

# Proposta de modelo de relacionamento entre os diversos atores da indústria de reparo de automóveis usando o FMEA e CIS

*A proposal for a relationship model between the various actors in the automobile repair industry using FMEA and CI*

André Marques Cavalcanti<sup>1</sup>

Ademir Gomes Ferrz<sup>2</sup>

Cicero Mariano Pires dos Santos<sup>3</sup>

Carla Patrícia Santos Ferreira<sup>4</sup>

Paula Hadassa Ulisses Sales Silva<sup>5</sup>

1 Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Pernambuco – UFPE, Professor do Departamento de Ciências Administrativas na Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. Recife, PE [Brasil] andremarques2008@gmail.com

2 Graduado em Engenharia de Pesca e Mestre em Ensino das Ciências pela Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Doutor em Educação pela UFPE, Especialista com curso de pós-doutorado em Tecnologia dos Alimentos pela UFRPE, Professor Associado nível I, no departamento de Engenharia Florestal na Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE. Recife, PE [Brasil] ademir.ferraz@gmail.com

3 Doutor em Engenharia Elétrica pela Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC e Professor do departamento de Engenharia Elétrica nos cursos de graduação e pós-graduação em Engenharia Elétrica na UFPE. Recife, PE [Brasil] cmarp37@gmail.com

4 Graduanda em Administração na Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. Recife, PE [Brasil] carlagooldy@hotmail.com

5 Graduanda do curso de Administração na Universidade Federal de Pernambuco – UFPE. Recife, PE [Brasil] ahasales01@gmail.com

## Resumo

A indústria de automóveis no Brasil tem participação no PIB industrial de 25%. Com isto, estabelecer serviços que atendam aos critérios de disponibilidade exigidos por seus usuários é mandatório. A indústria de reparos de automóveis busca novas estratégias para fidelizar clientes, ofertando serviços que elevem a disponibilidade dos automóveis. Assim, há aumento das técnicas aplicadas pelas oficinas mecânicas da rede credenciada das montadoras e as não credenciadas nesta. Neste estudo, evidenciam-se as dificuldades enfrentadas pelas EPP por meio de uma pesquisa tipo *survey* usando uma amostra 150 EPP. Objetivou-se demonstrar que mediante o Radar de Inovação em conjunto com o Característico de Inovação Setorial (CIS) é possível levantar informações para definir um modelo de gestão nas oficinas autorizadas; na realimentação da cadeia de produção, com vista a aumentar a disponibilidade dos automóveis utilizando estudos do FMEA; e na geração de orientações mais adequadas quanto à manutenção preventiva.

**Palavras-chave:** Desenvolvimento organizacional. Indústria automobilística. Inovação.

## Abstract

The automobile industry in Brazil represents 25% of the nation's industrial GDP. Hence, setting up services that meet the criteria of availability required by users is mandatory. The automobile repairs industry seeks new strategies to retain customers in order to offer services which raise the availability of automobiles. Thus, there is an increase in techniques applied by mechanical workshops working within and outside of the network accredited by automobile manufacturers. In this study, we seek to highlight the difficulties faced by small businesses through a survey using a sample of 150 small businesses. The aim is to demonstrate that through the innovation radar, in conjunction with the characteristic of innovation (CI), it is possible to collect information to define a management model in authorized workshops; for feedback of the production chain in order to increase the availability of automobiles using FMEA; and for the generation of more appropriate guidelines for preventive maintenance.

**Key words:** Organizational development. Automobile industry. Innovation.



## 1 Introdução

A indústria de automóveis é uma das que mais movimenta a economia no mundo e vem reformulando o conceito da produção de automóvel com a agregação de serviços e inserção de tecnologias embarcadas. Considera-se a quantidade de trabalhadores envolvidos na cadeia gigantesca que engloba fabricantes, fornecedores de matéria-prima, autopeças, distribuidores, postos de gasolina, seguradoras, oficinas mecânicas, borracharias, empresas de comunicação, agências de publicidade, entre outros. No momento atual da economia no Brasil, há uma retração com uma sensível redução da produção fazendo crescer o mercado de usados. É possível perceber a importância desse mercado, ao se verificar, segundo a Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores [ANFAVEA] (2016), que houve um recuo de 14,6% em relação às vendas de 2015, conseqüentemente afetando a produção. Além disso, sua participação no produto interno bruto (PIB) industrial é de 25%, e no PIB total de 5%, uma retração nesse segmento influencia fortemente no desempenho da economia brasileira. Em virtude da relevância do automóvel para a economia por habilitar a movimentação mais rápida nas cidades, atualmente há uma maior preocupação com questões ambientais, segurança, confiabilidade e disponibilidade desses equipamentos. Assim, os serviços ofertados devem permitir a captação de informações referentes aos requisitos que elevem a preferência das marcas e modelos de automóveis que atendam aos requisitos considerados no momento da escolha pelos seus usuários/compradores.

Nos últimos cinco anos, as concessionárias vêm mudando a estratégia de atuação na área de serviços. A estratégia se apoia na busca da fidelização do cliente com a marca usando o argumento da ampliação do prazo de garantia, além de ofertar serviços de revisões programadas com preços

pré-definidos. Com essa estratégia, as montadoras juntamente com as concessionárias pretendem dominar o mercado desde o fornecimento do produto acabado até os serviços de reparo e, assim, realimentar a produção com a oferta de versões de produtos e serviços que apresentem uma maior disponibilidade. Ambas estabelecem uma relação de proximidade com o cliente ao longo da vida útil do automóvel. Ao mesmo tempo com a instalação de equipamentos eletrônicos embarcados, na atual geração de automóvel, isso vem gerando dificuldades para as oficinas mecânicas que não façam parte da rede autorizada. Pois, não existe padrão estabelecido para as interfaces e protocolos de diagnóstico desses equipamentos, levando as oficinas mecânicas a buscar estratégias de sobrevivência que possam superar ou redefinir seu papel nesse cenário, de modo que possam definir ou ofertar novos serviços para fazer frente às oficinas autorizadas.

Entretanto, observa-se que o volume de veículos entrantes na frota do Brasil está muito acima da capacidade das concessionárias e autorizadas quanto ao atendimento da demanda de serviços de reparo, além das demandas geradas pela assistência técnica dentro da garantia. Essa falta de capacidade tem levado a tempos de espera muito elevados para atividades de reparo que deveriam ser em horas, quando tem ocorrido na ordem de dias, semanas e até meses. Isso faz com que seja preciso desenvolver as atuais oficinas fora do ambiente da concessionária por meio de redes de parcerias capazes de manter o nível de qualidade dos serviços e das garantias estabelecidas em contrato de modo a manter um grau de serviço em acordo com as necessidades e expectativas dos clientes.

Para que se possa estabelecer o nível de qualidade de serviços compatíveis com os das concessionárias, é necessário que as oficinas fora da rede possam melhorar as suas capacidades, assim, devem atualizar-se quanto às tecnologias emergentes, equipando-se e mantendo seus mecânicos

treinados. No caso das autorizadas, elas devem utilizar as informações obtidas das manutenções realizadas em sua rede para redefinirem procedimentos de manutenção que agilizem ou reduzam a necessidade de manutenção corretiva implantando procedimentos de manutenção preventiva de forma a reduzir as paradas decorrentes das corretivas e o custo da manutenção total. Essas ações são possíveis somente quando há entendimento por parte do empresário, estimulado pelo ambiente externo e pelas ações geradas por sistemas de fomentos ao desenvolvimento das empresas de pequeno porte (EPP) tratando especificamente da formulação de estratégias e modelos de negócio coerentes as expectativas do mercado.

Neste artigo, busca-se evidenciar as dificuldades enfrentadas pelas EPP que atuam no setor de reparos automotivos. Para tanto, efetuou-se uma pesquisa tipo *survey* aplicada a uma amostra de 150 EPP a fim de realizar o diagnóstico da inovação e identificar quais são as principais necessidades dessas empresas para a tomada de decisões que permita o aumento da sua capacidade competitiva a partir da identificação das dimensões discutidas no Radar de Inovação e da aplicação do Característico de Inovação, em que são identificadas as dimensões a serem desenvolvidas e a definição de um modelo de gestão da informação nas oficinas autorizadas na realimentação da cadeia de produção com vistas a aumentar a disponibilidade dos automóveis a partir de estudos do FMEA gerando orientações mais adequadas quanto à manutenção preventiva.

## 2 Referencial teórico

### 2.1 Considerações sobre o formato das organizações

Para facilitar a implantação da cultura da inovação, é possível e necessário estabelecer re-

ursos e processos facilitadores. Albagli e Maciel (2004) consideram a formação de redes de inovação como o formato para desenvolvimento de um processo de geração de inovação mais adequado para promover um movimento intensivo nessa direção. Silva (2011) afirma que, atualmente, as organizações usam o modelo de inovações individuais com estruturas organizacionais focadas para estimular a inovação. Ainda segundo Silva (2011), duas características passaram a ser consideradas como elementos de influência no desenvolvimento econômico e na capacidade de inovação, são elas:

- a) Formatos organizacionais em redes.
- b) O ambiente em que essas redes se estabelecem.

MacCormack, Forbath, Brooks e Kalaher (2007) e Tomaél, Alcará e Di Chiara (2005) ressaltam o potencial oferecido pelos novos meios técnicos disponibilizados com as tecnologias de informação e comunicação. As exigências de especialização ao longo da cadeia de produção se tornam cada vez maiores. As tecnologias estão sendo desenvolvidas com base em diferentes disciplinas e a maioria das empresas não está preparada ou não possui recursos para acompanhar essa evolução. As novas tecnologias influenciam tanto os modos de cooperação como a necessidade de criação de formas intensivas de interação e aprendizado. A parceria é uma condição para permitir a especialização, visando a capacitar os agentes envolvidos e a desenvolver competências inter-relacionadas em redes que torna um imperativo para o desenvolvimento e sobrevivência das organizações.

Além disso, as redes têm como objetivo permitir às empresas a possibilidade de identificarem oportunidades para impulsionarem o processo de inovação. Em razão de dificuldades para obter o conhecimento e realizar P&D&I que abranja as mais diversas áreas, a complementaridade tecno-



lógica é vista como motivação para uma organização participar de redes. É importante para o desenvolvimento do conhecimento coletivo a participação de diversos agentes, destacando-se especialmente as instituições de ensino, pesquisa e inovação que promovem atividades que têm o importante papel de tornar possível a abertura da rede a um grande número de usuários potenciais (Lemos, 1996, Silva & Meira Teixeira, 2014).

Ketokivi e Ale-Yrkkö (2010) e Silva (2011) afirmam que os novos formatos organizacionais buscam estabelecer a integração entre empresas e agentes fomentadores da inovação (fornecedores, clientes, consultores, instituição de pesquisa e funcionários), além da integração interna entre as diversas unidades dentro da empresa. Tal integração envolve desde etapas de P&D&I e produção até a comercialização. Os agentes públicos atuam como catalisadores do ambiente externo favoráveis a essas organizações privadas.

## 2.2 Inovação

A inovação é um conceito que tem sido difundido tanto no meio acadêmico como no meio empresarial como um fator importante na capacidade competitiva da empresa. Para Rickards (2000), pesquisas sobre a temática da inovação e da capacidade empreendedora têm sido mandatória a sua prática. Neste contexto, realça-se a literatura que associa inovação a crescimento econômico. Schumpeter (1984) destaca o papel fundamental da inovação como ação indispensável no ato de empreender para permitir o crescimento econômico. Segundo o economista, o desenvolvimento é possível quando ocorre inovação. Para o autor, a inovação gera dinâmica na economia.

Apesar de ser um dos maiores desafios corporativos atualmente, a inovação na realidade tem um conceito simples. É o que dizem Simantob e Lippi (2003) quando afirmam que a inovação é uma iniciativa, modesta ou revolucionária, que

surge como uma novidade para a organização e para o mercado e que, aplicada na prática, traz resultados econômicos para a empresa – sejam eles ligados a tecnologia, gestão, processos ou modelo de negócio. Acrescentam dizendo que o cerne da inovação está no consumidor – é preciso atender às suas necessidades para efetivamente criar valor.

Fortuin (2006), Prahalad e Hamel (1990) contribuem para a discussão deixando claro que inovação é mais do que a simples criação de um novo produto, processo ou serviço. As inovações de modelo de negócio, técnicas de gerenciamento, estratégias e estrutura organizacional podem também ser incluídas. Machado (2007) reforça que estas podem: reduzir custos; melhorar a qualidade do serviço, produto e/ou processo; modificar o serviço, produto e/ou processo existente ou substituir por outro com mesma ou outra finalidade; integrar verticalmente novos serviços, produtos e/ou processos; trazer um resultado positivo para a organização (financeiro, social ou estrutural), visível para os clientes ou acionistas em curto ou médio espaço de tempo.

Segundo a economista Vedovello (1995), as razões para se inovar são as seguintes:

- Tecnológicas: desenvolver novos produtos e serviços; alterar ou melhorar os métodos de produção existentes; imitar os líderes em inovação; adaptar as tecnologias desenvolvidas por outros às necessidades da empresa e melhorar o desempenho de técnicas existentes.
- Econômicas – inovação de produtos: substituir produtos obsoletos; alargar a gama de produtos; manter posição atual de mercado; entrar/abrir novos mercados.
- Econômicas – inovação de processo: melhorar a flexibilidade na fabricação; reduzir custos de fabricação; reduzir consumo de materiais, de energia; de taxa de defeitos de fábrica, de custos no *design* dos produtos e

de custos com pessoal; melhorar as condições de trabalho e diminuir a poluição ambiental.

### 2.3 A dimensão local da inovação

Para Hauser, Tellis e Griffin (2006), o processo de inovação é entendido como interativo, porém dependente, principalmente, da capacidade de aprender a gerar e absorver conhecimentos, da articulação e das fontes de inovação para os diferentes agentes, bem como da localização e do nível de conhecimentos tácitos existentes nesses ambientes.

É dada atenção ao caráter localização da inovação e do conhecimento em virtude da observação da distribuição espacial desigual da capacidade de gerar e de difundir inovação. Identifica-se no nível mundial, em algumas regiões, uma significativa concentração da taxa de introdução de inovação em setores e empresas que desempenham o papel de principais indutores de inovações (Lemos, 1996). Daí a noção de que o processo inovativo e o conhecimento tecnológico têm dependência da localização além da capacidade gerencial.

A interação localizada criada entre agentes econômicos e sociais em um mesmo espaço permite o desenvolvimento de significativa parcela de atividades inovativas. Assim, as diferentes estruturas institucionais passam a dispor de processos inovativos qualitativamente diversos considerando sua localização (Lastres & Albagli, 1999).

Confiança é fator crítico para o estabelecimento de relações de cooperação e interação. Comprova-se que a confiança pode ser promovida em um ambiente comum de proximidade e identificação entre os agentes, como o caso dos arranjos locais (Senger, Scharmer, Jaworski, & Flowers, 2006).

Os programas nacionais, regionais ou locais de inovação são formados por uma rede de instituições do setor público (instituições de pesquisa, universidades, agências governamentais de fomen-

to e financiamento, empresas públicas e estatais) e privado (como empresas, associações empresariais, sindicatos, organizações não governamentais) cujas atividades e interações geram, adotam, importam, modificam e difundem novas tecnologias, sendo a inovação e o aprendizado seus aspectos cruciais. A assertiva básica dos sistemas nacionais de inovação se contrapõe à ideia de que a crescente globalização vem afetando todos os níveis. Pelo contrário, demonstra-se que a geração de inovações e de tecnologias é encontrada e circunscrita às fronteiras localizadas nacional ou regionalmente (Lastres, 1997).

### 2.4 As dimensões da inovação - o radar da inovação

Uma das grandes dificuldades entre todas as definições é estabelecer um instrumento de medição ao definir um processo de como inovar. Garcia (2008), Tuschman e Nadler (1986) estabeleceram tipos de inovação baseados em quatro domínios: tecnológico, comercial, organizacional e institucional. Estes autores abordaram a questão da inovação de forma ampliada e dão o tom de complexidade à temática.

Sawhney, Wolcott e Arroniz (2006) propõem uma ferramenta denominada Radar da Inovação que relaciona as dimensões pelas quais uma empresa pode procurar caminhos para inovar. O Radar da Inovação reúne quatro dimensões principais, a saber: ofertas criadas; clientes atendidos; processos empregados; e praça (3W1H – *what, where, who* e *how*). Tais dimensões compõem a base de referência para determinar a inovação. No entanto, estes autores perceberam que as empresas procuram outros caminhos para alcançar patamares mais elevados de competitividade por meio da capacidade de inovar.

Além das quatro dimensões acima apresentadas, Sawhney *et al.* (2006) propõem adicionar mais oito, a saber: Plataforma, Marca, Soluções,



Relacionamento, Agregação de Valor, Organização, Cadeia de Fornecimento e Rede. Bachmann (2008) acrescentou às 12 dimensões de Sawhney *et al.* (2006) o conceito de ambiente propício à inovação. Tal situação pode ser percebida, entre outros aspectos, pelo aporte de recursos humanos à empresa com formação facilitadora do processo de incorporação e implementação da cultura de inovação.

No Quadro 1, são apresentadas as dimensões da inovação propostas por Sawhney *et al.* (2006) e complementadas por Bachmann (2008), bem como é mostrada uma breve definição de cada dimensão.

Dimensão	Definição
Oferta	Desenvolvimento de produtos com características inovadoras.
Processos	Redesenho dos processos produtivos de modo a permitir incremento de eficiência operacional.
Clientes	Identificar necessidades dos clientes, ou novos nichos de mercado.
Praça	Identificar novas formas de comercialização e/ou distribuição.
Plataforma	Relaciona-se com a adaptabilidade do sistema de produção face à diversidade de produtos demandados.
Marca	Forma como as empresas transmitem aos clientes seus valores.
Soluções	Sistemas ou mecanismos para simplificar as dificuldades do cliente.
Relacionamento	Relaciona-se com a experiência do cliente com a empresa.
Agregação de Valor	Melhorar a forma de captar o valor dos produtos percebido por cliente e fornecedores.
Organização	Melhorar a estrutura da empresa.
Cadeia de Fornecimento	Incrementar a logística com os fornecedores e clientes, seja interno ou externo.
Rede	Comunicação entre os elos da cadeia de fornecimento.
Ambiência Inovadora	Relaciona-se com os profissionais que compõem a empresa e que colaboram com a cultura da inovação.

**Quadro 1: Definição das dimensões da inovação**

Fonte: Adaptada de Sawhney *et al.* (2006) e Sawhney e Chen (2016) e Bachmann (2008).

## 2.5 Características das microempresas e empresas de pequeno porte

No Brasil, de acordo com o Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Socioeconômicos [DIEESE] (2008), dada a relevância das micro e pequenas empresas (MPE) para o cenário nacional, em dezembro de 2006, foi sancionada Lei Complementar n. 123, denominada de Estatuto Nacional da Microempresa e da Empresa de Pequeno Porte, também conhecida com Lei Geral. A Lei n. 123 surge em virtude do tratamento diferenciado, simplificado e favorecido para MPE, previsto na Constituição Federal de 1988, e apresenta um conjunto de normas que favorecem os pequenos negócios. A questão tributária unifica os impostos federais, estaduais e municipais (ISS, PIS, COFINS, IRPJ, CSLL, IPI, ICMS e ISS). A maior parte das MPE pagará menos impostos com essa integração.

Segundo o Dieese (2008), as ME e EPP têm características específicas que as distinguem de organizações maiores. Conhecer e compreender tais características é fundamental para oferecer a elas o apoio adequado por meio da formulação de políticas, programas e ações que efetivamente estejam direcionadas ao segmento. De maneira a estabelecer um perfil aproximado dessas empresas, são apresentadas a seguir algumas dessas características:

- Reduzido nível de organização contábil, gerencial, estrutural.
- As demandas quase sempre vêm de uma ideia, ou de uma necessidade pertinente à empresa.
- As ME e EPP têm dificuldade de comprovar, por meio de demonstrativos contábeis ou técnicos, suas necessidades e aptidões.
- Capital social reduzido.
- Pouca capacidade de desenvolver parcerias com os técnicos e acadêmicos.

- Ausência de recursos humanos qualificados para elaboração de propostas que atendam às exigências técnicas e legais dos instrumentos de apoio disponibilizados por instituições; falta de mão de obra qualificada para gestão, monitoramento, avaliação finalização (prestação de contas) de projetos e de infraestrutura básica para atendimento à demanda dos instrumentos de apoio (insumos, equipamentos, material de expediente, etc.).
- As ME e EPP não têm facilidade de estabelecer parcerias que garantam o cumprimento das exigências estabelecidas nos instrumentos de contrato.
- Suas necessidades são de níveis mais elementares (inovações incrementais e não radicais).
- O retorno aos pleitos das ME e EPP é moroso, e não corresponde à urgência que elas têm de soluções.
- A característica básica das ME e EPP é a falta de estrutura na empresa, falta de visão e ausência de conhecimento técnico. Geralmente, o empresário é responsável por todas as áreas da empresa.
- Seus recursos humanos não são suficientes nem apropriados para as atividades de P&D.
- Falta de entendimento das empresas sobre a importância da inovação, não reconhecendo este processo como elemento alimentador da longevidade dos seus negócios. Falta de cultura.
- As ME e EPP normalmente focam ações que geram resultados operacionais de curto prazo.
- Desconhecimento destas empresas sobre as questões tecnológicas que envolvem as suas áreas de atuação e sua importância para o seu desenvolvimento.
- Nível de faturamento baixo.
- Questões relativas à qualidade; *design*, tecnologia, RH e infraestrutura.

- As ME e EPP são mais fragilizadas no tocante a incentivos fiscais/tributários. Há necessidade de políticas específicas para estimular a inovação.
- Capacidade de gerar postos de trabalho.
- Capacidade de resposta (agilidade).

Considerando esse diagnóstico e a importância das ME e EPP para o desenvolvimento do País, segundo o MDIC (2007), os impactos socioeconômicos representados pela mortalidade das ME e EPP são bastante expressivos. Em um estudo, o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas – SEBRAE (2016) indica que a extinção de 772.679 empresas, com até quatro anos da data de sua constituição, resultará na perda de ocupação de 2,4 milhões de pessoas. Na mesma linha, aponta-se para uma perda de R\$19,8 bilhões das inversões na atividade econômica, oriundos das empresas encerradas, com até quatro anos de constituição, considerando os anos de 2000 a 2002. Sendo agravada essa questão com a crise econômica iniciada em 2016 provocando o fechamento de empresas com um recuo nas vendas de automóveis de 14,6% em relação a 2015 (Anfavea, 2016).

Silva e Meira Teixeira (2014) também destacam como um dos fatores de sucesso, segundo a logística operacional, o acesso a novas tecnologias. Nesse sentido, a questão tecnológica foi apontada por 17% dos empresários participantes da pesquisa que fundamentou o trabalho.

## 2.6 Características de Inovação Setorial (CIS)

Na metodologia aplicada neste artigo, há quatro etapas: montagem e aplicação dos questionários; tratamento das informações; construção do modelo e cálculo do Característico Setorial de Inovação (CIS).

Oliveira, Cavalcanti, Paiva e Marques (2014) apresentam um método de determinação do Característico Setorial de Inovação (CIS). No modelo do CIS, são consideradas as observações de Ketokivi e Ali-Yrkkö (2010). As ações de inovação têm um impacto em múltiplas dimensões do radar, mas de forma distinta para cada empresa. Esses autores sinalizaram que independente da origem da inovação, quer seja no lançamento de um novo produto, quer de uma estratégia de venda, haverá um incremento das 13 dimensões. Entretanto, a propagação do impacto entre as dimensões tem efeitos diferentes entre cada empresa, sobretudo naquelas de setores distintos.

A dificuldade do Radar de Inovação em medir a inovação global remete à heterogeneidade de cada setor. Exemplificando: o lançamento de um novo produto no mercado na indústria de telefonia móvel tem um impacto superior ao lançamento de um novo produto em uma empresa de panificação a depender do *mix* de produtos. Ketokivi e Ali-Yrkkö (2010) apontaram que firmas de base tecnológica têm uma capacidade maior de gerar inovação com atividades de P&D do que as de base não tecnológica. Entretanto, ambas podem ser consideradas inovadoras em alguns aspectos distintos do radar.

Diante da constatação da heterogeneidade dos setores é proposto o Característico de Inovação Setorial (CIS) por empresa, que é definido pelo modelo a seguir:

$$Medd_{ks} = \left(1 - \frac{Maxmedd_s - d_{ik}}{Maxmedd_s}\right) * 5 \tag{1}$$

Em que

$Medd_{ks}$  é o valor médio ajustado da dimensão de inovação  $k$  para o setor  $s$  – indica o potencial de crescimento da dimensão  $k$  do setor  $s$  em relação ao valor médio máximo obtido em alguma dimensão desse setor.

$Maxmedd_s$  é o valor máximo dos valores médios das  $k$  dimensão da inovação para as  $i$  empresas do setor  $s$ .

$d_{ik}$  é o valor médio da dimensão da inovação  $k$  do setor  $s$ .

Define-se o CIS médio setorial como sendo:

$$MedCIS_s = (d_{1,s}, \dots, d_{13,s}) \tag{2}$$

$$MAXd_{ks} = \left(\frac{Maxd_{ik} - d_{ik}}{Maxd_{ik}}\right) * 5 \tag{3}$$

Em que

$MAXd_{ks}$  é o valor máximo ajustado das  $k$  dimensões de inovação para o setor  $s$  – indica o quanto aquela dimensão pode crescer em relação ao concorrente.

$Maxd_{ik}$  é o valor máximo dos valores das dimensões da inovação  $k$  para as  $i$  empresas do setor  $s$ .

Define-se o CIS setorial como sendo:

$$MedCIS_s = (d_{1,s}, \dots, d_{13,s}) \tag{4}$$

ou

$$MaxCIS_s = (d_{1,s}, \dots, d_{13,s}) \tag{5}$$

## 2.7 Aplicação da ferramenta análise do modo e efeito de falha (FMEA)

Rausand e Oien (1996) consideram a falha como um conceito fundamental para a análise de confiabilidade e consequente disponibilidade quando discutido do ponto de vista da usabilidade do equipamento ou sistema. No caso a falha definida como o término da habilidade de

um item para o desempenho de uma requerida função. A qualidade de uma análise de confiabilidade depende fortemente da habilidade do analista em identificar todas as funções desempenhadas pelos componentes e as possíveis falhas com potencial de ocorrência. Já o tempo necessário para recuperação da função é definido como o tempo que se inicia com a indisponibilidade da função requerida e termina quando do retorno da sua disponibilidade. A atividade de recuperação é conhecida como de manutenção corretiva. Existem várias formas de prever a ocorrência da falha e, assim, a indisponibilidade da função, sendo incluídas na manutenção preventiva. Com o conhecimento de que uma determinada função irá ficar indisponível, buscam-se obter informações técnicas, decorrentes de estudos anteriores, que darão a previsibilidade das ocorrências de falhas e dos possíveis elementos que contribuem para sua ocorrência. Daí a FMEA (Failure Mode and Effect Analysis) pode ser considerada como uma importante técnica para a análise de falhas (Stamatis, 2003; Gilchrist, 1993).

### 3 Metodologia aplicada

Nesta pesquisa, propõe-se um modelo de análise das EPP que atuam no setor da indústria de reparos de automóveis baseada no Radar de Inovação proposto por Sawhney e Chen (2016). Com base nas medidas obtidas no Radar, utilizou-se um *survey* de uma amostra de 150 EPP do setor do estado de Pernambuco. Busca-se identificar as dimensões do Radar de Inovação que possam ser trabalhadas para que as empresas que atuam nesse setor e não fazem parte da rede credenciada das montadoras possam desenvolver capacidades competitivas, melhorando os processos de gestão a fim de criar um ambiente capaz de desenvolver e ofertar ao mercado inovações visando à oferta de serviços de manutenção que

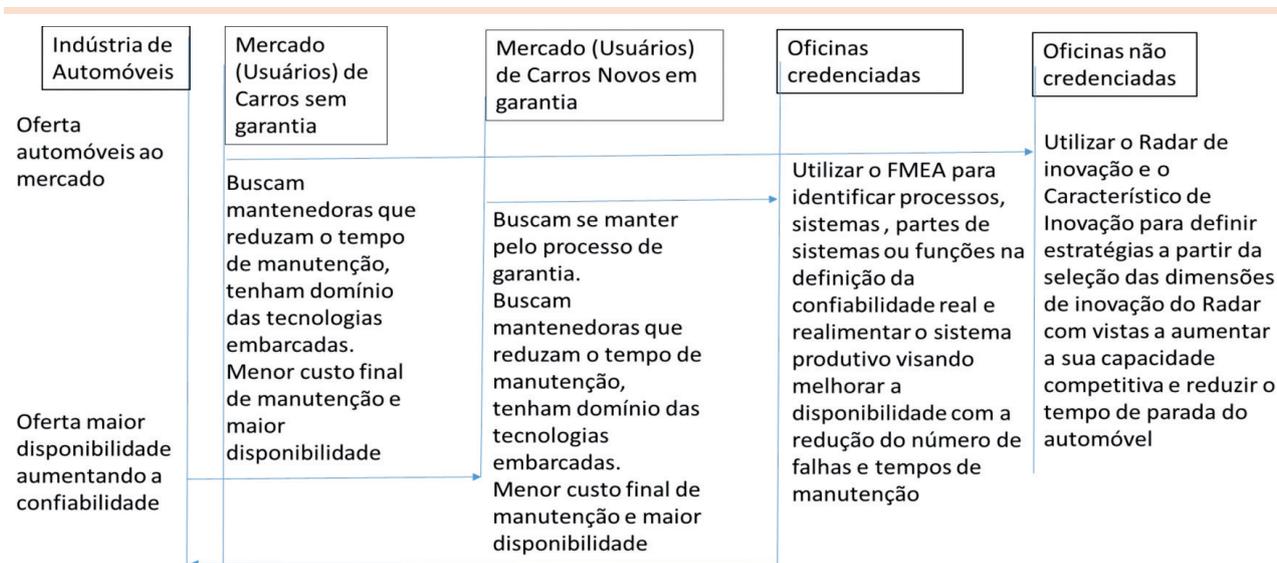
minimizem os tempos e números de paradas, contribuindo, assim, para a disponibilidade e usabilidade dos automóveis no mercado. As empresas que atuam nesse segmento e pertencem ao grupo das autorizadas das montadoras necessitam estabelecer um modelo de captação de informações apoiando-se na técnica FMEA para realimentar a indústria visando a identificar sistemas, partes de sistemas, processos ou materiais que estejam comprometendo a disponibilidade para o uso dos automóveis colocados no mercado, como o modelo apresentado na Figura 1.

Como a base do relacionamento da indústria de reparo está dividida em dois grupos, inicialmente será tratado o modelo das indústrias de reparo não credenciadas.

A primeira etapa da pesquisa visa a captar dados sobre cada dimensão do radar de inovação por meio da aplicação de um questionário desenvolvido para atender ao projeto Agentes Locais de Inovação (ALI) (Silva & Meira Teixeira, 2014). Esse instrumento é composto de 40 construtos agrupados em 13 categorias, as quais coincidem com as dimensões da inovação propostas por Sawhney *et al.* (2006) e Sawhney e Chen (2016) e mais a dimensão ambiência inovadora (Bachmann & Destefani, 2008).

Foram realizadas entrevistas semiestruturadas junto às 150 EPP. Assim, foram utilizadas para validar e testar o método de determinação do Característico Setorial de Inovação (CIS). Os questionários foram respondidos pelos dirigentes das empresas selecionadas por amostragem.

As amostras não podem ser classificadas como aleatórias porque mesmo que a primeira incursão às empresas tenha sido feita de modo aleatório algumas organizações não desejaram participar do projeto, sendo essas firmas substituídas com base no critério de acessibilidade (por indicação das já participantes, proximidade geográfica, etc.).



**Figura 1: Modelo de relacionamento entre os diversos atores e seus objetivos: mercado (usuários) de carros sem garantia - visam à disponibilidade e menor custo final; mercado (usuários) de carros novos em garantia - maior disponibilidade e menor custo; oficinas credenciadas - usam o FEMAE para realimentar o sistema de produção e ofertar carros com maior confiabilidade; oficinas não credenciadas visam a aumentar a capacidade competitiva e a reduzir tempo de manutenção**

O modelo aqui apresentado propõe aprimoramento da análise do Radar de Inovação em suas 13 dimensões (Bachmann & Destefani, 2008).

Diante da constatação da necessidade de priorizar ações que potencializem o uso de recursos que se convertam em inovação é aplicado o CIS como uma medida para rotar as ações de investimentos em inovação.

A partir dessas medidas é realizada a definição do nível de desenvolvimento organizacional. O nível de organização é definido a partir da combinação das medidas das dimensões Organização, Plataforma e Processos. Essa combinação define um agregado de comportamentos que caracteriza o nível de organização. Adota-se aqui a medida do módulo do vetor fornecido pelo radar de inovação com as três dimensões escolhidas. O critério para classificar o nível de organização da empresa é dado pelo módulo dos vetores obtidos no radar de inovação, classificando da seguinte forma: entre 0 e 3, empresa em nível de organização incipiente; de 3 a 5, firma que apresenta estrutura primária de

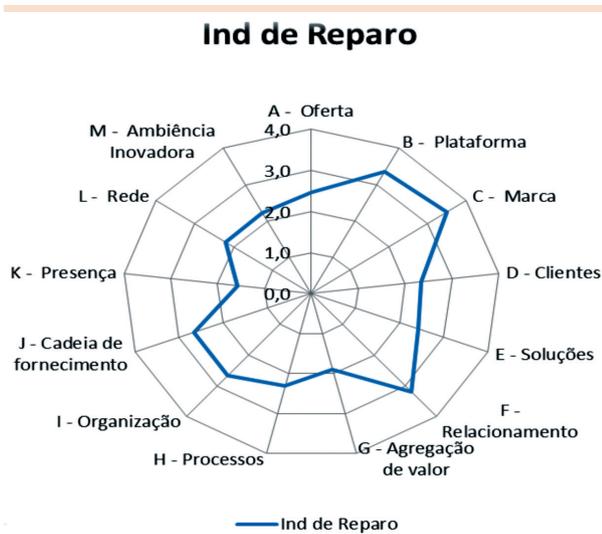
gestão; de 5 a 8, empresas que possuem estrutura desenvolvidas e sistemas de gestão e planejamento.

Na Tabela 1, são apresentadas as estatísticas básicas das dimensões da inovação das 150 empresas do setor pesquisado obtidas a partir dos questionários aplicados. Esses dados foram coletados como exposto na seção 3 deste artigo.

**Tabela 1: Estatísticas das dimensões da inovação do setor da indústria de reparos de Pernambuco**

Dimensão	Indústria de reparos Radar de Inovação			CIS	
	Média	Máximo	Mínimo	MedCIS	MaxCIS
Oferta	2,5	5	1	3,5	2,5
Plataforma	3,4	5	1	4,8	1,6
Marca	3,5	5	1	5,0	1,5
Clientes	2,4	4,3	1	3,4	2,6
Soluções	2,4	5	1	3,5	2,6
Relacionamento	3,2	5	1	4,6	1,8
Agregação de Valor	1,9	4	1	2,7	3,1
Processos	2,3	3,7	1	3,3	2,7
Organização	2,7	4,5	1	3,8	2,3
Cadeia de Fornecimento	2,6	5	1	3,8	2,4
Presença	1,6	4	1	2,3	3,4
Rede	2,2	5	1	3,1	2,8
Ambiência Inovadora	2,2	3,3	1	3,2	2,8

Fonte: Os autores.



**Figura 2: Radar de inovação da indústria de reparos; Agregação de Valor**

Fonte: Os autores.

Na Tabela 1 são apresentados os valores dos característicos *MedCIS* e *MaxCIS* calculados conforme as equações 1, 2, 3, 4 e 5 para o setor em estudo. Demonstram-se as dimensões mais relevantes para o setor e aquelas que apresentam potencial de crescimento frente à concorrência. Na Figura 2 são observados os valores obtidos do Radar de Inovação.

Considerando-se que normalmente as EPP buscam atuar em segmentos de mercado que não estão plenamente atendidos por grandes e médias empresas. Em geral, elas se localizam onde o seu público-alvo se encontra. São empresas que se estabelecem em setores que exigem menos investimento, para implantação e capital de giro e, de certa forma, competem por apresentarem produtos e serviços de baixo custo e alto volume de consumo.

Para as empresas voltadas para a fatia de mercado-alvo, observa-se sua preocupação exclusivamente com o preço não valorizando a qualidade. Dessa forma, essas organizações não estão motivadas a realizarem melhorias em processos, serviços e produtos deixando de lado a inovação. Considerando a necessidade de estabelecer um crescimento econômico sustentável, buscam-se

definir procedimentos que norteiem em quais dimensões estimular a inclusão de novas tecnologias e melhorias de processos como uma necessidade identificada do setor e, em outros casos, quais dimensões devem ser desenvolvidas para fazer frente à concorrência emergente.

Com os dados da Tabela 1, observa-se a dificuldade de identificar ações prioritárias pela leitura dos valores atribuídos a cada dimensão. Tomando, então, o *MedCIS*, pode-se identificar as dimensões Plataforma, Marca, Relacionamento, Organização e Cadeia de Fornecimento como sendo as de maiores investimentos e atenção por parte dos empresários. Entende-se que a dimensão Plataforma trata da tecnologia, do modo de fazer e de prestar serviços, dada uma mesma plataforma. Já a dimensão Presença aparece com o *MaxCIS* demonstrando-se, assim, que é preciso fortalecimento com Relacionamento, dificuldade essa talvez caracterizada pela necessidade de aproximação com o cliente motivada pelo porte dessas empresas. A pesquisa mostra que as firmas dos setores analisados estão em um padrão de inovação caracterizado pela ausência de procedimentos que buscam introduzir uma cultura de inovação. Essas organizações tratam apenas aqueles procedimentos que venham a manter a sua capacidade atual ou que os incrementos sejam pouco volumosos sendo capazes de serem absorvidos sem grandes investimentos. Isso é verificado na análise dos valores de *MedCIS* e *MaxCIS* indicando que não há destaque nos valores médios e tampouco um *benchmark* que represente um investimento substancial que venha a representar um diferencial competitivo.

Assim, não é por acaso que a dimensão Plataforma, que trata dos componentes comuns e descreve o modo de fazer e prestar serviços, apresente os melhores desempenhos. Após a leitura dos valores de *MedCIS* e *MaxCIS*, pode-se concluir que na percepção do empresário esse conjunto de componentes conduz a busca de padrões



de competição que garantem a sua sobrevivência pela razão da inserção de novas tecnologias nos automóveis.

Considerando-se as oficinas credenciadas pelas montadoras com a aplicação do FMEA, é possível obter as informações capazes de apontar quais sistemas partem de sistema, funções ou equipamentos (peças), que tenham falhado entre períodos de manutenção preventiva ou que, durante a manutenção preventiva, se observe um nível de desgaste que imponha sua troca mesmo antes do seu período previsto. Após a obtenção dessas informações, a indústria pode rever o projeto para melhorar a confiabilidade, ou o processo de manutenção para reduzir o tempo de parada.

## 4 Conclusões

Em pesquisas de satisfação do cliente junto às oficinas credenciadas pelas montadoras, observa-se que há uma taxa de satisfação quanto ao tempo de atendimento desde a solicitação do serviço até a sua efetiva realização de 60%, sendo considerada baixa. Isso é resultante do aumento significativo da frota e do reduzido número de pontos de atendimento e suas capacidades. Tal situação estimula a troca do serviço credenciado pelo não credenciado, aumentando assim a busca por este último serviço. Analisando-se a rede não credenciada, verificou-se que o gargalo está na falta de equipamentos e treinamento da equipe nas diversas tecnologias embarcadas entrantes e, muitas vezes, proprietária de cada fabricante. Diante disso, a grande inovação para oficinas não credenciadas é estudar formas de promover a manutenção preventiva multimarca com vistas a reduzir o número de paradas para manutenção preventiva e trabalhar para que o cliente se conscientize em seguir religiosamente o programa desse tipo de manutenção ofertado pela oficina baseado nas orientações

de cada marca e modelo. Somente, desse modo, será possível garantir uma maior disponibilidade desses automóveis. Esse procedimento exige de cada oficina sistemas de relacionamento informatizado com a oferta de agendas de manutenção preventiva. Assim, entende-se que essas ações poderão satisfazer o desejo dos usuários, fabricantes e donos de oficinas por meio de uma relação “ganha-ganha” para melhorar a disponibilidade dos automóveis reduzindo número e tempo das paradas para manutenção. Considerando as limitações existentes, hoje decorrentes do baixo nível de investimento realizados em informatização voltados para o relacionamento com o cliente nas oficinas não credenciadas. Observa-se que ações voltadas para suprirem essa demanda, agregam valor aos serviços e necessitam de baixo nível de investimento frente aos benefícios provenientes, entende-se ser factível a aplicação do modelo proposto.

O ponto frágil desse sistema é visto nas EPP, que representam as oficinas não credenciadas que apontam para a necessidade de construir um ambiente favorável a inovação para aumentar a competitividade dessas empresas. Nesse sentido, identificou-se, por meio dos diagnósticos de inovação e aplicação do CIS, a definição de planos estratégicos para atender essas organizações. A proposta do modelo combinado do diagnóstico de inovação com a definição prévia do perfil das EPP contribuiu com a definição do papel de cada ator nesse segmento de oficinas. Assim, torna-se possível a elaboração de planos de ação estruturados de forma que promovam o desenvolvimento das EPP do setor da indústria de reparos de automóveis e aumentem sua competitividade no mercado em que atuam. Ressalta-se a possibilidade do avanço tecnológico da indústria de automóvel com captação em tempo real de informações para melhorar o projeto geral das novas versões dos modelos de automóveis com vistas a aumentar a disponibilidade e consequente a usabilidade destes veículos.

## Referências

- Albagli, S., & Maciel, M. L. (2004, set.-dez.). Informação e conhecimento na inovação e no desenvolvimento local. *Ci. Inf.*, Brasília, DF, 33(3), 9-16.
- Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores. (2016). *Anuário da indústria de automobilística brasileira*. São Paulo SP: Associação Nacional da Indústria de Automotores.
- Bachmann, D. (2008). *Agentes locais de inovação. Uma medida do progresso nas MPEs do Paraná*. Paraná: Sebrae.
- Bachmann, D. L., & Destefani, J. H. (2008). Metodologia para Estimar o Grau de Inovação nas MPE. *Seminário Nacional de Parques Tecnológicos e Incubadores de Empresas*. Aracajú, SE, Brasil, 18.
- Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Econômicos. (2008). PDP (*Política do Desenvolvimento da Produção*). Nota Técnica 67. Brasília, DF: Departamento Intersindical de Estatística e Estudos Econômicos.
- Fortuin, F. T. J. M. (2006). *Aligning innovation to business strategy: combining cross-industry and longitudinal perspectives on strategic alignment in leading technology based companies*. PhD Thesis, Wageningen University and Research Center, Wageningen, Netherlands.
- Garcia, F. J. (2008). *Um estudo sobre as formas da inovação e os critérios de avaliação dos prêmios de inovação*. Dissertação de mestrado em Administração. Universidade Caxias do Sul, Caxias do Sul, RS, Brasil.
- Gilchrist, W. (1993). Modeling failure modes and effects analysis. *International Journal of Quality Reliability Management*, 10(5).
- Hauser, J., Tellis, G. J., & Griffin, A. (2006). Research on innovation: a review and agenda for marketing science. *Marketing Science*, 6(25).
- Ketokivi, M., & Ali-Yrkkö, J. (2010). Innovation does not equal R&D: strategic innovation profiles and firm growth. *Research Institute of the Finnish Economy (ETLA)*. (Keskusteluaiheita, Discussion Papers; ISSN 0781-6847; n.1220).
- Lastres, H. M. M. (1997). *Globalização e o papel das políticas de desenvolvimento industrial e tecnológico. Projeto novas políticas de competitividade*. Rio de Janeiro: Cepal/IPEA.
- Lastres, H. M. M., & Albagli, S. (1999). *Informação e globalização na era do conhecimento*. Rio de Janeiro: Campus.
- Lemos, C. (1996). *Redes para a inovação – estudo de caso de rede regional no Brasil*. Tese de mestrado em Engenharia de Produção. Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia – COPPE, Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- MacCormack, A., Forbath, T., Brooks, P., & Kalaher, P. (2007). *Innovation through global collaboration: a new source of competitive advantage*. Boston, MA: Harvard Business School.
- Machado, D. D. P. N. (2007). Organizações inovadoras: estudo dos fatores que formam um ambiente inovador. *Revista de Administração e Inovação*, São Paulo, 4( 2).
- Oliveira, M. R. G. de., Cavalcanti, A. M., Paiva, F. G., Jr., & Marques, D. B. (2014). Mensurando a inovação por meio do grau de inovação setorial e do característico de inovação. *RAI*, 11(1), 115-137.
- Prahalad, C. K., & Hamel, G. (1990). The core competence of the corporation. *Harvard Business Review*, 68(3).
- Rausand, M., & Oien, K. (1996, July). The basic concepts of failure analysis. *Reliability Engineering and System Safety*, 53(1), 73-83.
- Rickards, T. (2000). Creativity and innovation: state of art and trends. *Anais do Encontro de Estudos sobre Empreendedorismo e Gestão de Empresas*, UEM/UEL, Maringá, PR, Brasil.
- Sawhney, M., & Chen, J. (2016). *Defining and measuring business innovation: the innovation radar*. Recuperado em 30 março, 2017, de <https://search.proquest.com/openview/9c0d3ada5b1215a50167987ce45b1913/1?pq-origsite=gscholar&cbl=26142>
- Sawhney, M., Wolcott, R. C., & Arroniz, I. (2006). The 12 different ways for companies to innovate. *MIT Sloan Management Review*, 47(3).
- Schumpeter, J. A. (1984). *The theory of economic development: an inquiry into profits, capital, credit, interest, and the business cycle*. New York: Oxford University Press.
- Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. (2016). *Sobrevivência das empresas no Brasil. Boletim estudos e pesquisas, Unidade de Gestão Estratégica – UGE*. Brasília, DF: Sebrae.
- Senger, P., Scharmer, C. O., Jaworski, J., & Flowers, B. S. (2006). *Presence: an exploration of profound change in people, organization and society*. London: Currency Books.
- Silva, C. L. (2011). Competitividade: mais que um objetivo, uma necessidade. *Revista FAE Business*, n.1.



Silva, A. T., Néto, & Meira Teixeira, R. (2014, julho-agosto). Inovação de Micro e Pequenas Empresas: Mensuração do Grau de Inovação de Empresas Participantes do Projeto Agentes Locais de Inovação BBR. *Brazilian Business Review*, 11(4), ISSN: 1807-734X.

Simantob, M., & Lippi, R. (2003). *Guia valor econômico de inovação nas empresas*. São Paulo: Globo.

Stamatis, D. H. (2003). *Failure mode and effect analysis: FMEA from theory to execution* (2nd ed.). Milwaukee, Wisconsin: ASQ Quality Press.

Tomaél, M. I., Alcará, A. R., & Di Chiara, I. G. (2005). Das redes sociais à inovação. *Ciência da Informação, Brasília*, 34(2), 93-104.

Tuschman, M., & Nadler, D. (1986). Organizing for innovation for innovation. *California Management Review*, 28(3), 74-92.

Vedovello, C. (1995). *Science Parks and the university-industry links: a case study of the Surrey Research Park*. Brighton, U.K: SPRU/University of Sussex.

Recebido em 5 nov. 2016 / aprovado em 21 mar. 2017

**Para referenciar este texto**

Cavalcanti, A. M., Ferrz, A. G., Santos, C. M. P., Ferreira, C. P. S., & Silva, P. H. U. S. Proposta de modelo de relacionamento entre os diversos atores da indústria de reparo de automóveis usando o FMEA e CIS. *Exacta – EP*, São Paulo, v. 15, n. 3, p. 501-514, 2017.