

PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DE MINAS GERAIS

Programa de Pós-Graduação em Administração

Débora Guimarães Sousa

**ANÁLISE DA CONTRIBUIÇÃO DE MAPEAMENTO TECNOLÓGICO
(*ROADMAPPING*) PARA A GESTÃO ESTRATÉGICA DA INOVAÇÃO:
ESTUDO DE CASO DE UMA MULTINACIONAL DO SETOR AUTOMOTIVO**

Belo Horizonte

2014

Débora Guimarães Sousa

**ANÁLISE DA CONTRIBUIÇÃO DE MAPEAMENTO TECNOLÓGICO
(ROADMAPPING) PARA A GESTÃO ESTRATÉGICA DA INOVAÇÃO:
ESTUDO DE CASO DE UMA MULTINACIONAL DO SETOR AUTOMOTIVO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Administração da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, como requisito parcial para obtenção de título no Mestrado Acadêmico em Administração.

Orientador: Prof. Rodrigo Baroni de Carvalho

Belo Horizonte
2014

FICHA CATALOGRÁFICA

Elaborada pela Biblioteca da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais

S725a Sousa, Débora Guimarães
Análise da contribuição de mapeamento tecnológico (*ROADMAPPING*) para a gestão estratégica da inovação: estudo de caso de uma multinacional do setor automotivo / Débora Guimarães Sousa. Belo Horizonte, 2014.
89f.: il.

Orientador: Rodrigo Baroni de Carvalho
Dissertação (Mestrado) - Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais.
Programa de Pós-Graduação em Administração.

1. Inovações tecnológicas - Administração. 2. Tecnologia - Administração.
3. Indústria automobilística. 4. Planejamento estratégico. I. Carvalho, Rodrigo Baroni de. II. Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Programa de Pós-Graduação em Administração. III. Título.

Débora Guimarães Sousa

**ANÁLISE DA CONTRIBUIÇÃO DE MAPEAMENTO TECNOLÓGICO
(ROADMAPPING) PARA A GESTÃO ESTRATÉGICA DA INOVAÇÃO:
ESTUDO DE CASO DE UMA MULTINACIONAL DO SETOR AUTOMOTIVO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação da Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais e Fundação Dom Cabral, como requisito para a obtenção do título de Mestre em Administração.

Área de concentração: Administração

Orientador Prof. Dr. Rodrigo Baroni de Carvalho (Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais)

Prof. Dr. José Márcio de Castro (Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais)

Prof. Dr. Lin Chih Cheng (Universidade Federal de Minas Gerais)

Profa. Dr. Marta Araújo Tavares Ferreira (Universidade Federal de Minas Gerais)

Belo Horizonte

10 de março de 2014

*Ao meu pai e minha mãe, com todo amor que
possa existir. Aos meus irmãos, familiares e
amigos.*

AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador, Professor Rodrigo Baroni de Carvalho, pelo apoio e dedicação dispensados em todas as etapas de construção deste trabalho.

Ao professor José Márcio de Castro por toda atenção e contribuições metodológicas.

A todos os colegas da Fiat que cederam um espaço de tempo precioso em suas agendas para conversar comigo e fundamentar as análises desta pesquisa, em especial ao Paulo Márcio Bragança de Matos pelas dicas, orientações, atenção e apoio. E ao revisor Prof. Vitor Hugo da Silva, pela atenção dedicada.

Aos amigos da UFMG que me ensinaram a ferramenta *roadmapping*, especialmente Jonathan Simões Freitas e Lin Chih Cheng.

Aos amigos que me acompanharam nessa trajetória, em especial a Letícia Paes Franco pela ajuda com as revisões, atenção e pronta disponibilidade, a Érika Friche pelo apoio diário e ao Mateus Lima Silveira pelas orientações e exemplo.

A Deus, pelos dons a mim ofertados, em especial, pelo dom da vida e pelo dom do entusiasmo, que me auxiliam nas conquistas diárias dos meus desejos.

Aos meus pais pelas orações, pelo bom exemplo e dedicação. Aos meus irmãos, Denise e Daniel, pela compreensão, partilha e amizade. A todos os meus familiares pelo apoio e carinho.

Enfim, a todas as pessoas que torceram por mim, que fizeram parte deste trabalho, e que posso ter me esquecido de citar, meu reconhecimento e o meu “muito obrigada”!

RESUMO

O objetivo do trabalho consistiu em analisar a contribuição da metodologia de mapas tecnológicos (*Roadmapping*) para o processo de inovação tecnológica em uma organização multinacional do setor automotivo. Foi utilizado um estudo de caso único com observação participativa, análise documental e entrevistas semiestruturadas com treze profissionais de diversas áreas que participaram do processo de construção do *roadmap*. Os resultados apontaram que a ferramenta auxiliou o planejamento estratégico e que as contribuições para a inovação tendem a ser evidenciadas à medida que as ações que surgiram do *roadmapping* sejam concluídas. Na organização estudada, o *roadmapping* apoiou a inovação tecnológica por meio da visualização do caminho que se deve seguir ao longo do tempo para se atingir os objetivos estratégicos. A ferramenta se mostrou apropriada para integração das pessoas de diversas áreas bem como para aumentar o *know-how* dos participantes do processo. O caso estudado evidenciou o potencial do *roadmapping* em alinhar as perspectivas da estratégia e inovação em um setor caracterizado por intensa evolução tecnológica.

PALAVRAS-CHAVE: *Roadmapping*, Inovação, Setor automotivo, Gestão da Inovação Tecnológica, Planejamento Estratégico.

ABSTRACT

The objective of this research was to analyze the contribution of roadmapping methodology for the technological innovation process in an automotive multinational organization. A single case study was applied with participant observation, documentation analysis and semi-structured interviews with thirteen professionals from different areas who participated in the process of roadmap construction. The results showed that the tool helped the strategic planning and that contributions to technological innovation tend to be highlighted as the emerged actions from the roadmapping are completed. In the studied firm, the roadmapping supported technological innovation through the visualization of the path that should be followed over time to achieve the strategic objectives. The tool proved to be suitable for people integration from different areas and also to increase the expertise of the process participants. The case study showed the potential of roadmapping in aligning the strategy and innovation perspectives in an industry characterized by intense technological change.

Key words: Roadmapping, Innovation, Automotive Industry, Technological Innovation Management, Strategic Planning.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Modelo do funil de inovação.	16
Figura 2: Esquema do <i>Technology Roadmap</i>	22
Figura 3: Esquema das camadas do <i>Strategic Roadmap</i> alinhado com os planos estratégicos... 24	
Figura 4: <i>Framework</i> de Gestão Tecnológica.	31
Figura 5: Processo de construção do <i>Roadmap</i> tecnológico.	33
Figura 6: <i>Template</i> do método simplificado da indústria química japonesa.	41
Figura 7: Detalhamento das áreas participantes do <i>roadmapping</i> de segurança veicular.	56
Figura 8: Diagrama das contribuições do <i>roadmapping</i> em produto, tecnologia, dinâmica e dificuldades.	69
Figura 9: Diagrama das contribuições do <i>roadmapping</i> em conexão e consolidação de informações e resultados.	70
Figura 10: <i>Workshop</i> de mercado.....	84
Figura 11: <i>Workshop</i> de mercado.....	85
Figura 12: <i>Workshop</i> de mercado.....	85
Figura 13: <i>Workshop</i> de produto.....	85
Figura 14: <i>Workshop</i> de produto.....	86
Figura 15: <i>Workshop</i> de produto.	87

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Etapas de construção do <i>Roadmapping</i>	32
Tabela 2: <i>Workshop</i> de Mercado.....	38
Tabela 3: <i>Workshop</i> de Produto.	39
Tabela 4: <i>Workshop</i> de Tecnologia.....	39
Tabela 5: <i>Workshop</i> de Integração.....	40
Tabela 6: modelo conceitual de pesquisa.....	45
Tabela 7: Detalhamento dos entrevistados.....	57

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
1.1 Problema de pesquisa.....	11
1.2 Justificativa	13
1.3 Objetivos	14
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 Inovação	15
2.1.1 Definições e categorias de inovação.....	15
2.1.2 Gestão da Inovação Tecnológica.....	18
2.2 Roadmapping	20
2.2.1 Caracterização do roadmapping	20
2.2.1 Strategic Roadmapping.....	23
2.2.2 Prospecção Tecnológica.....	25
2.3 Technology Roadmapping.....	29
2.3.1 Processo do Technology Roadmapping.....	32
2.3.2 Workshop de Elaboração do Roadmap.....	37
2.3.3 Fatores Críticos de Sucesso e Benefícios do TRM.....	41
2.4 Aplicação do Roadmapping em diferentes Indústrias	43
3 METODOLOGIA DE PESQUISA	46
3.1 Estratégia e Método de Pesquisa.....	46
3.2 Unidade Empírica de Análise.....	48
3.3 Estratégia de Coleta de Dados.....	49
3.4 Estratégia de Análise de dados.....	50
4 ANÁLISE DOS DADOS	52
4.1 Histórico do Uso do Roadmapping na Empresa	52
4.1.2 Fases do Projeto Piloto.....	53
4.2 Perfil dos Respondentes	55
4.3 Análise das Entrevistas.....	57
4.4 Consolidação da Análise de Resultados.....	68
5 CONCLUSÕES.....	74
REFERÊNCIAS	78
APÊNDICES.....	84

1 INTRODUÇÃO

1.1 Problema de pesquisa

Para apresentar o trabalho de pesquisa realizado e os resultados obtidos, esta introdução inicia com a contextualização do problema, apresentando a importância da inovação, em particular da inovação tecnológica, e do *roadmapping* bem como essa ferramenta está sendo usada na indústria automotiva.

A inovação envolve a criação de novos tipos de negócios que agreguem valor ao cliente, segundo Gibson e Skarzynski (2008). Inovar é ter várias ideias para estabelecer relação entre elas e criar valor. A inovação tecnológica causa mudanças nos processos de produção e consequentemente nos produtos e serviços (Gibson & Skarzynski, 2008). A inovação tecnológica está lastreada em um processo baseado no avanço da Internet e dos processos de produção. Essa inovação oferece oportunidades para quem está disposto a acreditar na tecnologia e desenvolver um futuro diferente. Consequentemente, as empresas estão buscando diferenciação através de novas tecnologias, sendo a inovação nessa área crucial para a sobrevivência no mercado.

De acordo com Sharif (2011):

A inovação tecnológica tem acelerado o processo de globalização das sociedades do mundo. A inovação tecnológica é de fato o motor para a prosperidade econômica de um país. Oferece oportunidades ilimitadas para todas as pessoas fazerem coisas novas e coisas mais rápidas do que antes. Além disso, o mundo dos negócios está agora enfrentando novos desafios: um ritmo vertiginoso de mudança tecnológica, um confuso tipo de conectividade social, as incertezas do futuro e uma espécie instável de lealdade das partes interessadas. A Internet também está eliminando intermediários tradicionais entre consumidores e fornecedores, obrigando todas as empresas a tornarem-se flexíveis. (SHARIF, 2011, p.596).

Segundo Rothwell (1994), as empresas de manufatura são confrontadas com a intensificação da concorrência e um ambiente econômico turbulento. No contexto industrial atual, a tecnologia é vista como um meio pelo qual as empresas podem se adaptar às exigências do presente e ao ambiente incerto. Por outro lado, rápidas mudanças tecnológicas e ciclos de produtos mais curtos aumentam a dificuldade de se gerenciar processos de inovação. O equilíbrio entre empurrar a tecnologia (*technology push*) e buscar as demandas do mercado (*marketing pull*) é motivação para a inovação e pode variar consideravelmente ao longo do ciclo da indústria. Muitas vezes é apenas quando uma tecnologia de base se desenvolve que as suas possibilidades de aplicação

emergem, possibilitando novas utilizações e despertando a atenção de clientes. Nesse estágio, o mercado desempenha um papel importante de dirigir o ritmo e a direção da mudança tecnológica. Além disso, quando a empresa amadurece, a natureza da mudança tecnológica com frequência muda de radical para incremental, em todas as fases de desenvolvimento. No entanto, o processo de combinar a capacidade tecnológica com as necessidades do mercado continua a ser fundamental para o sucesso (Rothwell, 1994). Constatase que a tecnologia é um ponto central para o processo de inovação e subsequente desenvolvimento das organizações.

No contexto da inovação, surgem diversas metodologias e ferramentas, sendo que o *roadmapping* tem apresentado uso crescente por diversas empresas. Segundo Phaal, Farrukh e Probert (2010), o *roadmapping* é uma ferramenta de estrutura de negócio que permite visualizar a evolução de um determinado assunto a ser explorado, dando apoio à inovação de caráter estratégico.

Segundo Coates *et al.* (2001), a prospecção tecnológica é um meio sistemático de explorar o futuro da tecnologia, sendo que uma das ferramentas utilizadas para previsão tecnológica é o *roadmapping*. Essa ferramenta é relativamente recente nos meios acadêmicos, com os primeiros trabalhos datando da década de 1980 com Willyard e McClees, e autores mais renomados nessa ferramenta são Phaal, Farruck e Probert, na década de 2000. A ferramenta permite visualizar o mercado, os produtos e a tecnologia de um determinado assunto.

Segundo Passey, Goh e Kil (2006), o desenvolvimento e uso de *roadmap* foram adotados por diversas empresas. A primeira empresa a fazer um *roadmap* foi a General Electric no século XIX para seus produtos eletrônicos (Walsh *et al.*, 2005). A Motorola popularizou a utilização do *roadmap* em 1980 (Willyard & McClees, 1987). A indústria aeroespacial utiliza o *technology roadmap* para se concentrar nas tecnologias chaves para fabricação de aeronaves e desenvolvimento de cenários. (Kim, 2006). Fujii e Ikawa (2008) fizeram um estudo com indústrias químicas japonesas sobre o *technology roadmapping*. Na mineração, utiliza-se o *technology roadmapping* para desenvolver, adquirir e implementar tecnologias avançadas, ligando-as às estratégias de negócios. (Mkhize *et al.*, 2011). O setor elétrico nos Estados Unidos (EUA) tem registros de utilização do *roadmapping* em 2011, no assunto *smart grid* (Cowan, 2013).

Percebe-se a difusão do *roadmap* em empresas de diversos segmentos, sendo o processo de construção da ferramenta discutido neste trabalho. A unidade de análise

deste trabalho, que será apresentada no Capítulo de Metodologia, é uma empresa multinacional do setor automotivo.

Dado esse contexto, a pergunta central desta pesquisa é: como o *roadmapping* contribui para o processo de inovação tecnológica?

1.2 Justificativa

O *roadmapping* pode ser usado em diversos tipos de indústria, sendo que neste trabalho será utilizado em uma indústria automobilística. Nesse setor, a acumulação tecnológica é conseguida através de *design*, construção e operação de sistemas complexos. Os avanços em simulações e sistemas computacionais auxiliam a gastar menos dinheiro e a poupar tempo com o desenvolvimento de protótipos para os produtos. Essa indústria precisa de metodologias, tais como o *roadmapping*, para aprimorar os processo de inovação tecnológica e aplicar a tecnologia com base em seu *know-how*

Segundo anuário ANFAVEA (2012), a indústria automotiva brasileira, considerando os produtos automóveis, comerciais leves, caminhões, ônibus, tratores e outros, emprega um milhão e meio de pessoas. Além disso, obteve um faturamento de US\$ 121,3 bilhões em 2011. Sua participação no PIB (Produto Interno Bruto) foi de 21% em 2011, refletindo a importância do setor para a economia nacional. A geração de tributos de 2011, considerando autoveículos, foi de US\$ 31,4 bilhões.

O número de automóveis produzidos no país, vendidos e exportados, vem aumentando. Em 2001, foram produzidos 1,38 milhões de carros. Já em 2011, esse número dobrou para 2,5 milhões de unidades produzidas. Em compensação, as unidades exportadas em 2001 foram 118 mil, enquanto em 2011 esse número quintuplicou para 579 mil unidades (ANFAVEA, 2012).

Além desse mercado ter aumentado o número de importações, essas importações vieram de diferentes marcas de veículos, ou seja, as empresas nacionais que por muito tempo obtiveram vantagens pelo mercado interno oferecer poucas marcas concorrentes, agora precisam buscar inovações para continuarem conquistando os clientes. Para inovar é importante possuir ferramentas de suporte, sendo o *roadmapping* uma ferramenta com potencial de estruturar os processos evolutivos necessários para a inovação.

As perspectivas, segundo o Anuário da ANFAVEA (2012), revelam o potencial de crescimento desse mercado, podendo atingir 6 milhões de veículos por ano desde que se mantenham as perspectivas de estabilidade e expansão da economia brasileira.

Considerando que esse mercado tem um grande potencial de crescimento, é importante estudar processos que unifiquem as análises de mercado, de produto e de tecnologia e garantam que a empresa automobilística a ser estudada obtenha uma vantagem competitiva e diferenciação no mercado, caracterizando assim um cenário típico para o emprego da ferramenta do *roadmapping*. O mercado automobilístico é extremamente competitivo, sendo que as empresas que buscarem o diferencial tecnológico atual e futuro por meio da inovação estarão mais aptas a lidar com a competição.

1.3 Objetivos

O objetivo geral do trabalho é analisar a contribuição da metodologia de mapeamento tecnológico (*Roadmapping*) para a gestão da inovação, a partir da percepção do uso dos seus praticantes em uma organização multinacional do setor automotivo.

O presente trabalho pretende atingir os seguintes objetivos específicos:

- Analisar o uso da metodologia de *roadmapping* na interface entre o planejamento estratégico e a gestão da inovação;
- Verificar as adequações necessárias para o uso prático do *roadmapping* no setor automotivo;
- Analisar os ganhos e resultados obtidos com o uso do *roadmapping*.

O texto está organizado da seguinte forma. O capítulo 2 contempla o referencial teórico, abordando as temáticas de inovação, *strategic roadmapping*, *technology roadmapping* e detalhando o processo, os benefícios, os fatores críticos e a aplicação do *roadmapping*. O capítulo 3 versa sobre a metodologia de pesquisa, com a estratégia de pesquisa, unidade empírica de análise, estratégia de coleta de dados e análise de dados. O capítulo 4 mostra a análise dos dados, com o histórico do uso do *roadmapping*, análise das entrevistas e consolidação dos resultados. Já o capítulo 5 compreende as conclusões da dissertação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Inovação

2.1.1 Definições e categorias de inovação

Os argumentos iniciais de inovação mostram a preocupação em obter vantagem estratégica com os novos produtos, serviços e processos, conforme Tidd, Bessant e Pavitt:

O pai da área da teoria econômica sobre inovação foi Joseph Schumpeter. Seu argumento era simples: os empresários procurarão fazer uso de inovação tecnológica – um novo produto/serviço ou um novo processo para produzi-lo – a fim de obter vantagem estratégica (TIDD, BESSANT & PAVITT, 2008, p.27).

Davila, Epstein e Shelton surgem com o argumento de inovar para influenciar o mercado: “Inovação não é apenas a oportunidade de crescer e sobreviver, mas também, de influenciar decisivamente os rumos da indústria em que se insere”. (Davila, Epstein & Shelton, 2007, p.21).

Tidd, Bessant e Pavitt (2008, p.25) definem a “inovação pela habilidade de estabelecer relações, detectar oportunidades e tirar proveito das mesmas”. A inovação surge a partir do repensar a forma como se visualiza alguma coisa. Conforme enfatizam esses autores (2008, p.25), a inovação também é uma questão de conhecimento, pois, através da combinação de conhecimentos, criam-se novas possibilidades.

Cropley, Kaufman & Cropley (2011, p.2) definem a inovação como o desenvolvimento e introdução de novas ideias colocadas em prática por pessoas ou organizações. Então, a inovação é vista como novas ideias geradas e implantadas pelas pessoas e empresas. Mas, além disso, é preciso agregar valor ao cliente, conforme Gibson e Skarzynski destacam: “A inovação do modelo empresarial envolve a criação de novos tipos de negócios ou um aumento da variedade estratégica no setor atual, expressivo o bastante para agregar alto valor ao cliente” (GIBSON & Skarzynski, 2008, p.105).

Já Terra (2012) introduz ao conceito de inovação a prática nas empresas, como que os grandes negócios inovadores são vistos no mundo:

tem algo mágico: é o novo que surge e encanta os que a observam. Na prática, o que verificamos é que as inovações de maior impacto são a materialização e a geração de valor associadas à introdução de novos produtos ou soluções para atender a oportunidades latentes ou emergentes que estão surgindo no mundo externo. As empresas mais inovadoras do mundo sabem que é necessário ter um processo sistêmico, deliberado e

contínuo para identificar as grandes oportunidades para inovar e se diferenciar no mercado. (TERRA, 2012, p.3 e p.19).

Para Coutinho *et al.* (2008), a empresa para inovar necessita ter ideias e além disso, é preciso selecioná-las, considerando as competências existentes que vão garantir o seu desenvolvimento, a competitividade da organização, perspectivas do mercado e integração à estratégia empresarial. Para inovar, é importante que as ideias selecionadas sejam aderentes à estratégia da organização e ao que o mercado está desejando (*market pull*).

Os autores supracitados destacam a importância da inovação para as empresas se estruturarem e obterem vantagem competitiva no cenário atual. As novas ideias, influenciando o mercado, fazem as empresas obterem novos produtos e serviços, ou seja, contribuem para a geração de receitas e diferenciação dos concorrentes.

O modelo do funil de Clark e Wheelwright (1992) mostra o desenvolvimento de novos produtos, em que a “boca” superior do funil representa todas as ideias, que vão sendo selecionadas no afunilamento do funil que é a fase de seleção de ideias até alcançar o último estágio, que é a síntese das ideias.

A inovação é usualmente representada na forma de funil, que mostra primeiramente que existem muitas ideias, constituindo a fase de divergência. Ao se agruparem as ideias e estabelecerem as relações entre elas, tem-se a convergência das ideias, sendo implementadas poucas ideias, mas de alto valor.

O resultado do estabelecimento das relações entre as ideias é a criação de valor, conforme pode ser observado na Figura 1.

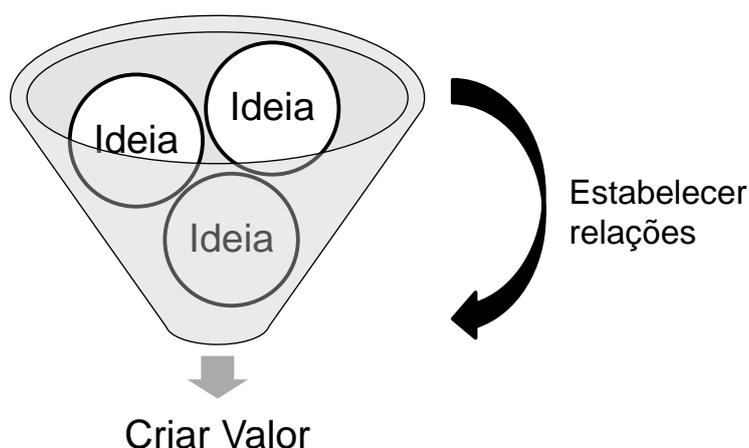


Figura 1: Modelo do funil de inovação.
Fonte: Adaptado de Clark e Wheelwright (1992).

Para se entender os conceitos de inovação, devem-se compreender as divisões da inovação. O Manual de Oslo de 1992 classificou a inovação em produto, processo, marketing e organizacional, sendo que essa classificação foi baseada nas definições de Schumpeter. Inovação em produto é a introdução de um bem ou serviço novo; inovação em processo envolve métodos de produção ou distribuição novos; inovação em marketing abrange mudanças na concepção, embalagem, posicionamento e promoção do produto; sendo que a inovação organizacional é novo método organizacional para a empresa (Vasconcellos, 2011). As tipologias de inovação apresentam diferentes abordagens na literatura da área, como se pode constatar a seguir.

Segundo Tidd, Bessant & Pavitt (2008, p.30 e p.31), a inovação é dividida em quatro categorias, denominadas “4 Ps” da inovação.

A primeira categoria consiste na inovação de produtos, representada pela criação ou desenvolvimento de um novo produto ou serviço, como por exemplo, um novo modelo de carro ou um novo pacote de seguros contra acidentes.

A segunda categoria consiste na inovação de processos, que envolve mudanças tanto nos processos produtivos como nas formas de entrega e comercialização, como por exemplo, a introdução de um equipamento mais eficiente numa linha de montagem automotiva ou um novo conceito de *test drive*, em pistas ou regiões menos convencionais, como uma estrada rural.

A terceira categoria é chamada de inovação de posição, uma inovação ocasionada por uma mudança no contexto de um determinado produto ou serviço, ou seja, quando um determinado produto criado para um determinado fim adquire outra possibilidade de aplicação. Por exemplo, a bebida Lucozade foi desenvolvida para enfermos, sendo que os donos relançaram o produto como uma bebida energética.

Inovação de paradigma é o último P da inovação. Este tipo de inovação mostra mudanças nos modelos mentais da empresa. Um clássico exemplo é a mudança da produção artesanal de carro para a produção em massa por Henry Ford. Essa mudança significou uma nova abordagem da indústria automotiva, da produção de veículos e da comercialização do carro.

Gibson & Skarzynski (2008, p.94 e p.95) sugerem a ampliação da inovação para aumentar as oportunidades para a empresa. Os autores dividem em mais categorias a inovação da seguinte maneira:

- **Inovação tecnológica**, causadora de mudanças em processos produtivos, como por exemplo, o uso de softwares para controle de processo;

- **Inovação em produto** que consiste no lançamento de novos produtos ou serviços, como por exemplo, os produtos da Apple e o Viagra são considerados inovadores. Outro exemplo é o *car sharing*, modelo de aluguel de carro que permite a venda de serviço em vez da venda de carro;
- **Inovação operacional** reconfigura o processo operacional da empresa para obtenção de vantagem competitiva. Por exemplo, tem-se a gestão da cadeia de suprimento do Wal Mart. A inovação de custo cria vantagem competitiva, como adotada na indústria chinesa;
- **Inovação em experiência** que consiste em reinventar a experiência do cliente na compra do produto ou serviço. Por exemplo, a Starbucks reinventou a maneira como as pessoas compram café expresso.
- **Inovação no modelo empresarial** consiste na reestruturação do conceito empresarial atual. A inovação no setor envolve nova arquitetura dos setores, sendo um exemplo a Apple com a plataforma iTunes/iPod.

2.1.2 Gestão da Inovação Tecnológica

A gestão da inovação não é tarefa simples para as empresas, pois envolve situações novas, arriscadas e complexas. Segundo Goffn & Mitchel (2010), a gestão da inovação é complexa e não existem soluções universais, sendo um desafio para os gestores adaptar as melhores práticas para o contexto de cada organização. Esses autores também argumentam que muitas empresas se concentram em apenas uma área da gestão da inovação e que para obter sucesso é necessário ter uma visão ampla e considerar uma série de questões como geração, implementação de ideias e mudança de cultura empresarial.

O'Connor *et al.* (2008) enfatizam que as empresas estão procurando inovações radicais, porém não sabem como fazer para que elas aconteçam. Esses autores ainda afirmam que os processos das empresas encaixam seu sistema operacional com excelência de gestão, mas para inovar, a empresa deve procurar e criar novos conhecimentos, bem como aproveitar o que ela já sabe. Ainda segundo esses autores, as empresas precisam desenvolver novas competências tecnológicas, adquirir recursos diferentes e adaptar a sua estrutura organizacional para gerir os novos negócios, pois a estrutura atual usualmente não comporta os avanços. Tanto Goffn & Mitchel (2010) como O'Connor *et al.* (2008) argumentam que para a gestão da inovação, as empresas

precisam de mudança da cultura organizacional e investimento em recursos e conhecimento.

Segundo Tidd, Bessant & Pavitt (2008), a inovação é um processo que precisa ser gerenciado. “A inovação eficaz está diretamente associada à forma como a empresa escolhe e gerencia seus projetos, coordena o fluxo de diferentes funções e contata novos clientes.” (TIDD, BESSANT & PAVITT, 2008, p.107). Tidd, Bessant & Pavitt (2008) possuem uma abordagem semelhante à de Goffn & Mitchel (2010) ao enfatizarem que a inovação necessita ser gerenciada de forma integrada.

Segundo Quadros (2008), processos e ferramentas de gestão da inovação são formas de apoio aos processos de criação e decisão envolvidos na inovação. Os profissionais envolvidos no processo garantem a efetividade da inovação, pois são eles que utilizam as ferramentas. A qualidade da inovação exige uma cultura de inovação na organização, com atitudes abertas, criatividade e tolerância ao risco administrado. No modelo proposto por Quadros (2008), a cultura de inovação é vista através da combinação de governança, organização e gerenciamento de pessoas. Ainda segundo esse autor, a gestão estratégica da inovação procura estruturar recursos, processos, ferramentas e práticas organizacionais de uma forma sistêmica para que a inovação seja estruturada dentro da organização. Dentre os tipos de inovação, o presente trabalho tem enfoque na inovação tecnológica. Segundo Jugend & Silva (2012), o desenvolvimento de tecnologias é o processo de aquisição ou desenvolvimento de conhecimento tangível que possa ser transferido e utilizado para produção dos produtos.

A inovação tecnológica está lastreada em um processo baseado no avanço da Internet e dos processos de produção. Essa inovação oferece oportunidades para quem está disposto a acreditar na tecnologia e desenvolver um futuro diferente.

Phaal, Farrukh e Probert (2004) mostram que a principal característica da tecnologia é sua aplicação com foco no *know-how* da organização. O conhecimento tecnológico explícito pode ser encontrado em relatórios, procedimentos e equipamentos, enquanto o conhecimento tecnológico tácito não pode ser facilmente articulado e depende de treinamento e experiência. A tecnologia normalmente é associada com ciência, engenharia e processos. Percebe-se, portanto, a importância da junção das abordagens dos autores acima, visto que a tecnologia oferece oportunidades para inovação e essa inovação depende de pessoas. Os procedimentos são necessários, porém o conhecimento tácito é fundamental.

Tidd, Bessant & Pavitt (2008) destacam que a inovação exige melhorias na operação de sistema técnicos e organizacionais e envolve tentativa, erro e aprendizagem. Também mostram que é um desafio ter a definição estratégica para desenvolver a trajetória tecnológica da empresa que consiga abordar a diversidade empresarial e setorial. Portanto, é importante a construção de metodologias e ferramentas para melhorar a operacionalização dos sistemas e definir a estratégia tecnológica da empresa e começar a inovar tecnologicamente. A ferramenta de *roadmapping* se propõe justamente a preencher esse espaço de construção de uma estratégia tecnológica que oriente a inovação.

A habilidade de gerenciar a inovação é um dos fatores que pode levar as empresas ao sucesso. Saber conectar os tipos de inovação com o processo de gestão da empresa é importante, logo as empresas devem conectar a inovação tecnológica, com a estratégia, com o mercado para se diferenciar, sendo que isso pode ser propiciado através da ferramenta *roadmapping*.

O processo de planejamento estratégico possui três atividades fundamentais: “análise estratégica (ambientes interno e externo), formulação estratégica e implementação estratégica” (Oliveira *et al.*, 2012, p.18). A análise estratégica mostra a posição atual da empresa, já a formulação estratégica identifica as forças que farão parte da estratégia da empresa e desenha a estratégia e, por fim, a implementação tem o objetivo de aplicar e desdobrar a estratégia em toda a empresa. Em contextos em que a centralidade da tecnologia é premente, faz-se necessário ter ferramentas que auxiliem tanto o processo de desdobramento da estratégia pela empresa quanto à gestão da inovação, sendo esse o intuito principal da ferramenta *roadmapping* que é o enfoque desse trabalho.

2.2 Roadmapping

2.2.1 Caracterização do roadmapping

Kostoff e Schaller (2001) descreveram o processo de *roadmapping* como a prática de elaboração de *roadmap*, que é um mapa com olhar alargado no futuro de um tema definido, sendo realizado com a ajuda das pessoas que conhecem esse tema. Além disso, o *roadmap* comunica as visões e os recursos que serão necessários para os negócios.

Outros autores que explicam o processo de *roadmapping* são Phaal, Farrukh & Probert (2010), para quem o *roadmapping* é uma ferramenta de estrutura de negócio que

permite visualizar a evolução de um determinado assunto a ser explorado e mapeado, sendo uma ferramenta poderosa e flexível que apoia a inovação e a estratégia.

Tanto Walsh (2001) como Echols e Petrick (2004) definem o *roadmapping* como o processo que representa a visão estratégica e tecnológica, tendo sido a primeira ferramenta gerencial que unifica as visões de produto, tecnologia e estratégia. O processo deve ser muito bem planejado e executado para gerar um bom *roadmap*.

Além disso, *roadmapping* é um termo utilizado pelas empresas que buscam diferenciação no mercado e inovação de seus produtos. Caetano & Amaral (2011) definem *roadmapping* como um método que auxilia as organizações a planejar suas tecnologias, descrevendo o caminho a ser seguido, a fim de integrar a tecnologia em produtos e serviços. Por sua vez, o conceito proposto por Oliveira *et al.* (2012) e Daim, Amer e Brenden (2012) define *roadmapping* como parte da estratégia das empresas.

O roadmapping é uma abordagem utilizada para a identificação, definição e mapeamento das estratégias, objetivos e ações relacionadas com a inovação em uma organização ou negócio. Seu principal resultado é o roadmap, um mapa que integra perspectivas de áreas distintas. (OLIVEIRA et al., 2012, p.3).

Segundo o Guide to Developing Technology Roadmaps (2001), o *roadmapping* é uma ferramenta para as empresas preverem as demandas futuras de mercado e determinar os processo e produtos tecnológicos necessários para satisfazê-los. Trata-se de um processo único, pois incentiva a empresa a desenvolver uma visão compartilhada de futuro e explorar as oportunidades e caminhos para alcançá-lo.

EIRMA (1997), Bray & Garcia (1997) e Groenveld (1997) destacam que o *roadmapping* se torna eficaz dentro de uma organização quando é dependente de visão e compromisso dos gestores e funcionários, sendo um processo iterativo e exploratório. Ter um grupo de especialistas discutindo sobre o futuro nas camadas do mapa é importante para a construção do *roadmap*. As vozes de diversas áreas que por vezes pouco se conversam, como marketing e engenharia, convergem para a elaboração de um *roadmap* robusto para a empresa.

O *roadmapping* fornece meios para melhorar o radar de organizações, através da extensão do horizonte de planejamento e com a identificação e avaliação de possíveis ameaças e oportunidades no ambiente de negócios, conforme destacado por Phaal, Farrukh & Probert (2004). Além disso, é eficaz para as empresas alocarem de forma

eficiente os orçamentos de pesquisa e desenvolvimento, compartilhem as informações e promoverem pesquisas cooperativas (Kim, 2006).

O *roadmap* pode ser representado de diversas formas, normalmente inclui representação gráfica e uma linha de tempo estruturada, conforme Figura 2 (Phaal, 2004). Essa figura mostra como, ao longo do tempo, podem ser estruturadas as camadas do *roadmap* (mercado, produto e tecnologia). No entanto, ao construir o *roadmap*, cada empresa pode fazer suas adaptações necessárias para melhor utilização da ferramenta, uma vez que ela é confeccionada para o contexto do negócio.

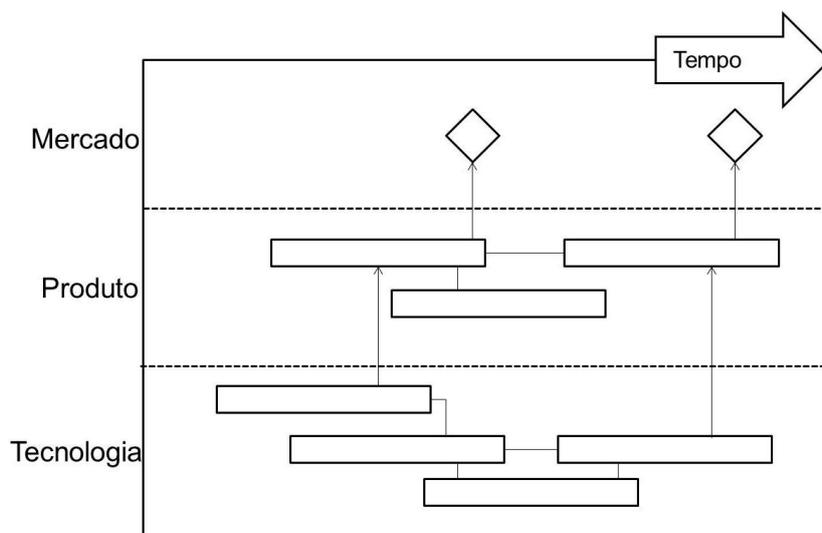


Figura 2: Esquema do *Technology Roadmap*.
Adaptado de Phaal (2004).

Para um bom desenvolvimento do processo de *roadmapping* é necessário ter desejo de desenvolver processos eficazes, ter as pessoas certas envolvidas e o comprometimento da alta direção. Os fatores que dificultam o *roadmapping* incluem a sobrecarga de iniciativas, distração de tarefas de curto prazo, falta de dados necessários e o conhecimento não estar disponível (Phaal, Farrukh & Probert, 2010).

Phaal *et al.* (2001) fizeram uma análise de 40 *roadmaps* e dividiram os propósitos em:

- Planejamento de produto: é o tipo mais comum e se refere à inserção de tecnologia em produtos manufaturados, incluindo muitas vezes mais de uma geração de produtos;
- Planejamento de serviço / capacidade: adequado para empresas baseadas em serviços, com foco em como a tecnologia suporta as capacidades organizacionais;
- Planejamento estratégico: inclui uma dimensão estratégica em termos de apoio à avaliação de diferentes oportunidades ou ameaças, tipicamente em nível empresarial;

- Planejamento de longo prazo: se estende pelo horizonte de tempo do planejamento, sendo muitas vezes realizado no setor da empresa que executa o *roadmapping* ou em nível nacional da empresa em estudo;

- Planejamento de ativos do conhecimento: alinha os ativos de conhecimento e iniciativas de gestão do conhecimento com os objetivos do negócio;

- Planejamento do programa: refere-se à implementação da estratégia, estando mais diretamente relacionado ao planejamento do projeto (por exemplo: programas de pesquisa e desenvolvimento);

- Planejamento do processo: apoia a gestão do conhecimento, com foco em uma área de processo particular (por exemplo: desenvolvimento de novos produtos);

- Planejamento de integração: integração e/ou evolução da tecnologia em termos de como combinar diferentes tecnologias dentro de produtos e sistemas ou de formar novas tecnologias (muitas vezes sem representar, explicitamente, a dimensão de tempo).

Outra categorização de *roadmapping* foi realizada pela Sandia National Laboratories, que a define em três tipos: *roadmap* de produto tecnológico, *roadmap* de questões orientadas e *roadmap* de tecnologias emergentes (Lee & Park, 2005). Muito similar à divisão de Lee & Park (2005), Tang, Boer & Viler (2011) classificam as categorias de *roadmap* em: *roadmap* para produto, *roadmap* para tecnologia e *roadmap* para produto e tecnologia. Já Albright e Kappel (2003) consideram uma camada a mais para o *roadmapping* e insistem em quatro seções: mercado, produto, tecnologia e plano de ação. No presente trabalho, foi utilizado o modelo de Phaal (2004) que propõe a divisão das camadas em mercado, produto e tecnologia, sendo essa estratificação bastante aderente à indústria automobilística.

2.2.1 Strategic Roadmapping

A Tecnologia de Suporte à Inovação foi apresentada por Abe *et al.* (2008, p.2141) através de duas ferramentas. A primeira é o *Business Model*, que retrata o valor do negócio e a segunda é o *roadmapping* estratégico, que verifica o plano de desenvolvimento do produto em vista de recursos de gestão e as tendências sociais, destacando assim as discrepâncias de desenvolvimento de produtos.

De acordo com Phaal, Farrukh & Probert (2007), o *strategic roadmapping* foi projetado para suportar a avaliação estratégica, inovação, oportunidades de negócios e também para alavancar benefícios organizacionais, como: melhoria das decisões de

comunicação, construção das equipes de trabalho, desenvolvimento da rede, apoio ao desenvolvimento de processo de negócios.

Já Kamtsiou & Naeve (2008) apresentaram o *roadmapping* como ferramenta para planejamento estratégico para novas oportunidades tecnológicas e novos negócios. O processo envolve os questionamentos: onde estamos?, ou seja, verificar o estado atual; onde queremos chegar?, ou seja, fazer a prospecção, a visão; e como chegaremos?, ou seja, identificar lacunas e recomendar ações.

Won e Sangbum (2011) mostram que o *strategic roadmap* é o *roadmap* desenvolvido no nível organizacional. É uma poderosa ferramenta de estratégia para exploração da tecnologia e da inovação na organização, pois alinha a pesquisa e o desenvolvimento com a estratégia de negócios e com a estratégia tecnológica.

O escopo do *strategic roadmapping* é amplo, pois envolve todo o negócio da empresa. Também é usado para capturar e compartilhar as perspectivas de todos os participantes, identificando e priorizando os temas estratégicos. Em pequenos grupos, o *roadmap* é usado para articular as oportunidades, visões e metas para mapear como eles poderiam ser alcançados e identificar pontos-chave de aprendizado (Phaal, Farrukh e Probert, 2010). A Figura 3 ilustra o formato de um *roadmap*, que mostra várias camadas ao longo do tempo de como a estratégia ficará alinhada a empresa.

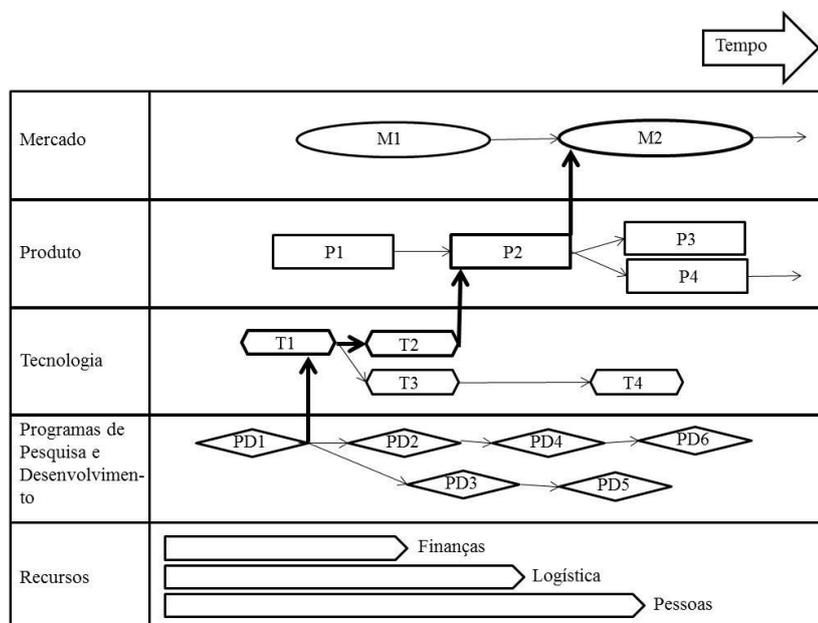


Figura 3: Esquema das camadas do *Strategic Roadmap* alinhado com os planos estratégicos. Adaptado de Phaal, Farrukh e Probert (2007).

2.2.2 Prospecção Tecnológica

Segundo Coates *et al.* (2001), em 1949, surgiu, nos Estados Unidos, a abordagem da prospecção tecnológica que consiste em um meio sistemático de explorar o futuro da tecnologia. Fundamentada em análises de sistemas, essa metodologia ajudou estrategistas militares a lidar com a complexidade e longos prazos necessários para desenvolver armamentos modernos e antecipar as contramedidas prováveis. Os propósitos, metodologia e uso da prospecção tecnológica são moldados com base nas decisões do passado já tomadas na empresa, nas decisões futuras e pelas necessidades da empresa. A prospecção tecnológica inclui várias formas como estudos de previsão, *roadmapping* e inteligência competitiva tecnológica. A avaliação das tecnologias engloba os efeitos da invenção, inovação e evolução da tecnologia. Tanto a avaliação de tecnologias quanto a prospecção tecnológica utilizam os métodos de extrapolação de tendências, opinião de especialistas e modelagem de cenários.

Coates *et al.* (2001) mostram que a prospecção tecnológica é utilizada para se fazer uma análise da concorrência e melhorar a competitividade da empresa. Os avanços tecnológicos estão cada vez mais atraídos pela pesquisa científica, implicando em uma necessidade de ferramentas para lidar com menos processos de mudança.

Conforme Yu & Yu (2006), a prospecção tecnológica surgiu em 1940 e possui os princípios básicos para prever o futuro da tecnologia e alinhar as tendências. Surgiu antes do *Technology Foresight*, que é a tentativa de olhar o futuro da ciência, tecnologia e sociedade com o objetivo de identificar as áreas estratégicas e tecnológicas emergentes para produzir benefícios econômicos e sociais, sendo assim um trabalho exploratório que cria o futuro em vez de apenas prever o futuro (Yu & Yu, 2006).

Segundo Watts & Porter (1997), a prospecção tecnológica fornece uma visão em tempo hábil para as perspectivas tecnológicas, com informações que ajudam a administração a tomar melhores decisões no que diz respeito ao planejamento estratégico corporativo, gestão de pesquisa e desenvolvimento, desenvolvimento de produtos e investimento em novas tecnologias de processo.

Devido à necessidade de competição global e à restrição de recursos, segundo Yu & Yu (2003), a previsão tecnológica se tornou um modelo adequado para prever atividades e analisar ciência, recursos humanos, tecnologia e financiamentos e auxiliar

os tomadores de decisão a entender as tendências de desenvolvimento da tecnologia e sua relação com a sociedade e a economia. Ainda conforme Yu & Yu (2003), a ferramenta *technology roadmapping* é uma das mais recentes ferramentas que se mostrou eficaz em aplicações da previsão tecnológica.

Já Guia (2001) enfatiza que a previsão tecnológica se difere do *technology roadmapping*, uma vez que a previsão tecnológica tem objetivo de identificar novas áreas de investigação científica e tecnológica através de um período prolongado. Por sua vez, o *technology roadmapping* identifica a visão e, a partir dela, traça alternativas tecnológicas para se alcançar o objetivo.

As ferramentas de previsão tecnológica estão evoluindo e Martino (2003) mostra que para fazer a previsão da tecnologia já são utilizadas as seguintes metodologias: monitoramento ambiental, modelagem matemática, cenários, *Delphi*, extrapolação, previsões probabilísticas, tecnologia de medição e teoria do caos.

Segundo Phaal, Farrukh & Probert (2010), o planejamento de cenários é uma técnica que pode ser usada para explorar o futuro em longo prazo e para entender as incertezas nas decisões estratégicas atuais. A empresa Shell desenvolveu e popularizou a técnica em 1970. O método se concentra no futuro de longo prazo, sendo que potenciais futuros são definidos de forma a cobrir as possibilidades que estão previstas. Se o desenvolvimento do *roadmapping* é dificultado por preocupações sobre a previsão e incertezas associadas, deve-se estudar o planejamento de cenários para explorar o futuro em longo prazo e suas consequências. O *roadmapping* pode começar com a elaboração de cenários e em cada cenário é realizado um *roadmapping*. Outra possibilidade é que o *roadmapping* pode já ter sido elaborado, então é feito um teste dos cenários para uma gestão de riscos e uma análise de sensibilidade do processo (Phaal, Farrukh & Probert, 2010).

A técnica de planejamento de cenários se estabeleceu como uma técnica eficaz usada pelos tomadores de decisão para desenvolver planos estratégicos. Pode tomar uma série de formas, sendo que geralmente consiste em das linhas de projeções da situação atual a partir das quais um número limitado de futuros plausíveis é previsto e estratégias concebidas são analisadas com os futuros desejáveis, conforme Dortman & Eiffe (2004, p.1049 e p.1050). Em suma, o planejamento de cenários fornece um modelo para a exploração de um problema no espaço potencial futuro, com a antecipação do futuro.

Segundo Borjeson *et al.* (2006, p.725), a construção de cenários é distinguida em três categorias através das questões que acreditam sobre o futuro: O que irá acontecer?,

O que pode acontecer? e Como um alvo específico pode ser alcançado? A partir dessas perguntas, constroem-se categorias prováveis, possíveis e preferíveis.

Além dessas questões, Borjeson *et al.* (2006, p.725) mostram que é preciso conhecer a estrutura do sistema, as ligações e relações entre o sistema, e também é necessário distinguir os fatores externos, que estão fora da influência do ator, e os fatores internos que são controláveis pelo ator. Borjeson *et al.* (2006, p.726) classificam os cenários em preditivos, *forecasts* e cenários hipotéticos.

Cenários preditivos tem objetivo de fazer uma tentativa de previsão do futuro. São elaborados para que seja possível planejar e adaptar-se a situações que são esperadas. Eles são úteis para os planejadores e investidores, que precisam lidar com os desafios previsíveis e aproveitar as oportunidades previsíveis. Dados históricos muitas vezes desempenham um papel importante no delineamento dos cenários preditivos.

Forecasts são condicionados pelo que vai acontecer se o desenvolvimento mais provável se desenrola, ou seja, ao fazer uma previsão, a suposição básica é que o cenário resultante é o desenvolvimento mais provável. São utilizados em curto prazo.

Cenários hipotéticos, por sua vez, investigam o que vai acontecer com a condição de alguns eventos futuros de grande importância para o desenvolvimento. O resultado de cenários hipotéticos reflete o que vai acontecer, desde que um ou mais eventos aconteçam.

De acordo com Martino (2003), o monitoramento ambiental é conduzido nas fases iniciais do desenvolvimento da inovação tecnológica para poder prever quando essa inovação chegará às fases posteriores e alertar os novos desenvolvimentos. Já a abordagem da modelagem matemática é resolver equações matemáticas com variáveis relevantes com o assunto abordado e suas relações, buscando com essa equação fazer a previsão do futuro. Os cenários mostram as interações entre as várias tendências e eventos para fornecer uma visão holística do futuro, ajudando a verificar a consistência das previsões internas e retratando de forma compreensiva o futuro (Martino, 2003).

Na inovação aberta, segundo Bergman (2009), é utilizada a construção de cenários para facilitar um contexto aberto e criativo para o processo de inovação. O processo de cenários permite partilhar e explorar o conhecimento em uma rede interconectada. O processo de construção de cenários é realizado em quatro fases:

- Fase 1: criação do grupo de trabalho que compartilhará o conhecimento e delimitará o foco do projeto;

- Fase 2: o grupo de trabalho tem encontros para compartilhar os conhecimentos e experiências;
- Fase 3: criação dos cenários futuros que refletem a visão dos participantes que contribuem no processo;
- Fase 4: implementação dos cenários que servirão como uma plataforma para criação de inovação e ideias de negócios para avaliação do seu impacto potencial.

Projetar e construir cenários são uma forma eficaz de alinhar casos potenciais, validar produtos e serviços dentro de um *roadmap*, conforme Passey, Goh e Kil (2006). Os autores também enfatizam que os cenários são construídos para avaliar a integração e potencial aceitação do produto. São feitas a análise de campo dos cenários e depois elaboradas várias visões conceituais, considerando o público-alvo do produto, o ambiente e a cultura. Essa ferramenta permite identificar o contexto de mercado e auxilia a construção do *roadmap* para implementar uma inovação integrativa.

Conforme Passey, Goh & Kil (2006), a construção de cenários futuros é um dos *drivers* e uma ferramenta intermediária do *roadmap*, quando se verifica o macroambiente observando as dimensões geopolíticas, as condições da indústria e os avanços tecnológicos.

De acordo com Martino (2003), *Delphi* é uma técnica matemática para prever o futuro, sendo considerado um dos métodos mais populares para previsão tecnológica. A previsão por extrapolação assume que o passado de uma série temporal contém as informações necessárias para prever o futuro, sendo uma modelagem feita a partir de dados históricos. Através de simulações computacionais, o método de previsões probabilísticas fornece uma série de resultados de previsões e a distribuição de suas probabilidades (Martino, 2003).

A tecnologia de medição, conforme Martino (2003), permite fazer previsões tecnológicas, comparando diferentes segmentos de indústrias. São utilizados mais parâmetros para realizar as previsões. A teoria do caos mostra que o caos impacta na previsão das tendências tecnológicas, sendo que através da junção de duas curvas sucessivas, o comportamento caótico pode ser encontrado. (Martino, 2003)

Dentre as técnicas de previsão tecnológica, foi selecionado para esse trabalho o *roadmapping*. O *roadmapping* é subdividido em *strategic roadmapping* e *technology roadmapping*, sendo que o enfoque deste trabalho será no *technology roadmapping*.

2.3 *Technology Roadmapping*

O processo de *technology roadmapping* envolve identificar, selecionar e desenvolver alternativas tecnológicas que atendam aos produtos, envolvendo também uma equipe de especialistas para organizar e apresentar esse planejamento de forma adequada. O *roadmap* ajuda a coordenar o desenvolvimento de tecnologias e alavancar investimentos (Bray & Garcia, 1997).

Abe *et al.* (2008) exemplificaram o uso de *technology roadmapping* como uma ferramenta da arquitetura de inovação, que mostrou o produto LIFUEL de uma empresa de gás em Tóquio. Para a empresa alcançar as tendências de inovação percebeu-se a necessidade de novas plataformas tecnológicas e esse mapeamento foi conseguido através da construção do *technology roadmapping*. Esse exemplo mostra, na prática, a evolução do conceito de *technology roadmapping* e a sua importância na prática das empresas.

O conceito de *technology roadmapping* se encontra em evolução e mais autores também abordaram esse tema, mas a principal referência sobre o assunto é obtida nos trabalhos de Phaal, Farrukh & Probert (2004). Segundo esses autores, esse mapa lida com aspectos da integração das questões tecnológicas na tomada de decisões de negócios, sendo relevante para processos de desenvolvimento, inovação nos produtos e processos de gestão. Gerd Sri, Vatanan, Dansamasatid (2009) também utilizam esse conceito de *technology roadmap* como uma ferramenta para tomada de decisões da organização.

Kim (2006) concorda com esses autores, já que o *technology roadmap* é projetado para previsões estratégicas de tecnologia na fase de desenvolvimento e acrescenta o tempo para planejamento de novas tecnologias entre as organizações.

Guo (2010) também afirma que o *technology roadmap* é uma das mais promissoras abordagens para o planejamento estratégico da empresa e mostra que os seus principais objetivos são: identificação de lacunas tecnológicas, priorização de ações, definição de metas, criação de planos de ação e comunicação em toda a organização.

A gestão estratégica da inovação tecnológica é um desafio para as empresas, devido à complexidade das operações, às incertezas quanto aos mercados futuros e à necessidade de alinhamento de pensamento e ação em todas as áreas e organizações envolvidas com a empresa, conforme Phaal, Farrukh & Probert (2010). O *roadmap* é

um mapa que auxilia a visualizar a tecnologia em um determinado período de tempo e melhora a gestão estratégica da inovação.

Phaal, Farrukh & Probert (2004) elaboraram um quadro para a gestão da tecnologia, que destaca como os conhecimentos tecnológicos e comerciais se combinam para apoiar os processos de inovação, estratégica e operacional na empresa, no contexto dos ambientes interno e externo. No centro da Figura 4, encontra-se a base da tecnologia que representa o conhecimento tecnológico, ou seja, o conhecimento e a competência tecnológica que a empresa deve possuir para entregar produtos competitivos, conforme Phaal, Farrukh & Probert (2010, p.27).

A gestão eficaz da tecnologia requer uma série de processos de gestão e a definição ISAEP inclui cinco processos propostos por Gregory: identificação, seleção, aquisição, exploração e proteção da tecnologia, conforme observam Phaal, Farrukh & Probert (2004).

A identificação de tecnologias que ainda não são parte da tecnologia de base da empresa, a seleção das tecnologias que a empresa necessita para produção de produtos no futuro, a aquisição das tecnologias selecionadas, a exploração das tecnologias adquiridas e a proteção dos ativos tecnológicos da empresa estão ligadas à tecnologia de base. O objetivo da gestão tecnológica é que a tecnologia esteja correlacionada com a estratégia, inovação e operações da empresa, representados também no centro da Figura 4.

Segundo Rothwell (1994), entre as décadas de 1950 e 1960, houve um crescimento econômico provocado pela rápida expansão industrial e surgimento de novas indústrias baseadas em novas oportunidades tecnológicas dentre elas de semicondutores, computação eletrônica e materiais compósitos. Na época, as empresas investiam em pesquisa e desenvolvimento para criar novas gamas de produtos. Nesse cenário, as empresas desenvolviam tecnologia para o mercado, um “empurrão” de tecnologia, produtos “para fora”, não dando muita atenção para o papel do mercado no processo, processo esse conhecido como *technology-push*.

De acordo com Rothwell (1994), entre os anos de 1960 e 1970, houve um aumento de produtividade nas indústrias, caracterizando um período de intensa concorrência. Isto foi acompanhado por uma ênfase estratégica em *marketing* gerando o *marketing-pull*, que consiste em captar (puxar) as necessidades dos clientes, sendo o mercado fonte de ideias para dirigir a pesquisa e o desenvolvimento.

A articulação entre as perspectivas tecnológicas e comerciais enfatiza a dinâmica dos fluxos de conhecimento entre as funções comerciais e tecnológicas na gestão de tecnologia das empresas, segundo Phaal, Farrukh & Probert (2010). Para a empresa ser eficaz, as funções comerciais e tecnológicas devem estar ligadas aos processos de inovação, operacional e estratégico. Deve ser atingido um equilíbrio entre o que o mercado está pedindo, por meio dos requisitos que os clientes estão demandando (*marketing pull*), e o que se tem pronto de tecnologia para enviar ao mercado (*technology push*), conforme Figura 4 (Phaal, Farrukh & Probert, 2010).

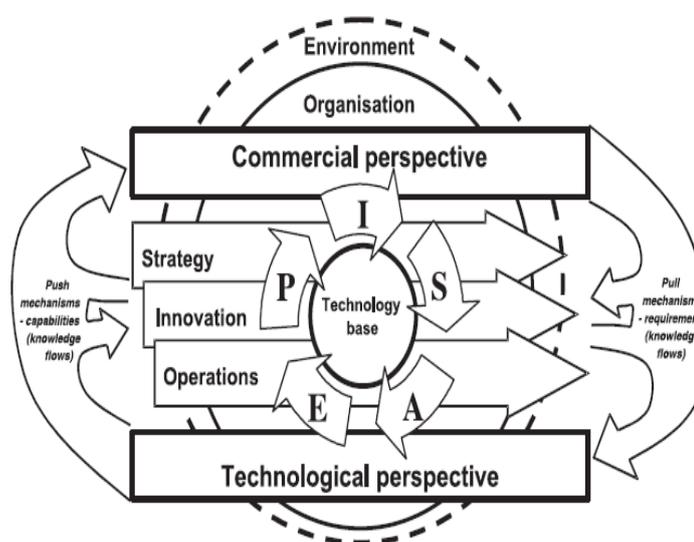


Figura 4: *Framework* de Gestão Tecnológica.
Fonte: Phaal *et al.* (2004, p.8)

Phaal, Farrukh & Probert (2010) destacam que a origem da elaboração de *roadmap* e a frequente motivação da aplicação dessa ferramenta estão ligadas à tecnologia, pois as áreas envolvidas em engenharia e tecnologia desejam se comunicar melhor com as áreas comerciais. Precisa-se estabelecer e manter as ligações entre os recursos tecnológicos e comerciais da empresa, sendo que esse diálogo é um desafio para muitas empresas.

Roadmapping (construção de *roadmap*) tem evoluído para ser um método chave na gestão estratégica de tecnologia, pois ajuda a definir os produtos e tecnologias necessárias em mercados futuros e sugerir procedimento para adquiri-los, conforme destacam Phaal, Farrukh & Probert (2010) e Kim (2006).

2. 3.1 Processo do *Technology Roadmapping*

Entre os diversos autores, há ligeiras diferenças sobre as etapas de construção do *roadmapping* (Tabela 1).

Etapas de construção do <i>Roadmapping</i>	Autores
Dois <i>workshops</i> : um para identificação dos interesses dos participantes através de técnicas de <i>brainstorming</i> e o outro para identificar oportunidades e construção do <i>roadmap</i>	Wells <i>et al.</i> (2004)
Análise da situação tecnológica atual e posicionamento do mercado, a conceituação de produtos e serviços, a identificação de soluções tecnológicas e a elaboração do <i>roadmap</i> .	Holmes & Ferril (2005):
Classificação, normalização e modularização	Lee & Park (2005)
Iniciação, seleção de possíveis temas, avaliação das necessidades tecnológicas, elaboração plano de desenvolvimento tecnológico, implementação do <i>roadmapping</i> e atualização do <i>roadmapping</i>	Lee <i>et al.</i> (2007)
Iniciação, treinamento, desenvolvimento e integração	Daim & Olivier (2008)
Iniciação, desenvolvimento e integração	Gerd Sri, Vatanan e Dansamasatid (2009)
Planejamento, fazer a camada de marketing, depois a camada de produto, logo após de tecnologia e por último é a integração das três camadas	Phaal, Robert; Farrukh, Clare J.P.; Probert, David R. (2010)
Iniciação, seleção de tema, avaliação das necessidades tecnológicas, plano de desenvolvimento tecnológico, implementação e <i>follow up</i> do <i>roadmap</i>	Guo (2010)
Mercado e parcerias, concepção de produto, tecnologia e parceiros financeiros	Caetano & Amaral (2011)
Ideias, elaboração de viabilidade técnica, análise de mercado e produto, atualização do <i>roadmap</i> , integração do <i>roadmap</i> ao plano de desenvolvimento e <i>marketing</i>	Tang, Boer & Vliet (2011)

Tabela 1: Etapas de construção do *Roadmapping*.

Fonte: Elaborado pela autora.

O primeiro passo para construção do *roadmapping*, segundo Phaal, Farrukh & Probert (2010), é a fase de planejamento quando se deve responder a todos estes questionamentos:

- o escopo do projeto: deve-se delimitar os domínios de interesse, o que será considerado e o que não será considerado;

- o foco: saber a questão central que está impulsionando o *roadmap*;

- os objetivos: estabelecer o conjunto de metas e objetivos que se espera alcançar com *roadmapping*, a curto, médio e longo prazo;

- os recursos: o que a organização está disposta a contribuir, em termos de pessoas, esforço e dinheiro;

- a arquitetura da estrutura do roteiro: cronograma e camadas que serão desenvolvidas no projeto;

-o processo: as etapas necessárias para identificar e construir o conteúdo do *roadmap*, tomar decisões e acordar ações para manter e atualizar o *roadmap* no futuro;

-os participantes: as pessoas que precisam ser envolvidas no processo, com o conhecimento e a experiência necessários para desenvolver um *roadmap* bem fundamentado;

-data e local adequado para os *workshops*;

-treinamento: deve-se mostrar a ferramenta a todos que serão envolvidos no processo para mostrar os benefícios e importância da contribuição de cada um. As informações para cada *workshop* devem ser verificadas antes da execução do mesmo;

-trabalhos preparatórios devem ser executados como: reserva do local, envio de convite, materiais de facilitação.

Phaal, Farrukh & Probert (2010) enfatizam que o tempo é um recurso escasso em *workshops*, sendo que a eficácia do *workshop* pode ser maximizada com alguma preparação e trabalho prévio. Em particular, é desejável construir o *roadmap* sobre as fontes existentes de informações de boa qualidade e incentivar os participantes a pensar cuidadosamente sobre o tema. O trabalho prévio deve ser feito com informações de boa qualidade para a construção de uma base sólida para as atividades subsequentes, garantindo que o processo se baseia no que já é conhecido e que já foi feito. Para as empresas, a informação pode estar disponível em planos estratégicos, pesquisas de mercado, técnicos e outros documentos (Phaal, Farrukh & Probert, 2010).

Ainda segundo Phaal, Farrukh & Probert (2010), o processo de construção do *roadmap* tecnológico, após a fase de planejamento, deve ser dividido em quatro *workshops*, conforme Figura 5. O primeiro *workshop* objetiva a construção da camada de marketing, o segundo a camada de produto, o terceiro a de tecnologia e o último visa a integração dessas três camadas.



Figura 5: Processo de construção do *Roadmap* tecnológico.
Fonte: Adaptado de Phaal, 2004.

Wells *et al.* (2004) sugerem a elaboração do *roadmap* em dois *workshops*: um para identificação dos interesses dos participantes, através de técnicas de *brainstorming*, e o outro para identificar oportunidades e construção do *roadmap*.

Os cinco seguintes módulos para elaborar o *roadmapping* foram propostos por Holmes & Ferril (2005): análise da situação tecnológica atual e posicionamento do mercado, a conceituação de produtos e serviços, a identificação de soluções tecnológicas e a elaboração do *roadmap*, integrando todos esses itens.

Lee & Park (2005) também classificam a elaboração do *roadmapping* nas três seguintes fases: classificação, normalização e modularização. Na fase de classificação, diversos objetivos e métodos de representação para a tecnologia são examinados para construção do *roadmap*. Na fase de normalização, oito formatos de *roadmap* são propostos. Os quatro seguintes formatos de *roadmap* estão relacionados a produtos: mapa de família de produtos que mostra a plataforma de produtos existentes; mapa de planejamento de produtos que apresenta os planos da plataforma de produtos; mapa de direcionamento do produto que possui a visão de mercado; e mapa da evolução do produto que mostra as características de necessidade de mudança dos clientes. Os quatro *roadmaps* relacionados às tecnologias são: mapa de portfólio tecnológico, mapa de prospectiva tecnológica, mapa da posição tecnológica e mapa da tendência tecnológica. Na fase de modularização, há uma flexibilização para oferecer uma ampla variedade de produtos ou serviços.

Lee *et al.* (2007) evoluíram o conceito de elaboração do *roadmapping* e dividiram em seis etapas: iniciação, seleção de possíveis temas, avaliação das necessidades tecnológicas, elaboração plano de desenvolvimento tecnológico, implementação do *roadmapping* e atualização do *roadmapping*.

Já Gerdri, Vatanan e Dansamasatid (2009) dividem o processo de *technology roadmapping* em iniciação, desenvolvimento e integração. A fase de iniciação tem como objetivo obter uma organização preparada para implementar o *roadmapping*, preparar as pessoas no conhecimento da ferramenta e o planejamento do passo-a-passo do *roadmapping*.

Já na fase de desenvolvimento, tem-se o objetivo de elaborar o roteiro, envolver as pessoas certas, reunir as informações necessárias e realizar a elaboração do passo-a-passo do *roadmapping*. Nesta fase, uma série de *workshops* é realizada para recolher e analisar os dados do *roadmap*. A última fase da integração tem o propósito de realizar as atividades de planejamento de negócios, ou seja, inserir o mapa nos processos da

empresa para que se torne parte do planejamento estratégico e criar uma rotina de revisão e atualização desse mapa em tempo hábil para o negócio.

Guo (2010) propõe seis etapas para o *roadmapping* que são: iniciação, seleção de tema, avaliação das necessidades tecnológicas, plano de desenvolvimento tecnológico, implementação e *follow up* do *roadmap*. A etapa de iniciação é a atividade preliminar que consiste em organizar a equipe que fará parte do projeto, definir os documentos que serão necessários e o cronograma de trabalho. A etapa de seleção do tema envolve verificar as necessidades dos clientes e proposto um tema a ser trabalho. A etapa de avaliação das necessidades tecnológicas ocorre quando se especificam os itens necessários para o tema do *roadmap* e os recursos disponíveis. As metas e estratégias de desenvolvimento são criadas na etapa de plano de desenvolvimento tecnológico. Na implementação, são detalhadas as perspectivas do *roadmap* e o plano de desenvolvimento é implementado. Na última etapa de *follow up*, é realizado o acompanhamento do *roadmap* e sua atualização.

Caetano & Amaral (2011) sugerem para gestão da inovação tecnológica as seguintes etapas: a primeira fase de mercado e parcerias tem objetivo de priorizar os mercados em que a ideia inicial tem potencial de ser desenvolvida. A segunda fase de concepção de produtos identifica e prioriza os conceitos de produtos baseados no mercado, que possuem uma descrição preliminar. A terceira fase, denominada tecnologias e parceiros financeiros, identifica e prioriza possíveis tecnologias a serem desenvolvidas para os produtos e possíveis parceiros financeiros que podem ser mobilizados no desenvolvimento das tecnologias. Após a conclusão desta fase, tem-se o *roadmap*.

Tang, Boer & Vliet (2011) dividem o *roadmapping* nas seguintes etapas:

- ideias de recursos são criadas por pessoas do marketing;
- elaboração de viabilidade técnica e análise do impacto das ideias criadas nas fases anteriores para assegurar que o produto seja implementável;
- elaboração da análise de mercado e produto;
- regularmente, todas as partes interessadas atualizam o *roadmap* e fazem um plano de liberação do produto. Cada produto deve ter seu próprio roteiro;
- o *roadmap* é integrado ao plano de desenvolvimento e *marketing*.

A Tabela 1 resume as etapas de construção do *roadmapping* de acordo com todos os autores já mencionados. Segundo Phaal *et al.* (2004), a construção do *roadmap* varia de acordo com a empresa, pois depende de recursos (pessoas, tempo, orçamento),

informações disponíveis e outros métodos relevantes. Portanto, esse processo de construção pode ser adaptado à realidade do negócio.

Phaal, Farrukh & Probert (2010) mostram que o *technology roadmapping* é uma técnica flexível. A flexibilidade pode ser alcançada em termos de: possuir grande quantidade de objetivos; serem mapeadas as tecnologias passadas e as futuras, conseguir ter uma visão do futuro de longo prazo; ajustes na construção de camadas e sub-camadas para as aplicações específicas; o processo de construção e atualização pode ser customizado de acordo com as necessidades da empresa; a integração do *roadmap* com os demais processos e ferramentas da empresa.

2.3.2 *Workshop* de Elaboração do *Roadmap*

Dentre os modelos apresentados de elaboração do *roadmapping*, a empresa em estudo optou por utilizar a metodologia elaborada por Phaal, Farrukh & Probert (2010) de divisão das etapas para construção do *roadmap* por se mostrar mais completa, simples e eficaz que as demais apresentadas anteriormente.

O *workshop* para elaboração do *roadmap* deve ser bem planejado e precisa de um facilitador que acompanhe o tempo e que garanta que os participantes se envolvam, conforme Phaal, Farrukh & Probert (2007).

Segundo Phaal, Farrukh & Probert (2010), o *workshop* para realizar o *technology roadmap* deve ter foco em um produto ou família de produtos para verificar os *drivers* (tendências) de mercado e a funcionalidade do produto. Os participantes das oficinas devem ser selecionados pela sua experiência em relação ao tema abordado. Normalmente, são envolvidos de 10 a 12 especialistas de perspectivas comerciais e técnicas que irão acompanhar todas as oficinas. O processo é dividido em quatro módulos de meio dia: sendo um módulo para mercado, outro para produto, outro para tecnologia e o último para integração das três camadas. O detalhamento de cada *workshop* é realizado de acordo com as Tabelas 2, 3, 4 e 5.

Atividade	Horário	Objetivo
Introdução	09:00	São apresentados os objetivos pelo <i>sponsor</i> do projeto. Depois a equipe de facilitação mostra a agenda e faz uma rodada breve de apresentação dos participantes.
Dimensões de desempenho	09:30	Verificar as motivações de compra do cliente através de brainstorming das principais dimensões do produto como custo, facilidade de utilização e tamanho. Deve-se verificar as dimensões mais importantes de desempenho.
<i>Drivers</i> de negócios	10:00	As motivações de compra dos clientes servem como ponto de partida para agrupar em <i>clusters</i> . Todas as motivações são classificadas para entender os fatores estratégicos que influenciam as escolhas de inovação disponíveis para a empresa.
Intervalo	11:00	Oportunidade para a equipe de facilitação rever o progresso e lidar com quaisquer questões emergentes.
Priorização dos <i>drivers</i> de mercado	11:15	São identificados potenciais segmentos de mercado e os mais interessantes são selecionados para uma discussão mais aprofundada. Os <i>drivers</i> são ranqueados em termos de importância.
Análise SWOT (<i>Strengths, Weakness,</i>	11:45	O contexto estratégico no qual a inovação do produto ocorrerá é revista, usando a análise SWOT para debater oportunidades e ameaças externas, juntamente com forças e fraquezas internas.

*Opportunities,
Threats)*

Lacunas (<i>gaps</i>)	12:15	Como etapa final, as principais lacunas de conhecimento de mercado são identificadas (por exemplo: clientes, concorrentes e legislação), alguns dos quais podem ser tratadas antes do segundo <i>workshop</i> .
Conclusão	12:30	Os resultados do <i>workshop</i> devem ser transcritos e distribuídos aos participantes, assim como as ações resultantes da oficina.

Tabela 2: *Workshop* de Mercado
Fonte: Adaptado de Phaal, Farrukh e Probert (2010).

Atividade	Horário	Objetivo
Introdução	09:00	Os resultados do primeiro <i>workshop</i> devem ser resumidos brevemente, e apresentados os objetivos e agenda aos participantes.
Conceitos de recursos de produtos	09:15	Com base nos <i>drivers</i> de mercado, faz-se um <i>brainstorming</i> para colocar ideias de produtos, considerando seus recursos, funções e aspectos de desempenho e também incluindo ideias de serviços, se for necessário. É importante evitar a discussão sobre a tecnologia nesta fase. Todas as ideias são agrupadas para definir potenciais áreas de inovação, estas áreas de produtos são usados para definir sub-camadas no <i>roadmap</i> .
Intervalo	10:45	A ruptura é uma oportunidade para a equipe de facilitação rever o progresso e lidar com quaisquer questões emergentes.
Impacto das características do produto	11:00	Uma matriz de estilo QFD (<i>quality function deployment</i>) é usada para explorar a relação entre as perspectivas de mercado, produto e tecnologia e priorizar esforços. O mercado - <i>drivers</i> de negócio são desenhados nas colunas e os produtos são desenhados nas linhas. Em cada linha, verificam-se em que direcionadores se deve investir para analisar a questão de empurrar a tecnologia ao cliente, ou seja qual tecnologia o produto deverá ter para encantar aos clientes. Em seguida, analisa-se cada coluna para ver quais produtos tem maior potencial de puxar a tecnologia. A pontuação geral é calculada pela ponderação da importância relativa dos impulsionadores de mercado.
Estratégia de produto	12:00	Se o tempo permitir, a estratégia de produto é revista para entender a abordagem de inovação geral e verificar os principais diferenciais do produto, qual o preço apropriado e quais plataformas deverão ser desenvolvidas.
Lacunas (<i>gaps</i>)	12:15	Como passo final, as lacunas de conhecimento dos principais produtos são identificados (por exemplo: os requisitos dos clientes e as posições dos concorrentes), alguns dos quais podem ser tratadas antes do terceiro <i>workshop</i> .
Conclusão	12:30	Os resultados do <i>workshop</i> devem ser transcritos e distribuído aos participantes, assim como as ações resultantes do <i>workshop</i> .

Tabela 3: *Workshop* de Produto.

Fonte: Adaptado de Phaal, Farrukh e Probert (2010).

Atividade	Horário	Objetivo
Introdução	09:00	Os resultados das duas primeiras oficinas devem ser resumidos brevemente. Também devem ser apresentados os objetivos e agenda aos participantes.
Soluções tecnológicas	09:15	Com base nos conceitos de recursos, funções e requisitos de produtos identificados no <i>workshop</i> de produto, deve-se fazer <i>brainstorming</i> com as possíveis soluções tecnológicas. Estas soluções devem ser agrupados para definir áreas de potencial impacto sobre os <i>drivers</i> de produtos. Estas áreas de tecnologia são usadas para definir sub-camadas no <i>roadmap</i> .
Intervalo	10:45	A ruptura é uma oportunidade para a equipe de facilitação rever o progresso e lidar com quaisquer questões emergentes.
Impacto de soluções tecnológicas	11:00	A segunda matriz de QFD é usada, as áreas de produto e tecnologia definem as colunas e linhas, respectivamente, incorporando as prioridades identificados no <i>workshop</i> de produto e utilizando um processo semelhante para avaliar o impacto dos <i>clusters</i> de tecnologia.
Lacunas (<i>gaps</i>)	12:15	Como etapa final, as lacunas de conhecimento de tecnologia são identificados (por exemplo as previsões técnicas), sendo que algumas podem ser tratadas antes do <i>workshop</i> final.
Conclusão	12:30	Os resultados do <i>workshop</i> devem ser transcritos e distribuído aos participantes, assim como as ações resultantes do <i>workshop</i> .

Tabela 4: *Workshop* de Tecnologia.

Fonte: Adaptado de Phaal, Farrukh e Probert (2010).

Atividade	Horário	Objetivo
Introdução	09:00	Os resultados das três primeiras oficinas devem ser resumidos brevemente. Também devem ser apresentados os objetivos e agenda aos participantes.
Roadmapping	09:15	Confirmar o foco, o escopo e o formato do <i>roadmap</i> , com um modelo grande preparado na parede. As sub camadas de produto e tecnologia, já divididas nos <i>clusters</i> dos <i>workshops</i> de produto e tecnologia com os ciclos de inovação, são colocadas no modelo do <i>roadmap</i> . A visão do produto e necessidades estratégicas são revisados e os principais marcos são estabelecidos para a funcionalidade e desempenho do produto. Isso exige uma negociação entre o mercado comercial e os recursos tecnológicos para equilibrar o que deve ser puxado e empurrado de tecnologia. As avaliações de impacto no mercado, produtos e tecnologia dos <i>workshops</i> anteriores fornecem uma base racional para orientar a discussão.
Intervalo	10:45	A ruptura é uma oportunidade para a equipe de facilitação rever o progresso e lidar com quaisquer questões emergentes.
Roadmapping continuação	11:00	Programas técnicos são definidos, outros aspectos da estratégia de inovação são discutidos, guiando-se pela estrutura do <i>roadmap</i> (por exemplo, os <i>drivers</i> de mercado, concorrentes, clientes, estratégia de negócios, serviços, operações e recursos). As principais ligações são mapeadas, os pontos de decisão são identificados e os riscos são revistos.
Lacunas (<i>gaps</i>)	12:15	Como etapa final, rever os pontos-chave de aprendizagem, as ações relativas à estratégia de inovação e também o próprio processo de elaboração do <i>roadmap</i> .
Conclusão	12:30	Os resultados do <i>workshop</i> devem ser transcritos e distribuídos aos participantes, garantindo que as ações sejam realizadas e que o processo seja levado adiante, conforme apropriado.

Tabela 5: *Workshop* de Integração.

Fonte: Adaptado de Phaal, Farrukh e Probert (2010).

Outro método utilizado para elaborar *roadmap* foi proposto por Fujii & Ikawa (2008), sendo conhecido como método simplificado para a indústria química japonesa. Esse método é realizado através de um curso simplificado de um dia e meio com as seguintes atividades:

- Decidir o tema do *roadmap*, o prazo e os fatores estratégicos;
- Preencher o *template* da Figura 6 com o tema e os fatores estratégicos;
- Todos os participantes escrevem fatores externos e internos que impactam o mercado em *post-its* e colam no espaço reservado do *template* (Figura 6). Após colocar o *post-it*, o participante deve explicar para todos o seu raciocínio;
- Discutir e definir a visão de futuro e escrever no espaço do *template*;
- Preencher os espaços com produtos, funções, tecnologias, recursos e pesquisa e desenvolvimento;
- Conectar o que tem em comum no mapa com linhas pretas;

- a empresa deve ter uma visão clara da visão e estratégia do seu negócio para o *roadmapping* estar alinhado ao negócio;
- as pessoas terem uma visão estratégica para pensar nas camadas do *roadmap* a longo prazo;
- ter apoio da alta direção para garantir a execução do trabalho e a direção do *roadmapping*;
- possuir um gestor responsável por garantir que as ações do *roadmap* sejam executadas;
- haver métricas para tornar realidade a visão da empresa;
- ter medidas para alcançar o resultado;
- ter pessoas inteligentes e motivadas para o trabalho de *roadmapping* para realmente gerar resultado;
- saber a interação entre decidir o modelo de negócios e definir a tecnologia, ou definir a tecnologia e construir processos para melhorar os investimentos estratégicos;
- focar no que a empresa necessita para gerar resultados;
- não construir o *roadmap* com base nas limitações financeiras do negócio. Deve-se ao final do *roadmapping*, selecionar uma equipe responsável por executar as ações do *roadmap* e por procurar formas de financiar a pesquisa e o desenvolvimento das novas tecnologias que serão desenvolvidas;
- ter uma cultura que aceite mudanças e apoio da organização para ajudar desde o planejamento até a execução das ações do *roadmap*.

Segundo Phaal, Farrukh & Probert (2010), o *roadmapping* traz grandes benefícios para as empresas, tais como o estabelecimento de vínculos importantes entre os recursos tecnológicos e *drivers* do negócio; apoio a *start-up* de processos específicos; identificação de lacunas importantes em inteligência de mercado, produto e tecnologia; estratégia de tecnologia de apoio e iniciativas de planejamento na empresa; suporte à comunicação entre as funções técnicas e comerciais.

Lee e Park (2005) e Echols e Petrick (2004) também concordam que o *technology roadmap* liga diretamente a tecnologia às necessidades do negócio, reduzindo a incerteza nos calendários de lançamentos e no planejamento de produtos. Além disso, Lee & Park (2005) destacam que a ferramenta possui flexibilidade em relação a sua arquitetura e processo, podendo ser usada em diferentes contextos. O TRM (*technology roadmap*) também permite que as empresas tomem decisões de forma mais

sustentada, pensando na sustentabilidade ao longo do tempo, reduzindo desperdício de tempo e recursos associados às incertezas dos negócios (Echols e Petrick, 2004).

Para Kostoff e Schaller (2001), o principal benefício do *roadmapping* é a administração da empresa, ou seja, ajuda a ter foco no portfólio e planejamento da empresa e fornece informações consistentes para auxiliar na tomada de decisões.

2.4 Aplicação do *Roadmapping* em diferentes Indústrias

Empresas têm utilizado o *roadmapping* para coletar informações de diversas fontes para desenvolver pesquisa e desenvolvimento de curto, médio e longo prazo para produtos e processos, conforme atestam Echols & Petrick (2004). O desenvolvimento e uso de *roadmap* foram adotados por diversas empresas em que a evolução do produto é altamente acoplada aos desenvolvimentos tecnológicos, conforme destacado por Passey, Goh e Kil (2006).

A primeira empresa a fazer um *roadmap* foi a General Electric no século XIX para seus produtos eletrônicos (Walsh *et al.*, 2005). A Motorola popularizou a utilização do *roadmap* com o objetivo de ajudar a tomada de decisão estratégica com a sustentação de tecnologias (Willyard & McClees, 1987). A Motorola utiliza o *roadmapping* com os fornecedores também, transformando a cadeia de fornecimento em uma comunidade colaborativa de tecnologia e desenvolvedores de produtos. Dessa forma, a Motorola identifica oportunidades de tecnologias emergentes no início do desenvolvimento e consegue, portanto, uma vantagem competitiva no planejamento de produtos, conforme destacado por Echols & Petrick (2004).

A empresa SCG Building Materials Co. Ltda. tem a visão de se transformar em uma provedora total de produtos e serviços de tecnologia e enxerga as oportunidades de explorar as tecnologias mais avançadas para lidar com a crescente complexidade na operação atual. O *technology roadmapping* foi utilizado pela empresa para identificar os potenciais produtos, sistemas e serviços e, a partir dele, desenvolver planos de alocação de recursos em tempo hábil (Gerd Sri, Vatanan, Dansamasatid, 2009).

A indústria aeroespacial utiliza o *technology roadmap* para se concentrar nas tecnologias chaves para fabricação de aeronaves e desenvolvimento de cenários. Nesse setor, o *roadmap* foi subdividido em quatro camadas: do produto final "aeronaves", subsistemas, componentes e materiais, com base na estrutura fundamentada em tempo de desenvolvimento. É importante para a empresa aeroespacial saber as empresas que

serão necessárias para a produção de componentes, obtendo relações mais vantajosas com elas, criando assim uma boa rede de relacionamento com os fornecedores (Kim, 2006).

Fujii & Ikawa (2008) fizeram um estudo com indústrias químicas japonesas e observaram que elas apresentaram certo grau de relutância em utilizar o *technology roadmapping*. A relutância ocorria em função dos seguintes motivos: resultados serem duvidosos, o processo ser complicado, a necessidade de muito tempo para chegar a uma conclusão e o conservadorismo inerente à indústria química, pois a inovação normalmente é realizada ao acaso. Os autores propuseram a utilização de um método simplificado de elaboração de *technology roadmap* para essa indústria e a ferramenta foi eficaz para o planejamento estratégico e à inovação. Na mineração, utiliza-se o *technology roadmapping* para desenvolver, adquirir e implementar tecnologias avançadas, ligando-as às estratégias de negócios. Esse tipo de indústria responde mais rapidamente ao que o mercado pede, do que empurra novas tecnologias para ele, logo adotam uma postura mais reativa na questão tecnológica. (Mkhize *et al.*, 2011).

O setor elétrico nos Estados Unidos (EUA) é caracterizado como monopólio, sendo que o Governo americano, muitas das vezes, define qual estratégia as empresas devem seguir. Nos EUA, 1% do lucro dessa indústria é utilizado para pesquisa e desenvolvimento e possui muita tecnologia de base. Essa indústria tem registros de utilização do *roadmapping* em 2011, no assunto *smart grid* (Cowan, 2013). A empresa americana de energia eólica no noroeste do Pacífico realizou o *roadmapping* para analisar os fatores que podem influenciar os consumidores a adotarem a energia eólica e verificar as prováveis áreas para realização de pesquisa de novas tecnologias. O *roadmapping* forneceu uma análise da indústria eólica sob diversas perspectivas, mostrou uma compreensão do mercado atual, as lacunas tecnológicas e a tendência futura da tecnologia, gerando também informações para a tomada de decisão. O *technology roadmapping* também resultou na geração de um consenso entre as partes interessadas da empresa, como o Governo americano (Daim, Amer, Brenden, 2012). O processo de criação do *roadmap* de *smart grid* nos EUA utilizou a opinião de especialistas, tendo sido criado um grupo pequeno de especialistas com conhecimento em legislação, em tecnologia e empresários para a construção do *roadmap* (Cowan, 2013).

Segundo CTT Group (2008), a indústria têxtil do Canadá fez, em 2007, o *Canadian Technology Roadmap* em 11 meses e o processo foi dividido em quatro fases:

preparação, consulta da indústria, elaboração do relatório e comunicação. A fase de preparação envolveu a realização de estudos preliminares do mercado têxtil, formação de um comitê gestor, estimativa de custos e pedidos de financiamentos. A consulta da indústria abordou a realização de *workshops* para responder de forma adequada às necessidades da indústria. O *workshop* 1 envolveu a identificação dos mercados futuros e produtos. Já o *workshop* 2 teve o seu foco no levantamento das tecnologias que irão apoiar os potenciais mercados para o desenvolvimento de produtos. No *workshop* 3, ocorreu a elaboração de fatores chaves de sucesso. A fase de elaboração do relatório serviu para utilizar as informações coletadas nos processos anteriores e elaborar um relatório. A última fase, comunicação, objetivou elaborar um plano de comunicação que garantisse que os objetivos traçados foram alcançados. Para consolidar o referencial teórico foram identificados construtos correlatos à conceituação, estratificação em camadas e uso do TRM (Tabela 6). Esses construtos serviram de base para elaboração do roteiro para as entrevistas.

Construtos da Pesquisa	Autores
Conceito de <i>Roadmapping</i>	Phaal, Farrukh & Probert (2010); Walsh (2001); Echols & Petrick (2004); Caetano & Amaral (2011); Guide to Developing Technology Roadmaps (2001)
Benefícios do <i>Roadmapping</i>	Gerd Sri, Vatanan, Dansamasatid (2009); Holmes & Ferril (2005); Phaal, Farrukh e Probert (2010); Lee & Park (2005); Echols & Petrick (2004)
Contribuição do <i>Roadmapping</i> para o Planejamento Estratégico	Kamtsiou & Naeve (2008); Won & Sangbum (2011)
Contribuição do <i>Roadmapping</i> para a Inovação	Oliveira <i>et al.</i> (2012); Phaal, Farrukh & Probert (2010); Kim (2006)
Contribuição do <i>Roadmapping</i> para o entendimento do Mercado	Phaal, Farrukh & Probert (2010); Guide to Developing Technology Roadmaps (2001); Phaal, Farrukh & Probert (2004)
Contribuição do <i>Roadmapping</i> para antecipar demandas do Produto	Phaal, Farrukh & Probert (2010)
Contribuição do <i>Roadmapping</i> para identificar Tecnologia	Phaal, Farrukh & Probert (2010)
Integração das camadas Mercado, Produto e Tecnologia	Phaal, Farrukh & Probert (2010)
Dinâmica das etapas de construção do <i>Roadmapping</i>	Phaal, Farrukh & Probert (2010)
<i>Roadmapping</i> e Conexão e consolidação de informações	Phaal, Farrukh & Probert (2010)
<i>Roadmapping</i> e Compartilhamento de conhecimento	Holmes & Ferril (2005); Guide to Developing Technology Roadmaps (2001); Technology Roadmap (2011)
Interpretação compartilhada da realidade atual e do futuro	Guide to Developing Technology Roadmaps (2001)
Limitações e dificuldades	Technology Roadmap (2011); Guide to Developing Technology Roadmaps (2001)

Tabela 6: modelo conceitual de pesquisa.

Fonte: Elaborada pela autora.

3 METODOLOGIA DE PESQUISA

3.1 Estratégia e Método de Pesquisa

O presente trabalho emprega a abordagem qualitativa. A ênfase da pesquisa qualitativa é nos processos e nos significados (Sale, Lohfeld, Brazil, 2002). Strauss & Corbin (2008) se referem à pesquisa qualitativa como um processo não matemático de interpretação, com objetivo de descobrir conceitos e relações nos dados brutos e organizar esses conceitos através de um esquema explanatório teórico. O presente trabalho gera conhecimento sobre processo em uma empresa do ramo automobilístico.

As pesquisas qualitativas exigem do pesquisador a imersão no contexto que será analisado. As análises do passado e do presente são cruciais para que haja uma maior isenção do investigador ao fenômeno social que pretende desvendar (Rocha, R.A & Ceretta, 1998.). Será utilizada a análise da empresa antes e após a construção do *roadmapping*.

Uma das principais razões para a realização de um estudo qualitativo é que o estudo é exploratório. Isto significa que não possui muitas pesquisas sobre a população em estudo então, o pesquisador ouve os participantes para construir a compreensão com base em suas ideias. (CRESWELL, 2003, p.30).

Segundo Greenwood (1973), o método de estudo de caso é um exame intensivo, pois os dados resultantes se organizam para que o caso seja preservado e se compreenda o fenômeno. Eisenhardt (1989) mostra o estudo de caso como uma estratégia de pesquisa que concentra na compreensão da dinâmica de um determinado assunto. Também Ragin (1992) confirma que, no estudo de caso, os objetos de pesquisa são semelhantes e separados o suficiente para permitir tratá-los como exemplos comparáveis do fenômeno geral.

No âmbito deste trabalho, foi utilizado o método de estudo de caso para avaliar o uso de *roadmapping* para unificar conceitos de estratégia e inovação, principalmente inovação tecnológica. O estudo de caso é resultante de um acompanhamento do emprego da ferramenta de *roadmapping* por uma empresa do ramo automobilístico em sua trajetória em busca da inovação. A investigação buscou avaliar as conexões do *roadmapping* a estratégia e a inovação tecnológica bem como verificar a sua aplicação na indústria automotiva. A unidade em estudo é uma empresa de grande porte, com muitas decisões estratégicas sigilosas e que necessita de ferramentas de suporte para apoiar seus desenvolvimentos internos. Devido a essas restrições e ao *roadmapping* ser

um processo que aborda conjuntamente a tecnologia e a estratégia, o presente trabalho é considerado um caso único.

Também ao se analisar artigos correlatos sobre *roadmapping*, percebe-se a utilização intensiva da abordagem de estudos de caso de natureza exploratória. Ao explicar sobre tecnologias de apoio à inovação que integram modelos de negócios, inovação e *roadmapping*, Abe *et al.* (2008) utilizaram a abordagem de estudo de caso em sistemas de células a combustível residencial na indústria de gás de Tóquio. Daim e Oliver (2008) utilizaram um estudo de caso em uma agência governamental focada em serviços de energia para explicar o *technology roadmapping*, baseando-se nos dados do processo de construção do *roadmapping*. Gerd Sri, Vatananan e Dansamasatid (2009) apresentaram um estudo de caso para demonstrar como um dos principais fabricantes de produtos de construção na região do sudeste asiático passou pelo processo de implementação do *technology roadmapping*. Phaal, Farrukh e Probert (2001) examinaram 40 *roadmaps* para elaboração de uma pesquisa e 20 *roadmaps* para explicar o método rápido para elaboração do *roadmapping*. Phaal, Farrukh e Probert (2004) examinaram dois pequenos estudos de caso para visualizar a aplicação do método rápido do *roadmapping*, um em uma pequena indústria e outro em uma multinacional.

Conforme Tang, Boer e Vliet (2011), o *roadmapping* utiliza uma abordagem qualitativa para reunir provas, obter uma compreensão do estudo, sendo um estudo de caso único para cada empresa. Como se percebe, o trabalho também é específico para a indústria automotiva e a empresa em estudo pode ser comparada com as empresas do mesmo ramo. Devido à velocidade de lançamento de produtos e a alta competitividade, é um mercado que não trata suas questões estratégicas de maneira ampla. A estratégia é restrita aos desenvolvedores de produto e sigilosa, sendo essa ferramenta *roadmap* importante e única para essa empresa.

De acordo com Greenwood (1973), a vantagem da utilização do método do estudo de caso é que o pesquisador pode mudar a direção da pesquisa e os dados que recolher conforme vai compreendendo o estudo de caso.

Segundo Yin (2005), um projeto de pesquisa deve conter cinco componentes. O primeiro componente é a questão de pesquisa. Nesse trabalho, a questão é: Como a metodologia de *roadmapping* contribui para o processo de inovação tecnológica no setor automotivo?

O segundo componente se refere às proposições. Nesse estudo, é a contribuição positiva e relevante do uso do *roadmapping* no processo de inovação. O terceiro componente é a unidade de análise. Nesse caso, a unidade de análise do trabalho é a empresa do setor automotivo.

O quarto componente é a lógica que une os dados às proposições, sendo que nessa pesquisa a lógica é qualitativa, visto que as proposições mostrarão relações de causa e efeito.

O último componente se refere aos critérios de interpretação. Nesse trabalho, os critérios de interpretação foram construídos com base na análise do conteúdo do *roadmapping*, nas entrevistas e na observação participativa, pois a pesquisadora é funcionária da organização estudada. O uso de técnicas documentais foi utilizado, através de documentos como apresentações de inovação e documentos de projetos.

Conforme Yin (2005), a observação participativa permite ao pesquisador participar dos eventos relacionados ao assunto e oferece a oportunidade de vivenciar eventos comumente inacessíveis à investigação científica. Por isso, será também utilizada essa técnica.

Para avaliar o uso do *roadmapping* foram realizadas entrevistas com profissionais da empresa que participaram do *roadmapping*. Nos trabalhos correlatos sobre *roadmapping* não foram encontrados questionários com especialistas similares, sendo elaborado um questionário com base no referencial teórico para o presente estudo.

3.2 Unidade Empírica de Análise

A indústria automobilística em estudo é a Fiat Automóveis que adotou recentemente o *roadmapping*. A Fiat foi fundada em 11 de julho de 1899 em Turim e pouco tempo depois já era notícia no Brasil. Em 1908, um carro pilotado pelo Conde Silvio Álvares Penteado foi o vencedor da primeira corrida automobilística realizada em solo brasileiro (Fiat, 2013).

As crescentes potencialidades do mercado doméstico atraíram a atenção de Giovanni Agnelli, neto do fundador e presidente do Grupo desde 1966. Agnelli esteve no Brasil em 1973 e assinou acordo com o Governo do Estado de Minas Gerais para a construção da fábrica em Minas Gerais. Em 1976, Giovanni Agnelli retornou ao Brasil, desta vez para inaugurar a fábrica (Fiat, 2013).

A empresa encerrou 2012 no topo do *ranking* de vendas de automóveis e comerciais leves no mercado brasileiro, líder de vendas pelo décimo primeiro ano consecutivo, com 838.219 veículos emplacados e um crescimento de 11,1% em relação ao ano anterior e uma expansão de 10,2% em relação ao recorde de vendas anterior da empresa. Para atender ao mercado aquecido, a fábrica operou em três turnos, produzindo 3 mil veículos por dia na maior parte do ano (Fiat, 2013).

Possui capacidade produtiva para 800 mil veículos por ano e está em meio a um importante ciclo de investimentos de R\$ 10 bilhões, que ampliará a capacidade da fábrica de Betim (MG) para 950 mil unidades anuais. Também investe na implantação de sua segunda fábrica de automóveis no Brasil, situada em Goiana, Pernambuco, que terá capacidade para produzir 250 mil unidades por ano (Fiat, 2013).

As empresas do ramo automobilístico são bem parecidas no que diz respeito, por exemplo, aos processos de produção, de qualidade, de logística. Assim, a unidade de análise específica para uma empresa pode representar o ramo automotivo. Conseqüentemente, a ferramenta *roadmapping* facilita a tomada de decisão estratégica e de inovação para todo o ramo automotivo.

3.3 Estratégia de Coleta de Dados

Greenwood (1973) enfatiza a liberdade permitida pelo estudo de caso para utilizar qualquer técnica de investigação em qualquer ordem, desde que se compreenda o fenômeno como um todo. O autor também destaca que quando a unidade de análise é complexa pode-se utilizar a observação participativa e entrevistas.

Eisenhardt (1989) afirma que o estudo de caso tipicamente combina métodos de análise de dados como arquivos, entrevistas, questionários e observação. Nesse trabalho, a coleta de dados foi feita através de análise documental, entrevistas semiestruturadas e observação participativa.

Os documentos que foram utilizados na etapa de coleta documental estão listados no Quadro 01. O questionário aplicado se encontra no Apêndice B.

Tipo de Documento	Descrição
Mapa de Mercado	Mapa com o material elaborado nos <i>workshops</i> de mercado com o conteúdo relacionado ao mercado do tema de segurança veicular
Mapa de Produto	Mapa com o material elaborado nos <i>workshops</i> de produto com o conteúdo relacionado ao produto do tema de segurança veicular
Mapa de Tecnologia	Mapa com o material elaborado no <i>workshop</i> de tecnologia com o conteúdo relacionado à tecnologia do tema de segurança veicular
Relatório da Camada de Mercado	Documento com os resultados dos <i>workshops</i> de mercado, detalhamento dos participantes e <i>insights</i> utilizados no <i>workshop</i> .
Relatório da Camada de Produto	Documento com os resultados dos <i>workshops</i> de produto, detalhamento dos participantes e <i>insights</i> utilizados no <i>workshop</i> .
Relatório da Camada de Tecnologia	Documento com os resultados do <i>workshop</i> de tecnologia, detalhamento dos participantes e <i>insights</i> utilizados no <i>workshop</i> .
Apresentação introdutória da camada de Mercado	Apresentação elaborada com explicação da metodologia e dinâmicas utilizadas na <i>workshop</i> de mercado.
Apresentação introdutória da camada de Produto	Apresentação elaborada com explicação da metodologia e dinâmicas utilizadas no <i>workshop</i> de produto.
Apresentação introdutória da camada de Tecnologia	Apresentação elaborada com explicação da metodologia e dinâmicas utilizadas no <i>workshop</i> de tecnologia.
Relatório Executivo	Relatório com resumo de todo o <i>roadmapping</i> , com as camadas elaboradas e o resumo dos programas de segurança veicular
Cronograma	Cronograma do projeto no Microsoft Project com as principais fases.
<i>Roadmap</i>	Documento com todos os mapas integrados da camada de mercado, produto e tecnologia, também com os programas e plano de ação do projeto de segurança veicular
<i>Roadmap</i> de organizações especializadas em segurança veicular	Documentos extraídos da Internet com conteúdo de evolução dos requisitos de classificação em segurança veicular, EuroNCAP (<i>European New Car Assessment Programme</i>), IIHS (<i>Insurance Institute for Highway Safety</i>),

Quadro 1: Documentos de *roadmapping*.

Fonte: Elaborado pela autora.

Segundo Strauss & Corbin (2008), as perguntas e comparações teóricas ajudam os pesquisadores a entender o significado dos acontecimentos que poderiam não estar claros, sugere outras perguntas com base na análise teórica resultante, ajuda a passar do nível de descrição para o nível de abstração, força um exame mais detalhado da teoria derivada e facilita a associação e a intensificação das categorias.

3.4 Estratégia de Análise de dados

Para Campos (2004), na investigação qualitativa, a análise dos dados é de suma importância, pois se deve considerar a subjetividade humana, a imposição de valores próprios. Logo, os dados analisados levam em consideração os significados atribuídos pelo sujeito de pesquisa.

Greenwood (1973) ressalta que, na etapa da análise de dados, o pesquisador tem uma diversidade e riqueza de dados e tem uma pesada carga para sintetizar e integrar as informações, pois é um processo sistemático e, em parte, intuitivo.

Foram entrevistados gerentes das áreas de Estratégia e Inovação e de Experimentação, supervisor da área de Segurança Veicular, analistas de Segurança Veicular, de Engenharia, de Materiais, de Produto e mais alguns profissionais de áreas correlatas. As entrevistas foram presenciais com roteiro semiestruturado.

Análise de conteúdo

Os dados foram registrados através de memorandos e diagramas, ajudando a organizar as ideias. Strauss & Corbin (2008) destacam que a codificação seletiva é o processo de integrar e de refinar a teoria, pois as categorias são organizadas em torno de um conceito explanatório central. Com os memorandos e diagramas, foi possível integrar as ideias e as categorias de análise, relacionando-as com a teoria para construção das conclusões.

4 ANÁLISE DOS DADOS

4.1 Histórico do Uso do *Roadmapping* na Empresa

O projeto de *roadmapping* na empresa em estudo foi liderado pela Gerência de Inovação da empresa com apoio de uma consultoria nacional especializada, no período de novembro de 2012 a setembro de 2013. Trata-se de uma implantação de uma ferramenta chancelada pela média gerência com o aval da alta administração. Portanto, não foi uma implantação *top-down* como usualmente ocorre. A metodologia de *roadmapping* foi empregada em um projeto piloto, tendo sido escolhido o tema de segurança veicular devido ao interesse da área e também ao fato do assunto ser abordado no Inovar Auto. ”

”Consolidando a opção do Governo Federal por um modelo de desenvolvimento sustentável, focado na competitividade da indústria, o Plano Brasil Maior (PBM) desenha uma estratégia de apoio ao setor produtivo que privilegia esforços tecnológicos e inclui mecanismos de indução do dispêndio empresarial em pesquisa e desenvolvimento. (Brasil Maior, Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial, 2013, p. 6)

Inovar Auto é um programa do Governo Federal (Decreto Nº 8.015, de 17 de maio de 2013, que alterou o Decreto Nº 7.819, de 3 de outubro de 2012) de incentivo à inovação tecnológica e adensamento da cadeia produtiva de veículos automotores, visando estimular o investimento na indústria automobilística nacional. A segurança veicular é um dos direcionadores de inovação do setor automotivo e há uma expectativa de investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento nesta área.

Segundo a Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial (2013), o objetivo para a segurança veicular, é aumentar a segurança dos veículos produzidos no país. As medidas são:

- Atualizar regulamentos e normas brasileiras sobre desempenho em ensaios de segurança de veículos de acordo com padrões internacionais, incluindo colisões laterais, traseiras, em poste e por capotamento (Prazo: Abril/2014. Responsáveis: MDIC – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio e Denatran – Departamento Nacional de Trânsito);

- Tornar obrigatório nos ensaios de segurança de veículos, notadamente nos ensaios de colisão, a avaliação de danos a mulheres, crianças e pedestres. (Prazo: Abril/2014. Responsáveis: MDIC e Denatran);

- Planejar e definir a instalação de centros governamentais e independentes para ensaios de segurança de veículos, notadamente ensaios de colisão. (Prazo: Abril/2014. Responsáveis: MDIC e Denatran);

- Treinar engenheiros para atuar na auditoria e certificação dos ensaios de segurança de veículos, notadamente ensaios de colisão (Prazo: Dezembro/2014); Responsável: INMETRO – Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia);

- Definir protocolos de homologação, conformidade de produção e certificação de ensaios de segurança de veículos, notadamente ensaios de colisão (Prazo: Abril/2014. Responsáveis: MDIC e Denatran).

4.1.2 Fases do Projeto Piloto

O projeto piloto de *roadmapping* para segurança veicular foi realizado em três grandes fases principais: planejamento, execução e finalização. Na fase de planejamento, foram feitas a definição do tema e escopo, entrevistas preliminares e treinamento. Na fase de execução, foram realizados cinco *workshops* para construção das camadas de mercado, produto e tecnologia. Na fase de finalização, foi feito um *workshop* para integração das camadas, definição dos projetos a serem executados e o *report* final. O Apêndice A exibe algumas fotos tiradas durante os *workshops*.

Planejamento

A fase de planejamento foi executada durante os meses de dezembro de 2012 a fevereiro de 2013 para verificar qual seriam as áreas que fariam parte do projeto e qual seria o patrocinador interno do projeto. Foi definido pela empresa que o primeiro projeto seria feito na área da segurança veicular.

No mês de janeiro de 2013, também foram realizadas entrevistas com quatro profissionais que são referência interna em segurança veicular para verificar prováveis recortes no contexto e definição do escopo. As entrevistas foram feitas para se ter uma visão rica do tema a fim de alimentar todo o processo, identificar o papel estratégico do assunto na empresa, os principais aspectos envolvidos e a visão de passado-presente-futuro. Todas as entrevistas foram gravadas e compiladas e o resultado apresentado aos envolvidos e utilizados no treinamento, que ocorreu nos dias 25 e 26 de fevereiro de 2013.

Nessa fase, foi realizado um treinamento pela consultoria de dois dias na ferramenta *roadmapping* para todas as pessoas que seriam envolvidas no decorrer do projeto para imersão no assunto de segurança veicular e de *roadmapping*. Participaram do treinamento vinte e seis pessoas das seguintes áreas da empresa: engenharia, comercial, exportação, produto e motores e transmissão.

Fase da Camada de Mercado

Na fase de mercado, foi construída a visão de mercado no assunto ao longo do tempo, ou seja, em cada subcamada foram registrados os marcos que definem o passado, atividades que já aconteceram no passado e que continuam a interferir no futuro, denominado de passado-presente e futuro do assunto. O entendimento do mercado foi subdividido em dimensões representantes dos requisitos dos clientes, evolução da segurança veicular, posicionamento da empresa e evolução da legislação.

Essa fase foi realizada através de dois *workshops*, de quatro horas cada um e envolveu 16 pessoas. O primeiro ocorreu no dia 19 de março de 2013 e teve o objetivo de construir o conteúdo de cada subcamada de mercado. Já o segundo, realizado em 08 de abril de 2013, condensou o conteúdo de cada subcamada e o resumo da camada de mercado. Foram envolvidas pessoas de diversas áreas da empresa para a construção dessa camada como marketing, segurança, pesquisa de mercado e engenharia.

Fase da Camada de Produto

Na fase produto, foi feita a visão de produto no assunto ao longo do tempo, ou seja, em cada subcamada, foram registrados os marcos que definem o produto ao longo do passado, passado-presente, atividades que começaram no passado e ainda interferem no presente e futuro. Essa camada de produto foi subdividida nas partes do veículo como carroceria, chassi, bancos e cinto e também uma específica de produto, para verificar a evolução dos modelos e especificações.

Essa fase foi construída através de dois *workshops*, de quatro horas cada um, e envolveu 24 pessoas. O primeiro *workshop* visava construir o conteúdo de cada subcamada de produto, tendo ocorrido em dia 26 de abril de 2013. Já o segundo *workshop* aconteceu em 04 de junho de 2013 para condensar o conteúdo de cada subcamada e o resumo da camada de produto.

Foram envolvidas pessoas de diversas áreas da empresa para a construção dessa camada, como engenharia de veículos, motores e transmissão, materiais e assistência técnica.

Fase da Camada de Tecnologia

Na fase de tecnologia, foi construída a visão da evolução da tecnologia ao longo do tempo, ou seja, em cada subcamada foram registrados os marcos que definem a tecnologia no passado, passado-presente, ou seja, começaram no passado e ainda tem grande impacto no presente e futuro. Essa camada de tecnologia foi subdividida em competências que existem e que precisam ser desenvolvidas, parcerias e também em pesquisa e desenvolvimento.

Diferentemente da fase de mercado e produto, essa fase foi feita em um *workshop* de quatro horas, pois já havia muitas informações sobre essa camada e o mapa já estava bem orientado. Na oportunidade, foram construídos o conteúdo e o relatório condensado de cada subcamada e da própria camada, tendo acontecido no dia 20 de junho de 2013 e envolvido treze pessoas, das áreas de engenharia e do produto.

Finalização

A última etapa contou com um *workshop* de quatro horas para integração das três camadas de mercado, produto e tecnologia. Nesse *workshop*, também foram definidas ações para execução do *roadmap*. Essa etapa ocorreu dia 03 de julho de 2013 e contou com a participação de 12 pessoas das áreas de engenharia, produto e assistência técnica.

Logo após, foram compilados os dados extraídos do *workshop*, tendo sido elaborado um relatório final e identificados os próximos passos para a área responsável executar as ações do *roadmap*.

Além do *roadmapping* de segurança veicular, houve um *roadmapping* construído no segundo semestre de 2013 na empresa na área de Engenharia de Materiais. Com o conhecimento adquirido no *roadmapping* de segurança veicular, a Analista de Materiais construiu um *roadmap* para a área, tendo o apoio da Gerência de Inovação nessa iniciativa. Outro *roadmapping* construído também no segundo semestre de 2013 foi sobre serviços na empresa, tendo sido realizado pela Analista de Negócios da área de *Business Development*. Verifica-se, portanto, que a metodologia está em difusão pela empresa, contando com o apoio da área de Inovação.

4.2 Perfil dos Respondentes

Os participantes do treinamento e dos *workshops* do *roadmapping* de segurança veicular foram divididos nas suas áreas. Observou-se que a maioria dos participantes é da área de Produto e da área de Engenharia, conforme Figura 7. Do universo de cinquenta participantes das diversas fases do projeto piloto de *roadmapping* na empresa,

foram entrevistadas doze pessoas para a elaboração deste trabalho. As entrevistas foram realizadas após a finalização dos *workshops* de construção de mercado, produto, tecnologia e integração para verificar a contribuição da metodologia *roadmapping* para o processo de inovação tecnológica no setor automotivo.

A escolha da amostra de doze profissionais da Fiat para a entrevista levou em consideração a participação nos *workshops* realizados. Foi utilizado como ponto de corte para seleção dos respondentes aqueles que tiveram mais de 30% de participação dos 6 *workshops* realizados e do treinamento, ou seja, participaram de 3 *workshops* ou então participaram no treinamento e de 2 *workshops*. Além desses entrevistados, foi entrevistada a analista de negócios da Fiat que também utiliza a metodologia *roadmapping* em um outro projeto na empresa, conforme citado no item 4.1.



Figura 7: Detalhamento das áreas participantes do *roadmapping* de segurança veicular.
Fonte: Dados da pesquisa.

Os treze entrevistados foram estratificados por áreas da empresa, sendo agregada uma justificativa da escolha do entrevistado para o trabalho (Tabela 7). Foram escolhidas as pessoas que mais participaram dos *workshops* e treinamento do *roadmapping* de segurança veicular para as entrevistas.

Área	Entrevistado	Justificativa
Desenvolvimento de Negócios	Analista de Negócios	Não participou do <i>roadmapping</i> piloto de segurança veicular, porém liderou <i>roadmapping</i> na empresa.
Engenharia de Carroceria	Analista de Carroceria I	Não participou do treinamento e participou de 66% dos <i>workshops</i> do <i>roadmapping</i> .
Engenharia de Carroceria	Analista de Carroceria II	Participou do treinamento e de 100% dos <i>workshops</i> do <i>roadmapping</i> .
Engenharia de Experimentação	Gerente Especialista	Participou do treinamento e de 50% dos <i>workshops</i> do <i>roadmapping</i> .
Engenharia de Materiais	Analista de Materiais	Participou do treinamento e de 100% dos <i>workshops</i> do <i>roadmapping</i> .
Engenharia de Segurança Veicular	Analista de Segurança I	Participou de apenas do treinamento do <i>roadmapping</i> , porém trabalha na análise dos resultados.
Engenharia de Segurança Veicular	Analista de Segurança II	Participou do treinamento e de 33% dos <i>workshops</i> do <i>roadmapping</i> .
Engenharia de Segurança Veicular	Analista de Segurança III	Participou do treinamento e de 83% dos <i>workshops</i> do <i>roadmapping</i> .
Engenharia de Segurança Veicular	Coordenador de Segurança	Não participou do treinamento e participou de 66% dos <i>workshops</i> do <i>roadmapping</i> .
Engenharia Eletroeletrônica	Especialista Engenharia	Não participou do treinamento e participou de 50% dos <i>workshops</i> do <i>roadmapping</i> .
Planejamento e Estratégia do Produto	Analista de Produto	Não participou do treinamento e participou de 33% dos <i>workshops</i> do <i>roadmapping</i> .
Planejamento Estratégico e Inovação	Coordenadora de Inovação	Participou do treinamento e participou de 100% dos <i>workshops</i> do <i>roadmapping</i> .
Planejamento Estratégico e Inovação	Gerente de Inovação	Participou do treinamento e participou de 83% dos <i>workshops</i> do <i>roadmapping</i> .
TOTAL:	13 entrevistados	

Tabela 7: Detalhamento dos entrevistados.

Fonte: Elaborada pela autora.

4.3 Análise das Entrevistas

Ao se questionar aos entrevistados o que se entende pelo **conceito** de *roadmapping*, a metade deles argumenta ser o processo de construção de um planejamento, através de rotas e caminhos críticos, para prever o que deve ser feito no futuro. Para a Fiat, eles acreditam ser uma ferramenta para previsão do melhor caminho a seguir para atingir determinado objetivo, sendo essa afirmação semelhante ao conceito proposto por Phaal, Farrukh & Probert (2010).

Um quarto dos entrevistados entende que o *roadmapping* é uma ferramenta para dirigir a estratégia de negócio, concordando também com a importância da ferramenta para atingir os objetivos da empresa. Nessa afirmativa, há um alinhamento da percepção dos respondentes com as abordagens de Walsh (2001) e Echols & Petrick (2004), que ressaltaram o *roadmapping* como processo que representa a visão estratégica e tecnológica e afirmaram ser a ferramenta que unifica as visões de mercado, produto e tecnologia como o depoimento da coordenadora de inovação.

É uma ferramenta usada para visualizar oportunidades futuras e possibilidades de inovação ao longo do tempo. Integra as demandas de mercado, produtos e serviços necessários que atendam os recursos que eu preciso para desenvolver ao longo do tempo. (Coordenadora de Inovação).

Além disso, os entrevistados mostram que, além de contribuir para o entendimento do futuro de mercado, o *roadmapping* auxilia o desdobramento de rotas tecnológicas para se atingir o futuro, conforme os autores Caetano & Amaral (2011) e Guide to Developing Technology Roadmaps (2001). O carro possui muita tecnologia embarcada e a ferramenta é muito útil para ser explorada no contexto da Fiat. Segundo a analista de materiais, a ferramenta de *roadmapping* auxilia no gerenciamento e planejamento da inovação da Fiat.

Quando questionados sobre os **benefícios** do *roadmapping* para a empresa, a metade deles disse se tratar de integrar várias áreas para discutir sobre um determinado tema, permitindo assim uma visão compartilhada para pensar no futuro. Esse padrão de resposta confirma as abordagens de Gerdtsri, Vatanan, Dansamasatid (2009) bem como de Holmes & Ferril (2005) que enfatizam ser necessárias pessoas de diversas áreas da organização para desenvolver o *roadmapping*. Analogamente, Phaal, Farrukh & Probert (2010) ressaltam o suporte da ferramenta para a comunicação das áreas técnicas e comerciais. Outro benefício que os entrevistados identificaram foi a forma como a ferramenta organiza as ideias, permitindo um direcionamento de tempo e de ações que precisam ser realizadas, mostrando assim o caminho crítico do assunto abordado.

Segundo o analista do produto, tendo disponível um mapa mostrando o que será feito ao longo dos anos, consegue-se integrar as áreas da empresa para o melhor desenvolvimento do produto, inovação e processos, evitando-se o retrabalho derivado da falta de integração entre as áreas.

Segundo o gerente especialista, o *roadmapping* permite direcionar investimentos e planejar o resultado da empresa, como já abordado por Lee & Park (2005) e Echols & Petrick (2004) ao afirmarem que o *roadmapping* permite a empresa tomar decisão de

maneira sustentada. Os benefícios foram muito bem resumidos pela analista de negócios.

Comunicação visual da estratégia de alcance do objetivo, porque dessa forma você consegue colocar todo mundo na mesma página, integrar áreas, integrar os recursos, os esforços numa mesma direção. Isso foi fundamental no trabalho que estou fazendo, porque cada um estava pensando em uma coisa, tinha uma ideia de tempo. Ninguém tinha “noção” de todos os recursos, tecnologias que precisaria desenvolver para integrar aqueles objetivos. (Analista de Negócios).

Quando questionados sobre a contribuição do *roadmapping* em relação ao **planejamento estratégico** da Fiat, a maioria dos entrevistados argumentou ser uma ferramenta interessante para pautar o planejamento estratégico, pois suporta e atende o planejamento. Em função da competitividade do mercado automobilístico, há que se ressaltar que o planejamento estratégico da organização estudada possui tradicionalmente um foco maior em ações com ciclos de curto prazo próximos a um ano.

Segundo o especialista de carroceria I, o planejamento estratégico é pensar no longo prazo, sendo que o *roadmapping* permite enxergar as tecnologias que existem e que precisam ser desenvolvidas, qual o desejo da empresa, conseguindo assim ser um subsídio para o planejamento estratégico. Segundo a especialista de segurança II, especialistas constroem o *roadmapping* para levar a informação ao alto nível para se realizar o planejamento estratégico. Tais depoimentos confirmam na prática a visão de Kamtsiou & Naeve (2008), para quem o *roadmapping* é uma ferramenta para planejamento estratégico para novas oportunidades tecnológicas e novos negócios. Won & Sangbum (2011) também destacam que o *roadmapping* é uma poderosa ferramenta de estratégia.

Além disso, a Analista de Materiais destacou que o *roadmapping* é uma ferramenta direcionadora de ações, pois identifica áreas em que se evidencia a necessidade de rápida atuação antes que se constituam problemas reais, ou seja, é uma ferramenta com capacidade antecipatória, contribuindo assim para o planejamento estratégico.

No que concerne o planejamento estratégico da organização estudada, normalmente a diretoria define a estratégia que vai sendo desdobrada para os demais níveis hierárquicos da empresa. Um benefício do *roadmapping* é fazer o planejamento com o conhecimento dos especialistas, pois, segundo a analista de segurança II, esse

processo envolve todos os níveis hierárquicos e mostra ao alto nível gerencial questões técnicas.

Ao se tratar sobre a **contribuição** do *roadmapping* em relação à **inovação de produtos**, alguns entrevistados disseram que não viram aspecto de inovação no *roadmapping* construído. Porém, a maioria mostrou que a ferramenta é direcionadora de projetos de inovação. A analista de negócios e o analista de segurança I enfatizaram que a ferramenta é uma forma de colocar sua ambição e acionar outras áreas para começar a trabalhar no desenvolvimento daquela solução, agindo assim de forma preventiva. Convém resgatar a percepção de Oliveira *et al.* (2012) que abordam o *roadmapping* como instrumento de identificação, definição e mapeamento das estratégias e ações relacionadas com a inovação de uma organização. “Você consegue criar uma visão de futuro, verificar onde pode ir e criar caminhos alternativos, pode trazê-lo para a estratégia de inovação e “dali” ver formas diferentes de fazer”. (Gerente de Inovação).

Os autores Phaal, Farrukh & Probert (2010) definem o *roadmapping* como uma ferramenta poderosa e flexível que apoia a inovação e a estratégia. No entanto, metade dos entrevistados percebe a ferramenta mais relacionada com a estratégia do que com a inovação. Por exemplo, o Analista de Carroceria II percebe ser uma ferramenta para desenho de uma estratégia para se chegar a um objetivo. O Coordenador de Segurança enxerga a ferramenta não como de inovação, mas como uma abertura de cenários e direções para depois estimular a inovação. O Analista de Carroceria I ressalta que, para quem está na empresa, inserido no desenvolvimento do produto, o pensamento está focado em fazer parecido com o que já foi feito e que deu certo, sendo assim importante usar ferramentas como o *roadmapping* para inovar, já que a empresa sabe inovar e possui um histórico de inovação.

O *roadmapping* permite visualizar oportunidades de melhoria constante, podendo ser fundamental para se desenvolver pesquisa com universidades, com pessoas capacitadas, conforme analista de carroceria II. Permite assim verificar parcerias que precisam ser desenvolvidas, ou seja, abre a possibilidade de inovação aberta. Tais depoimentos corroboram a visão de Kim (2006) que mostra que, através do *roadmapping* a empresa aloca de forma eficiente os recursos para promover pesquisas cooperativas.

Ao se perguntar aos entrevistados se o *roadmapping* ajuda no **entendimento de oportunidades de mercado**, a maioria mostrou ser uma ferramenta adequada para entender o mercado. Segundo o gerente especialista, trata-se de uma forma de colocar a

realidade do mercado no negócio da empresa. Porém, a coordenadora de inovação mostra que existem outras ferramentas mais adequadas para entender o mercado. Nesse caso, deve-se fazer um teste de cenários, conforme Phaal, Farrukh & Probert (2010), para a gestão de riscos e análise de sensibilidade do processo, mas ao se iniciar o *roadmapping*, pode-se elaborar primeiro os cenários e a partir deles realizar o *roadmapping*.

Segundo o Guide to Developing Technology Roadmaps (2001), o *roadmapping* é uma ferramenta para as empresas preverem as demandas futuras de mercado. Nesse caso, o *roadmapping* auxiliou apenas o entendimento de mercado com foco no modo em que se está evoluindo a legislação de segurança veicular, assim como os requisitos de classificação e qual o posicionamento da empresa em relação a esse assunto. Na aplicação do *roadmapping* na empresa, foi feita uma abordagem para se captar a visão dos funcionários com relação à percepção de clientes e também a percepção dos funcionários sobre a evolução da legislação. Pode-se afirmar que o *roadmapping* propiciou uma externalização do conhecimento, contribuindo assim para a gestão do conhecimento na empresa. Em cada camada do mapa, os funcionários mostravam a evolução daquele assunto ao longo do tempo. Não se fez uma análise com ferramentas de cenários para se mapear. Alguns estudos pelos funcionários foram também realizados para se preencher a camada de mercado do *roadmapping*.

Além disso, a analista de materiais destaca que o *roadmapping* pode antecipar tendências e atuar proativamente, o que aumenta as chances de sucesso em um ambiente em que a concorrência é acirrada, como no mercado automobilístico. A analista de negócios acrescenta que é uma forma de explorar oportunidades de mercado que, até então, não eram vislumbradas. O conceito proposto pelo analista de carroceria I é semelhante ao abordado pelo analista de produto e coerente com o conceito proposto por Phaal, Farrukh & Probert (2004), pois na camada de mercado, identificam-se os conhecimentos de clientes, concorrentes e legislação, ou seja, os segmentos de mercado, as oportunidades e ameaças externas e as forças e fraquezas internas.

As oportunidades são parte do *roadmapping*: o que o concorrente tem, o que a legislação exige. O mercado exige um produto melhor e mais barato. O concorrente quer também um produto melhor e mais barato. Então quando a gente visualiza o *roadmap* no tempo com todas aquelas camadas, são várias as oportunidades que a gente enxerga. (Analista de Carroceria I).

O analista de segurança I enfatiza a capacidade analítica da ferramenta, uma vez que ela desdobra, tanto temporalmente quanto em critérios diferenciados, a concorrência e como está o mercado, representando assim os marcos cronológicos para traçar estratégias e atingir objetivos.

No que concerne à possibilidade do *roadmapping* auxiliar a **antecipar as demandas dos produtos**, a maioria dos entrevistados reconhece que o *roadmapping* permite enxergar as tendências de mercado, criar uma visão e começar a desdobrá-la em produtos. Essa percepção está alinhada com o conceito de Phaal, Farrukh & Probert (2010) que mostram que a partir dos *drivers* de mercado, colocam-se as ideias de produtos. “O *roadmapping* coloca numa faixa cronológica a questão de demandas, então se consegue entender o posicionamento da empresa e se a empresa conseguirá atender a demanda específica de legislação”. (Analista de Segurança II).

Segundo o especialista de engenharia e o analista de carroceria II, o *roadmapping* não faz a antecipação dos produtos por si só, sendo necessário que as pessoas façam esse trabalho com o apoio da alta direção.

Ao serem questionados sobre como o *roadmapping* ajuda a **identificar as tecnologias emergentes e recursos necessários para o suporte ao desenvolvimento dos produtos**, houve várias ideias que se complementam sobre o assunto. De acordo com a analista de materiais, é através do entendimento de mercado e identificação de produtos que se ordenam a tecnologia e recursos que serão aplicados, confirmando assim a abordagem de Phaal, Farrukh & Probert (2010), pois na especificação do *roadmapping*, a partir dos produtos identificados, faz-se o *brainstorming* com as possíveis soluções tecnológicas. O coordenador de segurança veicular destacou que a ferramenta estimula a pensar na frente e identificar a tecnologia de mercado do futuro. A analista de negócios e o analista de segurança I ressaltaram que o *roadmapping* é uma ferramenta de planejamento por meio da qual se consegue visualizar a pesquisa que deverá ser feita para fazer o produto.

Já o gerente especialista mostra que falar de tecnologia é importante, mas muitas vezes quando a empresa acredita estar atualizada tecnologicamente, já está ultrapassada externamente. O analista de carroceria II observou que a ferramenta ajudou muito a enxergar, além da segurança veicular, o que a empresa possui de inovação para atender ao mercado. Porém o analista de segurança III acredita que faltou mais envolvimento dos funcionários da empresa, como engenharia, marketing e motores para mapear

melhor essa camada de tecnologia e recursos. Por sua vez, o analista de carroceria I mostrou que, para identificar essas tecnologias, é importante buscar novos parceiros.

O *roadmapping* ajuda na **integração das camadas de mercado, produto e tecnologia**, segundo todos os entrevistados. Segundo o Analista de Carroceria I, a ferramenta integra a percepção da pessoa de marketing, com a pessoa da engenharia e com a pessoa do produto, confirmando a abordagem de Phaal, Farrukh & Probert (2010) sobre a necessidade de elaborar um *workshop* de integração das camadas para definir os programas do projeto relacionados à estratégia da empresa. O Gerente Especialista mostra ser uma ferramenta capaz de correlacionar desde o nascimento do produto até a colocação no mercado e que depende da demanda do cliente. A Analista de Materiais e o Analista de Segurança III afirmam que essa integração resulta na construção de caminhos estratégicos para se obter sucesso na inovação. Segundo a Analista de Negócios, essa integração pode demandar um *workshop* de trabalho, quando é feita a construção e os *checks* de viabilidade das propostas. “Com as três visões diferentes você consegue ver oportunidades”. (Analista de Produto). “O *roadmapping* ajuda a inovar, a entender o mercado e a modificar esse mercado, assim como Schumpeter fala de inovação, que é a capacidade da empresa de quebrar as regras do mercado, de criar novos paradigmas”. (Gerente de Inovação).

A **dinâmica das etapas de construção do *roadmapping*** segundo os entrevistados, foi interessante, bem estruturada, simples e com bons resultados. Segundo o Gerente Especialista, a dinâmica realmente conduz a pessoa a pensar. Um terço dos entrevistados ao responder esse questionamento perceberam corretamente as etapas de construção do *roadmapping*, que foram definição do escopo na etapa de planejamento, treinamento, *workshop* de mercado, *workshop* de produto, *workshop* de tecnologia e *workshop* de integração das camadas e definição dos planos de ação. Essas etapas foram baseadas na teoria de Phaal, Robert; Farrukh, Clare J.P.; Probert, David R. (2010) que são: Planejamento, fazer a camada de *marketing*, depois a camada de produto, logo após de tecnologia e por último é a integração das três camadas. ”As dinâmicas seguiram a lógica do “*market-pull*”, onde se teve uma preocupação em entender muito bem o mercado para poder direcionar as demais camadas”. (Analista de Materiais).

O *roadmapping* foi realizado seguindo o mercado, ou seja, o que a legislação está pedindo, o que a concorrência está propondo e o que o cliente busca, evidenciando a interface da ferramenta com práticas de inteligência competitiva. O especialista de

engenharia acredita ser necessário ter mais informações prévias antes de cada *workshop*. Na verdade, a ferramenta necessita de que as pessoas participem do treinamento e dos demais *workshops*, porém a empresa é dinâmica, e o envolvimento na rotina de trabalho e em outros projetos dificultou a disponibilidade ideal das pessoas nas sessões do *roadmapping* de segurança veicular.

Ao serem questionados sobre como perceberam que os *workshops* do *roadmapping* contribuíram para a **conexão e consolidação de informações de diversas fontes**, os entrevistados tiveram respostas diferentes, mas complementares. Segundo a Analista de Negócios, a contribuição fica mais lógica, porque você consegue fazer de maneira mais estruturada e organizada a coleta de informações, o que é importante. Segundo o Analista de Carroceria I, ter informações ajuda as pessoas com outras visões a convergirem com o todo. Segundo a Coordenadora de Inovação, essas informações auxiliam a contextualizar o assunto com os participantes. Já a Analista de Materiais mostra que é através da definição de caminhos estratégicos.

A conexão e a consolidação de informações são importantes de serem realizadas. Phaal, Farrukh & Probert (2010) destacam que, na fase de planejamento, devem-se considerar as informações para cada *workshop* antes da execução e trabalhos preparatórios devem ser executados como materiais de facilitação. As informações colocadas nos painéis de cada *workshop* são materiais de facilitação.

Porém, o Coordenador de Segurança observou que nem todos os participantes contribuíram para levar as informações aos *workshops*, algo que deveria ser feito por todos os participantes do *roadmapping*. Esse aspecto é enfatizado por Phaal, Farrukh & Probert (2010) para quem o trabalho prévio deve ser feito com informações de boa qualidade para a construção de uma base sólida para as atividades subsequentes.

Todos os entrevistados responderam que a integração entre as áreas no trabalho do *roadmapping* contribuiu para o **compartilhamento de conhecimento**, já que todo o trabalho foi realizado em conjunto. Constatou-se portanto que o *roadmapping* incentiva a socialização do conhecimento entre especialistas. Confirmam-se as visões de Holmes & Ferril (2005), do Guide to Developing Technology Roadmaps (2001) e de Technology Roadmap (2011) que enfatizam as pessoas serem importantes para o desenvolvimento do *roadmap*. Segundo a Analista de Materiais, o *roadmapping* é dinâmico e o compartilhamento de informações é fundamental e ainda pouco difundido na empresa.

O Gerente de Inovação diz ser um desafio tornar esse compartilhamento de conhecimento transversal na empresa e que, no *roadmapping* desenvolvido, houve um envolvimento maior dos interessados em tecnologia do que em mercado, já que a participação mais efetiva foi das áreas técnicas.

Além disso, a Analista de Negócios enfatiza que o *roadmapping* direciona as pessoas para a entrega dos resultados, pois as pessoas conseguem compartilhar o que elas sabem de forma estruturada, possibilitando uma otimização do trabalho e consequentemente do resultado. “A gente não faz um trabalho integrativo para disseminação de *know how* de coisas diferentes nas áreas como um todo, para trazer conhecimento para todo mundo, então a integração nos *workshops* foi proveitosa” (Analista de Carroceria I). “Poucas vezes tivemos discussões tão bacanas, profundas e de conhecimento geral envolvendo diversas áreas como teve lá.” (Analista de Carroceria II).

Segundo um terço dos entrevistados, através da participação das pessoas de diversas áreas, o *roadmapping* contribui para gerar uma **interpretação compartilhada da realidade atual e do futuro**. Segundo o Analista de Carroceria II, os analistas normalmente não possuem tempo para pensar o que fazer no futuro, pois esse pensamento fica mais restrito ao nível da Gerência e Diretoria. Essa ferramenta proporcionou a oportunidade de entender e traçar o que fazer daqui a vinte anos. Já o Coordenador de Segurança mostrou que o *roadmapping* ajudou a alinhar o conhecimento no assunto. O Especialista de Engenharia mostrou que a visão compartilhada indica possibilidades de caminho. Tais depoimentos reforçam os preceitos teóricos do *Guide to Developing Technology Roadmaps* (2001), que mostra que o *roadmapping* incentiva a empresa a desenvolver uma visão compartilhada de futuro e explorar as oportunidades e caminhos para alcançá-lo. “A pessoa tem uma visão geral do planejamento estratégico e a partir do momento que você coloca isso no visual e compartilha, você está comunicando aquela estratégia.” (Analista de Negócios). “Com um trabalho dessa natureza nós já podemos acertar o alvo com muita facilidade e êxito.” (Gerente Especialista).

Segundo o coordenador de segurança e os analistas de segurança I, II e III, as **contribuições práticas dos resultados do *roadmapping*** para a área de segurança veicular foram verificar o que o mercado e a legislação estão pedindo no quesito segurança veicular e direcionar o que precisa ser feito, principalmente em questão de *know-how*, ou seja, quais as competências que serão necessárias desenvolver e as

tecnologias para se chegar à visão. O gerente especialista mostrou ser possível com esse trabalho direcionar o plano de segurança veicular, principalmente na formação de pessoas.

Para os Analistas de Carroceria I e II, o *roadmapping* abriu a mente dos participantes para sair da caixa e fazer materiais diferentes, sendo que hoje eles possuem uma visão melhor do trabalho. Para a área de novos negócios, segundo a Analista de Negócios, a ferramenta auxilia o desenvolvimento e implementação de novos negócios e a coordenação das atividades de outras pessoas para atingir a um determinado objetivo. Além disso, a ferramenta é uma forma de justificar o custo para entrar com determinada tecnologia, gerando uma oportunidade de verificar custos e inovação e auxiliando a análise da viabilidade econômico-financeira. Na área de inovação, o resultado é uma nova metodologia que permite estruturar melhor as demandas da organização, segundo a Coordenadora de Inovação. Já na área de materiais, segundo a Analista de Materiais, a ferramenta direciona os projetos e auxilia a tomada de decisões.

As **contribuições práticas do resultado do *roadmapping* para a Fiat** mencionadas pelos entrevistados foram as seguintes: integração das pessoas e das áreas técnicas e comerciais, mudança de pensamento das pessoas envolvidas com a aquisição de conhecimento. Segundo a Analista de Materiais, o mapa é um salto no processo de aprendizado das pessoas envolvidas para obtenção de produtos mais inovadores para a empresa. Outra contribuição percebida é permitir o planejamento, direcionar as soluções de inovação da Fiat e agir de forma preventiva, uma vez que a empresa tem carência de planejamento. “Prever o que irá adotar em 2014, 2015, envolver tudo que é necessário para nascer o projeto corretamente.” (Analista de Produto). “Oportunidade que a Fiat está tendo de criar uma metodologia para auxiliar tanto na tomada de decisões, quanto na visualização das oportunidades e necessidades.” (Especialista da Engenharia).

Ao serem questionados sobre as **limitações e dificuldades** para uso da ferramenta de *roadmapping* na Fiat, um quarto dos entrevistados disseram ser o falta de envolvimento da alta direção que dificulta a implementação dos resultados da ferramenta e a imersão no processo de construção do *roadmapping*. Tais afirmativas reforçam a abordagem de Technology Roadmap (2011) que mostra que o apoio da alta direção para garantir a execução do trabalho é um fator de sucesso para elaboração do *roadmap*. “O *roadmapping*, para que seja forte e consolidado dentro da empresa, precisa partir de cima para baixo.” (Analista de Carroceria II).

Outro um quarto dos entrevistados disseram ser a disponibilidade das pessoas para participação nos *workshops* bem como a liberação das atividades regulares ser um limitador do uso da ferramenta na empresa. O tempo das pessoas é importante para o preenchimento das camadas do *roadmap*. Segundo o Guide to Developing Technology Roadmaps (2001), para o desenvolvimento bem sucedido do *roadmapping* é necessário incluir as pessoas certas. Technology Roadmap (2011) também enfatiza que ter pessoas inteligentes e motivadas para o trabalho do *roadmapping* é primordial para realmente gerar resultado.

O Analista de Segurança III e o Coordenador de Segurança afirmaram que o dificultador é gerir um volume de dados que sofre alterações rápidas. O *roadmap* precisa de atualização periódica, pois suas atividades são dinâmicas. Ambos ainda não sabem como será feita essa atualização na empresa. Convém ressaltar novamente o Guide to Developing Technology Roadmaps (2001), já que esse guia enfatiza que para o desenvolvimento bem sucedido de *roadmapping* é necessário projetar um processo gerenciável e planejar cuidadosamente um ciclo de revisão.

Segundo a Coordenadora de Inovação, o Analista de Produto e o Gerente Especialista, o tempo para elaboração dos *workshops* deveria ter sido mais reduzido entre cada *workshop* para se preservar o conteúdo na mente das pessoas. Tradicionalmente na empresa estudada, quando se tem um ritmo maior, há um maior engajamento das pessoas. Por isso, o *roadmapping* necessita de ter uma cultura de curto prazo para gerar senso de urgência e mobilização. Além disso, a Coordenadora de Inovação mostra que outro dificultador é colocar o *roadmapping* como hábito, uso do dia-a-dia para orientar ações e a estratégia da empresa, para as pessoas terem um norte. O Gerente Especialista disse ser importante fazer o *roadmapping* com uma boa definição estratégica, para não fazer apenas a ferramenta e a mesma entrar em descrédito pelas pessoas e pela empresa.

É importante estabelecer um elo mais formal e sistemático entre o *roadmapping* e a carteira de projetos na empresa em estudo, pois, segundo a Analista de Materiais, o *roadmapping* é dinâmico e necessita de revisões periódicas, para atender ao fluxo de entrada e saída de projetos.

O Analista de Carroceria I ressalta que a ferramenta *roadmapping* é fantástica para prever o futuro de uma forma fácil, no contexto da empresa, nos menores tempos, com os melhores processos, nos menores custos, com o produto adequado que o cliente quer. A Analista de Segurança II diz ser um método intuitivo de ilustrar o pensamento,

pois é desenhado e colorido, sendo uma forma de pensamento aberto. A Analista de Materiais fez consideração sobre o *roadmapping* que é um processo dinâmico e necessita de revisões periódicas, assim como a Analista de Negócios. Por sua vez, o Analista de Segurança I diz que é uma ferramenta visual que deve incorporar parte de planejamento da Fiat em várias áreas. O aspecto do *roadmapping* facilita a visualização das camadas e permite uma visão ampliada, pois se conseguem verificar oportunidades que devem ser focadas nos trabalhos, conectam-se informações aparentemente desconexas e mostram-se novas realidades.

É uma ferramenta muito forte que ajuda na parte de planejamento, principalmente em empresa de base tecnológica, no caso da Fiat que trata o tempo inteiro de desenvolvimento de tecnologias e produtos. Comunicação visual da estratégia, você faz as pessoas se conversarem, equipes transversais, promovendo uma integração. Não existe uma fórmula ou receita para rodar ela sempre. É um processo vivo, deve definir um modelo de governança para continuar retroalimentando o trabalho. (Analista de Negócios)

4.4 Consolidação da Análise de Resultados

Conforme definido na metodologia, para análise das entrevistas, foram utilizados diagramas. As Figuras 7, 8 e 9 representam os diagramas contendo o detalhamento do *roadmapping* com os resultados das entrevistas. Como o *roadmapping* adota uma abordagem bastante visual, os diagramas foram importantes tanto para a análise das entrevistas bem como para elaboração da síntese dos resultados.

A Figura 7 detalha a definição e os benefícios de *roadmapping* pelos entrevistados, a ligação do *roadmapping* com o planejamento estratégico e com a inovação bem como a construção da camada de mercado. A Figura 8 mostra o *roadmapping* em relação às camadas construídas de produto, tecnologia, a dinâmica de construção da ferramenta e suas dificuldades. Já a Figura 9 mostra o que os entrevistados associaram o *roadmapping* com a conexão e consolidação de informações e os resultados do processo.

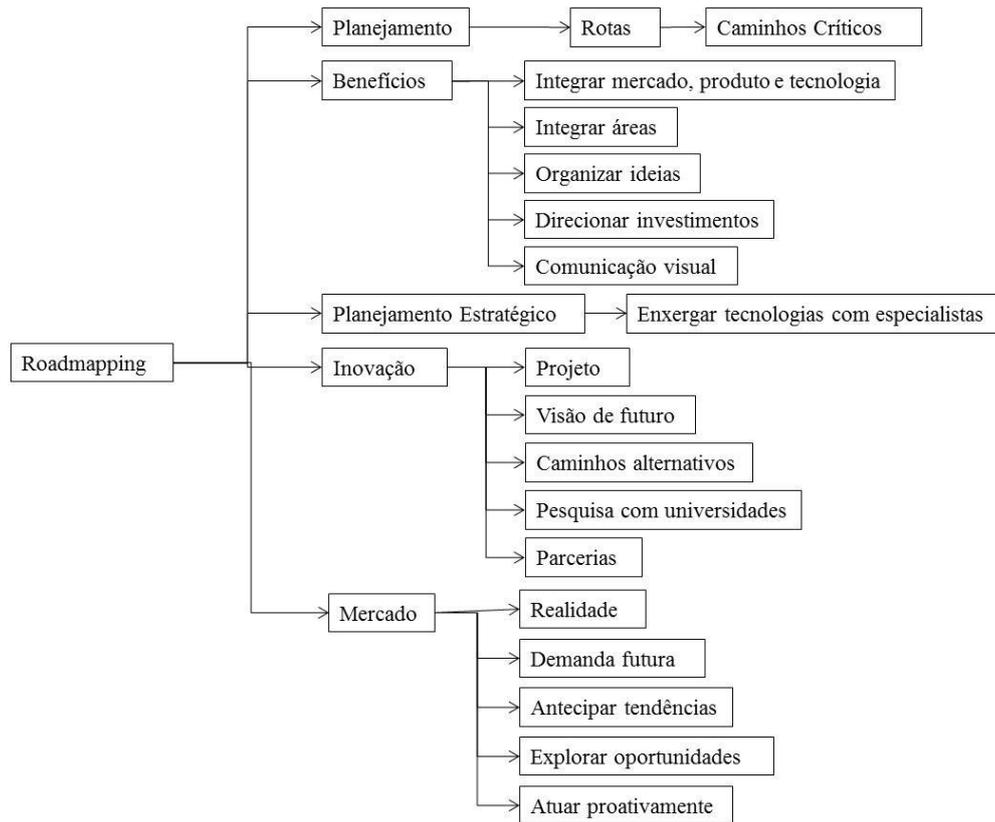


Figura 7: Diagrama das contribuições do *roadmapping* em planejamento, planejamento estratégico, inovação e mercado.

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa.

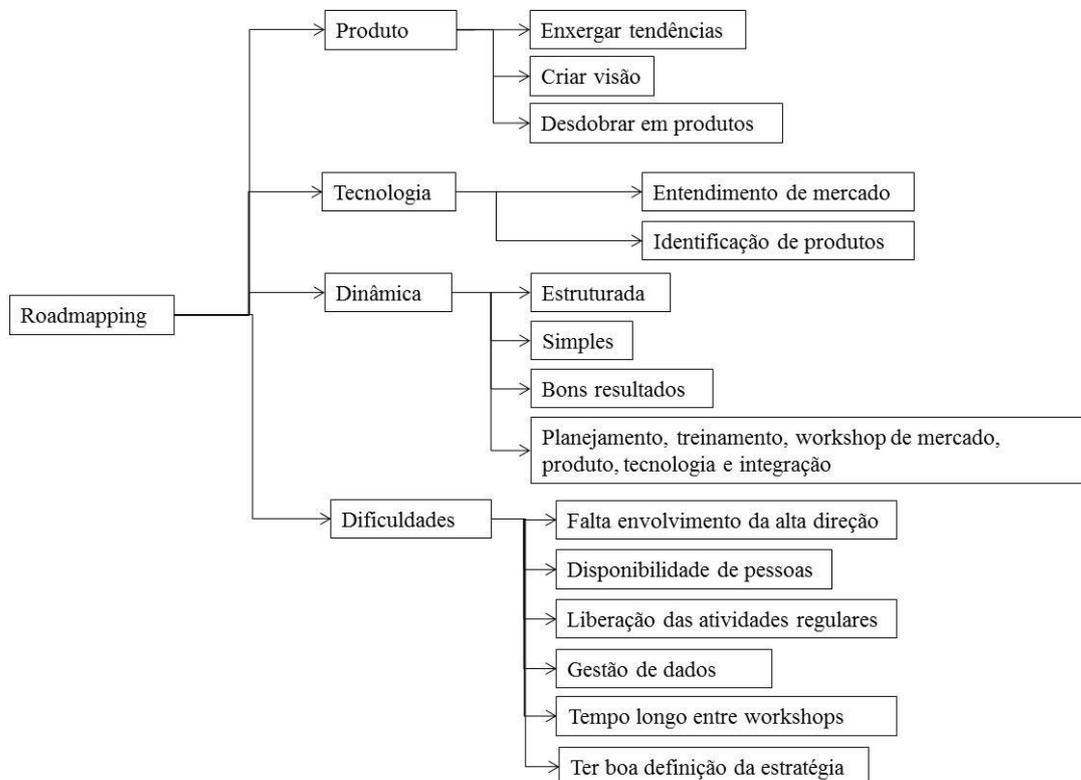


Figura 8: Diagrama das contribuições do *roadmapping* em produto, tecnologia, dinâmica e dificuldades.

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa.

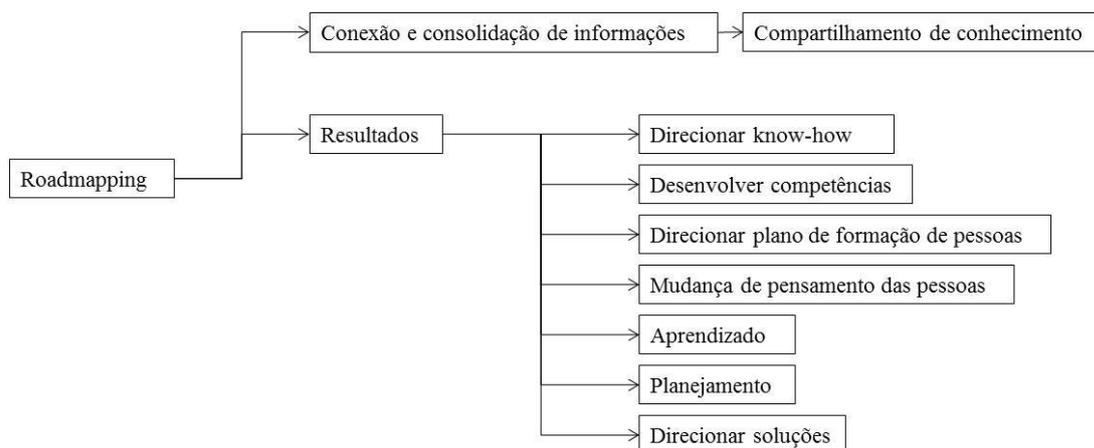


Figura 9: Diagrama das contribuições do roadmapping em conexão e consolidação de informações e resultados.

Fonte: Elaborado pela autora a partir dos dados da pesquisa.

Autores como Kostoff & Schaller (2001), Walsh (2001), Echols & Petrick (2004), Phaal, Farrukh & Probert (2010), Caetano e Amaral (2011), Oliveira *et al.* (2012) e Daim, Amer & Brenden (2012) definem o *roadmapping* como o processo que representa a visão estratégica e tecnológica, descrevendo o processo de *roadmapping* como um mapa com olhar alargado no futuro. Segundo o Guide to Developing Technology Roadmaps (2001), o *roadmapping* é uma ferramenta para as empresas preverem as demandas futuras de mercado e determinar os processo e produtos tecnológicos necessários para satisfazê-los. O *roadmapping* construído na empresa gerou um mapa com a visão de futuro, em consonância assim com os autores supracitados. No entanto, segundo os entrevistados, o enfoque foi maior na perspectiva estratégica, sendo que a perspectiva da inovação não foi tão evidenciada, pois o tema escolhido foi muito amplo e engloba muitas questões, concentrando-se assim no nível estratégico. É necessário se fazer muitos projetos para as pessoas enxergarem os aspectos correlatos à inovação surgindo do mapa. No âmbito da organização estudada, confirmou-se que o *roadmapping* construído teve um caráter mais similar ao *strategic roadmapping* que é amplo, envolvendo todo o negócio da empresa que no caso específico foi restrito ao assunto segurança veicular.

Para Tidd, Bessant e Pavitt (2008), os argumentos iniciais de inovação mostram a preocupação de se obter vantagem estratégica com os novos produtos, serviços e processos, definindo a “inovação pela habilidade de estabelecer relações, detectar oportunidades e tirar proveito das mesmas”. Cropley, Kaufman e Cropley (2011, p.2) definem a inovação como o desenvolvimento e introdução de novas ideias colocadas em

prática por pessoas ou organizações para se obter vantagem competitiva. Os funcionários entrevistados perceberam a contribuição da ferramenta *roadmapping* para estratégia, porém ainda é incipiente a percepção sobre o conceito do grupo para a dimensão de inovação do *roadmapping*. Na organização analisada, faz-se necessário explicar melhor o conceito de inovação para se difundir sua importância para as pessoas e para a organização de forma que os funcionários estabeleçam relações, façam a convergência das ideias e implementem algumas ideias em forma de projetos.

EIRMA (1997), Bray & Garcia (1997) e Groenveld (1997) destacam que o *roadmapping* se torna eficaz dentro de uma organização quando é dependente da visão e do compromisso dos gestores e funcionários, sendo um processo iterativo e exploratório. Segundo as entrevistas e a observação participativa, o envolvimento das pessoas poderia ter sido melhor explorado no *roadmapping* construído. No treinamento sobre *roadmapping* participaram 26 pessoas. No entanto, apenas a metade desse grupo conseguiu continuar a participar dos *workshops* devido à sobrecarga de tarefas diárias. Para outras pessoas, os *workshops* coincidiam de acontecer no dia de viagens ou tarefas externas. A falta de preparação de algumas pessoas sobre a ferramenta, por não terem participado do treinamento também dificultou um pouco os *workshops*, pois se repetia o trabalho anterior e a lógica do *workshop* em cada evento realizado. O interesse de alguns para preparação prévia dos *workshops* foi importante e fez diferença para quem fez as atividades, os demais que não fizeram as atividades prévias impactaram o trabalho do *roadmap*, pois se demandou mais tempo entre os *workshops* para a busca de informações e, nos próprios *workshops*, para se completar as atividades. A eficácia do *workshop* é maximizada com trabalho prévio, segundo Phaal, Farrukh & Probert (2010).

O apoio da alta direção precisa ser melhorado dentro da organização para o *roadmapping*, pois com o apoio da direção se consegue mais facilmente o envolvimento das pessoas. Além disso, o *roadmapping* é uma ferramenta que auxilia a tomada de decisão e pode facilitar a visão sobre o assunto abordado.

Segundo Phaal, Farrukh & Probert (2004), o *roadmap* lida com aspectos da integração das questões tecnológicas na tomada de decisões de negócios, sendo relevante para processos de desenvolvimento, inovação nos produtos e processos de gestão. A princípio, o *roadmapping* construído na empresa seria para prever tecnologias como o conceito de *technology roadmapping*, porém na prática gerou-se um *roadmap* no nível mais macro de segurança veicular, assemelhando-se bastante com o *strategic roadmapping*. Ele resultou em questões tecnológicas que necessitam ser estudadas,

porém que precisam ser melhores detalhadas e priorizadas para tornarem-se projetos de segurança veicular.

Segundo Robert, Farrukh & Clare (2010), o processo de construção do *roadmap* tecnológico é dividido em planejamento e os quatro seguintes *workshops*: o primeiro é para fazer a camada de *marketing*, o segundo para a camada de produto, o terceiro para a camada de tecnologia e o último visa à integração das três camadas. O *roadmapping* de segurança veicular da empresa analisada foi também feito seguindo a lógica desse autor, começando com o planejamento. Depois, o *roadmapping* foi adaptado para a lógica da empresa e dividido a camada de mercado e produto em dois *workshops*, a camada de tecnologia em um *workshop* e mais um *workshop* de integração das camadas. Para os entrevistados, esse processo de customização da quantidade de *workshops* foi útil para a empresa, porém é necessário melhorar o tempo entre cada *workshop* e envolver melhor as pessoas para a participação, sendo pela cultura da empresa, necessário o envolvimento da alta direção. Os *workshops* foram considerados longos pelo alto nível de conhecimento e agilidade dos funcionários. Portanto, deve-se seguir a sequência dos *workshops*, pois a lógica se mostrou apropriada para a empresa em estudo, porém, em vez de dois *workshops* por camada, um é suficiente por camada. Tal adaptação não comprometeu a qualidade do trabalho, visto que se trata de uma ferramenta flexível ao contexto de cada setor e organização.

As empresas General Electric, Motorola, SCG Building Materials Co. Ltda. (provedora de produtos e serviços de tecnologia), a indústria aeroespacial, indústrias químicas japonesas, mineração, setor elétrico de *smart grid* nos EUA bem como a indústria têxtil do Canadá utilizaram o *roadmapping* para obter vantagem competitiva, alcançado sucesso com a metodologia. A indústria automotiva estudada está começando a utilizar a ferramenta e já consegue visualizar os ganhos com o *roadmapping*, tais como mapeamento de tecnologias futuras sobre segurança veicular e a integração das pessoas de áreas diferentes. Antes da utilização da ferramenta, a empresa não conhecia nenhuma abordagem que permitisse de uma forma visual a integração das perspectivas da tecnologia com o mercado. Com o *roadmapping*, foi possível visualizar essa integração no assunto segurança veicular e ficou evidenciada a flexibilidade da ferramenta em lidar com outros conteúdos estratégicos.

Entre os benefícios verificados, os resultados ressaltaram a integração entre as áreas da empresa que possuem certa dificuldade para sair da rotina e conversar entre elas. Outro benefício foi o alinhamento de conhecimento entre os participantes.

Conforme Phaal, Farrukh & Probert (2010), são necessários, para um bom desenvolvimento do processo de *roadmapping*, ter desejo de desenvolver processos eficazes, ter as pessoas certas envolvidas e o comprometimento da alta direção. O comprometimento da alta direção foi ressaltado pelos autores analisados como um fator crítico e realmente no caso estudado, isso foi impactante no trabalho realizado.

Os fatores que dificultam o *roadmapping* incluem a sobrecarga de iniciativas, distração de tarefas de curto prazo, falta de dados necessários e o conhecimento não estar disponível (Phaal, Farrukh & Probert, 2010). Para o estudo de caso, a sobrecarga de iniciativas de curto prazo impactou os resultados do trabalho do *roadmapping*, pois muitos trabalhos são focados nos resultados que o funcionário precisa dar no ano. Além disso, a falta de dados foi verificada pela falta de disponibilidade de alguns especialistas na participação dos *workshops*.

Logo, com base na aplicação prática na organização estudada, recomenda-se adequar o processo para o uso prático da ferramenta no setor automotivo. Os *workshops* devem ter intervalos mais curtos entre as sessões e devem ter o apoio da diretoria para maior participação dos especialistas. Além disso, é fundamental conseguir pensar no futuro para desenvolver tecnologias e adequar a ferramenta para ser também usada para inovação, não apenas ser visualizada como estratégica pelos funcionários.

Os resultados obtidos com a ferramenta foram o envolvimento de pessoas de diversas áreas, o mapa construído mostrou a área de segurança veicular, as lacunas tecnológicas e a tendência futura da tecnologia. Além disso, aumentou o conhecimento dos envolvidos no processo no assunto abordado, conforme depoimentos dos entrevistados.

5 CONCLUSÕES

No que se refere ao objetivo geral da pesquisa, que é analisar a contribuição da metodologia de *roadmapping* para a inovação tecnológica, procurou-se analisar como os profissionais que atuam na Fiat compreendem a ferramenta. Verificou-se que o conceito de *roadmapping* entre os participantes está bem claro como uma ferramenta para construção de rotas para prospectar o futuro, que dirige a estratégia da empresa e se desdobra em rotas tecnológicas. Os entrevistados atestaram que o *roadmap* contribui de fato para a inovação tecnológica ao mostrar o caminho ao longo do tempo que a empresa deve seguir para se atingir a estratégia. A integração de mercado, produto e tecnologia que a ferramenta proporciona foi um grande benefício percebido, além da integração das pessoas de diferentes áreas, conforme enfatizado pelos entrevistados. Outro grande benefício da ferramenta é direcionar os investimentos e permitir um melhor planejamento do resultado da empresa.

Em relação aos objetivos específicos, o primeiro consistia em avaliar o uso da metodologia de *roadmapping* na interface entre o planejamento estratégico e a gestão da inovação. Foi verificado pela maioria dos entrevistados que a contribuição da ferramenta é mais perceptível, em um primeiro momento, para o planejamento estratégico do que propriamente para a gestão da inovação. Essa percepção pode ser explicada em parte devido ao fato de se ter tido um escopo amplo com o assunto segurança veicular, fazendo com que as discussões ficassem em um nível mais macro. Como lição aprendida para a organização, fica a possibilidade de se escolher escopos um pouco menores em futuras aplicações da ferramenta, permitindo assim uma maior profundidade tecnológica.

Realmente o *roadmap* construído contribui para a gestão da inovação tecnológica, mas seu pleno potencial ainda não foi vislumbrado pela empresa. A técnica necessita ser mais utilizada e se deve começar a gerar os projetos com o *roadmap* para se enxergar a contribuição da ferramenta para a gestão da inovação. Porém, as analistas de materiais e de negócios que fizeram novas utilizações dessa ferramenta, enxergam a ferramenta como uma forma de fazer a gestão da inovação tecnológica, pois conseguiram colocar os marcos ao longo do tempo e direcionar o trabalho e investimento para se obter uma vantagem estratégica para a empresa. Confirmando a teoria de Tidd, Bessant & Pavitt (2008) que é um desafio ter a definição estratégica para o desenvolvimento de trajetória

tecnológica da empresa considerando a diversidade empresarial e setorial, porém, o *roadmapping* mostrou nesse caso ser uma ferramenta que auxilia a visualização da trajetória tecnológica para a organização estudada.

No segundo objetivo específico, verificar as adequações necessárias para o uso prático do *roadmapping* no setor automotivo, deve-se contar com maior apoio da alta direção da empresa para que o nível estratégico fique alinhado com o material elaborado, segundo depoimentos dos entrevistados. Além disso, os participantes devem ser mais motivados para o trabalho de forma que façam as pesquisas e levem informações relevantes para os *workshops* do *roadmap*. Outras adequações seriam estabelecer um elo entre o *roadmap* e os projetos da empresa, reduzir o escopo de futuras temáticas do *roadmap*, fazer revisões periódicas no *roadmap* construído de forma que ele fique sempre atualizado e também acoplar a ferramenta ao planejamento estratégico da empresa.

Em relação ao terceiro objetivo específico, ganhos e resultados obtidos com o *roadmapping*, verificou-se que a ferramenta integra as pessoas e as áreas envolvidas e também amplia a visão dos envolvidos de forma que direciona o *know-how* no assunto abordado, no caso em relação à segurança veicular. No caso estudado, o *roadmapping* direcionou os projetos da empresa e auxiliou na tomada de decisões. Além disso, o *roadmapping* permite uma visualização de ações que devem ser tomadas pela empresa ao longo do tempo, desdobrando bem o que a empresa deve fazer para se atingir os objetivos.

Enfim, quanto às contribuições deste trabalho, do ponto de vista profissional, ele poderá contribuir para a compreensão da utilização do *roadmapping* no setor automotivo, a partir da percepção dos profissionais que já participaram do processo dentro da empresa. As informações geradas pelo resultado poderão facilitar o conhecimento e a importância da ferramenta dentro da organização. Além disso, acredita-se que o trabalho possa facilitar a visão estratégica da empresa e a priorização de projetos, principalmente os de base tecnológica. Observou-se também que deve-se trabalhar a forma de motivação dos funcionários para melhorar a condução da metodologia na empresa e melhorar o resultado do *roadmap*.

Para a academia, este trabalho poderá contribuir, visto que é um tema que ainda está em desenvolvimento e necessita ser melhor compreendido e disseminado. Os trabalhos relacionados às aplicações do *roadmapping* são recentes na literatura e por ser uma técnica eficaz para as organizações, os estudos de casos auxiliam a visualizar as

adaptações dessa ferramenta em cada contexto. Nessa pesquisa, conseguiu-se compreender a utilização do *roadmapping* no setor automotivo, seus benefícios, limitações e oportunidades de melhoria. A partir desse trabalho, podem-se aprofundar estudos sobre a questão do papel da liderança no *roadmapping*, e na motivação dos envolvidos na aplicação da ferramenta. Além disso, acredita-se que a contribuição teórica do presente trabalho é suscitar a reflexão sobre ponte entre os campos da estratégia e da inovação que são evidenciados pelo emprego da ferramenta de *roadmapping*.

Esse trabalho mostrou o *roadmapping* como ferramenta que propicia a gestão do conhecimento, por meio da externalização do conhecimento dos especialistas para o *roadmap* e também por meio da socialização entre os especialistas, podendo ser fonte de estudos futuros para verificação da abordagem da gestão do conhecimento com o *roadmapping*.

Faz-se pertinente ressaltar as limitações do presente estudo. Esta pesquisa buscou a compreensão do *roadmapping* em apenas uma planta industrial situada no Estado de Minas Gerais de empresa multinacional do segmento automotivo. Foi dada ênfase no trabalho ao projeto piloto de segurança veicular, sendo que atualmente já existem novos casos de aplicação da ferramenta na empresa. Foram selecionadas para a entrevista desse trabalho as pessoas que mais participaram dos *workshops* para a construção do *roadmapping* bem como as pessoas que estão difundindo a ferramenta na empresa, resultando na limitação de treze pessoas entrevistadas. Não foram investigados com a alta direção a compreensão, a visão sobre o uso e os benefícios da ferramenta *roadmapping*. Também não se averiguou a percepção da alta cúpula sobre como os resultados do *roadmapping* podem impactar na definição de objetivos e metas corporativas.

A fim de se aumentar o número de estudos sobre o tema, recomenda-se que esta pesquisa seja expandida para outras empresas fora do ramo automobilístico. Para empresas do setor automotivo, sugerem-se estudos de caso múltiplos de forma a contemplar a variação da ferramenta *roadmapping*.

Recomenda-se ampliar o estudo com um enfoque longitudinal, abordando os resultados do *roadmap* em um horizonte temporal mais amplo, uma vez que nem todos os frutos do *roadmapping* foram colhidos já que os resultados de inovação tecnológica demoram a ser efetivados. Outra sugestão consiste em abordar o papel da liderança, uma vez que na literatura, esse papel consta como primordial para o *roadmapping*.

Neste trabalho, foi percebido que o *roadmap* foi visto mais como uma ferramenta de planejamento estratégico do que como inovação. Considerando o fato de ter sido a primeira experiência de aplicação da ferramenta na empresa estudada, os praticantes perceberam o *roadmapping* mais como um instrumento de suporte ao planejamento estratégico do que de inovação. Recomenda-se trabalhar em novas áreas da empresa com a metodologia e nos próximos *roadmappings* dar um enfoque de inovação tecnológica para que a ferramenta seja percebida com contribuições para os processos de gestão da inovação e de planejamento estratégico.

REFERÊNCIAS

Abe, Hitoshi; Suzuki, Akihiko; Etoh, Minoru; Sibagaki, Shigeki; Koike, Shunichi. (2008). Towards systematic innovation methods: innovation support technology that integrates business modeling, roadmapping and innovation architecture. In: *PICMET*, pp. 2141-2149.

Agência Brasileira de Desenvolvimento Industrial. Brasil Maior. *Agendas Estratégicas Setoriais*. (2013). 139 pp. Recuperado de <http://www.brasilmaior.mdic.gov.br/images/data/201304/d874d3cddb3a7e5d9cf32a28a3b083b0.pdf>. Acesso em 31 de dezembro de 2013

Albright, R.E; Kappel, T.A. *Roadmapping in the corporation. Research Technology Management*, 46 (2) (2003) 31–40.

Amadi-Echendu, Joe; Lephauphau, Obbie; Maswanganyi, Macks; Mkhize, Malusi. (2011). Case Studies of technology roadmapping in mining. *Journal of Engineering and Technology Management*. pp. 23-32.

ANFAVEA. (2012). *Anuário da Indústria Automobilística Brasileira*. Recuperado de <http://www.anfavea.com.br/anuario.html>.

Bergman, Jukka. (2009). Enabling open innovation process through interactive methods: scenarios and group decision support systems. *International Journal of Innovation Management*. 13(1), pp. 139–156

Bray, O.H. and Garcia, M.L. (1997). Technology roadmapping: the integration of strategic and technology planning for competitiveness. Innovation in Technology Management – The Key to Global Leadership. In: *PICMET: Portland International Conference on Management and Technology*, pp.25–28.

Caetano, Mauro; Amaral, Daniel C. (2011). Roadmapping for technology push and partnership: A contribution for open innovation environments. *Journal Technovation*. In: Elsevier. pp.320-335.

Campos, Claudinei Jose Gomes. (2004). Método de análise de conteúdo: ferramenta para a análise de dados qualitativos no campo da saúde. *Rev. bras. enferm.* [online]. 2004. 57(5).pp. 611-614.

Cowan, K.R. (2013). A new roadmapping for creatively managing the emerging smart grid. *Creative and innovation management*. 22(1), pp.67-83.

Clark, K. B.; Wheelwright, S. C. (1992). *Structuring the development funnel*. In: Wheelwright, S.C. (Ed.). *Revolutionizing Product Development: Quantum Leaps in Speed Efficiency, and Quality*. New York: Free Press. cap. 5, pp.111-132.

Coates, V, Farooque; M, Klavans R, Lapid K, Linstone HA, Pistorius C, Porter AL. (2001). On the future of technological forecasting. *Technological Forecasting and Social Change*. 67(1), pp. 1–17.

Coutinho, Pablo Luiz de Andrade; Longanezi, Telma; Martins, José Vitor Bomtempo; Pereira, Felipe Martins Alves. (2008). Construindo um Sistema de Gestão da Inovação Tecnológica: Atividades, Estrutura e Métricas. *Revista ADM.MADE*, ano 8, 12 (3). pp.19-49.

Cropley, David H.; Kaufman, James C.; Cropley, Arthur J. (2011). Measuring creativity for innovation management. In: *Journal of Technology Management & Innovation*, 6(3), pp. 13-30. doi: 10.4067/S0718-27242011000300002.

CTT Group (2008). *Technology roadmap for the canadian textile industry*. Recuperado de http://www.gcttg.com/modules/AxialRealisation/img_repository/files/documents/roadmap/20080824%20Roadmap%20Final.pdf. Acesso em dezembro de 2013. pp.1-95.

Davila, Tony; Epstein, Marc J.; Shelton, Robert. (2007). *As regras da inovação*. Porto Alegre: Bookman.

Daim, Tugrul U.; Amer, Muhammad; Brenden, Rubyna. (2012). Technology Roadmapping for wind energy: case of the Pacific Northwest. Elsevier. *Journal of Cleaner Production*, 20(1), pp.27-37.

Daim, T., Oliver, T., 2008. Implementing technology roadmap process in the energy services sector: A case study of a government agency. *Technological Forecasting and Social Change*. 75 (5), pp.687–720.

Davila, Tony; Epstein, Marc J.; Shelton, Robert. (2007). *As regras da inovação*. Porto Alegre: Bookman.

Eisenhardt, K.M. (1989). Building Theories from Case Study Research. *Academy of Management Review*. 14 (4). pp. 532-550.

Fiat. Home page. (2013). Recuperado de <http://www.fiat.com.br/mundo-fiat/novidades/6912/FIAT+BATE+RECORDE+DE+VENDAS+EM+2012+COM+MAIS+DE+838+MIL+UNIDADES+EMPLACADAS+E+E+LIDER+DE+MERCADO+PELA+DECIMAPRIMEIRA+VEZ>. Acesso em:01/10/2013.

Fujii, Masakatsu; Ikawa, Yasuo. (2008). The Development of Simplified Technology Roadmapping for use by Japanese Chemical Companies. (2008). In *PICMET*, pp. 2150-2158.

Garcia, M.L. and Bray, O.H.E. (1997) *Fundamentals of technology roadmapping*. Sandia National Laboratories, Report SAND97-0665. Recuperado de <http://www.sandia.gov/PHMCOE/pdf/Sandia%27sFundamentalsofTech.pdf>. pp.3-34.

- Gerdri, Nathasit; Vatananan, Ronald S.; Dansamasatid, Sasawat. (2009). Dealing with the dynamics of technology roadmapping implementation: A case study. *Technological Forecasting & Social Change*. Elsevier. 76, pp. 50–60.
- Gibson, Rowan; Skarzynski, Peter. (2008). *Inovação prioridade Nº1*. Rio de Janeiro: Campus.
- Goffin, Keith; Mitchell, Rick. (2010). *Innovation management strategy and implementation using the pentathlon framework*. Palgrave Macmillan.
- Greenwood, Ernest. (1973). Métodos principales de investigación social empírica. In: *Metodologia de la Investigación Social*. Buenos Aires, Paidós, Cap. 6, pp. 106-126.
- Guide to Developing Technology Roadmaps (2001). Technology Planning for Business Competitiveness. Industry Science Resources. Competitive Australia, pp.1-20.
- Guo, Weidong. (2010). Technology Roadmapping as a New Tool of Knowledge Management. *Chinese Control and Decision Conference*. IEEE. pp.1658-1661.
- Groenveld, P. (1997) Roadmapping integrates business and technology. *Research-Technology Management*, 40(5), pp.48–55.
- Holmes, C., Ferrill, M.. (2005). The Application of operation and technology roadmapping to aid singaporean SMEs identify and select emerging technologies. *Technological Forecasting & Social Change*. 72 (3), pp. 349–357.
- Jugend, Daniel; Silva, Sérgio Luis. (2012). Inovação Tecnológica em projetos de novos produtos: um estudo exploratório sobre relações gerenciais de integração entre unidades de uma multinacional. *Revista de Gestão e Projetos*. São Paulo. 3(1), pp. 29-49.
- Kamtsiou, Evanthia; Naeve, Ambjorn. (2008). Roadmapping: a methodology to improve the strategy for design of learning Technologies. *IEEE International Conference on Advanced Learning Technologies*. pp.1065-1066.
- Kostoff, Ronald N.; Schaller, Robert R. (2001). Science and Technology Roadmaps. In: *IEEE Transactions on Engineering Management*, 48(2), pp.132-143.
- Kim, Bonggyun. (2006). Technology Roadmapping: *R&D Planning Coordination Between Component Supplier-System Integrator*. *IEEE Management of Innovation and Technology*. pp.1004-1009.
- Lee, Sungjoo; Park, Yongtae. (2005). Customization of technology roadmaps according to roadmapping purposes: Overall process and detailed modules. *Technological Forecasting & Social Change* 72. pp.567–583.
- Lee, S., Kang, S., Park, Y., 2007. Technology roadmapping for R&D planning: The case of the Korean parts and materials industry. *Technovation*, 27 (8), pp.433–445.

Lopez-Ortega, E., Concepcion, T.A., and Vilorio, B. (2006) Strategic planning, technology roadmaps and technology intelligence: an integrated approach. In: *PICMET Proceedings*, pp. 27–33.

Martino, Joseph.P. (2003). A review of selected recent advances in technological forecasting. *Technological Forecasting & Social Change* 70, pp.719–733.

O'Connor, Gina C.; Leifer, Richard; Paulson, Albert S.; Lois, Peters. (2008). *Grabbing lightning*. Building a capability for breakthrough innovation. Jossey-Bass. San Francisco.

Oliveira, Maicon Gouvea; Freitas, Jonathan S.; Fleury, Andre L.; Rezenfeld, Henrique; Phaal, Robert; Probert, David R.; Cheng, Lin Chih. (2012). *Roadmapping: Uma abordagem estratégica para o gerenciamento da inovação em produtos, serviços e tecnologias*. Rio de Janeiro: Elsevier.

Passey, S.J.; Goh, N.; Kil, P. (2006). Targeting the Innovation Roadmap Event Horizon: Product Concept Visioning & Scenario Building. In: *IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology*.

Petrick, I.J. and Echols, A.E. (2004) Technology roadmapping in review: a tool for making sustainable new product development decisions. *Technological Forecasting and Social Change*, 71(1), pp. 81–100.

Phaal, Robert; Farrukh, Clare J. P.; Probert, David R. (2004). Technology roadmapping – A planning framework for evolution and revolution. In: *Technological Forecasting and Social Change*, 71, pp.5-26.

Phaal, Robert; Farrukh, Clare J. P.; Probert, David R. (2007). Strategic Roadmapping a workshop-based approach for identifying and exploring strategic issues and opportunities. In: *Engineering Management Journal*, 19(1), pp.3-12.

Phaal, Robert; Farrukh, Clare J.P.; Probert, David R. (2010). Roadmapping for strategy and innovation. *Aligning technology and markets in a dynamic world*. University of Cambridge.

Phaal, Robert; Farrukh, Clare; Probert, David. (2001). *Technology Roadmapping: linking technology resources to business objectives*. University of Cambridge. pp.1-18.

Presidência da República. Casa Civil. *Subchefia para Assuntos Jurídicos*. Decreto N° 7.819, de 3 de outubro 2012. Recuperado de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/Decreto/D7819.htm. Acesso em: 15 de janeiro de 2014.

Presidência da República. Casa Civil. *Subchefia para Assuntos Jurídicos*. Decreto N° 8.015, De 17 de maio de 2013. Recuperado de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2013/Decreto/D8015.htm. Acesso em: 15 de janeiro de 2014.

Quadros, Ruy (2008). Aprendendo a inovar: padrões de gestão da inovação em empresas industriais brasileiras. *Grupo de Estudos de Empresas e Inovação (GEMPI)*. Recuperado de <ftp://143.106.76.79/pub/CT002/sessao%2012/aprendendo%20a%20inovar%20Ruy%20Quadros.pdf>. pp.1-30.

Ragin, Charles C.; Becker, Howard S. (1992). What's a case? *Exploring the foundations of social inquiry*. UK, Cambridge: Cambridge University Press, pp.1-17.

Rocha, R.A., Ceretta, P.S. (1998). Pesquisa qualitativa: um desafio à ciência social. In: XXII Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração (EnANPAD), 22. *Anais...* Foz do Iguaçu.

Rothwell, Roy. (1994). Towards the Fifth-generation Innovation Process. *International Marketing Review*. MCB University Press. 11 (1). pp. 7-31.

Sale, J. E. M. ; Lohfeld, L. H.; Brazil, K. (2002). Revisiting the quantitative-qualitative debate: implications for mixed-methods research. *Quality & Quantity*. 36, pp. 43–53.

Strauss, Anselm; Corbin, Juliet. (2008). *Pesquisa Qualitativa*. Técnicas e procedimentos para o desenvolvimento de teoria fundamentada. São Paulo: Bookman.

Tang, Antony; Boer, Taco de; Vliet, Hans Van. (2011). Building Roadmaps: A Knowledge Sharing Perspective. Proceeding shark'11 *Proceedings of the 6th International Workshop on Sharing and Reusing Architectural Knowledge*. pp. 13-20.

Technology roadmap. (2011). Refine the vision. *Top 10 Roadmap Success Factors*. By ADMIN. Recuperado de <http://www.technology-roadmap.com/top-10-roadmap-success-factors/>.

Terra, José Cláudio. (2012). *10 dimensões da gestão da inovação*. Uma abordagem para a transformação organizacional. Rio de Janeiro: Elsevier.

Tidd, J.; Bessant, J.; Pavitt, K. (2008). *Gestão da Inovação*. Porto Alegre: Bookman.

Vasconcellos, Luis Henrique Rigato; Marx, Roberto. (2011). Como ocorrem as inovações em serviços? Um Estudo Exploratório de Empresas no Brasil. In: XXXV *Encontro da ANPAD*, 2011, p.1-17.

Walsh, S.T. (2001) Portfolio Management for the Commercialization of Advanced Technologies. *Engineering Management Journal*. 13 (1), pp.33–7.

Walsh, S.T., Boylan, R.L., McDermott, C. and Paulson, A. (2005). The Semiconductor Silicon Industry Roadmap: Epochs Driven by the Dynamics between Disruptive Technologies and Core Competencies. *Technological Forecasting and Social Change*, 72 (1), pp.213–36.

Watts, Robert J.; Porter, Alan L. (1997). Innovation Forecasting. *Technological Forecasting and Social Change*. Elsevier Science Inc. 56, pp.25-47.

Wells, R., Phaal, R., Farrukh, C., Probert, D.. (2004). Technology roadmapping for a service organization. *Research-Technology Management*. 47 (2), pp.46–51.

Willyard, C.H. and McClees, C.W. (1987). Motorola's Technology Roadmap Process. *Research Management*. 30, pp.13–19.

Won II, Lee; Sangbum, Park. (2011). *The Major Determinants for the Adoption of the Strategic Technology Roadmap (STRM) as an Infrastructure for Technological Innovation*. 2011. IEEE. In: *Technology Management in the Energy Smart World (PICMET)*. pp.1-5.

Yin, R. (2005). *Estudo de caso: planejamento e métodos*. Porto Alegre: Bookman, 2005.

Yu, Jian; Yu, Ming. (2006). *A Decision-Support Model for Technology Roadmapping*. *IEEE*. pp.1157-1162.

APÊNDICES

APÊNDICE A

As Figuras 10, 11, 12, 13, 14, 15 e 16 mostram alguns dos *workshops* de trabalho do *roadmapping* na empresa.



Figura 10: *Workshop* de mercado
Fonte: FIAT



Figura 11: *Workshop* de mercado.
Fonte: FIAT



Figura 12: *Workshop* de mercado.
Fonte: FIAT.



Figura 13: *Workshop* de produto.

Fonte: FIAT.



Figura 14: *Workshop* de produto.
Fonte: FIAT



Figura 14: *Workshop* de produto.
Fonte: FIAT



Figura 15: Workshop de produto.
Fonte: FIAT.

APÊNDICE B

Questionário de Pesquisa

Conceito

1. O que você entende por *roadmapping* no contexto da FIAT?

Contribuições

2. Na sua opinião, quais são os principais **benefícios** do uso da ferramenta *roadmapping* para a FIAT?
3. Como você percebe a contribuição do *roadmapping* em relação ao **planejamento estratégico** da FIAT?
4. Como você percebe a contribuição do *roadmapping* em relação à **inovação em produtos** da FIAT?
5. Na sua visão, como o *roadmapping* ajuda no **entendimento das oportunidades de mercado** (concorrentes, clientes, tendências tecnológicas, posicionamento da FIAT, legislação e requisitos de classificação)?
6. Como o *roadmapping* auxilia a antecipar as **demandas dos produtos**?
7. Como o *roadmapping* ajuda a **identificar as tecnologias emergentes e recursos** necessários para o suporte ao desenvolvimento dos produtos?
8. Como você percebe que o *roadmapping* ajuda na **integração das camadas de mercado, produto e tecnologia**?

Processo de Roadmapping

9. Nos *workshops* em que você participou, como percebeu a **dinâmica das etapas do processo** de construção do *roadmap*?
10. Como você percebe que os *workshops* do *roadmapping* contribuem para **conexão e consolidação de informações** de diversas fontes (informações colocadas nos painéis de cada camada)?
11. Como você percebe que os *workshops* do *roadmapping* contribuem para o **compartilhamento de conhecimento** de diversas áreas?
12. Na sua visão, como o resultado do *roadmapping* contribui para **gerar no grupo uma interpretação compartilhada da realidade atual e do futuro**?
13. Quais são as principais **contribuições práticas dos resultados** do *roadmapping* para a sua área?

14. Quais são as principais **contribuições práticas dos resultados** do *roadmapping* para a FIAT?

Dificuldades / Oportunidades de Melhoria

15. Na sua percepção, quais são as principais **limitações e dificuldades** para o uso da ferramenta de *roadmapping* na FIAT?

Quais considerações adicionais você gostaria de fazer sobre a ferramenta de *roadmapping* ?

Perfil do entrevistado (desligar o gravador)

Nível hierárquico:

Unidade organizacional (área):

Tempo de casa: ____ anos

Tempo total de experiência profissional (considerar tempo em outras empresas): ____ anos

Já teve experiência anterior com a ferramenta *roadmapping*?