diferencial do modelo conceitual desenvolvido foi a introdução da dimensão ‘gestão da inovação’, analisando diversos fatores relacionados à estratégia tecnológica da montadora. A aplicação deste modelo foi realizada utilizando a metodologia de pesquisa qualitativa básica, por meio de entrevistas com funcionários de montadoras e fabricantes de sistemas de suspensão e amortecedores estabelecidos no mercado automotivo brasileiro. Uma pesquisa adicional foi realizada com o objetivo de identificar de que maneira a importância relativa entre os fatores que influem na adoção de inovações em produto pelas montadoras de veículos muda entre um país desenvolvido (EUA) e outro em desenvolvimento (Brasil). Dessa forma, o modelo conceitual desenvolvido foi aplicado por meio de entrevistas realizadas com funcionários de empresas do segmento automotivo estabelecidas no mercado dos EUA. As análises dos resultados permitiram identificar os fatores de maior influência na adoção da inovação em estudo pelas montadoras, bem como os fatores de menor influência. Análises comparativas foram realizadas entre estes fatores, para discutir as razões das semelhanças e diferenças entre eles. Esta tese produziu três artigos correlacionados entre si, o primeiro denominado *Adoção de inovações em produto pelas organizações: Uma revisão sistemática de literatura*. O segundo artigo foi intitulado como *Adoção de inovações em produto na indústria automotiva: Modelo conceitual e aplicação para sistemas semiativos de amortecimento*. O artigo *Adoção de inovações em produto na indústria automotiva: Um estudo comparativo entre Brasil e EUA* é o terceiro e último da tese. Estudos comparando a influência de fatores de adoção de inovação em produto pelas organizações foram realizados em outras áreas da tecnologia, porém artigos com comparações internacionais entre estes fatores não são comuns na literatura. Nenhum estudo sobre adoção de sistemas semiativos de amortecimento ou ‘amortecedores inteligentes’ foi identificado na revisão de literatura realizada, o que evidencia o ineditismo deste trabalho de pesquisa.

Palavras-chave: Adoção de inovação; produto; organizações; sistemas semiativos de amortecimento; amortecedor inteligente; indústria automotiva; revisão sistemática de literatura.

ABSTRACT

The centenary automotive industry has gone through significant transformations in its business models, product development and production processes. Innovations like autonomous vehicles, transportation sharing, fuel cells, among others, show themselves as alternatives to create a competitive differential and assure companies survival. Therefore, the understanding of mechanisms and factors that influence automaker's decision to adopt product innovations is a relevant issue for the academy. Papers about product innovation adoption by organizations in the automotive industry are not common in the literature. When made, they focus mostly on the study of alternative propulsion technologies. This research proposes a theoretical model comprising dimensions and factors influencing product innovation adoption by automakers based on a broad literature systematic analysis about organizational innovation adoption. This model was applied to a specific automotive component, the so-called semi active damping systems or "smart shock absorbers." The conceptual model presents the unpublished dimension "innovation management", which analyses several factors related to the automakers technological strategy. This research used basic qualitative analysis methodology and performed interviews with employees from automakers and suspension system manufacturers settled in the Brazilian automotive market. An extra research aimed to identify the way the relative importance between the factors that influence in the product innovation adoption by the automakers changes from a developed country (USA) and another country in development (Brazil). Interviews with employees from automotive companies settled in the USA market applied the conceptual model. The result of the analysis allowed the identification of the most influencing factors in the adoption of the product innovation by automakers, as well the less influencing factors. Comparative analyses between these factors were made in order to discuss the reasons of similarities and differences between them. This dissertation produced three correlated papers se, the first one is "Product innovation adoption by organizations: A systematic literature review." The second one is "Product innovation adoption in the automotive industry: Conceptual model and application for semi active damping systems." The third and last one of this dissertation is "Product innovation adoption in the automotive industry: A comparative study between Brazil and USA." There are papers comparing the factors influencing product innovation adoption by organizations in other technology fields, but international comparisons between these factors are not common in literature. This research found no paper about semi active damping systems ("smart shock absorbers") in the literature review, which evidences the brand new characteristic of this dissertation.

Key words: Innovation adoption; product; organizations; semi active damping systems; smart shock absorber; literature systematic review

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	19
2. ESTRUTURA DA TESE	21
3. PRIMEIRO ARTIGO	23
ADOÇÃO DE INOVAÇÕES EM PRODUTO PELAS ORGANIZAÇÕES: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA.....	23
1 INTRODUÇÃO	23
2 MÉTODO.....	24
2.1 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA	25
2.1.1 Amostra e procedimentos	26
2.1.2 Análise bibliométrica e de rede	27
2.1.3 Análise de conteúdo	28
3 RESULTADOS.....	29
3.1 ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA E DE REDE	29
3.2 ANÁLISE DE CONTEÚDO	37
3.2.1 Adoção de Inovação.....	38
3.2.2 Adoção de Inovações pelas Organizações	39
3.2.3 Modelos de Adoção de Inovação	41
4 DISCUSSÃO	45
5 CONCLUSÃO	47
4. SEGUNDO ARTIGO	49
ADOÇÃO DE INOVAÇÕES EM PRODUTO NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA: MODELO CONCEITUAL E APLICAÇÃO PARA SISTEMAS SEMIATIVOS DE AMORTECIMENTO.....	49
1. INTRODUÇÃO	49
2. REVISÃO DA LITERATURA E DELINEAMENTO DO MODELO	51
2.1 ADOÇÃO DE INOVAÇÕES PELAS ORGANIZAÇÕES.....	51
2.2 ADOÇÃO DE INOVAÇÕES EM PRODUTO NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA DO BRASIL	54
2.3 MODELO TEÓRICO PARA ESTUDO DA ADOÇÃO DE AMORTECEDORES SEMIATIVOS PELAS MONTADORAS DE VEÍCULOS	57

3. METODOLOGIA	60
3.1 SELEÇÃO DOS RESPONDENTES	61
3.2 COLETA DE DADOS	61
3.3 ANÁLISE DOS DADOS.....	62
4. A INOVAÇÃO: SISTEMAS DE AMORTECIMENTO SEMIATIVOS	63
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	64
5.1 DIMENSÃO ‘INFLUÊNCIAS DO AMBIENTE EXTERNO’ DA EMPRESA.....	64
5.2. DIMENSÃO ‘CARACTERÍSTICAS DA INOVAÇÃO PERCEBIDAS’ PELA MONTADORA.....	68
5.3. DIMENSÃO ‘GESTÃO DA INOVAÇÃO’	70
5.4 ANÁLISE COMPARATIVA DOS FATORES DE INFLUÊNCIA NA ADOÇÃO ..	73
5.5.1 Vantagem relativa	73
5.5.2 Possibilidade de Experimentação	74
5.5.3 Pressão do mercado.....	76
5.5.4 Fornecedor	77
6. CONCLUSÕES	79
APÊNDICE 1 - DESCRIÇÃO DOS RESPONDENTES	82
5. TERCEIRO ARTIGO	83
ADOÇÃO DE INOVAÇÕES EM PRODUTO NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA: UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE BRASIL E EUA	83
1. INTRODUÇÃO.....	83
2. MODELO CONCEITUAL PARA COMPARAÇÃO DOS FATORES DE INFLUÊNCIA NA ADOÇÃO DE SISTEMAS SEMIATIVOS DE AMORTECIMENTO	86
2.1 VANTAGEM RELATIVA.....	87
2.2 FORNECEDOR	87
2.3 POSSIBILIDADE DE EXPERIMENTAÇÃO	88
2.4 PRESSÃO DO MERCADO	88
2.5 CUSTO	89
2.6 DESENVOLVIMENTO NA MATRIZ.....	89
2.7 LEGISLAÇÃO	90
2.8 COMPLEXIDADE	91

3. METODOLOGIA.....	93
3.1 SELEÇÃO DOS RESPONDENTES.....	93
3.2 COLETA DE DADOS.....	94
3.3 ANÁLISE DOS DADOS	94
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	95
4.1 VANTAGEM RELATIVA DA INOVAÇÃO PERCEBIDA PELA MONTADORA	95
4.2 FORNECEDOR (LOCAL E GLOBAL)	97
4.3 POSSIBILIDADE DE EXPERIMENTAÇÃO	98
4.4 PRESSÃO DO MERCADO.....	99
4.5 CUSTO	101
4.6 DESENVOLVIMENTO NA MATRIZ	102
4.7 LEGISLAÇÃO	103
4.8 COMPLEXIDADE.....	104
5. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	109
6. CONCLUSÕES.....	111
REFERÊNCIAS	115
APÊNDICE A	127
APÊNDICE B.....	129
APÊNDICE C	133
APÊNDICE D	137
APÊNDICE E.....	139
APÊNDICE F.....	143

1. INTRODUÇÃO

A inovação tecnológica é um processo em que uma nova ideia é gerada, desenvolvida e colocada em uso no mercado. A decisão de adotar esta inovação como a melhor alternativa possível faz parte deste processo e pode requerer, por vezes, um longo tempo e esforços materiais e humanos para sua implementação (Rogers, 2003). A adoção pode ser realizada tanto no âmbito individual, em que um membro de uma organização ou um potencial consumidor toma conhecimento da inovação, forma um juízo de valor e decide pela adoção ou rejeição dessa inovação, como no âmbito organizacional, em que uma empresa escolhe entre alternativas para a resolução de um problema. Na adoção de inovações pelas organizações existe uma fase de implementação da inovação, o que torna este processo muito mais complexo que o da adoção individual (Rogers, 2003; Tornatzky & Fleischer, 1990).

Estudos sobre adoção de inovações em produto e processo pelas organizações foram realizados nas áreas de comunicação, comércio eletrônico, sistemas de informação, Tecnologia da Informação (TI), internet, websites, telefonia móvel e saúde (Hameed, Counsell, & Swift, 2012; Nystrom, Ramamurthy, & Wilson, 2002; Westphal, Gulati, & Shortell, 1997), porém, o número de estudos sobre adoção de inovações em produto e processo nas organizações da área industrial é sensivelmente menor que nas outras áreas mencionadas (Williams, Dwiwedi, Lal, & Schwartz, 2006).

Tornatzky e Fleischer (1990) definem tecnologias como “ferramentas ou sistemas através dos quais se transforma partes do ambiente, derivadas do conhecimento humano, para serem utilizadas para propósitos humanos” (p.10). Os autores apresentaram três contextos que influenciam o processo pelo qual se adota e implementa inovações tecnológicas: organizacional, tecnológico e ambiental. O contexto organizacional engloba o tamanho da empresa, a estrutura organizacional e gerencial, as competências técnicas e gerenciais dos colaboradores da organização e os recursos internos não comprometidos disponíveis. No caso do contexto tecnológico, trata-se das tecnologias internas e externas relevantes à empresa. O contexto ambiental envolve as interfaces e o ambiente externo, quais sejam o mercado, ramo industrial (se for o caso), competidores, recursos externos e relações com o governo. Frambach e Schillewaert (2002), em seu modelo de níveis múltiplos de adoção de inovações pelas organizações e que tem como foco central as características percebidas da inovação também atentaram para as influências do ambiente externo (mercado, fornecedores, redes sociais) e características da empresa adotante (tamanho, estrutura, postura estratégica frente à inovação). Assim sendo o entendimento dos mecanismos e fatores que influenciam os contextos

mencionados no que se refere à adoção de inovações em produto pelas organizações é de fundamental relevância para a academia e para os tomadores de decisão nas empresas e foram objeto de atenção neste trabalho de pesquisa.

A indústria automotiva do século XXI está passando por uma série de transformações, seja pela introdução de novas tecnologias disruptivas (como, por exemplo, o advento dos veículos autônomos) seja pela adoção de novos modelos de negócio (como, por exemplo, o transporte compartilhado e desenvolvimento em rede com fornecedores). Neste cenário de alta competitividade em escala global, os desafios que se apresentam às empresas são aprimorar sua capacidade de inovar reduzindo os ciclos de desenvolvimento em produto e ampliando o conteúdo tecnológico dos mesmos. E é nesse contexto que a adoção de inovações em produto pelas montadoras deve ser feita de modo a assegurar que os investimentos dos recursos limitados das empresas sejam feitos em produtos que agreguem valor. Desta feita o estudo e proposição de modelos conceituais que objetivem entender a influência dos fatores envolvidos nos contextos organizacional, tecnológico e ambiental (Tornatzky & Fleischer, 1990) é de fundamental importância para a tomada de decisão pelos gestores das montadoras sobre as tecnologias candidatas à adoção.

Apesar da sua importância, as revisões de literatura realizadas apontam a existência de poucos estudos sobre adoção de inovações em produto pelas organizações da área automotiva (Williams et al., 2006), e quando realizados concentram-se na adoção de tecnologias de propulsão alternativa, sendo incomuns estudos sobre adoção de tecnologias envolvendo sistemas de controle da suspensão veicular (Yeh, 2007; Zhang, Gensler, & Garcia, 2011; Sperry, 2004; Ozaki & Sevastyanova, 2011).

A lacuna na literatura mencionada acima, associada à trajetória de mais de três décadas do autor desta tese como engenheiro e gestor nas áreas de qualidade e P&D em montadoras e empresas de autopeças nacionais e multinacionais, levaram-no a realizar esta tese com o objetivo de, a partir de uma ampla revisão sistemática de literatura, propor um modelo conceitual com as dimensões e fatores de influência na adoção de inovações em produto pelas organizações do mercado automotivo e aplicá-lo a um componente específico do automóvel; no caso, os chamados ‘amortecedores inteligentes’ ou sistemas semiativos de amortecimento. A aplicação desse modelo foi realizada utilizando a metodologia de pesquisa qualitativa básica (Merriam, 1998; Patton, 1990) em montadoras e empresas de autopeças do mercado automotivo no Brasil e nos EUA e permitiu identificar a importância dos fatores de adoção e estabelecer análises comparativas entre eles.

2. ESTRUTURA DA TESE

Esta tese tem por finalidade estudar adoção de inovações em produto pelas organizações do setor automotivo e é dividida em seis partes: Introdução, estrutura da tese, três artigos correlacionados entre si (denominados Capítulos 3, 4 e 5) e o Capítulo 6 apresenta as conclusões.

A introdução tem como objetivo apresentar uma visão geral da tese. Os três capítulos subsequentes são artigos compostos de uma introdução, referencial teórico, metodologia empregada na pesquisa, análise dos resultados e conclusões/comentários finais.

O quadro 1 fornece detalhes básicos sobre os artigos, seus objetivos e metodologias de pesquisa empregadas. O atingimento do objetivo de cada artigo propiciou as bases para a elaboração do artigo subsequente.

Quadro 1: Artigos

Capítulo	Título do Artigo	Objetivo	Metodologia
3	Adoção de inovações em produto pelas organizações: Uma revisão sistemática de literatura	Entender a evolução histórica, tendências atuais e o ‘estado da arte’ relacionados aos modelos e determinantes da adoção de inovações em produto pelas organizações;	Revisão sistemática de literatura aplicando revisão bibliométrica, análise de rede e análise de conteúdo;
4	Adoção de inovações em produto na indústria automotiva: Modelo conceitual e aplicação para sistemas semiativos de amortecimento	Delinear um modelo teórico para adoção de inovações em produto pelas organizações e aplicá-lo a um componente do setor automotivo em um estudo de campo;	Pesquisa qualitativa básica realizada por meio de entrevistas com funcionários de montadoras e autopeças estabelecidas no mercado brasileiro;
5	Adoção de inovações em produto na indústria automotiva: Um estudo comparativo entre Brasil e EUA	Identificar como a importância relativa dos fatores que influem na adoção de inovações em produto pelas organizações no mercado automotivo muda entre um país desenvolvido (EUA) e um país em desenvolvimento (Brasil) bem como discutir as razões dessas diferenças.	Pesquisa qualitativa básica realizada por meio de entrevistas com funcionários de montadoras e autopeças estabelecidas no mercado americano;

As conclusões apresentarão as correlações entre todos os artigos desta tese, implicações da pesquisa para acadêmicos e gestores, limitações da pesquisa e sugestões para estudos futuros.

3. PRIMEIRO ARTIGO

ADOÇÃO DE INOVAÇÕES EM PRODUTO PELAS ORGANIZAÇÕES: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DE LITERATURA

Resumo

Inovação é um termo com diversas interpretações e, por consequência, é influenciado de formas e maneiras diferentes. Assim sendo, é objeto de muitas pesquisas diferentes em todo o mundo. Este estudo tem como objetivo entender a evolução histórica, as tendências atuais e o ‘estado da arte’ relacionados aos modelos e determinantes da adoção de inovações em produto pelas organizações. Para atingir este objetivo foi realizada uma revisão sistemática de literatura aplicando revisão bibliométrica, análise de rede e análise de conteúdo, comparando 438 artigos das bases de dados Scopus e ISI-Web of Science (WOS). O estudo revelou a existência de muitos modelos de adoção de inovação pelas organizações, publicados, em sua maioria, nos Estados Unidos da América. Embora o primeiro artigo sobre adoção de inovação tenha sido publicado em 1974, cerca de 50% das publicações foram feitas no período entre 2011 e 2017, evidenciando a novidade e importância deste tema. A adoção de inovação pelas organizações é um tema atual e ainda não definido, de modo que um modelo definitivo para este tema ainda está por ser desenvolvido.

Palavras-chave: adoção de inovação, adoção de inovação pelas organizações; adoção de TI; revisão sistemática de literatura.

1 INTRODUÇÃO

A inovação tem sido estudada em muitas pesquisas e definida a partir de diferentes perspectivas. Há um consenso de que a inovação envolve a aplicação de novas ideias que estimulam o desempenho financeiro, mas a interpretação depende do contexto (Botelho & Guissoni, 2016). A pesquisa atual sobre inovação nas organizações é extensa, todavia, a maioria dos estudos tipicamente relaciona as variáveis organizacionais com a inovação, controlando no máximo o efeito de um único fator de contingência e tendo uma aplicação preditiva limitada. Essas limitações são importantes quando o pesquisador estuda a adoção de inovações disruptivas. Nagy, Schuessler e Dubinsky (2016, p. 7) redefiniram o conceito de inovação disruptiva como “uma inovação com funcionalidade radical, padrões técnicos descontínuos e/ou novas formas de propriedade que redefine as expectativas do mercado”. Uma inovação pode ser disruptiva para alguns adotantes, mas não para outros, dependendo se as suas características já são (ou ainda não) utilizadas pela organização. Esta redefinição permite que uma organização identifique potenciais inovações disruptivas.

A adoção de inovação pelas organizações é influenciada por fatores de diversas dimensões (Rogers, 1995; Tornatzky & Fleischer, 1990). Pesquisas previas estudaram as

influências de variáveis contextuais e estruturais na adoção de inovação e muitos modelos foram propostos, entre eles os estudos de Cao, Li e Wang (2014); Chou, Chen e Wang (2011); Chong e Zhou (2014); Damanpour (1996); Damanpour e Gopalakrishnan (1998); Damanpour e Schneider (2008), Frambach e Schillewaert (2002). Não existe um ‘modelo definitivo’ que leve em conta todas as variáveis a serem consideradas na decisão sobre adoção de inovação pelas organizações, de modo que este é um campo fértil para futuros pesquisadores. Williams, Dwiwedi, Lal e Schwartz (2009) realizaram uma revisão de literatura sistemática abrangente sobre adoção e difusão de inovação. Os autores verificaram que a maioria dos estudos foi feita nas áreas de comunicação, comércio eletrônico, SI, TI, internet, comunicação sem fio e website, revelando uma oportunidade para pesquisas futuras em áreas de manufatura (por exemplo, área automotiva).

O objetivo deste artigo é entender a evolução histórica e o ‘estado da arte’ dos determinantes e modelos de adoção de inovações pelas organizações com foco no desenvolvimento de novos produtos, processos e serviços. Para atingir este objetivo, realizou-se uma revisão sistemática de literatura, envolvendo a aplicação de análises bibliométricas, análises de rede e análises de conteúdo.

A estrutura deste artigo é a seguinte: A introdução apresenta o contexto, justificativa e questões que motivaram este estudo. A seção 2 apresenta o método, composto de revisão sistemática da literatura, com análises bibliométricas, de rede e de conteúdo. A seção 3 mostra os resultados obtidos com a aplicação da metodologia. A seção 4 discute os resultados obtidos e a seção 5 conclui o estudo.

2 MÉTODO

A pesquisa foi realizada inicialmente nas bases *Scopus* e *ISI – Web of Science*, identificando publicações sobre adoção de inovação organizacional, sendo escolhidos os campos de estudo e interesse, isto é, a adoção de inovações pelas organizações (produtos, processos e serviços) nos campos de administração e negócios. Foram aplicados métodos complementares, tais como análises bibliométrica, de rede e de conteúdo (Carvalho, Fleury & Lopes, 2013).

2.1 REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

A revisão sistemática da literatura é capaz de sintetizar uma grande quantidade de material disponível (Weissbrodt & Giaque, 2017), possibilitando a síntese dos estudos relevantes do campo escolhido (Irshad, Petersen & Poulding, 2018). A revisão da literatura permite o exame das tendências na pesquisa, auxiliando na identificação de lacunas na pesquisa e permite a classificação de pesquisas diferentes, possibilitando o mapeamento de temas específicos da literatura atual (Lima-Junior & Carpinetti, 2017; Maier, Meyer & Steinbereithner, 2016; Dikici, Turetken & Demirors, 2018; Sarka & Ipsen, 2017). O uso da revisão sistemática da literatura e da análise bibliométrica quantitativa pode melhorar os resultados das análises (Chen *et al.*, 2017). A Figura 1 apresenta o fluxograma da revisão sistemática de literatura deste estudo.

Figura 1 - Fluxograma da revisão sistemática de literatura

Fonte: O Autor (2018)

2.1.1 Amostra e procedimentos

A amostra foi extraída das bases de dados *Scopus* e *ISI - Web of Science* (WOS). A base de dados *Scopus* foi selecionada por ter a maior quantidade de citações de literatura revisada por pares de avaliadores e por fornecer uma visão geral abrangente de muitos campos, permitindo o rastreamento, análise e visualização de muitas pesquisas.

Adicionalmente, a base de dados *WOS* é uma interface única que fornece o acesso a muitas pesquisas, provendo métricas de citação de conteúdo de fontes múltiplas, englobando artigos de bases de dados importantes, tais como *Wiley*, *ProQuest* e mesmo *Scopus*. Ao utilizar

ambas as bases de dados, espera-se desenvolver uma análise bibliométrica que contribua para a evolução dos estudos de adoção de inovação relacionados, apresentando uma visão geral do assunto, sua evolução e ‘estado da arte’.

Utilizou-se na pesquisa o termo ‘adoção de inovação’. A pesquisa na *WOS* realizada no início de 2018 resultou em 803 títulos. A aplicação do filtro ‘somente artigos’ e ‘revisão’ reduziu a base de dados para 633 artigos e revisões. Um filtro adicional foi aplicado limitando o escopo para os campos de administração e negócios, o que resultou em 207 títulos. Foram descobertos 1201 títulos na *Scopus* para os mesmos termo e período. Filtrando somente os artigos, revisões e artigos impressos restaram 958 artigos e revisões. Em outra fase, foram filtrados somente os campos de negócios, administração e contabilidade, restando 395 artigos.

A base de dados final foi composta de 438 artigos (207 *WOS* + 395 *Scopus* – 164 *WoS* Ω *Scopus*). Título, palavras-chave e sumário dessa base de dados foram analisados qualitativamente na busca por artigos sobre adoção de inovação em produtos, resultando em 248 artigos relevantes para este estudo. Muitos artigos sobre adoção de inovação, adoção de inovação pela organização e a relação entre modelos de adoção de inovação e relação com outros temas foram encontrados durante a análise qualitativa.

2.1.2 *Análise bibliométrica e de rede*

Ao se aplicar a análise bibliométrica, é possível conhecer as características das publicações da literatura científica, além das publicações e as tendências de pesquisa (Chen et al, 2017; Salmerón-Manzano & Manzano-Agugliaro, 2017; Zhang et al, 2017; Yu et al, 2016 e Kolle et al, 2017). A análise de publicações com a aplicação de técnicas computacionais tornou-se uma importante ferramenta para o entendimento do domínio da pesquisa, com importância mais evidente quando há grande quantidade de publicações com limitações complexas (Mejia & Kajikawa, 2017). O objetivo é visualizar e quantificar um campo de discurso científico, identificando os artigos mais citados (Marx, Haunschild & Bornmann, 2017). E também evidenciando aspectos interessantes de instituições, autores e padrões de colaboração, de forma a apresentar a situação da pesquisa (Tchuifon, Fu & Ho, 2017). A análise da quantidade e qualidade das publicações, além de identificar os tópicos de pesquisa mais relevantes, permite avaliar sua abrangência, explorando as características da pesquisa global (Yang & Wu, 2017). A análise de redes torna possível o entendimento de uma base de dados padrão (Takey & Carvalho, 2016).

O número de publicações por periódico e por ano foi analisado, procurando conhecer os periódicos mais interessados no assunto, bem como a evolução do tema ao longo dos anos. Dando sequência à análise e busca de conhecimento, todos os artigos sobre o assunto foram analisados para desenvolver três redes de citação: País de coautoria, palavras-chave e co-citações. O *software VOSviewer* 1.6.6, próprio para visualização e construção de redes, foi utilizado para conduzir a análise de rede e o *software NetDraw* foi utilizado para visualização e edição de redes.

Após a análise de periódicos por ano e das redes foi realizado para todos os artigos o cálculo do fator de impacto (IF), permitindo a seleção dos artigos mais relevantes, baseado na equação 1, elaborada por Carvalho, Fleury e Lopes (2013). O índice JCR representa o fator de impacto do periódico onde o artigo foi publicado, baseado no *Journal Citation Report*, e o C representa o número de citações em um ano. Após a aplicação da Equação 1 para todos os artigos, estes foram organizados pelo fator de impacto na ordem decrescente e uma análise de Pareto foi calculada para a seleção dos 80% de artigos mais representativos, e os 47 artigos resultantes foram utilizados para o desenvolvimento da análise de conteúdo apresentada na seção 3.2 deste artigo sobre revisão de literatura.

$$F = C * (JCR + 1)$$

2.1.3 Análise de conteúdo

A análise de conteúdo permite o registro de diferenças textuais e uma comparação estatística entre grupos (Kim & Stepchenkova, 2017). Ela permite o conhecimento da concentração de características, com novas formas de conceituar as perguntas de pesquisa, evidenciando práticas comuns (Allen et al, 2014) e apresentando a frequência de premissas (Paulson & O'Guinn, 2012).

Todos os 248 artigos da amostra foram analisados baseados em títulos, palavras-chave e sumário para o desenvolvimento de um esquema de códigos das publicações, tornando possível a codificação dos artigos e evidenciando uma primeira visualização da abordagem da pesquisa, o método aplicado e o objetivo de pesquisa dos artigos, relacionados à adoção de inovação no desenvolvimento em produtos, contribuindo para um melhor entendimento deste campo (veja a Figura 2).

Figura 2 - Esquema de código aplicado na análise de conteúdo

Abordagem conceitual da pesquisa
CR1 – Revisão da literatura
Abordagem empírica da pesquisa
ER1 - Survey
ER2 – Estudo de Caso
ER3 – Paineis de especialistas
Objetivos de pesquisa
LA1 – Efeitos da adoção da inovação para uma Tecnologia específica
LA2 – Efeitos da adoção de inovação para mais de uma Tecnologia
LA3 – Efeitos da adoção de inovação para uma tecnologia ‘verde’
LA4 – Mapeamento das características da adoção de inovação
LA5 – Mapeamento de amplos conjuntos de fatos que afetam a adoção de inovação
LA6 – Mapeamento da influência da adoção da Inovação em modelos de negócios organizacionais e performance organizacional
LA7 – Desenvolvimento de modelos de adoção de inovação

Fonte: O Autor (2018)

A análise de conteúdo também foi composta pela leitura completa dos artigos que representam 80% das citações no campo (baseado no JCR), totalizando 47 artigos. A leitura dos artigos foi realizada buscando contribuições sobre adoção de inovação no desenvolvimento de novos produtos, processos e serviços, resultando em uma revisão de literatura sobre adoção de inovação, adoção de inovação em produto pelas organizações e a relação da adoção de inovação com variáveis e modelos.

3 RESULTADOS

3.1 ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA E DE REDE

O primeiro artigo sobre adoção de inovação foi publicado em 1974 e cerca de 50% dos artigos de campo (122) foram publicados entre 2011 e 2017, conforme apontado na Figura 3.

Figura 3 - Evolução das publicações para adoção de inovação (1974-2017).

Fonte: O Autor (2018)

A Tabela 1, apresentada a seguir, mostra o número de artigos publicados por ano em 154 periódicos diferentes. Nela, é possível identificar que cerca de 15% dos artigos foram publicados em apenas quatro periódicos: Information & Management, IEEE Transaction on Engineering Management, Journal of Engineering and Technology Management and Journal of Business Research.

[illegible]

A Figura 4 apresenta a rede de palavras-chave que foram mencionadas em conjunto e que são as palavras-chave dos artigos que compõem a amostra final deste estudo. A espessura crescente das linhas representa a intensidade da relação. Concluiu-se, pela análise com o *VOSviewer* 1.6.6, que a melhor visualização de rede ocorre com o mínimo de sete citações para cada palavra-chave, resultando em 33 palavras-chave principais (adoção de inovação, tecnologia, difusão, performance, modelo, organizações, determinantes, perspectivas, implementação, administração, mercado, sistemas, assimilação, impacto, adoção de tecnologia, vantagem competitiva, aceitação do uso, internet, informação, troca de dados eletrônica, SMES, orientação, difusão de inovação, conhecimento, desenvolvimento em produto, inovações de sistemas de informação, sistemas inter organizacionais, comportamento, *e-business*, sucesso, modelo de aceitação de tecnologia e análise empírica). Uma melhor visualização da regra de Pareto foi aplicada e foram selecionadas somente 80% das palavras-chave mais representativas (adoção de inovação, tecnologia, difusão, performance, modelo, organizações, determinantes, perspectivas, implementação, administração, mercado, sistemas, assimilação, impacto, adoção de tecnologia).

A mesma Figura 4 ilustra os agrupamentos principais. O agrupamento na cor preta é composto de: adoção de inovação, determinantes, tecnologia, administração, perspectivas, implementação, sistemas, organizações, impacto, representando palavras-chave relacionadas com a implementação de adoção de inovação, compostas por: adoção de tecnologia, difusão, performance, mercado, assimilação. O agrupamento cinza é composto apenas pela palavra-chave ‘modelo’, entendida como o projeto da adoção da inovação. A conexão principal ocorre entre adoção de inovação e tecnologia; adoção de inovação e difusão, adoção de inovação e modelo; adoção de inovação e performance.

Figura 4 - Rede de palavras-chave para adoção de inovação

Fonte: O Autor (2018)

Nota: Dados obtidos com o *software VOSviewer 1.6.6*.

A amostra é composta de artigos publicados em trinta e sete países diferentes. A rede de países coautores foi projetada para mostrar países com mais de cinco artigos, gerando uma rede com doze países (vide Figura 5). A análise resultou em cinco agrupamentos principais: O agrupamento na cor preta é composto de quatro países: Canadá, França, Malásia e Austrália. O agrupamento na cor cinza escura é composto de três países: Estados Unidos da América, Alemanha e Taiwan.

O agrupamento na cor cinza clara é composto de dois países: Inglaterra e China, sendo que ambos os países produzem sozinhos, diferente dos outros agrupamentos onde os países publicam em conjunto. O agrupamento cinza claro é composto somente dos Países Baixos. E o agrupamento de cor branca é composto de Itália e Espanha. A maior conexão ocorre entre os Estados Unidos da América e Inglaterra; Canadá e França; Estados Unidos da América e França.

Figura 5 -Países e coautorias para adoção de inovação

Fonte: O Autor (2018)

Nota: Dados obtidos com o *Software VOSviewer 1.6.6* e *NetDraw*.

A Figura 6 ilustra 8919 referências citadas, e como uma opção melhor para uma boa visualização, autores com mais de 16 citações foram selecionados como referência, resultando em 23 artigos combinados em três agrupamentos. O agrupamento na cor preta apresenta publicações relacionadas às características dos inovadores e com o processo de inovação. O agrupamento na cor cinza escura mostra publicações relacionadas com modelos de inovação. Adicionalmente, o agrupamento na cor cinza apresenta publicações sobre a personalidade das pessoas. As conexões de referências principais ocorrem entre Damanpour (1991) e Kimberly & Evanisko (1981); Damanpour (1991) e Dewar & Dutton (1986) e Damanpour (1991) e Tornatzky & Klein (1982). As publicações versam sobre tipos de adoção de inovações organizacionais, inovações tecnológicas versus inovações administrativas, modelos para prever a adoção de inovações em processos técnicos, características dos inovadores e processos de inovação.

Figura 6 - Citações de autores para adoção de inovação

Fonte: O Autor (2018) Nota: Dados obtidos com o *software* VOSviewer 1.6.6 e NetDraw.

3.2 ANÁLISE DE CONTEÚDO

A Figura 7 mostra uma síntese da análise de conteúdo, detalhando o método da pesquisa e o nível da análise, com a predominância de revisões de literatura em artigos mapeando características sobre adoção de inovação (LA4) e em artigos desenvolvendo modelos sobre adoção de inovação (LA7).

Figura 7 - Esquema de códigos aplicado na análise de conteúdo

	CR1	ER1	ER2	ER3	Total
LA1	13	12	5	0	30
LA2	19	2	7	0	28
LA3	3	5	2	0	10
LA4	40	24	23	1	88
LA5	11	3	5	0	19
LA6	3	4	4	0	11
LA7	33	16	13	0	62
Total	122	66	59	1	248

Fonte: O Autor (2018)

Os próximos tópicos apresentam uma explanação mais precisa, objetivando uma melhor definição de adoção de inovação e outros temas correlatos.

3.2.1 Adoção de Inovação

A adoção de inovação se refere à decisão de qualquer indivíduo ou organização de fazer uso de inovações (Rogers, 1995). O processo de adoção de Inovação é composto de três fases: Início, decisão de adoção e implementação. A revisão da literatura evidenciou muitos estudos relacionando a adoção de inovação com adoção em TI, adoção de e-business e adoção em serviços.

Uma ampla revisão e análise sobre adoção em TI avaliou preditores, conexões e vieses. A revisão estabeleceu que as características genéricas da inovação e as características da organização são fortes preditores de adoção de TI por indivíduos e organizações (Jeyaraj, Rottman & Lacity, 2006). Paradigmas positivistas, pesquisa empírica e qualitativa, *survey* e a teoria do Modelo de Aceitação de Tecnologia (e seus constructos associados) são amplamente utilizados para investigar sistemas de informação e adoção de tecnologia de informação (Williams et al, 2009; Fichman, 2001).

Carlo, Lyytinen and Rose (2012) estudaram como a transmissão do conhecimento de uma empresa de *software* influencia o seu nível de inovação tecnológica radical durante um avanço tecnológico na área de informação, utilizando as lentes da capacidade de absorção de tecnologia (ACAP), definida por duas dimensões: a base de conhecimento (consistindo de diversidade de conhecimento, profundidade e conexões) e rotinas (consistindo de sensibilização e experimentação).

As mudanças na magnitude de custos e benefícios associados com a adoção de inovação em processos tecnológicos, à medida que a inovação se difunde por meio de diferentes indústrias, foram examinadas em um artigo de Bunduchi, Weisshaar e Smart (2011). Usando RFID como uma tecnologia exemplar, os autores evidenciaram que os custos e benefícios da inovação variam à medida que a tecnologia evolui. As tendências principais em RFID são mudanças na cadeia de suprimentos (SCM), indústria da saúde e questões de privacidade (Chao, Yang & Jen, 2007). Wang, Wang and Yang (2010) desenvolveram e validaram um modelo de adoção para RFID na indústria da manufatura. De acordo com o estudo, a implementação da RFID na indústria da manufatura depende de contextos tecnológicos, organizacionais e ambientais da empresa. Este estudo encontrou dois determinantes significativos da adoção de RFID (ou seja, parceiros comerciais e intensidade da informação), que foram pouco explorados nas pesquisas anteriores sobre adoção de TI.

Os padrões de adoção de E-Business são estudados em quatro processos distintos, a saber, comunicação, administração interna, emissão de pedido e compra. No geral, a prioridade pela alta administração, a capacidade de aprendizado da organização e pressões normativas emergiram como os antecedentes mais consistentes da adoção de e-business (Wu, Mahajan & Balasubramanian, 2003).

O setor de serviços é importante e está crescendo globalmente. Companhias como a Google, Facebook e Uber desenvolveram mais modelos diferentes de inovação que quaisquer companhias com base em produtos (p.ex. Ford, GM ou Toyota). A inovação em serviços cria novos mercados para uma invenção, renovação de um mercado e adoção/rejeição. Martin, Gustafsson e Choi (2016) investigaram a inovação em serviços e a sua adoção em um contexto dinâmico global. Eles estabeleceram que inovações comuns em serviços (como Ikea, Starbucks e Skype) compreendem mais que apenas uma inovação; por outro lado, elas são inovações múltiplas que se combinam em conjunto organizadas sob um nome de marca, plataforma ou em um grupo de inovações de serviços.

3.2.2 *Adoção de Inovações pelas Organizações*

A adoção da inovação está envolvida com a mudança organizacional de maneira a facilitar a adaptação da organização a mudanças ambientais, objetivando melhorar a eficácia da organização (Damanpour & Gopalakrishnan, 1998). A adoção de uma inovação pela organização é a adoção de um equipamento, sistema, política, programa, processo, produto ou serviço gerado internamente ou comprado que é novo para a organização adotante (Daft, 1978).

Kitchell (1995) estudou a relação entre a cultura corporativa e a adoção de inovação usando métodos qualitativos e quantitativos. A análise quantitativa sugere que a cultura corporativa e a predisposição para inovar estão fortemente conectadas. Os inovadores estavam ativamente mudando a si próprios para mudar com o ambiente, investindo em desenvolvimento de tecnologia e produto, períodos de mercado crescentes, envolvidos em melhorias próprias e correndo riscos em resposta ao aumento da competição. Os não inovadores, por outro lado, percebiam a competição como sendo injusta e optaram por um modo de operação de manutenção, ou esperavam sobreviver pela fusão com empresas mais fortes. Os gestores de organizações inovadoras provavelmente implementam uma cultura desenvolvimentista, que enfatiza uma orientação externa e flexível. O foco em culturas hierárquicas e orientação interna é mais difícil de encontrar em organizações inovadoras (Büschgens, Bausch & Balkin, 2013). Elenkov e Manev (2009) estudaram a influência da liderança de expatriados sêniores na taxa

de adoção de inovação em organizações ou unidades de negócio que eles lideram. O seu artigo mostrou que os comportamentos de liderança visionária e transformadora dos gerentes seniores expatriados influencia fortemente a taxa de adoção de inovações sejam em produto ou mercado em um contexto multicultural, mas que a inteligência cultural modera esta relação.

Vantagem relativa, suporte da alta administração, tamanho, pressão externa e pressão competitiva também foram decisivos para a adoção de tecnologias de comunicação por pequenos negócios em comunidades rurais dos EUA (Premkumar & Roberts, 1998). As características organizacionais e atitudes da alta administração relacionadas à inovação também têm uma forte influência em todas as fases da adoção da inovação, dependendo do ambiente e das características da alta administração (Damanpour & Schneider, 2006). Um exemplo foi a implementação bem-sucedida de um projeto de regeneração urbana na Inglaterra quando a liderança eficaz do diretor geral provou ser decisiva (Ozorhon, Abbott & Aouad, 2014).

Algumas características organizacionais foram estudadas como determinantes da adoção de inovação e TI. Nystrom, Ramamurthy e Wilson (2002) examinaram a relação entre o contexto organizacional e o clima organizacional e como eles influenciam a predisposição para inovar na adoção de tecnológicas de imagem médica por 70 hospitais. Eles concluíram que o tamanho da organização e a folga de recursos estão relacionadas positivamente com a predisposição para inovar e que as medidas de clima para orientação ao risco e orientação externa interagem significativamente com as dimensões contextuais de idade e tamanho organizacional. Hameed, Counsell e Swift (2012) realizaram uma meta análise de dez fatores organizacionais para verificar a sua influência na adoção de TI e encontraram como fatores mais significativos a prontidão organizacional seguida pelo tamanho do departamento de Sistemas de Informação (SI), infraestrutura de SI, suporte da alta administração, expertise em TI, recursos e tamanho organizacional.

Swanson (2010) estudou o papel da consultoria especializada e sua influência na adoção, difusão e institucionalização de inovação em TI. Mishra e Agarwal (2010) investigaram o uso organizacional de inovações com base em TI e encontraram que capacidades organizacionais servem como complementos para os modelos tecnológicos gerenciais relacionados com uma inovação. Naranjo-Gil (2009) usou fatores organizacionais e ambientais para explicar a adoção de inovações em organizações públicas. O seu estudo mostrou que organizações que combinam inovações técnicas e administrativas aumentaram a sua performance.

O estudo de Aarika-Stenroos, Sandberg e Lehtimäki (2014) descobriu que clientes e usuários, distribuidores, complementares, fornecedores, investidores, associações,

organizações públicas e elaboradores de políticas e regulações podem auxiliar a comercialização realizando tarefas práticas de comercialização, facilitando a adoção/difusão de inovação e criando mercados.

3.2.3 Modelos de Adoção de Inovação

A adoção de inovação não é somente a resposta da organização adotante a fatores ambientais, mas também é influenciada pelas características da inovação, tais como: custo, complexidade, impacto e vantagem relativa (Damanpour & Schneider, 2008). Existem muitos modelos teóricos sobre adoção de inovação. Modelos teóricos de adoção de inovação pela organização são propostos compreendendo níveis organizacionais e individuais e colocando as características percebidas da inovação no seu núcleo (Frambach & Schillewaert, 2002), associando a complexidade estrutural e tamanho da organização com a inovação (Damanpour, 1996) e a relação entre as características da inovação e a adoção e implementação da inovação (Tornatzky & Klein, 1982).

Nahm, Vonderembse e Koufteros (2003) desenvolveram um modelo de pesquisa e verificaram que estruturas organizacionais, quando projetadas adequadamente, podem facilitar a implementação de inovações radicais objetivando otimizar o desempenho industrial. O estudo indica que organizações ‘orgânicas’ podem desempenhar melhor que organizações ‘inorgânicas’ na implementação de práticas de manufatura baseadas no tempo. Damanpour e Gopalakrishnan (1998) elaboraram um modelo complexo para estudar a relação entre a mudança ambiental, estrutura organizacional e inovação. O seu modelo identifica as condições ambientais sob as quais certas estruturas facilitam ou dificultam a adoção de inovação pela organização.

Westphal, Gulati e Shortell (1997) desenvolveram um modelo teórico para entender os efeitos institucionais e de rede na adoção de inovação de programas de Gestão da Qualidade Total (*Total Quality Management - TQM*) em hospitais dos EUA. Os resultados mostram que os ‘adotantes iniciais’ (*early adopters*) adequavam as práticas de TQM para ganhos de eficiência, enquanto que os ‘adotantes tardios’ (*late adopters*) ganham legitimidade pela adoção da forma normativa dos programas de TQM.

Os achados do estudo sugerem que os fatores institucionais moderam o papel dos membros da rede para afetar a forma de inovações administrativas adotadas e fornece uma forte evidência para a importância de fatores institucionais na determinação de como inovações são definidas e implementadas.

Hameed, Counsell e Swift (2012) desenvolveram um modelo conceitual para adoção de inovação em TI que contém características da inovação, organização, executivo chefe (CEO) e aceitação do uso. O modelo apresenta a adoção de TI como uma sequência de estágios, progredindo da iniciação por meio da decisão para adoção e então para a implementação.

Wang e Cheung (2014) desenvolveram um modelo de pesquisa para explicar a adoção de e-business por empresas de serviço em Taiwan. Eles encontraram os seguintes fatores de influência: pressão competitiva externa, orientação para inovação, folga de recursos organizacionais e recursos de TI, bem como a propensão para a tomada de (ações) de risco e o tamanho da organização. Os achados mostram que a superioridade tecnológica não é o único fator influenciando a adoção de inovação.

Wu, Mahajan e Balasubramanian (2003) elaboraram e testaram empiricamente um modelo unificado que captura os antecedentes da adoção de e-business, intensidade da adoção, e os resultados de desempenho utilizando dados coletados de gerentes seniores em quatro indústrias de tecnologia intensiva.

Hong e Zhu (2005) propuseram um modelo conceitual para avaliar a adoção e migração de e-commerce. O estudo contribui para o processo de tomada de decisão demonstrando o valor do ajuste do modelo de difusão de tecnologia para a adoção de e-commerce e identificando novos fatores (integração de tecnologia, funcionalidades da web e gastos com web) que se adequam às características da adoção de *e-commerce*.

Molla e Licker (2014) exploraram os fatores que afetam a adoção de e-commerce em um país em desenvolvimento (África do Sul). Os achados deste estudo sugerem que em países em desenvolvimento, fatores organizacionais, e especialmente humanos, negócios, e recursos tecnológicos e consciência tecnológica são mais influentes que os fatores ambientais na adoção inicial do *e-commerce*. Adicionalmente, à medida que as organizações em países em desenvolvimento adotam práticas mais sofisticadas de *e-commerce*, as vantagens dos recursos tornam-se menos importantes, e o grau de maturidade da adoção do *e-commerce* é afetado por fatores ambientais, juntamente com o comprometimento e o modelo de governança que a organização coloca em prática.

A teoria atual explica pouco sobre a inovação em SI e como o seu emprego entre as organizações influencia a sobrevivência competitiva e o sucesso. Swanson (1994) sugeriu uma tipologia de SI e postulou que existem diferenças entre a adoção dos tipos de inovação em SI, de modo que a sua difusão entre organizações ocorre por meio de um circuito de comunicação no qual cada unidade de SI é conectada a ambientes profissionais e de negócios. Plouffe,

Hulland e Vandenbosch, (2001) estudaram a influência de um conjunto de constructos antecedentes extraídos do Modelo de Aceitação de Tecnologia (*Technology Acceptance Model* - TAM) e as Características Percebidas da Inovação (*Perceived Characteristics of Innovating* - PCI) nas decisões de adoção de tecnologia. Os autores descobriram que o conjunto de antecedentes de PCI explica mais a variância do que o TAM, e também que munir os gerentes com informações mais detalhadas com relação aos antecedentes impulsiona a adoção de inovação tecnológica.

Weigelt e Sarkar (2009) examinaram como as empresas usam o aprendizado experimental de certos provedores de soluções tecnológicas da parte de agentes dos fornecedores para superar obstáculos de conhecimento tecnológicos, organizacionais e relacionados ao mercado para adotar inovações. Os autores encontraram que a diversidade de experiências das empresas na área técnica influenciava positivamente a adoção de inovação pelo cliente, embora os benefícios se estabilizassem em altos níveis de diversidade.

Lin (2014) desenvolveu um modelo de pesquisa para investigar os determinantes para adoção por meio de adotantes e não adotantes na cadeia eletrônica de fornecimento (*electronic supply chain management: e-SCM*). Os resultados mostram que empresas com certos benefícios percebidos, custos percebidos, suporte da alta administração, capacidade de absorção e pressão competitiva são mais propensas a adotar e-SCM. Descobriu-se que o contexto tecnológico não tem efeito direto na adoção de e-SCM, a qual é principalmente determinada por contextos organizacionais e ambientais.

Cao, Li e Wang (2014) examinaram como três tipos de pressões isomórficas (isto é, coercitivas, miméticas e normativas) impactaram as atividades de adoção de modelos de informação para construção (*building information modelling* - BIM) em projetos de construção na China. Os resultados indicam que pressões coercitivas e miméticas influenciam significativamente a adoção de BIM, mas este fato não é observado no caso de pressões normativas. Os achados sugerem que a adoção de projetos BIM é uma atividade altamente socializada, não somente motivada por necessidades racionais para melhorar a eficácia do projeto e das atividades de construção, mas também impulsionada por pressões isomórficas para se adequar com um ambiente institucional específico.

Tachizawa, Alvarez-Gil & Montes-Sancho (2015) analisaram o impacto de iniciativas de cidades inteligentes e *big data* na gestão da cadeia de fornecimento (*supply chain management* - SCM). Um modelo foi proposto e os resultados mostraram que as cidades inteligentes têm diferentes implicações na estrutura de redes e mecanismos de governança. Chong e Zhou (2014) investigaram as relações entre os fatores que impulsionaram a adoção de

gestão da demanda integrada da cadeia baseada na web (*demand chain management* - DCM), bem como a relação entre a integração da DCM com base na web e o desempenho da inovação em serviços.

Os resultados mostram que a estrutura colaborativa (exemplificando: pressão competitiva, confiança, compartilhamento de informações e incerteza ambiental) e a estrutura tecnológica (por exemplo, segurança) têm uma influência positiva e significativa em uma decisão da organização para adotar a integração de DCM baseada na *web*. Os achados também mostram que existe uma forte relação entre a integração do DCM com base na web e a melhoria do desempenho das inovações em serviços. O artigo recomenda, adicionalmente, que a organização foque na melhoria da estrutura de colaboração com fornecedores e clientes de maneira a melhorar o sucesso da adoção de DCM com base na *web*. Wuttke, Blome, Foerstl e Henke (2013) estudaram o efeito da análise de um fator moderador (qualquer variável que afeta a força de uma relação entre um preditor e uma variável de resultado) e encontraram muitas variáveis que informam a adoção da Cadeia de Fornecimento Financeira (*Supply Chain Finance* - SCF) bem como os meios específicos que as empresas compradoras podem usar para disseminar a inovação para a alta administração.

O estudo de Hardgrave; Davis e Riemenschneider (2003) descobriu que a utilidade, compatibilidade, pressão social e o mandato organizacional são determinantes importantes para a intenção de desenvolvedores de *software* para adotar uma metodologia. Marcati, Guido & Peluso (2008) estudaram a propensão para inovar de empreendedores em dois níveis de abstração: A Predisposição Geral para inovar (*General Innovativeness* - GI), que é o grau de abertura para a novidade, e a predisposição específica para inovar (*Specific Innovativeness* - SI), ou seja, a predisposição para estar entre os primeiros a adotar inovações em um domínio específico. Os resultados mostraram a existência de uma correlação positiva e significativa, embora fraca, entre GI e SI.

Zailani, Govindan, Iranmanesh, Shaharudin e Chong (2015) investigaram os determinantes de Iniciativas de Inovações Sustentáveis (GII - *Green Innovation Initiatives*) para empresas na cadeia de fornecimento automotiva da Malásia. De modo geral, o estudo encontrou que as pressões coercitivas (legislações) influenciam mais que as normativas (demanda de mercado). Ademais, a iniciativa interna de empresas e os recursos internos induzem significativamente as empresas a iniciar as inovações sustentáveis ‘verdes’ e ganhar vantagem sobre outras empresas. Chou, Chen e Wang (2011) elaboraram um artigo objetivando preencher uma lacuna na literatura, a falta de estudos sobre a adoção de práticas ‘verdes’ em restaurantes

em Taiwan. Os resultados demonstram que a atitude e o controle percebido do comportamento têm efeitos positivos na intenção comportamental enquanto que a influência social é insignificante. As características percebidas da inovação têm efeitos positivos diretos na atitude e efeitos positivos indiretos na intenção comportamental para adotar práticas ‘verdes’.

4 DISCUSSÃO

As análises bibliométrica e de conteúdo evidenciaram o interesse do pesquisador pela adoção de inovação em produto, uma vez que cerca de 50% das publicações sobre adoção entre 2011 e 2017 se referem a este tópico (vide Figura 3). O esquema de codificação aplicado na análise de conteúdo (vide Figura 2) revelou que a maioria dos artigos da amostra tem a revisão da literatura (CR1) como nível de análise em artigos que procuram mapear as características de adoção de inovação (LA4) e o desenvolvimento de modelos de adoção de inovação (LA7). Os temas de pesquisa que ficaram em evidência são logísticos, e-commerce e sistemas de qualidade total (TQM) e a preocupação com as características e modelos sobre adoção de inovação.

A análise de redes para palavras-chave revela três áreas principais de pesquisa relacionadas à adoção de inovação (variáveis, implementação e modelos), representada na Figura 4 por três agrupamentos principais. O agrupamento assinalado na cor preta é composto das palavras-chave relacionadas à adoção de inovação e suas variáveis: adoção de inovação, determinantes, tecnologia, gestão, perspectivas, implementação, sistemas, organizações, impacto. O agrupamento assinalado na cor cinza escura representa as palavras-chave relacionadas à implementação da adoção de inovação, sendo compostos de: adoção de tecnologia, difusão, desempenho, mercado, assimilação. Finalmente, o agrupamento assinalado com a cor cinza clara é composto apenas da palavra-chave modelo, representando o projeto da adoção de inovação.

Apesar de ter apenas uma palavra chave (modelo), a importância do último agrupamento na Figura 4 é justificada pelo alto número de publicações sobre este tema, de modo que ele mereceu um tópico específico ‘Modelos de Adoção de Inovação’ na análise de conteúdo, compreendendo os artigos de Cao, Li e Wang (2014); Chou, Chen e Wang (2011); Chong e Zhou (2014); Damanpour (1996); Damanpour e Gopalakrishnan (1998); Damanpour e Schneider (2008); Frambach e Schillewaert (2002); Hameed, Counsell e Swift (2012); Hardgrave, Davis e Riemenschneider (2003); Hong e Zhu (2005); Lin (2014); Marcati, Guido e Peluso (2008); Molla e Licker (2014); Nahm, Vonderembse e Koufteros (2002); Plouffe, Hulland e Vandebosch (2001); Swanson (1994); Tachizawa *et al.* (2015); Tornatzky e Klein

(1982); Wang e Cheung (2014); Weigelt e Sarkar (2009); Westphal, Goulati e Shortell (1997); Wu, Mahajan e Balasubramanian (2003); Wuttke *et al.* (2013); Zailani *et al.* (2015). Estes artigos apresentam muitas propostas de modelos de adoção de inovação pela organização e suas variáveis (como, por exemplo, características organizacionais, características do CEO), compreendendo diferentes áreas e tecnologias (p.ex. TQM, SCM, IT, GI, SI, GII, práticas sustentáveis, *e-business* e *e-commerce*).

A análise de coautoria por países (vide a Figura 5) revelou que o país com maior número de citações (6252;74%) e artigos (74; 49%) é os Estados Unidos da América, e também que os EUA é um país com publicações diretamente conectadas com a maioria dos outros países (França, Inglaterra, Canadá, Malásia, Alemanha, Países Baixos, China, Taiwan) com a exceção da Itália e Espanha. Mesmo assim, não há uma conexão direta das publicações dos EUA com a Austrália. O agrupamento com maior número de citações (6791; 81%) e artigos (89; 59%) é formado pelos EUA, Alemanha e Taiwan.

A análise de citações de autores revela três linhas principais (características dos inovadores e processo de inovação, modelos de inovação e personalidade das pessoas). A Figura 6 mostra estes três agrupamentos: o agrupamento na cor preta é composto de publicações sobre características dos inovadores e processos de inovação (Abrahamson, 1991; Cohen & Levinthal, 1990; Daft, 1978; Damanpour, 1991; Davis, 1989; Dewar & Dutton, 1986; Dimaggio & Powell, 1983; Frambach & Schillewaert, 2002; Iacovou, Benbasat & Dexter, 1995; Kimberly & Evanisko, 1981; Moore & Benbasat, 1991; Rogers, 1983; Rogers, 1995; Rogers, 2003; Tornatzky & Klein, 1982; Zaltman, Duncan & Holbek, 1973; Zmud, 1982), o agrupamento assinalado na cor cinza escura é relacionado com modelos de inovação (Cooper, 1990; Ettlie, 1984; Fornell & Larcker, 1981; Swanson, 1994) e o agrupamento assinalado na cor cinza clara é composto de publicações sobre a personalidade das pessoas (Nunnally, 1978; Meyer *et al.*, 1988).

As publicações assinaladas com a cor cinza clara são relacionadas às características dos inovadores e características pessoais. As conexões principais das referências ocorrem entre Damanpour (1991) e Kimberly & Evanisko (1981); Damanpour (1991) e Dewar & Dutton (1986) e Damanpour (1991); Tornatzky & Klein (1982). Estas publicações são sobre tipos de organizações adotando inovações, inovações tecnológicas versus inovações administrativas e modelos organizacionais de inovação que são necessários para prever a adoção de inovações técnicas em processo e características dos inovadores e processos de inovação.

5 CONCLUSÃO

A Inovação é um processo não linear, assim sendo a elaboração de um modelo teórico que englobe todas as variáveis que influenciam a sua adoção em uma organização é uma tarefa complexa. Este artigo objetivou entender a evolução histórica, as tendências atuais e o ‘estado da arte’ dos determinantes e modelos de adoção de inovação pelas organizações com foco em desenvolvimento em produto. Uma revisão sistemática de literatura aplicando análises bibliométricas, análises de rede e análises de conteúdo foi realizada para atingir este objetivo. Este estudo compreendeu a análise de 438 artigos das bases de dados *Scopus* e *ISI- Web of Science (WOS)*, duas das bases de dados mais importantes e representativas na academia, e sua riqueza permitiu aos autores investigar algumas interessantes tendências considerando a adoção de inovação nas organizações.

Embora a análise realizada neste artigo tenha investigado a adoção de inovações em produto, processo e serviço pelas organizações, cerca de 50% dos artigos estudaram adoção de inovação em produto, revelando uma ‘avenida’ para a pesquisa em outras áreas. Os três agrupamentos de palavras-chave principais identificadas neste estudo são: As variáveis que influenciam a adoção de inovação organizacional, sua implementação e o projeto (ou seja, o processo de adoção em si). Muitos estudos objetivaram elaborar modelos que tentam entender a adoção de inovação organizacional em diferentes áreas e tecnologias, tais como cadeia de fornecimento, *e-business e e-commerce*, TI, SI e GII. Existem oportunidades para pesquisas futuras em áreas de manufatura pura, tais como automotiva e fabricação de máquinas.

Os artigos mais citados são dos EUA e muitas das publicações nesse país são resultado de uma colaboração com pesquisadores de outros países. Outro ponto de atenção revelado nas análises de citações de autores é novamente o processo de inovação em si, bem como as características dos inovadores (especialmente os comportamentos do CEO e da alta administração quanto à adoção de inovações). O entendimento da adoção de inovação pela organização, as características e processos ambientais e gerenciais é uma poderosa ferramenta para a tomada de decisão e implementação de inovações seja em processos organizacionais e administrativos ou em novas tecnologias, processos e serviços em organizações que visam oferecer inovações para os clientes finais.

4. SEGUNDO ARTIGO

ADOÇÃO DE INOVAÇÕES EM PRODUTO NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA: MODELO CONCEITUAL E APLICAÇÃO PARA SISTEMAS SEMIATIVOS DE AMORTECIMENTO

Resumo

O objetivo deste artigo é delinear um modelo teórico para adoção de inovação em produto pela organização e aplicá-lo para um componente do setor automotivo em um estudo de campo. Para isso foi selecionado um componente do automóvel chamado de amortecedor ‘inteligente’ ou semiativo. A pesquisa qualitativa foi realizada por meio de entrevistas com funcionários de montadoras de veículos e fornecedores de componentes e sistemas de suspensão estabelecidos no mercado brasileiro. As contribuições principais deste artigo são: a) A proposta e adaptação de um modelo para adoção de inovação em produto pelas organizações na indústria automotiva e b) Análise dos fatores de maior e menor influência na decisão de adotar a inovação. Modelos para adoção de inovação em produto pelas organizações aplicados à indústria automotiva não são comuns na literatura, sendo que na revisão de literatura realizada não foi encontrado nenhum estudo sobre adoção pela empresa de sistemas semiativos de amortecimento, o que evidencia a contribuição desta pesquisa para a academia e para os gestores que atuam no mercado automotivo.

Palavras Chave: adoção de inovação em produto; organizações; sistemas semiativos de amortecimento; amortecedor inteligente; indústria automotiva

1. INTRODUÇÃO

A indústria automotiva está passando por profundas transformações, seja em seus modelos de negócio, seja em seus processos de desenvolvimento em produto e produção. Veículos de transporte compartilhado, novas tecnologias de motorização como veículos elétricos, híbridos e movidos a células de combustível são apenas algumas das inovações que se apresentam aos estrategistas das montadoras. Estas transformações geram oportunidades e ameaças, como a introdução de novas tecnologias que garantam a segurança dos ocupantes do veículo, entre as quais os chamados ‘sistemas de amortecimento automáticos’ ou ‘inteligentes’, amplamente utilizados nos mercados europeu, americano e asiático.

O entendimento dos mecanismos complexos e das variáveis envolvidas no processo de adoção de inovação pelas organizações é de fundamental importância para os formuladores das estratégias corporativas bem como para os pesquisadores. Segundo Tornatzky e Fleischer (1990, p. 151), a adoção “é um processo no qual uma empresa define um problema a ser resolvido, busca por soluções e finalmente faz uma escolha entre alternativas, que ela acredita

irão resolver o problema”. Os autores estabelecem três contextos básicos que influenciam o processo de decisão e implementação de inovações tecnológicas: organizacional, tecnológico e ambiental.

O estudo de Hameed, Counsell e Swift (2012) constatou que há poucas pesquisas sobre as fases iniciais do processo de adoção de inovação pelas organizações. Williams, Dwiwedi, Lal e Schwartz (2006) realizaram uma análise sistemática da literatura sobre adoção de inovações e atestaram que a maioria dos estudos foi feito nas áreas de comunicação, comércio eletrônico, sistemas de informação, TI, internet, websites e telefonia móvel, revelando oportunidades para um aumento das pesquisas nas áreas de engenharia e industrial. Pesquisas sobre adoção de inovação pelas organizações foram realizadas nas áreas de Saúde (Nystrom, Ramamurthy, & Wilson, 2002; Westphal, Gulati, & Shortell, 1997), TI (Hameed, Counsell, & Swift, 2012; Swanson, 2010; Jeyaraj, Rottman, & Lacity, 2006; Fichman, 2001), Comércio Eletrônico (Wu, Mahajan, & Balasubramanian, 2003; Lin, 2014; Wang, Wang, & Yang, 2010; Wang & Cheung, 2014) e Serviços (Martin, Gustafsson, & Choi, 2016; Aarikka-Stenroos; Sandberg, & Lehtimäki, 2014).

A literatura apresenta diversos modelos teóricos que procuraram explicar a adoção de inovações, seja no âmbito da organização (Rogers, 2003; Tornatzky & Fleischer, 1990; Frambach & Schillewaert, 2002) que no âmbito do indivíduo (Rogers, 2003; Davis, Bagozzi, & Warshaw, 1989; Frambach & Schillewaert, 2002; Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003; Venkatesh, Thong, & Xu, 2012).

Este artigo tem como objetivo propor um modelo teórico para adoção de inovação em produto pela organização aplicado a um componente do automóvel em um estudo de campo. Trata-se de um sistema semiativo de amortecimento, também designado como ‘amortecedor inteligente’ que aumenta a segurança dos ocupantes do carro, reduzindo risco de capotar em uma curva fechada e permitindo frear com maior eficiência.

A ampla revisão de literatura mostrou que estudos sobre adoção de inovação em produto pelas organizações aplicados à área automotiva não são frequentes e na pesquisa realizada não foi encontrado nenhum estudo sobre adoção de sistemas semiativos de amortecimento, o que evidencia a importância do estudo para a academia e para os gestores que atuam naquele mercado.

O artigo iniciou com uma ampla revisão da literatura sobre adoção de inovação no âmbito da organização e sobre adoção de inovações na indústria automotiva no Brasil. Os procedimentos metodológicos, modelo conceitual contendo as dimensões e fatores de

influência mais relevantes para o estudo, processo da pesquisa e os aspectos técnicos da inovação em estudo são detalhados em seguida. A discussão sobre os resultados da pesquisa permitiu uma avaliação do impacto dos fatores de maior e menor influência na adoção da inovação. Finaliza-se o artigo com as conclusões, limitações e sugestões de estudos futuros.

2. REVISÃO DA LITERATURA E DELINEAMENTO DO MODELO

Este tópico apresenta os conceitos teóricos extraídos da revisão da literatura sobre adoção de inovações em produto pelas organizações bem como um panorama sobre a adoção de inovações em produto pelas empresas da indústria automotiva no Brasil, finalizando com a proposta de um modelo teórico para adoção de sistemas semiativos de amortecimento pelas montadoras de veículos.

2.1 ADOÇÃO DE INOVAÇÕES PELAS ORGANIZAÇÕES

A inovação é um elemento central para a sobrevivência das organizações. As empresas que não inovam estão fadadas a morrerem seja abruptamente pelo advento de uma inovação radical ou sendo ultrapassadas por aquelas que têm uma visão de futuro e estão constantemente redesenhando seus produtos e processos.

Considerando-se a inovação como um processo em que a partir de uma nova ideia é gerada uma oportunidade de implementá-la (Tidd, Bessant, & Pavitt, 2008), a adoção de inovação ocorre no ponto deste processo em que o adotante (que pode ser um indivíduo, um grupo de indivíduos ou uma organização) decide utilizar a inovação como a melhor alternativa de uso possível (Rogers, 2003), partindo de uma situação em que não possui a inovação para outra em que a possui (Tornatzky & Fleischer, 1990).

Os modelos de adoção individual de inovações (Rogers, 2003; Davis, 1989; Venkatesh *et al.*, 2003) consideram a adoção somente pela ótica do indivíduo que compõe a organização. Neste processo o indivíduo (ou um grupo de indivíduos) conhece uma inovação, forma um juízo de valor e toma a decisão (que pode ser uma série de decisões paralelas) para adotar ou rejeitar esta inovação (Rogers, 2003; Tornatzky & Fleischer, 1990; Davis, 1989; Venkatesh *et al.*, 2003). As características das inovações, da maneira que são percebidas pelos indivíduos, podem explicar as suas taxas de adoção (Rogers, 2003, p.15) e estão descritas na figura 1, a seguir:

Figura 1 – Características das inovações como percebidas pelos indivíduos

Característica da inovação	Descrição (extraído de Rogers, 2003, p. 15)
Vantagem relativa (<i>relative advantage</i>)	“[...] grau em que uma inovação é percebida como melhor que a ideia que é substituída’, podendo ser medido em termos econômicos, prestígio social, conveniência e satisfação.”
Compatibilidade (<i>compatibility</i>)	“[...] grau em que a inovação é percebida como sendo consistente com os valores existentes, experiências passadas e necessidades dos adotantes potenciais.”
Complexidade (<i>complexity</i>)	“[...] grau em que a inovação é percebida como difícil de entender e usar.”
Possibilidade de experimentação (<i>trialability</i>)	“[...] grau em que a inovação pode ser experimentada com algumas limitações.”
Visibilidade (<i>observability</i>)	“[...] grau em que os resultados de uma inovação são visíveis para outros”

Fonte: Rogers, 2003, p.15

Mais recentemente, Venkatesh *et al.* (2012) propuseram e testaram o modelo UTAUT 2 (*Unified Theory of Acceptance and Use of Technology 2*) em que foram agregados ao modelo UTAUT original de Venkatesh *et al.* (2003) novos constructos tais como a motivação hedônica, valor do preço e hábito com foco em comportamento de adoção do consumidor. Este modelo foi testado com 1512 usuários de tecnologia móvel em Hong Kong.

A adoção de inovações pelas organizações é a adoção de um equipamento, sistema, política, programa, produto, processo ou serviço gerado internamente ou comprado por uma organização (Daft, 1978). Trata-se de um processo muito mais complexo que aquele de adoção pelos indivíduos, uma vez que envolve uma fase de implementação. É necessário que haja uma predisposição organizacional para inovar (*‘innovativeness’*), que é influenciada pelas características internas e externas à estrutura organizacional bem como características individuais dos líderes (Rogers, 2003; Damanpour & Schneider, 2006) e aspectos culturais da organização (Büschgens, Bausch & Balkin, 2013).

Foram propostos vários modelos teóricos buscando explicar o processo de adoção de inovações pelas organizações associando a complexidade estrutural e tamanho organizacional com a inovação (Damanpour, 1996), analisando a relação entre as características da inovação e sua adoção e implementação (Tornatzky & Klein, 1982), estudando a relação entre mudança organizacional, estrutura organizacional e inovação (Damanpour & Gopalakrishnan, 1998) e

avaliando os contextos organizacional, tecnológico e ambiental que influenciam o processo pelo qual se adota e implementa inovações tecnológicas (Tornatzky & Fleischer, 1990).

Frambach e Schillewaert (2002) propuseram um modelo com níveis múltiplos de adoção de inovação pela organização que engloba determinantes seja no nível organizacional que no individual colocando as características percebidas da inovação como núcleo do modelo. Estas características percebidas da inovação (vantagem relativa, compatibilidade, complexidade, possibilidade de experimentação e visibilidade) foram extraídas do modelo de Rogers (2003) e são o foco central do modelo por serem os vetores do processo de inovação influenciados pelas características externas (fornecedores e redes externas). A elas foi adicionada a característica incerteza, que pode ser subdividida em: incerteza técnica, financeira e social. As características do adotante incluem o tamanho da organização, estrutura e a já mencionada predisposição organizacional para inovar (*'innovativeness'*).

Os esforços de marketing do fornecedor são fundamentais para a redução do risco de adoção da inovação por uma organização. Para atingir os seus objetivos no mercado, o fornecedor deverá trabalhar no foco em clientes estratégicos, no processo de comunicação e na redução de riscos. A participação dos membros de uma organização em redes sociais facilita a disseminação de informações sobre potenciais inovações a serem adotadas, bem como o grau de interconectividade abordado no modelo de Rogers (2003). As influências ambientais podem afetar o comportamento de uma organização no sentido de adotar uma inovação, caso outras empresas do mercado ou do segmento em que a organização atua já tenham adotado a referida inovação. Frambach e Schillewaert (2002) denominam essa dimensão como externalidades da rede e na mesma linha de influência existem as pressões por competidores.

Embora seja bastante abrangente, o modelo proposto por Frambach e Schillewaert (2002) não detalha os aspectos de gestão e liderança associados à predisposição organizacional para inovar. Outra lacuna observada neste modelo é que, apesar de incluir as dimensões esforço de marketing do fornecedor e redes sociais, ele não aborda a influência das práticas de inovação aberta (Chesbrough, 2003) na adoção de inovações pelas organizações.

Outro ponto a ser considerado na análise das influências do ambiente externo na adoção de inovações pelas organizações que não é abordado no modelo de Frambach & Schillewaert (2002) é a adoção da inovação no escopo do consumidor ou usuário final da inovação, pois tem influência direta nas demandas do mercado.

Damanpour e Schneider (2006) estudaram as influências do ambiente, organização e perfil gerencial da alta administração na iniciação, adoção e implementação de inovações, tendo como foco 1200 entidades públicas nos Estados Unidos. Os resultados dos estudos mostraram

que as atitudes da alta administração perante as inovações têm uma influência tão forte quanto aquela dos fatores organizacionais. Kitchell (1995) analisou a relação entre cultura corporativa e adoção de inovação e estabeleceu o perfil dos gerentes inovadores (dinâmico, focado em melhoria contínua e predisposição a assumir riscos e investir em novas tecnologias) e não inovadores (manutenção do *status quo*, inconformados com a competição e predispostos a fusões e aquisições com empresas mais inovadoras).

Nahm, Vonderembse e Koufteros (2003) verificaram que o projeto da estrutura organizacional pode facilitar a implementação de inovações radicais com o objetivo de otimizar o desempenho de plantas de manufatura. Suas conclusões alinham-se com aquelas obtidas no estudo de Zammuto e O'Connor (1992) que concluíram que organizações que possuem estruturas orgânicas e flexíveis têm maior probabilidade de sucesso na adoção de técnicas avançadas de manufatura.

Chong e Zhou (2014) investigaram as relações entre os fatores que impulsionam a adoção de sistemas integrados na web para gerenciamento da cadeia de demanda (*'Demand Chain Management' – DCM*). Os resultados mostraram que estruturas colaborativas com fornecedores e clientes são tão importantes quanto as estruturas tecnológicas para adoção da inovação em estudo.

Conforme observado neste artigo, há uma avenida de oportunidades para a realização de estudos de adoção de inovações pelas organizações industriais (Williams *et al.*, 2009). No segmento automotivo diversos estudos foram realizados com foco em políticas públicas e fatores de adoção de veículos com motores de propulsão alternativa pelos consumidores finais (Yeh, 2007; Zhang, Gensler, & Garcia, 2011; Sperry, 2004; Ozaki & Sevastyanova, 2011), entretanto, estudos sobre adoção de inovações em produto pelas montadoras não são comuns na literatura. Apresenta-se, a seguir, um panorama sobre a adoção de inovações em produto na indústria automotiva do Brasil.

2.2 ADOÇÃO DE INOVAÇÕES EM PRODUTO NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA DO BRASIL

A indústria automotiva passou por profundas transformações desde a sua implementação no final do século XIX. Em 2017 foram produzidos cerca de 97 milhões de veículos de passeio e comerciais por mais de 50 fabricantes com atuação global (Deloitte, 2009; European Manufacturers Association, 2012; OICA, 2018). A primeira década do século XXI

revelou um acirramento na competição pelos mercados mundiais gerando um estresse entre os fabricantes de veículos para o desenvolvimento em produtos que atendam as expectativas dos clientes, de modo que as montadoras de veículos têm implementado centros de projeto interativos com as necessidades dos usuários (Wells, 2010; Bryant & Wrigley, 2015).

Inicialmente concebidos como sistemas mecânicos, os veículos automotores tornam-se a cada dia sistemas mecatrônicos inteligentes, a ponto de a motorização autônoma ser uma presença concreta no cenário tecnológico mundial. Pascoal, Furtado e da Silva (2016) apresentaram um panorama comparativo da presença deste tipo de veículo em diversos países e apontaram que os Estados Unidos estão na liderança da corrida para o desenvolvimento de veículos autônomos no mundo, seguidos em um segundo patamar por Inglaterra, Alemanha e Japão. Por outro lado, 11 milhões de veículos com sistemas de motorização alternativa (veículos híbridos, puramente elétricos e elétricos movidos a célula de combustível) deverão ser produzidos por volta de 2023 (Jato Dynamics, 2016).

Zailani, Govindan, Iranmanesh, Shaharudin e Chong (2015) investigaram os fatores de adoção de inovações sustentáveis (*GII - Green Innovation Initiatives*) para empresas na cadeia de fornecimento automotiva da Malásia. O estudo revelou que as pressões coercitivas da legislação influenciaram mais a adoção que as pressões normativas (demanda de mercado). Outro achado interessante foi que as iniciativas e recursos internos impulsionaram as empresas a iniciar a introdução de inovações sustentáveis e conseguir uma vantagem competitiva sobre outras empresas.

Considerando-se a realidade brasileira, a crise econômica impactou fortemente o mercado automotivo, levando a uma queda de 40 % na produção de veículos no período entre outubro/2013 a outubro/2016 (Associação Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores [ANFAVEA], 2016). A produção automotiva brasileira está sendo retomada lentamente a partir de 2017, com destaque para as exportações. Assim sendo, faz-se necessário que os fabricantes instalados no País diversifiquem e diferenciem seus produtos para garantir a sua sobrevivência nos mercados brasileiro e mundial (Wolfe, 2010; OICA, 2015).

A indústria automotiva brasileira surgiu no início da primeira metade do século passado e durante várias décadas apenas quatro montadoras estrangeiras realizaram produção local utilizando componentes produzidos por fabricantes brasileiros, com alta restrição às importações. A partir da década de 1990 o governo realizou uma abertura de mercado com produção local de todos os principais fabricantes globais de veículos e autopeças, com forte incentivo fiscal e algumas políticas governamentais de incentivo à inovação tais como o programa INOVAR AUTO, que vigorou de 2012 até 2017 e que trouxe avanços significativos

na redução de emissões e consumo dos veículos produzidos internamente (de Mello, Marx & Motta, 2016). Apesar disso, o mercado automotivo brasileiro é fortemente influenciado pela demanda de veículos com baixo conteúdo tecnológico visando redução de custos, sendo que a introdução de novas tecnologias é basicamente impulsionada por legislação governamental.

Se inovações como veículos autônomos e células de combustível parecem realidades distantes do mercado brasileiro, a produção de veículos cada vez mais seguros torna-se realidade seja por força de lei, seja pelo aumento do nível de conscientização dos usuários finais. Mais de 1,25 milhões de pessoas foram vítimas de acidentes viários em 2013, com maior incidência nos ditos países emergentes que estão muito mais atrasados que a Europa em termos de implementação de sistemas de segurança veicular, cujas tecnologias são diferenciadas em dois tipos principais (Wallbank, McRae-Mc Kae, Durrell & Hynd, 2016, p.4, tradução livre, realizada pelo autor desta tese):

- Tecnologias primárias de segurança tais como o Controle Automático de Estabilidade (ESC) que reduzem as possibilidades de colisão entre os veículos;

- Tecnologias secundárias de segurança tais como bolsões de ar na suspensão e sistemas inteligentes de amortecimento) e desenvolvimentos estruturais de veículos que reduzem a gravidade de lesões em caso de colisão.

Enquanto as tecnologias primárias de segurança tornaram-se paulatinamente obrigatórias por força de disposições legais (Automotive Business, 2016; Wallbank *et al.*, 2016), a adoção das tecnologias secundárias de segurança, seja pelas organizações, seja pelo usuário final do veículo, é influenciada por uma série de fatores cuja compreensão é de grande importância para executivos e pesquisadores. Essa afirmação é corroborada por pesquisa realizada pela *Management Consulting Group* (2016) com 165 executivos da área automotiva brasileira que apontou que 32% dos executivos acreditam que novas tecnologias geradas a partir de demandas de clientes impactarão o seu negócio em um período de três anos.

Contraditoriamente, mais da metade não crê em aumento da rentabilidade decorrente das novas oportunidades de negócios geradas pelas novas tecnologias e a grande maioria (por resposta estimulada) demonstra não confiar na tecnologia dos veículos autônomos, mas considera esta evolução como um caminho possível. A maioria (85%) dos executivos não parou para pensar no impacto das demandas por novas tecnologias em seu planejamento estratégico, sendo que 49% ainda não iniciaram o planejamento (Management Consulting Group, 2016).

Os dados acima evidenciam, no mercado automotivo brasileiro, a necessidade de elaborar modelos para entender como funciona o processo decisório de adoção de inovações em produto pelas empresas fabricantes de veículos sediadas no Brasil.

2.3 MODELO TEÓRICO PARA ESTUDO DA ADOÇÃO DE AMORTECEDORES SEMIATIVOS PELAS MONTADORAS DE VEÍCULOS

A maioria dos estudos sobre adoção e difusão de inovações foi realizada tendo como temas as áreas de comunicação, comércio eletrônico, SI, TI, Internet, comunicação sem fio e *website* (Williams *et al.*, 2009). Dessa forma, a proposição de modelos teóricos de adoção de inovação na área automotiva é de grande interesse para a academia e para o mercado. Assim sendo, elaborou-se um modelo teórico de adoção de inovações em produto pelas montadoras de veículos visando testá-lo em um determinado componente (no caso deste estudo os chamados sistemas de amortecimento semiativos). A Figura 2, a seguir, ilustra as dimensões e fatores de influência do modelo e as referências da literatura que fundamentaram sua escolha.

Figura 2 – Dimensões e fatores de influência do modelo proposto para adoção de sistemas semiativos pelas montadoras (OEM)

Dimensão/Fatores	Descrição	Referências
1. Influências do Ambiente Externo à montadora		
1.1 Externalidades na rede	Grau com que as montadoras adotam os sistemas semiativos influenciadas por outros concorrentes que já adotaram a inovação;	Frambach e Schillewaert (2002); Cao, Li e Wang (2014); Hameed <i>et al.</i> (2012)
1.2 Pressão do mercado	Grau em que a adoção da inovação é necessária para manter a posição competitiva da montadora perante os concorrentes;	Tornatzky e Fleischer (1990); Frambach e Schillewaert (2002); Lin (2014); Chong e Zhou (2014); Wang e Cheung (2014);
1.3 Demanda do mercado	Tendência do cliente final usuário do veículo a adotar a inovação;	Rogers (2003); Venkatesh <i>et al.</i> (2012) ; Wu <i>et al.</i> (2003); Ozaki e Sevastyanova (2011); Yeh (2007);
1.4 Fornecedor	Influência do número de fornecedores no mercado da montadora e se o fornecimento se dá em nível global ou local;	Ozorhon <i>et al.</i> (2014); Bunduchi <i>et al.</i> (2011); Chong & Zhou (2014)
1.5 Legislação	Influência das pressões normativas (legislação) na adoção da inovação;	Cao <i>et al.</i> (2014); Zailani <i>et al.</i> (2015); Wu <i>et al.</i> (2003); Paschoal <i>et al.</i> (2016)
1.6 Tendências tecnológicas	Influência das tendências tecnológicas na adoção da inovação (por exemplo o advento de veículos autônomos induzindo a adoção de sistemas semiativos de amortecimento);	Ozaki e Sevastyanova (2011); Zhang, Gensler e Garcia (2011); Yeh (2007);
2. Características Percebidas da Inovação		
2.1 Vantagem relativa	Grau de percepção das vantagens técnicas, financeiras e operacionais do sistema comparativamente aos sistemas convencionais de amortecimento;	Rogers (2003); Frambach & Schillewaert (2002); Damanpour & Schneider (2008); Tornatzky & Klein (1982);
2.2 Complexidade	Grau de dificuldade de cognição (entendimento de como o sistema funciona) e seu uso pelos membros da montadora;	Rogers (2003); Frambach & Schillewaert (2002); Tornatzky & Klein (1982); Damanpour & Schneider (2008);
2.3 Possibilidade de experimentação	Grau com que o sistema foi testado em escala limitada pela montadora ou	Rogers (2003); Frambach e Schillewaert (2002); Chong e Zhou (2014);

	o fornecedor consegue demonstrar a funcionalidade do sistema. Provas de conceito realizadas.	
2.4 Incerteza	Grau de incerteza técnica, financeira e social da implementação da inovação na montadora;	Rogers (2003); Frambach e Schillewaert (2002); Wang e Cheung (2014); Kitchell (1995)
2.5 Custo	Influência do custo na adoção da inovação pela montadora (se é competitivo ou não para viabilizar a adoção)	Damanpour e Schneider (2008); Bunduchi <i>et al.</i> (2011); Lin (2014)
2.6 Qualidade	Influência da qualidade do produto percebida pela montadora e pelo cliente final na adoção da inovação;	Damanpour e Schneider (2008) ; Premkumar e Roberts (1999); Nahm <i>et al.</i> (2003); Chao <i>et al.</i> (2007)
3. Gestão da Inovação		
3.1 Participação do fornecedor	Grau de participação do fornecedor no desenvolvimento da inovação;	Tornatzky e Fleischer (1990); Chong e Zhou (2014); Martin <i>et al.</i> (2016)
3.2 Nível de acesso	Nível de acesso da montadora a informações do fornecedor sobre a tecnologia candidata à adoção;	Tornatzky & Fleischer (1990); Chong & Zhou (2014); Nahm <i>et al.</i> (2003)
3.3 Inovatividade	Grau de propensão do adotante a arriscar em inovações radicais (estratégia de lançamento no mercado – em segmentos de nicho ou escala);	Rogers (2003); Damanpour & Schneider (2006); Zammuto & O'Connor (1992); Nagy <i>et al.</i> (2016)
3.4 Desenvolvimento na Matriz	Influência da estratégia de desenvolvimento (centralizada na Matriz ou realizada total ou parcialmente na Subsidiária) na adoção da inovação;	Baglieri <i>et al.</i> (2014) ; Baglieri <i>et al.</i> (2010); Costa <i>et al.</i> (2015); Birkinshaw e Hood (1998)

Fonte: O Autor (2018)

3. METODOLOGIA

Utilizou-se a abordagem qualitativa para esta pesquisa, pois a mesma objetiva analisar um assunto complexo e pouco pesquisado (modelos para adoção de inovações em produto pelas organizações na indústria automotiva) onde a pesquisa qualitativa é recomendada (Yin, 2010; Creswell, 2007). Na pesquisa qualitativa, o pesquisador, à medida que coleta os dados, organiza, cataloga e analisa o material, de modo a tentar identificar tendências e relações com o modelo teórico proposto (Martins & Theóphilo, 2009). Creswell (2007, p. 37) explica que “a pesquisa qualitativa começa com premissas, uma visão de mundo, o uso possível de uma lente teórica, e o estudo de problemas de pesquisa questionando o significado que indivíduos ou grupos atribuem para um problema humano ou social”.

Merriam (1998) classifica cinco tipos de pesquisa: etnográfica, fenomenológica, *grounded theory*, estudo de caso e pesquisa básica ou genérica. A etnografia tem como objetivo o estudo das crenças, costumes e comportamento de grupos que caracterizam a sua cultura. A fenomenologia investiga atitudes, crenças, opiniões, sentimentos do objeto de estudo. *Grounded Theory* utiliza dados obtidos de pessoas para desenvolver uma teoria para um processo em estudo. Estudos de caso são investigações em profundidade, utilizando métodos múltiplos e várias fontes de dados (Eisenhardt, 1989; Yin, 2010). A pesquisa básica ou genérica se aplica quando os outros quatro tipos com foco de aplicação mais específica não se enquadram no fenômeno estudado (Kahlke, 2014).

Para Teixeira (2003, p. 187), “a pesquisa básica ou genérica inclui descrição, interpretação e entendimento; identifica padrões recorrentes na forma de temas ou categorias e pode delinear um processo”. A pesquisa genérica básica foi utilizada para investigar barreiras para o acesso de refugiados a tratamento médico na Austrália (Bellamy, Ostini, Martini & Kairuz, 2016), para a avaliação de tratamentos de emergência em hospitais (Cooper & Endacott, 2007) e na área de psicologia (Percy, Kostere & Kostere, 2015).

Este trabalho de pesquisa tem como objetivo desenvolver um modelo para estudar a adoção de inovações tecnológicas em componentes automotivos pelas organizações e testá-lo em um determinado componente (sistema de amortecimento semiativo). A escolha por este tipo de sistema foi devida à experiência profissional do autor desta pesquisa com este tipo de tecnologia, porém, ressalte-se que a proposta do modelo é ser aplicável a qualquer tipo de inovação adotada por montadora. Após análise dos diversos métodos de pesquisa disponíveis, optou-se pela pesquisa básica ou genérica, uma vez que “a pesquisa básica tem como propósito estabelecer padrões para entender e explicar fenômenos utilizando modelos existentes ou

testando novas teorias, demandando um período de tempo grande e atenção concentrada do pesquisador para a precisão, integridade e confiabilidade dos resultados” (Patton, 1990, p. 153).

3.1 SELEÇÃO DOS RESPONDENTES

Este estudo utilizou a análise de dados de pesquisa, em que o fenômeno é estudado em diferentes lugares com o objetivo de obter perspectivas múltiplas do evento em análise (Creswell, 2007; Cooper & Schindler, 2011).

O objetivo deste artigo é delinear um modelo teórico para adoção de inovação em produto pela organização e aplicá-lo para um componente do setor automotivo em um estudo de campo. O critério de seleção das empresas prescreve que elas devem ser montadoras de veículos automotores (passageiros e/ou comerciais), empresas de autopeças que fabricam sistemas de suspensão e/ou amortecedores estabelecidas no Brasil e entidades de classe do segmento automotivo brasileiro. Os respondentes são executivos das áreas de pesquisa e desenvolvimento ou da área comercial (vendas e marketing).

Com base nesses critérios, foram selecionadas nove montadoras de veículos automotores estabelecidas no Brasil (passageiros e comerciais), quatro empresas de autopeças multinacionais que fabricam componentes e sistemas para suspensão veicular e uma entidade de classe da área automotiva. Os nomes das empresas, bem como dos entrevistados, foram mantidos em sigilo por razão de confidencialidade.

3.2 COLETA DE DADOS

O instrumento de pesquisa utilizado foi um roteiro para entrevistas semiestruturadas em que o entrevistador pode introduzir novas questões ao longo do processo da entrevista (Martins & Theóphilo, 2009; Brannen, 1992). Esta estratégia permite aproveitar ao máximo a experiência e agregar ao conteúdo da pesquisa pontos que não foram considerados na elaboração do roteiro e que podem ser relevantes para o atingimento dos objetivos do trabalho, como, por exemplo, a identificação de fatores de influência na adoção de inovação em produto pela organização não previstos no modelo teórico.

O roteiro de pesquisa constou de três partes, sendo que na primeira foram coletados dados do entrevistado (tais como formação profissional e acadêmica, experiência etc.), na segunda parte foram apresentadas 11 perguntas específicas, elaboradas com base no modelo de adoção e, na terceira parte, foram coletados dados sobre a empresa em que o entrevistado

trabalha. Este roteiro foi submetido a pré-teste com quatro professores doutores na área de gestão da inovação com grande experiência acadêmica e de mercado e revisado, à luz de seus comentários e sugestões.

A coleta de dados foi realizada no período de um mês (setembro-outubro/2017). As informações foram obtidas em seis montadoras de veículos de passeio e comerciais estabelecidas no Brasil, quatro fornecedores de amortecedores e componentes para sistemas de suspensão e uma associação de classe da área automotiva. Foram entrevistadas 16 pessoas (presencialmente, por Skype ou telefone dependendo do local da empresa e disponibilidade do entrevistado) e as entrevistas tiveram uma duração média de 40 minutos. Nove entrevistas foram gravadas e transcritas em meio eletrônico mediante permissão do entrevistado.

A maioria dos entrevistados ocupa cargos de Média Gerência na Área de Engenharia em produto e Comercial, um deles é Diretor Geral e outro Diretor de Pesquisa e Desenvolvimento. O Apêndice 1 apresenta a descrição dos respondentes (título, educação e tempo de empresa) bem como a designação das empresas a que pertencem (por motivo de confidencialidade as montadoras foram codificadas como ‘OEM A’, ‘OEM B’, etc. e os fornecedores foram codificados como ‘TIER A’, ‘TIER B’ etc.).

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

A análise de dados foi realizada para cada empresa entrevistada, com posterior comparação entre as empresas investigadas visando identificar o impacto das dimensões e fatores do modelo teórico proposto na adoção da inovação em estudo bem como estabelecer conexões entre os casos investigados. Os dados foram inicialmente classificados em categorias de acordo com as dimensões e fatores selecionados do modelo teórico de adoção de inovação proposto neste artigo. Todos os dados foram codificados para assegurar a confidencialidade dos respondentes.

Os resultados das entrevistas foram, então, analisados para validação das dimensões e fatores do modelo proposto para adoção. Em seguida, foram identificados os dois fatores de influência mais importantes e os dois fatores de influência menos importantes para adoção da inovação em estudo e análise comparativas entre eles foram realizadas (Miles, Huberman & Saldana, 2014). O *software* N-VIVO11 foi utilizado para a organização dos dados. Este *software* é uma sofisticada ferramenta de pesquisa para análise qualitativa de formas de dados não estruturados. O N-VIVO permite trabalhar com textos, áudios, vídeos, imagens, pesquisas *on-line*, mídia social e conteúdo da web, fazer associações e comparações entre dados e criar

mapas conceituais e de projeto para mostrar essas associações. As ferramentas de consulta do *software* permitem descobrir temas, justificar os achados e relatar o trabalho do pesquisador.

4. A INOVAÇÃO: SISTEMAS DE AMORTECIMENTO SEMIATIVOS

Os amortecedores veiculares têm a função primordial de ajudar a reduzir o impacto das imperfeições das ruas e estradas sobre os ocupantes do veículo, controlando as ações e reações das molas, seja por tração ou por compressão, por meio da utilização da pressão hidráulica em fluidos contidos num cilindro, dissipando a energia acumulada em forma de calor. São integrados na suspensão dos veículos e, além das funções supramencionadas, desempenham papel fundamental no controle do veículo, no conforto dos passageiros com implicações fundamentais na segurança dos seus ocupantes. Nos chamados amortecedores ‘passivos’, o controle das forças de amortecimento se dá por meio de válvulas internas ao amortecedor, sendo que na maioria dos casos estas válvulas são calibradas de modo a garantir uma solução de compromisso entre segurança e estabilidade. Uma vez calibradas as válvulas o amortecedor é fechado e não é mais possível interferir no seu desempenho (Dixon, 2007; Reimpell, Stoll, & Betzler, 2001).

Os chamados sistemas adaptativos e semiativos foram introduzidos a partir de 1985 com o advento da eletrônica embarcada, implementando sistemas eletrônicos que ajustam eletronicamente as curvas de amortecimento em função de uma série de fatores com o objetivo de otimizar o compromisso entre as condições de conforto e segurança em veículos de passeio. Existem vários tipos de sistemas adaptativos semiativos, porém, para fins deste estudo, serão analisados os sistemas de controle que utilizam amortecedores com válvulas eletromagnéticas. Nesse tipo de sistema, sensores localizados em pontos estratégicos do veículo informam a uma central de processamento eletrônica as variações do pavimento, curvas, uso dos freios, etc. Esta central emite impulsos elétricos a válvulas eletromagnéticas localizadas nos amortecedores, variando as forças de amortecimento em questão de milissegundos, permitindo um controle mais preciso e melhor nas oscilações da massa suspensa (a carroceria do veículo) e não suspensa (o chassi e seus componentes, incluindo pneus e rodas) e conferindo ao veículo um melhor conforto em terrenos acidentados, uma melhor segurança em manobras de ‘pânico’, quando comparadas a um sistema de amortecimento mecânico convencional e reduzindo o espaço necessário para frear o veículo atuando simultaneamente com outros sistemas de segurança do veículo tais como o sistema ABS (Dixon, 2007; Aucock, 2007).

Os sistemas de amortecimento semiativos foram introduzidos inicialmente em veículos de luxo, porém ao longo dos anos migraram para os segmentos B e C. Embora previsões de crescimento de mercado de sistemas semiativos tenham sido frustradas em função da crise mundial em 2008/2009, o cenário de tendência de aumento no consumo de soluções de eletrônica embarcada nos veículos prevê que em 2020 cerca de 50% do conteúdo dos veículos na Alemanha será eletrônico (Deloitte, 2009), portanto, a tendência é que a suspensão, acompanhando os demais sistemas, torne-se cada vez mais eletrônica. Esse fato, associado à crescente severidade das normas de segurança veicular e à redução do custo em tais sistemas devido à economia de escala (estudos realizados apontam que o consumidor estaria disposto a pagar cerca de 2,5% do preço total do veículo por um sistema de amortecimento semiativo), apontam para uma tendência no crescimento deste tipo de sistema em plataformas de veículos dos OEM.

A integração dos sistemas de amortecimento semiativos aos demais sistemas de segurança do veículo exige uma ampla gestão de tecnologia, onde as montadoras devem estar capacitadas para realizar a gestão do desenvolvimento destes sistemas complexos, mudando a sua relação com os fornecedores e com a rede de inovação. Cumpre ressaltar que estudos analisando estes tópicos não são comuns na literatura.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Apresenta-se, a seguir, as análises dos resultados das entrevistas realizadas para a avaliação da importância dos fatores de influência na adoção de sistemas semiativos de amortecimento pelas montadoras de veículos, conforme as dimensões do modelo conceitual. O tópico é finalizado com a identificação dos dois fatores de maior importância na adoção e os dois fatores de menor importância.

5.1 DIMENSÃO ‘INFLUÊNCIAS DO AMBIENTE EXTERNO’ DA EMPRESA

De acordo com a literatura, as ‘influências do ambiente externo’ têm papel relevante na adoção de inovações pelas organizações (Rogers, 2003; Tornatzky & Fleischer, 1990; Damanpour & Schneider, 2006; Damanpour & Gopalakrishnan, 1998; Venkatesh *et al.*, 2012).

Serão analisados os fatores ‘externalidades da rede’, que envolve as atuações e estratégias competitivas do mercado automotivo e ‘pressão do mercado’, que trata do grau em que a adoção da inovação é necessária para manter a posição competitiva da montadora perante

os concorrentes. A análise dos resultados das entrevistas mostrou que não há concorrência entre as montadoras estabelecidas no Brasil quanto à fabricação de veículos equipados com sistemas semiativos de amortecimento. Quando vendidos, estes são veículos importados com baixo volume e alto preço de venda. A atitude da montadora em relação a uma iniciativa de um concorrente em lançar no mercado brasileiro veículos equipados com sistemas de amortecedores ‘inteligentes’ seria essencialmente reativa, no sentido de observar a reação do consumidor e em caso de aceitação do mercado seguir o líder lançando a inovação.

Dessa maneira, os fatores ‘externalidades da rede’ e ‘pressão do mercado’ não têm influência na adoção desta inovação pelas montadoras, de acordo com os entrevistados. Alguns dos depoimentos que corroboram essa assertiva são transcritos a seguir:

‘É um mercado muito pequeno, com veículos importados sem índice de nacionalização e a empresa não tem interesse em entrar neste segmento no momento. ‘ (OEM C)

‘Não existe concorrência no mercado brasileiro pela inexistência de produção de veículos com este tipo de suspensão. ‘ (TIER A)

O fator ‘demanda do mercado’ avalia a tendência do cliente usuário final a adquirir veículos novos equipados com sistemas semiativos de amortecimento. A análise deste fator mostrou que, tanto na visão das montadoras como na dos fornecedores de sistemas não há demanda do mercado brasileiro (direcionado essencialmente por custo) por este tipo de sistema. Isto porque a montadora entende que o cliente final usuário do veículo não estaria disposto a pagar um valor adicional ao preço do produto final para ter este tipo de sistema. É interessante mencionar que a grande maioria dos compradores de veículos sequer conhece a função e os benefícios de um amortecedor passivo comum, o que dizer de um sistema de amortecimento inteligente.

Vide abaixo alguns depoimentos que suportam a análise realizada:

‘Não vende, pois não há demanda do mercado, o cliente não está disposto a pagar por isso’ (OEM A)

‘Para fornecimento de veículos de larga escala ou populares, até mesmo sedans de media gama, o mercado brasileiro não aplica este tipo de tecnologia, principalmente devido a questões de custo’. (TIER C)

‘No Brasil o cliente ainda não enxerga o benefício deste tipo de sistema’ (OEM C)

Vale ressaltar que, dada a especificidade técnica dos sistemas de amortecimento inteligentes, o cliente final (comprador do veículo) não se dispõe a pagar a mais por este tipo de sistema, pelo desconhecimento dos benefícios que tal sistema oferece e pela falta de

divulgação destes benefícios em campanhas de marketing promovidas pela própria montadora, conforme se observa nos depoimentos a seguir:

‘ Eu não diria que o consumidor não está disposto a pagar por isso, pois ele não sabe dizer até o momento em que se mostra a tecnologia a ele. ‘ (OEM D)

‘ ...a visão deles é que o consumidor final não pagaria pelo sistema. Comparando com o ABS e AIRBAG até a sua introdução por lei, havia consumidores que não pagariam por isso, depois da legislação todos pagam. ‘ (TIER C)

O estudo mostrou que o interesse por este tipo de sistema poderia ser despertado por campanhas de marketing, ressaltando por meio de filmes e atestados técnicos o impacto do produto sobre o aumento da segurança dos ocupantes do carro.

O fator ‘fornecedor’ avalia a influência de o fornecimento ser local ou global e do número de fornecedores na adoção da inovação.

As montadoras praticam estratégias de fornecimento global e quando necessário importam ou desenvolvem os sistemas nas matrizes dos fornecedores. Dessa forma, a existência de ‘fornecedores globais’ pode influenciar na adoção dos sistemas de amortecimento semiativos pelas montadoras estabelecidas no Brasil.

‘No caso da montadora, como ela tem penetração global, ela pode importar ou desenvolver outros fornecedores no Brasil para ter uma competitividade. ‘ (OEM A)

‘ Via de regra as OEM têm parceiros globais já definidos. ‘ (OEM D)

Por esse motivo, a quantidade de fornecedores vendendo sistemas de amortecedores inteligentes no mercado brasileiro não foi considerada um fator de influência para adoção da inovação tanto pelas montadoras quanto pelos fornecedores de sistemas.

‘Existe no Brasil mais de um fornecedor que detém esta tecnologia. Isto não seria um fator determinante para a montadora decidir pela adoção. ‘ (OEM F)

‘Conheço pelo menos três (fornecedores) com nível internacional, mundial que teriam condições de desenvolver este produto. Se houvesse só um isto não afetaria uma decisão da montadora em adotar a inovação, pois ela poderia trazer de fora do Brasil em CKD e montar no veículo. ‘ (TIER E)

Outro fator de influência proposto na dimensão ‘influência do ambiente externo’ foi a introdução de ‘legislação’ obrigando a implementação de sistemas de amortecimento semiativos nos veículos produzidos no Brasil. A forte influência da ‘legislação’ na introdução de inovações sustentáveis foi verificada no estudo realizado por Zailani *et al.* (2015) na cadeia de fornecimento automotiva da Malásia.

Tanto as montadoras quanto os fornecedores de sistemas que abordaram este assunto foram unânimes em afirmar que este seria um fator de influência importante para a adoção e implementação deste tipo de inovação no mercado brasileiro, a exemplo do que foi feito quando da exigência de produção da totalidade dos veículos manufaturados no Brasil com sistemas de AIRBAG e ABS e a partir de 2020 para os sistemas eletrônicos de controle de estabilidade (ESP). A maioria dos entrevistados, contudo, não vê esta possibilidade no curto prazo uma vez que a exigência de introdução dos sistemas já mencionados asseguraria os níveis mínimos de segurança prescritos no mercado brasileiro. Vide depoimentos abaixo:

‘...no mercado não há perspectivas de curto e médio prazo para a introdução de leis obrigando o uso deste tipo de sistema no Brasil. A decisão de aplicação depende do mercado, da legislação. Toda inovação tecnológica que foi desenvolvida em função de uma legislação ela é obrigatoriamente aplicada como série do veículo ‘. (OEM C)

‘ O principal fator (para adoção da inovação) seria legislação e incentivo governamental (ex. Inovar Auto, Rota 20/30) ‘. (OEM F)

O fator ‘tendências tecnológicas’ influencia de maneira diferente a adoção da mesma inovação nos mercados dos países desenvolvidos e nos mercados das subsidiárias. Entrevistados dos fornecedores mencionaram o advento do veículo autônomo como um indutor da adoção de sistemas de amortecimento semiativos, assertiva embasada no fato de que o veículo autônomo tem por característica técnica essencial a existência de sensores para correção de todos os sistemas do veículo, o que tornaria um sistema passivo incompatível com esta lógica em produto. Já no caso das montadoras, a falta de abordagem dos entrevistados quanto a este quesito evidenciou que o veículo autônomo ainda é um tema distante da pauta de desenvolvimento no mercado brasileiro.

‘ Para o Brasil o maior driver para a implantação deste tipo de sistema seria o veículo autônomo, mas isso está muito distante para a nossa realidade. Em função deste tipo de veículo está sendo desenvolvido um sistema semiativo preditivo (hoje é só reativo). Está aproveitando a tecnologia que os veículos autônomos estão trazendo para melhorar a tecnologia dos sistemas semiativos. ‘ (TIER A)

‘ No caso, p.ex. de uma Tesla, vai usar sistemas ativos ou semiativos com recuperação de energia envolvendo outros componentes do veículo como sensores, câmeras, compressor, etc.. ‘ (TIER C)

Uma vez concluída a análise dos fatores que compõem a dimensão ‘influências do ambiente externo’ à montadora, foi feita a análise dos fatores da dimensão ‘características da inovação percebidas’ pela montadora.

5.2. DIMENSÃO ‘CARACTERÍSTICAS DA INOVAÇÃO PERCEBIDAS’ PELA MONTADORA

Os fatores de influência relacionados à dimensão ‘características da inovação percebidas’ pela montadora foram considerados relevantes em diversos estudos existentes na literatura (Rogers, 2003; Tornatzky & Klein, 1982; Damanpour & Schneider, 2008; Premkumar & Roberts, 1999).

No que se refere à influência do fator ‘vantagem relativa’ da inovação percebida pela montadora (técnica, financeira ou organizacional) na decisão de adoção, tanto montadoras como fornecedores de sistemas foram unânimes em apontar as vantagens técnicas do sistema de amortecimento semiativo em relação aos sistemas passivos atualmente utilizados na totalidade de veículos produzidos no mercado brasileiro em termos de conforto e segurança, todavia, o alto custo do sistema mais uma vez se mostrou uma desvantagem impeditiva para a sua adoção neste mercado. A seguir, apresentam-se alguns depoimentos que corroboram esta análise:

‘...eu imagino que comercialmente seja mais caro. Mas tecnicamente seria um compromisso melhor entre estabilidade e conforto’. (OEM E)

‘...o mercado brasileiro não vai pagar este valor, mesmo que tecnicamente seja bom, então a empresa não vai adotar a inovação’. (OEM F)

O fator ‘complexidade’ dos sistemas de amortecimento inteligentes pode ou não influenciar a decisão da montadora em adotar esta inovação, dependendo da estratégia de desenvolvimento em produto da montadora. Nos casos em que o desenvolvimento do sistema é centralizado e de responsabilidade do fornecedor (‘black box’), o grau de ‘complexidade’ da inovação não influencia no processo de adoção da referida inovação, enquanto que, em empresas que têm por princípio desenvolver o projeto do sistema interagindo e mesmo interferindo no projeto do fornecedor, observa-se essa influência. Um dos entrevistados deu um exemplo da implementação do sistema de direção elétrica no Brasil, vide abaixo:

‘O que importa mais é o atendimento aos requisitos do produto. Assim eu entendo que o impacto para a montadora adotar não é o produto ser ‘black box’ ou não.’ (OEM A)

‘...vai muito da empresa, p. ex. há empresas que comprem o sistema de direção elétrica já calibrada, outras querem literalmente ‘colocar a mão’ no software, explorando até recursos que nem o fabricante vende inicialmente.’ (OEM D)

A influência do fator ‘possibilidade de experimentação’ na adoção de sistemas semiativos de amortecimento foi confirmada de forma unânime seja entre as respostas dos

colaboradores das montadoras que daquelas dos fornecedores de sistemas. Os testes para adoção via de regra são realizados nas fases de prova de conceito e elaboração do plano de negócios, o que pode ser feito direta e exclusivamente na matriz da montadora ou em parceria com a subsidiária, dependendo da cultura e estratégia organizacional da empresa. Vide depoimentos seguintes.

‘...antes de desenvolver o projeto, toda a avaliação já foi feita no Business Case, exemplo cotação inicial no mercado para avaliar o Pay Back, avaliação de factibilidade técnica com prova de conceito, aceitação pelo cliente, etc. ‘ (OEM C)

‘A decisão de adoção é tomada na primeira avaliação da fase de ‘mulas’ (protótipos). A partir daí é dado o ‘go-no-go’. ‘ (OEM E)

A análise da influência do fator ‘incerteza’, ou seja, dos riscos percebidos na adoção da inovação mostrou pontos de vista diferentes seja nas respostas das montadoras que dos fornecedores de sistemas. Parte dos respondentes das montadoras entrevistadas deu uma resposta genérica, atribuindo a responsabilidade da ‘incerteza’ ao fornecedor ou afirmando que esta avaliação é feita na elaboração do Plano de Negócios da montadora. Outra parte dos respondentes ateu-se à inovação analisada, enfatizando que os riscos técnicos são minimizados em função de esta inovação ser radical para o mercado brasileiro, porém, não para os mercados de países mais desenvolvidos onde o sistema já é vendido há vários anos. Uma inovação pode ser disruptiva para alguns adotantes e incremental ou de sustentação no mercado para outros (Nagy, Schuessler, & Dubinsky, 2016). De acordo com os respondentes, a maior ‘incerteza’ (risco) deste tipo de inovação seria mesmo a de o mercado brasileiro não adotar a inovação ou o risco de problemas de qualidade pela adaptação inadequada do projeto da matriz às condições (ruins) das estradas brasileiras.

‘Acredito que o maior risco vem do próprio mercado de não perceber valor neste tipo de tecnologia ‘. (OEM D)

‘...como o sistema de amortecimento se comporta em situação de pane? Como o carro se comporta? Este é o principal risco considerado pelas montadoras. ‘ (TIER B)

O fator ‘custo’ do produto implica na formação de um preço de venda competitivo para o consumidor final, tendo sido considerado fundamental no estudo sobre a adoção de sistemas de identificação de frequência de rádio (RFID – *Radio Frequency Identification*) realizado por Chao, Yang e Jen (2007).

As características técnicas dos sistemas de amortecimento semiativos, compostos de componentes mecânicos e eletrônicos, tornam seu custo necessariamente mais elevado em relação aos sistemas passivos que são puramente mecânicos, de forma que inovações em

produto e processo se fazem necessárias para reduzir o custo daquele sistema, sob pena de continuar a tornar inviável a sua implementação no mercado automotivo brasileiro. Vide abaixo alguns depoimentos que corroboram esta constatação:

‘A partir do momento em que tivesse sistemas semiativos com preço competitivo com o sistema passivo, esta realidade começaria a mudar. ‘ (OEM A)

‘Devido à grande pressão por custos, são tecnologias que a maioria das empresas não adotam. ‘ (OEM C)

Outro fator de influência para a adoção dos sistemas semiativos de amortecimento pelas montadoras, apontado por alguns entrevistados foi a ‘qualidade’. O consumidor brasileiro médio adquire veículos com baixo custo de manutenção, e quanto maior a confiabilidade do produto menores tenderão a ser esses custos. De forma que um sistema de suspensão inovador deverá não só apresentar alto conteúdo tecnológico como alta ‘qualidade’ e baixos custos de manutenção, o que caracteriza um aspecto desafiador em função da complexidade deste tipo de sistemas. Conforme evidenciam os depoimentos abaixo:

‘ O quesito qualidade é o que mais pesa na visão do cliente (para a Empresa esse é o fator principal) Por exemplo: Ruído e conforto se trata com bastante prioridade. Este seria o fator que levaria a (empresa) a adotar uma tecnologia mais avançada. ‘ (OEM E)

‘ ...confiabilidade do veículo. Fator predominante que leva um cliente a comprar... ‘ (OEM C)

Concluída a análise dos fatores que compõem a dimensão ‘características da inovação percebidas pela montadora’, realizou-se a análise da última dimensão do modelo, que compreende os fatores associados à dimensão ‘gestão da inovação’.

5.3. DIMENSÃO ‘GESTÃO DA INOVAÇÃO’

A dimensão ‘gestão da inovação’ foi selecionada para compor o modelo teórico desta pesquisa pois não é comum na literatura encontrar modelos teóricos de adoção de inovação pela organização que contemplem esta dimensão, e quando isso ocorre o fator mais estudado é a atitude pró-inovação dos gerentes (Damanpour & Schneider, 2006; Damanpour & Schneider, 2008; Kitchell, 1995).

O estudo do fator grau de ‘participação do fornecedor’ no desenvolvimento da inovação na adoção da mesma pela montadora é de interesse para esta pesquisa, uma vez que poucos estudos semelhantes foram feitos em outras áreas que não a automotiva (Martin *et al.*, 2016; Chong & Zhou, 2014). Da mesma forma também foram avaliados os fatores ‘influência do

nível de acesso da organização adotante à tecnologia candidata à adoção’ (Weigelt & Sarkar, 2009; Hong & Zhu, 2005) e o fator ‘inovatividade’, ou seja, o grau de propensão do adotante a arriscar em inovações radicais, que é um reflexo direto da cultura organizacional e postura da alta administração (Wu *et al.*, 2003; Lin 2014; Ozorhon *et al.*, 2014).

Os resultados da pesquisa mostraram que o fator ‘participação do fornecedor’ no desenvolvimento de suspensões de veículos utilizando sistemas de amortecimento inteligentes pode ou não influenciar a decisão de adoção da inovação pela montadora. A maior parte das montadoras prefere trabalhar no sistema ‘caixa preta’ (*black box*) em que apenas os dados de entrada do projeto são informados ao fornecedor, que provê a solução completa do sistema sem interferência da montadora, porém há aquelas montadoras que optam por realizar um desenvolvimento conjunto com o fornecedor desde o início do projeto do veículo, chegando a interferir no seu projeto. Vide depoimentos abaixo:

‘Em resumo esta possibilidade de participar do projeto da suspensão influencia pouco a decisão da OEM em adotar uma inovação. ‘ (OEM A)

‘Sem dúvida, hoje já trabalhamos desta forma com os fornecedores, em parceria no desenvolvimento em produto. ‘ (OEM E)

Observou-se tendência semelhante nos resultados das respostas das questões para avaliação da influência do fator ‘nível de acesso’ pela montadora a informações técnicas do fornecedor sobre os sistemas de amortecimento inteligentes. A maioria das montadoras e fornecedores de sistemas estabelecidos no Brasil têm estratégias de desenvolvimento de inovações centralizadas na matriz, de forma que a adoção e implementação destas inovações nos mercados locais é realizada no sistema denominado ‘caixa preta’ (*black box*) em que a montadora fornece apenas os requisitos básicos do projeto e o fornecedor provê o sistema para atender esses requisitos.

Assim sendo, o acesso pelo cliente a informações técnicas detalhadas sobre a inovação candidata não é determinante no caso em que a adoção seja feita pela subsidiária brasileira da montadora, contudo como se trata de um sistema que depende de adaptação às condições das estradas locais, um acesso limitado a informações técnicas de ambos os lados pode ser necessário, conforme foi verificado nas entrevistas. Para aquelas poucas montadoras estabelecidas no Brasil que têm como estratégia de desenvolvimento conhecer em detalhes o projeto do fornecedor esta influência existe, como pode ser observado nos depoimentos abaixo:

‘Amortecedor hoje para a Empresa é Black Box. A empresa fornece a curva de amortecimento e o fornecedor retorna com o projeto. ‘ (OEM B)

‘... é estratégia da Empresa querer saber sobre o detalhamento do projeto do produto do fornecedor. ‘ (OEM F)

A influência do fator ‘inovatividade’ (predisposição organizacional para inovar) foi avaliada questionando as montadoras e fornecedores de sistemas quanto à estratégia de lançamento dos sistemas semiativos de amortecimento no mercado brasileiro. As respostas confirmaram o conservadorismo e foco em redução de custos vigente nas posturas estratégicas das montadoras sediadas no mercado local. O lançamento do sistema como opcional em veículos de alto preço de venda de segmentos de nicho foi a estratégia mais usual entre os entrevistados, denotando uma postura de baixa predisposição organizacional para introduzir inovações radicais no mercado. Vide abaixo alguns depoimentos a respeito:

‘ Em geral (não é regra) as inovações trazem aumento de custo, então como estratégia do produto são lançadas como um ‘code’, um opcional do veículo pela montadora. ‘ (OEM C)

‘ No caso do amortecedor semiativo, seria um item de conforto com opção de segurança, um item opcional no veículo, em um segmento não de entrada, um veículo de maior custo...’ (TIER D)

O fator ‘desenvolvimento na matriz’ avalia a influência da estratégia de desenvolvimento (centralizada na Matriz ou realizada total ou parcialmente na Subsidiária) na adoção da inovação. A estratégia de desenvolvimento de inovações depende da estratégia tecnológica da empresa. Na pesquisa observou-se que tanto há empresas em que o desenvolvimento (e consequente decisão de adoção e implementação da inovação) é totalmente feito na matriz e nesse caso a adoção no mercado da subsidiária depende muito mais de fatores de mercado. Também há casos em que a decisão de adoção e implementação da inovação é feita na subsidiária, no processo conhecido como ‘inovação reversa’, que foi objeto de vários estudos realizados na área automotiva (Baglieri *et al.*, 2010; Baglieri *et al.*, 2014; Costa *et al.*, 2015; Da Matta *et al.*, 2015).

‘ Ambos. Temos condições de desenvolver um veículo novo do conceito da ideia ou pegar um projeto que exista lá fora e adaptar ao mercado brasileiro. ‘ (OEM D)

‘Temos de reconhecer que a engenharia automobilística no Brasil é seguidora (nenhuma tecnologia vai ser implementada em primeiro lugar aqui, exceto FLEX), e as suspensões semiativas já foram lançadas no exterior. No caso do nosso País teria de ser feita uma calibração adaptando aos nossos terrenos, toda a nossa validação é diferente da Europa e EUA. ‘ (TIER D)

Uma vez concluída a análise de cada um dos fatores de influência do modelo conceitual, foi realizada a análise comparativa dos fatores de influência, objetivando identificar os dois fatores de maior influência e os dois fatores de menor influência na adoção.

5.4 ANÁLISE COMPARATIVA DOS FATORES DE INFLUÊNCIA NA ADOÇÃO

Com base nos resultados das entrevistas, selecionou-se dois fatores em que houve unanimidade entre os respondentes quanto à maior importância para influenciar a adoção de sistemas semiativos de amortecimento pelas montadoras estabelecidas no Brasil: ‘Vantagem relativa’ da inovação e ‘possibilidade de experimentação’. Da mesma forma, foram selecionados dois fatores que foram apontados unanimemente pelos respondentes como de menor importância na adoção dos referidos sistemas no mercado brasileiro, quais sejam: ‘pressão do mercado’ e ‘fornecedor’. Será apresentada, a seguir, a análise comparativa destes fatores.

5.5.1 Vantagem relativa

A vantagem relativa de uma inovação é o ‘grau com que uma inovação é percebida como melhor que a ideia que ela substitui’ (Rogers, 2003, p.15). Entretanto, como apontam Tornatzky e Klein (1982), ser ‘melhor’ é uma noção genérica, pois esta vantagem pode ser econômica, técnica, apresentar benefícios sociais, de tempo, qualidade e outros. Não obstante, os autores citam este fator como um dos mais mencionados da literatura sobre adoção de inovação.

Conforme apontado em outro tópico deste estudo, os respondentes desta pesquisa, sejam eles funcionários de montadoras ou de fornecedores, foram unânimes em afirmar que as vantagens técnicas dos sistemas semiativos de amortecimento em relação aos sistemas ditos ‘passivos’ convencionais são incontestáveis no sentido de assegurar um compromisso entre o conforto e estabilidade do veículo, redução na distância de frenagem, rolagem da carroceria em curva menor (evitando capotamento do veículo) e maior conforto percebido pelo usuário. No entanto, o alto custo dos sistemas semiativos (segundo os respondentes podendo atingir até 300% a mais que o custo de um sistema convencional) inviabilizaria a sua adoção pelas montadoras estabelecidas no Brasil, país onde o fator custo é determinante na decisão de compra do veículo pelo usuário final. A influência do fator custo na adoção é potencializada no caso de veículos comerciais, onde os usuários enxergam o veículo como uma ‘máquina’,

estando muito mais preocupados com a relação ‘custo/benefício’ do sistema do que com vantagens como conforto, por exemplo. Segundo os respondentes, talvez essa influência fosse minimizada no caso de introdução dos sistemas semiativos de amortecimento em segmentos de luxo, com maior valor agregado, onde o consumidor final estivesse disposto a pagar pela inovação, contudo, estes segmentos representam uma parcela ínfima do mercado consumidor de veículos no Brasil.

Ainda segundo a pesquisa, a adoção da inovação seria bem-sucedida caso a montadora conseguisse introduzir essa nova tecnologia no mercado, agregando valor ao produto com o mesmo custo do sistema convencional (estratégia muito utilizada pelas montadoras asiáticas). Um exemplo que foi dado por um dos respondentes e que vem ao encontro dessa assertiva foi a introdução dos freios de mão eletrônicos no Brasil, onde são trocados todos os sistemas mecânicos de freio convencionais por sistema eletrônico integrado ao ABS, reduzindo custo e aumentando a segurança. Interessante notar que, nesse caso, o lançamento da inovação por uma montadora asiática e a pronta adoção da inovação pelo consumidor final forçou a concorrência a seguir a liderança, implementando os sistemas de freio eletrônicos em seus veículos.

Embora para a tecnologia estudada neste artigo o fator custo seja determinante na adoção da inovação, em alguns estudos essa tendência não foi observada. Damanpour e Schneider (2008), em seu artigo sobre adoção de inovações administrativas no serviço público dos EUA, observaram que o custo da inovação influenciava positivamente a adoção. Os autores descobriram que os administradores públicos americanos deram maior valor ao impacto dos benefícios técnicos da inovação no longo prazo que para a redução de custos. Premkumar e Roberts (1999), constataram que o fator ‘vantagem relativa’ tem forte influência na adoção de novas tecnologias de informação por pequenos proprietários rurais nos Estados Unidos. As empresas adotam as tecnologias somente se percebem que a tecnologia irá superar uma falha de performance da tecnologia atual ou explorar uma oportunidade de negócio. No caso dos sistemas semiativos de amortecimento, as vantagens técnicas de melhoria de performance em relação aos sistemas convencionais não seriam suficientes para compensar as desvantagens financeiras do aumento de custo, principalmente nos casos dos segmentos de veículos ditos ‘populares’, em que encontra a maioria das vendas dos automóveis produzidos no Brasil.

5.5.2 Possibilidade de Experimentação

A ‘possibilidade de experimentação’ (*Trialability*) é definida como ‘[...] grau em que a inovação pode ser experimentada com algumas limitações’. (Rogers, 2003, p.15). Segundo

Tornatzky e Fleischer (1990), a adoção de inovação está inserida no processo em que há uma fase na qual as novas tecnologias são criadas e desenvolvidas e outra em que ocorre a adoção e o uso. Nesse processo, há o envolvimento de uma série de agregações sociais (indivíduos, grupos, organizações, indústrias e economias) em que os estágios não são necessariamente lineares e sequenciais. É nesse contexto que se faz necessária a experimentação da inovação, tanto no âmbito da organização como na fase de adoção pelo consumidor final.

O fator ‘possibilidade de experimentação’ está diretamente relacionado com o fator ‘complexidade’, definido como o ‘grau em que a inovação é percebida como difícil de entender e usar.’ (Rogers, 2003, p.15). Inovações que são mais difíceis de implementar, mais originais e que tem menor possibilidade de experimentação são mais difíceis de serem adotadas pela organização, devido à alta incerteza de sucesso e à menor possibilidade de contribuírem com o desempenho da organização (Gopalakrishnan & Damanpour, 1994; Rogers, 2003).

A importância do fator ‘possibilidade de experimentação’ para a adoção dos sistemas semiativos de amortecimento pelas montadoras foi confirmada pela totalidade dos respondentes desta pesquisa, uma vez que sem a realização dos testes para experimentação a tomada de decisão quanto à adoção da inovação fica inviável. Esses testes são feitos na fase de prova de conceito e elaboração do plano de negócios, iniciando com simulações virtuais realizadas em programas específicos de computador e posteriormente elaborando protótipos para testes de bancada (laboratório) e montagem em veículos de demonstração. Nessa fase, são realizadas as avaliações de risco técnico do produto e ações corretivas são tomadas para eliminá-los. Outras avaliações de risco são realizadas em conjunto com a técnica, tais como a avaliação de rentabilidade do produto, análise do mercado e qualidade, de modo a assegurar que a decisão de adotar ou não a inovação seja fundamentada em análises precisas e confiáveis. Os testes de experimentação para análise da possibilidade de adoção da inovação podem ser feitos tanto na subsidiária quanto na matriz, dependendo da estratégia de desenvolvimento da organização e da infraestrutura de ambas. Conforme exposto anteriormente, a maioria das montadoras e fornecedores estabelecidos no Brasil têm estratégias de desenvolvimento de inovações centralizadas na matriz, de forma que a implementação destas inovações nos mercados locais é realizada no sistema denominado ‘caixa preta’ (*black box*), com adaptações do sistema às condições dos terrenos brasileiros.

Os sistemas semiativos de amortecimento já estão sendo comercializados e produzidos nos mercados de países desenvolvidos (Europa e EUA) há vários anos, mas para as montadoras locais seria uma inovação, pois, segundo um dos entrevistados, *‘a engenharia automobilística no Brasil é seguidora (nenhuma tecnologia vai ser implementada em primeiro lugar aqui,*

exceto a tecnologia do sistema bicomcombustível Flex Fuel)’ (TIER D). De qualquer forma, uma adaptação do sistema às condições dos terrenos brasileiros seria necessária, o que exigiria testes de calibração.

O fator ‘possibilidade de experimentação’ embora seja importante para a adoção da inovação pela montadora, não é importante para adoção pelo consumidor final. Conforme exposto anteriormente, o consumidor brasileiro desconhece os benefícios dos sistemas semiativos de amortecimento. Campanhas de marketing e conscientização poderiam despertar o interesse dos clientes para a adoção desta inovação, principalmente dos chamados ‘*early adopters*’, ou seja, aquela faixa de consumidores que tem interesse por novas tecnologias. Em pesquisa realizada sobre a adoção de veículos elétricos no Reino Unido, foi comprovado que os consumidores precisam conhecer uma nova tecnologia para dirimir quaisquer dúvidas ou apreensões sobre a tecnologia e reduzir a incerteza para a adoção (Ozaky & Sevastyanova, 2011).

5.5.3 Pressão do mercado

As influências do ambiente externo podem influenciar o comportamento de uma organização no sentido de adotar uma inovação, caso outras empresas do mercado ou do segmento em que a organização atua já tenham adotado a referida inovação e ela esteja sendo aceita pelos clientes finais. Na mesma linha de influência existem as pressões por competidores (Frambach & Schillewaert, 2002). Em mercados altamente competitivos como, por exemplo, o de *e-business*, é necessário que as organizações estejam atentas aos movimentos da concorrência procurando identificar os pontos fortes e fracos do seu negócio e aumentando a intensidade de adoção de práticas de *e-business* (Wu *et al.*, 2003). Sistemas de gestão da demanda da cadeia de fornecimento utilizando a ‘web’ também têm sido adotados pelas organizações em função da adoção desta prática pela concorrência (Chong & Zhou, 2014; Lin, 2014).

O mercado automotivo brasileiro é altamente competitivo, sendo que o fator ‘custo’ é preponderante para a adoção de inovações pelas empresas, sejam estas em produto, processo ou serviços. No caso específico de adoção dos sistemas semiativos de amortecimento no mercado local, uma vez que se trata de uma inovação que agrega valor tecnológico ao veículo com aumento de custo, os respondentes da pesquisa foram unânimes em afirmar que não existe a pressão competitiva pela concorrência, uma vez que este tipo de sistema não é produzido e muito menos vendido em larga escala no Brasil. Boa parte do volume de vendas no País é

formada por carros do chamado ‘segmento B’ e mesmo veículos de segmentos de luxo não dispõem deste tipo de tecnologia, porque o consumidor final do veículo não está disposto a pagar pelo incremento de custo.

O fator ‘pressão do mercado’ está diretamente relacionado com o fator ‘externalidades da rede’, onde as influências ambientais podem afetar o comportamento de uma organização no sentido de adotar uma inovação, caso outras empresas do mercado ou do segmento em que a organização atua já tenham adotado a referida inovação (Frambach & Schillewaert, 2002). Segundo os respondentes da pesquisa, se um dos concorrentes lançasse esta inovação no mercado, a postura estratégica da empresa seria observar a reação do consumidor e somente lançaria o sistema caso esta reação fosse favorável. Os respondentes afirmaram que a estratégia de lançamento de sistemas semiativos de amortecimento no mercado brasileiro seria em segmentos de nicho (luxo) e como equipamento original, sendo que se o mercado aceitasse favoravelmente a inovação a montadora lançaria o sistema em veículos de segmentos de maior escala de produção.

A pesquisa mostrou que a propensão do consumidor brasileiro seria muito maior no sentido de adotar inovações que melhorem a ‘vida a bordo’ (por exemplo sistemas de entretenimento para crianças) e sistemas de segurança ativa e passiva (por exemplo alertas luminosos para mostrar a aproximação de uma motocicleta não detectável pelos ‘pontos cegos’ do espelho retrovisor, ou o espelhamento da tela do celular no painel de instrumentos). Ainda segundo a pesquisa, uma estratégia mercadológica interessante seria introduzir algum tipo de conectividade entre o sistema semiativo de amortecimento e o usuário – por exemplo, informando o condutor do veículo sobre sua condição de dirigibilidade e o usuário perceber esta variação. Apresentar para o consumidor alguma vantagem financeira, como, por exemplo, a diminuição do desgaste do pneu pela introdução do sistema ou o aumento da vida útil do veículo, a promoção de campanhas de marketing e a realização de testes comparativos pelo usuário em veículos com e sem o sistema semiativo poderiam ser ações influenciadoras para a adoção desta inovação pelo mercado.

5.5.4 Fornecedor

Frambach e Schillewaert (2002), em seu modelo com níveis múltiplos de adoção de inovações pelas organizações, previram os esforços de marketing dos fornecedores na análise das influências do ambiente externo na adoção de inovações pelas organizações. Para atingir seus objetivos de mercado o fornecedor deverá trabalhar o foco em clientes estratégicos, no

processo de comunicação e na redução dos riscos da inovação e ressaltando as vantagens da inovação. Uma lacuna observada neste modelo é que, apesar de incluir as dimensões esforço de marketing do fornecedor e redes sociais, ele não aborda a influência das práticas de inovação aberta (Chesbrough, 2003) na adoção de inovações pelas organizações.

A indústria automotiva é tradicionalmente fechada, uma vez que a competição ocorre em nível global, com altos custos e longos tempos de desenvolvimento em produto. A dinâmica e a complexidade do desenvolvimento tecnológico moderno tornam muito difícil para uma organização possuir todas as competências necessárias para desenvolver suas inovações interna e independentemente, de modo que as montadoras são obrigadas a se tornar integradoras de sistemas, especificando e testando componentes produzidos externamente e coordenando a integração destas novas tecnologias no veículo. Dodourova e Bevis (2014) investigaram o efeito das práticas de inovação aberta na indústria automotiva europeia, que está passando por transformações radicais, com a necessidade de incorporar no veículo novas tecnologias desenvolvidas por pequenas EBTs (empresas de base tecnológicas). As redes de inovação entre as montadoras e estas empresas ainda são fracas e incipientes, sendo necessária a implementação de lideranças efetivas para coordenar estas redes, estabelecimento de uma infraestrutura eficaz de gestão da propriedade intelectual e dos fluxos de gestão do conhecimento.

Nesta pesquisa foi investigada a influência do ‘fornecedor’ na adoção dos sistemas semiativos de amortecimento pela montadora, avaliando o número de fornecedores deste tipo de sistema no mercado brasileiro, a participação global ou local desses sistemas nos programas de desenvolvimento em produto das montadoras e as políticas de desenvolvimento da inovação das montadoras (sistemas tipo ‘caixa preta’ ou ‘desenvolvimento conjunto’). Os resultados da pesquisa mostraram que a maioria das montadoras prefere trabalhar no sistema ‘caixa preta’ (*‘black box’*), fornecendo apenas os requisitos de desempenho e qualidade do produto e testando os sistemas em laboratório e integrados ao veículo.

No caso dos sistemas semiativos de amortecimento, que já estão em uso nos mercados da Europa e nos EUA o desenvolvimento da inovação foi feito entre as matrizes da montadora e do fornecedor (inclusive havendo montadoras que trabalham no sistema *‘follow sourcing’* com o fornecedor, o que significa que o fornecedor tem exclusividade global no fornecimento daquele tipo em produto para a montadora). No caso de lançamento de veículos equipados com sistemas semiativos de amortecimento no mercado brasileiro, haveria necessidade de uma ‘tropicalização’ do produto, adaptando-o às condições de rodagem dos terrenos locais. Dessa forma, a experiência, qualificação e infraestrutura de suporte do fornecedor seria decisória para

a escolha do referido fornecedor, visando produzir e fornecer este tipo de sistema no mercado brasileiro, mas a participação do fornecedor no desenvolvimento da inovação e o número de fornecedores não teria influência na decisão pela adoção dos sistemas semiativos de amortecimento pelas montadoras do mercado brasileiro.

A Figura 3 apresenta uma síntese da importância dos fatores de influência analisados neste tópico.

Figura 3 – Importância dos fatores na adoção de sistemas semiativos pelas montadoras

Fator	Importante na Adoção de sistemas semiativos? (Sim/Não)	Comentários
Vantagem(s) relativa(s)	Sim	Vantagem técnica: maior conforto com estabilidade, porém no mercado brasileiro esta vantagem é anulada pelo peso do subfator custo elevado do sistema em comparação aos sistemas convencionais;
Possibilidade de experimentação	Sim	Testes na prova de conceito e elaboração do Plano de Negócios (indispensável para a adoção pela organização); No Brasil: ‘Black Box’ com adaptação ao terreno local; Campanhas de marketing auxiliariam na adoção da inovação pelo consumidor final;
Pressão do mercado	Não	Não há demanda do mercado brasileiro por ‘amortecedores inteligentes’; Não há concorrência entre as montadoras estabelecidas no Brasil;
Fornecedor	Não	Número de fornecedores não influencia na adoção; Fornecedores globais;

Fonte: O Autor (2018)

6. CONCLUSÕES

A proposta deste artigo foi elaborar um modelo teórico para adoção de inovação pelas montadoras de veículos e aplicá-lo a um produto específico da área automotiva (os chamados sistemas de amortecimento semiativos ou inteligentes).

O modelo preliminar da pesquisa (vide Figura 2) foi elaborado selecionando na literatura as dimensões e fatores de influência mais relevantes para uma análise precisa e aprofundada da inovação que é o escopo deste estudo. A análise dos resultados da entrevista

permitiu identificar os dois fatores de influência mais importantes na decisão de adoção ('vantagem relativa' e 'possibilidade de experimentação') e os dois fatores de influência menos importante na decisão de adoção ('pressão do mercado' e 'fornecedor').

Os resultados dessas análises foram comparados a outros estudos realizados na literatura, corroborando a alta importância dos fatores 'vantagem relativa' (Jeyaraj *et al.*, 2006; Hammeed *et al.*, 2012; Premukamar & Roberts, 1999; Wang *et al.*, 2010) e 'possibilidade de experimentação' (Jeyaraj *et al.* 2006; Hammeed *et al.*, 2012; Carlo *et al.*, 2012; Glöbsich *et al.*, 2017; Seitz *et al.*, 2015) na adoção. De forma oposta, o fator 'pressão do mercado', embora importante para a adoção na literatura (Tornatzky e Fleischer (1990); Frambach Schillewaert (2002); Lin (2014); Chong e Zhou (2014); Wang e Cheung , 2014), foi considerado nesta pesquisa de baixa importância devido à falta de demanda do mercado brasileiro por sistemas semiativos de amortecimento. De forma análoga, o fator 'fornecedor', importante na literatura de adoção (Ozorhon *et al.*, 2014; Bunduchi *et al.*, 2011; Chong e Zhou, 2014), foi considerado de baixa influência no contexto deste estudo (número de fornecedores no mercado brasileiro).

A análise da dimensão 'gestão da inovação', pouco estudada na literatura sobre adoção de inovação, mostrou a importância da estratégia tecnológica da empresa adotante, no sentido de centralizar ou descentralizar o desenvolvimento de inovações nas matrizes. Empresas nas quais o desenvolvimento de inovações pode também ser feito nas subsidiárias mostram uma tendência maior a adotar e implementar essas inovações no mercado local. Essa tendência foi verificada tanto nas entrevistas realizadas com as montadoras quanto com as realizadas com os fornecedores de sistemas. As ações da alta administração expatriada como fator de influência na adoção de inovações pelas subsidiárias, estudadas por Elenkov e Manev (2008), poderiam ser investigadas em estudos futuros sobre adoção de inovações em produto no mercado automotivo brasileiro. Cultura organizacional e estratégia tecnológica influenciam diretamente na avaliação dos riscos (técnicos, financeiros e operacionais) para adoção de inovações. No caso dos sistemas semiativos de amortecimento, o risco técnico é relativamente baixo, pois se trata de uma inovação para o mercado e não para o mundo, uma vez que esses tipos de sistemas têm sido utilizados já há muitos anos em mercados de países desenvolvidos, notadamente na Europa. O que já não ocorre com o risco de mercado, onde o custo da inovação tem importância decisiva na aceitação do consumidor final do veículo.

A ampla revisão de literatura realizada mostrou que estudos sobre adoção de inovações em produto pelas organizações do mercado automotivo não são comuns na literatura (Williams *et al.*, 2009). Embora Mondragon *et al.* (2009) tenham estudado a implementação de sistemas 'by wire' (entre os quais se classificam os sistemas semiativos de amortecimento), na revisão

de literatura efetuada não foi encontrado nenhum estudo sobre adoção que propusesse um modelo conceitual com fatores de influência para a adoção de sistemas semiativos de amortecimento pelas montadoras de veículos e realizasse uma análise de importância relativa entre esses fatores, o que evidencia o ineditismo deste estudo e sua importância para a academia e para os gestores das empresas que atuam naquele mercado.

Este estudo possui limitações, dentre elas o número dos entrevistados, a análise do fenômeno a partir apenas de uma perspectiva técnica (os respondentes, em sua maioria, são gestores da média administração em áreas técnicas de montadoras e fornecedores), o viés do pesquisador na interpretação dos dados de pesquisa e a omissão de certas informações por diversas razões (entre elas confidencialidade). Uma sugestão para estudos futuros seria investigar os fatores de influência na adoção deste tipo de sistema em mercados de países desenvolvidos (por exemplo no mercado europeu e/ou americano) e comparar com o estudo realizado no mercado brasileiro, bem como realizar análises comparativas de fatores de influência para outras tecnologias do segmento automotivo.

APÊNDICE 1 - DESCRIÇÃO DOS RESPONDENTES

<i>Título, educação e tempo de empresa do respondente</i>	<i>Organização</i>
Líder de projetos, Engenheiro Mecânico e Mestre em Engenharia, 5 anos	‘OEM A’ – Montadora com 20.000 funcionários, um Centro de Engenharia (1000 pessoas) e três fábricas no Brasil
Gerente executivo, Engenheiro Mecânico, 21 anos	‘OEM B’ – Montadora com 4000 funcionários, um Centro de Engenharia (200 pessoas) e uma fábrica no Brasil.
Gerente de Engenharia, Engenheiro Mecânico, 26 anos	‘OEM C’ – Montadora com 8000 funcionários, um Centro de Engenharia (450 pessoas) e quatro fábricas no Brasil.
Supervisor de Engenharia, Engenheiro Mecânico, 23 anos	‘OEM D’ – Montadora com 8000 funcionários, dois Centros de Engenharia (1400 pessoas) e duas fábricas no Brasil.
Eng. Produto Senior, Engenheiro Mecânico, 10 anos	‘OEM E’ – Montadora com 2500 funcionários, um Centro de Engenharia (300 pessoas) e uma fábrica no Brasil.
Analista em produto, Engenheiro Mecânico e Mestre em Engenharia, 31 anos	‘OEM F’ – Montadora com 13.000 funcionários, um Centro de Engenharia (700 pessoas) e quatro fábricas no Brasil.
Líder de Tecnologia, Engenheiro e Mestre em Materiais, 21 anos	‘TIER A’ – Fabricante de Sistemas de Suspensão, um Centro de Engenharia (50 pessoas) e 1500 funcionários no Brasil
Coordenador de Projetos, Engenheiro Mecânico e Mestre em Engenharia, 15 anos	‘TIER A’ – Fabricante de Sistemas de Suspensão, um Centro de Engenharia (50 pessoas) e 5000 funcionários no Brasil
Coordenador de Engenharia, Engenheiro Mecânico e Mestre em Engenharia, 17 anos	‘TIER A’ – Fabricante de Sistemas de Suspensão, um Centro de Engenharia (50 pessoas) e 5000 funcionários no Brasil
Analista Senior de Engenharia, Engenheiro Mecânico, 14 anos	‘TIER A’ – Fabricante de Sistemas de Suspensão, um Centro de Engenharia (50 pessoas) e 5000 funcionários no Brasil
Gerente de Engenharia, Engenheiro Elétrico e Mestre em Mecânica Computacional, 15 anos	‘TIER B’ – Fabricante de Sistemas de Suspensão, um Centro de Engenharia (30 pessoas) e 1400 funcionários na América do Sul
Gerente de Vendas, Engenheiro elétrico com Pós Graduação em Finanças Empresariais, 6 anos	‘TIER C’ – Fabricante de Sistemas de Suspensão, um Centro de Engenharia (7 funcionários) e 440 funcionários no Brasil
Coordenador de Engenharia do Produto, Engenheiro Mecânico, 4 anos	‘TIER C’ – Fabricante de Sistemas de Suspensão, um Centro de Engenharia (7 funcionários) e 440 funcionários no Brasil
Diretor de P&D, Engenheiro Elétrico, 2 anos	‘TIER D’ – Associação de Classe na área automotiva
Diretor Geral, Administrador de Empresas e Contador, 2 anos	‘TIER E’ – Fabricante de Autopeças, um Centro de Engenharia (9 pessoas) e uma fábrica no Brasil

5. TERCEIRO ARTIGO

ADOÇÃO DE INOVAÇÕES EM PRODUTO NA INDÚSTRIA AUTOMOTIVA: UM ESTUDO COMPARATIVO ENTRE BRASIL E EUA

Resumo

O objetivo deste artigo é identificar como a importância relativa dos fatores que influem na adoção de inovações em produto pelas organizações do mercado automotivo muda entre um país desenvolvido (EUA) e um país em desenvolvimento (Brasil) bem como discutir as razões dessas diferenças. Para tanto foi desenvolvido, com base na literatura, um modelo teórico de adoção de inovação em produto o qual foi testado e validado para um componente específico, os chamados sistemas de amortecimento semiativos ou ‘amortecedores inteligentes’. Os resultados da pesquisa qualitativa permitiram identificar os três fatores de maior influência e os três fatores de menor influência para os mercados de cada país analisado e a seguir, foi realizada uma análise comparativa entre eles. A revisão de literatura mostrou que estudos sobre adoção de inovação em produto pelas organizações no mercado automotivo são raros e não foi encontrado nenhum estudo sobre adoção de inovação de ‘amortecedores inteligentes’. Comparações internacionais em artigos sobre adoção de inovação em produto são relevantes para a academia pois mostram relações entre decisão de adoção e conjuntos de fatores de influência que variam significativamente em função do país em que a organização atua, e essas variações devem ser consideradas pelos pesquisadores em seus estudos sobre adoção.

Palavras Chave: adoção de inovação em produto; organizações; sistemas semiativos de amortecimento; amortecedor inteligente

1. INTRODUÇÃO

A centenária indústria automotiva produziu em 2017 cerca de 97 milhões de veículos de passeio e comerciais por mais de 50 fabricantes com atuação global (Deloitte, 2009; European Manufacturers Association, 2012; OICA, 2018). Esta indústria passou por profundas transformações desde a criação da linha de montagem de Henry Ford e Alfred Sloan, passando pela introdução do sistema Toyota de produção enxuta (Womack, Jones, & Roos, 2007; Wells, 2010), a conquista pela China da liderança da produção automotiva mundial (OICA, 2015; OICA, 2017) e o advento de tecnologias disruptivas tais como a eletrificação veicular, direção autônoma, conectividade e mobilidade diversificada (Beiker, Hannson, Suneson, & Uhl, 2016; Wallbank, McRae-Mc Kae, Durrell, & Hynd., 2016).

Nesse cenário altamente competitivo, a capacidade de inovar torna-se um fator primordial para a sobrevivência das empresas da área automotiva, exigindo o lançamento em produtos e serviços de alto conteúdo tecnológico com velocidade cada vez maior (Gates, Mayor, & Gampenrieder, 2016; Silberg, Mayor, Dubner, Anderson, & Shin, 2015),

transformando a cadeia de valor tipicamente verticalizada da indústria automotiva em um ecossistema horizontal de inovação em rede, onde montadoras e fornecedores de autopeças compartilham ativos, investem em novas tecnologias, novos talentos, alianças estratégicas e estudos de futuro (Beiker *et al.*, 2016; Dodourova & Bevis, 2014).

Contrariamente ao seu nome, os amortecedores não absorvem diretamente os choques provenientes das falhas na superfície de rodagem, esta é uma função da suspensão do veículo. Os amortecedores veiculares são parte componente da suspensão, tendo como função principal ajudar no controle dos movimentos de tração e compressão das molas do veículo, proporcionando a redução do impacto dos defeitos da pista sobre o motorista e passageiros, além de auxiliar no controle e na segurança veicular. Nos amortecedores convencionais, também chamados de ‘passivos’, o controle das forças de amortecimento é feito pela variação da pressão hidráulica em válvulas internas aos tubos do amortecedor, que são calibradas de modo a assegurar o compromisso entre segurança e estabilidade do veículo (Dixon, 2007; Reimpell, Stoll, & Betzler, 2001).

Com o objetivo de aprimorar o controle dinâmico dos veículos foram introduzidos os chamados ‘sistemas de amortecimento semiativos’ ou ‘inteligentes’, utilizados nos mercados europeu, americano e asiático, inicialmente lançados em veículos de segmentos de luxo e que ao longo dos anos migraram para algumas aplicações nos segmentos B e C. Estes sistemas são compostos de partes mecânicas (amortecedores) e eletrônicas (central de processamento, eletroválvulas, sensores), comandadas por lógica de controle integrada ao veículo (Dixon, 2007). Os sistemas semiativos ajustam eletronicamente as curvas de amortecimento, otimizando o compromisso entre as condições de conforto e segurança em veículos comerciais e de passeio (Aucock, 2007; Vandersmissen *et al.*, 2004). Os sistemas de amortecimento semiativos, além da função de amortecer o impacto de imperfeições das rodovias, reduzem o espaço necessário para frenagem, atuando em conjunto com outros sistemas de segurança do veículo tais como o ABS (Greco, 2008).

A adoção de inovações é um processo que vai desde a geração de ideias e conceitos para a resolução de um problema (Utterback, 1994; Roberts, 2007; Drejer, 2002) passando pela escolha de alternativas e sua implementação no mercado (Tornatzky & Fleischer, 1990). A adoção de inovações pela organização deve ser feita criteriosamente de modo a assegurar que a empresa esteja investindo seus recursos limitados na geração em produtos que agreguem valor e é influenciada pelos contextos organizacional (Nahm, Vonderembse, & Koufteros, 2003; Zamutto & O’Connor, 1992; Kitchell, 1995), tecnológico (Chong & Zhou, 2014; Wang, Wang, & Yang, 2010) e ambiental (Tornatzky & Fleischer, 1990; Damanpour & Schneider, 2006).

Para cada um destes contextos existe uma série de fatores de influência que foram analisados em diversos estudos sobre adoção de inovação pelas organizações, grande parte deles realizados nas áreas de comunicação, comércio eletrônico, sistemas de informação, TI, internet, websites, telefonia móvel e saúde (Hameed, Counsell, & Swift, 2012; Nystrom, Ramamurthy, & Wilson, 2002; Westphal, Gulati, & Shortell, 1997). Observou-se, porém, a existência de uma quantidade menor de estudos sobre adoção de inovações em produto pelas empresas da área automotiva (Williams, Dwiwedi, Lal, & Schwartz, 2006), a maioria deles sobre adoção de tecnologias de propulsão alternativa (Yeh, 2007; Zhang, Gensler, & Garcia, 2011; Sperry, 2004; Ozaki & Sevastyanova, 2011).

Assim sendo o objetivo deste artigo é identificar como a importância relativa dos fatores que influem na adoção de inovações em produto pelas organizações do mercado automotivo muda entre um país desenvolvido (EUA) e um país em desenvolvimento (Brasil) bem como discutir as razões dessas diferenças.

Este estudo internacional foi realizado em duas etapas, a primeira no Brasil na qual foi elaborado um modelo teórico dos fatores que influenciam na adoção de sistemas semiativos de amortecimento pelas montadoras e que foi validado no setor automotivo brasileiro¹. Na segunda fase, o mesmo modelo conceitual foi aplicado em empresas do setor automotivo nos EUA e os resultados comparados com os que foram encontrados no Brasil. Essa análise comparativa permitiu aos autores identificar os três fatores mais importantes e os três menos importantes na adoção da inovação pelas montadoras daqueles países. Os fatores identificados foram submetidos aos respondentes dos mercados brasileiro e americano em uma pesquisa complementar, cujos resultados foram analisados e comparados com a literatura.

A análise comparativa da importância dos fatores de influência na decisão de adoção dos sistemas de amortecimento semiativos ou ‘inteligentes’, em função do mercado automotivo do país em que a organização atua é a contribuição principal deste artigo. O artigo inicia com o desenvolvimento do modelo teórico para comparação dos fatores de maior e menor influência na adoção da inovação em estudo nos mercados do Brasil e EUA e que foram identificados com base na literatura. Em seguida, são apresentados os procedimentos metodológicos e o processo da pesquisa. A discussão sobre os resultados da pesquisa apresenta uma análise comparativa sobre os três fatores de maior influência e os três fatores de menor influência na adoção dos amortecedores ‘inteligentes’ nos mercados brasileiro e americano. O artigo é finalizado com as conclusões, limitações e sugestões de estudos futuros.

¹ Artigo elaborado pelo autor desta tese, ainda em fase de submissão para publicação.

2. MODELO CONCEITUAL PARA COMPARAÇÃO DOS FATORES DE INFLUÊNCIA NA ADOÇÃO DE SISTEMAS SEMIATIVOS DE AMORTECIMENTO

Diversos modelos teóricos foram propostos objetivando explicar os fatores que influenciam na adoção de inovações pela organização (Damanpour, 1996; Tornatzky & Klein, 1982; Damanpour & Gopalakrishnan, 1998; Frambach & Schillewaert, 2002) e pelos indivíduos (Rogers, 2003; Davis, Bagozzi, & Warshaw, 1989; Frambach & Schillewaert, 2002; Venkatesh, Morris, Davis, & Davis, 2003; Venkatesh, Thong, & Xu, 2012).

Este estudo identificou fatores de maior e menor influência que foram extraídos de um modelo teórico sobre adoção de sistemas semiativos de amortecimento que foi testado no mercado automotivo brasileiro². A revisão de literatura concentrou-se sobre estes fatores e na Figura 1 estão relacionadas as referências de literatura utilizadas na elaboração do modelo original bem como referências adicionais (em negrito) utilizadas na análise comparativa dos fatores entre os mercados automotivos do Brasil e EUA.

Figura11 – Fatores de influência na adoção de sistemas semiativos de amortecimento

Fator de influência	Referências da literatura
Vantagem relativa	Rogers(2003); Frambach e Schillewaert (2002); Damanpour e Schneider (2008); Tornatzky e Klein (1982) Jeyaraj et al. (2006); Hammeed et al. (2012); Premkumar e Roberts (1999); Wang et al. (2010); Fosso Wamba et al. (2016); Beiker et al. (2016); Dodourova e Bevis (2014)
Fornecedor/ fornecedor global	Ozorhon <i>et al.</i> (2014); Bunduchi <i>et al.</i> (2011); Chong e Zhou (2014) Chao et al. (2007); Dodourova e Bevis (2014); Hammeed et al. (2012); Beicker et al. (2016); Mondragon et al. (2009)
Possibilidade de experimentação	Rogers (2003); Frambach e Schillewaert (2002); Chong e Zhou (2014); Jeyaraj et al. (2006); Carlo et al. (2012); Hammeed et al. (2012); Rojas-Méndez et al. (2007); Klein e Bhagat (2014); Tornatzky e Klein (1982); Glöbisch et al. (2017); Seitz et al. (2015)
Pressão do mercado	Tornatzky e Fleischer (1990); Frambach Schillewaert (2002); Lin (2014); Chong e Zhou (2014); Wang e Cheung (2014); Jeyaraj et al. (2006); Premkumar e Roberts (1999); Wang et al. (2010); Ratten (2015); Klein e Bhagat (2016); Ross et al. (2006); Damanpour e Schneider (2006) ; Fosso Wamba et al. (2016); Lema et al. (2015); Rojas- Mèndez et al. (2017);); Keegan e Green (1997); Jussani (2013)
Custo	Damanpour e Schneider (2008); Bunduchi <i>et al.</i> (2011); Lin (2014) Hammeed et al. (2012); Jeyaraj et al. (2006); Premkumar e Roberts (1999); Tornatzky e Klein (1982); Beicker et al. (2016); Dodourova e Bevis (2014); Ross et al. (2006); Ratten (2015)
Desenvolvimento na matriz	Baglieri <i>et al.</i> (2014) ; Baglieri <i>et al.</i> (2010); Costa <i>et al.</i> (2015); Birkinshaw & Hood (1998); Frost <i>et al.</i> (2002) Da Matta et al. (2015); Mondragon et al. (2009); Nahm et al. (2002); Hutt e Speh (2001); Kotler e Armstrong (2001); Keegan e Green (1997); Czinkota e Ronkainen (2008); Sandhusen (1993); Hutt e Speh (2001); Ross et al. (2010); Lema et al. (2015);
Legislação	Cao <i>et al.</i> (2014); Zailani <i>et al.</i> (2015); Wu <i>et al.</i> (2003); Paschoal, Furtado e da Silva (2016); Jeyaraj et al. (2006); De Mello et al. (2016); Ozaki e Sevastyanova (2011); Jussani (2013); Tornatzky e Fleischer (1990); Damanpour e Schneider (2006); De Mello et al. (2016); Palmer et al. (2018); Wiedemann et al. (2011); Ozaki e Sevastyanova (2011)
Complexidade	Rogers (2003); Frambach e Schillewaert (2002); Tornatzky e Klein (1982); Damanpour e Schneider (2008); Jeyaraj et al. (2006); Hammeed et al. (2012); Premkumar e Roberts (1999); Wang et al. (2010); Carlo et al. (2012); Mondragon et al. (2009)

Fonte: O Autor (2018)

Nota: As referências assinaladas em negrito são complementares às do modelo teórico do artigo anterior, tendo sido utilizadas na análise comparativa dos fatores de influência entre Brasil e EUA.

² Artigo elaborado pelo autor desta tese, ainda em fase de submissão para publicação.

2.1 VANTAGEM RELATIVA

A ‘vantagem relativa’ avalia a percepção de quanto a inovação é melhor do que a ideia que substitui, seja ela técnica, financeira, operacional, prestígio social, imagem e satisfação (Rogers, 2003). Esse fator foi apontado como sendo de alta influência na adoção de inovações de TI (Hammeed, Counsell, & Swift, 2012; Jeyaraj, Rottman, & Lacity, 2006) e nos estudos sobre adoção de tecnologia em pequenos negócios rurais nos EUA (Premkumar & Roberts, 1999) e adoção de RFID (Fosso Wamba, Gunasekaran, Battacharya & Dubey, 2016) e automotiva (Beiker *et al.*, 2016; Dodourova & Bevis, 2014). A ‘vantagem relativa’, no entanto, não foi considerada um fator de influência na adoção de RFID na indústria de manufatura de Taiwan (Wang, Wang, & Yang, 2010).

2.2 FORNECEDOR

O fator ‘fornecedor’ se enquadra na dimensão ‘influências do ambiente externo’ e avalia a influência sobre a decisão de adoção do número de fornecedores do componente em questão e se o fornecedor está localizado no país da montadora. A participação do fornecedor em conjunto com o cliente no desenvolvimento e implementação da inovação foi decisiva para o sucesso de projetos realizados na área de construção civil (Ozorhorn, Abbot, & Aouad, 2014), implementação de sistemas de RFID (Bunduchi *et al.*, 2001), TI (Hammeed *et al.*, 2012) e gestão da cadeia do fornecimento via web (Chong & Zhou, 2014).

No setor automotivo, fornecedores de autopeças e montadoras cada vez mais compartilham ativos e fazem alianças, introduzindo novas tecnologias no produto e reduzindo custos (Beicker *et al.*, 2016; Dodourova & Bevis, 2014; Bidault, Despres, & Butler, 1998). Mondragon, Mondragon, Miller e Mondragon (2009) investigaram os mecanismos de adoção de tecnologia e os fluxos de criação de valor entre os atores envolvidos no desenvolvimento de sistemas complexos ‘*by wire*’ (entre os quais se enquadram os sistemas semiativos de amortecimento). Os resultados da pesquisa apontam para o estabelecimento de redes colaborativas entre OEM e fornecedores altamente especializados com um fluxo de conhecimento compartilhado entre todos os seus integrantes.

2.3 POSSIBILIDADE DE EXPERIMENTAÇÃO

A ‘possibilidade de experimentação’ (*trialability*) é um fator que se enquadra na dimensão das características percebidas das inovações (Rogers, 2003; Frambach & Schillewaert, 2002) Ela avalia o grau com que a inovação pode ser experimentada com certas limitações (Rogers, 2003) e foi considerada de alta influência na adoção de inovações pelas organizações (Jeyaraj *et al.*, 2006; Hammeed *et al.*, 2012; Chong & Zhou, 2014; Tornatzky & Klein, 1982) especialmente quando se trata de inovações radicais (Carlo, Lyytinen & Rose, 2012). No caso da indústria automotiva, com o advento de tecnologias cada vez mais complexas como os sistemas ‘by wire’, a ‘possibilidade de experimentação’ é imprescindível para a decisão sobre adoção da inovação pela montadora, que geralmente é tomada na fase de prova de conceito e elaboração do plano de negócios da tecnologia (Mondragon *et al.*, 2009), fato observado também na adoção de veículos elétricos em frotas comerciais na Alemanha (Globisch, Dütschke, & Wietschel, 2017; Seitz, Beuttenmüller, & Terzidis, 2015).

2.4 PRESSÃO DO MERCADO

A ‘pressão do mercado’ avalia o grau em que a adoção da inovação é necessária para manter a posição competitiva da empresa perante a concorrência (Rogers, 2003; Keegan & Green, 1997; Jussani, 2013). Este fator se enquadra no contexto do ambiente externo à organização (Tornatzky & Fleischer, 1990; Frambach & Schillewaert, 2002; Chong & Zhou, 2014) e foi considerado como sendo de alta influência na adoção de inovações na área de TI (Jeyaraj *et al.*, 2006), tecnologia (Premkumar *et al.*, 1999; Wang *et al.*, 2010), gestão eletrônica da cadeia de suprimentos (Lin, 2014), porém, de baixa influência na adoção de inovações administrativas e incrementais em organizações públicas dos EUA (Damanpour & Schneider, 2006).

O comportamento do consumidor final tem influência no fator ‘pressão do mercado’ e estudos foram feitos comparando a intenção de compra de serviços de computação em nuvem nos EUA e na Turquia (Ratten, 2015), a inovatividade tecnológica de jovens consumidores entre EUA e Índia (Klein & Bhagat, 2016), a adoção de tecnologias RFID entre consumidores de diversos Países (Fosso Wamba *et al.*, 2016), o desenvolvimento de capacidades de inovação em países emergentes (Lema, Quadros, & Schmitz, 2015) e a influência de variáveis demográficas e atitudinais na adoção de tecnologias nos EUA e no Chile (Rojas-Méndez, Parasuraman, & Papadopoulos, 2017).

2.5 CUSTO

O fator ‘custo’ foi estudado como influenciador na adoção de inovações em instituições públicas (Damanpour & Schneider, 2008), processos de tecnologia (Bunduchi, Weisshaar & Smart 2011; Premkumar & Roberts, 1999), gestão eletrônica da cadeia de suprimentos (Lin, 2014) e TI (Jeyaraj *et al.*, 2006; Hammeed *et al.*, 2012). Chao, Yang e Jen (2007), estudaram a adoção de RFID pelas organizações em diversas aplicações, entre as quais a conexão entre ‘veículos inteligentes’ e ‘cidades inteligentes’ e verificaram que a gestão de custos de implementação é um fator importante na adoção. A necessidade de reduzir custos e aumentar a competitividade transformou a cadeia de valor tipicamente verticalizada da indústria automotiva, em um ecossistema horizontal de inovação em rede, onde montadoras e fornecedores de autopeças investem em novas tecnologias, novos talentos, alianças estratégicas e estudos de futuro (Beiker *et al.*, 2016; Dodourova & Bevis, 2014).

2.6 DESENVOLVIMENTO NA MATRIZ

O fator ‘desenvolvimento na matriz’ avalia a influência da estratégia de desenvolvimento (se centralizada na matriz da empresa ou realizada total ou parcialmente na subsidiária) na adoção da inovação. A internacionalização dos desejos dos consumidores, avanços nas comunicações, decréscimo nos custos de transporte, diminuição das barreiras comerciais e avanço das empresas multinacionais têm alavancado a globalização dos mercados (Porter *et al.*, 1991).

O planejamento em produto internacional envolve aspectos como o estudo do comportamento do consumidor de mercados potenciais, eventuais alterações a serem feitas nos produtos, custos logísticos e legislações tarifárias dos países-alvo (Keegan & Green, 1997). Como fruto destes estudos os produtos podem ser lançados no mercado externo sem mudanças (extensão direta), customizados (modificados para atender às condições do mercado local) ou mesmo novos produtos podem ser criados para mercados específicos (Kotler & Armstrong, 2001).

Os fatores que irão influenciar na decisão sobre padronizar ou customizar os produtos são: exigências legais, retorno sustentável sobre o investimento na customização do produto (Czinkota & Ronkainen, 2008; Sandhusen, 1993; Hutt & Speh, 2001), lucro sustentável esperado resultante da customização do produto (Ross, Westerfield & Jordan, 2006), impacto

da customização do produto sobre outras vendas do portfólio da empresa (Vignalli, 2001), características do consumidor e ambiente físico (Jussani, 2013).

As empresas se internacionalizam para acompanhar esse processo de globalização (Dunning, 1994). As estratégias globais de desenvolvimento e lançamento em produtos das MNC devem levar em conta o seu nível de experiência no exterior (Hutt & Speh, 2001) e levam a ações de marketing internacional tais como comércio de exportação e importação, licenciamentos, joint ventures e o estabelecimento de subsidiárias com o consequente desenvolvimento de suas capacidades técnicas e organizacionais (Czinkota & Ronkainen, 2008; Frost *et al.*, 2002; Birkinshaw & Hood, 1998). O grau de capacidade da subsidiária pode levar à chamada ‘inovação reversa’, em que a adoção e implementação da inovação se dá inicialmente na subsidiária e vários estudos sobre isso foram realizados na área automotiva (Baglieri *et al.*, 2010; Baglieri *et al.*, 2014; Costa *et al.*, 2015).

Da Matta, Silveira Junior e Vasconcellos (2015) propuseram um modelo conceitual para investigar o processo de distribuição de papéis entre matriz e subsidiárias no caso de desenvolvimento de um sistema de amortecimento semiativo. Fatores como a especialização da mão de obra, redes de contatos, comunicação, disseminação do conhecimento do sistema e a gestão integrada da rede com responsáveis pelo sistema e por cada subsistema foram vitais para o sucesso do desenvolvimento.

2.7 LEGISLAÇÃO

A ‘legislação’ é um dos fatores que pode influenciar na decisão de uma empresa em padronizar ou customizar seus produtos (Jussani, 2013) e se enquadra em um contexto da influência do ambiente externo à empresa na adoção de inovações pelas organizações (Tornatzky & Fleischer, 1990; Damanpour & Schneider, 2006), tendo sido considerado de importância para a adoção de inovações na área de TI (Jeyaraj *et al.*, 2006), construção civil (Cao *et al.*, 2014), e-business (Wu *et al.*, 2003) e automotiva (De Mello, Marx, & Motta, 2016).

O estudo de Zailani, Govindan, Iranmanesh, Shaharudin, & Chong (2015) sobre adoção de inovações sustentáveis ‘verdes’ no mercado automotivo da Malásia constatou que as pressões coercitivas (legislação) influenciam mais na adoção que as pressões do mercado na adoção daquele tipo de inovação. A adoção de veículos com motores de propulsão alternativa tem sido tema de diversos estudos com foco em políticas públicas e fatores que influenciam a sua adoção pelas empresas e pelo consumidor final (Zailani *et al.*, 2015; Palmer, Tate, Wadud, & Nellthorp, 2018; Wiedmann, Hennings, Pankalla, Kassubek, & Seegebarth, 2011). Ozaki e

Sevastyanova (2011) realizaram um estudo de caso na Inglaterra em colaboração com a Toyota investigando como os fatores motivacionais e as políticas públicas podem acelerar a adoção do híbrido Prius pelo consumidor final.

2.8 COMPLEXIDADE

A influência do grau com que a inovação é percebida como difícil de entender e usar, classificado por Rogers (2003) como ‘complexidade’. Este fator é classificado como de alta influência nas áreas de TI (Jeyaraj *et al.*, 2006; Hammeed *et al.*, 2012), tecnologia (Premkumar & Roberts, 1999; Wang *et al.*, 2010), inovações radicais (Carlo *et al.*, 2012) e no caso de adoção de tecnologias complexas ‘by wire’ na indústria automotiva (Mondragon *et al.*, 2009), porém no estudo de Damanpour e Schneider (2008) o fator ‘complexidade’ foi considerado de influência negativa na adoção de inovações no setor público dos EUA, ocorrência que os autores atribuíram ao fato de que as inovações em estudo eram essencialmente administrativas e incrementais.

Este artigo utilizou um modelo conceitual para a adoção de sistemas semiativos de amortecimento pelas montadoras que foi resultado de uma pesquisa realizada no mercado automotivo brasileiro e cujos resultados geraram um artigo (Silveira Junior, Luiz - em fase de submissão para publicação).

As dimensões e fatores de influência daquele modelo estão relacionadas na parte superior da Figura 2, apresentada a seguir. Esses fatores foram submetidos à análise dos respondentes de empresas do ramo automotivo do Brasil e EUA (montadoras e fornecedores de sistemas de suspensão e amortecedores) para avaliação da sua importância na adoção de sistemas semiativos pelas montadoras estabelecidas naqueles países. A análise das respostas permitiu identificar os três fatores de maior influência e os três fatores de menor influência para ambos os mercados brasileiro e americano. A seguir, esses fatores identificados como de maior e menor influência foram submetidos à avaliação de respondentes das mesmas empresas no Brasil e nos EUA e estão relacionados na parte inferior do Figura 2. Análises comparativas entre os fatores e cruzamentos com a literatura foram realizados.

Figura12 - Modelo conceitual para análise comparativa dos fatores de influência na adoção de sistemas semiativos de amortecimento (Brasil e EUA)

3. METODOLOGIA

Segundo Creswell (2007), a pesquisa qualitativa analisa assuntos complexos e pouco estudados, em que o pesquisador utiliza modelos teóricos para explicar o significado que indivíduos ou grupos dão para problemas humanos ou sociais. O objetivo deste artigo é identificar como a importância relativa dos fatores que influem na adoção de inovações em produto pelas organizações do mercado automotivo muda entre um país desenvolvido (EUA) e um país em desenvolvimento (Brasil) bem como discutir as razões dessas diferenças (Creswell, 2007; Cooper & Schindler, 2011).

Utilizou-se para o desenvolvimento deste trabalho a metodologia de pesquisa básica ou genérica que objetiva identificar padrões recorrentes utilizando modelos teóricos existentes de maneira a delinear um processo (Merriam, 1998; Kahlke, 2014; Patton, 1990). Para tanto, partiu-se de um modelo teórico previamente desenvolvido e testado no mercado automotivo brasileiro cujo objetivo foi identificar fatores de influência na adoção de inovações em produto pelas organizações.

O modelo em questão foi testado para análise da adoção de um componente automotivo específico pelas montadoras de veículos, os chamados sistemas de amortecimento semiativos ou ‘inteligentes’. A escolha por este tipo de sistema decorre da experiência profissional do autor desta pesquisa com este tipo de tecnologia.

3.1 SELEÇÃO DOS RESPONDENTES

As empresas participantes foram constituídas por uma montadora de veículos e dois fornecedores de sistemas de suspensão/amortecedores estabelecidos em ambos os países. Gestores das áreas de engenharia e comercial das subsidiárias brasileiras destas empresas que haviam participado da pesquisa anterior foram contatados e aceitaram participar deste estudo. Seus pares que trabalham na matriz ou subsidiária estabelecidas nos EUA também foram acionados e concordaram em contribuir com a pesquisa. A escolha de gestores de funções similares nas unidades brasileira e americana das mesmas empresas ocorreu com o objetivo de reduzir a variabilidade nas respostas advinda de colaboradores de empresas com estratégias e culturas diferentes. Os nomes das empresas, bem como dos entrevistados, foram mantidos em sigilo por motivo de confidencialidade.

3.2 COLETA DE DADOS

Esta pesquisa constou de duas fases: Na primeira fase foi enviado aos gestores das empresas estabelecidas nos EUA o mesmo roteiro de entrevistas semiestruturadas (Brannen, 1992) utilizado em pesquisa anterior para identificação dos fatores de influência na adoção de inovações em produto pelas organizações do mercado automotivo brasileiro. O roteiro constou de três partes, na primeira parte foram coletados dados do entrevistado (formação profissional e acadêmica, experiência etc.), na segunda parte foram submetidas as onze perguntas específicas com base nas dimensões e fatores do modelo teórico e, na terceira parte, foram levantados os dados sobre a empresa em que o entrevistado trabalha.

A coleta de dados da primeira fase foi realizada no período de um mês (abril-maio 2018). Nos EUA, foram realizadas quatro entrevistas pessoais que tiveram uma duração média de 35 minutos. As entrevistas foram gravadas e transcritas em meio eletrônico. Os entrevistados ocupam cargos de Gerência e Diretoria na Área de Desenvolvimento em produto e Comercial.

Na segunda fase da pesquisa, realizada em junho-julho 2018, foram identificados os três fatores de maior influência e os três fatores de menor influência na adoção dos sistemas semiativos de amortecimento pelas montadoras de veículos, tanto para o mercado brasileiro quanto para o mercado americano.

Esses fatores foram plotados em uma planilha e comentários explicativos sobre a importância de cada um deles foram adicionados. Uma legenda com a descrição de todos os fatores de influência do modelo teórico foi anexada à planilha. Esta planilha foi submetida por e-mail aos mesmos entrevistados no Brasil e nos Estados Unidos, solicitando sua concordância (ou não) com a escolha dos fatores justificando com comentários e eventualmente sugerindo fatores alternativos em substituição aos originalmente propostos.

3.3 ANÁLISE DOS DADOS

A análise de dados foi realizada de modo diferente para cada fase da pesquisa. Na primeira fase foi realizada uma análise do impacto das dimensões e fatores do modelo teórico na adoção da inovação em estudo para os dados coletados no mercado americano. Essa análise foi feita nos mesmos moldes da análise realizada em pesquisa anterior para delineamento do modelo e identificação do impacto dos fatores de influência para a adoção da inovação em estudo pelas montadoras estabelecidas no mercado brasileiro. Em seguida, foram identificados os três fatores de influência mais importantes e os três menos importantes para adoção da

inovação em estudo e realizou-se análises comparativas entre eles (Miles, Huberman & Saldana, 2014).

Uma ferramenta auxiliar utilizada na organização e análise dos dados foi o *software* N-VIVO11. O N-VIVO11 é uma sofisticada ferramenta de pesquisa para análise qualitativa de dados não estruturados que permite trabalhar com textos, imagens, vídeos, áudios, mídia social, conteúdo da web e pesquisas on-line. Os recursos de análise do *software* permitem fazer associações, comparações entre os dados, descobrir temas, justificar os achados e relatar o trabalho do pesquisador, além de criar mapas conceituais e de projeto para mostrar de forma gráfica as análises realizadas.

Na segunda fase da análise, foi realizada uma comparação entre os três fatores de maior influência e os três fatores de menor influência na adoção de sistemas semiativos de amortecimento escolhidos pelos autores da pesquisa contra as opiniões dos entrevistados das subsidiárias das empresas estabelecidas no Brasil e nos EUA. Análises e cruzamentos com a literatura foram feitos para comparação dos resultados.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram utilizadas para esta pesquisa as dimensões e fatores de análise do modelo teórico desenvolvido em estudo voltado para a adoção de sistemas semiativos de amortecimento pelas montadoras de veículos (Figura 1). Com base nos resultados da pesquisa foram identificados os três fatores de maior influência na adoção e os três fatores de menor influência, tanto para o mercado automotivo brasileiro como para o mercado americano. Apresenta-se a seguir uma análise dos resultados obtidos.

4.1 VANTAGEM RELATIVA DA INOVAÇÃO PERCEBIDA PELA MONTADORA

A decisão das OEM (*Original Equipment Manufacturers* - termo pelo qual são denominadas as montadoras de veículos no mercado) por adotar um sistema semiativo, sem dúvida, leva em conta o custo, porém este é equacionado com a(s) ‘vantagem(s) relativa(s)’ percebidas da inovação, ou seja, vantagens do sistema de amortecimento semiativo em relação ao amortecedor tradicional. Este fator, de acordo com Fosso Wamba *et al.* (2016), tem importância na motivação das empresas para investir em novas tecnologias. No estudo, os entrevistados reconheceram que o sistema semiativo proporciona melhor estabilidade, segurança e conforto em um único sistema. Ele consegue equilibrar duas necessidades

diferentes, que são a de uma suspensão mais firme que permita uma direção mais esportiva e outra situação em que se busca conforto na direção com a família, por exemplo. Este contexto, demonstra ainda as tendências disruptivas apontadas Beiker *et al.* (2016), nas quais a cadeia de valor tipicamente verticalizada da indústria automotiva se transforma em um ecossistema horizontal, levando OEM e TIER a compartilharem ativos, investir em novas tecnologias, novos talentos, alianças estratégicas e estudos de futuro.

A percepção de vantagem pelo cliente usuário do veículo está, principalmente, no conforto, na facilidade de manuseio da direção e na qualidade. Para a OEM, está na capitalização do investimento, ou seja, na agregação de valor ao carro e consequentemente aumento do retorno financeiro. Segundo Dodourova e Bevis (2014) e Beiker *et al.* (2016), poucas empresas são capazes de investir os recursos necessários para ganhar escala e em função disso, as montadoras e seus fornecedores estão trabalhando na melhoria de seus indicadores de competitividade. O estudo mostrou ainda que algumas OEM estão buscando ter uma vantagem operacional ao acumular uma massa crítica desse tipo de amortecedor disponível, podendo definir o segmento de carro que receberá a tecnologia, o que é confirmado pelo depoimento a seguir.

‘...a OEM que tem um projeto de aumentar, de expandir esse tipo de tecnologia para outros segmentos até para veículos de segmento C, eles vão ter realmente uma vantagem operacional, quanto mais volume, mais expert você fica, mais você consegue reduzir custo pelo efeito de demanda e eles conseguem ficar mais eficientes’ (TIER 1).

O fator ‘vantagem relativa’ percebida da inovação foi considerado, no Brasil, um dos três mais influentes fatores na decisão pela adoção dos sistemas semiativos de amortecimento, confirmando os resultados de diversos estudos realizados em outros segmentos da tecnologia (Jeyaraj *et al.*, 2006; Hammeed *et al.*, 2012; Premukamar & Roberts, 1999; Wang *et al.*, 2010). Os gestores entrevistados concordam que a vantagem percebida pelos clientes usuários finais do veículo quanto aos amortecedores inteligentes em relação aos passivos está no conforto e na estabilidade. Ainda assim, eles acreditam que esta vantagem pode ser anulada pelo peso do subfator custo elevado do sistema em comparação aos sistemas convencionais passivos.

Embora o fator ‘vantagem relativa’ não tenha sido destacado nem como de maior importância nem como de menor importância pelos respondentes das montadoras e fornecedores de amortecedores dos EUA, os respondentes observaram que, naquele país, o segmento dos veículos de luxo, embora pequeno, é significativo devido às altas margens de lucro que proporciona e o consumidor deste tipo de veículo paga o incremento do preço da inovação no preço final do veículo. Assim sendo, a ‘vantagem relativa’ técnica percebida dos

amortecedores ‘inteligentes’ não é anulada pelo subfator ‘custo’ no mercado automotivo dos EUA, ao contrário do que ocorre no mercado do Brasil.

4.2 FORNECEDOR (LOCAL E GLOBAL)

O fator ‘fornecedor’ avalia a influência do número de fornecedores na decisão de adoção da inovação. A alta competição existente no mercado automotivo tem demandado soluções técnicas cada vez mais inovadoras e a participação dos fornecedores na implementação destas inovações é de importância vital para o sucesso das montadoras nos mercados em que atuam. Em função da comparação internacional de adoção dos amortecedores ‘inteligentes’ entre os mercados do Brasil e EUA, este fator foi decomposto em ‘fornecedor’ e ‘fornecedor global’ (que avalia a influência da presença local de fornecedores globais na decisão de adoção).

No Brasil há três fornecedores principais produzindo e vendendo sistemas de amortecimento (além de um player importante estabelecido na Argentina e que exporta amortecedores para o mercado brasileiro). Porém no mercado brasileiro o número de fornecedores não influencia na adoção de inovações pela OEM, pois este tipo de sistema já está desenvolvido e sendo produzido há muitos anos nos Países de origem das montadoras, de forma que os amortecedores ‘inteligentes’ poderiam ser importados ou produzidos no Brasil com transferência de tecnologia da matriz customizada para os terrenos locais. Via de regra as montadoras têm fornecedores globais e esta parceria é replicada nas subsidiárias.

‘... os players estabelecidos no mercado brasileiro têm o sistema ‘inteligente’ desenvolvido e não justifica a produção local devido a escala de produção, no momento a importação é o mais adequado, mesmo com a diferença cambial. ‘ (TIER1)

Já nos EUA, a situação é diferente: Há pelo menos cinco fornecedores de sistemas de suspensão e amortecedores que fabricam e vendem ‘amortecedores inteligentes’ naquele país. Esse fato mostrou-se como um diferencial no mercado americano, isto porque a adoção de novos sistemas de amortecedores semiativos (que envolvem tecnologias complexas não dominadas pelas montadoras) é aplicada, normalmente, a apenas um ou poucos segmentos do mercado automotivo. Desta feita, a existência de fornecedores próximos à OEM que está desenvolvendo o novo veículo permite uma melhor comunicação e um melhor ajuste do produto (amortecedores ‘inteligentes’) às necessidades da OEM, observação que vem ao encontro a outros estudos sobre adoção realizados na área automotiva (Dodourova & Bevis, 2014; Mondragon *et al.*, 2009). Segundo os entrevistados, uma vez que cada fornecedor tem um tipo

de solução técnica e os clientes desejam diferenciar os seus produtos, a existência de monopólios ou oligopólios não seria benéfica para o mercado.

‘... é importante ter fornecedores próximos à fábrica enquanto se desenvolve (o sistema), mas nós usamos fornecedores globais e nem sempre é possível ter esta condição. É importante que o fornecedor tenha um time ‘local’ que conheça o produto para ajudar no desenvolvimento. ‘ (OEM)

Ao compararmos a influência do fator ‘fornecedor’ na adoção dos sistemas semiativos de amortecimento pelas montadoras de veículos, nota-se que enquanto no mercado brasileiro este é um fator de menor influência na adoção, no mercado americano ele tem grande influência, confirmando os resultados de estudos realizados em outras áreas da tecnologia (Hammeed *et al.*, 2012). Este fenômeno pode ser explicado pelo fato de que a tecnologia em estudo não seria uma inovação para a montadora e os amortecedores ‘inteligentes’ poderiam ser importados ou ‘customizados’ para o mercado local, aproveitando a experiência da matriz no desenvolvimento e implantação de tais sistemas (Hutt & Speh, 2001; Kotler & Armstrong, 2001).

Já no caso do mercado americano, em que existe um número maior de fornecedores capazes de desenvolver e produzir este tipo de sistema, a demanda por soluções diferenciadas da parte do cliente é maior pela característica de maior competitividade daquele mercado, de forma que o fornecedor que tenha uma maior capacidade de customização em produtos terá uma sensível vantagem competitiva em relação à concorrência, observação que vem de acordo com o estudo de Jussani (2013), que aponta o aumento do lucro sustentável esperado resultante da customização em produtos na empresa.

4.3 POSSIBILIDADE DE EXPERIMENTAÇÃO

‘Possibilidade de experimentação’ é um fator que avalia como a inovação pode ser experimentada com certas limitações (Rogers, 2003). No caso da adoção da inovação em estudo, os sistemas semiativos de amortecimento, o fator ‘possibilidade de experimentação’ foi considerado pelos respondentes como tendo alta influência na adoção da inovação pela montadora, a exemplo de outros estudos da literatura (Jeyaraj *et al.* 2006; Hammeed *et al.*, 2012; Carlo *et al.*, 2012; Glöbsich *et al.*, 2017; Seitz *et al.*, 2015). Os testes de experimentação são feitos na fase de prova de conceito e elaboração do plano de negócios, seja em veículos da montadora equipados com o sistema, seja em veículos de demonstração equipados pelo fornecedor e entregues para testes na montadora com o objetivo de comparar o desempenho do sistema com sistemas similares de concorrentes ou amortecedores convencionais passivos. Os

testes são realizados contra especificações previamente definidas pelo cliente. Uma vez aprovados, a inovação é adotada e segue para a fase de implementação, onde os testes de validação são realizados até a fase de lançamento em produção. No caso brasileiro, o sistema já desenvolvido e produzido nas matrizes seria fornecido em sistema ‘black box’ com customização para o terreno brasileiro e eventualmente produção local objetivando custos competitivos.

‘ A montadora é responsável pelos testes realizados no seu veículo. O fornecedor é responsável pelos testes do componente em si. A montadora só vai adotar a inovação se o sistema for aprovado em todos os testes. ‘ (TIER2)

Embora o fator ‘possibilidade de experimentação’ tenha sido considerado pelos respondentes como de influência para adoção dos ‘amortecedores inteligentes’ pelas montadoras estabelecidas no mercado brasileiro, quando se trata da adoção da inovação pelo consumidor final, tecnologias não aparentes no veículo não são valorizadas pelo consumidor brasileiro, que dá muito mais importância ao design e a tecnologias multimídia associadas ao preço final do veículo que para itens de segurança, principalmente quando não há marketing adequado para informar os clientes.

‘ O mercado brasileiro é imaturo e dá real importância à beleza (design) do veículo e preço. Agora mais recentemente colocaram sistema multimídia nesta lista, onde a navegação, mapas, funções de controle dos sistemas do veículo tomam destaque. Aspectos de segurança, como airbags, nota de teste de impacto, prazer em dirigir não decidem a compra. ‘ (OEM)

Os resultados da pesquisa sugerem uma similaridade entre o caso brasileiro e o chileno estudado no trabalho de Rojas-Méndez *et al.* (2017), em que para países com baixo TRI ‘*Technology Readiness Index*’ (Parasuraman, 2000), os lançamentos de novas tecnologias devem ser suportados por campanhas eficientes de marketing, reduzindo a incerteza (por exemplo utilizando depoimentos de celebridades para provocar confiança na tecnologia candidata a adoção) e criando um envolvimento passional com a inovação, conforme verificado no estudo de Klein e Bhagat (2014) sobre o comportamento de consumidores nos EUA e Índia.

4.4 PRESSÃO DO MERCADO

O fator ‘pressão do mercado’ avalia o grau em que a adoção da inovação diferencia a empresa perante a concorrência. Assim, é preciso conhecer a tecnologia disponível e analisar a relação custo e função da inovação sob a ótica da indústria e do cliente, o que corrobora com

Keegan e Green (1997) e Jussani, (2013) ao enfatizarem a importância de estudar o comportamento do consumidor de mercados potenciais.

O estudo mostrou ainda que as estratégias adotadas pelas OEM nos E.U.A e no Brasil diferem entre si por uma disposição das primeiras de conhecer e investir em novos amortecedores inteligentes. No Brasil, os amortecedores ‘inteligentes’ não estão disponíveis no mercado automotivo, sendo que, para a grande maioria dos modelos de veículos o sistema não é oferecido sequer como um opcional. Assim, o mercado consumidor não tem muita oportunidade de experimentar o sistema e decidir se existe a disposição de pagar por isto, o que se constitui em um ‘círculo vicioso’, onde a falta de escala desestimula as ações de marketing para atrair consumidores potenciais, que desconhecendo as vantagens não têm interesse pela inovação, agravando a falta de escala de produção de veículos equipados com os amortecedores ‘inteligentes’.

Nos E.U.A, apesar da preocupação com o custo a tecnologia é incorporada em alguns modelos de veículos (que não se limitam ao segmento *premium* e de luxo). Esta visão pode ser observada no depoimento, a seguir:

‘ As OEM estão aumentando as demandas de volume de produção de sistemas semiativos de amortecimento para os próximos cinco anos. Esta demanda está mudando o ambiente de mercado de um sistema de nicho para um sistema de escala de produção. Este volume adicional está criando uma guerra de preços entre os fabricantes de amortecedores para ganhar estes volumes das OEM e ter aumento nos negócios futuros. ‘ (TIER1)

A ‘pressão do mercado’ foi considerada um dos três fatores mais relevantes para adoção dos sistemas semiativos de amortecimento nos E.U.A. O lançamento de carros com inovações, pelos concorrentes, pode tornar os consumidores mais exigentes. O conforto é um benefício percebido pelo cliente, porém para se tornarem competitivas as OEM precisam lançar carros com inovações e um custo final relativamente baixo. Segundo os respondentes, a entrada de novos OEM no mercado americano tem aumentado a pressão e estimulado as tradicionais OEM a investirem mais em novas tecnologias, como se pode observar no comentário, a seguir:

‘Para se diferenciarem, os novos OEM estão lançando veículos com tecnologias de ponta e oferecendo o próximo nível de experiência de condução. Os amortecedores eletrônicos são uma das tecnologias amplamente solicitadas por eles. A pressão por sistemas de custo mais efetivo e um mercado de amortecedores altamente competitivo colocou uma pressão enorme nos fornecedores para reduzir custos e trazer para o mercado sistemas de amortecedores eletrônicos’. (TIER-2)

No caso do Brasil o fator ‘pressão do mercado’ foi posicionado como um dos três fatores menos relevantes na decisão de adoção de inovação pelos OEM. O mercado brasileiro é direcionado por custos e a maioria dos veículos é produzida para os segmentos ‘B’ e SUV. Os amortecedores inteligentes são direcionados para o segmento de luxo, porém este é um mercado pequeno no país. Dessa forma, a demanda por esta tecnologia é pequena e, praticamente, não há concorrente entre as OEM quanto a este componente, o que é confirmado no discurso, a seguir.

‘A produção dos veículos de luxo no Brasil é praticamente inexistente e com isto é muito mais fácil a importação do sistema do que desenvolver localmente, mesmo porque os volumes não justificam o investimento. A única forma da utilização em massa deste sistema é a redução de custo, ficando similar ao atual’. (TIER1)

4.5 CUSTO

O fator ‘custo’ foi considerado importante para a adoção do amortecedor ‘inteligente’ pelos respondentes tanto das empresas do mercado brasileiro quanto pelos do mercado dos EUA. A tecnologia dos sistemas semiativos de amortecimento é considerada como de custo mais alto em relação aos amortecedores convencionais devido ao conteúdo eletrônico agregado ao produto. Os resultados da pesquisa reforçam o achado de Ross *et al.* (2006) de que o lucro sustentável esperado é feita por meio de análises de custo e benefício (incluindo-se custos de desenvolvimento e lançamento do produto no mercado-alvo) e que em certas ocasiões este lucro é sacrificado na expectativa de se obter lucros maiores no longo prazo.

Nos E.U.A as informações obtidas contradizem a afirmação de Ratten (2015), na qual os americanos tendem a dar menor importância à utilidade percebida da tecnologia do que para a sua inovatividade. Ainda que este estudo e o da autora não tenham os mesmos objetivos, os discursos americanos demonstraram uma maior valorização da questão da ‘utilidade’ da inovação. Outra particularidade observada nas respostas dos entrevistados das empresas americanas é que, apesar da importância do custo, existe uma preocupação em ofertar carros com um bom controle de direção, de fácil controle e confortáveis, porém a relação custo, benefício e o que é necessário (utilidade) sempre é considerada, pois o sistema semiativo possui um alto custo, conforme o discurso, a seguir:

‘As montadoras continuarão pressionando os fornecedores a oferecer sistemas mais sofisticados para os veículos de segmentos de luxo e premium, mas também querem sistemas de amortecimento eletrônico que sejam competitivos em termos de custo, para utilização em

segmentos de entrada. A adoção de sistemas eletrônicos é baseada na demanda e tendências do mercado, custo e diferenciação do produto no mercado. ‘ (TIER1)

No Brasil, a grande pressão por custos faz com que a maioria das empresas não adotem a tecnologia, visto que o custo da suspensão semiativa é muito mais alto como se pode observar. Os respondentes brasileiros acreditam que seria preciso uma inovação que reduzisse o custo do sistema. O depoimento, a seguir, exemplifica esta afirmação.

‘... hoje se consegue entregar um compromisso bom entre estabilidade, segurança e conforto usando os sistemas de amortecimento convencionais. E como o custo da suspensão semiativa é mais alto, isso é colocado de lado em função de outras tecnologias, como, por exemplo, conectividade, que tem sido um fator diferencial na hora do consumidor optar pela compra de um carro’. (OEM)

O fator ‘custo’ foi considerado nos tanto pelos respondentes do Brasil, como pelos dos EUA, como um dos três mais importantes na decisão da OEM de adotar a inovação, corroborando os resultados obtidos em outros estudos (Hammeed *et al.* (2012); Jeyaraj *et al.* (2006); Premkumar & Roberts, 1999; Tornatzky & Klein, 1982). Os gestores reforçam que o custo desta tecnologia é alto num número relativamente pequeno de modelos de carros. Eles explicam que o sistema semiativo é direcionado para os mercados *premium* e de luxo e, ainda que os TIER ofereçam sistemas mais baratos e inovadores, ainda existirá nestes dois segmentos a demanda por sistemas mais sofisticados. Isso permite afirmar que a adoção desta tecnologia também está relacionada com a demanda de mercado.

4.6 DESENVOLVIMENTO NA MATRIZ

O fator ‘desenvolvimento na Matriz’ avalia a influência da estratégia de desenvolvimento (centralizada na Matriz ou realizada total ou parcialmente na Subsidiária) na adoção da inovação (Birkinshaw & Hood, 1998) e foi considerado como de menor influência na adoção de sistemas semiativos de amortecimento pelos respondentes do mercado americano e não foi considerada como de maior e nem menor importância pelos respondentes do mercado brasileiro. Um novo sistema de amortecimento seria direcionado para um segmento específico daquele mercado, e os respondentes consideraram que a proximidade física entre o fornecedor e o OEM responsável pelo desenvolvimento do novo veículo permitiria uma melhor comunicação e facilitaria os ajustes no produto visando customizá-lo ao mercado local. Isso não implica afirmar que o desenvolvimento do produto teria necessariamente de ser desenvolvido pelas matrizes da montadora e do fornecedor, mesmo porque os sistemas de

‘amortecimento inteligente’ já estão sendo utilizados em mercados de países desenvolvidos há mais de uma década.

‘ Os sistemas de amortecimento inteligentes são normalmente projetados pelo time de desenvolvimento em produto, que normalmente fica na Matriz da organização. O suporte dos times de desenvolvimento regionais exerce um papel significativo no desenvolvimento com as matrizes, contudo este não é um fator que irá inviabilizar a participação de um fornecedor. Um forte suporte técnico regional poderia ser determinante na seleção de um fornecedor para desenvolver um sistema de amortecimento ‘inteligente’ (TIER2)

Os resultados da pesquisa são compatíveis com aqueles constatados por Mondragon *et al.* (2009) sobre adoção de sistemas complexos ‘by wire’, em que, devido à alta complexidade dos sistemas, a OEM pode não exercer a liderança técnica dos desenvolvimentos, mas mantém o controle da implementação da tecnologia, estabelecendo redes colaborativas com responsabilidades definidas e disseminação de conhecimento entre os integrantes do grupo responsável pelo desenvolvimento do projeto. Embora o desenvolvimento de inovações pelas Matrizes seja mais comum, há casos em que o desenvolvimento é realizado por meio da chamada ‘inovação reversa’, em que subsidiárias desenvolvem e transferem tecnologias para as matrizes (Da Matta *et al.*, 2015; Lema *et al.*, 2015; Costa *et al.*, 2015; Baglieri *et al.*, 2014).

4.7 LEGISLAÇÃO

A importância do fator ‘legislação’ na adoção de inovações foi verificada na indústria automotiva de países em desenvolvimento no caso de inovações ecologicamente sustentáveis, como, por exemplo, pela verificação da importância da adoção de inovações ecologicamente sustentáveis na indústria automotiva da Malásia (Zailani *et al.*, 2015) e no Brasil, onde a introdução de sistemas de segurança veicular e redução de emissões se tornou obrigatória por força de lei (De Mello *et al.*, 2016).

Os resultados da pesquisa mostraram que, no mercado americano, não existe uma legislação específica que obrigue as montadoras a adotar os chamados ‘amortecedores inteligentes’, de maneira que o fator ‘legislação’ não foi considerado de importância na adoção desta inovação pelas OEM naquele País, sugerindo que outros fatores como pressão social e valores do consumidor influenciam fortemente na adoção de inovações, fenômeno observado no mercado automotivo de outros países desenvolvidos (Ozaki & Sevastyanova, 2011; Glöbisch *et al.*, 2017; Seitz *et al.*, 2015; Palmer *et al.*, 2018).

‘... eu não conheço nenhuma legislação que afete o tipo de amortecedor empregado (no veículo).’ (OEM)

Vale notar, porém, que os fornecedores destes tipos de sistemas são obrigados a atender as legislações que envolvem aspectos inerentes ao desenvolvimento do seu produto (ex. especificações obrigando ao uso de materiais ecologicamente sustentáveis) além das especificações em produto cada vez mais exigentes das montadoras. As negociações entre as partes determinam as condições de entrega dos produtos.

‘... o amortecedor não é considerado um item de segurança (no veículo), portanto não é sujeito a legislação. Porém, os amortecedores devem atender às especificações das OEM, que estão se tornando mais restritas com as pressões para melhor qualidade e confiabilidade.’ (TIER2)

No caso do mercado brasileiro, o fator ‘legislação’ não foi considerado de alta importância nem de baixa importância na adoção dos sistemas semiativos de amortecimento, pois na visão dos respondentes não há perspectiva nem de curto nem de médio prazo da introdução de leis ou normas que obriguem as montadoras a adotar e implementar estes sistemas nos veículos produzidos no mercado brasileiro.

4.8 COMPLEXIDADE

A ‘complexidade’ é o grau com que a inovação é percebida como difícil de entender e usar (Rogers, 2003). No caso específico da adoção dos sistemas semiativos de amortecimento pelas montadoras no mercado americano, em que os desenvolvimentos das inovações são realizados nas matrizes, a opinião dos entrevistados foi que, para grande parte dos componentes comprados, a ‘complexidade’ influencia na adoção da inovação, pois a montadora quer conhecer os detalhes do sistema semiativo de amortecimento (principalmente a codificação do *software*, para compatibilização e calibração do sistema com as redes eletrônicas de informação do veículo), afirmação que vem ao encontro a outros estudos realizados na literatura (Jeyaraj *et al.*, 2006; Hammeed *et al.*, 2012; Carlo *et al.*, 2012).

Quanto maior o nível técnico da montadora, maior a exigência de conhecer detalhes da inovação e menor a propensão a adquirir componentes e sistemas como ‘*black box*’. Este achado vem ao encontro com o estudo de Mondragon *et al.* (2009) que apontou uma tendência das montadoras no sentido de manter o controle das inovações tecnológicas nas áreas elétrica e eletrônica.

‘Eles (montadoras) não apreciam a compra em sistema ‘black box’. A maioria das montadoras realmente quer conhecer em profundidade os sistemas que estão comprando’ (TIER1)

O fator ‘complexidade’ foi considerado pelos respondentes das empresas do mercado brasileiro como um dos três menos relevantes para a decisão das OEM em adotar ou não os amortecedores ‘inteligentes’. A complexidade da tecnologia pode ou não influenciar a decisão da montadora em adotar uma inovação. Nos casos em que o desenvolvimento do sistema é centralizado e de responsabilidade do fornecedor (‘black box’), o grau de ‘complexidade’ da inovação não influencia no processo de adoção da mesma enquanto que em empresas onde as subsidiárias têm por princípio desenvolver o projeto do sistema interagindo e mesmo interferindo no projeto do fornecedor observa-se essa influência. No caso brasileiro, os desenvolvimentos dos amortecedores ‘inteligentes’ seriam feitos nas matrizes das montadoras e fornecedores e o produto seria customizado para o terreno local, desta feita a complexidade não teria influência na adoção da inovação, conforme reforça o depoimento, a seguir.

‘... o nível de complexidade é um fator secundário na decisão da montadora, o principal problema aqui é a relação custo da tecnologia versus disponibilidade do consumidor final em pagar por ela. Esse é o grande desafio a ser superado, fazer com o que o consumidor se sinta atraído e esteja disposto a pagar pela tecnologia’. (TIER 1)

A Figura 3, a seguir, sintetiza os resultados da análise dos fatores de maior e menor influência na decisão de adotar ou não os sistemas semiativos de amortecimento pelas OEM do Brasil e dos EUA.

Figura13 - Síntese da análise dos fatores de maior e menor influência na decisão de adotar ou não os sistemas semiativos de amortecimento pelas OEM (Brasil e EUA)

Fator de influência	Importância do fator	Comentários
<p><i>Vantagem relativa</i> (grau de percepção das vantagens técnicas, financeiras e operacionais do sistema semiativo de amortecimento em comparação aos amortecedores convencionais)</p>	<p>Brasil: Um dos três mais importantes;</p> <p>EUA: Não foi considerado entre os mais nem entre os menos importantes;</p>	<p><i>Vantagem técnica:</i> O sistema semiativo de amortecimento proporciona um melhor conforto associado a maior estabilidade e maior segurança aos ocupantes do veículo quando comparado ao sistema de amortecimento convencional.</p> <p><i>Vantagem financeira:</i> O custo de desenvolvimento e fabricação dos sistemas semiativos de amortecimentos é mais elevado em relação aos amortecedores convencionais, implicando um preço de venda maior, o qual o consumidor brasileiro não está disposto a pagar. Dessa forma, a vantagem técnica é anulada pela influência negativa deste subfator. Já nos EUA, onde o segmento dos veículos de luxo é significativo, o consumidor deste tipo de veículo paga o incremento de preço da inovação no preço final do veículo.</p>
<p><i>Fornecedor</i> (influência do número de fornecedores de sistemas semiativos de amortecimentos no mercado da OEM)</p>	<p>Brasil: Um dos três menos importantes;</p> <p>EUA: Um dos três mais importantes;</p>	<p>A adoção de inovações como os sistemas semiativos de amortecimentos envolve tecnologias complexas não dominadas pelas OEM e que são aplicadas a apenas um ou poucos segmentos do mercado automotivo nos EUA (veículos de luxo ou esportivos de alto custo), razão pela qual a existência de fornecedores próximos às montadoras permite uma melhor comunicação e um melhor ajuste do produto às necessidades do cliente. Nos EUA há pelo menos cinco fornecedores deste tipo de tecnologia com soluções técnicas diferenciadas, o que permite à OEM escolher aquela que melhor se aplica ao seu produto, razão pela qual o número de fornecedores tem alta influência na adoção da inovação naquele País.</p> <p>No Brasil há três fornecedores produzindo e vendendo amortecedores convencionais e que já produzem amortecedores semiativos ou ‘inteligentes’ para equipar veículos de mercados de países desenvolvidos. Se o segmento de mercado de veículos de luxo no Brasil um dia for lucrativo, o número de fornecedores não influenciaria na adoção da inovação no mercado brasileiro, pois esta tecnologia poderia ser importada no sistema ‘black box’ e adaptada às condições do terreno brasileiro ou mesmo produzida localmente, dependendo das condições de competitividade (custo de mão de obra, matérias primas e componentes, existência de incentivos fiscais, política tarifária para importações)</p>
<p><i>Fornecedor global</i> (influência do fornecedor do sistema semiativo de amortecimento ser local ou global na adoção da inovação)</p>	<p>Brasil: Não foi considerado entre os mais nem entre os menos importantes;</p> <p>EUA: Um dos três menos importantes;</p>	<p>Embora as OEM trabalhem com fornecimento global para todos os países onde elas produzem veículos, no caso dos EUA a presença local do fornecedor de sistemas de tecnologia complexa, como é o caso dos amortecedores semiativos, é importante para a comunicação e adaptação da inovação às condições locais, independentemente de o fornecedor ter um contrato de venda global com o cliente, razão pela qual este fator foi considerado de baixa influência naquele mercado.</p>

<p><i>Possibilidade de experimentação</i></p> <p>(grau com que o sistema semiativo de amortecimento foi testado em escala limitada pela OEM ou o fornecedor do sistema consegue demonstrar a funcionalidade adequada. Provas de conceito realizadas)</p>	<p>Brasil: Um dos três mais importantes;</p> <p>EUA: Não foi considerado entre os mais nem entre os menos importantes;</p>	<p>Os testes de experimentação são feitos na fase de prova de conceito e elaboração do Plano de Negócios. Uma vez aprovado este plano a inovação é adotada e segue para a fase de implementação em produção. Geralmente esta fase é realizada nas matrizes das OEM e no caso brasileiro, os sistemas semiativos de amortecimentos seriam fornecidos como ‘black box’ com customização para o terreno local. O consumidor brasileiro dá muito mais valor a tecnologias aparentes no veículo razão pela qual campanhas de marketing auxiliariam na adoção da inovação pelo usuário final.</p>
<p><i>Pressão do mercado</i></p> <p>(grau em que a adoção do sistema semiativo de amortecimento é necessária para manter a posição competitiva da OEM perante os concorrentes)</p>	<p>Brasil: Um dos três menos importantes;</p> <p>EUA: Um dos três mais importantes;</p>	<p>A entrada de novos competidores no mercado automotivo dos EUA lançando carros com inovações tecnológicas a preços competitivos tem tornado os consumidores de veículos cada vez mais exigentes, forçando as OEM tradicionais a investir em novas tecnologias como os sistemas semiativos de amortecimentos em veículos dos segmentos de luxo e esportivos, sob pena de perder o seu ‘market share’ para aquelas empresas que implementarem estas inovações. Embora o segmento de clientes de sistemas semiativos de amortecimentos seja pequeno ele é suficiente para gerar lucro para as OEM. Adicionalmente, fortalece a imagem da empresa por estar entre as mais inovadoras. No mercado brasileiro as vendas de veículos de luxo onde são empregados os amortecedores semiativos são muito pequenas, pois a maioria dos veículos é produzida nos segmentos ‘B’ e ‘SUV’, de maneira que a demanda por esta tecnologia é praticamente inexistente. Dessa forma, não há concorrência entre as montadoras estabelecidas no Brasil para a produção de veículos equipados com amortecedores semiativos, razão pela qual as pressões competitivas do mercado são nulas, motivo pelo qual este fator foi considerado de baixa influência na decisão de adoção desta inovação no Brasil. Nos EUA o segmento de veículos de luxo é pequeno mas lucrativo.</p>
<p><i>Custo</i></p> <p>(Influência do custo na adoção do amortecedor semiativo pela OEM: se é competitivo ou não)</p>	<p>Brasil: Um dos três mais importantes;</p> <p>EUA: Um dos três mais importantes;</p>	<p>No Brasil, a dimensão reduzida do segmento de mercado para veículos de luxo equipados com amortecedores semiativos faz com que as OEM não adotem esta tecnologia. Como a tecnologia dos amortecedores convencionais consegue atender a demanda de conforto e segurança dos consumidores dos veículos dos segmentos ‘B’ e ‘SUV’, a única maneira de introduzir esta inovação naqueles segmentos seria reduzir os custos de desenvolvimento, componentes e produção, desafio que se mostra inviável com o atual estado da arte da tecnologia de fabricação dos sistemas semiativos de amortecimentos. Nos EUA a dimensão do segmento do mercado de luxo, embora pequeno, é suficiente para agregar lucro à empresa.</p> <p>O custo de desenvolvimento dos sistemas semiativos de amortecimentos é maior, bem como o custo de produção, já que estes sistemas demandam a incorporação de componentes eletrônicos acoplados aos componentes mecânicos característicos dos amortecedores convencionais, refletindo em um aumento de custo agregado ao preço final do veículo. No mercado dos EUA há uma tendência de os amortecedores semiativos serem equipados não somente nos veículos de luxo, mas em veículos de segmentos mais baixos, o que exigiria a revisão das estratégias em produto das OEM, reduzindo os custos de produção para fornecer veículos equipados com esta inovação a preços de venda</p>

		competitivos. Apesar disso, a adoção acontece nos EUA porque, o segmento (luxo) para esses veículos é pequeno, mas lucrativo, compensando esses custos.
<p><i>Desenvolvimento na matriz</i></p> <p>(Influência da estratégia de desenvolvimento do sistema semiativo de amortecimento centralizada na Matriz ou realizada total ou parcialmente na Subsidiária, na adoção da inovação)</p>	<p>Brasil: Não foi considerado entre os mais nem entre os menos importantes;</p> <p>EUA: Um dos três menos importantes;</p>	<p>O amortecedor semiativo é uma tecnologia madura e direcionada para segmentos de mercado específicos. Vários fornecedores de amortecedores semiativos e montadoras não têm suas matrizes estabelecidas no EUA. Embora o desenvolvimento de inovações pela matriz seja mais comum, há casos em que o desenvolvimento é realizado por meio de ‘inovação reversa’, na qual a subsidiária desenvolve total ou parcialmente a tecnologia e a transfere para a matriz. Importante considerar que a tecnologia dos amortecedores semiativos ou ‘inteligentes’ já está desenvolvida e sendo produzida há muitos anos, razão pela qual seria mais fácil adaptar produtos já desenvolvidos ao mercado local. A presença local do fornecedor é um diferencial competitivo uma vez que esta proximidade facilitaria a comunicação e adaptação dos sistemas aos veículos a serem produzidos. No caso brasileiro, as decisões de adoção e implementação de inovações deste porte são tomadas nas matrizes com a eventual adaptação dos sistemas semiativos de amortecimentos ao terreno local.</p>
<p><i>Legislação</i></p> <p>(Influência das pressões normativas na adoção do sistema semiativo de amortecimento)</p>	<p>Brasil: Não foi considerado entre os mais nem entre os menos importantes;</p> <p>EUA: Um dos três menos importantes;</p>	<p>O amortecedor não é considerado um componente de segurança, razão pela qual não existem legislações exigindo a adoção de amortecedores semiativos nos EUA. Porém os fornecedores destes tipos de sistemas são obrigados a atender as legislações específicas do produto (ex. embalagem, materiais ecologicamente sustentáveis) e as negociações entre a OEM e o fornecedor determinam as condições de entrega dos produtos. No Brasil a situação é semelhante, uma vez que segundo os respondentes não existe a probabilidade da introdução de legislação exigindo a implementação de amortecedores semiativos no mercado local, contrariamente ao que ocorreu com os sistemas de freios ‘ABS’ e os sistemas de controle de estabilidade ‘ESP’.</p>
<p><i>Complexidade</i></p> <p>(Grau de dificuldade de compreensão dos detalhes técnicos e funcionamento dos sistemas semiativos de amortecimentos pelos técnicos da montadora)</p>	<p>Brasil: Um dos três menos importantes;</p> <p>EUA: Não foi considerado entre os mais nem entre os menos importantes;</p>	<p>No caso brasileiro em que o sistema semiativo de amortecimento seria vendido como ‘black box’, mesmo que o segmento passe a ser lucrativo, a complexidade não influenciaria no processo de adoção, uma vez que o desenvolvimento é feito nas matrizes do fornecedor e da OEM e o produto adaptado para os veículos produzidos no mercado local. Já no caso do mercado dos EUA, quanto maior o nível técnico da montadora, maior a exigência de conhecer a capacidade de desenvolvimento do fornecedor e os detalhes técnicos da inovação, que no caso dos amortecedores semiativos são as codificações de <i>software</i> para compatibilização e calibração daqueles componentes com as redes eletrônicas de informação do veículo.</p>

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo deste artigo é identificar como a importância relativa dos fatores que influem na adoção de inovações em produto pelas organizações do mercado automotivo muda entre um país desenvolvido (EUA) e um país em desenvolvimento (Brasil) bem como discutir as razões dessas diferenças. A análise dos resultados da pesquisa permitiu identificar os três fatores de maior influência bem com os três fatores de menor influência para a decisão de adoção dos sistemas de amortecimento semiativo (comumente chamados ‘amortecedores inteligentes’) pelas montadoras e a realização de análises comparativas entre eles.

A Figura 4, abaixo, mostra as diferenças entre as importâncias dos fatores de influência em face dos países em que as organizações estudadas atuam.

Figura14 - Análise comparativa dos fatores de influência na decisão de adoção (Brasil X EUA)

Fator	Comentários
Vantagens relativas	Os benefícios percebidos pelas montadoras e pelos consumidores são equacionados na relação custo/benefício, o que implica afirmar que este fator é relevante nos dois mercados (Brasil e USA), porém ele exerce uma influência um pouco maior no Brasil.
Fornecedores	O número de fornecedores não influencia a adoção em ambos os mercados (Brasil e EUA). Capacidade e suporte técnico são diferenciais na adoção.
Fornecedores globais	Fornecimento global não influencia a adoção no mercado americano, mas sim soluções locais otimizadas.
Possibilidade de experimentação	Testes de prova de conceito na fase de plano de negócios influenciam na adoção, porém no mercado brasileiro a implementação da inovação se dá como ‘black box’. Campanhas de marketing facilitam a adoção pelo consumidor final.
Pressão do mercado	O mercado concorrente, claramente, exerce influência na decisão de adoção da nova tecnologia. Porém, cabe salientar que a relação custo e benefício terá um peso maior na decisão do que a tecnologia oferecida pelos concorrentes.
Custo	Este exerce forte influência na decisão de aquisição ou não da tecnologia nos dois mercados. No entanto, nos EUA existe uma busca por uma tecnologia de baixo custo e no Brasil, normalmente, a decisão é pela não adoção da tecnologia, partindo da premissa de que os consumidores não são dispostos a pagar por isso.
Desenvolvimento na Matriz	Os ‘amortecedores inteligentes’ já estão desenvolvidos e sendo produzidos nos mercados de países desenvolvidos. A capacidade de customização do produto ao terreno local pelo fornecedor é diferencial na adoção.
Legislação	Não há legislações que obriguem a adoção dos ‘amortecedores inteligentes’ seja no Brasil que nos EUA. Não influencia na adoção.
Complexidade	Este fator é visto como algo secundário, embora exerça alguma influência. Isso porque as OEM preferem conhecer em profundidade a potencial tecnologia do que, simplesmente, comprar como ‘black box’. No Brasil ele foi apontado como um dos três fatores menos relevantes na decisão pela aquisição da tecnologia.

Fonte: O Autor (2018)

Estudos sobre adoção de inovação em produto pelas organizações do mercado automotivo não são frequentes na literatura (Williams *et al.*, 2016) e quando ocorrem geralmente o seu foco é na adoção de sistemas de propulsão alternativa (Yeh, 2007; Zhang, Gensler, & Garcia, 2011; Sperry, 2004; Ozaki & Sevastyanova, 2011). A principal contribuição deste artigo para a literatura é demonstrar que há diferenças na importância dos fatores de influência na decisão de adoção da inovação em produto pela montadora em função do mercado automotivo do país, como no caso do fator ‘pressão do mercado’, que é de baixa influência no mercado automotivo brasileiro direcionado essencialmente por custo em contraponto à alta influência deste fator de adoção no mercado automotivo dos EUA, onde a demanda dos consumidores dos segmentos de veículos de luxo por inovações a custos competitivos força as montadoras a diferenciar seus produtos. Estudos comparando a influência de fatores de adoção de inovação em organizações foram realizados em outras áreas da tecnologia (Hameed *et al.*, 2012; Jeyaraj *et al.*, 2006), no entanto, a comparação internacional da importância destes fatores de influência não é comum na literatura.

Outra contribuição importante deste artigo para os pesquisadores interessados em estudar adoção de inovações pelas organizações foi mostrar que, além da importância relativa dos fatores de influência variar em função do país em que está sendo avaliada, há uma interação entre os fatores, como, por exemplo, o desenvolvimento da inovação sendo feito na Matriz interfere na influência do fator ‘possibilidade de experimentação’ na adoção da inovação. Ao contrário, quando ocorre a chamada ‘inovação reversa’, em que a subsidiária desenvolve total ou parcialmente a inovação, uma maior parceria e interação com o fornecedor se faz necessária, aumentando a necessidade experimentações na fase de decisão de adoção (Mondragon *et al.*, 2009; Lema *et al.*, 2015).

Este artigo possui limitações inerentes ao próprio método de pesquisa qualitativa básica, bem como ao fato de o estudo ter sido realizado com um número reduzido de empresas no mercado de apenas dois países (Brasil e EUA). Sugere-se para estudos futuros a ampliação do número de empresas avaliadas bem como do espectro dos países em que a comparação da importância dos fatores de influência na adoção organizacional de inovação será realizada. A realização de abordagens quantitativas também poderá trazer informações importantes sobre os fatores de influência e suas correlações.

A análise da influência das tendências tecnológicas na decisão de adoção de inovações pelas empresas do mercado automotivo é um tema de interesse para futuras pesquisas, principalmente em face do advento de inovações radicais, induzindo a adoção de outras inovações (como, por exemplo, o crescimento da demanda por veículos autônomos provocando um aumento na demanda por sistemas semiativos de amortecimento).

6. CONCLUSÕES

Esta tese demonstrou a importância da proposição de modelos teóricos com suas dimensões e fatores de influência na decisão de adoção de inovações em produto pelas organizações da indústria automotiva. Outro aspecto relevante deste estudo foi a importância de compreender as diferenças entre países nas aplicações e avaliação da importância dos fatores de influência do modelo.

No Capítulo 3 (Adoção de inovações em produto pelas organizações: Uma revisão sistemática de literatura) foi realizada uma revisão sistemática de literatura aplicando revisão bibliométrica, análise de rede e análise de conteúdo, comparando 438 artigos das bases de dados Scopus e ISI-Web of Science (WOS). O estudo mostrou a evolução histórica, as tendências atuais e o ‘estado da arte’ dos fatores e modelos de adoção de inovação em produto pelas organizações.

A análise realizada mostrou que cerca de 50% dos artigos estudaram inovações em produto, mostrando a oportunidade de realização de pesquisas de adoção de inovações pelas organizações nas áreas de serviços e processos. Muitos estudos propuseram modelos de adoção em diferentes áreas e tecnologias, tais como TI (Hammeed *et al.*, 2012), serviços (Wang & Cheung, 2014) e inovações sustentáveis (Zailani *et al.*, 2015), evidenciando oportunidades para pesquisas nas áreas de manufatura pura, tais como fabricação de máquinas e automotiva (Williams *et al.*, 2009).

O estudo destes modelos e seus fatores de influência propiciou os fundamentos para a elaboração de um modelo teórico de adoção de inovação em produto pelas montadoras de veículos e que foi aplicado a um componente específico do veículo, pesquisa esta que foi objeto do segundo artigo desta tese.

No Capítulo 4 (Adoção de inovações em produto na indústria automotiva: Modelo conceitual e aplicação para sistemas semiativos de amortecimento) foi elaborado e proposto um modelo teórico para adoção de inovação em produto pelas montadoras de veículos e que foi aplicado a um componente automotivo, o chamado ‘amortecedor inteligente’ ou sistema de amortecimento semiativo e a pesquisa foi realizada com empresas montadoras e de autopeças estabelecidas no mercado automotivo brasileiro.

A revisão de literatura mostrou que os estudos sobre adoção de inovações em produto pelas organizações da indústria automotiva estão focados em sistemas de propulsão alternativa (Ozaki & Sevastyanova, 2011; Glöbisch *et al.*, 2017; Setiz *et al.*, 2015). Embora estudos sobre a implementação de sistemas ‘by wire’ (entre os quais se enquadram os sistemas semiativos de

amortecimento) tenham sido realizados (Mondragon *et al.*, 2009), não foi encontrado nenhum estudo sobre adoção de ‘amortecedores inteligentes’ na revisão de literatura efetuada, o que evidencia o ineditismo deste artigo para a academia.

As contribuições principais deste artigo foram, além do modelo em si, formulado por meio da seleção das dimensões e fatores de influência mais relevantes e aplicáveis à inovação em estudo, a identificação e análise de fatores de maior e menor influência na decisão de adotar a inovação.

Um diferencial do modelo proposto foi a introdução da dimensão ‘gestão da inovação’, analisando diversos fatores relacionados à estratégia tecnológica da empresa potencial adotante da inovação, tais como o ‘desenvolvimento na matriz’, que avalia a influência do desenvolvimento do produto ser centralizado ou não na matriz na decisão de adoção (Baglieri *et al.*, 2014) e ‘inovatividade’, que avalia o grau de propensão da empresa potencial adotante a arriscar em inovações radicais (Nagy *et al.*, 2016), fator esse influenciado por aspectos como cultura organizacional (Kitchell, 1995) e perfil gerencial da alta administração (Elenkov & Manev, 2008).

No Capítulo 5 (Adoção de inovações em produto na indústria automotiva: Um estudo comparativo entre Brasil e EUA) foi estudada a importância relativa entre os fatores que influem na adoção de inovações em produto pelas organizações do mercado automotivo de um país desenvolvido (EUA) e um país em desenvolvimento (Brasil). Como resultados deste estudo foram identificados os três fatores de maior influência na decisão de adoção dos sistemas de amortecimento semiativo (‘amortecedores inteligentes’) pelas montadoras de veículos e análises comparativas entre eles foram realizadas.

A principal contribuição deste artigo para a literatura foi demonstrar as diferenças e inter-relações entre os fatores que influenciam a decisão de adoção da inovação em produto pelas montadoras de veículos em função do mercado automotivo do país analisado. Estudos comparando a influência de fatores de adoção de inovação em organizações foram realizados em outras áreas de tecnologia (Hammeed *et al.*, 2012; Jeyaraj *et al.*, 2006), mas não é comum encontrar na literatura estudos com comparações internacionais entre estes fatores. Comparações internacionais mostram as relações entre os fatores de influência (que mudam em função do país em que a organização atua) e a decisão de adoção. Entender estas relações é relevante para pesquisadores que estudam adoção de inovações em produto pelas organizações.

Esta tese apresenta limitações. Entre elas podemos mencionar aquelas inerentes ao próprio método da pesquisa qualitativa básica (Merriam, 1998; Patton, 1990), bem como o fato de o estudo ter sido realizado com um número reduzido de empresas e respondentes de apenas

dois países (Brasil e EUA). Aspectos como a perspectiva de análise ter sido essencialmente técnica (uma vez que os respondentes na sua maioria são gestores da média administração em áreas técnicas de montadoras e fornecedores), o viés do pesquisador na interpretação dos dados de pesquisa e a omissão de informações devido à confidencialidade também se apresentam como limitações a este trabalho de pesquisa.

Estudos futuros poderiam ampliar o número de empresas e o espectro dos países analisados e realizar análises comparativas entre a importância dos fatores de influência na adoção de inovações em produto pelas organizações dos mercados automotivos daqueles países e a inter-relação entre eles. A realização de abordagens quantitativas também poderá trazer informações importantes sobre os fatores de influência e suas correlações.

Outra limitação desta tese foi o escopo da pesquisa ter sido centrado em uma única tecnologia (sistemas semiativos de amortecimento). A comparação entre tecnologias diferentes (como, por exemplo, a influência do advento de inovações disruptivas, tais como sistemas de condução autônoma na adoção de outras tecnologias embarcadas no veículo, entre elas os ‘amortecedores inteligentes’) poderia se constituir em uma contribuição significativa para a literatura sobre adoção de inovações em produto pelas organizações do segmento automotivo.

REFERÊNCIAS

- Aarika-Stenroos, L., Sandberg, B., & Lehtimäki, T. (2014). Networks for commercialization of innovations: A review of how divergent network actors contribute. *Industrial Marketing and Management*, 43, 365-381.
- Abrahamson (1991). Managerial fads and fashions: The diffusion and rejection of innovations. *The Academy of Management Review*, 16(3), 586-612.
- Allen, D.G., Hancock, J.I., Vardaman, J.M., & Mckee, D.N. (2014). Analytical mindsets in turnover research. *Journal of Organizational Behavior*, 35, 61-86.
- Aucock, R. (2007). Future Shocks. *Automotive Engineer*. 27-28.
- Automotive Business. (Outubro/2016). *Normas de Segurança poderiam evitar 40 mil mortes na América Latina*. Extraído de: http://www.automotivebusiness.com.br/noticia/24851/normas-de-seguranca-poderiam-evitar-40-mil-mortes-na-america-latina?utm_source=akna&utm_medium=email&utm_campaign=Newsletter+Automotive+Business+-+27out2016
- Baglieri, E., Bruno, M., Vasconcellos, E. and Grando, A. (2010), 'The parent-subsidiary relationship. International technology cooperation: The Fiat auto case', *Revista de Administração e Inovação*, Vol. 7, No. 3, pp. 196–216.
- Baglieri, E., Bruno, M., Vasconcellos, E. and Grando, A. (2014), 'Innovation process in the automobile MNCs: implications for the role of the international subsidiaries', *International Journal of Automotive Technology and Management*, Vol. 14, No. 1, pp. 82–98.
- Beiker, S., Hannson, F., Suneson, A., & Uhl, M. (Nov. 2016). *How the convergence of automotive and tech will create a new ecosystem*. McKinsey and Company Automotive&Assembly. Extraído de <http://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/how-the-convergence-of-automotive-and-tech-will-create-a-new-ecosystem?cid=other-eml-alt-mip-mck-oth-1611>.
- Bellamy, K., Ostini, R., Martini, N., & Kairuz, T. (2016). Seeking to understand: using generic qualitative research to explore access to medicines and pharmacy services among resettled refugees. *Int J Clin Pharm*, 38, 671-675. DOI 10.1007/s11096-016-0261-1
- Bidault, F., Despres, C., & Butler, C. (1998). The drivers of cooperation between buyers and suppliers for product innovation. *Research Policy*, 26, 719-732.
- Birkinshaw, J.M. and Hood, N. (1998), 'Multinational subsidiary evolution: capability and charter change in foreign-owned subsidiary companies', *Academy of Management Review*, Vol. 23, No. 4, pp. 773–795.
- Botelho, D., Guissoni, L. (2016). Varejo: Competitividade e inovação. *RAE - Revista de Administração de Empresas*, 56(6), 596-599l.
- Brannen, J. (1992). *Mixing Methods: qualitative and quantitative Research*. Aldershot, England: Avebury.

Bryant, S., & Wrigley, C. (2015). Driving Toward User-Centered Engineering in Automotive Design. *The Design Management Institute*. 74-84.

Bunduchi, R., Weisshaar, C., & Smart, A.U. (2011). Mapping the benefits and costs associated with process innovation: The case of RFID adoption. *Technovation*, (31). 505-521.

Büschgens, T., Bausch, A., & Balkin. (2013). D. B. Organizational Culture and Innovation: A Meta-Analytic Review. *J. Prod. Innov. Manag.* 30(4), 763-781.

Cao, D., Li, H., & Wang, G. (2014). Impact of Isomorphic Pressures on BIM Adoption in Construction Projects. *J. Constr. Eng. Manage.*, 140 (12), 04014056

Carlo, J.L., Lyytinen, K., & Rose, G.M. (2012). A Knowledge-Based Model of Radical Innovation in Small software Firms. *MIS Quarterly*, 36(3), 865-895.

Carvalho, M.M., Fleury, A., & Lopes, A.P. (2013). An overview of the literature on technology roadmapping (TRM): Contributions and trends. *Technological Forecasting and Social Change*, 80(7), 1418-1437.

Chao, C.C., Yang, J.M., & Jen, W.Y. (2007). Determining technology trends and forecasts of RFID by a historical review and bibliometric analysis from 1991 to 2015. *Technovation*, 27, 268-279.

Chen, C.C., Greene, P.G., & Crick, A. (1998). Does entrepreneurial self-efficacy distinguish entrepreneurs from managers? *Journal of Business Venturing*, 13(4), 295-316.

Chen, L., Zhao, X., Tang, O., Price, L., Zhang, S., & Zhu, W. (2017). Supply chain collaboration for sustainability: A literature review and future research agenda. *International Journal of Production Economics*, 194, 73-87.

Chesbrough, H.W. The Era of Open Innovation. (Spring, 2003). *Massachusetts Institute of Technology Sloan Management Review*. Boston, MA.

Chong, A.Y.L., & Zhou, L. (2014). Demand chain management: Relationships between external antecedents, web-based integration and service innovation performance. *Int. J. Production Economics*, 154, 48-58.

Chou, J.C., Chen, K.S., & Wang, Y.Y. (2011). Green practices in the restaurant industry from and innovation adoption perspective: Evidence from Taiwan. *International Journal of Hospitality Management*, 31, 703-711.

Cohen, W.M., & Levinthal, D.A. (1990). Absorptive capacity: A new perspective on learning and innovation. *Administrative Science Quarterly*, 35(1), 128-152.

Cooper (1990). Stage-gate systems: A new tool for managing new products. *Business Horizons*, 33(3), 44-54.

Cooper, D.R., & Schindler, P.S. (2011). *Métodos de Pesquisa em Administração*. 10^a ed. Porto Alegre, RS: Artmed.

Cooper, S., & Endacott, R. (2007). Generic qualitative research: a design for qualitative research in emergency care?. *Emerg Med J*, 24, 816-819. doi: 10.1136/emj.2007.050641

Costa, R.M., Bruno, M.A.C., Vasconcellos, E. & da Silveira Junior, L.A.B. (2015). MNC's subsidiaries in emerging countries driving internationalization and innovation: a case study in Brazil. *Int.J.Automotive Technology and Management*, 15 (4), 381-400.

Creswell, J.W. (2007). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches*. 2nd. ed. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.

Czinkota, M.R., & Ronkainen, I.A. (2008). *Marketing Internacional*. São Paulo: Cengage Learning.

Da Matta, V.E., Silveira Junior, L.A.B., & Vasconcellos, E.P.G. (2015). Inovação Tecnológica Compartilhada entre Matriz e Subsidiária: Modelo Conceitual e Aplicação no Caso da Magneti Marelli-Cofap. Trabalho apresentado no XVI Congresso Latino-Iberoamericano de Gestão de Tecnologia, (1-18). Porto Alegre, RS: ALTEC.

Daft (1978). A dual-core model of organizational innovation. *Academy of Management*, 21(2), 193-210.

Damanpour, F. (1991). Organizational innovation: A meta-analysis of effects of determinants and moderators. *Academy of management Journal*, 34, 555-590.

Damanpour, F. (1996). Organizational complexity and innovation: Developing and testing multiple contingency models. *Management Science*, 42(5), 693-716.

Damanpour, F., & Gopalakrishnan, S. (1998). Theories of organizational structure and innovation adoption: the role of environmental change. *J.Eng.Technol.Manage.*, 15, 1-24.

Damanpour, F. & Schneider, M. (2006). Phases of the Adoption of Innovation in Organizations: Effects of Environment, Organization and Top Managers. *British Journal of Management*, 17, 215-236.

Damanpour, F., & Schneider, M. (2008). Characteristics of innovation and Innovation Adoption in Public Organizations: Assessing the Role of Managers. *Journal of Public Administration and Theory*, 19, 495-522.

Davis, F.D. (1989). Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology. *MIS Quartely*, 13(3), 319-340.

Davis, F.D., Bagozzi, R.P., & Warshaw, P.R. (Aug 1989). User Acceptance Of Computer Technology: A Comparison Of Two Theoretical Models. *Management Science*, 35(8), 982-1003.

De Mello, A.M., Marx, R., & Motta, F.G. (2016). A preliminary analysis of Inovar Auto impact on the Brazilian Automotive Industry R&D activity. *RAI - Revista de Administração e Inovação*, 13, 22-28.

Deloitte. (2009). 'Convergence in the Automotive Industry: Securing Advantages with New Ideas'. Retirado de: http://www.deloitte.com/assets/Dcom-Netherlands/Local%20Assets/Documents/EN/Industries/Manufacturing/nl_en_MFG_Convergence_Automotive_Industry_2009_DELOITTE.pdf.

Desempenho da Indústria Automobilística Brasileira. (Relatório Técnico da Associação

Nacional de Fabricantes de Veículos Automotores—ANFAVEA, Outubro, 2016). São Paulo, SP: ANFAVEA. Extraído de: <http://www.anfavea.com.br/coletiva.pdf>

Dewar, R.D., & Dutton, J.E. (1986). The adoption of radical and incremental innovations: An empirical analysis. *Management Science*, 1422-1433.

Dikici, A., Turetken, O., & Demirors, O. (2018). Factors influencing the understandability of process models: A systematic literature review. *Information and Software Technology*, 93, 112-129.

DiMaggio, P.J., & Powell, W.W. (1983). The iron cage revisited: Institutional isomorphism and collective rationality in organizational fields. *American Sociological Review*, 48(2), 147-160.

Dixon, J.C. *The Shock Absorber Handbook* (2007). 2nd ed. West Sussex, UK: John Wiley and Sons.

Dodourova, M. , & Bevis, K. (2014). Networking innovaton in the European car industry: Does the Open Innovation model fit? *Transportation Research Part A69*. 252-271.

Drejer, A. (2002). Situations for innovation management: Towards a contingency model. *European Journal of Innovation Management*, 5(1), 4-17.

Dunning, J.H. (Feb 1994). Re-evaluating the benefits of foreign direct investment. *Transnational Corporations*. 3 (1), 23-52

Eisenhardt, K. M. (1989). Building Theories from Case Study Research. *Academy of Management Review*, 14(4), 532–550. doi: <http://doi.org/10.5465/AMR.1989.4308385>

Elenkov, D.S., & Manev, I.M. (2009). Senior expatriate leadership's effects on innovation and the role of cultural intelligence. *Journal of World Business*, 44, 357-369.

Ettlie (1984). Organization strategy and structural differences for radical versus incremental innovation. *Management Science*, 682-695.

European Automobile Manufacturers Association (ACEA). (2012). 'The Automobile Industry Pocket Guide2012' , Brussels,Belgium: ACEA Secretariat.

Fichman, R.G. (2001). The role of aggregation in the measurement of IT-related organizational innovation. *MIS Quarterly*, 25(4), 427-455.

Fornell, C., & Larcker, D.F. (1981). Evaluating structural equation models with unobservable variables and measurement error. *Journal of Marketing Research*, 18(1), p. 39-50.

Fosso Wamba, S., Gunasekaran, A., Bhattacharya, M., & Dubey, R. (2016). Determinants of RFID adoption intention by SMEs: an empirical investigation. *Production Planning & Control*, 27(12), 979-990.

Frambach, R.T., & Schillewaert, N. (2002). Organizational innovaton adoption: A multi-level framework of determinants and opportunities for future research. *Marketing Management and Organization*, 55(2), 163-176.

Frost, T.S., Birkinshaw, J.M. & Ensign, P.C. (2002). Centers of excellence in multinational corporations. *Strategic Management Journal*, 23(11), 997-1018.

Gates, D., Mayor, T., & Gampenrieder, E.L. (2016). *Global Manufacturing Outlook*. Relatório da KPMG International Cooperative. Switzerland. Extraído de : http://www.automotivebusiness.com.br/abinteligencia/pdf/KPMG_Julho2016_GlobalManufacturingOutlook.pdf.

Globisch, J., Dütschke, E. & Wietschel, M. (2017). Adoption of electric vehicles in commercial fleets: Why do car pool managers campaign for BEV procurement?. *Transportation Research Part D*, 1-12.

Gopalakrishnan, S., & Damanpour, F. (1994). Patterns of generation and adoption of innovations in organizations: Contingency models of innovation attributes. *Journal of Engineering and Technology Management*, 11, 95–116.

Greco, G. (May 2008). Paper: The Synaptic Damping Control System: increasing the drivers feeling and perception by means of controlled dampers. Paper presented at *Vehicle Dynamics Expo 2008*. Stuttgart, GE.

Hameed, M.A., Counsell, S., & Swift, S. (2012). A conceptual model for the process of IT innovation adoption in organizations. *J. Eng. Technol. Manage.*, 29, 358-390.

Hardgrave, B.C., Davis, F.D., & Riemenschneider, C.K. (2003). Investigating Determinants of software Developers' Intentions to Follow Methodologies, *Journal of Management Information Systems*, 20(1), 123-151.

Hong, W., & Zhu, K. (2006). Migrating to internet-based e-commerce: Factors affecting e-commerce adoption and migration at the firm level. *Information & Management*, 43, 204-221.

Hutt, M.D., & Speh, T.W. (2001). *Business marketing management: a strategic view of industrial and organizational markets*. 7th ed. , Fort Worth, TX : Harcourt College Publishers

Iacovou, C., Benbasat, I., & Dexter, A. (1995). Electronic data interchange and small organizations: Adoption and impact of technology. *Management Information Systems Quarterly*, 19(4).

Irshad, M., Petersen, K., & Poulding, S. (2018). A systematic literature review of software requirements reuse approaches. *Information and Software Technology*, 93, 223-245.

Jato Dynamics.(November 2016). *The Spark Ignites: EV and Hybrid Global Market Results*. (Relatório Técnico da Jato Dynamics). São Paulo, SP: JATO DYNAMICS. Extraído de: <http://www.automotivebusiness.com.br/abinteligencia/pdf/JATOWhitePaperEVHybridsGlobalMarkets2016.pdf>

Jeyaraj, A., Rotmann, J.W., & Lacity, M.C. (2006). A review of the predictors, linkages, and biases in IT innovation adoption research. *Journal of Information Technology*, 21, 1-23.

Jussani, A.C. (2013). Internacionalização e Marketing: Fatores de influência na decisão sobre customização em produtos (Tese de Doutorado). Recuperado de: <http://www.teses.usp.br/>

Kahlke, R.M. (2014). Generic Qualitative Approaches: Pitfalls and Benefits of Methodological Mixology. *International Journal of Qualitative Methods*, 13, 37-52.

Keegan, W.J., & Green, M.C. (1997). *Principles of Global Marketing*. Upper Saddle River: Prentice Hall.

Kim, H., & Stepchenkova, S. (2017). Understanding destination personality through visitors' experience: A cross-cultural perspective. *Journal of Destination Marketing & Management*, 6, 416–425.

Kimberly, J.R., & Evanisko, M.J. (1981). Organizational innovation: The influence of individual, organizational, and contextual factors on hospital adoption of technological and administrative innovations. *The Academy of Management Journal*, 24(4), 689-713.

Kitchell, S. (1995). Corporate Culture, Enviromental Adaptation, and Innovation Adoption: A Qualitative/Quantitative Approach. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 23(3), 195-205.

Klein, A., & Bhagat, P. (2016). 'Comparative study of technological innovativeness between individuals in USA and India', *Review of International Business and Strategy*, 26(1), 100-117.

Kolle, S.R., Shankarappa, T.H., Arun, M., & Reddy, T.B.M. (2017). Characteristics and trends in global lead removal research: A science citation index expanded-based analysis. *Desalination and Water Treatment*, 80, 164-173.

Kotler, P., & Armstrong, G. (2001). *Principles of Marketing*. 9th ed. Upper Saddle River: Prentice Hall.

Lema, R., Quadros, R., & Schmitz, H. (2015). Reorganising global value chains and building innovation capabilities in Brazil and India. *Research Policy*, 44, 1376-1386.

Lima, E., Lopes, R.M., Nassif, V., & Silva, D. da. (2015). Opportunities to improve entrepreneurship education: Contributions considering Brazilian challenges. *Journal of Small Business Management*, 53(4), 1033-1051.

Lima-Junior, F.R., & Carpinetti, L.C.R. (2017). Quantitative models for supply chain performance evaluation: A literature review. *Computers & Industrial Engineering*, 113, 333-346.

Lin, H.F. (2014). Understanding the determinants of electronic supply chain management system adoption: Using the technology–organization–environment framework. *Technological Forecasting and Social Change*, 86, 80-92.

Maier, F., Meyer, M., & Steinbereithner, M. (2016). Nonprofit organizations becoming business-like: A systematic review. *Nonprofit and Voluntary Sector Quaterly*, 45(1), 64-86.

Management Consulting Group. (August 2016). *Novas Tecnologias e Tendências no Setor Automotivo – Comportamento e Percepção*. São Paulo: MA8. Extraído de: <https://www.ma8consulting.com/ma8-pesquisa-tendencias-e-novas-tecnologias-no-setor-automotivo/>

- Marcati, A., Guido, G., & Peluso, A.M. (2008). The role of SME entrepreneurs' innovativeness and personality in the adoption of innovations. *Research Policy*, 37, 1579-1590.
- Martin, D., Gustafsson, A., & Choi, S. (2016). Service innovation, renewal, and adoption/rejection in dynamic global contexts. *Journal of Business Research*, 69, 2397-2400.
- Martins, G. A., & Theóphilo, C.R. (2009). *Metodologia da Investigação Científica para Ciências Sociais Aplicadas*. 2ª ed. São Paulo, SP: Atlas.
- Marx, W., Haunschild, R., & Bornmann, L. (2017). The role of climate in the collapse of the Maya Civilization: A bibliometric analysis of the scientific discourse. *Climate*, 88(5).
- Mejia, C., & Kajikawa, Y. (2017). Bibliometric analysis of social robotics research: Identifying research trends and knowledgebase. *Applied Sciences*, 7.
- Merriam, S.B. (1998). *Qualitative research and case studies application in education*. Sao Francisco (CA): Jossey-Bass.
- Meyer, D.E., Osman, A.M., Irwin, D.E., & Kounios, J. (1988). The dynamics of cognition and action: Mental processes inferred from speed-accuracy decomposition. *Psychological Review*, v. 95, n. 2., 183-237.
- Miles, M. ; Huberman, A.M. and Saldana, J. (2014). *Qualitative Data Analysis, a Methods Sourcebook*, Third edition, Chapter 4 – Fundamentals of Qualitative Analysis.
- Mishra, A.N., & Agarwal, R. (2010). Technological Frames, Organizational Capabilities, and IT Use: An Empirical Investigation of Electronic Procurement. *Information Systems Research*, 21(2), 249-270.
- Molla, A., & Licker, P.S. (2005). Perceived E-Readiness Factors in E-Commerce Adoption: An Empirical Investigation in a Developing Country. *International Journal of Electronic Commerce*, 10(1), 83-110.
- Mondragon, C.C., Mondragon, A.C., Miller, R., & Mondragon, E.C. (2009). Managing technology for highly complex critical modular systems: The case of automotive by-wire systems. *Int. J. Production Economics*, 118, 473-485.
- Moore, G.C., & Benbasat, I. (1991). Development of an Instrument to measure the perceptions of adopting an information technology innovation. *Information Systems Research*, 192-222.
- Nagy, D., Schuessler, J., & Dubinsky, A. (2016). Defining and identifying disruptive innovations. *Industrial Marketing Management*, 57, 119-126.
- Nahm, A.Y., Vonderembse, M.A., & Koufteros, X.A. (2003). The impact of organizational structure on time-based manufacturing plant and performance. *Journal of Operations Management*, 21, 281-306.
- Naranjo-Gil, D. (2009). The influence of environmental and organizational factors on innovation adoptions: Consequences for performance in public sector organizations. *Technovation*, 29, 810-818.
- Nunnally, J.C. (1978). *Psychometric theory*. 2º ed., New York: McGraw-Hill.

Nystrom, P.C., Ramamurthy, K., & Wilson, A.L. (2002). Organizational context, climate and innovativeness: adoption of imaging technology. *J.Eng.Technol.Manage.*, 19, 221-247.

OICA – Organisation Internationale des Constructeurs d’Automobiles. (2015). *World Motor Vehicle Production by Country and Type 2014/2015*. Extraído de: http://www.automotivebusiness.com.br/abinteligencia/pdf/Oica_ProducaoGlobaisVe%C3%A9culos_2015.pdf.

OICA – Organisation Internationale des Constructeurs d’Automobiles. (2018). *World Motor Vehicle Production*. Extraído de: <http://www.oica.net/category/production-statistics/2017-statistics/>

OICA – Organisation Internationale des Constructeurs d’Automobiles. (2017). *World Motor Vehicle Production by Country and Type 2017*. Extraído de: <http://www.oica.net/category/production-statistics/2017-statistics/>

OICA – Organisation Internationale des Constructeurs d’Automobiles. (2015). *World Vehicles in Use 2015*. Extraído de: <http://www.oica.net/category/vehicles-in-use/>

Ozaki, R., & Sevastyanova, K.(2011). Going hybrid: An analysis of consumer purchase motivations. *Energy Policy*, 39, 2217-2227.

Ozorhon, B., Abbott, C. & Aouad, G. (March-April, 2014). Integration and Leadership as Enablers of Innovation in Construction: Case Study. *J. Manage.Eng.*, 30(2): 256-263.

Palmer, K., Tate, J.E., Wadud, Z., & Nellthorp, J. (2018). Total cost of ownership and market share for hybrid and electric vehicles in the UK, US and Japan. *Applied Energy*. 209, 108-119.

Parasuraman, A. (2000). ‘Technology Readiness Index (TRI): a multiple-item scale to measure readiness to embrace new technologies’. *Journal of Service Research*. 2(4), 307-320.

Pascoal, E.T., Furtado, A.E., & da Silva, A.L.N. (2016). Um panorama comparativo da corrida para o desenvolvimento de veículos autônomos em diferentes países do mundo. Trabalho apresentado no: *Congresso Internacional da Society of Automotive Engineers*, 2016. São Paulo, SP: SAE.

Patton, M.Q. (1990). *Qualitative evaluation and research methods*. 2nd ed. , Newbury Park, CA: SAGE Publications, Inc.

Paulson, E.L., & O’Guinn, T.C. (2012). Working-class cast: Images of the working class in advertising, 1950–2010. *The Annals of the American Academy*, 50-69.

Percy, W.H., Kostere, K., & Kostere, S. (2015). Generic Qualitative Research in Psychology. *The Qualitative Report*, 20(2), Article 5, 76-85.

Plouffe, C.R., Hulland, J.S., & Vandenbosch, M. (2001). Research report: Richness versus parsimony in modeling technology adoption decisions-understanding merchant adoption of a smart card-based payment system. *Information Systems Research*, 12(2), 208-222.

Porter, A. et.al. (1991). Management, Technology, and the Future. In: *Forecasting and Management of Technology*. Cap. 01. 1st Edition. Hoboken, New Jersey: John Wiley and Sons, 3-15.

Premkumar, G., & Roberts, M. (1999). Adoption of new information technologies in rural small businesses. *Omega, Int. J. Mgmt. Sci.*, 27, 467-484.

Ratten, V. (2015). Factors influencing consumer purchase intention of cloud computing in the United States and Turkey: The role of performance expectancy, ethical awareness and consumer innovation. *EuroMed Journal of Business*, 10 (1), 80-97.

Reimpell, J., Stoll, H. and Betzler, J.W. (2001). *The Automotive Chassis: Engineering Principles*. 2nd Ed. Woburn, MA, USA: Butterworth-Heinemann.

Roberts, E.B. Managing Invention and Innovation. (Jan-Feb 2007). *Research-Technology Management*, 35-54.

Rogers, E.M. (1983). *Diffusion of innovations*. 2th ed., New York: Free Press.

Rogers, E.M. (1995). *Diffusion of innovations*. 3th ed., New York: Paperback.

Rogers, E. M. (2003). *Diffusion of Innovations*. 5th ed., New York, NY: The Free Press.

Rojas-Méndez, J., Parasuraman, A., & Papadopoulos, N. (2017). 'Demographics, attitudes and technology readiness: A cross-cultural analysis and model validation'. *Marketing Intelligence and Planning*. 35(1), 18-39.

Ross, S.A., Westerfield, R.W., & Jordan, B.D. (2006). *Fundamentals of corporate finance*. 7th ed., Boston, Mass.: McGraw-Hill/Irwin

Salmerón-Manzano, E., & Manzano-Agugliaro, F. (2017). Worldwide scientific production indexed by scopus on labour relations. *Publications*, 25(5).

Sandhusen, R.L. (1993). *Marketing*. 2nd ed., New York : Barron's Educational Series.

Sarka, P., & Ipsen, C. (2017). Knowledge sharing via social media in software development: A systematic literature review. *Knowledge Management Research & Practice*, 15, 594-609.

Seitz, C., Beuttenmüller, O. & Terzidis, O. (2015). Organizational adoption behaviour of CO₂ saving power train technologies: An empirical study on the German heavy-duty vehicles market. *Transportation Research Part A*, 80, 247-262.

Silberg, G, Mayor, T., Dubner, T., Anderson, J., & Shin, L. (November 2015). *The clockspeed dilemma: What does it mean for automotive innovation?* KPMG. Extraído de : <https://assets.kpmg.com/content/dam/kpmg/pdf/2016/04/auto-clockspeed-dilemma.pdf>.

Sperry, M.A. (November 2004). Fuel Cells will be viable as Adoption Curve Emerges. *Power Engineering*, 164-170.

Swanson, E.B. (1994). Information systems innovation among organizations. *Management Science*, 1069-1092.

Swanson, E.B. (2010). Consultancies and capabilities in innovating with IT. *Journal of Strategic Information Systems*, 19, 17-27.

- Tachizawa, E.M., Alvarez-Gil, M.J., & Montes-Sancho, M.J. (2015). How 'smart cities' will change supply chain management. *Supply Chain Management: An International Journal*, 20 (3), 237-248.
- Takey, S.M., & Carvalho, M.M. (2016). Fuzzy front end of systemic innovations: A conceptual framework based on a systematic literature review. *Technological Forecasting & Social Change*, 111, 97-109.
- Tchuifon, D.R.T., Fu, H., & Ho, Y. (2017). Cameroon publications in the science citation index expanded: Bibliometric analysis. *Revista de Biología Tropical*, 65(4), 1582-1591.
- Teixeira, E.B. (jul/dez 2003). A Análise de Dados na Pesquisa Científica: importância e desafios em estudos organizacionais. *Desenvolvimento em Questão*, 1(2), 177-201. Ed. Inijui
- Tidd, J ; Bessant, J., & Pavitt, K.(2008). *Gestão da Inovação*. 3.ed. Porto Alegre, RS: Bookman.
- Tornatzky, L.G., & Klein, K.J. (1982). Innovation characteristics and innovation adoption-implementation: A meta-analysis of findings. *IEEE Transactions on Engineering Management*, 29, 28-45.
- Tornatzky, L.G. & Fleischer, M. (1990). *The Processes of Technological Innovation*. Lexington, USA.: Lexington Books.
- Utterback, J.M. (1994). Cap. 1 – The Dynamics of Innovation in Industry. In: Utterback, *Mastering the Dynamics of Innovation: how companies can seize opportunities in the face of technological change*.(1-22). Cambridge, MA: Harvard College.
- Vandersmissen, B., Vanhees, B., Kennes, P., Maes, M., Schel, S., & Reybrouck, K. (2004). *Performance of the Tenneco Automotive/Öhlins Racing CES Semi-Active Suspension System*. In: Vehicle Dynamics Expo 2004. Stuttgart, GE.
- Venkatesh, V., Morris, M.G, Davis, G.B., & Davis, F.D. (September 2003). User Acceptance of Information Technology: Toward a Unified View. *MIS Quarterly*, 27(3), 425-478.
- Venkatesh, V., Thong, J.Y.L., & Xu, X. (March, 2012). Consumer Acceptance and Use of Information Technology: Extending the Unified Theory of Acceptance and Use of Technology. *MIS Quarterly*, 36 (1), 157-178.
- Vignali, C. (2001). Mc Donald's: Think global, act local. *Bradford: British Food Journal*, 103 (2), 97.
- Wallbank, C., McRae-Mc Kae, K., Durrell, L., & Hynd. (Out 2016). D. *Potencial de Los Estandáres de Seguridad Vehicular para Evitar Muertes y Lesiones en América Latina: Evaluación del Impacto Social y Economico de la Inacción*.. Relatório Técnico da Global NCAP. Extraído de: www.globalncap.org.
- Wang, Y.M., Wang, Y.S., & Yang, Y.F. (2010). Understanding the determinants of RFID adoption in the manufacturing industry. *Technological Forecasting and Social Change*, 77, 803-815.
- Wang, S., & Cheung, W. (2014). E-Business Adoption by Travel Agencies: Prime Candidates for Mobile e-Business. *International Journal of Electronic Commerce*, 8 (3), 43-63.

- Weigelt, C., & Sarkar, M.B. (2009). Learning from supply-side agents: the impact of technology solution providers' experiential diversity on clients' innovation adoption. *Academy of Management Journal*, 52(1), 37-60.
- Weissbrodt, R., & Giauque, D. (2017). Labour inspections and the prevention of psychosocial risks at work: A realist synthesis. *Safety Science*, 100, 110-124.
- Wells, P. (2010). *The Automotive Industry in an Era of Eco-Austerity*. Cheltenham, UK; Northampton, MA, USA: Edward Elgar.
- Westphal, J.D., Gulati, R., & Shortell, S.M. (1997). Customization or Conformity? An Institutional and Network Perspective on the Content and Consequences of TQM Adoption. *Administrative Science Quarterly*, 42, 366-394.
- Wiedmann, K.P., Hennings, N., Pankalla, L., Kassubek, M., & Seegebarth, B. (2011). Adoption barriers and resistance to sustainable solutions in the automotive sector. *Journal of Business Research*, 64, 1201-1206.
- Williams, M.D., Dwiwedi, Y.K., Lal, B., & Schwarz, A. (2009). Contemporary trends and issues in IT adoption and diffusion research. *Journal of Information Technology*, 24, 1-10.
- Wolfe, J. (2010). *Autos and Progress – The Brazilian Search for Modernity*. New York, N.J.: Oxford University Press.
- Womack, J.P., Jones, D.T., & Roos, D. (2007). *The machine that changed the world*. New York : Free Press.
- Wu, F., Mahajan, V., & Balasubramanian, S. (2003). An Analysis of E-Business Adoption and its Impact on Business Performance. *Journal of the Academy of Marketing Science*, 31 (4), 425-447.
- Wuttke, D.A., Blome, C., Foerstl, K., & Henke, M. (2013). Managing the Innovation Adoption of Supply Chain Finance – Empirical Evidence from Six European Case Studies. *Journal of Business Logistics*, 34(2), 148-166.
- Yang, G., & Wu, L. (2017). Trend in H2S biology and medicine research - A bibliometric analysis. *Molecules*, 22.
- Yeh, S. (2007). An empirical analysis on the adoption of alternative fuel vehicles: The case of natural gas vehicles. *Energy Policy*, 35, 5865-5875.
- Yin, R.K. (2010). *Estudo de Caso: Planejamento e Métodos*. 4^a ed. São Paulo, SP: Artmed.
- Yu, H., Wei, Y., Tang, B., Mi, Z., & Pan, S. (2016). Assessment on the research trend of low-carbon energy technology investment: A bibliometric analysis. *Applied Energy*, 184, 960-970.
- Zailani, S., Govindan, K., Iranmanesh, M., Shaharudin, M.R., & Chong, Y.S. Green innovation adoption in automotive supply chain: the Malaysian case. *Journal of Cleaner Production*, 108, 1115-1122.
- Zaltman, G., Duncan, R., & Holbek, J. (1973). *Innovations and organizations*. London: Wiley.

Zammuto, R.F., & O'Connor, E.J. (1992). Gaining Advanced Manufacturing Technologies' Benefits: The Roles of Organization Design and Culture. *Academy of Management Review*, 17(4), 701-728.

Zhang, S., Mao, G., Crittenden, J., Liu, X., & Du, H. (2017). Groundwater remediation from the past to the future: A bibliometric analysis. *Water Research*, 119, 114-125.

Zhang, T., Gensler, S., & Garcia, R. (2011). A Study of the Diffusion of Alternative Fuel Vehicles: An Agent-Based Model Approach. *J Prod. Innov. Manag.*, 28, 152-168. doi: 10.1016/j.jclepro.2015.06.039.

Zmud, R. W. (1982). Diffusion of modern *software* practices: Influence of centralization and formalization. *Management Science*, 1421-1431.

APÊNDICE A

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE.
DEPARTAMENTO DE ADMINISTRAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO
DOCTORADO EM ADMINISTRAÇÃO

Roteiro de Perguntas

O objetivo deste roteiro de pesquisa é avaliar em um estudo de campo um modelo teórico de adoção de inovação tecnológica aplicado a um componente automotivo, considerando que a adoção ‘é a decisão de fazer amplo uso de uma inovação como o melhor curso de ação disponível’(Rogers, 2003, p.77).

O sistema escolhido para estudo foi o chamado sistema semiativo de amortecimento (que denominaremos como ‘amortecedor inteligente’), com as seguintes características principais:

- Ajuste automático das forças de amortecimento permitindo melhor controle das condições de segurança do veículo;
- Melhor conforto aos ocupantes do veículo em terrenos acidentados;
- Redução no espaço de frenagem do veículo quando comparado aos amortecedores comuns;
- Preço estimado do sistema para venda R\$ 1500,00 (400€). Preço do sistema convencional: R\$ 937,00 (250€). Base Europa.

Perguntas de Identificação

- a) Local e data da entrevista:
- b) Nome da Empresa e Departamento:
- c) Nome e cargo do respondente:
- d) Tempo de empresa:
- e) Tempo do respondente no setor ou cargo
- f) Você tem experiência em componentes similares ao objeto de estudo (p.ex. freios)?
- g) Formação acadêmica e profissional:

Perguntas de caráter específico da pesquisa

1. A sua empresa vende no mercado brasileiro veículos que utilizam amortecedores inteligentes? Porque?
2. Seus concorrentes vendem veículos que utilizam amortecedores inteligentes no Brasil? Como isto afeta o seu negócio?
3. Quais seriam na sua opinião os fatores (mercado, técnicos e financeiros) que influenciariam a adoção de sistemas semiativos de amortecimento pela sua empresa?
4. No seu conhecimento existe no mercado somente um ou mais de um fornecedor de amortecedores inteligentes? Se existisse somente um fornecedor, como isto afetaria sua decisão de adotar esta inovação?

5. Como a possibilidade de seus concorrentes venderem veículos que utilizassem amortecedores inteligentes influenciaria uma decisão da sua empresa em comercializar ou produzir veículos com este tipo de amortecedores?
6. Como a possibilidade de o fornecedor de amortecedores inteligentes participar do projeto da suspensão do veículo produzido pela sua empresa influenciaria sua decisão em adotar esta inovação?
7. Como o acesso da sua empresa a informações técnicas do fornecedor sobre os sistemas de amortecimento inteligentes influenciaria a decisão em adquiri-las? Seria necessário um conhecimento detalhado do sistema ou a compra no tipo ‘caixa preta’ seria suficiente?
8. Como o nível de risco percebido da inovação (técnico, financeiro e outros) influenciaria a decisão da sua empresa em lançar veículos com amortecedores inteligentes no mercado? De que forma é feita a avaliação deste nível de risco em sua empresa?
9. Na sua opinião qual (is) seria(m) as principais vantagens (técnicas, financeiras e operacionais) da utilização de amortecedores inteligentes em relação aos amortecedores convencionais e de que forma ela (s) influenciaria (m) a produção de veículos com este tipo de amortecedor pela sua empresa?
10. Como são feitos os testes dos amortecedores inteligentes em veículos protótipo e em pré-séries? De que forma o resultado destas avaliações influenciaria uma decisão da empresa em adotar esta inovação?
11. Qual seria uma estratégia de lançamento de veículos utilizando amortecedores inteligentes caso a empresa decidisse por adotar esta inovação? (ex. nicho ou escala).

Perguntas de Caráter Geral da Empresa

1. Qual o número de funcionários da organização no Brasil?
2. Qual o número de fábricas/local e de centros de pesquisa/engenharia no Brasil?
3. Qual o número de funcionários da engenharia?
4. A subsidiária desenvolve projetos completos ou adapta projetos da matriz às condições locais?

APÊNDICE B

ANÁLISE DO FATOR CUSTO BRASIL

<Internas\\Entrevistas\\OEM_A_VS_20170914> - § 3 referências codificadas [4,81% Cobertura]

Referência 1 - 1,60% Cobertura

1.2.2.1. Primeiro um custo competitivo comparado com o sistema passivo tradicional⁴, uma demanda do próprio mercado por sistemas como esse (os consumidores buscarem este tipo de solução)⁵.

Referência 2 - 1,00% Cobertura

Do ponto de vista financeiro não há vantagem porque os sistemas semiativos são mais caros que os convencionais,

Referência 3 - 2,21% Cobertura

Uma estratégia de lançamento seria em um segmento superior e com foco em esportividade. Pensando em preço. A partir do momento em que tivesse sistemas semiativos com preço competitivo com o sistema passivo, esta realidade começaria a mudar.

<Internas\\Entrevistas\\OEM_B_MT_20170929> - § 1 referência codificada [0,88% Cobertura]

Referência 1 - 0,88% Cobertura

1.2.2. Via de regra as inovações trazem uma margem de lucro para a empresa.

<Internas\\Entrevistas\\OEM_C_AC_20171003> - § 4 referências codificadas [4,53% Cobertura]

Referência 1 - 1,15% Cobertura

1.2.2.1. A inovação tecnológica sempre vem com aumento de custos em produto e desenvolvimento, então sempre tem de ser perceptível para o cliente.

Referência 2 - 1,52% Cobertura

1.2.2.2.. hoje o cliente não vai pagar, tem clientes que entendem os benefícios deste tipo de sistema mas eles não vão pagar por ele, vão comprar o caminhão com um amortecedor convencional...

Referência 3 - 1,36% Cobertura

1.2.2.3. Em geral (não é regra) as inovações trazem aumento de custo, então como estratégia do produto são lançadas como um 'code', um opcional do veículo pela Montadora.

Referência 4 - 0,51% Cobertura

1.2.2.4. Fatores predominantes do segmento: custo de manutenção baixo,

<Internas\\Entrevistas\\OEM_D_EM_20171009> - § 4 referências codificadas [5,83% Cobertura]

Referência 1 - 0,51% Cobertura

1.2.2.5. Devido à grande pressão por custos, são tecnologias que a maioria das empresas não adotam

Referência 2 - 1,70% Cobertura

1.2.2.6. como o custo da suspensão semiativa é mais alto (módulos, chicote, fiação elétrica, mesmo o amortecedor é mais caro), isso é colocado de lado em função de outras tecnologias, como, por exemplo, conectividade, que tem sido um fator diferencial na hora do consumidor optar pela compra de um carro.

Referência 3 - 2,42% Cobertura

os custos de desenvolvimento são maiores, em um sistema convencional, para se calibrar a suspensão leva-se duas semanas, calibra e produz o veículo. No caso de sistemas semiativos, apesar de a tunabilidade ser muito maior, haver 'n' possibilidades de calibração, há a necessidade de softwares, eletrônicas, tecnologias que não haviam antes e que impliquem em um gasto de desenvolvimento maior, não só o custo do sistema.

Referência 4 - 1,21% Cobertura

se você for ver pura e simplesmente o lado custo, vai se optar pelo sistema convencional, porque hoje nos quatro cantos do carro não se precisa levar módulos, chicotes ou sensores para nenhum dos quatro cantos.

<Internas\\Entrevistas\\OEM_E_FG_20171010> - § 2 referências codificadas [1,71% Cobertura]

Referência 1 - 0,88% Cobertura

1.2.2.7. A Empresa não comercializa este tipo de sistema (devido aos altos custos).

Referência 2 - 0,83% Cobertura

se fica na mão de um só fornecedor isto afetaria a questão do custo.

<Internas\\Entrevistas\\OEM_F_HM_20170929> - § 3 referências codificadas [4,03% Cobertura]

Referência 1 - 1,09% Cobertura

1.2.2.8. O custo é outro fator que influencia. O Brasil é um país pobre. Consumidor não privilegia a tecnologia.

Referência 2 - 0,57% Cobertura

O fator de influência seria o custo do desenvolvimento.

Referência 3 - 2,37% Cobertura

Para veículos de alto volume de produção o binômio custo X técnico desbalancearia a probabilidade de adoção. No caso de um Jaguar, a decisão seria outra, talvez o preço de um amortecedor não influenciasse a decisão de comprar.

<Internas\\Entrevistas\\TIER_A1_EP_20170919> - § 5 referências codificadas [9,43% Cobertura]

Referência 1 - 3,83% Cobertura

infelizmente no Brasil a inovação hoje é vista como inovação para redução de custo e não tecnológica. Se alguma montadora conseguir vender este tipo de sistema com custo baixo, daria certo, mas a possibilidade é mínima, porque o sistema tem necessariamente um custo maior devido à sua complexidade (sistema bem mais complexo que o mecânico). Não vejo ninguém no mercado conseguindo desenvolver este tipo de sistema com custo mais baixo que o convencional.

Referência 2 - 1,13% Cobertura

Precisaria haver uma inovação tecnológica que barateasse o custo do sistema. Hoje devido ao custo eu vejo como um sistema de nicho.

Referência 3 - 0,97% Cobertura

Então caindo no gosto, o cliente conhecendo e vendo os benefícios e tendo custo tem tudo para influenciar a adoção.

Referência 4 - 2,23% Cobertura

o problema de não ser adotada a tecnologia é o custo maior... Falando em 400 Euros, são R\$ 1600,00 por veículo. Hoje um amortecedor para a montadora (chutando alto) custa R\$ 100,00, são R\$ 400,00 contra R\$ 1600,00. É um incremento muito grande de custo. 300% a mais!

Referência 5 - 1,27% Cobertura

Mas se tiver um outro tipo de inovação com redução de custo compatível com o sistema atualmente em uso, vejo que a montadora lançaria em larga escala.

<Internas\\Entrevistas\\TIER_A2_A3_A4_RI_GA_FL_20170920> - § 3 referências codificadas [2,81% Cobertura]

Referência 1 - 0,57% Cobertura

1.2.2.9. O custo do veículo já é muito alto no Brasil e um sistema deste tipo encareceria mais ainda.

Referência 2 - 0,57% Cobertura

o custo no mercado nacional de um sistema deste tipo o consumidor não está disposto a pagar.

Referência 3 - 1,66% Cobertura

O custo é o fator principal. Para os padrões de consumo do mercado brasileiro o custo é alto, por isso a montadora acaba não investindo. O custo é elevado, e a OEM tem de colocar uma margem sobre o custo para ter lucro e o consumidor não se dispõe a pagar este preço...

<Internas\\Entrevistas\\TIER_B_NI_20170920> - § 2 referências codificadas [3,06% Cobertura]

Referência 1 - 0,58% Cobertura

1.2.2.10. O mercado brasileiro não paga o incremento de custo deste sistema.

Referência 2 - 2,48% Cobertura

1.2.2.11. Mesmo em veículos premium as montadoras colocam um empecilho que é o fator custo de desenvolvimento da parte dela, integração, validação da tecnologia junto ao veículo que não compensaria ter poucos clientes que estariam dispostos a pagar esta tecnologia, mesmo em caráter opcional.

<Internas\\Entrevistas\\TIER_C1_MB_20170920> - § 3 referências codificadas [3,34% Cobertura]

Referência 1 - 1,57% Cobertura

1.2.2.12. Para fornecimento de veículos de larga escala ou populares, até mesmo sedans de média gama, o mercado brasileiro não aplica este tipo de tecnologia, principalmente devido a questões de custo.

Referência 2 - 0,99% Cobertura

1.2.2.13. A tendência da montadora hoje no Brasil é fazer mais do mesmo, não implantar mudanças, principalmente pelo fator custo.

Referência 3 - 0,78% Cobertura

hoje o pessoal de compras da montadora olha custo, mas o time da engenharia tem de estar junto.

<Internas\\Entrevistas\\TIER_C2_GM_20171006> - § 1 referência codificada [1,54% Cobertura]

Referência 1 - 1,54% Cobertura

1.2.2.14. As montadoras privilegiam a redução de custo, baixa-se o 'spec' do produto em função de preço, não se paga mais caro por uma tecnologia melhor

<Internas\\Entrevistas\\TIER_D_RT_20171009> - § 1 referência codificada [0,28% Cobertura]

Referência 1 - 0,28% Cobertura

Hoje o mercado é de custo/benefício.

<Internas\\Entrevistas\\TIER_E_JM_20170928> - § 1 referência codificada [1,32% Cobertura]

Referência 1 - 1,32% Cobertura

1.2.2.15. nos veículos fabricados no Brasil o driver de mercado é o custo, os produtos são de baixo valor agregado e tecnológico.

APÊNDICE C

DIMENSÃO

DIMEN SÃO	Influências do Ambiente Externo						Características Percebidas da Inovação						Gestão da Inovação			
FATOR	Externali dades da Rede	Pressõ es do Merca do	Demand a do Mercado (cliente final)	Fornece dores	Legislaçã o	Tendênc ias Tecnoló gicas	Vantag ens Perceb idas	Complexid ade	Possibilid ade de Experime ntação	Incerte za	Custo	Qualidad e	Participaç ão do Fornecedo r	Nível de Acesso à Tecnologi a	Inovativ idade	Desenvolv imento na Matriz
EMPR ESA																
OEM A	(-) *concorren tes não ven dem este sistema no Brasil	(-) *mercado brasileiro não aceita esta inova ção (custo)	(-) *cliente não está disposto a pagar pela inovação	(-) *nº forneced ores não afeta adoção (+) *parceria global facilita a adoção local	(+) *no mercado brasileiro este seria o driver de impleme ntação		(+) *técnica (+) *financeira	(-) *Fornecime nto Black Box	(+) *testes virtuais	(-) *risco técnico	(+) *sistema inteligente x atual		(-) *projeto da suspensão é do OEM	(-) *desenvolvi mento em black box	(+) *estratégia de lançame nto (nicho)	(-) *adaptaçã o do projeto às condições locais
OEM B	(-) *concorren tes não ven dem este sistema no Brasil	(-) *mercado brasileiro não aceita esta inova ção (custo)	(-) *não há demanda do mercado	(-) *nº forneced ores não afeta adoção			Respos ta não conclu siva: vantag em está na percepção do cliente.	(-) *Fornecime nto Black Box	(+) *testes virtuais e físicos	Respos ta não conclu siva - avalia ção de risco é feita no Busine ss Plan.	(+) *sistema inteligente x atual		(+) *projeto da suspensão é do TIER1	(-) *desenvolvi mento em black box	(+) *estratégia de lançame nto (equipam ento original e nicho)	(-) *projetos desenvolvi dos no Brasil

<i>OEM C</i>	(-) *concorrentes vendem este sistema no Brasil com pequenos volumes	(-) *mercado brasileiro não aceita esta inovação (custo)	(-) *o cliente não enxerga o benefício do sistema	(-) *nº fornecedores não afeta adoção	(+) *no mercado brasileiro este seria o driver de implementação		(+) *técnica (truck) (+) *financeira	(-) *Fornecimento Black Box	(+) *testes no Business Plan	Resposta não conclusiva: Risco técnico é do fornecedor	(+) *sistema inteligente x atual + custo manutenção	(+) *confiabilidade	(+) *projeto da suspensão é conjunto OEM&TIER1	(+) *interface com o veículo	(+) *estratégia de lançamento (opcional e nicho)	(+/-) *projetos desenvolvidos na matriz e BR
<i>OEM D</i>	(-) *concorrentes não vendem este sistema no Brasil	(-) *mercado brasileiro não aceita esta inovação (custo)	(-) *o cliente não conhece os benefícios do sistema	(-) *nº fornecedores não afeta adoção (+) (parcerias globais afetam adoção - OEMs têm parceiros definidos)			(+) *técnica	(+/-) *Depende da estratégia de desenvolvimento da montadora	(+) *Risco do mercado		(+) *sistema inteligente x atual + custo desenvolvimento		(+) *projeto da suspensão é conjunto OEM&TIER1	(+/-) *depende da política de desenvolvimento da OEM	(+) *estratégia de lançamento (equipamento original e nicho)	(+/-) *projetos desenvolvidos na matriz e BR
<i>OEM E</i>	(-) *concorrentes não vendem este sistema no Brasil	(-) *mercado brasileiro não aceita esta inovação (custo)	(-) *o cliente brasileiro só compra amortecedores convencionais	(+) *nº fornecedores afeta custo (concorrência)			(+) *técnica (+) *financeira		(+) *testes na prova de conceito	Resposta não conclusiva - avaliação de risco é feita no Business Plan	(+) *sistema inteligente x atual	(+) *ruído	(+) *projeto da suspensão é conjunto OEM&TIER1	(-) *desenvolvimento em black box	(+) *estratégia de lançamento (nova plataforma e nicho)	(-) *projetos totalmente desenvolvidos na matriz
<i>OEM F</i>	(-) *concorrentes não vendem	(-) *mercado brasileiro não	(-) *no Brasil o consumidor não	(-) *nº fornecedores não	(+) *no mercado brasileiro este seria		(+) *técnica (+)		(+) *testes na prova de conceito	Resposta não conclusiva - avaliação	(+) *sistema inteligente x atual		(+) *projeto da suspensão é conjunto	(+) *OEM interfere no produto do TIER1	(+) *estratégia de lançamento	(-) *adaptação do projeto às

	este sistema no Brasil	aceita esta inovação (custo)	tem poder aquisitivo para comprar o sistema	afeta adoção	o driver de implementação		*financeira			ção de risco é feita no Business Plan			OEM&TI ER1 (produtos novos)		nto (opcional e nicho)	condições locais
TIER A	(-) * OEMs não vendem este sistema no Brasil	(-) *OEMs vendem alguns veículos importados de luxo equipados com este sistema	(-) *no Brasil o consumidor não está disposto a pagar o preço do sistema	(-) * nº fornecedores não afeta adoção	(+) * no mercado brasileiro este seria o driver de implementação	(+) *veículos autônomos requeririam este tipo de sistema	(+) *técnica (+) *financeira		(+) * testes na prova de conceito	(-) *Risco do mercado (+) *Risco técnico	(+) *sistema inteligente x atual		(+/-) * depende da política de desenvolvimento da OEM	(+) * interface com o veículo	(+) * estratégia de lançamento (nicho)	(+/-) *projetos desenvolvidos na matriz e BR
TIER B	(-) * OEMs não vendem este sistema no Brasil	(-) *OEMs não produzem veículos com este tipo de sistema no Brasil	(-) * O cliente brasileiro não paga o incremento de custo deste sistema	(-) * nº fornecedores não afeta adoção			(+) *técnica		(+) * testes na prova de conceito (no Brasil)	Resposta não conclusiva - avaliação de risco pela OEM é feita no Business Plan	(+) *sistema inteligente x atual		(-) * projeto da suspensão é do OEM (com fornecedores globais)	(+/-) * depende da política de desenvolvimento da OEM	(+) * estratégia de lançamento (opcional e nicho)	(-) *projetos totalmente desenvolvidos na matriz
TIER C	(-) * OEMs não vendem este	(-) *OEMs não produzem veículos	(-) *no Brasil o consumidor não está	(-) * nº fornecedores não afeta adoção		(+) *veículos autônomos requerir	(+) *técnica (+) *financeira		Resposta não conclusiva - trialability na matriz	(+) *Risco do mercado (+)	(+) *sistema inteligente x atual		(+) * projeto da suspensão é conjunto OEM&TI	(+) * interface com o veículo/ tecnologia	(+) * estratégia de lançamento	(+/-) *projetos desenvolvidos na matriz e BR

	sistema no Brasil	os com este tipo de sistema no Brasil	disposto a pagar o preço do sistema			iam este tipo de sistema			ou não sabe.	*Risco técnico			ER1 (produtos novos)	‘high level’	(nicho e depois em escala)	
<i>TIER D</i>	(-) * OEMs não vendem este sistema no Brasil	(-) * OEMs vendem alguns veículos importados de luxo equipados com este sistema	(-) * no Brasil só o consumidor do segmento de luxo está disposto a pagar o preço do sistema	(+) * solução local poderia afetar a adoção	(+) * no mercado brasileiro este seria o driver de implementação	(+) * veículos autônomos requeririam este tipo de sistema	(+) * técnica (+) * financeira		(+) * testes no Business Plan	(+) * Risco do mercado			Resposta não conclusiva : vantagem está na percepção do cliente.	(+) * treinamento do OEM na tecnologia	(+) * estratégia de lançamento (opcional e nicho)	(-) * adaptação do projeto às condições locais
<i>TIER E</i>	(-) * OEMs não vendem este sistema no Brasil	(-) * OEMs não produzem veículos com este tipo de sistema no Brasil	(-) * no Brasil o driver do mercado é o custo	(-) * nº fornecedores não afeta adoção			(+) * técnica (+) * financeira		(+) * testes na prova de conceito (no Brasil)	(+) * risco técnico (recall)			(+) * projeto da suspensão é conjunto OEM&TI ER1 (produtos novos para o Brasil)	(+) * ‘tropicalização’ da tecnologia	(+) * estratégia de lançamento (opcional e nicho)	(-) * adaptação do projeto às condições locais

APÊNDICE D

SAO PAULO UNIVERSITY
SCHOOL OF ECONOMICS, BUSINESS ADMINISTRATION AND ACCOUNTING
BUSINESS ADMINISTRATION DEPARTMENT
BUSINESS ADMINISTRATION GRADUATE PROGRAM

Interview Protocol

The main goal of this research protocol is to evaluate an organizational innovation adoption model applied to an automotive component, considering that adoption ‘is the decision to make full use of an innovation as the best course of action available’ (Rogers, 2003, p.77).

We have chosen for this study the so-called semi active damping system (from now on denominated ‘smart shock absorber’), with the following main characteristics:

- Damping forces automatic setting, thus allowing a better control over the vehicle’s security conditions;
- Better comfort provided to passengers in rough road conditions;
- Reduction in vehicle’s breaking distance if compared to conventional shock absorbers;
- Estimated sales price 400€ (\$500). Conventional system price 250€ (\$310). Basis: Europe;

Questions for Identification (respondent)

- h) Date and Place of the interview:
- i) Company’s Name and Department:
- j) Name and function :
- k) How long have you been working in the Company?
- l) How long have you been working in your current function?
- m) Do you have professional experience in components similar to the one that is studied in this research (e.g. breaking systems)?
- n) Academic and professional background (one or two lines).

Specific questions for this research

1. Does your company sell vehicles equipped with smart shock absorbers? Why?
2. Do your competitors sell vehicles equipped with smart shock absorbers? If so, how would this event affect your business?
3. What are the factors (market, technical and financial) that would influence the adoption of semi active damping systems by your company?
4. Is there just one or more than one smart shock absorbers supplier in the U.S. market? Should just one supplier exist, how would this event affect a decision from your company to adopt this innovation?

5. How the possibility of vehicles using smart shock absorbers being sold by your competitor(s) would influence your company's decision to commercialize or to produce vehicles with this kind of shock absorbers?
6. How would the possibility of the smart shock absorbers supplier to participate in the suspension design of a vehicle to be produced by your company affect company's decision to adopt this innovation?
7. How would the access to your supplier's information regarding smart shock absorber systems influence your company's decision to buy such systems? Would it be necessary for the buyer to have a detailed technical knowledge about the system or would it be sufficient to buy the system in a 'black box' procurement procedure?
8. How would the innovation perceived risk level (technical, financial and others) influence your company's decision to launch in the market vehicles with smart shock absorbers? How does your company make this risk level evaluation?
9. What are the main advantages (technical, financial and operational) regarding the use of smart shock absorbers compared to the conventional shock absorbers? How would this advantages influence your company to produce vehicles using this kind of shock absorber?
10. How does your company perform the validation tests in prototype and pre-series vehicles using smart shock absorbers? How would the test results influence your company's decision to adopt this kind of innovation?
11. Just in case your company decided to adopt smart shock absorbers in their vehicles, what would be the market launch strategy (in niche market segments or in large scale)?

Questions about the Company (in a general sense)

1. How many employees work in your country?
2. How many plants/locations and technical centers/locations are in your country?
3. How many employees work in product engineering?
4. Just in case your company would develop this innovation in the Brazilian subsidiary (if there is) would the subsidiary have the autonomy to develop the full project or would it need to adapt the project developed by the HQ to local conditions?

APÊNDICE E

The most and the least influential factors - USA					
The most	Why?	Interviewee Comments and suggestions	The least	Why?	Interviewee Comments and suggestions
Competitive Cost	The adoption of a new semi active damping systems to cars increase the vehicle's final price, making this less competitive. Then, the OEM needs to rethink the priorities that will be offered to potencial segment of the market. The OEM can choose to adopt the 'new semi active damping systems' and the removal of other car's components in order to offset the costs, or the adoption of the 'damping systems' without removing cars' components, and finally, the non-adoption of the innovation.	Sure. Its all about what the market wants, what the OEM believes they can market / sell at a profitable level. This can be effected by standard versus optional where it would be easier to price for.	Headquarter Development	In the OEM, a new damping system is directed to a specific market car segment. In function of this, the physical proximity between the supplier and the OEM responsible by the new car's development allows a better communication and facilitates the adjustament of the product. Then, it was noticed that development of a new damping system does not need to be made by the Headquarter, even because damping systems technology has been developed and used in developed countries for over a decade.	no comment, ok.

The most and the least influential factors - USA					
The most	Why?	Interviewee Comments and suggestions	The least	Why?	Interviewee Comments and suggestions
Suppliers (TIER)	The existence of local suppliers showed up as a significant differential. This because the adoption of new 'semi active damping systems' (they involve complex technologies that are not known by OEM) is applied, normally, to one or few segments of cars. In function of this, the existence of suppliers near to the OEM that is developing the new car, allows a better communication and a better adjustment of the product (semi active damping system) to the needs of the OEM.	Sure, its always nice to have the supplier 'next' door to you as you develop, but we use suppliers that are global and don't always have that situation. Its important to have a 'local' team that is knowledgable about their product to aid in development. One thing to consider though is the level of supplier involvement; the systems are made up of continuously variable dampers, sensors (position, accel, etc.), ECU HW and the SW controls. If the supplier is providing the full system, local seems more important. Many OEMs integrate the system themselves and write their own controls as we do, making local presence less important.	Legislação	The legislation about development and use of the damping systems in cars is anything important to the OEM, but, noticed this responsibility is bigger to the suppliers. The OEMs wait that the product purchased is adequate to the legal specifications. Even so, the negotiation between the partners determine the delivery conditions of the product.	I know of no legislation that would affect type of vehicle damping used.

The most and the least influential factors - USA

						Interviewee Comments and suggestions
The most	Why?	Interviewee Comments and suggestions	The least	Why?		
Market Pressure	The launch of cars with innovations by competitors contributes to more demanding consumers regarding the car launches by competitors. So that there is a competition between OEMs launching cars with innovations and low price end. The comfort provided by the 'smart shock absorbers' is something perceived by the consumers. This context produces a pressure on the suppliers to produce damping systems with reduced price.	Different global markets have different levels of consumer enthusiasm for these types of technologies and therefore will have a different pull. It's important to be market competitive for sure, but not having the technology may not simply make a vehicle uncompetitive. As far as price from suppliers, the most cost effective functional systems will likely get better market penetration than the other.	Global Supplier	Some OEMs work on the tracking delivery system. In this way, there is a defined partnership with specific suppliers to meet all the countries where the OEM produces cars. However the development and purchase of damping systems made by local suppliers (including local units of the multinational) is seen as a facilitator, that is, proximity improves communication, and consequently, enables faster adjustments to damping systems to meet the demand of the new car. This relationship is more advantageous because damping systems are only adopted for some market car segments. However, the supplier's ability to produce and attend different units is considered a positive point.	We prefer global suppliers that can manage multiple markets.	

APÊNDICE F

Os fatores mais e menos influentes - BRASIL

Os mais	Por quê?	Comentários e sugestões do entrevistado	Os menos	Por que?	Comentários e sugestões do entrevistado
Vantagem(s) relativa(s)	A vantagem técnica dos amortecedores ‘inteligentes’ em relação aos ‘passivos’ é maior conforto com estabilidade e influencia decisivamente na adoção, porém no mercado brasileiro esta vantagem é anulada pelo peso do subfator custo elevado do sistema em comparação aos sistemas convencionais passivos.	Concordo que a relação custoXbenefício torna-se um fator limitante em sua adoção, mas discordo quando restringe-se esta observação a mercados como o Brasil. Olhando de modo mais amplo, mesmo na Europa e Usa, são ainda poucos os veículos que contam com este tipo de recurso. Via de regra, ficam mais restritos a veículos de performance (esportivos) ou veículos do chamado segmento premium. Atualmente, dentro do cenário de competição global, torna-se cada vez mais importante ter custo competitivos no desenvolvimento de um veículo e garantir que o carro seja bem nascido do ponto de vista de arquitetura garantindo um resultado de equilíbrio e conforto sem efeitos indesejáveis na dinâmica e ruídos e vibrações	Pressão competitiva do mercado	O mercado brasileiro é direcionado por custos e a maioria dos veículos é produzida para os segmentos ‘B’ e SUV. O segmento de veículos de luxo (onde são aplicados os amortecedores ‘inteligentes’) é pequeno no Brasil. Dessa forma, não há demanda do mercado brasileiro por este tipo de tecnologia. Assim sendo as montadoras estabelecidas no Brasil não produzem veículos equipados com amortecedores ‘inteligentes’ e não há concorrência entre elas.	Concordo, mas considero como já dito que isto não é exclusivo ao mercado brasileiro. Existe uma dificuldade menor em outros países, mas ainda restrito a segmento premium luxo e veículos de performance

Possibilidade de experimentação	<p>A possibilidade da realização de testes na prova de conceito e elaboração do Plano de Negócios é indispensável para a adoção dos amortecedores ‘inteligentes’ pela organização. Porém no Brasil os sistemas já desenvolvidos e produzidos nas matrizes seria fornecido em sistema ‘black box’ com customização para o terreno local.</p> <p>No Brasil: ‘Black Box’ com adaptação ao terreno local; Campanhas de marketing auxiliariam na adoção da inovação pelo consumidor final;</p>	<p>Discordo. O mercado brasileiro é imaturo e da real importância a beleza (design) do veículo e preço. Agora mais recentemente colocaram sistema multimídia nesta lista, onde a navegação, mapas, funções de controle dos sistemas do veículo tomam destaque. Aspectos de segurança, como airbags, nota de crash teste, prazer em dirigir não decidem a compra. Adotar sistemas black box exigiria ainda assim produção local para um resultado de custo aceitável, mesmo que com ajuste para as ruas/estradas brasileiras</p>	Fornecedores	<p>No Brasil há três ‘players’ principais produzindo e vendendo sistemas de amortecimento. Porém o número de fornecedores não influencia na adoção de inovações pela OEM, pois este tipo de sistema já está desenvolvido e sendo produzido há muitos anos nos Países de origem das montadoras, de forma que os amortecedores ‘inteligentes’ poderiam ser importados ou produzidos no Brasil com transferência de tecnologia da matriz customizada para os terrenos locais. Via de regra as montadoras têm fornecedores globais (ex. FORD e TENNECO - MONROE) e esta parceria é replicada nas subsidiárias.</p>	<p>Concordo. A adoção é definida por ter ou não o recurso dentro de uma estrutura de custo competitiva e acima de tudo necessária para entregar a performance do veículo frente a seus competidores. Ou seja, exigiria uma estratégia coordenada, impactada pela decisão de não apenas uma mas de outras montadoras também.</p>
Custo competitivo	<p>O Brasil é um País onde o mercado automotivo é direcionado por custo. Assim sendo o custo competitivo da inovação é um fator determinante na sua adoção (ou não). Como o custo da suspensão semiativa é mais alto (módulos, chicote, fiação elétrica, mesmo o amortecedor é mais caro), essa inovação é colocada de lado em função de outras tecnologias, como, por exemplo, conectividade, que tem sido um fator diferencial na hora do consumidor optar pela compra de um carro. Adicionalmente, os custos de desenvolvimento dos amortecedores ‘inteligentes’ são maiores.</p>	<p>Concordo. Já citado no item acima</p>	Complexidade	<p>O fator ‘complexidade’ pode ou não influenciar a decisão da montadora em adotar uma inovação, dependendo da estratégia de desenvolvimento em produto da montadora. Nos casos em que o desenvolvimento do sistema é centralizado e de responsabilidade do fornecedor (‘black box’), o grau de ‘complexidade’ da inovação não influencia no processo de adoção da mesma enquanto que em empresas onde as subsidiárias tem por princípio desenvolver o projeto do sistema interagindo e mesmo interferindo no projeto do fornecedor observa-se essa influência. No caso brasileiro, os desenvolvimentos dos amortecedores ‘inteligentes’ seriam feitos nas matrizes das montadoras e fornecedores e o produto seria customizado para o terreno local, desta feita a complexidade não teria influência na adoção da inovação.</p>	<p>Discordo - é necessário pensar em complexidade de produção, e para isto, ter veículos carregando estruturas de chicotes e módulos elétricos e um número bem maior de peças para o mesmo sistema, torna a manufatura mais cara e demanda controles adicionais para gerenciar complexidade e consequente impacto no custo</p>