UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS
DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

RAFAEL CARLOS

Modelo para atualização de *roadmaps* utilizando conceitos de agilidade e inteligência competitiva

São Carlos
2014

RAFAEL CARLOS

Modelo para atualização de *roadmaps* utilizando conceitos de agilidade e inteligência competitiva

Dissertação apresentada à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção.

Área de Concentração: Processos e Gestão de Operações.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Capaldo Amaral.

São Carlos
2014

AUTORIZO A REPRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO TOTAL OU PARCIAL DESTE TRABALHO, POR QUALQUER MEIO CONVENCIONAL OU ELETRÔNICO, PARA FINS DE ESTUDO E PESQUISA, DESDE QUE CITADA A FONTE.

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Tratamento da Informação do Serviço de Biblioteca – EESC/USP

C257m

CARLOS, RAFAEL
MODELO PARA ATUALIZAÇÃO DE ROADMAPS UTILIZANDO CONCEITOS DE AGILIDADE E INTELIGÊNCIA COMPETITIVA / RAFAEL CARLOS; orientador Daniel Capaldo Amaral. São Carlos, 2014.

Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Área de Concentração em Processos e Gestão de Operações -- Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, 2014.

1. Inovação. 2. Tecnologia. 3. Roadmapping. 4. Atualização de roadmaps. 5. Monitoramento de informações. 6. Agilidade. 7. Inteligência competitiva. I. Título.

FOLHA DE JULGAMENTO

Candidato: Engenheiro **RAFAEL CARLOS.**

Título da dissertação: "Procedimento para atualização de *roadmaps* utilizando conceitos de agilidade".

Data da defesa: 17/04/2014

Comissão Julgadora:	**Resultado:**
Prof. Associado **Daniel Capaldo Amaral (Orientador)** (Escola de Engenharia de São Carlos/EESC)	APROVADO
Prof. Dr. **Maicon Gouvêa de Oliveira** (Universidade Federal de Alfenas/UNIFAL)	aprovado
Prof. Dr. **Mauro Caetano de Souza** (Universidade Federal de Goiás/UFG)	APROVADO

Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção:
Prof. Titular **Luiz Cesar Ribeiro Carpinetti**

Presidente da Comissão de Pós-Graduação:
Prof. Titular **Denis Vinicius Coury**

DEDICATÓRIA

Para meu pai, Aparecido, exemplo de persistência, honestidade e superação. Por ter me ensinado a buscar meus sonhos e seguir em frente por mais difícil que seja o caminho.

Para minha mãe, Solange, exemplo de dedicação, resiliência e humildade. Por me confortar nos momentos de dificuldade e estar sempre ao meu lado.

Aos meus irmãos Leonardo e Henrique, por me mostrarem que a vida é muito mais do que o trabalho. Por serem meus melhores amigos, agora e para sempre.

A minha avó, Rosa, por todas as orações e ensinamentos.

A minha amada Luice, pelo companheirismo, apoio e compreensão. Por me ajudar ver a vida de forma positiva e me fazer sorrir todos os dias

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar agradeço a Deus, por estar presente na minha vida todos os dias e por me ajudar na minha caminhada de evolução.

À minha família, Aparecido, Solange, Leonardo, Henrique e Rosa. Por serem a minha fonte de inspiração, minha fortaleza.

À minha amada Luice, pelo companheirismo e pela compreensão.

A meu querido amigo Sandro, por me ensinar que o caminho da inovação e árduo, mas gratificante. Por ser um exemplo de gestor e ser humano. Por toda ajuda durante o desenvolvimento deste estudo.

Ao Prof. Daniel Capaldo Amaral, meu orientador, por ter sido um *coach* durante o mestrado. Pela paciência em ensinar e pela disposição em ajudar sempre que solicitado.

Aos meus amigos do grupo de Engenharia Integrada da EESC/USP. Em especial a minha querida amiga Kênia, pela contribuição com o estudo e pelo artigo que publicamos em conjunto.

Aos funcionários do SEP, pela ajuda com os serviços administrativos, em especial a Jessyca, pela ajuda com os modelos para a defesa.

A todos, que contribuíram direta ou indiretamente para a concretização deste estudo, o meu muito obrigado.

“Sábio é aquele que conhece os limites da própria ignorância”

Sócrates

“O planejamento não diz respeito a decisões futuras, mas às implicações futuras das decisões presentes”

Peter Drucker

“A melhor maneira de prever o futuro é criá-lo”

Peter Drucker

RESUMO

CARLOS, Rafael. (2014). **Modelo para atualização de *roadmaps* utilizando conceitos de agilidade e inteligência competitiva**. 166 p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2014.

O *roadmapping* foi introduzido pela Motorola ha mais de 26 anos como uma abordagem para apoiar o planejamento integrado de mercado, produtos e tecnologia. O principal objetivo do *roadmapping* é a criação de *roadmaps*, representações visuais em forma de diagramas e tabelas, que capturam e sintetizam informações de mercado, produtos, tecnologias e recursos em um plano com metas para novos desenvolvimentos. A introdução do processo de *roadmapping* compreende uma série de desafios. Um dos principais, segundo estudos recentes, é a dificuldade de sustentar o processo de *roadmapping,* ou seja, manter os *roadmaps* atualizados após a construção do primeiro mapa. Esta dificuldade pode ser atribuída ao fato de que a maioria das aplicações se baseia na utilização de especialistas externos à organização para coleta e análise de informações, o que é proibitivo para algumas organizações em função dos custos envolvidos e a uma lacuna na literatura, que não apresenta um modelo que oriente os praticantes em como manter os *roadmaps* atualizados. Este estudo apresenta um modelo de atualização de *roadmaps* que explora duas teorias conjuntamente: a utilização de conceitos do ciclo de inteligência competitiva e princípios de agilidade. Descreve-se o desenvolvimento de um modelo para atualização de *roadmaps* desenvolvido a partir de uma pesquisa-ação em uma organização do segmento de bens de consumo para a construção civil. Como resultados, apresentam-se o modelo desenvolvido e sua avaliação pelos profissionais da organização. Os dados coletados indicam que o modelo proposto contribuiu para esta organização em específico por meio de um impacto positivo no grau de monitoramento constante de informações, a credibilidade no *roadmap* e sua utilização durante a elaboração da estratégia de inovação da organização. Um dos diferenciais do modelo é a proposição de um arcabouço que pode ser realizado pela própria organização através da formação de times ágeis, sem a necessidade de criação de novas posições e áreas funcionais.

Palavras-chave: Inovação, tecnologia, *roadmapping*, atualização de *roadmaps*, monitoramento de informações, agilidade, inteligência competitiva.

ABSTRACT

CARLOS, Rafael. (2014). **Modelo para atualização de *roadmaps* utilizando conceitos de agilidade e inteligência competitiva**. 166 p. Dissertação (Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2014.

Roadmapping was introduced by Motorola more than 26 years ago as an approach to support market, product and technology integrated planning. The main objective of the roadmapping is to create *roadmaps*, visual models of diagrams and tables that capture and synthetize market, product, technology and resources information in a plan compounded by goals for new developments. The roadmapping implementation enhances several challenges. One of the main, according to recent studies, it's the difficulty in sustain the roadmapping process, in other words, maintain the roadmaps updated. This difficult can be attributed to the fact that the most of the applications are based on the use of external experts to collect e analyze information, which is prohibitive to some organizations due to the costs involved and to a gap in the literature, that doesn't present a model for guiding the practitioners in how to maintain the roadmaps updated. This paper presents a model for updating roadmaps that combines competitive intelligence and agile management theories. The model was developed through an action research in a civil construction segment organization. The collect data shows that the developed model contributed to this specific organization, by means of a positive impact on the degree of continuous information monitoring, the credibility on the roadmap and its use during the organization's innovation strategy formulation. One of the differentials of the model is the proposition of a framework that can be managed by the organization itself through the use of agile teams, without the need of new holes or functional areas to accomplish it.

Keywords: Innovation, technology, roadmapping, roadmaps updating, information monitoring, agile, competitive intelligence.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Relação entre a gestão da tecnologia, P&D e inovação 30

Figura 2 – Fases do processo de inovação.....31

Figura 3 – Abordagem tradicional de desenvolvimento de projetos 33

Figura 4 – Plano integrado de desenvolvimento 34

Figura 5 – Formato de *roadmap* genérico baseado na proposta de EIRMA (1997) ..37

Figura 6 - Taxonomia de roadmaps 38

Figura 7 - T-Plan, S-Plan e o funil de inovação.....41

Figura 8 - Fases de implantação do TRM 42

Figura 9 - Modelo Espiral Roadmap Bootstrapping.....44

Figura 10 - Processo Roadmap Bootstrappping.....45

Figura 11 - Iterações ao longo do tempo durante a criação do roadmap. 46

Figura 12 - Abordagem de fases por iteração do processo de roadmapping. 46

Figura 13 - Desafios do *roadmapping* (*survey*, 1999) 49

Figura 14 - Ferramentas e técnicas que apoiam o desenvolvimento dos *roadmaps*.51

Figura 15 - Modelo SMCR (*source, message, channel e receiver*) 57

Figura 16 - Observação e ação do indivíduo.....58

Figura 17 - Observação e ação da organização.....59

Figura 18 - Ciclo de Inteligência Competitiva 61

Figura 19 - Principais fontes de dados 63

Figura 20 - Modos de busca de inteligência: formas diferentes de buscar informações.....63

Figura 21 - Exemplos de praticas em função do modo de busca.....64

Figura 22 - Estratégias de desenvolvimento em ambientes previsíveis e dinâmicos 71

Figura 23 - Eventos da pesquisa-ção.....77

Figura 24 - Método de pesquisa.....78

Figura 25 - Modelo de *roadmap* dividido em camadas.....96

Figura 26 - Modelo para atualização de *roadmaps* 112

Figura 27 - Fluxo de atividades da etapa de planejamento.....113

Figura 28 - Desdobramento de *roadmaps*.....114

Figura 29 - Exemplo de *roadmaps* desdobrados.....116

Figura 30 - Identificando tópicos chave de inteligência.....117

Figura 31 - Planejamento do ciclo de atualização em função da dinâmica do ambiente competitivo 119

Figura 32 - Integração do *roadmapping* com processos operacionais, métodos e ferramentas 120

Figura 33 - Possíveis caminhos para definição de indicadores de desempenho 121

Figura 34 - Níveis de controle do processo.....122

Figura 35 - Etapas da atividade de monitoramento de informações 124

Figura 36 - Fluxo do Quadro de Monitoramento de Informações.....126

Figura 37 - Documento: Lista de Entregáveis 128

Figura 38 - Rotas estratégicas (REs) 129

Figura 39 - Workshops para desdobramento do *roadmap* principal em *roadmaps* específicos para as áreas da empresa.....133

Figura 40 - Quadro de monitoramento de informações.....134

Figura 41 – Reuniões bimestrais com os *stakeholders* do *roadmapping* – Ciclo iterativo.....135

Figura 42 - Índice de concordância por variável - dimensão credibilidade no *roadmap* 137

Figura 43 - Índice de concordância por variável - dimensão nível de monitoramento de informações.....140

Figura 44 - Índice de concordância por variável - dimensão nível de utilização do *roadmap* 142

Figura 45 - Índice de concordância por dimensão de análise 143

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Ferramentas e técnicas que apoiam o desenvolvimento dos roadmaps..50

Tabela 2 - Ferramentas para enriquecer o resultado do *roadmapping* 52

Tabela 3 - Técnicas e ferramentas que podem ser utilizadas nas fases do ciclo de inteligência competitiva 66

Tabela 4 - Resultados da avaliação da dimensão credibilidade no *roadmap* – médias e índice de concordância 137

Tabela 5 - Resultados da avaliação da dimensão nível de monitoramento de informações – médias e índice de concordância.....139

Tabela 6 - Resultados da avaliação da dimensão nível de utilização do *roadmap* – médias e índice de concordância.....141

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Conceitos de ciência e tecnologia 21

Quadro 2 - Taxonomias de tecnologia e inovação 27

Quadro 3 - Síntese das principais estratégias de implantação do TRM 48

Quadro 4 - Variáveis que caratcerizam o desempenho em agilidade 72

Quadro 5 - Resumo das principais características de agilidade 74

Quadro 6 - Variáveis relacionadas à credibilidade no *roadmap* 83

Quadro 7 - Variáveis relacionadas à monitoramento de informações 85

Quadro 8 - Variáveis relacionadas ao nível de utilização do roadmap 87

Quadro 9 - Resumo dos processos, métodos e ferramentas utilizados pela organização para suporte ao processo de *roadmapping* 104

Quadro 10 - Indicadores de desempenho 122

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

BCG	*Boston Consulting Group*
CRM	*Customer relationship management*
CTP	Crítico para o processo
CTQ	Crítico para a qualidade
EESC	Escola de Engenharia de São Carlos
EIRMA	*European Industrial Research Management Association*
EP	Organização pesquisada
ETO	*Engineering to order*
GAP	Gerenciamento Ágil de Projetos
GE	*General Electric*
IC	Inteligência competitiva
KITs	*key intelligence topics*
MTO	*Make to order*
MTS	*Make to stock*
OTR	*Operation and Technology Roadmapping*
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento
PDP	Processo de desenvolvimento de produtos
PDT	Processo de desenvolvimento de tecnologias
PERT/COM	*Program Evaluation and Review Technique*
R&D	*Research and Development*
RE	Rota estratégica
SAC	Serviço de atendimento ao consumidor
SCIP	*Society of Competitive Intelligence Professionals*
SMCR	Modelo de comunicação de Berlo (1960): *source, message, Chanel e receiver*
SME	*Small and medium enterprise*
S-Plan	Método de mapeamento estratégico de tecnologias
STEEPI	Método para análise do ambiente competitivo: *social, technological, economical, environmental, political, infrastructural*
SWOT	*Strengths, weaknesses, opportunities, and threats*
T-Plan	Método de mapeamento de tecnologias
TRM	*Technology roadmapping*;
USP	Universidade de São Paulo
VOC	*Voice of customer*
XP	*Extreme Programming*

SUMÁRIO

1. Introdução 17

2. Tecnologia e Inovação 20
2.1 Conceitos de tecnologia e inovação 20
2.1.1 Definindo tecnologia 21
2.1.2 Definindo inovação 23
2.2 Taxonomias de tecnologia e inovação 24
2.3 Desenvolvimento de tecnologia e inovação 29

3. Os desafios do TRM 32
3.1 Estratégia de inovação e *roadmapping* 32
3.2 Definição de TRM 35
3.3 Tipos de *roadmaps* 38
3.4 Estratégias para implantação do TRM 39
3.5 O desafio de sustentar o processo de *roadmapping* 49

4. Monitoramento de informações e agilidade 55
4.1 Inteligência competitiva e a teoria da comunicação 55
4.2 O Ciclo de inteligência competitiva 59
4.3 O conceito de agilidade 70
4.4 Inteligência competitiva, agilidade e *roadmapping* 75

5. Método de pesquisa 77
5.1 Etapa I – Pesquisa exploratória 78
5.2 Etapa II – Desenvolvimento do modelo 80
5.3 Etapa III – Análise dos resultados e discussão 81
5.3.1 Dimensões e variáveis de análise 81
5.3.2 Procedimento para análise interna 87
5.3.3 Instrumentos de avaliação e método de análise dos dados 88

6. Pesquisa-ação para desenvolvimento do modelo de atualização de *roadmaps* ... 91
6.1 Descrição da organização escolhida 91
6.2 Diagnóstico do processo de *roadmapping* 93
6.2.1 Diagnóstico da fase piloto 94
6.2.2 Diagnóstico da fase de aprendizado 97
6.2.3 Diagnóstico da fase de desenvolvimento de um sistema amplo de *roadmapping* para a organização 99
6.2.4 Resultado do diagnóstico 102
6.3 Intervenção para proposição do modelo de atualização de *roadmaps* 106

7. Proposta de um modelo para atualização de *roadmaps* 109
7.1 Objetivo do modelo 109
7.2 Requisitos e condições para aplicação do modelo 109
7.3 Descrição do modelo 111
7.3.1 Etapa I: Planejar ciclo de atualização 112
7.3.2 Etapa II: Gerenciar ciclo de atualização 123
7.3.3 Etapa III: Analisar estratégia de inovação 129

8. Avaliação do modelo de atualização de *roadmaps* 132
8.1 Piloto do modelo de atualização de *roadmaps* 132
8.2 Avaliação interna do modelo 135
8.2.1 Contribuição do modelo para a credibilidade no *roadmap* 137
8.2.2 Contribuição do modelo para o nível de monitoramento de informações 139
8.2.3 Contribuição do modelo para o nível de utilização do *roadmap* 141
8.2.4 Síntese dos resultados 142
8.3 Contribuição teórica do modelo 144
8.4 Diferenciais do modelo 147

9. Conclusão 149

10. Referências 151

11. APÊNDICE A – Roteiro para diagnóstico do processo de *roadmapping* 162

12. APÊNDICE B – Entradas para o modelo de atualização de *roadmaps* 163

13. APÊNDICE C – Avaliação do modelo de atualização de *roadmaps* 165

1. Introdução

Uma estratégia adequada e integrada de mercado e tecnologia é uma das boas práticas das empresas que buscam inovar, identificada desde os estudos seminais de Clark e Wheelwright (1993). Desde então, as empresas veem buscando a elaboração de planos que integrem visões de mercado, produto, tecnologia e recursos. A integração destes planos não é uma tarefa trivial e dentre os vários processos, métodos e ferramentas desenvolvidos destaca-se o *technology roadmapping (TRM)*.

O *roadmapping* foi introduzido pela Motorola ha mais de 26 anos como uma abordagem para apoiar o planejamento integrado de produtos, tecnologia e mercado (PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2010). O principal objetivo do processo de *roadmapping* é a criação de *roadmaps*, representações visuais em forma de diagramas e tabelas, que capturam e sintetizam informações de mercado, produtos, tecnologias e recursos em um plano com metas para novos desenvolvimentos.

Os mapas facilitam a comunicação de informações, por seu caráter visual que permite sintetizar dados de forma conveniente, tal a evidenciar lacunas existentes. O *roadmapping* tornou-se um dos processos mais utilizados para a gestão estratégica de planos de produto, mercado, tecnologia e recursos (VATANANAN; GERDSRI, 2010). A principal motivação para a implantação do processo é antecipar mudanças sociais, mercadológicas e tecnológicas de forma a desenvolver uma estratégia coorporativa que permita a sobrevivência das empresas dentro do ambiente competitivo que enfrentam atualmente.

A introdução do processo de *roadmapping* compreende uma série de desafios. As estratégias de implantação baseiam-se em métodos rápidos para construção do primeiro *roadmap,* como o método *fast-start* (PHAAL et al., 2001a) e a posterior introdução gradual do processo por toda a organização.

Dentre as estratégias propostas destacam-se aquelas propostas por Gerdsri, Vatananan e Dansamasadit (2009) e Phaal e Muller (2010), compostas por três fases: iniciação, onde se realiza um piloto do processo, aprendizado e o desenvolvimento de um sistema amplo de *roadmapping* para a organização. No entanto, estudos mostram que a principal dificuldade está na ultima fase de

implantação, onde o *roadmapping* deve ser integrado aos demais processos da organização.

É nesta fase que os praticantes do *roadmapping* realizam a manutenção dos *roadmaps* construídos e necessitam de procedimentos ágeis para atualização das informações (PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2010). A coordenação das atividades para obtenção de dados, análise, construção dos cenários futuros e síntese das informações no *roadmap* torna-se intensa. São diferentes áreas do conhecimento a serem rastreadas e há o desafio de comparar e integrar tendências que podem levar a direções significativamente distintas. Como consequência, o processo de *roadmapping* pode se tornar lento e complexo, o que por sua vez pode levar à falta de consenso a respeito das informações, desatualização do *roadmap* e até mesmo abandono do processo.

A literatura sobre atualização de *roadmaps* é escassa (HOLMES; FERRIL, 2006), destacando-se as pesquisas de Holmes e Ferril (2006) e Gerdsri, Vatananan e Dansamasatid (2009). Estes estudos apresentam orientações em nível macro, com algumas etapas que podem ser realizadas para atualizar o *roadmap*. No entanto, os estudos não propõem uma sequência de atividades que possa ser operacionalizada para tal fim. Além destas pesquisas, a literatura traz poucas indicações de como manter os *roadmaps* atualizados, sendo que a maioria delas se baseia na utilização de especialistas externos a organização para coleta e análise de informações, o que para algumas organizações pode ser proibitivo em função dos custos envolvidos.

Diante deste contexto surgem as seguintes questões de pesquisa:

1. Seria possível criar um processo contínuo de atualização de *roadmaps*, a partir da massa de informações sistematizadas por processos contínuos de monitoramento de informações?
2. Se sim, teríamos um mapa continuamente atualizado e capaz de responder prontamente às mudanças no ambiente competitivo?

Este estudo explora duas teorias conjuntamente: a utilização de conceitos do ciclo de inteligência competitiva e princípios de agilidade. O ciclo de inteligência competitiva tem o objetivo de monitorar constantemente informações de mercado, produtos, tecnologias, concorrentes e recursos que possam impactar nos objetivos estratégicos da organização. Por outro lado, a utilização de princípios de agilidade proporciona as equipes flexibilidade para a gestão dos processos e rapidez na

incorporação de novas informações. Como consequência, as equipes se tornam capazes de realizar entregas frequentes que agreguem valor para o cliente.

A presente dissertação tem dois objetivos principais:

1. Desenvolver e testar um modelo para atualização contínua de *roadmaps* com base na coleta, análise e síntese de informações de tendências do ambiente competitivo.
2. Avaliar a eficácia do procedimento em apoiar o processo de *roadmapping* quanto à aquisição e disponibilização de informações bem como a manutenção dos *roadmaps* atualizados.

Assim, entende-se que a contribuição teórica deste estudo é a proposição de um arcabouço que possa ser utilizado pelas organizações para sustentar o processo de *roadmapping* e manter os *roadmaps* atualizados. Para tanto foi realizada uma pesquisa ação em uma empresa do setor de bens de consumo que conta com um processo de *roadmapping* para a gestão da inovação.

Este estudo esta estruturado em nove capítulos. Neste primeiro capítulo apresentou-se o contexto, justificativa, o problema que motivou a pesquisa, as questões de pesquisa e os objetivos.

O Capítulo 2 apresenta os conceitos de tecnologia e inovação que serão utilizados durante todo o texto. Os Capítulos 3 e 4 contêm o referencial teórico empregado na pesquisa. No Capítulo 3 é apresentada uma revisão da literatura sobre o *roadmapping*, enquanto que no Capítulo 4 são apresentados os conceitos do ciclo de inteligência competitiva e agilidade.

O Capítulo 5 contém o método de pesquisa utilizado. O capítulo 6 apresenta a descrição da atividade de pesquisa-ação, a descrição da organização, o diagnóstico da organização e a descrição da intervenção realizada. O Capítulo 7 descreve o modelo de atualização de *roadmaps* proposto seguido de sua avaliação interna (Capítulo 8). Por fim, o Capítulo 9 apresenta uma discussão sobre os resultados e a conclusão.

2. Tecnologia e Inovação

A revisão bibliográfica realizada neste estudo tem como objetivo apresentar o desafio de manutenção e atualização de *roadmaps* de produto – tecnologia e está dividida em três seções.

A primeira seção contém uma definição inicial sobre os termos tecnologia e inovação, que serão utilizados durante todo o texto. Na segunda seção é apresentada uma discussão sobre os desafios do processo de *technology roadmapping* (TRM), que se consolida como um dos processos mais utilizados para o mapeamento de tecnologias.

A terceira seção apresenta duas teorias com potencial para ajudar na solução do problema de manter os *roadmaps* atualizados. Inicia-se com as possíveis abordagens para o monitoramento de informações, tema encontrado na literatura sob os termos inteligência de mercado, tecnológica e competitiva. Posteriormente discutem-se os princípios e características de agilidade.

Ao final do capítulo, é realizada uma discussão sobre o relacionamento destas três áreas de pesquisa – *roadmapping*, inteligência competitiva e agilidade. Chega-se a conclusão de que a utilização dos conceitos de agilidade e as abordagens de monitoramento de informações podem contribuir para o desafio de manutenção e atualização de *roadmaps.*

2.1 Conceitos de tecnologia e inovação

Há várias definições e conceitos para tecnologia e inovação. As interpretações dependem da época, área e foco das pesquisas. Os termos tecnologia e inovação, bem como suas taxonomias são utilizados durante todo o texto. O objetivo desta seção é apresentar ao leitor os conceitos empregados, os quais foram escolhidos de forma a privilegiar o ponto de vista da área de processos e gestão de operações.

2.1.1 Definindo tecnologia

Nos estudos de Pavitt (1991), Nelson e Rosemberg (1993) e Brooks (1994) é possível encontrar uma série de definições de tecnologia, como:

- As ferramentas e máquinas que ajudam a resolver problemas;
- As técnicas (*know-how*) que incluem métodos, materiais, ferramentas e processos para a solução de problemas;
- Uma atividade de construção de cultura (como tecnologia da manufatura, tecnologia da infraestrutura ou tecnologia espacial);
- Um termo abrangente para descrever o nível em que se encontra a ciência, matemática e engenharia, entendidas como um grupo;
- O atual estado do nosso conhecimento sobre como combinar recursos para produzir produtos desejados;
- Uma atividade que precede a ciência e a engenharia.

Diante da relação próxima que existe entre ciência e tecnologia, Allen (1997) e Pavitt (1991) buscaram conceituar e comparar estes termos. O Quadro 1 apresenta esta comparação.

Elementos	Ciência	Tecnologia
Principais propósitos	Produção de conhecimento que pode ser generalizado e reproduzido	Produção de conhecimento aplicado em produtos ou serviços que podem ser comercializados
Entradas	Uma ou poucas disciplinas. Informações verbais	Muitas disciplinas. Informações verbais
Atividades chave	Pesquisa	Desenvolvimento, teste, projeto, experimentos, controle de qualidade
Conhecimento gerado	Generalizado, publicável e possível de reprodução	Específico, parcialmente tácito. Disseminado por interação física
Problema alvo	Majoritariamente difuso	Majoritariamente específico

Quadro 1 - Conceitos de ciência e tecnologia
Fonte: Adaptado de Allen (1997) e Pavitt (1991)

O Dicionário da Língua Portuguesa, de Aurélio Buarque de Holanda, define a palavra “tecnologia” como “um conjunto de conhecimentos, especialmente princípios científicos, que se aplicam a um determinado ramo de atividade: tecnologia

mecânica". Para Kaplan e Tripsas (2008), a tecnologia não é apenas o conhecimento, mas também a manifestação física desse conhecimento incorporado em um artefato físico, como atividade de confecção de um protótipo, uma bancada de teste e outros artefatos.

Dodgson (2000), por sua vez considera que a tecnologia é mais do que artefatos tangíveis como máquinas e equipamentos. Ela também se constitui no conhecimento e habilidades necessárias para aplicação no processo de desenvolvimento de produtos, processos e sistemas para o processo produtivo das empresas. Essa definição é complementada por Utterback (1996) que considera a tecnologia como um conjunto de conhecimentos, procedimentos e sistemas mecânicos utilizados no desenvolvimento de produtos.

Phaal, Farrukh e Probert (2004) consideram tecnologia como um tipo de conhecimento específico que pode ser incorporado a um artefato físico como máquina, componente, sistema ou produto. Os autores apontam que a característica que distingue a tecnologia de um conhecimento geral é que ela é aplicada, focando o *know-how* da organização.

Segundo Haines e Sharif (2006), sob o ponto de vista da Academia, a tecnologia se constitui "na aplicação de conhecimento científico aos propósitos humanos". Os autores discutem como diversas áreas de conhecimento definem o termo "tecnologia", chegando à conclusão de que a distinção de interpretações sobre o termo resulta das diferentes experiências individuais e profissionais. Todas convergem para uma definição comum de tecnologia que considere fatores físicos, humanos, sociais e o conhecimento, apresentados como *technoware, humanware, inforware* e *orgware*.

Walsh (2004) cita que as várias definições gerenciais de tecnologia aumentaram devido ao reconhecimento do tema como importante fator para competitividade das empresas. Prahalad e Hamel (1990) e outros popularizaram o valor estratégico da tecnologia e levaram a varias definições gerenciais para o termo. A maioria das definições enfatiza a relação da tecnologia entre as empresas e a natureza das mudanças tecnológicas (BURGELMAN et al., 2008; MANSFIELD, 1968).

Diante das diferentes definições apresentadas para tecnologia, emprega-se nesse estudo aquela que entende a tecnologia como um conhecimento necessário para a solução de um conjunto de questões práticas, relacionadas a um aspecto

específico, capaz de resultar em produtos, processos ou serviços. Conhecimento esse que pode ser manifesto de maneira explícita, na forma de artefatos físicos (protótipos, patentes, fórmulas etc), ou na forma tácita, nas habilidades presentes em uma organização.

2.1.2 Definindo inovação

O termo inovação é geralmente utilizado para se referir à aplicação comercial do conhecimento gerado. Uma definição clássica de inovação é a apresentada por Schumpeter (1982). O autor propõe que a inovação ocorre quando há um dos seguintes fatos: introdução de um novo bem que os consumidores ainda não se familiarizaram, introdução de um novo método de produção que ainda não foi testado, abertura de um novo mercado, aquisição de novas fontes de mercadoria e estabelecimento de uma nova organização.

Outra definição amplamente difundida é a apresentada no Manual de Oslo (OCDE, 2005), como “a introdução de novos produtos (mercadorias e serviços) ou processos significativamente melhores”. Atenção especial deve ser dada a palavra “novos”, que no manual pode ser entendida como “mudanças com elevado grau de novidade para a empresa”.

Dodgson (2000) e Utterback (1996) entendem inovação como a introdução de uma nova ideia no mercado. Garcia e Calantone (2002) compartilham desta definição, identificando dois componentes. Para os autores a inovação se constitui na combinação entre o desenvolvimento de uma invenção e a sua introdução no mercado, ou seja, algo que seja desenvolvido com o intuito de atender a necessidade do consumidor.

Esta definição é complementada por Roberts (2007) que entende que a inovação é composta por duas etapas: invenção e exploração. O processo de invenção cobre todos os esforços alvos para criar novas ideias. O processo de exploração abrange os estágios de desenvolvimento comercial, aplicação e transferência, de forma a aplicar as ideias ou invenções a objetivos específicos.

Tidd, Bessant e Pavitt (2005) mencionam que a inovação é a nova tecnologia incorporada aos produtos, que são diferentes daqueles já produzidos pela empresa. Lakemond et al. (2007) consideram a existência de um processo de

inovação, composto por subprocessos paralelos, sendo eles: o desenvolvimento de tecnologia (ou pesquisa aplicada) e desenvolvimento de produto.

A partir destes diferentes pontos de vista apresentados pelos autores, este estudo considera o termo inovação como a transformação de ideias em produtos, processos, serviços, tecnologias ou modelos de negócio que apresentem elevado grau de novidade para o ambiente no qual serão aplicados e explorados comercialmente. Sendo assim, entende-se a inovação do ponto de vista empresarial, considerando tanto o desenvolvimento da ideia como a sua exploração.

2.2 Taxonomias de tecnologia e inovação

Há diferentes formas de categorizar tecnologias (MORONE, 1993; GOMORY, 1989; LINTON; WALSH, 2002). A categorização mais utilizada é baseada nos efeitos de uma dada tecnologia para o processo de produção e comercialização de novos produtos, o que alguns autores consideram como o efeito de uma tecnologia sobre e o processo de inovação (LINTON; WALSH, 2002).

Esta abordagem levou ao surgimento de vários termos relacionados à tecnologia e inovação, como tecnologias de sustentação (*sustaining tecnologies*), tecnologias de ruptura (*disruptive tecnologies*), tecnologias emergentes (*emerging tecnologies*), inovação de sustentação (*sustaining innovation*), inovação de ruptura (*disruptive innovation*), inovação incremental (*incremental innovation*), inovação radical (*radical innovation*), inovação descontínua (*discontinuous innovation*) e inovação contínua (*continuous innovation*).

Para Kostoff et al. (2004), um desafio para o estudo de inovações descontínuas (ou de ruptura) é a falta de definições aceitas. Elas podem ser analisadas em nível empresarial (BOWER; CHRISTENSEN, 1995; CHRISTENSEN, 1997; CHRISTENSEN; RAYNOR, 2003), em nível setorial (ABERNATHY; CLARK, 1985; ABERNATHY; UTTERBACK, 1978; FREEMAN; SOETE, 1997) e sobre o *gap* existente entre as curvas de conhecimento relacionadas a substituições tecnológicas, do ponto de vista de desempenho ou custos (MCKEE, 1992; WALSH, 1996).

Há definições de inovações descontínuas ou de ruptura (*discontinuous innovation*) baseadas no comportamento do consumidor (MOORE, 1991), no grau de novidade dos produtos (CARROAD, 1982), em fatores de mercado (LAMBE; SPEKMAN, 1997) ou alguma combinação desses fatores (LYNN et al., 1996).

Bower e Christensen (1995) definem inovação de sustentação como aquela que possibilita a melhoria de produtos a uma taxa contínua e inovação de ruptura como aquela que sacrifica o desempenho de produtos em relação a algumas dimensões que são importantes para os atuais consumidores. Os autores complementam que inovações de ruptura oferecem diferentes atributos que ainda não são valorizados pelos atuais consumidores, mas que podem gerar novos mercados.

Para Christensen e Raynor (2003), uma tecnologia pode ser considerada de ruptura quando a sua inovação tecnológica supera a tecnologia dominante existente no mercado. Esta tecnologia tem características que a torna radicalmente diferente da atual tecnologia de ponta (*leading technology*), mas, por outro lado, possui desempenho pior de acordo com o atual padrão de avaliação. De acordo com estes autores uma tecnologia de ruptura se torna dominante para o mercado em duas condições:

1. A tecnologia preenche uma lacuna que a tecnologia atual não pode atender, mesmo que a tecnologia de ruptura seja inicialmente ineficiente;
2. A tecnologia de ruptura é adotada sucessivamente de acordo com o aumento das características de desempenho até que o mercado não veja mais valor na tecnologia atual.

Abernathy e Utterback (1978) definem inovação incremental como pequenas melhorias contínuas geradas pelo aprendizado sobre as tecnologias atuais, sendo que essas melhorias podem ser previstas. Por outro lado, inovações radicais ou descontinuidades tecnológicas ocorreriam em situações aonde há o surgimento de tecnologias totalmente novas, que levam a superação das tecnologias atuais. Como exemplo, os autores citam a substituição dos disquetes e CDs por dispositivos USB e dos veículos movidos à combustível fóssil por veículos elétricos.

Já Abernathy e Clark (1985) utilizaram os termos inovação regular (*regular innovation*) e inovação revolucionária (*revolutionary innovation*). Para os autores a inovação regular é praticamente imperceptível, mas pode levar a melhorias

consideráveis em relação ao desempenho e custos dos produtos. Este tipo de inovação é baseado em conhecimentos e competências bem estabelecidos que atendam os atuais consumidores e mercado. De forma oposta, a inovação revolucionária torna os conhecimentos e competências existentes obsoletos, sendo aplicada a novos consumidores e mercados.

Kostoff et al. (2004) propõem que tecnologias de ruptura podem ser consideradas descobertas científicas que geram uma interrupção ou quebra nas práticas aplicadas a produtos e tecnologias, tendo como consequência a formação de uma nova base de competição. Paralelo a esta definição, Kostoff et al. (2004) descrevem que inovações descontínuas podem ser consideradas produtos, processos ou serviços que oferecem um aumento exponencial do valor percebido pelos consumidores.

Dessa forma estes autores estabelecem uma relação entre os dois termos discutidos ao propor que as tecnologias de ruptura são os fatores que permitem o surgimento de inovações descontínuas. Kostoff et al. (2004) também apresentam uma definição para tecnologias de sustentação (*sustaining technologies*), como aquelas que melhoram o desempenho de produtos estabelecidos através do paradigma de produto / tecnologia existente. Estes conceitos são compartilhados por Tushman e Rosenkopf (1992), Anderson e Tushman (1990) e Kassicieh et al. (2002).

Walsh (2004) acrescenta uma visão diferente da definição proposta por Kostoff et al. (2004) ao argumentar que uma tecnologia pode ser considerada de ruptura quando a sua utilização permite o desenvolvimento de produtos com diferentes atributos de desempenho que podem, não necessariamente, levar a um aumento do valor percebido pelos consumidores existentes. Por esta definição, pode-se inferir que seria necessária uma mudança de comportamento dos consumidores para a percepção do valor agregado pela tecnologia.

Moore (1991) apresenta uma classificação de tecnologias baseada na mudança de comportamento que os consumidores necessitam para absorver as mudanças tecnológicas. O autor identifica dois tipos de inovação: contínuas e descontínuas. As inovações contínuas, segundo o autor, podem ser entendidas como melhorias incrementais de produtos, que não necessitam de uma mudança no comportamento dos consumidores para a sua adoção. O autor exemplifica tomando como base o lançamento de um automóvel com menor consumo de combustível, ou

o lançamento de novos televisores com melhor brilho da imagem. O consumidor não necessitaria mudar o seu comportamento para utilizar estas melhorias, uma vez que continuaria a ver TV ou dirigir seu automóvel da mesma forma que está habituado.

As inovações descontínuas levariam o consumidor a mudar seu comportamento. Por exemplo, para utilização de um automóvel elétrico seria necessário à alteração de toda uma infraestrutura em postos de combustíveis, o que por si só seria uma alteração significativa para toda a cadeia, incluindo o consumidor.

Diante do exposto, verifica-se uma série de termos e definições para tecnologia e inovação. Esta variedade de termos está associada a vários fatores, como área de aplicação, foco da pesquisa, conhecimento relacionado vigente, entre outros. Mesmo que a literatura apresente diferentes termos e definições para os conceitos, percebe-se uma tendência em se considerar o termo tecnologia de ruptura associado à inovação descontínua e tecnologia de sustentação a inovação contínua. Sendo assim, o Quadro 2 apresenta o relacionamento e as principais diferenças entre os conceitos de tecnologia e inovação.

Quadro 2 - Taxonomias de tecnologia e inovação

Elementos	Contínuas	Descontínuas
Termos	incremental, continuous, sustaining, regular	radical, discontinuous, disruptive, breakthrough, revolutionary, really new, game-changing, boundary expanding
Tecnologia	Inovação baseada no conhecimento, ferramentas, processos e paradigmas existentes	Inovação é resultado da exploração de novas tecnologias
Trajetória	Linear e contínua	Esporádica e descontínua
Geração de ideias e reconhecimento de oportunidades	Ocorrem no *front end* do processo de decisão sendo que os eventos críticos são facilmente antecipados	Ocorrem esporadicamente durante o ciclo de vida, geralmente em resposta a descontinuidades da trajetória do projeto
Processo	Formal, sequencial e com baixa velocidade	Informal, flexível nos primeiros estágios devido a incertezas. Formal em estágios posteriores, após redução de incertezas
Desempenho dos produtos	Promove a melhoria contínua dos produtos existentes	Cria novos produtos com desempenho inicialmente inferiores aos padrões existentes
Percepção de valor	Facilmente identificável pelos atuais consumidores	Inicialmente não identificado pelos atuais consumidores. É necessário que haja mudança de comportamento
Fator estratégico	Aumenta a competitividade dentro da mesma base de competição	Transforma os mercados existentes ou cria novos mercados, alterando a base de competição

Fonte: elaborado pelo autor

Outra confusão em relação aos conceitos de tecnologia envolve os termos tecnologias de ruptura e tecnologias emergentes (*emerging tecnologies*). Para Porter et al. (2002), tecnologias emergentes são definidas como aquelas que podem exercer muita influência sobre a economia em um período futuro de 15 anos.

Hung e Chu (2006) consideram que tecnologias emergentes são tecnologias chave que ainda não demonstraram potencial para alterar a base de competição. Day e Schoemaker (2000) as consideram como inovações científicas que têm potencial para criar uma nova indústria ou transformar a indústria atual. Além disso, os autores propõem três evidências de uma tecnologia emergente: a base de conhecimento esta expandindo, a aplicação em mercados existentes esta causando inovações e novos mercados estão sendo criados.

Estas definições sugerem semelhança com o conceito de tecnologias de ruptura. Alguns autores atribuem significado aos termos, como Kostoff et al. (2004). A palavra ruptura conota interrupção à progressão de um evento, processo ou atividade levando a confusão, desordem ou uma drástica alteração estrutural, ou seja, remete a uma descontinuidade. Por outro lado, emergente significa nascente, que está vindo a existir e tornando-se aparente, importante ou proeminente (NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 2009).

As definições de tecnologias de ruptura parecem incorporar algumas características comuns às de tecnologias emergentes, como: mudança ou transição, potencial de mercado e base científica. No entanto, algumas características de tecnologias emergentes, como crescimento rápido, não são compartilhadas pelas definições de tecnologias de ruptura.

Uma diferença importante é que as tecnologias emergentes podem levar a inovações descontínuas e incrementais, enquanto que as tecnologias de ruptura são relacionadas somente as inovações descontínuas. Sendo assim, baseado na discussão acima, entende-se que as tecnologias de ruptura são diferentes das tecnologias emergentes, como também propõe Cozzens et al. (2005).

Para National Research Council (2009) as tecnologias emergentes podem evoluir para tecnologias de ruptura, no entanto, o potencial de ruptura pode não ser reconhecido no momento em que elas surgem. Para efeito deste estudo, as tecnologias emergentes serão consideradas como tecnologias que acabaram de ser criadas, apresentando rápido desenvolvimento e aplicações sem, no entanto, terem

causado inovações descontínuas. Essas tecnologias podem vir a estabelecer uma nova base de competição, mas no momento atual, este potencial é desconhecido.

A partir das definições apresentadas, neste estudo considera-se uma classificação em dois tipos, de sustentação e de ruptura, suficientes para o propósito de esclarecer os conceitos desenvolvidos na dissertação. Entende-se tecnologia de sustentação como aquela que possui características semelhantes à tecnologia de ponta vigente, levando a melhorias incrementais em produtos, processos ou serviços. A tecnologia de ruptura, por outro lado, apresenta características distintas da tecnologia de ponta vigente, com desempenho inicial inferior, mas com potencial para apoiar o lançamento de produtos, processos ou serviços significativamente melhores.

As inovações serão classificadas em contínuas e descontínuas, de acordo com as percepções do mercado. No primeiro caso, o mercado percebe os produtos, processos ou serviços como melhorias dos existentes. As inovações descontínuas significam para o mercado uma quebra de paradigma sobre os produtos, processos ou serviços existentes.

2.3 Desenvolvimento de tecnologia e inovação

Uma vez apresentado os conceitos de *tecnologia e inovação*, uma questão que surge é: como estes conceitos se relacionam?

Segundo Brem e Voigt (2009) as empresas orientadas a tecnologia são tradicionalmente mais influenciadas por novas tecnologias que outras empresas, o que a levam a adotar o modelo *technology push* de inovação. No entanto, empresas orientadas ao consumidor focam mais nos usuários finais, o que implica em receber maiores impulsos do mercado – *market pull*. Esta diferença de orientação levou a comunidade científica a várias discussões sobre o modelo mais adequado para inovação. Porém, a questão que surge não é qual modelo é o mais correto e sim se há uma maneira prática de combinar as duas visões.

Desenvolver tecnologias significa lidar com diferentes estágios de pesquisa e então atividades de gestão, como mostra a Figura 1. De acordo com Specht (2002), o estágio de desenvolvimento de tecnologias e atividades de pré-

desenvolvimento pertencem a “gestão de tecnologias”. O campo da “gestão de P&D” é determinado pela soma da pesquisa fundamental e o desenvolvimento de produtos e processos. Por fim, a “gestão da inovação” é caracterizada pela introdução de produtos e processos no mercado. Portanto, a gestão da inovação pode ser definida como “o processo de planejar e controlar sistematicamente as atividades de desenvolvimento e introdução de novos produtos e processos no mercado”.

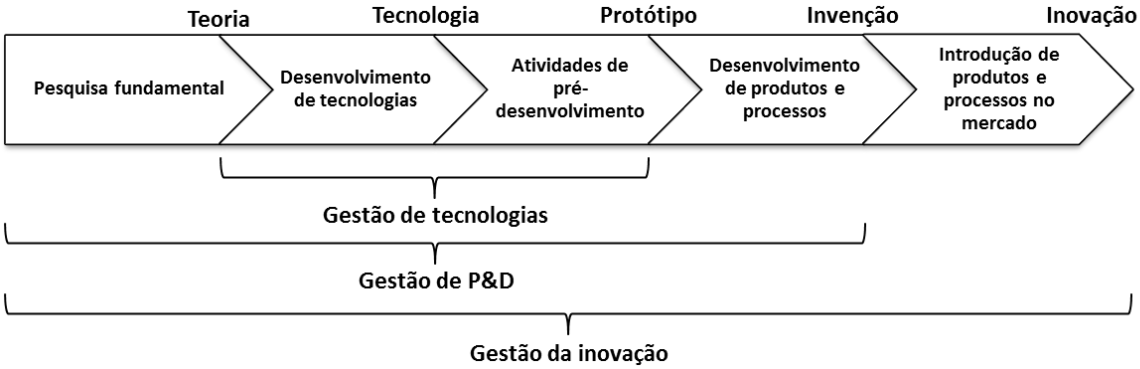


Figura 1 - Relação entre a gestão da tecnologia, P&D e inovação
Fonte: adaptado de Specht (2002)

Segundo Thom (1980) este processo de inovação pode ser divido em três fases: geração da ideia, aceitação da ideia e realização da ideia, como mostra a Figura 2. Neste contexto, o termo *“(fuzzy) front end”* se refere às fases iniciais do desenvolvimento da ideia, anterior a primeira discussão oficial sobre ela (REID; de BRETANI, 2004). Para Koen et al. (2001) a condição *“fuzzi”* é utilizado para representar os casos em que o processo de inovação contém fatores desconhecidos e não controláveis.

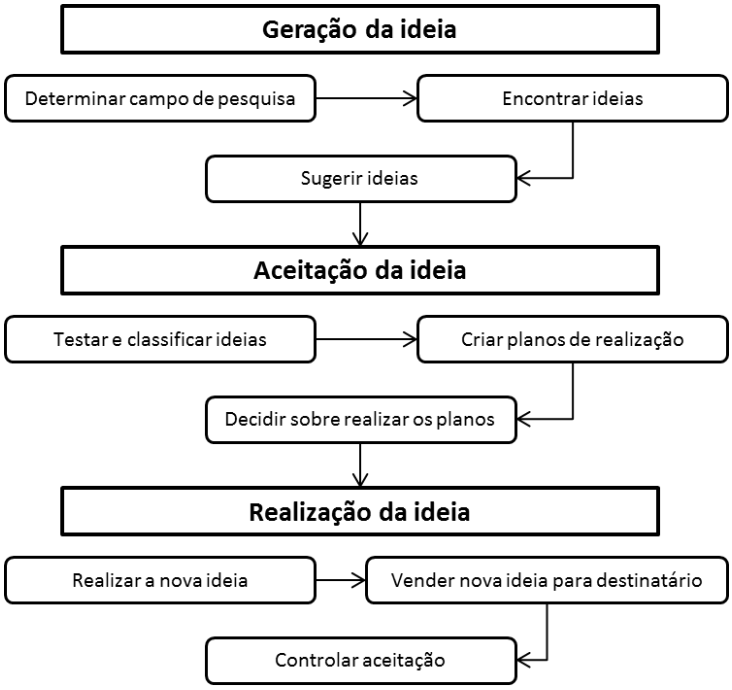


Figura 2 – Fases do processo de inovação
Fonte: adaptado de Thom (1980)

Um dos desafios da gestão de inovação é como equilibrar as demandas *market pull* e *technology push* durante o funil de ideias. No primeiro caso, a fonte de novas ideias é a insatisfação dos consumidores em relação às soluções atuais, o que resulta em novas demandas para solução de problemas. No segundo caso, o estimulo para novas ideias vem de pesquisas internas e externas, sendo que o objetivo é criar um uso comercial para o novo conhecimento adquirido.

Uma possível maneira de realizar este equilíbrio é a utilização de processos que unam a estratégia da organização ao processo de inovação, como o *roadmapping,* que é apresentado em seguida.

3. Os desafios do TRM

Este capítulo tem como objetivo apresentar o processo de *technology roadmapping*, também conhecido como *roadmapping* e pela sigla TRM. Esta abordagem, que em essência visa o mapeamento de tecnologias, vem sendo utilizada pelas empresas para apoiar a integração da estratégia de negócios e a gestão da inovação. Este capítulo apresenta as origens do TRM, as definições da abordagem, os tipos de *roadmaps* e as estratégias de implantação. Por fim, discute-se o desafio de atualização de *roadmps* e as lacunas existentes.

3.1 Estratégia de inovação e *roadmapping*

O objetivo de uma estratégia de tecnologia é guiar a empresa na aquisição, desenvolvimento e aplicação de tecnologias para gerar vantagem competitiva (CLARK; WHEELWRIGHT, 1993). A estratégia de tecnologia deve conter tanto o "*know-how"* que a empresa necessita para criar, produzir e comercializar novos produtos quanto o "*know-why"*, um profundo entendimento de como os produtos e processos funcionam e interagem.

Segundo Clark e Wheelwright (1993, p. 83) "os benefícios potenciais para as empresas de um esforço efetivo em desenvolvimento podem ser de três tipos – posição de mercado, utilização de recursos e renovação da organização". Em termos de posição de mercado, um novo produto pode alterar os padrões da indústria, padrões estes que podem se tornar uma barreira contra competidores ou promover a criação de novos mercados. Produtos e processos superiores podem ainda estabelecer uma imagem de liderança que se traduz em segmentos dominantes de mercado, aumento da oferta de produtos existentes e aumento de *market share*.

Os benefícios da utilização de recursos incluem a capitalização de investimentos já realizados em P&D, aumento do retorno sobre investimentos, aplicação de novas tecnologias em produtos e manufatura e eliminação de fraquezas que tenham impossibilitado que produtos e processos não atingissem seu potencial total. Os benefícios de renovação da organização são, talvez, os mais

motivadores, pois promovem o comprometimento, inovação e criatividade de toda a organização.

Mais importante do que os esforços em desenvolvimento, é necessário que haja uma estratégia integrada, composta por metas, planos de mercado e tecnologia, que suporte novos desenvolvimentos. Muitas empresas utilizam uma abordagem de desenvolvimento no qual os elementos críticos da estratégia – o plano de tecnologia e mercado – estão conectados vagamente em projetos individuais (CLARK; WHEELWRIGHT, 1993), como ilustra a Figura 3. Como resultado, projetos individuais podem não possibilitar a total implantação das estratégias de tecnologia e mercado, levando a não percepção dos benefícios citados.

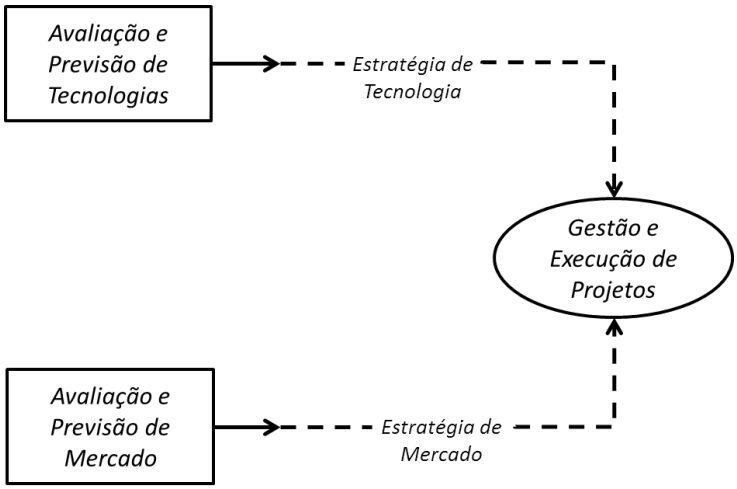


Figura 3 – Abordagem tradicional de desenvolvimento de projetos
Fonte: Adaptado de Clark e Wheelwright (1993, p.89)

Baseados em estudos com empresas, referências em desenvolvimento de projetos, Clark e Wheelwright (1993) criaram uma abordagem abrangente, que relaciona a estratégia de desenvolvimento a quatro principais propósitos:

- Criação, definição e seleção de um conjunto de projetos de desenvolvimento que resultem em produtos e processos superiores;
- Integração e coordenação de atividades funcionais, técnicas e organizacionais relacionadas a atividades de desenvolvimento;
- Gestão dos esforços em desenvolvimento para que sejam convertidos em resultados para a organização;

- Criação e melhoria de competências necessárias para fazer com que os desenvolvimentos resultem em vantagens competitivas ao longo do tempo.

Esta proposta leva em consideração os quatro propósitos por meio de um plano agregado de projetos (Figura 4), onde os objetivos e metas da organização são integrados aos planos de tecnologia e de mercado. Esta abordagem reconhece a necessidade de aprendizado ao longo do tempo e fornece as bases para a aplicação de mecanismos para captura e aplicação de conhecimentos sobre tecnologia e mercado aos esforços individuais de desenvolvimento. Este proposta de Clark e Wheelwright (1993) evidencia que há tempos se fala de um plano integrado de mercado e tecnologia em conjunto com os planos de desenvolvimento de produtos.

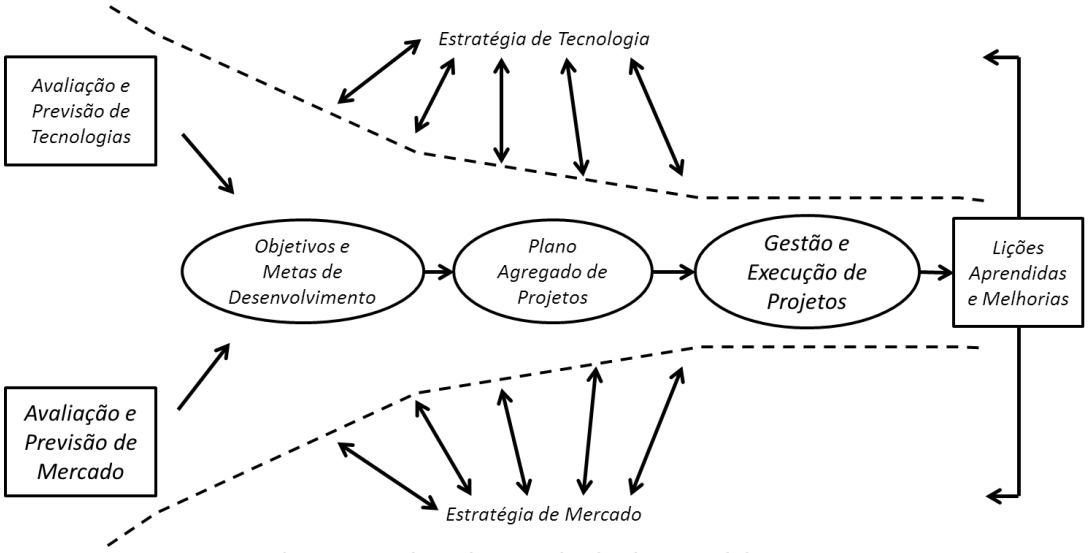


Figura 4 – Plano integrado de desenvolvimento
Fonte: Adaptado de Clark e Wheelwright (1993, p. 90)

A estratégia de tecnologia deve guiar a empresa em relação à aquisição, desenvolvimento e aplicação de tecnologias com o objetivo de gerar vantagens competitivas. Em um primeiro plano, a estratégia deve conter orientações sobre o principal foco do desenvolvimento técnico. Neste contexto, a tecnologia deve incluir tanto o *"know-how"* que a empresa necessita para criar, produzir, comercializar e entregar seus produtos e serviços aos clientes quanto o "*know-why*", um profundo entendimento de como os produtos e processos funcionam.

Segundo Clark e Wheelwrigth (1993) a estratégia de mercado envolve quatro questões importantes:

- Quais produtos serão ofertados?
- Quem serão os clientes alvo?
- Como os produtos e serviços irão atingir os clientes alvo?
- Por que os clientes irão preferir os nossos produtos aos dos concorrentes?

A ligação entre a estratégia de mercado e desenvolvimento de projetos leva em consideração fatores como a taxa de mudança ou evolução das tecnologias, a taxa na qual os competidores introduzem novos produtos e serviços no mercado, o retorno sobre os investimentos, as necessidades e demandas dos clientes e os recursos disponíveis. Por fim o desenvolvimento das estratégias de tecnologia e mercado deve levar em consideração as forças direcionadoras do negócio, que podem ser entendidas como as dimensões críticas de competição.

Coletar informações, integrar e comunicar os elementos da estratégia de tecnologia e mercado para todas as áreas da empresa, de forma a promover a inovação e o devido suporte para os projetos de desenvolvimento é um desafio. Uma abordagem eficaz para superar este desafio é o processo de mapeamento (CLARK; WHEELWRIGHT, 1993; CLAUSING, 1993).

Segundo Clark e Wheelwright (1993; p.160) “o mapeamento tem um objetivo claro: capturar as forças direcionadoras para o negócio e diferentes funções da empresa e representar as informações de forma gráfica para que se visualizem as questões chave para competição”. Desta forma um mapa é uma representação gráfica das forças direcionadoras do mercado e da posição da empresa frente a dimensões críticas de competição ao longo do tempo.

3.2 Definição de TRM

Para que a gestão da inovação seja eficaz é necessário o estabelecimento de um fluxo de informações entre áreas comerciais e de tecnologia, de forma a garantir o balanceamento entre inovações puxadas e empurradas. Segundo Kappel (2000), a integração de tecnologias e linhas de produtos e serviços é um problema para a maioria das empresas, o que leva a necessidade de uma estrutura para coordenação de fóruns de planejamento que envolva todos os interessados.

Segundo Phaal et al. (2001d) o *technology roadmapping* (TRM) é uma abordagem para apoiar a gestão da tecnologia e o planejamento nas empresas, capaz de explorar direções tecnológicas que permitirão que as empresas se preparem para atender a demandas futuras em um ambiente de incertezas.

O TRM auxilia na construção de planos estratégicos de tecnologias, de médio e longo prazo, que assegurem alternativas de tecnologia no futuro, capazes de suportar a inovação (LEE et al., 2011). O objetivo desta integração é alinhar diferentes visões para responder a três questões chave: Onde estamos agora? Onde queremos chegar? Como podemos chegar lá? (OLIVEIRA et al., 2012).

Phaal et al. (2003) argumentam que o *roadmapping* é uma técnica flexível, amplamente utilizada para apoiar o planejamento estratégico a longo prazo. A abordagem oferece, segundo os autores, uma forma estruturada (geralmente gráfica) para exploração e comunicação dos relacionamentos entre mercado, produto e tecnologia ao longo do tempo. Dessa forma, os *roadmaps* podem ser entendidos como mapas estratégicos que representam graficamente o resultado da aplicação da abordagem.

Existem varias formas gráficas de *roadmaps*. Segundo Phaal et al. (2001), no entanto, a forma mais comum é baseada na proposta de EIRMA (1997), como ilustra a Figura 5. Este *roadmap* genérico é um gráfico baseado no tempo, compreendendo uma série de camadas que tipicamente incluem perspectivas comerciais e tecnológicas. Esta representação permite a visualização da evolução do mercado, produtos e tecnologias e a exploração dos relacionamentos entre as várias camadas.

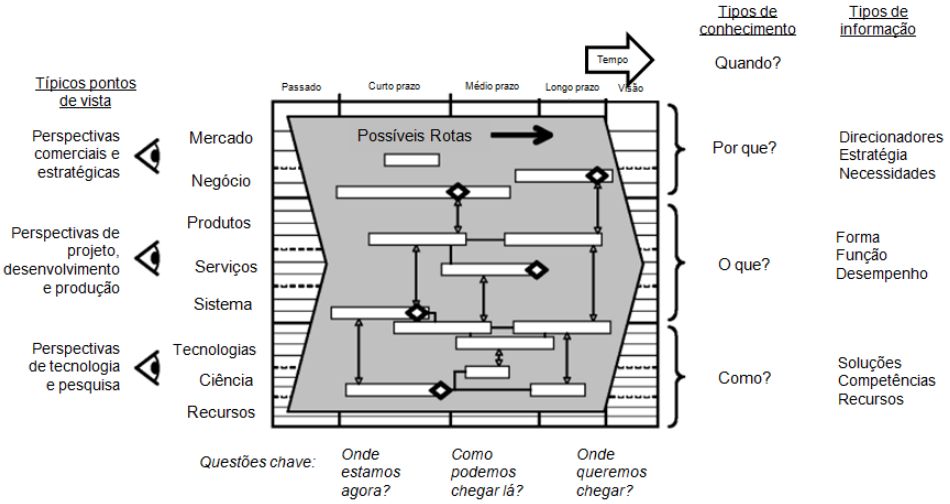


Figura 5 – Formato de *roadmap* genérico baseado na proposta de EIRMA (1997)
Fonte: Adaptado de Phaal et al. (2004)

Phaal et al. (2004) descrevem a composição de cada camada do *roadmap*:

- A camada superior esta relacionada às aspirações da organização (*"know-why"*) e os fatores que as influenciam (Ex.: tendências e direcionadores). Em um *roadmap* empresarial, tipicamente são representadas perspectivas externas e internas a organização (mercado e negócio).
- A camada intermediária esta relacionada aos mecanismos que permitem a concretização das aspirações. Em um *roadmap* empresarial, são representados produtos, serviços e operações, ou seja, o *"know what"* que esta diretamente relacionado a geração de receita.
- A camada inferior esta relacionada aos recursos, incluindo as tecnologias, que devem ser integradas aos mecanismos da camada superior (*"know how"*)
- O alinhamento destas perspectivas, que são críticas para o sucesso da inovação, é realizado pela representação de atividades chave para cada camada e subcamada, versus a dimensão de tempo (*"Know when"*).

O *roadmapping* vem sendo aplicado em diferentes contextos, como governos, associações de classe, programas de pesquisa colaborativos e empresas. Esta variedade de aplicações é comumente atribuída pelos teóricos, pela flexibilidade da abordagem. Segundo os autores, ela pode ser adaptada para

atender uma série de objetivos, sua capacidade de atuar como mecanismo integrador de questões estratégicas complexas, seu foco em tomada de decisões e plano de ações e talvez o mais importante, seu poder em apoiar a comunicação e construção de consenso no ambiente onde é aplicada (PHAAL et al., 2010).

3.3 Tipos de *roadmaps*

O *roadmapping* foi inicialmente desenvolvido pela Motorola (WILLYARD; McCLEES, 1987), de onde se estendeu para outras empresas como Lucent Technologies (KAPPEL, 2001; ALBRIGHT; KAPPEL, 2003) e Philips (GROENVELD, 1997). Posteriormente a abordagem original foi adaptada para outras empresas, como Rockwell Automation (McMILLAN, 2003), Roche (McCARTHY, 2003) e Domino Printing Science (PHAAL et al., 2003). Além destas aplicações, o TRM foi utilizado para suportar iniciativas de previsão tecnológica, como International Semicondutor (KOSTOFF et al., 2001) e UK Foresight Vehicle (PHAAL, 2002).

Em função da variedade de aplicações, Kappel (2001) propôs um modelo que representa a taxonomia dos diferentes tipos de *roadmaps*, como mostra a Figura 6. O eixo horizontal representa o propósito do *roadmap*, que pode ser realizado com informações do setor industrial ou internas a empresa. O eixo vertical leva em consideração a ênfase do *roadmap*, que pode ser focado em tendências e trajetórias ou posicionamento.

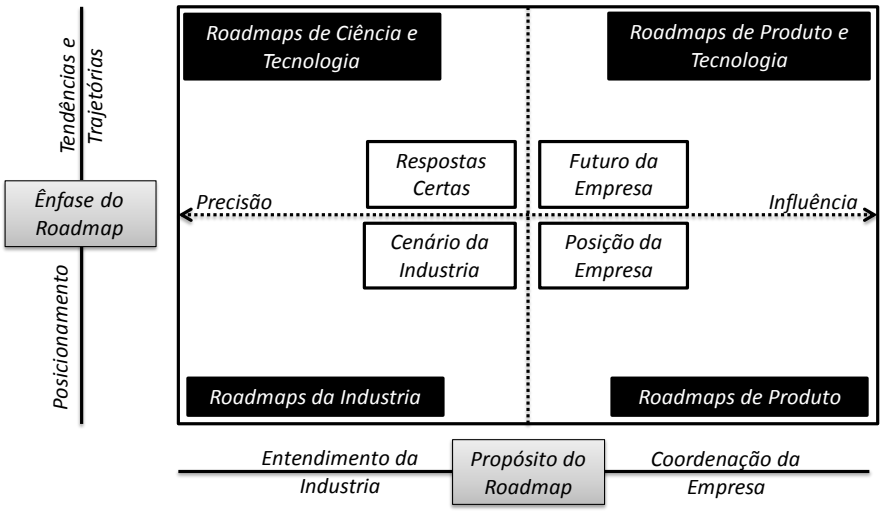


Figura 6 - Taxonomia de roadmaps
Fonte: Adaptado de Kappel (2001)

Segundo Kappel (2001), a característica que distingue os *roadmps* de todos os demais tipos de gráficos estratégicos é a revelação explícita da dimensão de tempo para cada elemento representado. Ela deve estar presente em todos os *roadmaps*. As demais características podem variar e foram agrupadas pelos autores em quatro grupos, que delineiam tipos distintos de *roadmaps*.

No quadrante superior esquerdo encontra-se o *roadmap* de ciência e tecnologia, cujo propósito é melhor entender o futuro da ciência. Para construção deste tipo de *roadmap*, são utilizadas técnicas de previsão de tecnologia, com objetivo de identificar ameaças, relacionadas e ciência e tecnologia.

Quando as previsões de desempenho, adoção e custos das tecnologias são combinadas com informações da indústria, o resultado é o *roadmap* da indústria (quadrante inferior esquerdo). O objetivo deste *roadmap* é construir uma agenda comum entre as empresas do setor, relacionando pontos comuns como: cadeia de suprimentos, investimentos em larga escala e análise de competitividade. O exemplo mais conhecido deste tipo de *roadmap* é o *Semicondutor Industry Association Roadmap* (KOSTOFF; SCHALLER, 2001).

No caso em que planos específicos de produtos são combinados com informações de mercado e tendências de tecnologia, o resultado são os *roadmaps* de produto – tecnologia (quadrante superior direito). Este *roadmap* integra as sucessivas famílias de produtos as gerações de tecnologia.

Por fim, no quadrante inferior direito estão os *roadmaps* de produtos, onde o principal objetivo é representar a evolução e cronograma dos produtos como ferramenta de comunicação com clientes e interessados. Segundo Kappel (2001), a avaliação e entendimento da abordagem de *roadmapping* necessita que a discussão seja restrita a um dos quatro domínios apresentados. Este estudo se restringe ao *roadmap* de produto – tecnologia, analisado do ponto de vista de uma empresa de bens de consumo.

3.4 Estratégias para implantação do TRM

Até Fevereiro de 2010, foram publicados mais de 170 estudos sobre o processo, estrutura, ferramentas e benefícios do TRM (VATANANAN; GERDSRI,

2010). Nos primeiros estudos publicados, os autores se preocuparam em apresentar os diferentes tipos de *roadmaps*, tanto do ponto de vista da aplicação (KAPPEL, 2001), quanto das formas visuais de representação (PHAAL et al., 2001). Posteriormente os esforços se concentraram em métodos e guias para inicialização rápida da abordagem, de onde surgiu o guia *fast-start*, publicado pelo Centre for Technology Management de Cambridge (PHAAL, et al., 2001a). As pesquisas mais recentes tratam principalmente de estratégias de implementação da abordagem e fatores que influenciam a sua aceitação e utilização pelas empresas (LEE et al., 2011).

Kappel (2001) relata duas estratégias para implantação do *roadmapping* nas empresas:

- Difusão, que é a utilização de uma abordagem de *roadmapping* padronizada e comum para toda a organização e
- Introdução seletiva, na qual o TRM é implantado localmente, permitindo uma customização para atender as particularidades do negócio ou segmento da empresa.

Kostoff e Schaller (2001) distinguem entre três estratégias de implantação:

- Abordagem baseada em especialistas: Neste caso, times de especialistas são convidados a identificar e desenvolver atributos para os nós e ligações do *roadmap*. Os especialistas podem ser externos ou internos a organização.
- Abordagem computacional: Nesta abordagem, bancos de dados textuais que descrevem ciência, tecnologia, engenharia e produtos são sujeitos a análises computacionais.
- Abordagem híbrida: Há tanto a análise computacional quando a avaliação de especialistas, tendo como o objetivo eliminar as fraquezas de cada abordagem anterior.

O Centre for Technology Management, da Universidade de Cambridge desenvolveu os guias *fast-start T-Plan (2001) e S-Plan (2010)* para rápida inicialização do TRM, sendo que o primeiro trata principalmente da aplicação em empresas e o segundo traz uma abordagem geral, que pode ser utilizada para construção de *roadmaps* de ciência e tecnologia, da indústria e de produto – tecnologia.

As abordagens *T-Plan* e *S-Plan* se baseiam em *workshops* interativos para reunir diversos grupos de participantes para capturar e discutir perspectivas, explorar opções e oportunidades, tomar decisões, conciliar ações e por fim, desenvolver *roadmaps* preliminares. Esses métodos têm sido desenvolvidos a um período de dez anos, envolvendo mais de 200 tipos de aplicações colaborativas na indústria, governo e no meio acadêmico (PHAAL et al., 2010).

O *S-Plan,* segundo a teoria, tem a capacidade de convergir rapidamente para um escopo muito amplo (tipicamente negócios, corporação ou níveis setoriais), capturando perspectivas, identificando e priorizando tópicos chaves para exploração e planejamento da ação. Se um dos tópicos se relaciona com o nível de inovação do produto, serviço ou processo, então o *T-Plan* fornece um método mais detalhado para integrar informações de mercado, produto, tecnologia e recursos (PHAAL et al., 2010). A Figura 7 mostra o relacionamento das abordagens *T-Plan e S-Plan* em relação ao funil de inovação.

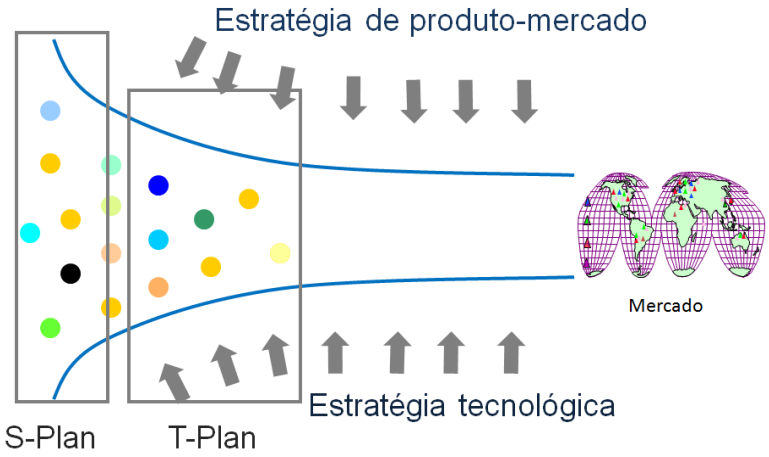


Figura 7 - T-Plan, S-Plan e o funil de inovação
Fonte: elaborado pelo autor

Segundo Phaal et al. (2010) a abordagem T-*Plan* foca na integração do planejamento estratégico de produto – tecnologia. A abordagem propõe envolver de 8 a 12 participantes da organização para desenvolver o esboço de um *roadmap* para o produto (ou família de produtos), em quatro *workshops*:

- *Mercado*: identificar os direcionadores de mercado e negócios, categorizar e priorizar para segmentos chaves do mercado. A estratégia de negócio é revisada e gaps identificados.

- *Produto*: identificar as características potenciais do produto, as funções e atributos, agrupá-los e priorizá-los com relação ao impacto que proporcionam nos direcionadores de mercado e negócio. A estratégia do produto é revisada e os *gaps* identificados.
- *Tecnologia*: identificar e priorizar as soluções tecnológicas potenciais para desenvolver as características do produto e identificar os *gaps*.
- *Roadmapping*: baseado nos *outputs* dos três primeiros *workshops*, o *roadmap* inicial é desenvolvido, relacionando as perspectivas de mercado, produto e tecnologia, decisões são tomadas e ações concordadas.

Para Gerdsri, Vatananan e Dansamasadit (2009) a abordagem geral para implantação do TRM em uma organização pode ser dividida em três estágios (conforme a Figura 8): Iniciação, Desenvolvimento e Integração.

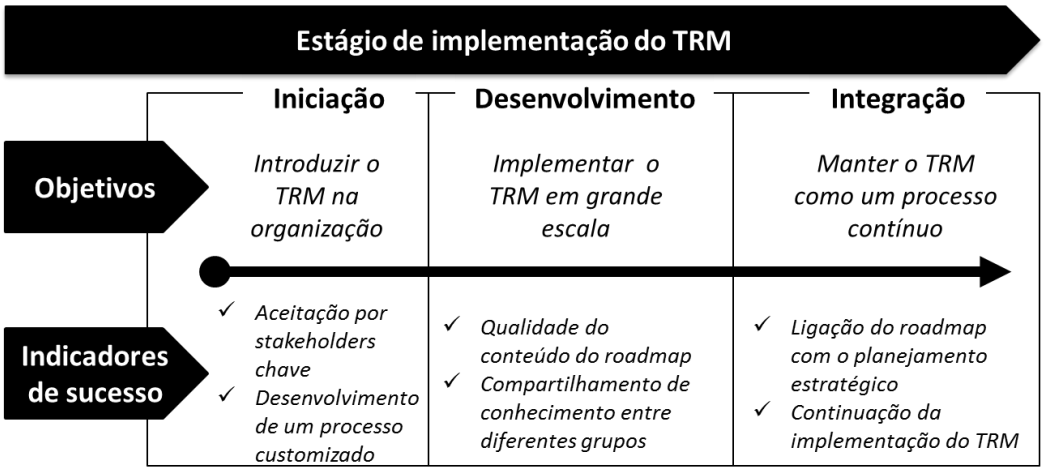


Figura 8 - Fases de implantação do TRM
Fonte: Adaptado de Gerdri; Vatananan e Dansamasatid (2009).

O estágio de iniciação tem o objetivo de preparar a organização para iniciar o processo de *roadmapping.* Ele compreende a formação de equipes (indivíduos e grupos) para o entendimento básico sobre o TRM, a realização de uma reunião de *kick-off* e distribuição de algumas atividades aos *stakeholders*, como forma de envolve-los na iniciativa. A partir de então se inicia uma discussão com os times para a customização do processo com o objetivo de adapta-lo ao processo de planejamento estratégico e cultura da organização.

O estágio de desenvolvimento compreende a construção do primeiro *roadmap* por meio do envolvimento de pessoas adequadas, coleta de informações e

a condução de uma análise do tipo passo-a-passo. O principal objetivo desta fase é a coleta e análise de informações, sendo que a coleta de informações pode ser realizada tanto internamente quanto externamente. Nesta fase são realizados *workshops* para a análise das informações e a construção do *roadmap*. Os benefícios dos *workshops* não são somente o mapa em si, mas o compartilhamento, transferência e criação de conhecimento.

O ultimo estágio compreende integrar o TRM aos processos operacionais da empresa, de forma que o *roadmap* seja revisado e atualizado de forma estruturada. A integração é vital, uma vez que a iniciativa de TRM não deve ser vista como esporádica, mas sim um processo (KOSTOFF; SCHALLER, 2001). Durante esta fase, as atividades e responsabilidades são transferidas para o time de gestão do TRM. A ideia é promover a fusão do processo de TRM na organização, para que ele se torne parte do planejamento estratégico de negócios.

Phaal et al. (2010) recomendam uma abordagem evolutiva, compreendendo três fases: a Fase Piloto, a Fase de Aprendizado e Desenvolver um sistema amplo de *roadmapping* para a organização.

A Fase Piloto compreende um primeiro teste exploratório de como o *roadmapping* pode dar suporte às necessidades da empresa. Nesta fase, métodos podem ser testados de forma a adaptar um modelo de *roadmapping* às necessidades da empresa. A Fase de Aprendizado, onde toda a experiência de implantação da Fase Piloto é coletada e compartilhada, tem o objetivo de alinhar as práticas em um método único para a organização.

Phaal et al. (2010) reforça que também é importante a troca de conhecimentos com fontes externas a organização e a verificação dos benefícios que os processos implementados já apresentaram. A última fase que recomenda é a de Desenvolver um sistema amplo de *roadmapping* para a organização, que necessita de experiência e conhecimento suficiente por parte das equipes. A implantação depende da maturidade do negócio e dos sistemas de gestão. Nesta fase, há necessidade de associar o *roadmapping* a outros processos, como planejamento estratégico, orçamentos e processo de desenvolvimento de produtos. A chave para este processo é a padronização para toda a organização.

Muller (2003) recomenda que o *roadmapping* seja introduzido em uma organização progressivamente em vários estágios curtos, onde os benefícios são apresentados imediatamente. Segundo Muller (2003) vários problemas ocorrem sem

o *roadmapping*, como frequentes mudanças na política do produto, início tardio de atividades, como recrutamento de pessoas e mudanças no processo, divergência de atividades do time e perda de oportunidades de mercado.

Dessa forma, o autor propõe um processo "*bootstrapping*". Segundo Phaal et al. (2010), no processo "*bootstrapping*", benefícios imediatos podem ser esperados, embora possa levar de 2 à 4 anos antes que o processo possa ser considerado maduro. A abordagem é baseada em um modelo iterativo espiral (Figura 9) contendo quatro estágios: 1) coletar fatos; 2) Integrar os fatos e criar a visão; 3) Comunicação 4) Aplicar e colher os resultados (criando as entradas para a próxima iteração). O processo iterativo pode durar de 2 a 4 anos até que o processo possa ser considerado maduro (PHAAL et al., 2010).

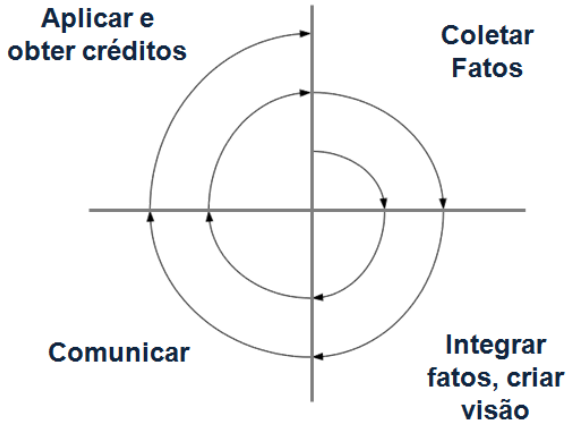


Figura 9 - Modelo Espiral Roadmap Bootstrapping
Fonte: Adaptado de Muller (2003), Embedded Systems Institute, slide 25.

O *timeframe* de 2-4 anos mencionados por Muller (2003) para a implantação do *roadmapping* destaca que o *roadmapping* é uma jornada que demanda considerável comprometimento da empresa. Expectativas precisam ser gerenciadas, e alcançar tais objetivos irá demandar tempo e esforço. Os métodos *fast-start* e a abordagem *bootstrapping*, preconizada por Muller (2003), são uma resposta a este desafio, garantindo que benefícios sejam entregues cedo, levando as chamadas vitórias curtas (*quick wins)* (PHAAL et al.,2010).

A abordagem *Bootstrapping* proposta por Muller (2003) está mais detalhada na Figura 10. A sugestão é que a qualidade das informações aumente com o decorrer do tempo, e que no formato (-1) do *roadmap*, se obtenha os fatos da forma em que estes são percebidos pelos *stakeholders* além de se obter uma visão geral dos negócios e do contexto. No formato (0) do *roadmap* devem ser realizadas sérias

tentativas para obter uma visão consistente, compartilhar uma compreensão do posicionamento do produto e necessidade de investimentos em tecnologia.

O formato (1) do *roadmap* é o primeiro *"full blown"*, "*explosão completa*", em que os relatórios de apoio estão ainda limitados e é necessária uma previsão das pessoas e dos processos. O formato (2) do *roadmap* corresponde ao próximo "*full blown"*, em que há fundamental melhoria. Percebe-se assim a proposta de que a introdução do *roadmapping* seja feita a partir de pequenos passos, com encontros coletivos e curtos, que Muller chama de *collective meeting*. O autor reforça a mensagem de que a "*introdução do processo de roadmapping deve ser visto como parte de um processo de mudança de gestão*". Essas mudanças podem ser substanciais, afetando todos os aspectos do negócio.

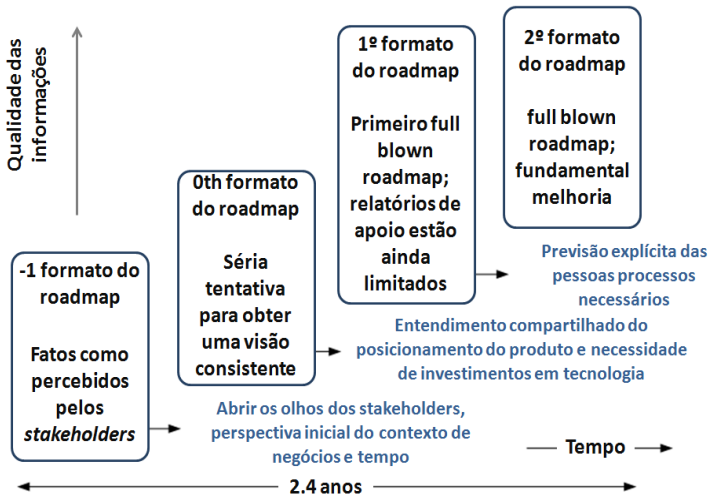


Figura 10 - Processo Roadmap Bootstrappping
Fonte: Adaptado de Muller (2003), Embedded Systems Institute, slide 24.

Phaal e Muller (2009) propõem a criação do *roadmap* em múltiplas iterações, conforme a Figura 11. A primeira iteração é feita em um curto período de tempo, tipicamente um ou em alguns dias. Iterações subsequentes requerem mais tempo, a partir de alguns dias a umas semanas. As iterações garantem o *feedback* das perspectivas: porquê, o quê e como. A Figura 11 mostra o funil de processo resultante, indicando a importância crescente durante a criação do *roadmap*.

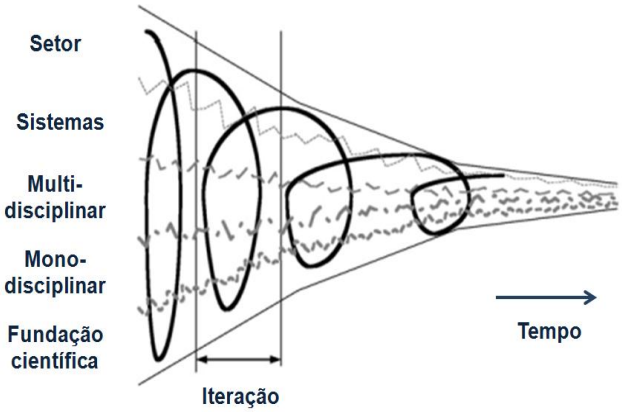


Figura 11 - Iterações ao longo do tempo durante a criação do roadmap.
Fonte: Adaptado de Phaal e Muller (2009, p.45).

Cada iteração progride através das mesmas quatro fases, como mostrado na Figura 12. Na fase de ideação a estrutura e do tipo de informações do *roadmap* está “projetado”, o escopo é determinado e o espaço do *roadmap* é preenchido com as ideias existentes.

A fase de divergência é usada para uma maior exploração, por exemplo, através da criação de cenários, da constatação e *brainstorming* para identificar oportunidades. A fase de convergência é usada para analisar a resultante 'igualdade' e para reduzir o conteúdo para as tendências essenciais, riscos, oportunidades, assuntos de projeto/tecnologia e questões de competência. Uma pequena equipe sintetiza e consolida estas informações em um conjunto mais abrangente de visualizações, que podem ser empacotados de forma diferente para os grupos específicos, tais como gestão de vendas, ou de engenharia (PHAAL; MULLER, 2009).

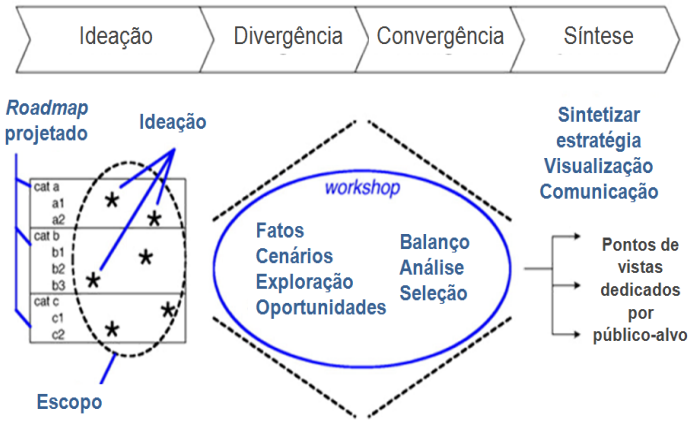


Figura 12 - Abordagem de fases por iteração do processo de roadmapping.
Fonte: Adaptado de Phaal e Muller (2009, p.45).

Uma estratégia que se diferencia das demais é aquela proposta por Caetano e Amaral (2011). Estes autores descreveram uma estratégia que pode ser utilizada por organizações que adotam a estratégia *technology push*. Ao contrário das demais estratégias que partem de informações de mercado para construção do *roadmap*, o método MTP privilegia as tecnologias e a adoção de parcerias para identificação de mercados possíveis.

O Quadro 3 apresenta uma síntese das principais estratégias para implantação do *roadmaping*. Pode-se constatar que as estratégias evoluíram de propostas de rápida iniciação da abordagem até modelos evolutivos e iterativos.

<table>
<tr><th colspan="2">Kappel (2001)</th><th>Kostoff e Schaller (2001)</th><th colspan="2">Phaal et al. (2001)</th><th>Muller (2003)</th><th>Gerdsri, Vatananan e Dansamasadit (2009)</th><th>Phaal & Muller (2009)</th><th>Phaal & Muller (2010)</th></tr>
<tr><th>Difusão</th><th>Introdução Seletiva</th><th>Abordagens fundamentais de roadmapping</th><th colspan="2">Abordagem Fast-Start</th><th>Modelo espiral Bootstrapping</th><th>Implementação de Roadmapping</th><th>Abordagem por fases e iterações</th><th>Abordagem evolutiva</th></tr>
<tr><th></th><th></th><th></th><th>T-PLAN</th><th>S-PLAN</th><th></th><th></th><th></th><th></th></tr>
<tr><td rowspan="4">Táticas:
Educação
Política
Imitação</td><td rowspan="4">Táticas:
Intervenção
Consultoria
Catalizadores
Transferência</td><td rowspan="2">Abordagem baseada em especialistas</td><td>Workshop 1: Mercado</td><td>Planejamento</td><td>1. Coletar fatos</td><td>Iniciação</td><td>Ideação</td><td>Fase piloto</td></tr>
<tr><td>Workshop 2: Produto</td><td>Workshop: Entorno estratégico</td><td>2. Integrar fatos e cria a visão</td><td rowspan="2">Desenvolvimento</td><td>Divergência</td><td rowspan="2">Fase de aprendizado</td></tr>
<tr><td>Abordagem computacional</td><td>Workshop 3: Tecnologia</td><td>Workshop: Identificação de oportunidades para inovação</td><td>3.Comunicaçao</td><td>Convergência</td></tr>
<tr><td>Abordagem híbrida</td><td>Workshop 4: Roadmapping</td><td>Workshop: Próximos passos
Revisão</td><td>4. Aplicar e colher os resultados</td><td>Integração</td><td>Síntese</td><td>Desenvolver um sistema amplo de roadmapping para a organização</td></tr>
</table>

Quadro 3 - Síntese das principais estratégias de implantação do TRM
Fonte: elaborada pelo autor

3.5 O desafio de sustentar o processo de *roadmapping*

Embora o conceito do *roadmap* seja simples – uma representação visual estruturada da estratégia, a implantação do processo de *roadmapping* pode ser difícil devido à natureza complexa da estratégia de desenvolvimento e inovação (PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2010).

Uma pesquisa com 2000 empresas britânicas indicou que 10% das companhias (em sua maioria de grande porte) aplicaram a abordagem de TRM, das quais 80% ainda utilizavam a técnica de forma contínua (PHAAL et al., 2001). Embora a abordagem de TRM tenha sido usada com sucesso em várias empresas (por exemplo, Motorola, Lucent Technologies, Philips e ABB), sua implantação é um desafio (PHAAL et al., 2001). Esta pesquisa mostra que os principais desafios do TRM são: manter o processo de TRM “vivo” em uma base contínua (50%), iniciar o processo de TRM (30%) e desenvolver um processo robusto (20%), conforme mostra a Figura 13.

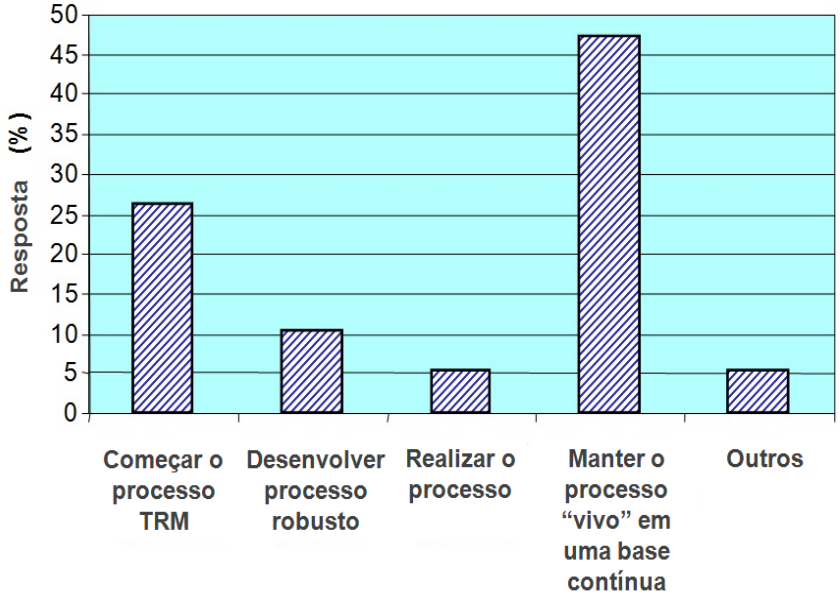


Figura 13 - Desafios do *roadmapping* (*survey*, 1999)
Fonte: Adaptado de Phaal et al. (2010, p.149).

Phaal (2001d) indica que os *roadmaps* têm potencial para apoiar o desenvolvimento de estratégias de mercado, produto e tecnologia condicionados ao

fato de as empresas disporem de informações, processos e ferramentas para produzi-los.

O *techonolgy roadmapping* não é também uma abordagem independente e isolada. Ao contrário, o TRM é um método que apoia o planejamento estratégico (PHAAL et al., 2010). Além de estratégias para implantação, o desenvolvimento de um processo de *roadmapping* necessita do suporte de outros processos e ferramentas.

Segundo Phaal et al. (2010), há uma série de estruturas, ferramentas e técnicas que podem ser utilizadas como parte do processo de *roadmapping*, como mostra a Tabela 1. Elas podem ser utilizadas para coleta de informações, priorização, análise de relacionamentos e decisão. A Figura 14 mostra a relação dessas ferramentas com as camadas do *roadmap.*

Tabela 1 - Ferramentas e técnicas que apoiam o desenvolvimento dos roadmaps

Ferramentas	**Descrição**
Gestão de portfólio	Abordagem estruturada para explorar o futuro em longo prazo, onde as incertezas são altas e para entender as implicações das decisões atuais para o futuro.
Planejamento de cenários	Utilizado para relacionar temas presentes no *roadmap*, balanceando *market pull* e *technology push.*
Análise de grades relacionadas	Estruturas que promovem um mecanismo para garantir que informações de qualidade estarão disponíveis como entradas para o processo de *roadmapping*, incluindo a inteligência competitiva (mercado, concorrentes e tecnologia).
Técnicas de valor	Técnicas para determinar o valor das opções de forma a gerar um dado quantitativo para as análises
Ferramentas gerais: SWOT, STEEPI e as 5 forças de Porter	Fornecem abordagens estruturadas para analisar o ambiente competitivo e as suas consequências para a organização

Fonte: Adaptado de Phaal et al. (2010)

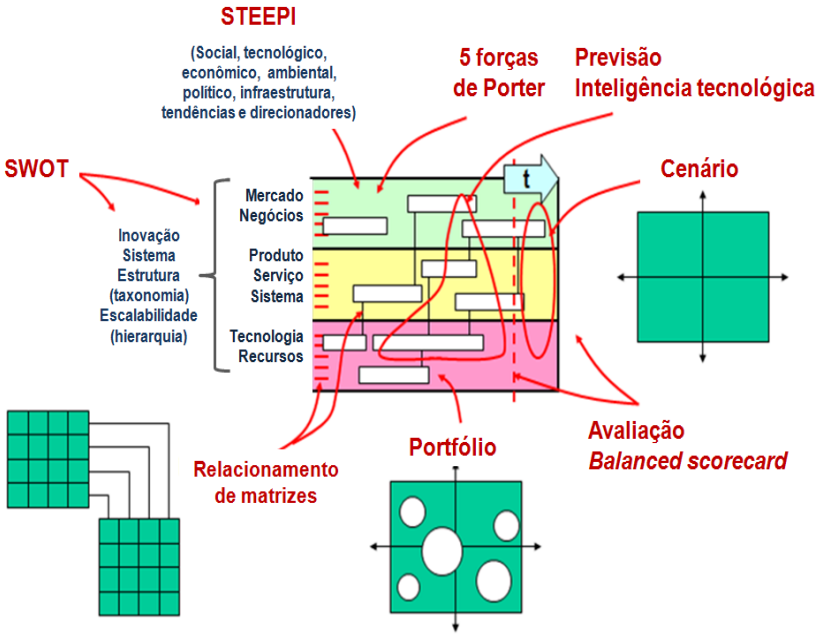


Figura 14 - Ferramentas e técnicas que apoiam o desenvolvimento dos *roadmaps*.
Fonte: Adaptado de Phaal et al. (2010, p. 161).

Oliveira et al. (2012) argumentam que o *roadmap* “puro”, desenvolvido por um processo de *roadmapping* que não utiliza outras ferramentas como suporte, pode levar a limitações. A abordagem de *roadmapping* não seria suficiente para atender a todas as necessidades do planejamento e gestão da inovação. Segundo os autores, há três tipos de limitações relacionadas aos *roadmaps*:

- Limitações nos elementos de cada camada: inclui a falta de conhecimento a respeito das informações representadas no *roadmap*, o que pode ser verificado pela falta de ligações das informações entre as camadas;
- Limitações de ligações entre camadas: neste caso não há um perfeito relacionamento entre as camadas, o que pode ser visualizado pela falta de ligações e identificação de lacunas;
- Limitações em prever o futuro: envolve a dificuldade de preencher as camadas com informações do futuro, o que é evidenciado pela falta de informações presentes na porção direita do *roadmap*, onde a escala de tempo se relaciona com o longo prazo e visão.

Oliveira et al. (2012) propõem que estas limitações podem ser solucionadas com a utilização de ferramentas adequadas, conforme mostra a Tabela 2.

.

Tabela 2 - Ferramentas para enriquecer o resultado do *roadmapping*

Tipo de limitação	Função das ferramentas	Ferramentas
Elementos de cada camada	Coletar informações	Camada Mercado e Negócio: 1. Missão e Visão 2. SWOT 3. 5 Forças de Porter 4. Voz do cliente e matriz de Kano
		Camada de Produtos e Serviços: 5. Gestão do portfólio 6. Planejamento de plataforma
		Camada Tecnologia e Recursos: 7. Nível de prontidão tecnológica 8. Análise de valor da tecnologia 9. Mapeamento de competências
Ligações entre camadas	Integrar informações	10. Relacionamento de matrizes 11. PERT/COM
Prever o futuro	Projetar informações	12. Planejamento de cenários 13. Estratégia do oceano azul 14. Inovação aberta

Fonte: Oliveira et al. (2010, p. 142).

Segundo Vatananan e Gerdsri (2010), as pesquisas sobre *roadmapping* mostram que a integração do processo de TRM com os processos operacionais existentes nas organizações é essencial para a sobrevivência da iniciativa. Integrar permanentemente fatores críticos, como pessoas, processos e dados é importante. Estabelecer ligações do TRM com processos existentes é essencial para manter o TRM vivo e forte. Além disso, estabelecer responsáveis pelas atividades e pela gestão do processo é vital para manter o *roadmap* atualizado. Poucos pesquisadores discutiram como manter e atualizar efetivamente o processo.

A pesquisa realizada por Kostoff e Schaller (2001) indicou que, para ser mais efetivo, o *roadmapping* e outras decisões gerenciais devem ser integrados no planejamento estratégico e processos operacionais da organização. A combinação do TRM com planejamento estratégico, monitoramento de informações, avaliações de ciência e tecnologia e indicadores de desempenho devem ser analisados em conjunto para a implantação de um processo de *roadmapping.*

O desafio de sustentar o processo de *roadmapping* é ainda maior para empresas cujos produtos e serviços dependam de tecnologias distintas, desenvolvidas por diferentes grupos de especialistas, alocados em diferentes setores ou localidades. Neste caso a dificuldade em se obter informações, analisa-

las e disponibiliza-las aos *stakeholders* pode levar a desatualização dos *roadmaps* e até mesmo ao abandono da abordagem.

Phaal, Farrukh e Probert (2003) apontaram a necessidade de pesquisas sobre como o processo de *roadmapping* poderia ser sustentado de forma contínua e disseminado para toda organização. Em uma pesquisa mais recente, Carvalho, Fleury e Lopes (2013) concluíram que assuntos relacionados a interface entre o *roadmapping* e outras iniciativas que são vitais para a inovação e a estratégia coorporativa, incluindo recursos, competências estratégicas, gestão do conhecimento, comunicação organizacional e a gestão da relação com *stakeholders* são analisadas de forma pobre na literatura.

Segundo Holmes e Ferril (2006), a literatura sobre o problema de manter os *roadmaps* atualizados é escassa. As últimas pesquisas que indicam possíveis caminhos estão relacionadas à como sustentar o processo de *roadmapping* como parte dos processos existentes na organização (PHAAL et al. 2001; BROWN e O'HARE, 2001; WELLS et al., 2004), a operacionalização do processo de *roadmapping* (GERDSRI; ASSAKUL, 2007) e o entendimento de questões críticas envolvidas na implementação do processo (LEE; KIM; PHAAL, 2012).

Em um dos artigos clássicos sobre *roadmapping*, Garcia e Bray (1997) apontaram que o *roadmap* e os planos devem ser revisados e atualizados frequentemente. Um processo iterativo formal deve ocorrer durante a revisão e atualização. À medida que certas tecnologias são exploradas e melhor entendidas, parte das incertezas é reduzida, mas outras incertezas podem surgir. Além disso, caso tenha sido utilizada a metodologia de construção de cenários para analisar as incertezas do ambiente, pode ser necessário refinamento ou até mesmo a eliminação de cenários. O ciclo de revisão e atualização permite que tanto o *roadmap* quanto o plano de implantação sejam ajustados às mudanças identificadas.

Para Lee, Phaal e Lee (2011), um processo efetivo de *roadmapping* é um fator importante para a sua utilização. Este fato reforça a importância de implantação de um processo de gestão posterior à construção do *roadmap*, que acompanhe as mudanças da tecnologia e dos direcionadores do negócio.

No entanto, embora a literatura aponte a importância de manter o *roadmap* atualizado para que ele reflita a dinâmica do ambiente da organização, os detalhes de como monitorar mudanças ou quando e como revisar o *roadmap* não foi discutido (VATANANAN e GERDSRI, 2011). Homes e Ferril (2006) argumentam que a falta de

um processo de gestão para atualização de *roadmaps* impacta negativamente na percepção dos benefícios do *roadmapping*.

Há uma diferença entre uma atualização formal do *roadmap* e uma simples revisão. A pesquisa de Holmes e Ferril (2006) mostra que muitas organizações pesquisadas possuíam uma seção de revisão algumas vezes ao ano, envolvendo pessoas do nível tático. Nestas seções, a equipe de gestão comparava o desenvolvimento do *roadmap* em relação ao planejado. Vatananan e Gerdsri (2011) apontam que é necessário monitorar o status do *roadmap* e tomar medidas apropriadas antes que o *roadmap* se torne desatualizado.

Por outro lado, o objetivo de um processo de atualização formal é desenvolver um método capaz de dar subsídios para reescrever significativamente o *roadmap* e criar um ciclo de *feedback* das lições aprendidas para próximas atualizações (HOLMES E FERRIL, 2006). Assim, é vital um procedimento que sustente o processo de *roadmapping* e avalie periodicamente a necessidade de atualização do *roadmap*.

Gonzalez, Ogliari e Back (2008), assim como Kostoff e Schaller (2001) descreveram que em geral as grandes empresas contratam especialistas que possuam conhecimento e experiência sobre a área de interesse para a construção do *roadmap*. No entanto, esta opção é considerada inviável financeiramente para algumas empresas. Assim, o desafio é construir um procedimento que suporte o processo de *roadmapping* e que possa ser realizado pela equipe da própria empresa, a partir do conhecimento interno adquirido.

Para Deitos (2002), a abundância de informações é um fator complicador de um procedimento para atualização de *roadmaps*. Como operacionalizar o processo de identificar e selecionar informações (de mercado, ciência, tecnologia, economia, etc) que sejam relevantes e apropriadas para a organização? A pesquisa de Wancura et al. (2013), aponta um possível caminho: a busca por um procedimento de atualização contínuo que mescle o monitoramento de informações realizado pelos próprios utilizadores do *roadmap* e a opinião de especialistas externos a organização. Este estudo investiga esta questão por meio do uso de duas teorias: o monitoramento contínuo de tecnologia e o gerenciamento ágil de projetos, apresentados na próxima seção.

4. Monitoramento de informações e agilidade

Um dos desafios principais em se manter *roadmaps* atualizados é entender a necessidade de informação, coletar dados, analisá-los e disseminá-los rápida e continuamente dentro da organização, incorporando-os imediatamente no *roadmap*. Atividades que remetem a teoria sobre o ciclo de Inteligência Competitiva (IC).

Além disso, este desafio pode ser enquadrado no novo paradigma da agilidade que vem sendo estudado nas áreas de manufatura e gestão de projetos. São teorias que tem resultado em técnicas e métodos com o intuito de tornar as decisões mais rápidas de forma a realizar adaptações constantes de produtos e serviços às necessidades dos clientes.

Este capítulo tem o objetivo de apresentar os conceitos básicos destas teorias, bem como a relação entre elas. Inicia-se com a apresentação do ciclo de inteligência competitiva, as principais técnicas e ferramentas utilizadas para transformar dados em inteligência e as principais características de agilidade para gestão de projetos. Em primeiro lugar é apresentado brevemente a teoria da comunicação, contexto chave para as atividades de inteligência. Em seguida, discute-se o ciclo de inteligência competitiva e as características de agilidade. Por fim, discute-se a relação entre inteligência competitiva, agilidade e *roadmapping*.

4.1 Inteligência competitiva e a teoria da comunicação

Muitos estudiosos consideram o processo de *roadmapping* como um mecanismo de comunicação para os times de desenvolvimento e para toda a organização (BARKER; SMITH, 1995; GROENVELD, 1997; KOSTOFF E SCHALLER, 2001; PHALL; FARRUKH; PROBERT, 2003).

Kostoff e Schaller (2001) sugerem que a comunicação é a essência do TRM. Estes autores descrevem que o *roadmapping* envolve um mecanismo social que promove o entendimento amplo por toda organização sobre programas de desenvolvimento de ciência e tecnologia.

Phall, Farrukh e Probert (2003) argumentam que as empresas devem comunicar e gerenciar efetivamente informações, mantendo um relacionamento

estreito entre os recursos tecnológicos e as metas do negócio. Assim, estes autores sugerem que o TRM pode facilitar este relacionamento. Phall e Muller (2007) argumentam que o processo de desenvolvimento do *roadmap* é mais valioso que o próprio *roadmap* em função da comunicação e consenso gerado entre áreas da organização.

Os problemas de comunicação são frequentes nas organizações. Estes problemas ocorrem quando há uma lacuna entre a interpretação do receptor e a intenção do emissor da mensagem. Há vários modelos teóricos para o entendimento da essência da comunicação, com o objetivo de ajudar as organizações a se comunicarem melhor (LANDOR, 2002). Berlo (1960) desenvolveu um modelo simples e útil, conhecido como Fonte, Mensagem, Canal e Receptor (SMCR, do inglês *source*, *message*, *channel* e *receiver*).

O modelo SMCR explica o processo pelo qual a mensagem enviada pela fonte é entregue ao receptor através de um canal. A fonte, neste contexto, se refere ao “local” que originou a comunicação. A mensagem se refere ao conteúdo da comunicação e o canal é entendido como o meio utilizado para entregar a mensagem ao receptor.

Estes quatro elementos possuem atributos diferentes. A fonte contém a informação, atitude em relação à audiência, conhecimento sobre o tema a ser comunicado e um nível de habilidade de comunicação, seja ela por meio da fala, escrita, leitura ou outros. A fonte e o receptor estão inseridos em um contexto social e cultural, caracterizado por valores, crenças, cultura, religião e o entendimento geral da sociedade.

A mensagem é formada pelo seu conteúdo, elementos como linguagem, gestos e linguagem corporal, a forma como a mensagem é transmitida, um arranjo estrutural e o código, que representa a maneira utilizada para transmiti-la, como por exemplo, linguagem, gestos, musica e outros. O Canal esta relacionado aos nossos sentidos: visão, audição, tato, olfato e paladar. Através de um dos nossos aparelhos sensoriais, como olvido, nariz, língua ou pela combinação deles, conseguimos receber a mensagem.

O receptor contém os mesmos atributos da fonte. O modelo prevê que a comunicação efetiva se da quando a fonte e o receptor estão em um mesmo nível, ou seja, a fonte e o receptor são similares. As diferenças entre os atributos de cada

componente do modelo e os fatores de comunicação afetam o processo de comunicação (BERLO, 1960). A Figura 15 apresenta o modelo SMCR.

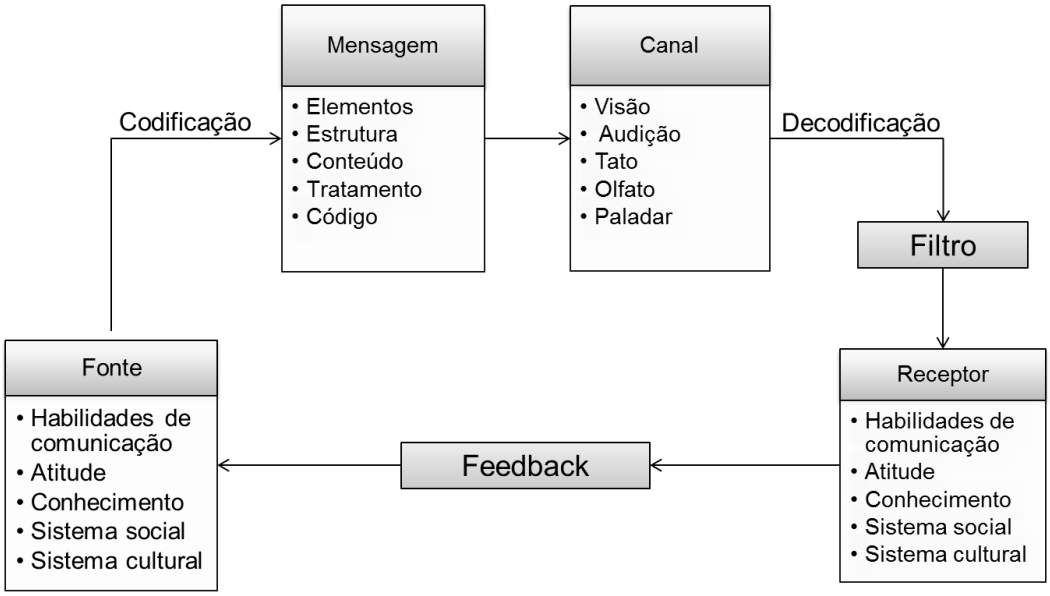


Figura 15 - Modelo SMCR (*source, message, channel e receiver*)
Fonte: Adaptado de Berlo (1960)

Várias pesquisas em sistemas de informação se referem à ideia de que a informação recebida é utilizada com base na interação entre os quatro elementos do modelo SMCR e seus atributos. Moenaert e Souder (1996) analisaram a relação entre a comunicação entre os setores de marketing e P&D, a qualidade e a utilização da informação. Estes pesquisadores descobriram como os atributos influenciam a credibilidade percebida e a utilização da informação. Assim, surge a questão de como o processo de comunicação se relaciona com a inteligência competitiva?

Na literatura é comum analisar a inteligência (competitiva) como um produto e um processo (GILAD; GILAD, 1988; FULD, 1995; KAHANER, 1996, FLEISHER, 2001). Analisando a inteligência como um produto, os autores se referem ao resultado, ou seja, à “informação” ou “conhecimento” obtido e utilizado para propósitos estratégicos. Já do ponto de vista de processos, os autores avaliam o processo pelo qual a informação ou conhecimento foi obtido. Se a inteligência é vista como um produto, ela é usualmente comparada a dados, informação e conhecimento. O modelo de Achgerbergh e Vriens (2002), ilustrado na Figura 16, mostra a distinção entre dados, informação e conhecimento.

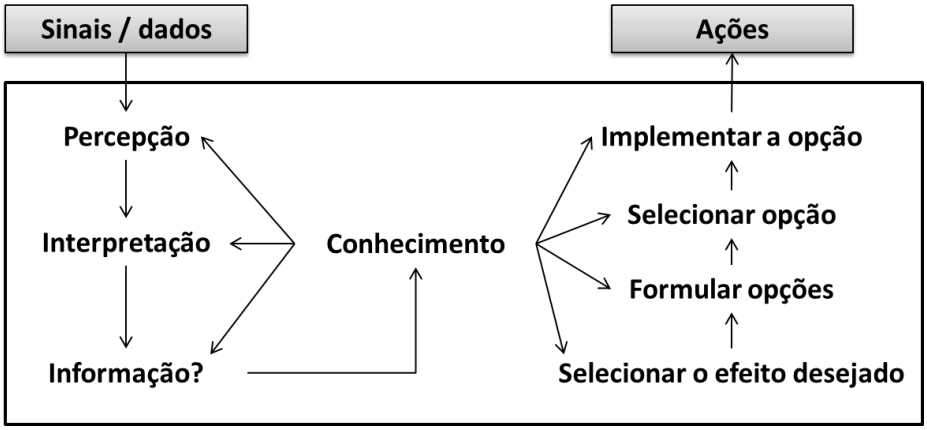


Figura 16 - Observação e ação do indivíduo
Fonte: Adaptado de Achterbergh e Vriens (2002)

De acordo com Achgerberg e Vriens (2002), para a sobrevivência de um indivíduo, dois processos são imperativos: observação e ação. Considera-se que no processo de observação há três passos. Primeiro, os indivíduos percebem os sinais do ambiente. Estes sinais são chamados de dados. No segundo passo, os indivíduos percebem o sentido dos dados através de sua ligação com estruturas de referência (contém algo novo, algo que o indivíduo não sabia?) e avaliam se alguma ação é necessária. Assim, o dado percebido e interpretado, contendo algo novo para o observador, é conhecido como informação. Neste contexto, o conhecimento pode ser visto como a base para a observação.

O processo de agir é composto por quatro passos: (1) Selecionar o efeito desejado (o que o indivíduo quer atingir com a ação?), (2) formular opções para obter o efeito desejado, (3) Selecionar uma opção e (4) implantar a opção (por meio de uma ação ou comunicação). Assim, o conhecimento tem duas funções principais. Ele serve como a base para observação ou para a ação. A partir desta perspectiva de dados, informação e conhecimento, pode-se definir a inteligência.

Caso se transfira estes conceitos, do domínio do indivíduo observando e agindo, para o domínio da organização observando estrategicamente e agindo, se poderiam definir observações estratégicas como (1) perceber dados do ambiente, (2) entender os dados (colocando-os no contexto da estratégia) e (3) determinar se o dado contém alguma importância estratégica e por fim analisar se é necessária uma ação. Neste processo de observação estratégica, a inteligência pode ser definida como a contrapartida estratégica (ou homólogo) da informação, ou seja, se o dado percebido e interpretado contém algum significado estratégico, e alguém ainda não o

sabe, o dado percebido e interpretado pode ser chamado de inteligência. Este processo é ilustrado pela Figura 17.

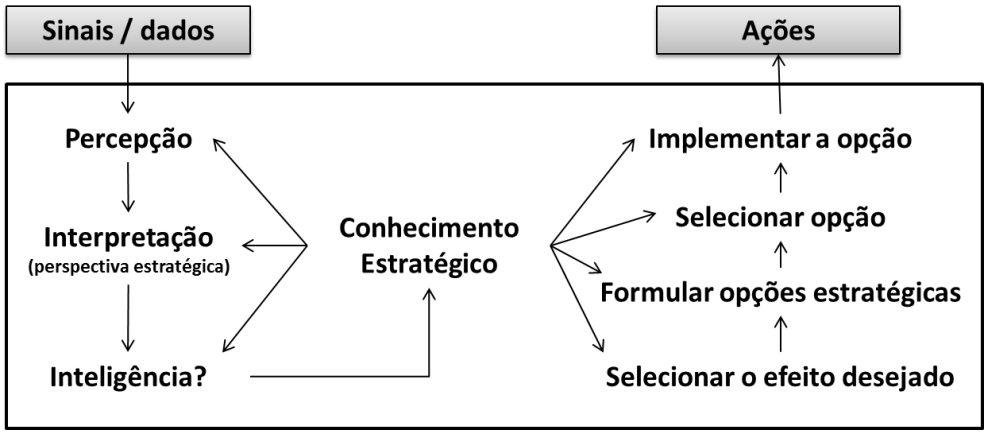


Figura 17 - Observação e ação da organização
Fonte: Adaptado de Achterbergh e Vriens (2002)

Analisando a inteligência competitiva como um produto, chega-se a conclusão que a sua principal contribuição é a promoção de inteligência, ou seja, informações estratégicas baseadas na análise de dados do ambiente que cerca a organização. No entanto, para que esta inteligência produzida seja útil, é necessário comunica-la para os indivíduos. Assim, a interação entre os elementos do modelo SMCR e o processo que gera inteligência são complementares para a construção de conhecimento (ACHTERBERGH; VRIENS, 2002).

4.2 O Ciclo de inteligência competitiva

Kahaaner (1997) define a inteligência competitiva (IC) como o processo de produzir e processar informações sobre o ambiente de uma organização, para propósitos estratégicos. De acordo com a Society of Competitive Intelligence Professionals (SCIP), “IC é o processo de coletar, analisar e disseminar de forma ética, inteligência precisa, relevante, específica e atualizada, que possa ser utilizada para previsão e ação a respeito do ambiente de negócios, concorrentes e da própria organização”.

A IC envolve a coleta de informações internas e externas, de concorrentes, clientes, fornecedores, tecnologias e possíveis relações de mercado. Gilad (1996)

considera que o principal objetivo da IC é gerar alertas e ajudar na previsão de movimentos de concorrentes, clientes e governantes. Assim, o foco da IC compreende todo o ambiente competitivo e não só a concorrência (WRIGHT e CALOF, 2008). Este trabalho de monitoramento permite que a empresa antecipe desenvolvimentos de forma proativa, ao invés de reagir a movimentos inesperados (BOSE, 2008).

A inteligência competitiva é um componente vital para o planejamento estratégico e a gestão dos processos (BOSE, 2008). Para (re)formular sua estratégia, as organizações necessitam coletar e processar informações sobre seu ambiente. Esta atividade sempre foi importante, pois é impossível manter uma organização competitiva sem o conhecimento do que esta ocorrendo ao seu redor (VRIENS, 2004).

A principal saída da IC é a habilidade de tomar decisões a partir de uma visão prospectiva. De acordo com o ex-presidente da Kellogg USA, Gary Costly, “O grande recompensa da IC é que ela apontará as fraquezas internas da organização em função da força dos concorrentes. As empresas que não a utilizarem, irão falhar”. Há muitas evidências empíricas que suportar esta fala. Um estudo de Fehringer, Hohhof e Johnson (2006) mostrou que para as empresas pesquisadas, a IC gerou os seguintes resultados:

- Aumento de receita;
- Novos produtos ou serviços;
- Redução de custo;
- Economia de tempo;
- Aumento das margens de lucro e
- Atendimento de metas financeiras

Qualquer decisão estratégica é tipicamente baseada em certas considerações. A IC pode ajudar a empresa testar e validar estas considerações além de completar os *gaps* existentes. Segundo Vedder (1999), executivos de empresas com alto nível de maturidade em IC afirmaram ter um melhor entendimento do cenário competitivo e uma visão mais clara das ameaças e oportunidades.

Em função da complexidade e dinâmica do ambiente competitivo, a necessidade de produzir "inteligência relevante e possível de ação" está

aumentando. No entanto, de forma semelhante, as organizações estão enfrentando o problema de excesso de informações. Para lidar com este problema muitas organizações estão estruturando suas atividades de inteligência (VRIENS, 2004).

A literatura de IC mostra que os principais autores, como Khalaner (1997), Gilad e Gilad (1988), Herring (1991), Bernhardt (1994) e Fuld et al. (2002) consideram que o processo de IC é composto por cinco etapas: (1) Planejamento e direção, (2) Coleta, (3) Análise, (4) Disseminação e (5) *Feedback*. O processo como um todo é conhecido como “ciclo de inteligência” (VRIENS, 2004), como mostra a Figura 18.

Figura 18 - Ciclo de Inteligência Competitiva
Fonte: Adaptado de Vriens (2004) e Bose (2008)

A SCIP descreve o ciclo de IC como o processo pelo qual a informação bruta é adquirida, reunida, transmitida, avaliada, analisada e disponibilizada como inteligência final para gestores que são responsáveis pelas decisões estratégicas.

Na primeira fase, planejamento e direção, são definidos as necessidades de informações estratégicas, quais aspectos do ambiente devem ser coletados de forma a produzir inteligência. Faz-se distinção entre “dado bruto” (Ex.: necessitamos conhecer algo sobre a capacidade logística do concorrente X e Y) e “dado exato” (Ex.: necessitamos conhecer a quantidade de caminhões e sua capacidade). Estes tópicos são conhecidos como “tópicos chave de inteligência competitiva - KITs” (FLEISHER, 2001; KALAHANER, 1996; WEISS, 2002).

Segundo Vriens (2004), uma dificuldade encontrada é determinar a relevância de certa classe de dados antes que eles sejam coletados e interpretados, ou seja, antes que a inteligência seja produzida. Para solucionar esta dificuldade, é necessário algum modelo sobre o ambiente da organização. O desafio da fase de planejamento e direção é construir este modelo como base para definir os dados estratégicos relevantes sobre o ambiente.

Na segunda fase do ciclo de inteligência, os dados relevantes são coletados. Para isso, duas atividades principais são necessárias: (1) determinar as fontes de informação disponíveis e (2) acessar estas fontes e coletar dados. Muitos autores distinguem entre tipos de fontes de dados, como:

- Fontes abertas e fechadas: fontes que são acessíveis por todos ou restritas a poucos;
- Fontes internas e externas: diferencia a fonte de dados de acordo com a sua localização, interna a organização (Ex.: equipe de vendas) ou externa (Ex.: concorrentes);
- Fontes Primárias e secundárias: fontes primárias são aquelas que possuem a informação original, sem influências de intermediários, enquanto fontes secundárias podem conter dados alterados;
- Fontes classificadas pelo meio: papel, eletrônico, humana, etc.

Para coletar dados que possam conter informações estratégicas relevantes, podem-se utilizar diversas fontes, dentre elas, internet, bancos de dados online, feiras setoriais, consultores, clientes, universidades, fornecedores, revistas especializadas, associações de classe, etc. A maioria das organizações utiliza mais de um tipo de fonte. Lammers e Siegmend (2001) realizaram uma *survey* com empresas da Holanda sobre as fontes de dados que utilizavam para coleta de informações. A figura 19 apresenta os resultados. Como pode ser visto na figura, as publicações especializadas, a internet e os bancos de dados online foram identificados como as principais fontes.

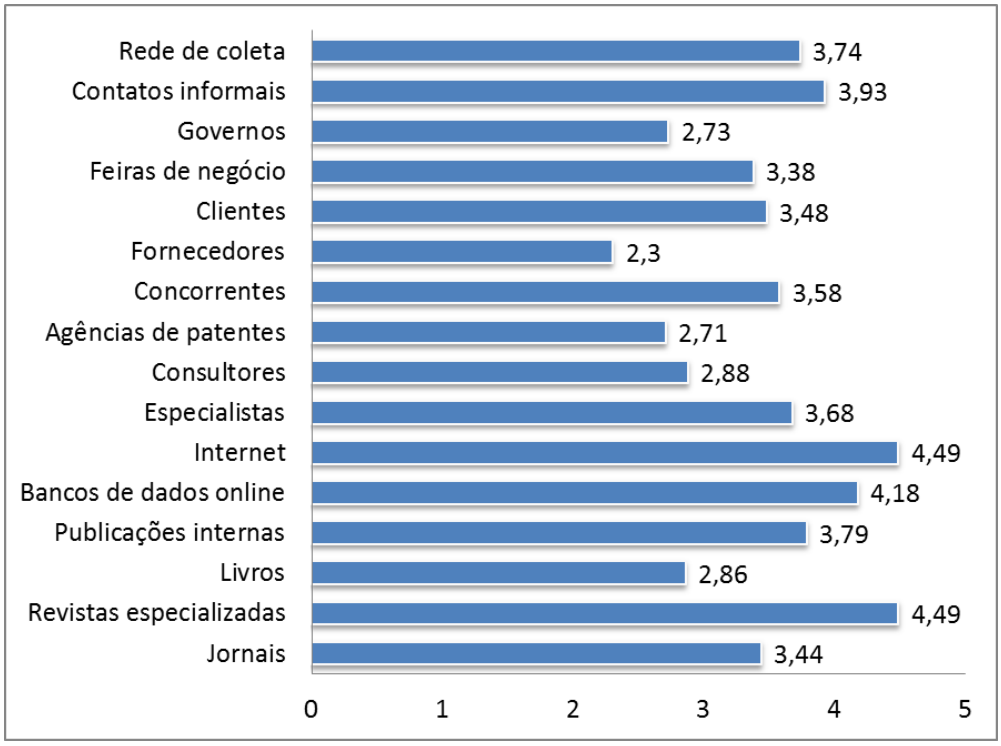


Figura 19 - Principais fontes de dados
Fonte: Adaptado de Lammers e Siegmend (2001)

Segundo Kerr et al. (2006) os diferentes tipos de busca e fontes de informação podem ser divididos e quatro modelos, como mostra a Figura 20. O eixo vertical representa o tipo de busca, que pode ser dividida entre informação direta e aberta. Estes termos se relacionam com os conceitos de “dados exatos” e “dados brutos” explicados anteriormente. O eixo horizontal representa a localização das informações, composto por informações internas e externas. A intersecção entre estes quatro elementos resultam nos modos de busca – *trawl, mine, scan e target*.

	Interna	**Externa**
Aberta	***Trawl*** Informações que podem estar contidas na empresa mas os pesquisadores não sabem onde encontra-las	***Scan*** A empresa esta buscando informações relevantes que ainda não foram identificadas
Direta	***Mine*** Informações que estão contidas na empresa mas os pesquisadores sabem onde encontra-las	***Target*** A empresa esta buscando informações específicas fora das suas fronteiras

Figura 20 - Modos de busca de inteligência: formas diferentes de buscar informações
Fonte: Adaptado de Kerr et al. (2006)

Para coletar certos dados é necessário conhecimento sobre as fontes disponíveis. Este conhecimento envolve o entendimento de quais fontes podem conter os dados necessários e de que forma essas fontes podem ser acessadas adequadamente (medido, por exemplo, pelo momento, custos, relevância, precisão, acessibilidade, etc.), além de determinar quem estará envolvido na atividade de coletar.

Gilad e Gilad (1988) já apontavam a importância de uma rede de coleta de inteligência. Membros de uma rede podem estar dispersos pela organização e ter vários tipos de funções (serviços, P&D, compras, marketing, etc.) A ideia por trás das redes é que os indivíduos podem coletar informações do ambiente no qual estão inseridos e possuem maior capacidade de análise. A Figura 21 exemplifica a relação da rede coleta de inteligência e os modos de busca.

	Interna	**Externa**
Aberta	***Trawl*** *Trawling* pode ser facilitado na organização através da produção de um guia chamado "Quem sabe?" O documento é disponibilizado a toda equipe e lista os especialistas de acordo com a área de conhecimento. Além disso, pode-se criar uma biblioteca pessoal que contenha os vários tópicos de interesse e associa-la a ferramentas de busca.	***Scan*** Em grandes empresas de telecomunicação, um time de analistas produzem uma *newsletter* trimestral contendo tendências de tecnologia com foco no mercado. Um segundo time de analistas se dedicam a coletar informações das tecnologias atuais da empresa. O Time gera uma lista de tecnologias interessantes, priorizadas por relevância, que devem ser observadas. A observação é baseada em tópicos chave e busca de *start-ups*. Eles participam de eventos onde as *start-ups* apresentam sua tecnologias
Direta	***Mine*** Um consultor de tecnologia mantém um banco de dados cobrindo tópicos chave de tecnologia encontrados na literatura (livros, jornais, *proceedings*, teses, normas, patentes, etc.). A equipe de coleta resume e indexa a nova literatura com palavras chave para que os temas possam ser pesquisados.	***Target*** O grupo de tecnologia, em uma fabricante de impressoras, focam quatro setores chave para coleta de inteligência. O grupo é formado por mais de cinco membros com conhecimento amplo. Cada indivíduo possui conhecimento específico em 2-3 áreas. As reuniões semanais proporcionam uma oportunidade de delegar projetos específicos de inteligência aos membros. A análise da informação coletada avalia como a tecnologia se relaciona com o futuro da empresa.

Figura 21 - Exemplos de praticas em função do modo de busca
Fonte: Adaptado de Mortara et al. (2007)

Na terceira fase do ciclo de inteligência, os dados são analisados. O objetivo desta fase é interpretar os dados de um ponto de vista estratégico e assim determinar a sua relevância estratégica. Para esta análise, assim como na fase de direção, o modelo que orienta o que é relevante para a organização deve ser utilizado. Muitos autores propõem ferramentas gerais e específicas para esta fase.

Dentre as ferramentas gerais estão: análise SWOT, a matriz de crescimento de mercado da Boston Consultancy Group, análise de cenários, jogos de guerra e perfil dos concorrentes. As ferramentas específicas estão relacionadas à organização, como comportamento de patentes e modelos de análise das linhas de produtos. A função destes modelos é fornecer um contexto para a análise dos dados.

Na fase de disseminação, a inteligência deve ser disponibilizada para as decisões estratégicas, ou seja, a inteligência deve ser apresentada de forma clara e distribuída para os gestores tomarem as decisões. Nesta fase é importante assegurar que a inteligência será utilizada para decisões estratégicas. Alguns cuidados devem ser tomados:

- Prestar atenção no formato e clareza da apresentação da inteligência para os gestores;
- Utilizar meios eletrônicos para armazenar e distribuir a inteligência às pessoas corretas;
- Definir tarefas e responsabilidades de IC de forma que a gestão estratégica esteja envolvida nas atividades de inteligência

As descobertas podem ser utilizadas também, como entradas para outras análises, como planejamento de cenários, planejamento estratégico e *technology roadmapping* (BOSE, 2008). Para completar o ciclo de inteligência, pode-se medir o impacto que foi gerado para os gestores. Para o que ela foi utilizada? Como e porque foi utilizada? O resultado foi satisfatório? Foi possível economizar recursos financeiros? As ações resultaram em melhora da imagem e força da marca? Como o processo pode ser melhorado? Estas informações proporcionam a melhoria contínua do processo de IC.

O ciclo de IC pode ser suportado por técnicas e ferramentas para enriquecer o resultado do processo. Dentre elas, utiliza-se ferramentas gerais, como SWOT, 5 Forças de Porter, planejamento de cenários, análise de patentes, *war gaming*, STEEP, entre outras. Estas técnicas e ferramentas são compartilhadas por outros processos, como planejamento estratégico, *roadmapping* e *forecasting*. Além disso, também se utiliza ferramentas específicas, como KITs (*Key Intelligence Topics*), *Share Point, Text Analisis*, robôs de busca, etc. A tabela apresenta um resumo das principais técnicas e ferramentas utilizadas em IC ordenado pelas fases do ciclo de inteligência.

Tabela 3 - Técnicas e ferramentas que podem ser utilizadas nas fases do ciclo de inteligência competitiva

Fase do ciclo de IC	Técnica / Ferramenta	Descrição	Saídas	Referências
Planejamento	Key Intelligence Topics (KITs)	Utilizada para identificar e priorizar os tópicos chave de inteligência.	Tópicos chave de inteligência	HERRING (1999) BOSE (2008) WEISS (2002)
	Workshops	Eventos envolvendo pessoas da organização e a equipe responsável pela IC com o objetivo de alinhar expectativas e experimentar alternativas	Tópicos chave de inteligência	MORTARA et al. (2007) BERGERON et al (2002)
	Entrevistas	Encontros cara a cara para entender as necessidades de informação dos gestores	Tópicos chave de inteligência	MORTARA et al. (2007) BERGERON et al (2002)
	Questionários	Ferramenta geral para entendimento de tópicos para coleta de informações	Tópicos chave de inteligência	MORTARA et al. (2007) BERGERON et al (2002)
	Technology *watch-list*	Quadro que contém os tópicos de inteligência relacionados a tecnologia e o horizonte de tempo para previsão	Tópicos chave de inteligência	MORTARA et al. (2007)
Coleta	Classificação dos tipos de fontes de dados	Classificação das fontes de dados. (Ex.: abertas e fechadas, internas e externas)	Classificação das fontes de informação	VRIENS (2004) BOSE (2008)
	Matriz modos de busca de inteligência	Matriz que combina os tipos de busca com os tipos de fontes de informação	Classificação das fontes de informação	KERR et al. (2006) MORTARA et al. (2007)
	Toolbox	Quadro para classificação das fontes de informação	Classificação das fontes de informação	MORTARA et al. (2007)
	Check lists de fontes de informação	*Check list* que orienta uma análise das fontes de informação em função do modo de busca	Determinar fontes de informação	MORTARA et al. (2007)

	Rede de coleta de inteligência	Rede de indivíduos e organizações que se unem para compartilhar inteligência	Coletar dados	GILAD e GILAD (1988)
	SharePoint (Microsoft)	Programa que pode ser usado tanto para pesquisar informações quanto para apresenta-las de forma visual	Coletar dados	BOSE (2008)
	Text mining	Ferramenta utilizada para capturar os tópicos mais importantes de um texto	Coletar dados	BOSE (2008)
	Intelligence (Brimstone)	Coletor de informações da internet baseado em critérios de busca	Coletar dados	BOSE (2008)
	Ferramentas de busca (Google, Yahoo)	Busca ativa de dados	Coletar dados	FAN et al. (2006)
	Entity extraction	Identifica entidades nomeadas, como pessoas, organizações, produtos e lugares	Coletar dados	RAO (2003)
	Análise de patentes	Técnica de busca e análise de patentes	Coletar dados	BREITZMAN (2000)
	EBSChost´s	Ferramenta que mostra visualmente resultados de buscas	Coletar dados	BOSE (2008)
	Entrevistas	Encontros cara a cara para coletar informações das fontes	Coletar dados	MORTARA et al. (2007)
				BERGERON et al (2002)
Análise	Modelo 5 Forças de Porter	Modelo que analisa as forças competitivas do ambiente da organização	Analisar os dados	PORTER (1980)
	Competing Hypothesis Analysis	Análise dos dados com base em hipóteses sobre o ambiente competitivo	Analisar os dados	SAWKA, 1999)
	Análise de cenários	Técnica de previsão de cenários futuros com base em informações do ambiente e tópicos de interesse	Analisar os dados	FAHEY (1999)
				TESSUN (1997)
				GODET (1987)

	Bibliometrics	Conjunto de técnicas utilizadas para analisar a literatura coletada. Em geral é aplicada a textos acadêmicos	Analisar os dados	THOMSON REUTERS (2008)
	War Gaming	Técnica que simulação de situações reais do ambiente competitivo para geração de insights	Analisar os dados	KURTZ (2000)
	SWOT	Matriz que analisa as forças, fraquezas, ameaças e oportunidades	Analisar os dados	OLIVEIRA et al. (2012)
	Benchmarking	Análises comparativas entre a organização e seus concorrentes	Analisar os dados	FINNIGAN (1996)
	STEEPI	Análise do ambiente externo - Social, Tecnológico, Econômico, Ecológico, Político e Infraestrutura	Analisar os dados	PORTER (1985)
	BCG growth/share portfolio matrix	Matrix que compara o *market share* e a taxa de crescimento do portfólio de produtos / serviços	Analisar os dados	FLEISCHER e BENSOUSSAN (2003)
	GE Business screen matrix	Matriz que analisa a atratividade do mercado em relação a posição de mercado	Analisar os dados	FLEISCHER e BENSOUSSAN (2003)
Disseminação	*SharePoint* (Microsoft)	Programa que pode ser usado tanto para pesquisar informações quanto para apresenta-las de forma visual	Disseminar dados	BOSE (2008)
	E-mail	Envio de alertas e relatórios de inteligência via e-mail	Disseminar dados	Evidência empírica
	Intranet	Construção de portais com acesso privado para apresentação de informações	Disseminar dados	Evidência empírica

	Relatórios físicos	Relatório de inteligência impressos que podem ser enviados diretamente ao indivíduo	Disseminar dados	Evidência empírica
	CRM (Customer relationship manager)	Utilizado, entre outras funções, para gerenciar a relação do produtor da informação e o cliente	Disseminar dados	ROBERT (1991)
	Reuniões presenciais	Reuniões com os clientes da inteligência para apresentação dos resultados da coleta	Disseminar dados	Evidência empírica

Fonte: elaborado pelo autor

4.3 O conceito de agilidade

Segundo Conforto (2013) o termo “gerenciamento ágil” ficou conhecido a partir da evolução de um conjunto de métodos desenvolvidos especificamente para a área de software, por exemplo: *Scrum* (SCHWABER; BEEDLE, 2001), *Adaptive Software Development* (HIGHSMITH, 2000), *Extreme Programming – XP* (BECK, 1999). Estes métodos foram denominados “métodos leves” ou “ágeis” e seus criadores se uniram e elaboraram um manifesto, o Manifesto para Desenvolvimento Ágil de Software (BECK et al., 2001).

A partir de então, várias pesquisas foram realizadas sobre o tema “agilidade”, sendo que a maior contribuição para a ciência pode ser encontrada na literatura que aborda o Gerenciamento Ágil de Projetos (GAP). Segundo Chin (2004), o GAP possui hoje a designação comum de uma nova abordagem gerencial, voltada especificamente para projetos de produtos desenvolvidos em ambientes dinâmicos e inovadores.

Amaral et al. (2011, p. 21) definem o GAP como: “[...] abordagem fundamentada em um conjunto de princípios, cujo objetivo é tornar o processo de gerenciamento de projetos mais simples, flexível e iterativo, de forma a obter melhores resultados em desempenho (custo, tempo e qualidade), menor esforço em gerenciamento e maiores níveis de inovação e agregação de valor ao cliente”.

Assim, como exemplifica a Figura 22, em um ambiente inovador, o escopo é variável, buscando-se desenvolver soluções inovadoras e de valor para o cliente, trabalhando de forma iterativa e contínua com a participação efetiva do cliente. Por outro lado, em um ambiente previsível (lado esquerdo da Figura 22), o projeto é orientado para o controle, ou seja, define-se o escopo e a partir dele os projetos são gerenciados (tempo, custo, resultados).

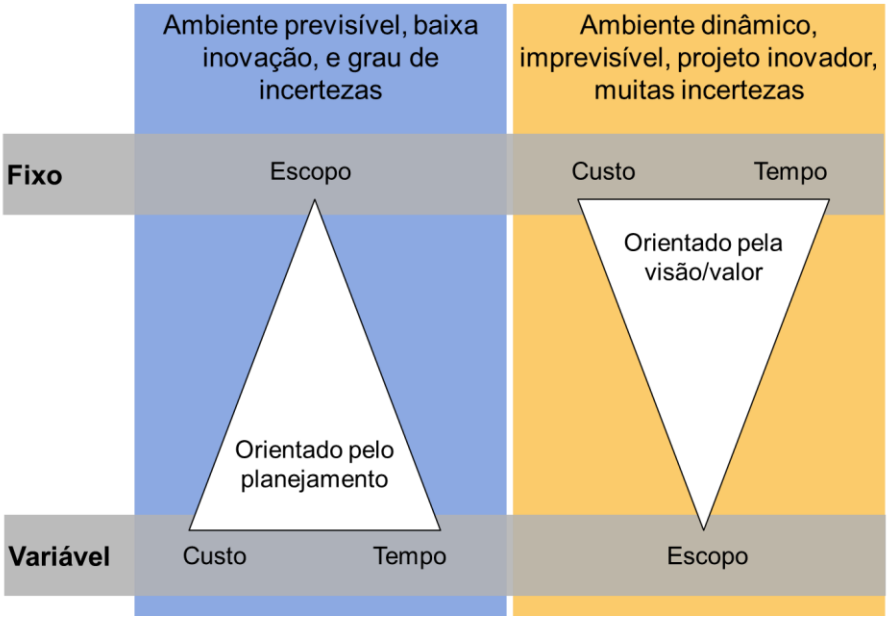


Figura 22 - Estratégias de desenvolvimento em ambientes previsíveis e dinâmicos
Fonte: Adaptado de Sliger e Broderick (2008)

Para o cenário do lado direito da figura indica-se o gerenciamento ágil de projetos. Apesar de este cenário ser comum na indústria de software, Highsmith (2004) e Schwaber (2001) afirmam que é possível adaptar as práticas, técnicas e ferramentas preconizadas no GAP para serem utilizadas em projetos de produtos manufaturados em que o ambiente seja semelhante ao da indústria de software, ou seja, com caráter inovador, ambiente dinâmico e mudanças constantes.

Uma das primeiras definições do termo “agilidade”, como um conceito, foi observada na área da manufatura, disseminada como *“agile manufacturing”.* Segundo Nagel e Dove (1991), uma empresa com uma manufatura ágil seria capaz de entregar novos produtos rapidamente, assimilar as experiências do mercado e inovações tecnológicas facilmente, e continuamente, modificar seus produtos para incorporar tais experiências e novas tecnologias em seus processos de desenvolvimento.

A análise da literatura mostra que a agilidade esta associada aos termos flexibilidade e velocidade, embora, cada termo tenha suas características particulares. Sendo assim, em função da variedade de definições existentes, emprega-se neste estudo aquela proposta por Conforto (2013, p. 143): “Agilidade é a habilidade do time de projeto para mudar o plano do projeto, de forma rápida e contínua, em resposta às necessidades emergentes dos clientes, demandas de

mercado e tendências ou oportunidades, para adicionar valor e agregar melhores resultados em um ambiente de negócios inovador e dinâmico".

Por esta definição, fica claro que a "habilidade para mudar" está associada ao "time de projeto", que pode ser extrapolado como a equipe envolvida na gestão do projeto ou processo do qual se esta tratando. Este time deve ser capaz de mudar o plano original de forma rápida e contínua, com o objetivo de adicionar valor, entregar melhores resultados em um ambiente de negócios inovador e dinâmico.

Esta definição de agilidade implica na necessidade de variáveis que possam ser mensuradas para identificar o nível de agilidade da equipe do projeto. Nas palavras de Morris A. Cohen: "Não se pode administrar o que não se pode medir". A partir de uma análise semântica, Conforto (2013) propõe cinco variáveis que caracterizam o desempenho em agilidade, como mostra o Quadro 4.

Quadro 4 - Variáveis que caratcerizam o desempenho em agilidade

Variável	Objetivo	Medida
Busca contínua pela identificação e coleta de dados, informações do cliente / mercado	Identificar a quantidade e frequência de interações entre a equipe do projeto e cliente/mercado	Frequência de interações entre a equipe de projeto e o cliente/mercado para identificação de novas demandas e necessidades de clientes
Entrega regular de resultados do projeto com validação do cliente/mercado	Identificar a frequência de entrega de resultados para o cliente	Frequência de entrega de resultados parciais do projeto para o cliente/representante do mercado
	Identificar se os resultados parciais do projeto são discutidos/validados com o cliente/representante do mercado	Envolvimento do cliente/representante do mercado na discussão/validação dos resultados parciais do projeto
Rapidez para processar a informação e tomar decisão	Identificar a rapidez com que a equipe é capaz de analisar uma informação ou solicitação do cliente/mercado e tomar uma decisão (aprovar a mudança no plano do projeto)	Tempo necessário para reunir a equipe principal do projeto para analisar uma informação ou solicitação do cliente/mercado e tomar uma decisão (aprovar mudança no plano do projeto)
Rapidez para atualizar o plano do projeto	Identificar o quão rápido o plano do projeto é atualizado e as mudanças são comunicadas para todos os membros da equipe de projeto, incluindo o gerente do projeto e *stakeholders*	Tempo necessário para atualizar e comunicar as mudanças no plano do projeto para todos os envolvidos no projeto
Rapidez para comunicar as mudanças no plano de projeto		

Fonte: Conforto (2013)

A literatura do GAP apresenta várias práticas que podem ser empregadas para aumentar o desempenho em agilidade. Eder et al. (2012) definem "prática"

como “um tipo específico de ação profissional ou de gerenciamento que contribui para a execução de um processo e que pode empregar uma ou mais técnicas e ferramentas”. Segundo Cohn (2005), as práticas do GAP contribuem para a flexibilidade, agilidade e simplicidade do processo de gestão, possibilitando absorver mudanças no projeto, além de contribuir para o desenvolvimento da equipe, promovendo um ambiente que contribui para melhores resultados e inovação.

A partir da análise da literatura e das pesquisas de Eder (2012) e Conforto (2013) é possível agrupar as práticas do GAP em “características de agilidade”, ou seja, as principais características que denotam o uso de práticas segundo a abordagem do gerenciamento ágil. O Quadro 5 apresenta um resumo destas características.

Quadro 5 - Resumo das principais características de agilidade

Característica de agilidade	Definição	Justificativa
Uso de artefatos visuais para descrever o produto do projeto	É o modo como a ideia do produto final é repassada e estruturada para/pela equipe de projetos	Artefatos visuais transmitem o objetivo final de forma mais clara e dificulta erros de interpretação muitas vezes introduzidos pela comunicação verbal ou escrita
Uso de artefatos visuais para acompanhamento do projeto	São os artefatos utilizados no controle do projeto	Artefatos visuais permitem a fácil visualização, entendimento e discussão sobre o andamento do projeto
Uso de metáforas e conotação desafiadora para descrever o produto	É a forma como o produto final é definido para a equipe do projeto	Uma descrição desafiadora e ampla, que promova desafios, estimula a equipe a trazer novas ideias e a inovação
Progresso mensurável por meio de entregas tangíveis	É a forma como os resultados do projeto serão avaliados	Resultados tangíveis e mensuráveis passam para o cliente a ideia de criação de valor e mantém a equipe focada nas atividades essenciais
Planejamento iterativo (ciclos curtos)	É o intervalo de tempo no qual o projeto é planejado detalhadamente	O foco no curto prazo evita o replanejamento de todo o projeto quando alguma mudança acontece, evitando retrabalho, além de manter a equipe focada e detalhar apenas quando as incertezas forem menores
Frequência de interação equipe-gestor	É o grau de interação (comunicação) entre a equipe e seu gerente de projetos	A verificação e controle em intervalos curtos permite ao gestor ter um melhor entendimento sobre o projeto e atuar de forma rápida no caso de ocorrência de algum problema
Envolvimento do cliente no planejamento	É a forma como é realizado o planejamento do projeto	A participação do cliente promove melhor alinhamento e faz com que a equipe atue em atividades que realmente acrescentem valor ao cliente

Fonte: Adaptado de Conforto (2013)

4.4 Inteligência competitiva, agilidade e *roadmapping*

A literatura sobre *roadmapping* e inteligência competitiva mostra que estas áreas de pesquisa tiveram desenvolvimentos distintos, mas se inter-relacionam. O foco do *roadmapping* é a integração de planos de desenvolvimento enquanto a IC se preocupa em gerar inteligência para ajudar os gestores em suas decisões estratégicas.

Do exposto nas seções anteriores, fica claro que informações de qualidade, comunicadas adequadamente, são essenciais para o bom resultado de um processo de *roadmapping*. A literatura de *roadmapping* apresenta dois caminhos possíveis para a obtenção de informações: através de especialistas externos e pelo conhecimento dos indivíduos da organização (GONZALEZ; OGLIARI; BACK, 2008).

Analisando os roteiros propostos para *roadmapping* percebe-se a preferência pelo uso das fontes externas, conforme descrito por Kostoff e Schaller (2001). Por exemplo, os modelos de *roadmapping* propostos incluem sempre a realização de *workshops* com clientes e especialistas nas mais diversas áreas (PHAAL et al., 2010), durante todo o ciclo, conforme descrito na seção 3.4. No entanto, de acordo com Gonzalez, Ogliari e Back (2008) ela envolve custos mais altos e maior tempo, o que pode ser impeditivo para algumas organizações.

Por outro lado, os recursos de tecnologia de informação e de conceitos como o ciclo de inteligência competitiva e agilidade, significam a emergência de novas possibilidades, conforme demonstrado nas seções 4.1 e 4.3. A utilização de um ciclo de inteligência competitiva significa a possiblidade de criar estruturas internas e sistemas de informação capazes de coletar a informação que é gerada e coletada por todos os colaboradores, resumindo-a e sistematizando-a em tempo real, conforme apresentado na seção 4.2.

O conceito de agilidade e as teorias na área podem ser utilizados para a criação de equipes capazes de alterar continuamente um plano a partir do envolvimento direto com o cliente e o entendimento das necessidades, como descrito por Nagel e Dove (1991), Amaral et al. (2011) e Conforto (2013).

Unindo estes dois conceitos, temos uma oportunidade de solucionar o problema de atualização de *roadmaps*. Esta pesquisa investiga a possibilidade de criação de um procedimento para tal: a atualização de *roadmaps* de forma dinâmica e flexível.

5. Método de pesquisa

Coughlan e Coghlan (2002) definem a pesquisa-ação como uma sequência monitorada de eventos em um ciclo interativo de coleta, *feedback,* análise de dados, planejamento, realização e avaliação das ações, conforme a Figura 23. Segundo os autores, trata-se de um tipo de pesquisa que tem como objetivo solucionar problemas práticos e contribuir para a ciência.

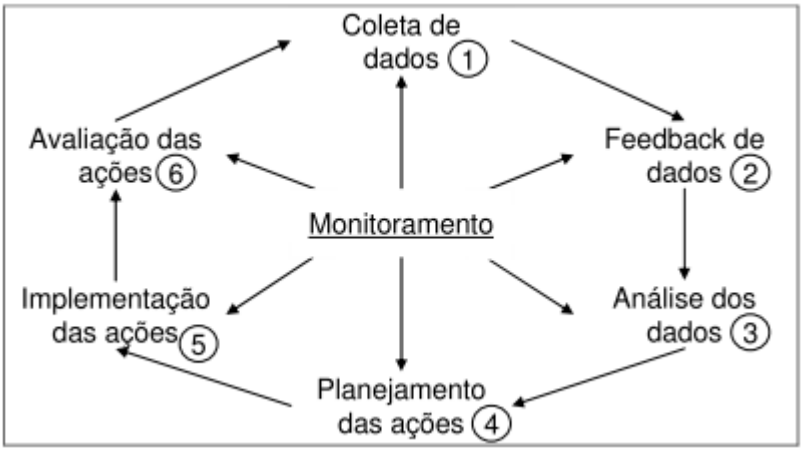


Figura 23 - Eventos da pesquisa-ção
Fonte: Adaptado de Coughlan e Coghlan (2002)

Adotou-se a pesquisa-ação neste estudo por três motivos: a) necessidade de compreender em profundidade o problema de atualização dos *roadmaps*; b) necessidade de compreender como o *roadmapping* se relaciona com outros processos operacionais para aquisição de informações e c) possibilidade de contribuir para o aprimoramento da teoria existente, avançando na proposição de um procedimento que possa ser utilizado para o objetivo de manter os *roadmaps* atualizados.

Como pode ser observado na Figura 24, o método foi dividido em três fases compostas por oito etapas:

1. Pesquisa exploratória: teve como objetivo o entendimento do contexto e propósito da pesquisa baseado na análise da literatura e diagnóstico da empresa pesquisada (etapas 1, 2 e 3);
2. Desenvolvimento do procedimento: foi composta por três etapas (4, 5 e 6) divididas em ações de aquisição de dados (coleta, *feedback* e

análise dos dados) seguidas por ações de intervenção no ambiente de pesquisa (plano de ação, implementação);

3. Avaliação: Teve como objetivo a avaliação do procedimento, apresentação dos resultados e discussão (etapas 7 e 8).

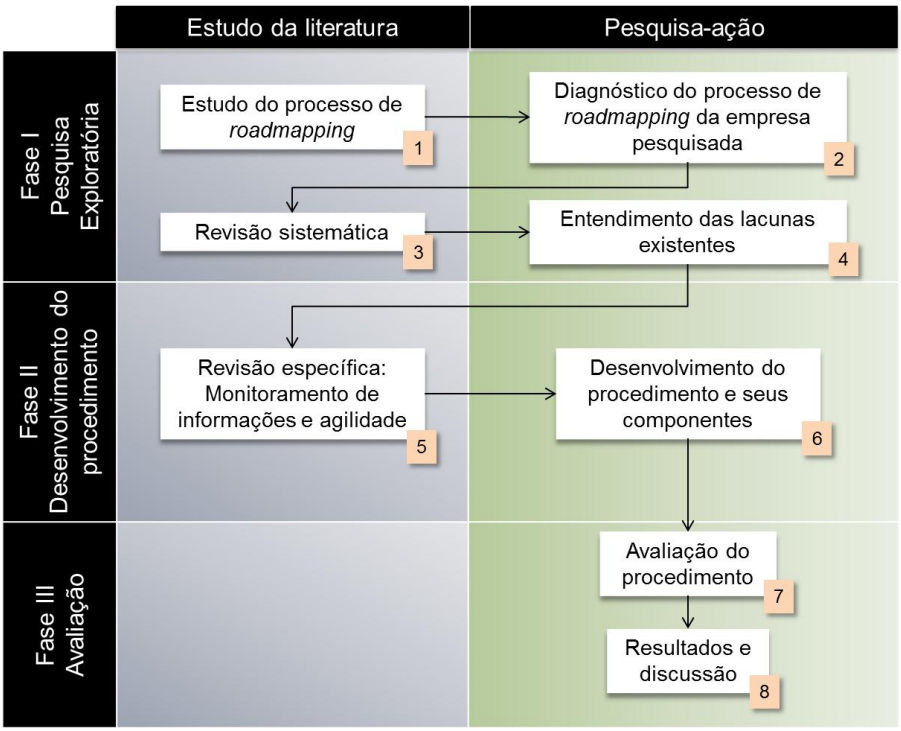


Figura 24 - Método de pesquisa
Fonte: elaborada pelo autor

Nas próximas seções são apresentadas as etapas do estudo conforme o fluxo apresentado na Figura 24.

5.1 Etapa I – Pesquisa exploratória

Para definição do contexto e propósito da pesquisa, foi realizada uma revisão bibliográfica inicial partindo-se de uma referência clássica da área de gestão de operações. Clark e Wheelwright (1993) descreveram a importância de uma estratégia integrada de mercado e tecnologia que suportasse o desenvolvimento de novos produtos. Assim, pode-se entender que há tempos se fala sobre planos integrados de mercado, produto e tecnologia.

A integração destes planos não é uma tarefa trivial. A literatura é rica em métodos, procedimentos e ferramentas para a gestão de novos produtos, planos de mercado e tecnologia. No entanto, mesmo que se tenha avançado no campo do planejamento estratégico, ainda restam lacunas sobre a integração dos planos. Neste sentido o processo de *roadmapping* surgiu como uma alternativa viável para suportar esta integração

Tomando-se como referência as pesquisas de Linton (2006) e Linton e Thongpapanl (2012) foram identificados os principais *journals* da área de gestão de inovação e tecnologia, sendo selecionados para pesquisa, *Technogical Forecasting and Social Change, Long Range Planning, Research Policy, Technovation e R&D Management.* Além dos *journals* foram consultadas publicações de congressos como PICMET, IEEE e livros específicos de *roadmapping*.

A partir dos *journals* selecionados, foi realizada uma pesquisa no portal *Web of Science,* em função da extensa base de dados disponível, tomando-se como base as seguintes palavras chave: *technology, technological, roadmapping, roadmap (s)*. O objetivo da pesquisa foi buscar o estado da arte sobre *roadmapping* e possíveis temas de pesquisa. Esta pesquisa inicial embasou o capítulo 2 e as Seções 3.1, 3.2 e 3.3.

Em seguida, buscou-se uma empresa que utilizasse o *roadmapping* para o planejamento da inovação, com o objetivo de aliar a teoria e a prática para as atividades de pesquisa-ação (apresentada no Capítulo 6). Esta atividade apresentou certa complexidade, pois não se conhece o número de empresas que adotaram o *roadmapping* no Brasil, além de o tema ser estratégico e confidencial. Para as atividades de coleta e análise de dados utilizou-se a análise documental do processo de *roadmapping* da empresa e entrevistas presenciais com seus profissionais. Para as entrevistas, utilizou-se o Instrumento de Coleta 1 – Roteiro para Diagnóstico do Processo de *Roadmapping*, apresentado no Apêndice A. Estes resultados são apresentados na Seção 6.2. Assim, completaram-se os eventos 1, 2 e 3 do modelo de pesquisa-ação de Coughlan e Coghlan (2002), apresentados na Figura 23.

Com base na revisão inicial e no diagnóstico da organização realizou-se uma revisão sistemática com o objetivo de identificar as estratégias de implantação do *roadmapping* e os procedimentos de atualização de *roadmaps* disponíveis, que resultou nas seções 3.4 e 3.5. O levantamento identificou como maior desafio da implantação a problemática de manter os *roadmaps* atualizados. Os estudos

realizados até o momento não discutem a validade do *roadmapping* como um processo para construção de planos de inovação, e a utilidade destes planos. No entanto, questionam que as dificuldades enfrentadas pelas empresas para sustentação do processo e a atualização dos *roadmap,* principalmente relacionadas ao monitoramento de informações, dificultam a atualização dos *roadmaps* (KOSTOFF; SCHALLER, 2001; GONZALEZ; OGLIARI; BACK, 2008; PHAAL et al., 2010; VATANANAN; GERDSRI ,2010). Este aspecto tornou-se, então, o problema central desta pesquisa-ação.

5.2 Etapa II – Desenvolvimento do modelo

Tendo entendido as lacunas do *roadmapping* e as dificuldades da empresa, realizou-se uma revisão bibliográfica específica sobre o monitoramento de informações e agilidade, o que gerou as Seções 4.1, 4.2 e 4.3. A partir das pesquisas de Vriens (2004), Bose (2008), verificou-se que as características do ciclo de inteligência competitiva, as ferramentas para planejamento, coleta, análise e disseminação de informações bem como as características de agilidade (AMARAL et al., 2011; CONFORTO, 2013) apresentam potencial para sustentar um modelo de atualização de *roadmaps.*

A partir do conhecimento adquirido partiu-se para o desenvolvimento do procedimento de atualização de *roadmaps,* que representam os eventos 4 e 5 do modelo de pesquisa-ação de Coughlan e Coghlan (2002), apresentados na Figura 23. Este momento de ação, contou com a participação dos profissionais da empresa pertencentes a várias áreas organizacionais, como P&D, Inovação, Marketing, Suprimentos, Engenharia e Diretoria, além do pesquisador e seu orientador. Utilizou-se o Instrumento de coleta 2 – Entradas para o procedimento de atualização de *roadmaps* – descrito no Apêndice B. O modelo é apresentado no Capítulo 6.

5.3 Etapa III – Análise dos resultados e discussão

A avaliação dos resultados da pesquisa-ação, (evento 6 do modelo de pesquisa-ação de Coughlan e Coghlan (2002), apresentados na Figura 23) é a chave para a geração de conhecimento. A pesquisa-ação deve ir além da solução de problemas imediatos. É desejável que o aprendizado, intencional ou não, contribua para o conhecimento científico e para a teoria (COUGHLAN; COGHLAN, 2002).

Para Birkinshaw, Hamel e Mol (2008), a inovação gerencial é definida como "a invenção e implantação de uma nova prática, processo, estrutura ou técnica que é nova para o estado da arte e tem como objetivo contribuir com as metas organizacionais". Este tipo de inovação adquire legitimidade quando sua eficácia é avaliada internamente, por parte de profissionais que fazem uso do método, e externamente, por parte da comunidade científica.

A avaliação do modelo proposto de atualização de *roadmaps* como uma inovação gerencial considerou-se, em um primeiro momento, a análise interna. A Seção 5.3.1 apresenta os construtos que levaram as dimensões e variáveis de análise. A Seção 5.3.2 apresenta o procedimento para análise interna. A Seção 5.1.3 descreve os instrumentos de coleta e o método de análise dos dados.

5.3.1 Dimensões e variáveis de análise

Embora haja consenso de que a principal dificuldade dos praticantes do *roadmapping* seja manter o *roadmap* "vivo" e atualizado, a literatura é escassa sobre soluções para o problema (HOLMES; FERRIL, 2006). Na pesquisa bibliográfica realizada não foi possível identificar estudos sobre os fatores críticos associados a esta lacuna. Verificou-se, porém que para a maioria dos pesquisadores, o processo de atualização do mapa está inserido no contexto de integração do *roadmapping* (VATANANAN; GERDSRI, 2010).

Gerdsri e Vatananan (2009) consideram que a fase de integração compreende integrar o *roadmapping* aos processos operacionais da empresa, para que o *roadmap* seja revisado e atualizado de forma estruturada. Phaal, Farrukh e Probert (2005) argumentam que o *roadmap* pode ser considerado um sistema

dinâmico, onde sua arquitetura (camadas e subcamadas) reflete o sistema de inovação da empresa. Desta forma, para manutenção do *roadmap* atualizado é necessário que se satisfaça duas condições: o *roadmap* deve influenciar os processos organizacionais e ser alimentado de informações por estes processos (PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2010).

A partir de uma análise da literatura sobre o ponto de vista da fase de integração ou operacionalização do *roadmapping*, tomando como referência as principais estratégias de implantação do *roadmapping*, apresentadas no Quadro 3, identificaram-se três possíveis dimensões que se relacionam a manutenção do *roadmap* atualizado: credibilidade no *roadmap*, nível de monitoramento de informações e nível de utilização do *roadmap*. As próximas seções apresentam as dimensões e as variáveis de análise.

5.3.1.1 Credibilidade no *roadmap*

Entende-se que um dos objetivos do procedimento de atualização de *roadmaps* é aumentar a credibilidade no mapa, pois se supõe que a propensão dos usuários em mantê-lo atualizado esta associada à credibilidade dos usuários no *roadmap*, ou seja, a hipótese é de que quanto maior a credibilidade no *roadmap* como um instrumento que contém informações de qualidade e representa o plano de inovação da organização, maior será o empenho dos *stakeholders* para mantê-lo atualizado.

Lee, Kim e Phaal (2012) propuseram hipóteses baseadas no modelo de comunicação de Berlo (1960), com o objetivo de avaliar a relação entre os quatro elementos do modelo SMCR e seus atributos no contexto da percepção de credibilidade dos usuários no *roadmap*. Os resultados deste estudo mostraram que a credibilidade no *roadmap* aumenta à medida que há cooperação entre a equipe que desenvolve o *roadmap* e a que o utiliza, redução das incertezas associadas aos temas do *roadmap*, maior frequência de comunicação e confiança de que os temas presentes no *roadmap* são exequíveis. Esta constatação permitiu a proposição das variáveis D1V1, D1V2, D1V3 e D1V4 apresentadas no Quadro 6.

Quadro 6 - Variáveis relacionadas à credibilidade no *roadmap*

Dimensão 1: Credibilidade no *roadmap*	
D1V1	Cooperação entre a equipe de desenvolvimento do TRM e os usuários do TRM
D1V2	Redução das incertezas associadas ao TRM
D1V3	Frequência de comunicação entre a equipe de desenvolvimento do TRM e os usuários do TRM
D1V4	Percepção dos usuários do TRM de que os temas presentes no *roadmap* são exequíveis
D1V5	Percepção do *roadmap* como um meio de comunicação
D1V6	Percepção do *roadmap* como um mecanismo de gestão do conhecimento
D1V7	Capacidade do *roadmap* em reduzir conflitos decorrentes da falta de comunicação

Fonte: elaborado pelo autor

Muitos estudiosos consideram o processo de *roadmapping* como um mecanismo de comunicação para os times de desenvolvimento e para toda a organização (BARKER; SMITH, 1995; GROENVELD, 1997; KOSTOFF; SCHALLER, 2001; PHALL, FARRUKH; PROBERT, 2003). Esta consideração pode ser atribuída à capacidade do *roadmap* em integrar informações diversas em um único documento. Assim, propõe-se a variável D1V5: à medida que os usuários do *roadmap* o consideram um meio de comunicação, maior a sua credibilidade.

Kostoff e Schaller (2001) descrevem que o *roadmapping* envolve um mecanismo social que promove o entendimento amplo por toda organização sobre programas de desenvolvimento de ciência e tecnologia. Em outras palavras pode-se considerar que o r*oadmapping*, por meio do *roadmap*, contribui para a gestão do conhecimento adquirido pela organização. Esta percepção permitiu a proposição da variável D1V6.

Phall, Farrukh e Probert (2003) argumentam que as empresas necessitam gerenciar efetivamente as informações, mantendo um relacionamento estreito entre os recursos tecnológicos e as metas do negócio. Phall e Muller (2007) argumentam que o processo de desenvolvimento do *roadmap* é mais valioso que o próprio *roadmap* em função da comunicação e consenso gerado entre áreas da organização. A variável D1V7 sintetiza estas duas percepções: o procedimento deve contribuir para que o *roadmap* reduza os conflitos decorrentes da falta de comunicação das informações.

5.3.1.2 Nível de monitoramento de informações

Phaal (2001) cita que os *roadmaps* têm potencial para apoiar a estratégia com planos integrados condicionado ao fato de as empresas disporem de informações, processos e ferramentas para produzi-los. A pesquisa de Mattos (2005) mostra que existem várias questões a serem exploradas com respeito à operacionalização do *roadmapping*: como obter e analisar as informações necessárias para a construção do mapa, como utilizar outros métodos e técnicas que suportem a criação do mapa, como detalhar as entradas a saídas do mapa, entre outros.

A dimensão nível de monitoramento de informações se baseia na hipótese de que quanto maior o nível de monitoramento de informações realizado pelos usuários do *roadmap*, maior a probabilidade de o *roadmap* ser constantemente atualizado.

Vatananan e Gerdsri (2010) propõem que parte da utilidade do processo de *roadmapping* está relacionada a suportar processos de previsão, promover a estratégia e direcionamento, suportar o conhecimento e a inovação e integrar o ambiente interno e externo a organização. Os autores enfatizam que o *roadmapping* deve proporcionar que a organização antecipe, identifique e confirme mudanças relacionadas a mercado, produtos, tecnologia e recursos. Esta necessidade esta expressa nas variáveis de D2V1 a D2V7, apresentadas no Quadro 7.

Gonzales, Ogliari e Back (2008) argumentam que para a construção do *roadmap* as grandes empresas contratam especialistas que possuam conhecimento e experiência sobre a área de interesse. No entanto, esta opção é inviável financeiramente para empresas que estejam iniciando o processo de *roadmapping*. Assim, há um desafio em construir um procedimento que suporte o processo de *roadmapping* em relação ao monitoramento de informações e que possa ser realizado pela própria empresa. Este requisito é expresso pela variável D2V8.

A abundância de informações que se tem acesso nos dias atuais criou um novo problema, segundo Deitos (2002): como identificar e selecionar informações (de mercado, ciência, tecnologia, economia, etc.) que sejam relevantes e apropriadas às necessidades da organização e de uma forma que possa ser

operacionalizada. Desta forma, fica evidente que um procedimento de atualização de *roadmaps* deve contribuir para a capacidade da organização em selecionar fontes de informação (variável D2V9).

Na seção 4.2 foi apresentado o ciclo de inteligência competitiva. Algumas fases deste ciclo, principalmente aquelas que compreendem a coleta de dados, assemelham-se aos conceitos de sistemas de inteligência. Por sistemas de inteligência, entende-se uma composição de processos cujo objetivo é capturar dados relevantes para suportar a tomada de decisão. Na literatura, estes termos são conhecidos por *technology intelligence, market intelligence* e *competitor intelligence*.

Este contexto evidencia a necessidade de atividades de monitoramento e busca de informações. O cenário previsto no *roadmap* esta sujeito a mudanças, aumento ou redução de riscos, obsolescência e novos caminhos a serem avaliados. Neste contexto a capacidade da organização em identificar questões críticas para o negócio (D2V10) e melhorar o processo de decisão (D2V11) são elementos importante para o processo de *roadmapping*. Como base no exposto acima, o Quadro 7 sumariza as variáveis de análise da dimensão monitoramento de informações.

Quadro 7 - Variáveis relacionadas à monitoramento de informações

Dimensão 2: Monitoramento de informações	
D2V1	Capacidade de identificar tendências de mercado
D2V2	Capacidade de identificar tendências em produtos
D2V3	Capacidade de identificar tendências de tecnologias
D2V4	Capacidade de antecipar necessidades do mercado
D2V5	Capacidade de antecipar necessidades de produtos
D2V6	Capacidade de antecipar necessidades de tecnologias
D2V7	Capacidade de antecipar necessidades de recursos
D2V8	Capacidade em determinar a necessidade de novas informações
D2V9	Capacidade de selecionar fontes de informação
D2V10	Capacidade de identificar questões críticas para o negócio
D2V11	Capacidade de melhorar o processo de decisão

Fonte: elaborado pelo autor

5.3.1.3 Nível de utilização do *roadmap*

A hipótese utilizada para a proposição da dimensão nível de utilização do *roadmap* se baseia na ideia de que se o modelo de atualização for eficiente, promoverá que os usuários do *roadmap* constantemente consultem e atualizem o mapa.

Wells (2004) avaliou a importância da qualidade do conhecimento capturado durante o processo de *roadmapping*. Neste contexto, a seleção de pessoas adequadas durante a realização dos *workshops* e a definição dos objetivos do *roadmap* são questões críticas para o sucesso de implantação do *roadmapping*. Bray e Garcia (1997) sugeriram que é necessário tempo e esforço suficiente para o *roadmapping*, aliado a correta definição dos líderes e patrocinadores do processo.

Groenveld (2007) enfatizou que pode não ser fácil conseguir o apoio da alta administração para o *roadmapping*. Nos casos onde se adota a abordagem *bottom-up* é necessário demonstrar os benefícios do TRM com resultados rápidos. Entende-se que um procedimento de atualização de *roadmaps* deve conter mecanismos para a participação da alta administração no processo e assim promover a utilização do *roadmap* para a tomada de decisões. A partir desta percepção, formularam-se as variáveis D3V1, D3V2, D3V3 e D3V4, apresentadas no Quadro 8.

Lee, Kim e Phaal (2012) verificaram que apesar das vantagens do TRM, nem sempre é fácil utilizar o processo e o mapa para orientar a inovação nas organizações. Para Vatananan e Gerdsri (2010), integrar o TRM as práticas rotineiros da empresa permite a constante atualização, manutenção e utilização do *roadmap*, tornando-o um instrumento vivo. Esta integração pode ser iniciada a partir da disponibilização das informações do *roadmap* para a organização (D3V5).

Lee, Phaal e Lee (2011) identificaram que há uma lacuna na literatura a respeito de estudos empíricos sobre a utilização do TRM, em específico sobre fatores que aumentam a sua utilização. Gerdsri et al (2009) abordou este tema do ponto de vista de recursos humanos. Os autores observaram a variação dos papéis dos atores principais de acordo com a fase do processo de *roadmapping*. O resultado do estudo ressalta a importância do alinhamento de pessoas, dados e processos ao se estabelecer o *roadmapping*. Assim, entende-se que o procedimento de atualização deve contribuir para a integração do processo de *roadmapping* aos processos de desenvolvimento de produtos (D3V6) e tecnologias (D3V7).

McKeen e Smith (2006) descobriram que o TRM tende a se estabelecer em uma organização à medida que ele seja integrado a sistemas para desenvolvimento, gerenciamento e apoio ao processo. Lopez-Ortega (2006) abordaram este fator por meio do relacionamento entre o planejamento estratégico e o *roadmapping*. Neste estudo os autores evidenciaram natureza recíproca que existe entre estes dois processos. As variáveis D3V8, D3V9 e D3V10 exploram esta relação.

Com base no exposto acima, o Quadro 8 apresenta as variáveis de análise que se relacionam a dimensão nível de utilização do *roadmap*.

Quadro 8 - Variáveis relacionadas ao nível de utilização do roadmap

Dimensão 3: Nível de utilização do *roadmap*	
D3V1	Apoio da alta administração (presidência, diretoria)
D3V2	Apoio do nível tático (gerentes e coordenadores)
D3V3	Processo de *roadmapping*
D3V4	Utilização do *roadmap* para decisão de investimentos em tecnologia
D3V5	Disponibilidade de informações sobre o *roadmap*
D3V6	Utilização do *roadmap* para proposição de novos desenvolvimentos de produtos
D3V7	Utilização do *roadmap* para proposição de novos desenvolvimentos de tecnologias
D3V8	Utilização do *roadmap* como insumo para planejamento estratégico
D3V9	Utilização do *roadmap* como instrumento de comunicação do planejamento estratégico
D3V10	Capacidade do *roadmapping* em gerar reflexões sobre o planejamento estratégico

Fonte: elaborado pelo autor

5.3.2 Procedimento para análise interna

Birkinshaw, Hamel e Mol (2008) consideram a análise interna como a avaliação da eficácia da inovação gerencial por profissionais que fazem uso do método. Para Greenwood et al. (2002) pode-se entender o grau de aceitação do novo método por meio da percepção de similaridades entre aquelas que o adotaram. Knights e McCabe (2000) alertam sobre o cuidado com este tipo de análise, pois se trata de uma mudança que esta associada a fatores organizacionais, culturais e psicológicos que influenciam a aceitação ou não do novo método.

Suchman (1995) propõe que a legitimação interna ocorre por meio da experimentação e teorização da inovação. O autor distingue três formas de legitimação:

- Pragmática: Relaciona-se aos próprios interesses dos profissionais consultados. Ela evidencia os primeiros indícios do valor da inovação.
- Moral: Relaciona-se a coerência da inovação com os valores da organização. Pode-se avalia-la por meio da comparação da inovação gerencial com situações de mudança anteriores.
- Cognitiva: Neste caso há o desenvolvimento de explicações plausíveis para a inovação com base na experiência dos usuários no dia-a-dia da organização. Neste caso a legitimação se relaciona a uma resposta para um problema da organização.

A avaliação interna do modelo de atualização de *roadmaps* foi realizada com profissionais que se relacionavam diretamente com o dia-a-dia do processo de *roadmapping*, como a equipe de gestão do processo, profissionais de P&D, engenharia, marketing e aqueles que utilizavam o *roadmap* para tomada de decisão, como a alta administração e o nível gerencial.

O procedimento de análise utilizado compreendeu a realização de uma apresentação para os profissionais envolvidos sobre o modelo de atualização de *roadmaps*, contendo explicações sobre as lacunas encontradas e as ações realizadas para solucioná-las. Esta apresentação teve o objetivo de nivelar o conhecimento sobre o modelo. Em seguida explicou-se o instrumento de avaliação 1 e realizou-se a aplicação do instrumento.

5.3.3 Instrumentos de avaliação e método de análise dos dados

Para avaliação da validade do modelo como uma inovação gerencial utilizou-se um questionário com perguntas fechadas para a avaliação.

O Instrumento de Avaliação 1 – Avaliação do modelo de atualização de *roadmaps* (apresentado no Apêndice C) - teve por objetivo avaliar internamente o modelo proposto tomando-se como base as dimensões descritas na seção 5.3.1. A partir das variáveis apresentadas nas Seções 5.3.1.1, 5.3.1.2 e 5.3.1.3 determinaram-se sentenças afirmativas. Cada uma das sentenças foi avaliada por

meio de uma escala de dez pontos que varia da pontuação 1 “discordo plenamente” até a pontuação 10 “concordo plenamente”.

O método utilizado para a análise dos dados será o cálculo da média e do índice de concordância proposto por James, Demaree e Wolf (1984) para cada resposta. As médias indicam se a resposta é um ponto forte ou oportunidade de melhoria no método enquanto o índice de concordância avalia quantitativamente o grau de alinhamento entre as respostas dos profissionais da empresa para determinar se eles concordam ou não entre si, o que mostra se há ou não consenso na equipe.

Considerando que cada dimensão identificada na seção 5.3.1 é composta por múltiplas variáveis, o índice de concordância (r_{wg}) é calculado conforme a equação abaixo (JAMES; DEMAREE; WOLF, 1984):

$$r_{wg} = \frac{J\left[1 - \left(\overline{s_{xJ}{}^2}/\sigma_{EU}{}^2\right)\right]}{J\left[1 - \left(\overline{s_{xJ}{}^2}/\sigma_{EU}{}^2\right)\right] + \left(\overline{s_{xJ}{}^2}/\sigma_{EU}{}^2\right)} \qquad \text{(Equação 1)}$$

Em que J é número de itens que descrevem o requisito, $\overline{s_{xJ}{}^2}$ é a media das variâncias observadas nos J itens e $\sigma_{EU}{}^2$ é a variância esperada devido ao erro puramente aleatório, assumindo a distribuição uniforme. Essa variância é calculada como:

$$\sigma_{EU}{}^2 = (A^2 - 1)/12 \qquad \text{(Equação 2)}$$

Em que A é o número de alternativas na escala de resposta, que neste caso é constante e igual a 10.

O índice de concordância (r_{wg}) calculado conforme a equação 1, pode assumir valores que variam entre 0,00 e 1,00. Valores próximos a 1,00 indicam maior homogeneidade entre as respostas (elevada concordância e forte consenso). Da mesma forma, valores próximos a 0,00 indicam baixa concordância e consenso (JAMES; DEMAREE; WOLF, 1984).

Para aplicação do método de James, Demaree e Wolf (1984) devem-se satisfazer três condições (FARRIS et al., 2007; CAETANO, 2010):

1. As questões devem ser as mesmas para todos os respondentes;

2. Deve haver uma escala discreta que seja comum para todos os respondentes e
3. Os respondentes devem interpretar a escala da mesma maneira

Para satisfazer estas condições foi aplicado o mesmo questionário a todos os respondentes, com mesma escala, e foi realizada uma apresentação para orientação e alinhamento do conhecimento, conforme proposto na seção 5.3.2.

6. Pesquisa-ação para desenvolvimento do modelo de atualização de *roadmaps*

A pesquisa-ação foi dividida em dois momentos. No primeiro momento foram realizadas atividades para iniciar a pesquisa-ação, formar uma equipe de pesquisa e realizar o diagnóstico do processo de *roadmapping* da empresa. Essas atividades foram realizadas com base em uma análise documental e entrevistas com os profissionais envolvidos, conforme as atividades de 1 a 4 da Seção 5.1.

A descrição da pesquisa-ação inicia com a Seção 6.1 que traz a caracterização da organização escolhida. Os detalhes foram retirados do relatório de sustentabilidade da empresa publicado em 2013 e entrevistas com seus profissionais. Também é apresentado o contexto que motivou a pesquisa-ação.

A Seção 6.2 apresenta o diagnóstico do processo de *roadmapping* da organização, que teve como objetivo identificar as principais dificuldades e lacunas, conforme proposto por Couglhan e Coglhan (2002). Este diagnóstico iniciou em Março de 2013 e se estendeu até o final de Agosto de 2013, totalizando 44 horas de trabalho para aquisição de dados nas dependências da empresa e 20 horas para análise dos dados. Neste período o processo de *roadmapping* da empresa se encontrava na segunda fase (aprendizado).

No segundo momento, tomando-se como base o diagnóstico realizado, foi realizada uma intervenção para implantação de um modelo de atualização de *roadmaps*, constituindo as atividades de 5 a 7 do método de estudo proposto. A intervenção, que é apresentada na Seção 6.3, foi iniciada em 2 de setembro de 2013 e finalizada em 22 de Janeiro de 2014, totalizando 320 horas de trabalho, divididas em reuniões com a equipe, coleta de informações, desenvolvimento do modelo e testes de validação.

6.1 Descrição da organização escolhida

A organização escolhida, identificada no texto como EP é uma multinacional brasileira que atua no segmento de bens de consumo para construção civil. A organização conta com algo entre 5.000 e 10.000 mil colaboradores distribuídos por

10 países. A organização possui um portfólio amplo, de mais de 15.000 produtos, contando com um faturamento superior a 3 bilhões de reais.

A empresa atua com três estratégias de produção: MTS (*make to stock*), para a maioria dos itens do portfólio que atendem os principais segmentos de mercado, MTO (*make to order*), principalmente para produtos de grandes dimensões e segmentos específicos de mercado e ETO (*engineering to order*), para atendimento a necessidades específicas e pequenas alterações dos produtos do portfólio. A empresa possui um sistema de gestão integrado que atua junto às diversas áreas para cumprimento de requisitos de qualidade, segurança e meio ambiente o que garante a empresa certificação ISO 9001:2000 e ISO 14001.

A empresa lançou em média 500 produtos por ano nos últimos 10 anos, e, em 2012, chegou a média de 1,6 item por dia. A empresa possui centenas de patentes registradas e investe constantemente no desenvolvimento de novos produtos.

O processo de desenvolvimento de produtos da empresa é baseado no modelo de *Stage Gates* (COOPER, 2001). O PDP é composto por quatro *gates* (G1, G2, G3 e G4) divididos por três fases de desenvolvimento (gestão de portfólio, gestão de projeto e gestão de produto).

A fase de gestão de portfólio compreende os estágios de *Discovery* e *Scoping* (COOPER, 2001). Esta fase é de responsabilidade da área de inovação, que capta ideias de novos produtos, necessidades de clientes e movimentos de concorrentes e submete as ideias a um comitê estratégico, composto pelas áreas de P&D, marketing e novos negócios. Este comitê seleciona as ideias viáveis que passam a ser chamadas de oportunidades. A partir de então são realizados estudos de mercado, P&D, engenharia e qualidade para submeter às oportunidades a uma análise financeira e aprovação da diretoria (G1). As oportunidades aprovadas tecnicamente e financeiramente são aprovadas para a fase de gestão de projeto.

A fase de gestão de projeto é de responsabilidade da área de P&D. Líderes de projeto, especialistas, projetistas e desenhistas desenvolvem o produto, desde a otimização do conceito, passando pelos cálculos e simulações até os desenhos finais para produção. Nesta fase também são especificados com maior precisão os investimentos necessários em meios de produção e qualidade. Ao final, os projetos são apresentados para diretoria (G2) que pode aprovar ou não que o PDP siga em frente.

De G2 a G3 são adquiridos os meios de produção, realizado *try-out*, validação, melhorias e produzido o lote piloto para estoque de lançamento. O *gate* G3 envolve mais a presença das áreas de marketing e vendas para a definição de estratégias de lançamento, distribuição, valores finais de venda e canais de comunicação. Por fim, o *gate* G4 é uma verificação dos resultados financeiros do projeto. Os novos produtos são monitorados por um período determinado, quanto à manutenção dos custos estimados, produtividade, qualidade e rentabilidade, ou seja, se compara as estimativas de G1 e G2 com a realidade de mercado. Depois do período de monitoramento, os produtos são considerados maduros pela empresa.

A estrutura organizacional da empresa é predominantemente funcional, com exceção das áreas vinculadas à diretoria de tecnologia e qualidade, onde se verifica a utilização da estrutura matricial para o desenvolvimento de novos produtos. Esta estrutura garante formação de equipes multifuncionais, contando com profissionais de desenvolvimento de produtos, processos e especialistas em qualidade. Estas equipes são coordenadas por líderes de projeto, que por sua vez respondem para o escritório de projetos da empresa.

A diretoria de tecnologia e qualidade compreende as áreas de P&D, engenharia e qualidade, contanDo com cerca de 100 profissionais dedicados especialmente à pesquisa e desenvolvimento. A área de inovação da empresa foi reestruturada em 2012, o que motivou a implantação do processo de *roadmapping* com o objetivo de antecipar demandas e avaliar, em conjunto com fornecedores e clientes, as tendências na construção civil para os próximos dez anos, tanto no que se refere a materiais quanto a tecnologias, inclusive do ponto de vista da sustentabilidade.

6.2 Diagnóstico do processo de *roadmapping*

Durante o diagnóstico foi realizada uma análise documental do processo de *roadmapping* e aplicado o instrumento de coleta 1, composto por 13 questões que guiaram as entrevistas com os profissionais da empresa. Foram selecionados para as entrevistas gestores das áreas de P&D, marketing e engenharia, além de especialistas em produto e tecnologia, totalizando 12 entrevistas. As entrevistas

tiveram duração de aproximadamente 1,5 horas cada, totalizando cerca de 18 horas. Foi realizado um levantamento de dados gerais da EP, dos profissionais e áreas funcionais envolvidas no processo de *roadmapping*, a estratégia de implantação adotada, o estágio em que se encontrava a implantação, o sistema de gestão do processo e seu relacionamento com outros processos operacionais. Em seguida, realizou-se um levantamento descritivo do modelo de atualização de *roadmaps*, métodos e ferramentas utilizados para o monitoramento de informações e forma de acompanhamento do *status* dos desenvolvimentos.

6.2.1 Diagnóstico da fase piloto

Segundo os profissionais consultados, as principais necessidades que levaram à decisão de implantar o processo de *roadmapping* na EP foram:

1. Alinhar a estratégia da organização ao seu plano de inovação;
2. Monitorar tendências do mercado da construção civil que pudessem gerar oportunidades e evidenciar possíveis ameaças para a organização;
3. Antecipar pesquisas em produto e tecnologia, principalmente aquelas cujo conhecimento envolvido não estava internalizado, com o objetivo de garantir o nível de prontidão adequado para desenvolvimentos futuros;
4. Integrar as informações geradas pelas áreas de P&D, marketing, engenharia, qualidade e suprimentos de forma a melhorar a comunicação;
5. Cruzar as informações geradas e apresenta-las em um formato de simples visualização (*roadmap*);
6. Reduzir o tempo de lançamento de novos produtos. A equipe de desenvolvimento realizava em conjunto com a área de marketing pesquisas para melhor entender o mercado e a aplicação dos produtos. A expectativa com o processo de *roadmapping* era gerar este conhecimento previamente ao desenvolvimento do produto;
7. Tendo uma linha extensa de produtos, a organização notou uma redução nas possibilidades de novos lançamentos ao passar dos

anos. Assim, buscou-se um processo que pudesse orientar a busca por novos produtos;

Essas necessidades foram identificadas em 2010. A partir de então a área de inovação iniciou algumas pesquisas exploratórias sobre processos de inovação, que levaram ao *roadmapping*. A partir de 2011, a organização buscou conhecimento sobre o processo e formas de implantação. O primeiro desafio foi encontrar publicações e *benchmarking* sobre *roadmapping*. Não havia nenhum livro em português que tratasse do assunto e a empresa não dispunha de acesso a portais de periódicos. Além disso, embora o *roadmapping* estivesse bem estabelecido nos EUA e Europa, no Brasil não se conhecia empresas que o utilizassem, com exceção da Petrobras.

Assim, em um primeiro momento a empresa buscou uma consultoria externa. Foram realizamos três semanas de treinamento sobre inovação e *roadmapping*. Ao final do treinamento os principais *stakeholders* estavam cientes das principais características do processo, dos desafios e a forma comumente utilizada para iniciar o processo – Guia *T-Plan fast start*. Foi oferecida a empresa uma consultoria para iniciar o processo, mas a EP preferiu desenvolver seu próprio sistema de *roadmapping*.

Em 2012 a área de inovação foi reestruturada tendo como uma das metas a introdução do processo de *roadmapping* na organização. A organização tratou a implantação como um projeto, cujo produto final seria um processo de *roadmapping* estruturado para gerar *roadmaps* do tipo produto-tecnologia, conforme proposto por Kappel (2001). A partir das entrevistas ficou evidente que a iniciativa de implantar o *roadmapping* foi *bottom-up* e assim como prevê a literatura, este caminho apresentou maiores desafios que a estratégia *top-down*.

Intuitivamente, a equipe de inovação adotou a estratégia de implementação evolutiva, conforme proposto por Phaal et al. (2010), dividindo o projeto em três fases: piloto, aprendizado e desenvolvimento de um sistema amplo para a organização. Esta estratégia de implantação pareceu mais coerente com a realidade da empresa, permitindo a realização de ciclos de melhoria do processo.

A fase piloto teve duração de seis meses com utilização de três recursos principais com dedicação de 70% do tempo disponível ao projeto. Os recursos se dedicaram por quatro meses a implantação de processos suporte ao *roadmapping*

(70% do esforço) e customização do tipo de *roadmap* para a organização (30% do esforço).

O tipo de *roadmap* utilizado pela organização pode ser caracterizado como o tradicional “modelo em camadas”, como exemplifica a Figura 25. Foram utilizadas quatro camadas: mercado, produto, tecnologia e recursos. Cada camada foi customizada para representar uma relação de informações necessárias com as áreas da empresa relacionadas. O horizonte de tempo escolhido foi uma visão de 10 anos a frente do período atual.

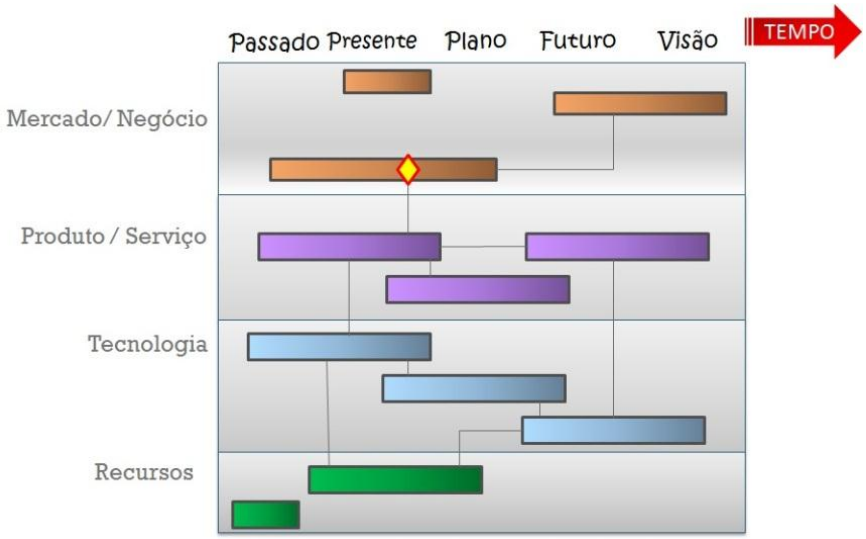


Figura 25 - Modelo de *roadmap* dividido em camadas
Fonte: elaborada pelo autor

Os dois meses restantes foram dedicados à aprovação do modelo de *roadmap* e métodos apoio com a Diretoria de Tecnologia e Qualidade (5% do esforço), ao treinamento de equipes ligadas a áreas de tecnologia (20% do esforço), suporte a mapeamentos de tecnologia (10% do esforço), preparação do primeiro evento de *roadmapping* (30% do esforço), execução do evento (20%), construção do primeiro roadmap (10% do esforço) e validação com a alta administração (5% do esforço). Em função da grande quantidade de itens e linha de produtos, a organização decidiu realizar o piloto do *roadmapping* para um segmento específico de mercado.

Para o mapeamento de tecnologias, a equipe de inovação criou uma forma de mapeamento combinando métodos de planejamento estratégico (5 forças de Porter e análise SWOT), ferramentas de análise de processo (SIPOC, análise da cadeia de valor e interação com *stakeholders*), análises internas das tecnologias já

empregadas, análises externas de tecnologias existentes e a avaliação do nível de prontidão das tecnologias. Nesta fase, foram selecionadas cinco áreas de tecnologia (de um total de 12), para execução do piloto. A construção do *roadmap* foi realizada em um evento de uma semana, tendo como base a realização de *workshops* de mercado, produto, tecnologia, consolidação das informações e validação do mapa final. Cada workshop teve duração de 8 horas e envolveu profissionais relacionados aos assuntos abordados. Ao final foram cerca de 40 horas de trabalho, com envolvimento de 45 pessoas e 7 áreas (P&D, marketing, inteligência competitiva, assistência técnica, qualidade, estratégia e novos negócios).

6.2.2 Diagnóstico da fase de aprendizado

A segunda fase do projeto de *roadmapping* foi iniciada após a validação do *roadmap* pela alta administração da organização, em meados de abril de 2013. O objetivo desta fase foi avaliar os pontos de sucesso do processo de *roadmapping* criado, os pontos de melhoria e a qualidade do primeiro *roadmap*.

Os profissionais foram questionados qualitativamente a respeito do conhecimento que tinham sobre o processo de *roadmapping* em desenvolvimento, a forma de interação que tiveram com as atividades, os benefícios percebidos, as expectativas com o processo e o mapa construído, a qualidade das informações presentes no mapa, as melhorias necessárias e as principais dificuldades encontradas.

Os profissionais entrevistados demonstraram conhecimento sobre o processo de *roadmapping*. Solicitados a definir o conteúdo ficou evidente que o conhecimento sobre o tema foi disseminado para os principais *stakeholders*. As respostas foram semelhantes: “O processo de *roadmapping* visa à construção de mapas estratégicos que relacionam mercado, produto, tecnologia e recursos para promover a inovação”.

A questão que mais apresentou divergência entre os entrevistados foi sobre o relacionamento do *roadmapping* com outros processos operacionais. A grande maioria dos profissionais relacionou o processo de *roadmapping* ao processo de desenvolvimento de produtos e em específico a geração de oportunidades de novos produtos. As divergências surgiram ao serem questionados sobre o relacionamento

do *roadmapping* com os processos das áreas de marketing, tecnologia e engenharia.

Cada profissional demostrou entendimento vago de como estes processos apoiava a geração de informações para a construção dos *roadmaps*. Somente a equipe de inovação, responsável pela gestão do projeto, demonstrou conhecimento sobre a interação de cada área funcional com o processo de *roadmapping*. Este pode ser considerado um problema crítico, pois conforme apresentado na seção 3.5 há a necessidade de integrar o *roadmapping* aos processos operacionais da organização.

Em relação aos benefícios percebidos, todos os profissionais mostraram-se satisfeitos com o primeiro *roadmap* construído (entre outubro de 2012 e março de 2013). Podem-se destacar os seguintes benefícios percebidos: entendimento das principais tendências que afetam o segmento de mercado, aprendizado das plataformas tecnológicas existentes na empresa, visualização do potencial de inovação possível para o segmento de mercado, equalização do conhecimento de temas tratados por áreas distintas, facilidade de cruzamento de temas presentes nas camadas do *roadmap* e sentimento de contribuição para construção de uma estratégia integrada para novos desenvolvimentos.

As expectativas dos profissionais com relação a primeira rodada do processo de *roadmapping* foram diferentes, variando em função da área de atuação. Os profissionais relacionados ao mercado verificaram a possibilidade de entender mais sobre o processo de inovação e as plataformas tecnológicas existentes além de acreditarem que o processo é o caminho para relacionar as informações de mercado a novas oportunidades. Os profissionais relacionados a tecnologia esperam que com o cruzamento das informações do mapa justifiquem investimentos em pesquisas, pois o mapa torna claro o relacionamento das tecnologias para com o lançamento de novos produtos. Por fim, os profissionais relacionados a produtos acreditam que o processo de *roadmapping* e os processos suporte têm potencial para aumentar a capacidade de inovar da empresa.

As últimas questões apresentaram relacionamento de causa e efeito entre os profissionais. Foi unânime entre o grupo entrevistado a constatação de que a qualidade do mapa gerado está distante do potencial possível. O motivo foi a existência de poucos itens plotados em horizontes maiores de tempo, o que demostra dificuldade em se obter informações de longo prazo que apoie novos

desenvolvimentos. Esta constatação se aproxima da teoria. Conforme proposto por Oliveira et al. (2012), podem ocorrer limitações nas camadas do *roadmap* relacionadas a previsão do futuro.

Os profissionais argumentaram ainda que há itens distantes da realidade da empresa, no que diz respeito à capacidade tecnológica para concretização dos novos produtos previstos. Também se verificou certa preocupação com os recursos financeiros e humanos necessários para suprir as demandas do mapa construído. Mais uma vez, percebe-se a ligação deste problema com a teoria. Segundo Oliveira et al. (2012), a falta de informações sobre os temas plotados no *roadmaps* pode levar a limitações nos elementos de cada camada.

Uma das causas apontadas de tais deficiências é a dificuldade de se obter informações de mercado, produto, tecnologia e recursos que apoiem a construção dos *roadmaps*. Os profissionais citaram como causa-raiz deste problema dificuldade em adicionar uma postura mais proativa para aquisição de informações e vigilância tecnológica na rotina de trabalho de suas equipes e uma forma de compartilhar o conhecimento gerado.

Verificou-se também dificuldade no entendimento de como os temas plotados serão tratados no futuro, principalmente em relação ao tempo e responsabilidades de transformar o *roadmap* em planos de ação efetivos para novos desenvolvimentos e qual a melhor abordagem para acompanhar os resultados. Este fato reforça a importância de implantação de um processo de gestão posterior à construção do *roadmap*, que acompanhe as mudanças da tecnologia e dos direcionadores do negócio (LEE; PHAAL, LEE, 2011).

6.2.3 Diagnóstico da fase de desenvolvimento de um sistema amplo de *roadmapping* para a organização

Ciente destas dificuldades, a equipe de gestão do processo iniciou o desenvolvimento de um modelo para atualização do *roadmap*. O objetivo principal do processo de atualização foi integrar os processos já existentes na empresa e novos processos a serem criados para gerar informações de mercado, produto e tecnologia de forma contínua, conforme proposto por Phaal et al. (2010). Este procedimento de atualização seria a base para avaliação, ao longo do tempo, da validade das informações contidas no mapa construído bem como a geração de

informações para a realização de um evento anual, baseado em workshops, onde o mapa seria revisitado e atualizado, ou seja, a organização buscava uma forma alternativa aos workshops para realizar a atualização do mapa.

Outro objetivo do procedimento foi utilizar processos existentes e estabelecer novos processos para transformar as informações plotadas no *roadmap* em planos de ação e novos desenvolvimentos, tanto de produtos quanto de tecnologias. Assim, a equipe iniciou o estudo listando os processos e as lacunas existentes.

O processo de desenvolvimento de produtos foi identificado como o principal processo a ser integrado com o *roadmapping*. A equipe do projeto verificou que o *roadmapping* deveria suprir as fases iniciais do PDP, relacionadas à criação de oportunidades de novos produtos. Assim, definiu-se que os temas plotados no *roadmap* seriam analisados quanto a viabilidade técnica e financeira e apresentados para diretoria no primeiro *gate* do processo (G1). Assim, criou-se uma ligação da camada de produtos com o PDP que levaria ao desenvolvimento dos temas presentes no *roadmap*.

A primeira duvida foi a integração do mapa construído com o processo de captação de ideias para novos produtos. Este processo estava estabelecido a anos e foi a principal ferramenta para inovação da empresa. Como as ideias coletadas se relacionariam com o mapa construído? Seria necessário alterar o mapa sempre que ideias viáveis fossem identificadas?

A equipe de projeto decidiu manter este processo sem alterações. As ideias viáveis, aprovadas pelo comitê de avaliação seriam analisadas tecnicamente e financeiramente e apresentadas, em conjunto com os temas do *roadmap*, no primeiro portão do PDP. As ideias aprovadas seriam então acrescentadas à camada de produtos do *roadmap*.

Em seguida, a equipe do projeto se deparou com um obstáculo. A organização não possuía um processo de desenvolvimento de tecnologias que possibilitasse a mesma abordagem utilizada com a camada de produtos. Assim, verificou-se uma lacuna que levou a discussões para criação de um processo para este fim. Decidiu-se selecionar poucos temas relacionados a tecnologia para serem desenvolvidos paralelamente ao desenvolvimento de um processo específico.

Outro problema constatado foi à relação dos temas do *roadmap* com os recursos necessários, sendo eles recursos humanos (conhecimento), financeiros e,

sobretudo, a decisão de quais temas seriam desenvolvidos internamente e quais necessitavam de parcerias. A solução encontrada foi envolver a área financeira da empresa para tratar de assuntos relacionados a investimentos e utilizar a experiências das pessoas para identificar a necessidade ou não de parcerias. Verificou-se a necessidade de buscar meios de fomento junto a instituições governamentais para projetos de pesquisa que envolvia elevado risco.

Por fim, a principal lacuna encontrada foi como realizar um monitoramento constante de mercado, tendências em tecnologia e produtos para suportar o processo de *roadmapping*. A organização possuía várias áreas funcionais, o que dificultou a definição das responsabilidades de coleta, seleção e apresentação de informações. Foi identificada a necessidade de avançar com processos que suportassem a aquisição de informações, como usabilidade, análise de patentes, participação em feiras e eventos, análise de *benchmarking*, parcerias e co-desenvolvimento. Assim, percebeu-se que para a sustentação do processo de roadmapping era necessário a melhoria e implementação de uma série de processos. Em função do cenário apresentado, a equipe do projeto criou um procedimento de atualização baseada nos processos existentes em primeiro momento.

Tendo a inovação em produtos como principal objetivo para processo de *roadmapping*, a organização tomou como base os marcos do processo de desenvolvimento de produtos (G1 – duas vezes ao ano), a agenda estratégica (planejamento estratégico – maio a julho) e o período de orçamentação (agosto a outubro) para criação do procedimento de atualização do *roadmaps*. Segundo os profissionais consultados, estes marcos são determinantes para o desenvolvimento de novos produtos, pois envolvem a análise de viabilidade das oportunidades, a estratégia envolvida e a provisão de recursos financeiros para desenvolvimento.

Definiu-se que a atualização do *roadmap* seria realizada sempre antes da agenda estratégica da organização, período de janeiro a maio. Assim o *roadmap* poderia influenciar a estratégia construída, em função do cruzamento de informações plotados no mapa, bem como ser influenciado, com proposição de melhorias e definição de áreas de foco a serem desenvolvidas.

Para que a organização tivesse o *roadmap* atualizado no período adequado a equipe de gestão do processo estabeleceu que o período de atualização de informações para a construção do próximo *roadmap* iniciaria após a agenda

estratégica e validação do *roadmap* . Assim, de agosto a dezembro todas as áreas envolvidas realizariam monitoramento de fontes de informação, coleta e armazenamento de informações.

As fontes de informação poderiam ser veículos de comunicação relacionados ao foco de cada área, participação em feiras e eventos, reuniões com fornecedores e outros que pudessem trazer informações para o *roadmap*. Todas as informações coletadas seriam armazenadas manualmente em um servidor único e poderia ser acessadas por outras áreas, caso houvesse interesse.

O período de janeiro a maio seria destinado a atividades para efetivamente revisitar e atualizar o *roadmap*. Este processo iniciaria com equipes trabalhando em paralelo para o mapeamento de temas de mercado, produto, tecnologia e recursos. Em março as equipes se reuniriam para uma etapa de consolidação de informações e construção de um *roadmap* preliminar para cada camada do *rodmap* principal. Por fim em maio, todas as equipes se reuniriam para construir o *roadmap*. Este seria um momento de discussões, cruzamento de informações e verificação de lacunas em cada camada previamente construída.

As atividades de *front end* do PDP, relacionadas à captação de oportunidades de produtos, continuariam ocorrendo periodicamente, sendo que em abril e setembro as oportunidades seriam apresentadas a diretoria para o primeiro *gate* do processo. Assim, como mencionado anteriormente, os temas plotados no *roadmap* seriam analisados e apresentados em conjunto nestes momentos.

O procedimento de atualização previa que durante todo o ano os temas plotados no *roadmap* seriam desenvolvidos. Assim, seriam identificadas as ações necessárias para concretizar o mapa construído. As ações poderiam ser de diversos tipos, como por exemplo: reuniões com especialistas, contato com parceiros de negócio, estudos mais profundos de temas selecionados, pequenos desenvolvimentos de conceitos de produtos, pesquisas de mercado e testes de tecnologia.

6.2.4 Resultado do diagnóstico

A partir do primeiro contato da organização com o processo foram necessários três anos e meio para construção do primeiro *roadmap*. Podem-se listar as seguintes razões:

- Dificuldade de acesso a literaturas que tratassem de *roadmapping* e sua implantação;
- Falta de conhecimento sobre o processo e a melhor estratégia de implantação;
- Impossibilidade de *benchmarking* com outras empresas sobre o tema. Não havia conhecimento de empresas que estivessem implantando o processo no Brasil;
- Falta de recursos. A equipe de inovação foi reformulada para absorver as atividades de implantação do *roadmapping;*
- Uma vez entendido como implantar o processo, a equipe encontrou dificuldades para adaptar o processo de *roadmapping* e o tipo de *roadmap* para a realidade e necessidades da organização.
- Dificuldade para integrar o *roadmapping* aos processos já estabelecidos, principalmente referentes à coleta, análise e disseminação de informações;
- Dificuldades relacionadas a mudança da cultura organizacional para absorver o *roadmapping*.

O fato de a empresa possuir um processo de desenvolvimento e produtos maduro contribuiu para a implementação do *roadmapping*. As próprias necessidades do PDP levaram à busca de um processo capaz de ajudar na construção de planos de inovação em produtos, e que promovesse desenvolvimentos prévios ao inicio dos projetos de produto. Dessa forma, as outras áreas da empresa envolvidas puderam entender os benefícios que o novo processo traria para a organização.

Pode-se verificar que o projeto de *roadmapping* contou parcialmente com o apoio da alta administração da empresa. Assim, à medida que as dificuldades surgiam, sendo elas de caráter financeiro ou de relacionamento entre áreas funcionais, a alta administração era solicitada a intervir. Este apoio facilitou as negociações entre as diferentes áreas envolvidas. Assim, como prevê a literatura, é essencial o apoio da alta administração.

Para a construção do primeiro mapa a equipe de inovação se dedicou quase que exclusivamente para a criação de processos auxiliares e a integração dos processos existentes ao *roadmapping*. Este fato demonstra o conhecimento da literatura de que o roadmapping não é autossuficiente, ou seja, é necessário uma

série de outros processos e ferramentas para a sua concretização. Assim, pode-se verificar a dificuldade de implantação, uma vez que há a necessidade de introdução de outros processos e ferramentas, que por si sós, representam grandes mudanças para o ambiente organizacional.

A organização adotou os *workshops* como forma de construção do *roadmap*. Durante as entrevistas realizadas pode-se perceber a dificuldade de utilização desta abordagem. Foi necessária a conciliação de agenda de mais de 40 pessoas, negociações por recursos humanos e financeiros, preparação de material de consulta e organização de uma agenda rígida que orientasse os *workshops*. Os profissionais consultados relataram que a semana foi bastante produtiva, mas muito cansativa. Somam-se a isto as consequências residuais para as semanas seguintes ao evento, pois a maioria dos profissionais ficou fora de seu ambiente de trabalho, gerando acúmulo de atividades a serem realizadas.

Em relação aos objetivos da organização com o processo e o mapa final pode-se verificar que se atingiram parcialmente os objetivos. Foi positivo o cruzamento de informações de mercado, produtos e tecnologia, a geração de planos de desenvolvimento ao longo do tempo e a democratização do conhecimento entre as áreas envolvidas. No entanto, os poucos temas presentes na porção de longo prazo do mapa evidencia a dificuldade de se planejar o futuro com base nas informações disponíveis. Assim, verificou-se a necessidade de avançar com sistemas de inteligência capazes de suprir as equipes com informações para a construção de cenários futuros. O Quadro 9 e apresentam um resumo dos processos, métodos e ferramentas utilizados pela organização em conjunto com o *roadmapping*

Quadro 9 - Resumo dos processos, métodos e ferramentas utilizados pela organização para suporte ao processo de *roadmapping*

Item	Tipo	Objetivo
Diagrama de interação de processos	Ferramenta	Entender as entradas e saídas, ferramentas, indicadores, normas e atividades chave da área de tecnologia
Lista de fornecedores	Ferramenta	Promover uma visão holística dos 10 principais fornecedores, os produtos ou serviços fornecidos e classificá-los de acordo com a sua posição de mercado, volume financeiro de transações e tipo de produtos.

Análise de concorrentes	Prática	Analisar as tecnologias empregadas pelos 10 principais concorrentes de cada área quanto a parâmetros de competição, como custo, velocidade e qualidade. Esta análise será base para a aplicação da ferramenta 5 forças de Porter e inicio do entendimento do mapeamento de tecnologia. Por meio desta análise será possível verificar como as tecnologias da empresa se comparam as tecnologias dos concorrentes, levando a uma análise crítica do cenário de competição e possíveis ações
5 Forças de Porter	Método	O objetivo da estratégia competitiva para o negócio é encontrar uma posição em que a empresa possa se defender das forças competitivas ou influenciá-las positivamente ao seu favor. O conhecimento das forças resulta em: Forças e fraquezas críticas para o negócio. Entendimento da posição competitiva na área de atuação ou setor. Entendimento de como conseguir o maior retorno em função das mudanças necessárias. Entendimento de quais pontos são mais desafiadores, que podem significar oportunidades ou ameaças. Promoção do entendimento de necessidade de diversificação
Análise SWOT	Método	Entender a situação real e atual do negócio. Organizar informações de uma forma gráfica que permita o fácil entendimento da situação do negócio. Determinar áreas de foco para o desenvolvimento do negócio. Identificar GAPs de mercado. Garantir que trabalhos futuros estejam alinhados com a realidade do negócio. Garantir que não seja realizado trabalhos futuros desnecessários
Mapa Tecnológico	Método	O objetivo desta ferramenta é a identificação das tecnologias necessárias para o desenvolvimento das responsabilidades de cada área, identificando GAPs e nível de prontidão de cada tecnologia
Nível de prontidão de tecnologias	Ferramenta	Classificar o nível atual de desenvolvimento da tecnologia em estágios bem definidos e suportar a decisão de aplicação comercial ou não, da tecnologia
Workshops	Método	Promover o compartilhamento de informações e sintetiza-las em prol de um resultado esperado
Usabilidade	Processo	Identificar necessidades verbalizadas e não verbalizadas de clientes e usuários
Modelo de Kano	Ferramenta	Análise dos dados coletados no processo de usabilidade
Matriz de GAPs de produto	Ferramenta	Comparação do portfólio de produtos da empresa com concorrentes para identificação de GAPs
Participação em feiras e eventos	Prática	Coletar informações do ambiente competitivo
Análise de patentes	Processo	Coletar, analisar e disseminar o conhecimento existente em patentes relacionadas aos negócios da organização

Fonte: elaborada pelo autor

Outro ponto observado é a qualidade das oportunidades de produto plotadas no mapa. Durante o *workshop* de produtos foram levantadas mais de 600 possibilidades de novos produtos. O mapa final, porém, contou com apenas 5% do total levantado. Esse fato pode ser explicado pela falta de correlação das ideias levantadas com os negócios e estratégia da empresa bem como a falta de correlação com as tendências de mercado.

Finalizado o piloto do projeto, a equipe se deparou com o problema de dar seguimento aos temas propostos no mapa. Em relação aos temas de produto, em função de contar com um PDP maduro, a equipe não teve dificuldades para endereçar as questões para desenvolvimento no tempo adequado. Verificou-se uma lacuna para o desenvolvimento dos temas relacionados à tecnologia. Assim ficou clara para a organização a necessidade de implantação de um processo de desenvolvimento de tecnologias.

Por fim, verificou-se que o procedimento de atualização de *roadmap* proposto pela empresa teve como premissa a adequação do processo *roadmapping* a processos já estabelecidos. Esta necessidade, relacionada às atividades e datas limitou as possibilidades do procedimento. Definiu-se o procedimento de forma macro, sem a definição clara das principais atividades, os responsáveis e a forma de avaliação. Pode-se verificar que o objetivo dos responsáveis pelo projeto era abordar os temas a medida que houvesse a necessidade. No entanto esta estratégia trouxe como consequência atraso na implementação de um procedimento de atualização adequado para suprir as mudanças do ambiente competitivo.

6.3 Intervenção para proposição do modelo de atualização de *roadmaps*

A partir do diagnóstico realizado e a necessidade de avançar com um procedimento para atualização de *roadmaps*, iniciou-se as atividades de intervenção. As atividades foram realizadas por uma equipe formada pelo pesquisador responsável pelo estudo e a equipe responsável pelo projeto de *roadmapping* da organização. Em momentos específicos a equipe de pesquisa contou com a colaboração do orientador do pesquisador. Durante o desenvolvimento

das atividades de intervenção foram consultados recursos de diversas áreas da empresa e empresas parceiras. A equipe se reunia semanalmente para discutir a evolução das atividades.

Os objetivos da organização na pesquisa-ação foram: a) avançar com o procedimento de atualização de *roadmaps* iniciado, integrando o *roadmapping* aos processos operacionais da empresa; b) criar uma forma de monitoramento de informações de mercado, produtos, tecnologia e recursos que permitisse a participação das várias áreas funcionais e o compartilhamento de informações; c) desenvolver uma maneira de avaliar o status atual dos planos de desenvolvimento contidos no *roadmap;* d) garantir que o *roadmap* tenha capacidade de absorver a tempo mudanças do ambiente competitivo.

Por outro lado, referente aos objetivos da pesquisa, o desenvolvimento do modelo em conjunto com a organização apresentaria resultados relevantes pelos seguintes motivos:

- A EP encontrou dificuldades com o processo de *roadmapping* semelhantes aos descritos na literatura;
- A EP possuía processos operacionais e áreas funcionais características da maioria das empresas multinacionais conhecidas;
- A EP optou por desenvolver um sistema de *roadmapping* e atualização de *roadmaps* próprio, ou seja, baseado no conhecimento dos profissionais da empresa e não somente na contratação de especialistas externos. Acredita-se que esta seja a realidade da maioria das empresas, pois, implica em menores custos de operação do *roadmapping*.

As atividades de intervenção foram distribuídas em duas etapas. Na primeira etapa, apresentada na Seção 6.3.1, buscou-se o entendimento das necessidades de coleta de informações, fontes de dados, processos e ferramentas utilizados por cada *stakeholder* do processo. No segundo momento, foi realizado um piloto com alguns elementos do procedimento de atualização para verificação de possíveis melhorias. Este piloto, bem como as dificuldades encontradas, é apresentado na seção 7.3.4.

Tendo definido o objetivo da intervenção, a primeira etapa consistiu no reenquadramento do problema com os principais *stakeholders*. Foram realizadas 5 entrevistas presenciais, com duração de 2 horas cada, com as áreas de P&D, marketing, suprimentos, engenharia e representantes da alta administração. Os

profissionais foram questionados a respeito de necessidades de informações estratégicas com o objetivo de identificar os “tópicos chave de inteligência competitiva – KITs”. Utilizou-se o Instrumento de Coleta 2, presente no Apêndice B, desenvolvido conforme proposta de Weiss (2002) . Além da de definição dos KITs, o Instrumento de Coleta 2 permitiu a identificação das principais fontes de informação e a classificação destas fontes de acordo com Kerr et al. (2006).

A equipe de pesquisa identificou um grande volume de informações a serem monitoradas para a manutenção do *roadmap* atualizado. Assim, foi necessária a distinção entre quais tipos de dados seriam monitorados pelos profissionais da empresa e para quais tipos de dados seria necessária parceria com empresas especializadas em inteligência competitiva. Para tanto foi analisado a dificuldade para coleta, acesso a fontes de dados e esforço necessário. A partir desta análise a EP decidiu que 75% do processo de monitoramento de informações seria realizado pela própria organização e 25% pela empresa de monitoramento escolhida.

Em seguida, identificaram-se os métodos e ferramentas utilizados por cada área para a análise e disseminação de informações e os responsáveis. Verificou-se que algumas informações eram restritas e deveriam ser disponibilizadas a grupos específicos da organização. Assim, foi estabelecida uma classificação de confidencialidade da informação baseada em grupos de inteligência.

Por fim, verificou-se que os principais desafios para a realização do ciclo de inteligência competitiva seriam: acesso a fontes de dados, tempo disponível para as atividades de coleta e análise de informações, disposição das equipes para o compartilhamento de informações e formas adequadas para a disseminação da inteligência.

7. Proposta de um modelo para atualização de *roadmaps*

No contexto de gestão de operações um modelo pode ser entendido como um arcabouço que descreve um processo de negócio e serve como referência para toda organização sobre o seu funcionamento. O modelo para atualização de *roadmaps* descreve um conjunto e atividades e decisões que servem como referência para a atualização de *roadmaps* do tipo produto-tecnologia. As etapas do modelo bem como as atividades são apresentadas em seguida.

7.1 Objetivo do modelo

O modelo visa estabelecer um processo de manutenção contínua do *roadmap*, após o estabelecimento de ao menos uma versão do mapa. O modelo propõe um processo operacional para esta atualização, que possui entradas, saídas, atividades e atores. Este processo se relaciona com outros processos operacionais em um fluxo de duas vias, hora demandando informações e hora alimentando-os com informações. Assim, deve-se entender o modelo como um elemento de ligação entre a estratégia da empresa e os processos operacionais de coleta de dados, com o objetivo de integrar o conhecimento organizacional no *roadmap* e promover a inovação. A diferença do modelo proposto para a literatura esta na ausência de um momento fixo de revisão geral do mapa, ou seja, momentos específicos e pré-programados para atualização. Ao contrário, propõe-se que o mapa seja revisitado constantemente.

7.2 Requisitos e condições para aplicação do modelo

O modelo foi desenvolvido para ser utilizado para a atualização de *roadmaps* do tipo produto-tecnologia, conforme classificação proposta por Kappel (2001). Para

que a sua utilização seja eficaz para a organização, devem-se levar em consideração as seguintes observações:

1. O modelo baseia-se na premissa de que a organização já possui um primeiro *roadmap* e conta com processos operacionais para desenvolvimento de produtos e tecnologias com momentos formais de decisão. Conforme apresentado na seção 3.5, é a partir da construção do *roadmap* que a organização enfrentará novos desafios como: acompanhar o desenvolvimento do plano de inovação construído (considera-se que o plano de inovação é composto pelo *roadmap* e o plano de desenvolvimento dos temas presentes no roadmap), monitorar informações, avaliar se os temas propostos no *roadmap* ainda são válidos em função das mudanças do ambiente competitivo, integrar as atividades relacionadas ao *roadmapping* e os processos operacionais da empresa;
2. Pressupõe-se a existência de uma equipe ou pessoa para a gestão do processo, conforme proposto por Holmes e Ferril (2006), com dedicação mínima de 30% do tempo útil. Além disso, conforme exposto na Seção 3.5 é essencial o apoio da alta administração e alinhamento com a estratégia da empresa;
3. O modelo foi desenvolvido para ser utilizado em qualquer tipo de ambiente competitivo. As fases e atividades descritas não possuem tempo de duração determinado. Ao contrário, elas são atividades comuns para a maioria dos ambientes empresarias. Assim, é necessário que a equipe responsável pela gestão do processo compreenda a velocidade do ambiente competitivo onde está inserida e os marcos dos processos operacionais da empresa;
4. Recomenda-se que o ciclo de atualização (Fase II) ocorra em ciclos iterativos, uma característica que pode proporcionar agilidade ao processo, conforme apresentado na Seção 4.3.
5. O modelo foi desenvolvido para que a organização o entenda como um processo operacional. Assim, a excelência ou maturidade deste processo e por consequência do processo de *roadmapping* virá da aplicação contínua do modelo de atualização.

6. O modelo proposto foi desenvolvido para ser flexível, isto é, possibilitar o avanço progressivo, tal que a equipe acrescente atividades à medida que a organização identifica a necessidade de novas informações no *roadmap*.
7. Conforme conclusão da revisão da literatura, o modelo foi desenvolvido de forma a possibilitar a integração do *roadmapping* aos processos operacionais da empresa para que os *roadmaps* sejam mantidos atualizados (PHAAL et al., 2010; VATANANA e GERDSRI, 2010). Ele não pode ser implantado como uma iniciativa isolada. Exige, sim, a coordenação da estratégia da empresa, o plano de inovação e os processos de coleta de informações que subsidiam as decisões.
8. Como todo modelo de referência, a prescrição de passos contida no modelo proposto serve como referência e precisa ser adaptada, preferencialmente por especialistas em TRM, conforme as necessidades da empresa. Isto é, o modelo é um guia para profissionais especializados utilizarem em implantações.

7.3 Descrição do modelo

A Figura 26 apresenta o ciclo de atualização de *roadmaps*. O modelo proposto tem o *framework* do *roadmap* como elemento central. A partir dele foram propostas três etapas – Planejar ciclo de atualização, Gerenciar ciclo de atualização e Analisar estratégica de inovação. Estas etapas são compostas por um conjunto de atividades com foco específico. Assim, o nome de cada etapa identifica o objetivo do conjunto de atividades que a compõe.

A primeira etapa é composta por atividades sequências, que envolvem o conhecimento dos processos operacionais e cultura da organização. A segunda etapa é compreende um ciclo contínuo de atividades, onde se despende energia para manter o *roadmap* vivo e atualizado. Por fim, na terceira etapa o resultado do esforço de atualização é utilizado para a análise da estratégia de inovação da organização. O losango identifica um momento de decisão, onde a organização

avalia a validade do *roadmap* atual e opta por continuar com o ciclo de atualização ou construir um novo *roadmap,* em função da validade do *roadmap* atual em face das mudanças do ambiente competitivo.

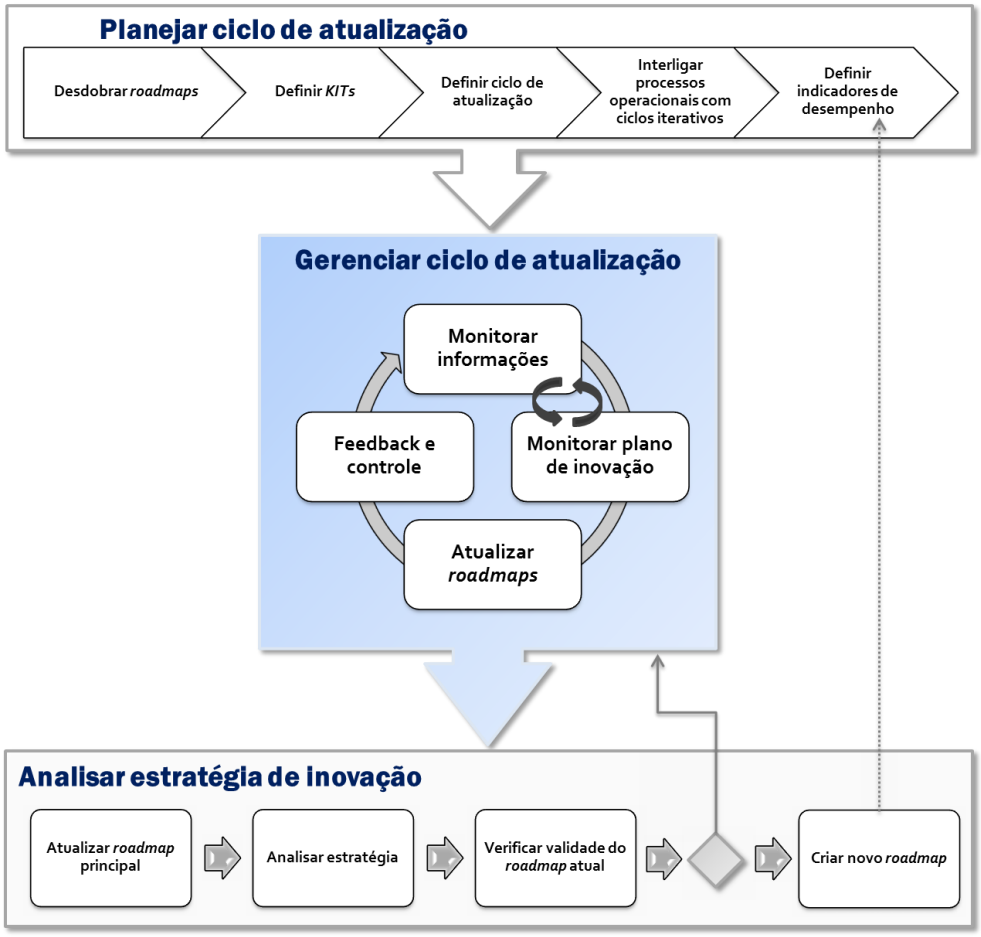


Figura 26 - Modelo para atualização de *roadmaps*
Fonte: elaborado pelo autor

7.3.1 Etapa I: Planejar ciclo de atualização

A primeira etapa do modelo tem o objetivo de transformar o *roadmap* construído em algo palpável para sua operacionalização. Para tanto, esta etapa foi dividida em cinco atividades, conforme mostra a Figura 27. Ao final desta etapa a organização terá determinado os parâmetros necessários para a gestão do ciclo de atualização.

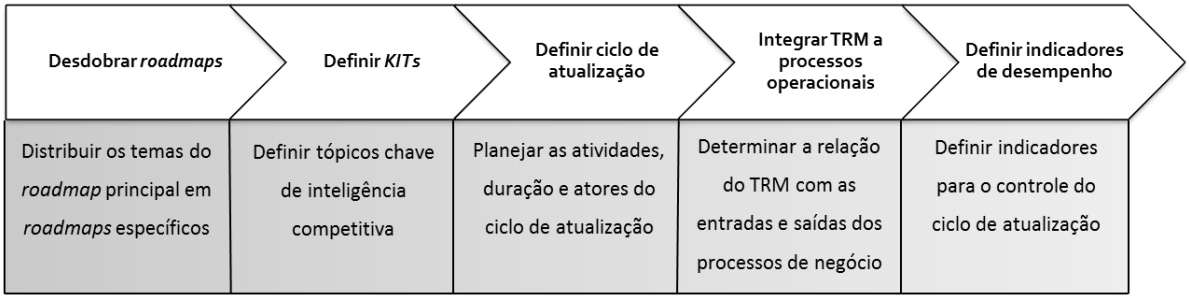


Figura 27 - Fluxo de atividades da etapa de planejamento
Fonte: elaborada pelo autor

7.3.1.1 Desdobrar *roadmaps*

O *roadmap* é um documento que expressa a estratégia de inovação da organização para o futuro, então é de se esperar que um documento que contenha este tipo de informação seja de extrema confidencialidade. É necessário que haja mecanismos de segurança da informação para evitar que informações confidenciais extrapolem os limites da empresa. Além disso, nem todas as informações contidas no mapa são cabíveis a todos os *stakeholders*.

Em um ciclo padrão de planejamento estratégico, após a definição da estratégia organizacional, são realizados ciclos de desdobramento desta estratégia para os níveis gerenciais da empresa. O objetivo do desdobramento é distribuir e compartilhar as metas com toda a organização, partindo-se do princípio que o resultado final será determinado pelos resultados parciais de cada área.

Há neste processo um sentido fundamental: transmitir para os *stakeholders* a responsabilidade e propriedade sobre as metas da organização. Como exemplifica a Figura 28, o objetivo da atividade “desdobrar *roadmaps*” é distribuir os temas do *roadmap* principal em *roadmaps* específicos para as áreas funcionais, de forma a garantir que os temas presentes no *roadmap* principal sejam monitorados e desenvolvidos pelas áreas apropriadas.

Deve-se levar em consideração que o *roadmap* principal contém propostas em nível macro, como “plataforma de tecnologia x”, “desenvolvimento do mercado para o nicho y”, “nova linha de produtos com foco em sustentabilidade”. No decorrer da atividade de desdobrar o *roadmap* principal em *roadmaps* específicos estes temas macros são filtrados, para que as informações possam ser utilizadas pelas áreas e se mantenha a confidencialidade. Não se objetiva aqui realizar um filtro para

excluir temas, mas sim, que estes temas sejam transmitidos de uma forma operacional para as áreas.

Outro ponto a ser considerado é a profundidade dos temas. Como os temas estão apresentados de forma macro no *roadmap* principal, a atividade de desdobrar permite que as equipes desçam a níveis mais profundos no entendimento das propostas de desenvolvimento e consigam preparar planos específicos para tornar as propostas em realidade para a organização.

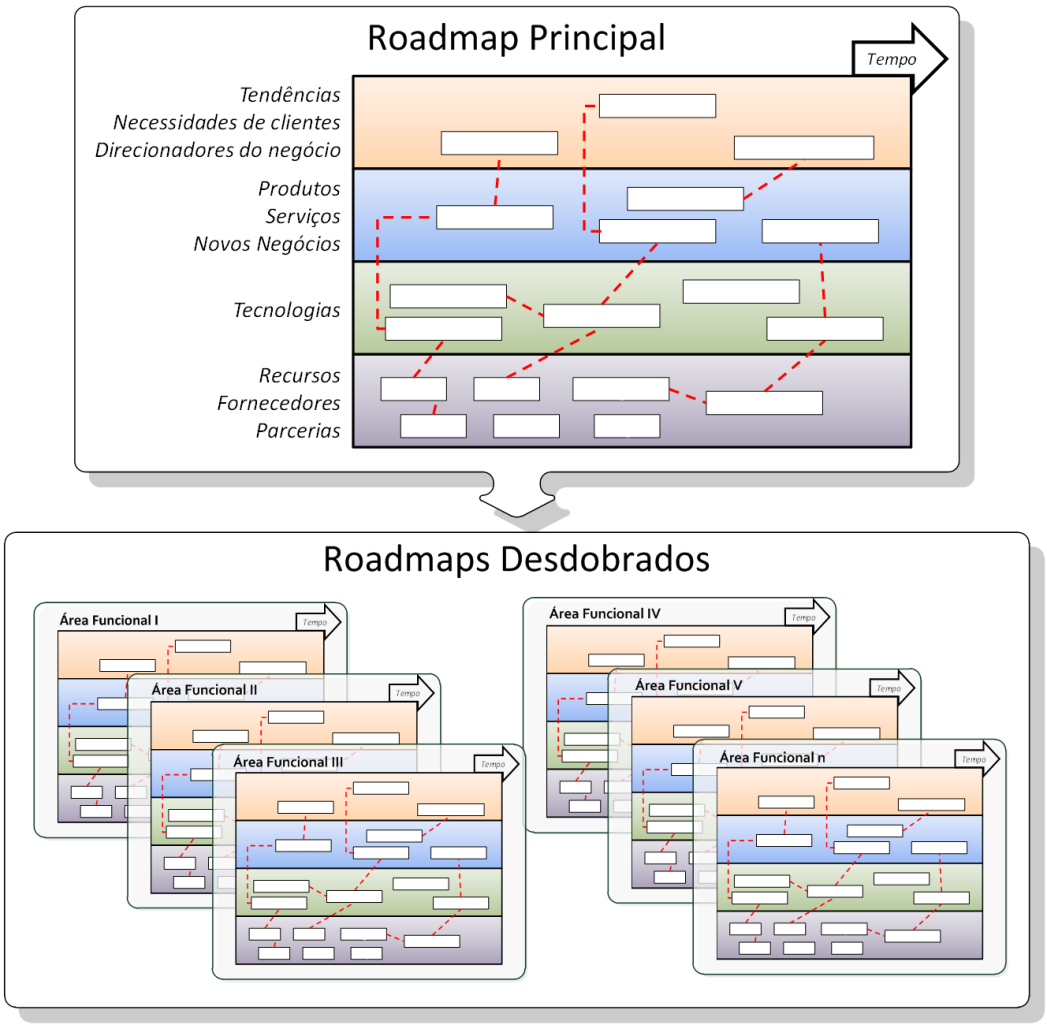


Figura 28 - Desdobramento de *roadmaps*
Fonte: elaborada pelo autor

O desafio da equipe de gestão do processo de *roadmapping* é, em conjunto com as áreas funcionais, desdobrar os temas de uma forma que represente as relações da área funcional com seu entorno. Neste momento é importante o envolvimento dos gerentes pertencentes ao nível tático da organização, uma vez que, em geral, os gerentes são os responsáveis por realizar a ligação entre a

estratégia da organização a as atividades operacionais necessárias para transformá-la em realidade.

Cada tema presente no *roadmap*, sendo ele da camada de mercado, produtos, tecnologias ou recursos possui um contexto dentro do ambiente competitivo. Não se pensa em um produto que não esteja relacionado a uma necessidade de mercado ou uma tecnologia que não promova melhorias significativas em produtos e processos de fabricação. Assim, o desdobramento do *roadmap* principal permite que cada área funcional receba suas metas e visualize o relacionamento que existe entre as metas e outros elementos do ambiente competitivo.

A Figura 29 mostra dois exemplos de *roadmaps* desdobrados. Pode-se verificar que a estrutura em camadas foi mantida e realizou-se um paralelo do significado de cada camada no contexto da área funcional. Por exemplo, no *roadmap* de matérias primas o foco do “mercado” esta relacionado a tendências em matérias primas e linhas de produtos que demandam desenvolvimentos de matérias primas. A camada de produtos representa as saídas ou entregas desta área, como o desenvolvimento de um novo metal ou polímero. A camada tecnologia contém o conhecimento de como processar as matérias primas e, por fim, a camada de recursos contém os meios que suportam os desenvolvimentos.

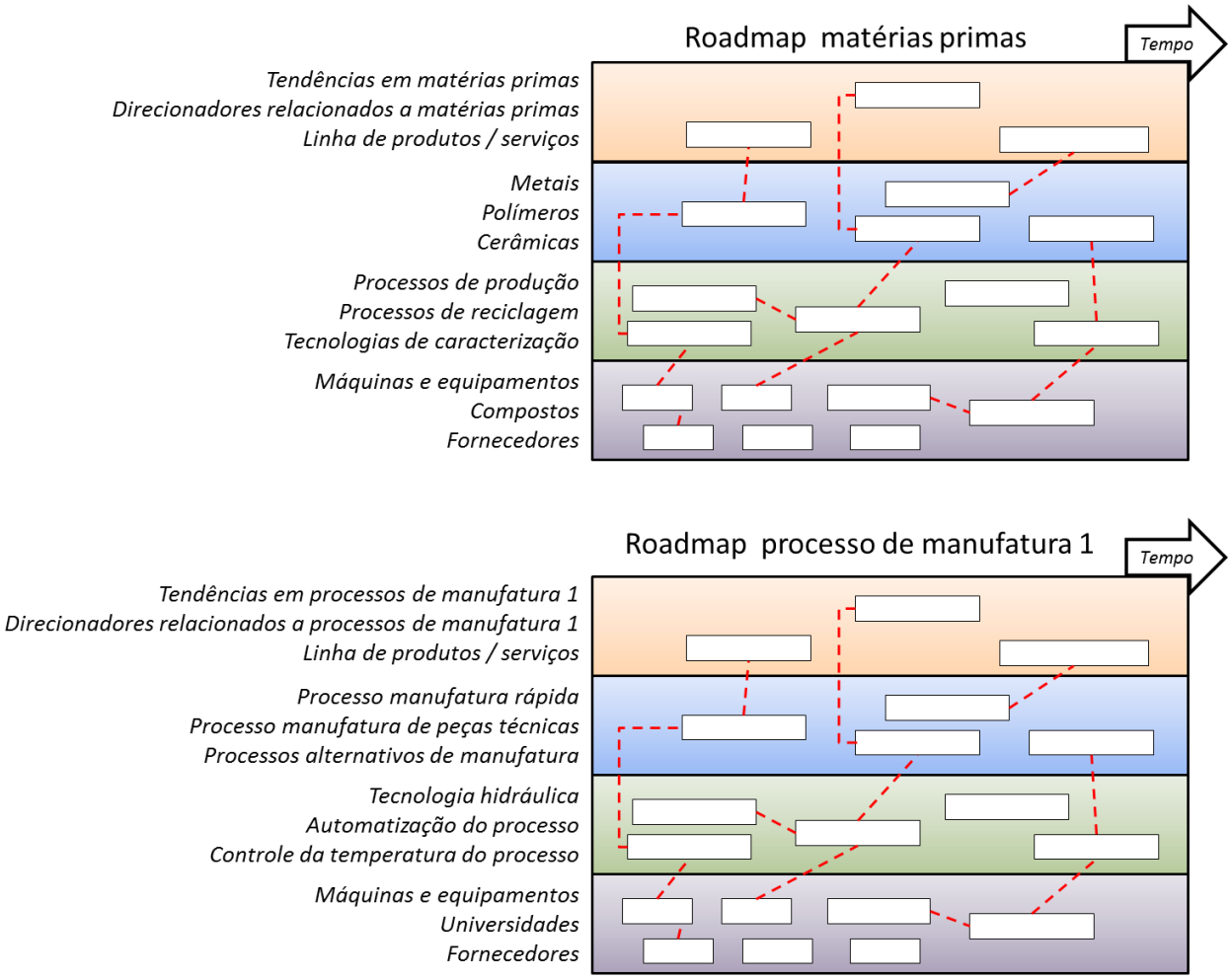


Figura 29 - Exemplo de *roadmaps* desdobrados
Fonte: elaborada pelo autor

Para a realização do desdobramento devem-se levar em consideração as relações estabelecidas no *roadmap* principal para que a integração daquele tema específico com outros temas, muitas vezes de responsabilidade de outras áreas funcionais seja promovida. O entendimento das responsabilidades de cada área funcional e diagramas de interação processos (com entradas e saídas) podem ajudar no desdobramento.

7.3.1.2 Definir KITs

Um elemento importante para o ciclo de atualização é a habilidade de selecionar as informações corretas. A busca deve ser limitada a temas relevantes para o negócio. Segundo MORTARA et al. (2007), a chave para o sucesso do ciclo

de inteligência não é dispor de grandes volumes de dados, mas em transferir conhecimentos importantes para a tomada de decisão. Assim, buscam-se informações de qualidade ao invés de muitas informações. A Figura 30 exemplifica esta necessidade.

O *roadmap* de uma empresa do segmento de aviação pode conter vários temas relacionados a produtos e tecnologias para voo, condições climáticas a serem entendidos, novos desenvolvimentos de asas, etc. Com base nos temas e palavras chave as equipes iniciam o monitoramento de informações. No entanto, a busca pode resultar em várias informações, que se relacionam aos temas, mas não são de interesse da organização, representado pela nuvem, pipa e pássaro. Assim, é necessário "calibrar" os esforços em monitoramento para que se obtenham resultados de interesse para a organização, que neste caso é representado pelo modelo de avião encontrado.

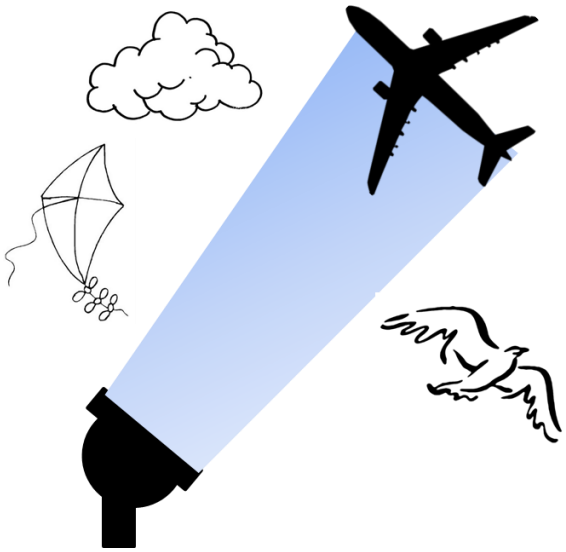


Figura 30 - Identificando tópicos chave de inteligência
Fonte: adaptador de MORTARA et al. (2007)

A partir dos *roadmaps* desdobrados, cada área funcional identificará uma série de temas, como tendências de mercado, produtos, tecnologias e parceiros a serem monitorados. Além disso, cada área, no seu dia-a-dia encontra uma série de temas chaves onde há a necessidade de maior conhecimento. Assim, é necessário que se estabeleça os tópicos chave de inteligência para que a busca por informações seja eficiente.

Como mencionado na Seção 4.2, a definição dos KITs envolve o entendimento de quais tópicos são estratégicos e de valia para a organização, a identificação de possíveis fontes de dados e a classificação das fontes. Este trabalho de planejamento irá poupar tempo e esforço das equipes durante o monitoramento de informações e garantir que as informações realmente importantes sejam utilizadas nos momentos de decisão. Para tanto, pode-se utilizar uma série de métodos e ferramentas conforme descritos na Seção 4.2. Mais referências sobre estas atividades podem ser encontradas em Herring (1999).

7.3.1.3 Definir ciclo de atualização

O ciclo de atualização, Etapa II do modelo proposto, é o processo operacional do modelo de atualização de *roadmaps*. Assim como todos os processos operacionais, é necessário que se estabeleça os elementos que caracterizam este processo, como as atividades, responsáveis, duração das atividades, momentos de decisão, etc. Estas definições influenciarão na forma de controle do ciclo de atualização. Assim, o objetivo da atividade “definir ciclo de atualização” é estabelecer como o ciclo de fato ocorrerá.

Para definição do ciclo de atualização pode-se aplicar o conhecimento das características de agilidade, apresentadas na seção 4.3. Deve-se levar em consideração que o desenvolvimento de planos de inovação não segue uma sequencia linear. No momento da construção do *roadmap* a organização pode ter pouco ou nenhum conhecimento sobre produtos ou tecnologias propostas.

Como mostra a Figura 22, à medida que se avança com o desenvolvimento de um produto ou tecnologia, a equipe de desenvolvimento passa ter maior conhecimento e os riscos são mitigados, tendo como consequência a redução de incertezas. Assim o escopo do projeto pode ser mais bem definido. Desta forma, a utilização de ciclos iterativos com entregas tangíveis, pode promover a evolução da equipe de desenvolvimento e proporcionar melhor qualidade nas entregas.

A Figura 31 exemplifica este processo. Tomando-se como base uma empresa que realiza um evento anual de revisão do planejamento estratégico têm-se duas opções: avaliar o ciclo de atualização antes da revisão do plano ou dividir esta avaliação em pequenos ciclos. No segundo caso, uma opção seria dividir a

avaliação em ciclos de 60 dias, então a cada iteração, a equipe de gestão do *roadmapping* poderia analisar o status dos desenvolvimentos, verificar a evolução das equipes, questões críticas e identificar pontos de melhoria do ciclo de atualização.

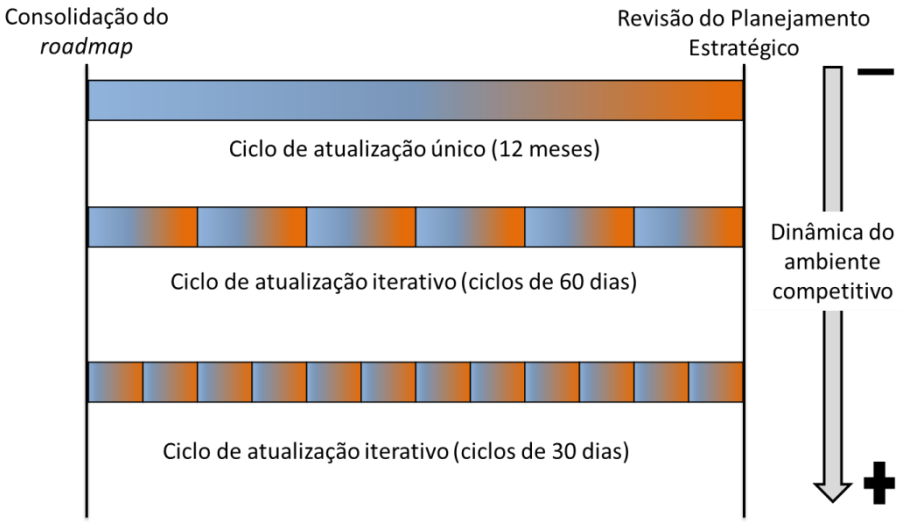


Figura 31 - Planejamento do ciclo de atualização em função da dinâmica do ambiente competitivo
Fonte: elaborada pelo autor

A partir dos ciclos iterativos, que contém o monitoramento de informações, haveria conhecimento suficiente para dar *feedback* a diretoria e, caso necessário, tomar medidas sobre o plano de inovação. Modificar a rota estabelecida inicialmente, realizar investimentos, buscar formas de parceria, entre outros. Esta forma de agir dependerá do ambiente competitivo da organização. Deve-se analisar o tempo médio para desenvolvimento de projetos, a velocidade das mudanças do ambiente, o grau de tolerância a riscos da organização e a cultura para tomada de decisões.

7.3.1.4 Interligar processos operacionais com ciclos iterativos

O primeiro passo dentro desta atividade é aprimorar os modelos operacionais para garantir que haja um fluxo contínuo de informações, que existam mecanismos para filtrar e discutir estas informações e “gatilhos” que disparem mudanças no mapa. Estes gatilhos permitem que a estratégia da empresa seja

constantemente monitorada com base no plano de inovação, composto pelo *roadmap* e planos de desenvolvimento.

A classificação dos processos em quais geram informações e quais transformam as informações em resultados tangíveis permite entender melhor como o *roadmapping* se relaciona com outros processos operacionais da organização. De certa forma, há processos que alimentam o *roadmapping* com informações e outros que recebem informações do *roadmapping* para acontecer. Assim, uma abordagem possível é o entendimento das entradas, saídas e principais atividades de cada processo organizacional.

A Figura 32 apresenta uma maneira de entender este relacionamento através de uma metáfora. Imaginemos uma janela formada por duas abas. O *roadmap* seria a paisagem observada da janela, onde se visualiza a estratégia de inovação da empresa. A primeira aba é composta por processos, métodos e ferramentas cuja principal finalidade é gerar informações de qualidade, enquanto a segunda aba é formada por processos que transformam as informações e planos em realidade.

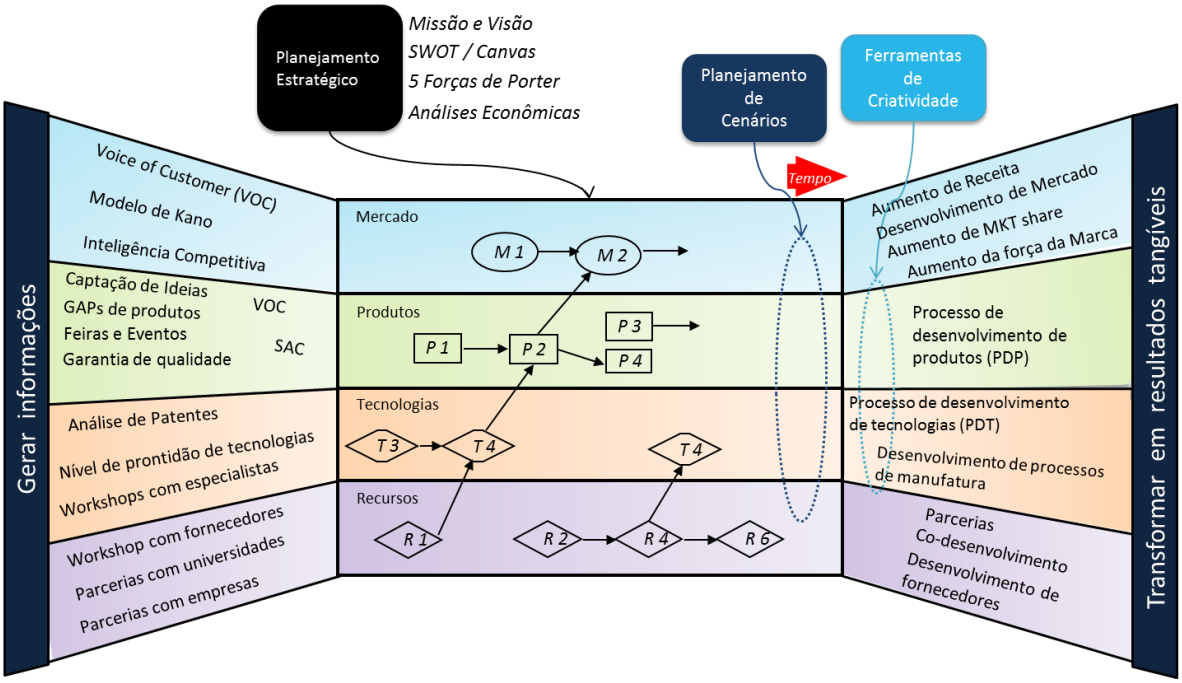


Figura 32 - Integração do *roadmapping* com processos operacionais, métodos e ferramentas
Fonte: elaborada pelo autor

Os manuais de gestão integrada das organizações e reuniões com os *stakeholders* do processo de *roadmpping* são ferramentas úteis na identificação das relações entre processos. O entendimento destas relações permitirá a identificação

de *gaps* entre o fluxo de informações existente e as necessidades/saídas do *roadmapping*, o que pode ser um ponto de partida para interligar os processos operacionais aos ciclos iterativos.

Os mecanismos para filtrar as informações e os “gatilhos” que dispartam mudanças no mapa são apresentados na Etapa II do modelo.

7.3.1.5 Definir indicadores de desempenho

Par que o ciclo de atualização possa ser controlado e avaliado é necessário que se estabeleça parâmetros de controle associados a indicadores de desempenho. Há duas maneiras de controlar um processo, conforme ilustra a Figura 33. Pode-se avaliar o que é critico para o processo (CTP’S) e o que é crítico para a qualidade (CTQ’S). No primeiro caso, busca-se analisar o papel do processo em questão no contexto do negócio, enquanto que no segundo caso avaliam-se os resultados do processo sob a ótica do cliente.

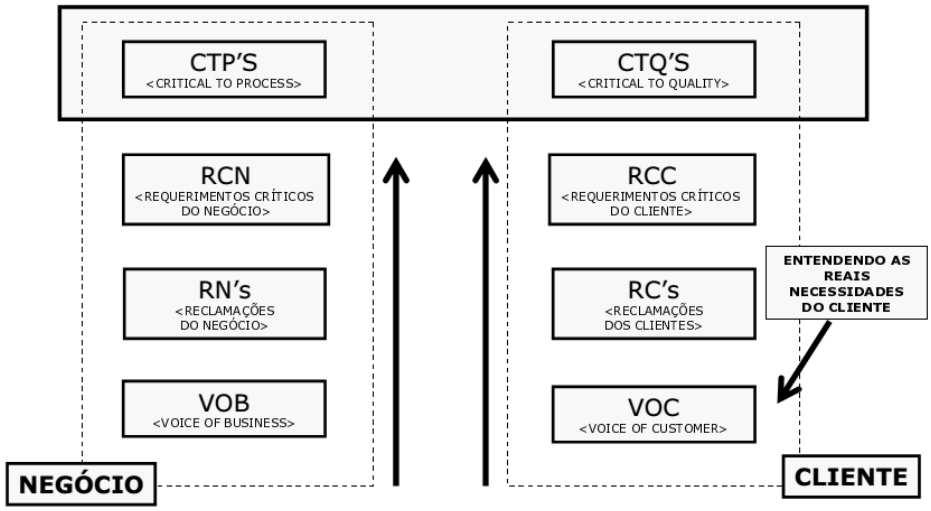


Figura 33 - Possíveis caminhos para definição de indicadores de desempenho
Fonte: elaborada pelo autor

Deve-se levar em consideração que o processo de *roadmapping* e o ciclo de atualização são compostos por diversos subprocessos. Assim, a equipe de gestão do processo deve definir em que nível o controle será realizado. Conforme apresenta a Figura 34, pode-se realizar o controle dos subprocessos e/ou o controle do ciclo de atualização como um todo.

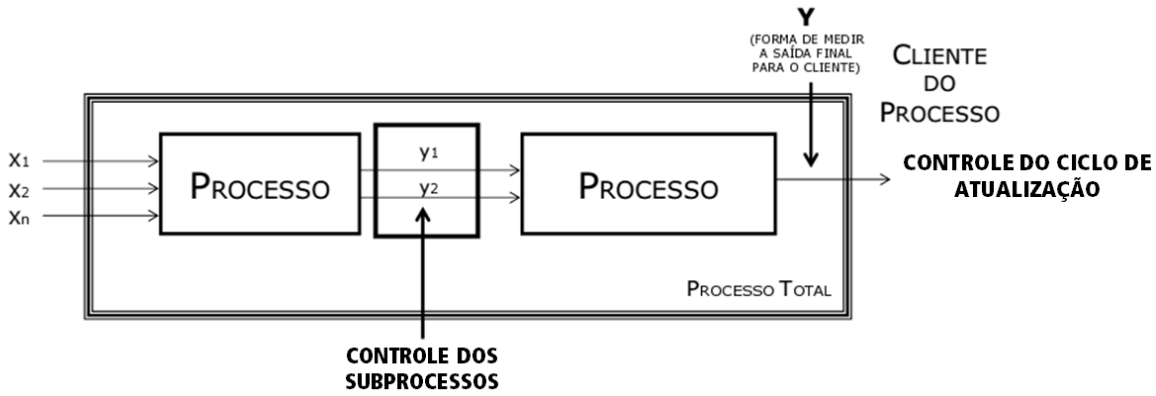


Figura 34 - Níveis de controle do processo
Fonte: elaborada pelo autor

A experiência adquirida com a pesquisa-ação mostrou que uma possível forma de realizar a definição dos indicadores de desempenho é entender os objetivos, resultados esperados e os clientes do processo. O Quadro 10 apresenta possíveis indicadores de desempenho e a forma de cálculo.

Quadro 10 - Indicadores de desempenho

Iniciativas	Responsável	Descrição	Objetivo	Indicador	Tipo	Forma de cálculo	Frequência	Meta
Processo de análise de patentes	Áre de engenharia	Processo de mapeamento de tecnologias relacionadas aos interesses da empresa	Proteger os interesses da empresa relacionados a tecnologias	Índice de análise de patentes no prazo	CTP	n° de patentes analisadas no prazo / n° patentes recebidas	Mensal	> 80%
				Índice de eficiência dos subsídios	CTQ	n° de pedidos de revisão de patentes com subsídios aceitos / n° de pedidos de revisão de patentes com subsídios submetidos	Anual	>60%
			Ser fonte de ideias para novos produtos e tecnologias	Índice de captação de ideias via análise de patentes	CTQ	n° de ideias geradas via processo de patentes / n° total de patentes analisadas	Mensal	>30%
Processo de IC em feiras e eventos	Área de marketing	Processo de coleta de informações em feiras e eventos, compreendendo preparação, participação e relatório pós feira	Monitorar informações sobre mercado, produtos, tecnologias e recursos	Qualidade das informações coletadas	CTQ	*Scorecard* que avalia a qualidade das informações coletadas	Bimestral	7
				Índice de atendimento ao processo	CTP	n° de casos que atenderam o processo / n° total de casos	Trimestral	75%
Ciclo de atualização	Equipe de gestão do TRM	Acompanhamento do processo de roadmapping	Garantir o monitoramento de informações de mercado, produto, tecnologia e recursos	Qualidade das informações coletadas	CTQ	*Scorecard* que avalia a qualidade das informações coletadas	Bimestral	7

			Garantir o desenvolvimento dos temas do roadmap	Índice de desenvolvimento do roadmap	CTP	n° de desenvolvimentos dentro do prazo / n° total de desenvolvimentos previstos para o período	Bimestral	>85%
			Realizar análise de questões críticas do *roadmap*	Índice de solução de questões críticas	CTQ	n° de questões críticas solucionadas / n° total de questões críticas	Bimestral	>90%

Fonte: elaborada pelo autor

Assim, ao final da Etapa I do modelo, a organização terá determinado os parâmetros necessários para iniciar o ciclo de atualização.

7.3.2 Etapa II: Gerenciar ciclo de atualização

A etapa II representa um ciclo de atividades cujo objetivo é realizar a gestão das atividades relacionadas à atualização dos *roadmaps*. Para tanto, é necessário um monitoramento contínuo de informações, tendo como base os tópicos identificados na Etapa I. Esta atividade resulta uma base de inteligência que alimenta os processos de desenvolvimento e fornece insumos para a análise do ambiente competitivo da empresa.

A partir desta análise, as equipes poderão atualizar os *roadmaps*, verificando o andamento das ações de desenvolvimento e comparando o plano realizado com a situação atual do ambiente competitivo. Esta gestão permitirá a identificação de questões críticas de menor impacto, que resultam em um “gatilho” para alteração dos *roadmaps* e redirecionamento das ações de desenvolvimento. O ciclo finaliza com uma atividade de controle das atividades, com base nos indicadores de desempenho estabelecidos, e *feedback* para os *stakeholders* do processo.

Os indicadores e a divulgação dos momentos de iteração servem como estímulo para que esta informação seja acumulada e incorporada o mais brevemente possível ao plano, sem a necessidade de esperar uma nova grande revisão do *roadmap*. Este processo é descrito em detalhes nas seções seguintes

7.3.2.1 Monitorar informações

O fluxo de monitoramento de informações pode ser dividido em três etapas, apresentado na Figura 35. O fluxo é composto por três atividades com objetivos específicos: coletar dados, analisa-los e disseminar as informações ou inteligência para a organização. Durante a execução destas atividades pode-se aplicar uma série de métodos e ferramentas, conforme apresentados na seção 4.2.

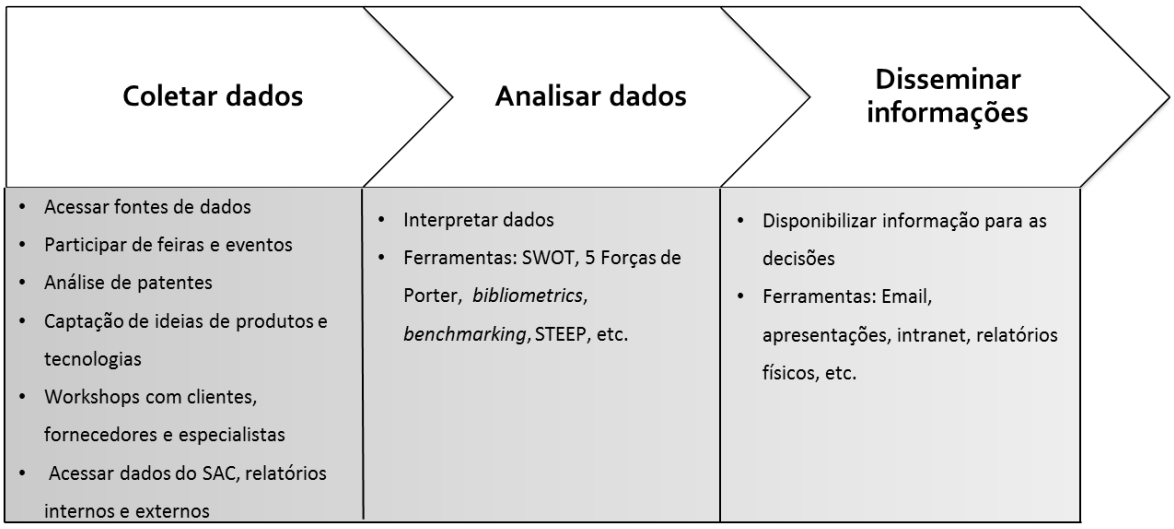


Figura 35 - Etapas da atividade de monitoramento de informações
Fonte: elaborada pelo autor

É importante ressaltar a responsabilidade compartilhada do monitoramento de informações. O modelo de atualização foi desenvolvido para privilegiar a participação de todos os *stakeholders* do processo de *roadmapping*. Esta decisão foi tomada partindo-se do pressuposto que nenhuma área funcional detém todo conhecimento necessário para identificar e analisar todas as informações do ambiente competitivo. É necessária a participação de todos os *stakeholders* para que o monitoramento seja eficiente.

O ponto de partida para o monitoramento de informações é o conhecimento dos tópicos chave que devem ser monitorados. Com base nestes tópicos, as várias áreas da empresa podem “ajustar o radar de monitoramento”. Outro ponto importante é utilizar as resultados dos outros processos operacionais da empresa que tem como resultado informações, identificados na Etapa I.

Durante atividade de análise de dados, o foco das equipes se resume em interpretar os dados coletados e transforma-los em informação. Uma informação

pode ser entendida como um dado interpretado sob a óptica do ambiente competitivo da organização. Analisando-se a informação e o *roadmap* desdobrado, pode-se avaliar de que forma a informação se relaciona com a estratégia, resultando assim na inteligência.

É esta inteligência que deve ser disseminada para a organização. Podem-se utilizar vários meios para distribuir a inteligência. A escolha do meio adequado passa pela cultura da organização, localização das equipes e meios de TI disponíveis. Um resultado indireto do monitoramento de informações é a gestão do conhecimento organizacional.

O monitoramento de informações pode ser suportado por ferramentas de TI. Há diversos softwares que podem ser utilizados para coleta, análise e disseminação de informações. A atividade de pesquisa-ação mostrou que, inicialmente, a organização tende a utilizar as ferramentas disponíveis, como Excel, e-mail e outros. No entanto, à medida que a maturidade do processo aumenta, buscam-se ferramentas mais adequadas.

Uma alternativa viável para os casos onde as equipes se localizam em um mesmo prédio ou setor é o Quadro de Monitoramento de Informações. Esta ferramenta foi aplicada durante a pesquisa-ação e se mostrou eficiente. O processo se baseia nas características de agilidade “uso de artefatos visuais para controle” e “frequência de interação entre gestor e equipe”. A Figura 36 ilustra o processo de monitoramento.

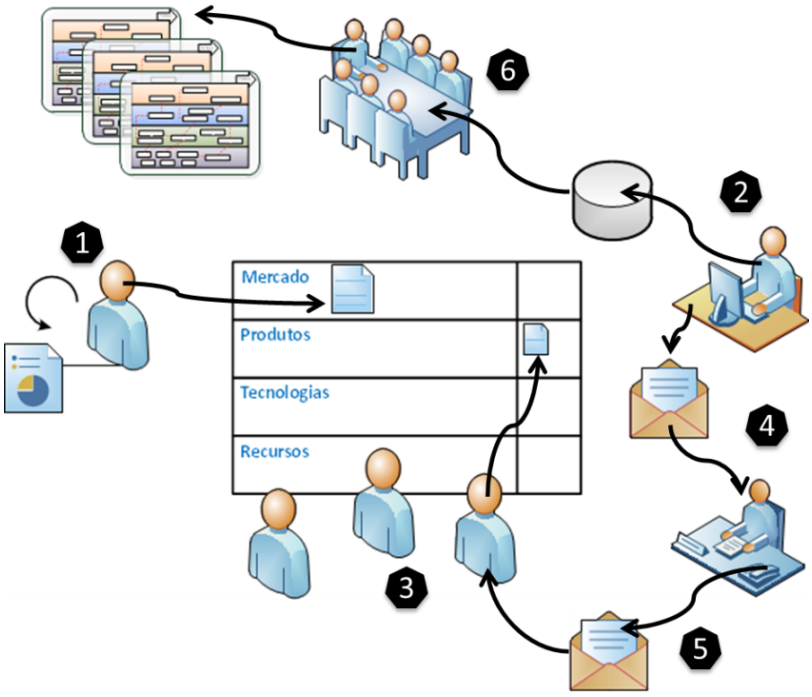


Figura 36 - Fluxo do Quadro de Monitoramento de Informações
Fonte: elaborada pelo autor

O fluxo do Quadro de Monitoramento de Informações inicia com a coleta e análise de dados (1). O colaborador acessa as fontes de dados buscando temas definidos anteriormente, os interpreta e compartilha as informações em um quadro mural, fixado em um local de grande movimentação de pessoas. Em seguida, um recurso da equipe de gestão do processo de atualização monitora o quadro e cadastra a nova informação em um banco de dados (2). Esta atividade é realizada por dois motivos: manter o histórico do monitoramento e utilizar a informação nas reuniões com as áreas funcionais.

Os membros das equipes funcionais visualizam o quadro e tomam conhecimento das informações (3). Caso as informações signifiquem ameaças ou oportunidades para a empresa, o colaborador propõe uma questão crítica a ser analisada. Da mesma maneira, o recurso da equipe de gestão cadastra a questão crítica e a encaminha para os gestores relacionados (4). Por sua vez, o gestor analisa a questão e responde ao proponente.

Em um segundo momento, a equipe de gestão do processo se reúne com as áreas funcionais e em conjunto acessam o banco de dados de informações. Esta atividade se relaciona com a atividade “Atualizar *roadmaps*”, que é apresentada na Seção 6.3.3.2. Assim, a partir das informações e questões críticas respondidas, atualizam-se os *roadmaps* desdobrados.

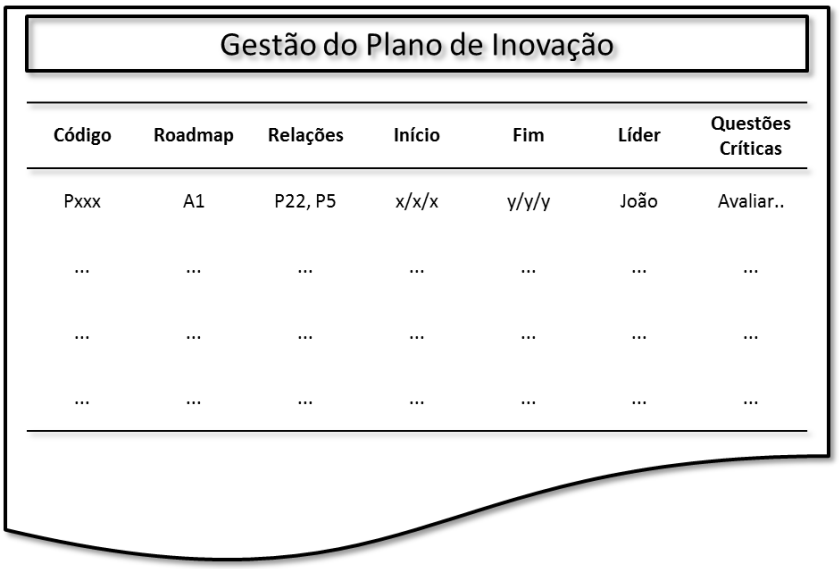
Esta ferramenta é eficiente por promover a autogestão dos colaboradores em relação ao monitoramento de informações. Além disso, é uma ferramenta que promove o compartilhamento de informações e a gestão do conhecimento. As informações compartilhadas não só alimentam o processo de atualização de *roadmaps* como também outros processos operacionais da empresa.

7.3.2.2 Monitorar plano de inovação

A segunda atividade do ciclo de atualização consiste em monitorar o desenvolvimento do plano de inovação, que conforme mencionado anteriormente, é formado pelo *roadmap* e os planos de desenvolvimento. Esta atividade se dá em paralelo com a atividade de monitorar informações. O objetivo desta atividade é realizar o acompanhamento do desenvolvimento dos temas plotados no *roadmap*.

O plano de inovação é composto por uma série de necessidades, como novos produtos e tecnologias, análises de mercado, novas parcerias e busca de recursos (humanos e financeiros). O plano se torna realidade a partir de processos de desenvolvimento, como projeto de novos produtos, tecnologias, processos da manufatura, etc. Cada processo, em geral, utiliza recursos de várias áreas da empresa, mas são geridos por áreas específicas. Assim, é necessário que a equipe de gestão do modelo de atualização de *roadmaps* acesse os responsáveis pelos processos e entenda o *status* atual de cada previsto no plano de inovação (*roadmap*).

Esta atividade pode ser realizada por meio de um documento que contém a lista de entregáveis, como mostra a Figura 37. A lista contém informações como: código do projeto, *roadmap* a que pertence, relacionamento com outros desenvolvimentos, líder, data de inicio, data de entrega estimada e questões críticas. Assim, a equipe de gestão do *roadmapping* terá mais um elemento (status dos desenvolvimentos) para discutir com as equipes durante a atividade de atualizar *roadmaps*.



Gestão do Plano de Inovação

Código	Roadmap	Relações	Início	Fim	Líder	Questões Críticas
Pxxx	A1	P22, P5	x/x/x	y/y/y	João	Avaliar..
...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...
...	...	...	...	...	...	...

Figura 37 - Documento: Lista de Entregáveis
Fonte: elaborada pelo autor

7.3.2.3 Atualizar *roadmaps* / *feedback* e controle

A atividade de atualizar *roadmaps* pode ser entendida como uma reunião de gestão dos *roadmaps* com as áreas funcionais. Esta reunião é uma oportunidade para o desenvolvimento das equipes e para tomada de decisões. Nela é realizado o filtro as informações monitoradas, tanto do ambiente competitivo quanto do desenvolvimento do plano de inovação. Durante a reunião, a equipe de gestão do *roadmapping* e os integrantes das áreas funcionais avaliam:

- O status de desenvolvimento do plano de inovação;
- Questões críticas, como ameaças, oportunidades e dificuldades;
- Os riscos envolvidos (aumentou, diminuiu, deixou de existir, etc.) com base no monitoramento de informações e nos desenvolvimentos;
- A validade do *roadmap* atual, a partir das informações monitoradas;
- Os indicadores de desempenho.

A partir deste filtro podem-se identificar questões críticas de menor impacto, que geram os “gatilhos” para alterações nos *roadmaps* e questões críticas de maior impacto, cujas ações devem dependam da aprovação da alta administração. Assim, definem-se planos de ação necessários para as questões críticas de menor impacto e aprova-se alteração na ordem dos desenvolvimentos planejados. Este momento é essencial para a gestão do processo de atualização, pois, a partir da análise

realizada pode-se comunicar aos *stakeholders* do processo de *roadmapping* e mover a cadeia necessária para promover o desenvolvimento do plano de inovação. Estas atividades possibilitam a integração do *roadmap* com a estratégia da organização, conforme proposto por Oliveira et al. (2012)

Por fim, a equipe de gestão do modelo coleta as questões de maior impacto que devem ser levadas para a decisão da alta administração. Esta atividade esta inserida na Etapa III do modelo.

7.3.3 Etapa III: Analisar estratégia de inovação

Tendo realizado o ciclo de atualização para os *roadmaps* desdobrados, a equipe de gestão do *roadmapping* terá coletado informações suficientes para atualizar o *roadmap* principal e analisa-lo sob a ótica da estratégia da organização. A Etapa III do modelo finaliza com duas decisões, pela alta administração: realizar planos de ação para solucionar questões críticas, entendendo que o *roadmap* atual ainda é valido ou iniciar a construção de um mapa totalmente novo.

7.3.3.1 Atualizar *roadmap* principal

O status dos *roadmaps* desdobrados é o ponto de partida para atualizar o *roadmap* principal. Em posse dessa informação, o foco da equipe de gestão do *roadmapping* deve ser as rotas estratégicas (REs) definidas no momento de consolidação do *roadmap*, como mostra a Figura 38.

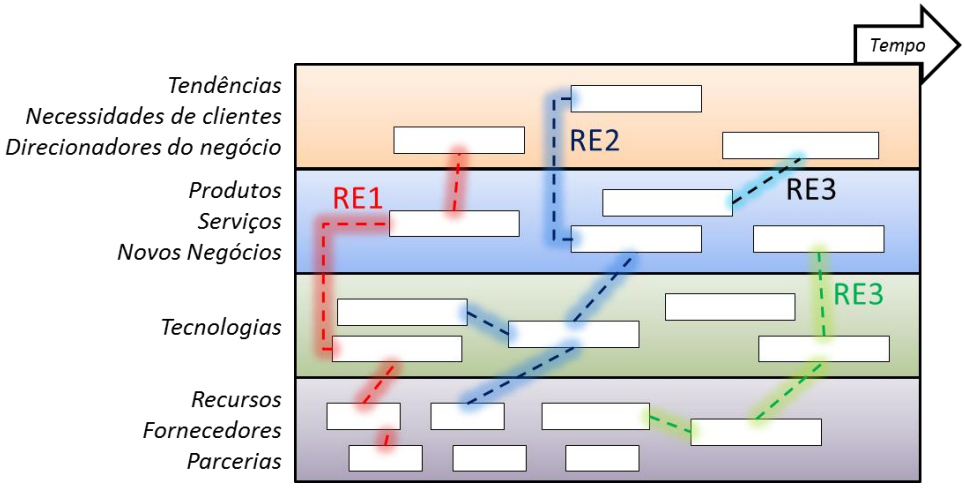


Figura 38 - Rotas estratégicas (REs)
Fonte: elaborada pelo autor

As REs são compostas por uma cadeia de elementos de mercado, produto, tecnologias e recursos, que em geral representam o elo entre o planejamento estratégico da organização e o plano de inovação. Assim, avaliar o *status* das REs significa avaliar o impacto do *status* do plano de inovação sobre a estratégia da organização.

Esta atividade é realizada com base na avaliação do desenvolvimento dos elementos da cadeia, observados nas reuniões de *feedback* e controle com as áreas funcionais, e as informações coletadas durante o monitoramento de informações. O resultado desta atividade é um documento, na forma de relatório gerencial, que contém a avaliação de todas as REs, divididas em duas subseções: *status* de desenvolvimento e análise do ambiente competitivo.

A primeira subseção contém a comparação entre o planejado e realizado, as principais entregas realizadas, as dificuldades encontradas e questões críticas a serem avaliadas. Já a segunda seção contém uma coleção de informações, que compõem a Inteligência sobre o ambiente competitivo da organização. Este documento é enviado a alta administração ao final do ciclo de atualização e pode ser considerado como a principal entrega do modelo de atualização de *roadmaps.*

7.3.3.2 Analisar estratégia / Verificar validade do roadmap atual

A atividade de analisar a estratégia é responsabilidade da alta administração da organização. Neste momento, a equipe de gestão do *roadmapping* pode ser convidada a participar, principalmente para ajudar em possíveis duvidas sobre o relatório gerencial. A análise da estratégia é uma atividade complexa, que se vale de várias informações além do relatório gerencial sobre *roadmapping*, fugindo assim do escopo do modelo de atualização.

A principal saída desta atividade para o processo de *roadmapping* é a orientação sobre as ações relacionadas às rotas estratégicas, a solução de questões críticas e a decisão sobre a validade do *roadmap* atual. Em função das informações do ambiente competitivo, pode ser necessária uma alteração da estratégia e consequentemente, alteração das REs presentes no *roadmap*. Por outro lado, pode-

se chegar à conclusão de que o *roadmap* não é mais valido no ambiente atual, implicando assim na necessidade de consolidação de um novo mapa.

Estas decisões estratégicas devem ser comunicadas a equipe de gestão do *roadmapping* para que se tomem as ações necessárias. O primeiro caminho compreende ajustar as REs do roadmap principal, comunicar os *stakeholders* do processo de *roadmapping* e continuar com o ciclo de atualização. O segundo caminho, por sua vez, compreende o planejamento e preparação para a construção de um novo *roadmap*.

8. Avaliação do modelo de atualização de *roadmaps*

O modelo proposto foi aplicado na mesma organização onde se realizou a pesquisa-ação com o objetivo de avaliar a sua validade para a solução dos problemas encontrados. O estágio de evolução do modelo permitiu que se avaliasse dois aspectos:

a) A avaliação interna da organização que utilizou e contribuiu para o desenvolvimento do modelo e
b) A contribuição do modelo proposto para a teoria

Estes dois aspectos serão analisadas nas próximas seções. No primeiro momento é apresentado o resultado da aplicação do Instrumento de Coleta 3, descrito no Apêndice C. Em seguida, a partir de uma revisão bibliográfica final, avaliam-se os diferenciais do modelo de atualização proposto.

8.1 Piloto do modelo de atualização de *roadmaps*

O piloto foi realizado a partir do diagnóstico da organização (apresentado na seção 6.2) e do modelo de atualização de *roadmaps* proposto. O piloto iniciou com o desdobramento do *roadmap* principal da empresa em *roadmaps* específicos, conforme proposto na seção 7.3.1.1. Como o *roadmap* da empresa era considerado um documento restrito, verificou-se a necessidade de desdobrar o plano de inovação de forma a garantir a confidencialidade, mas com condições de se trabalhar com suas informações.

Realizaram-se *workshops* envolvendo o gerente tático, coordenador da área em questão e colaboradores para o desdobramento do *roadmap* principal, conforme ilustra a Figura 39. Durante os workshops foram utilizados modelos de *roadmap* previamente preparados pelo gerente e coordenador de cada área. Estes modelos de *roadmap* foram desenvolvidos em camadas que representavam a missão de cada área para a organização.

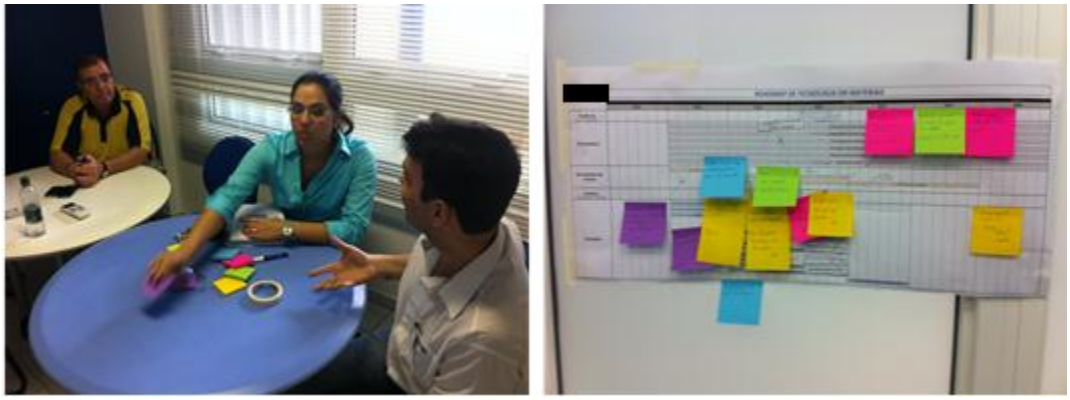


Figura 39 - Workshops para desdobramento do *roadmap* principal em *roadmaps* específicos para as áreas da empresa
Fonte: dados da pesquisa-ação

Em cada *workshop*, o gerente tático apresentava as principais informações contidas no *roadmap* principal e em seguida realizava-se uma seção de *brainstorming* para construção do mapa de cada área funcional. A partir dos *roadmaps* desdobrados, iniciava-se a análise do ambiente competitivo da empresa, para a definição dos Kits e ciclo de atualização, conforme proposto nas Seções 7.3.1.2 e 7.3.1.3.

Os últimos eventos no Brasil, como crescimento da classe média, preparação para a Copa do Mundo, Olimpíadas, o programa Minha Casa Minha Vida e a crise econômica mundial modificaram consideravelmente o ambiente competitivo da empresa. As necessidades dos clientes se diversificaram, levando a criação de novos mercados, o ramo da construção civil passou a demandar soluções mais sustentáveis e como consequência da crise econômica, novos competidores se instalaram no Brasil, o que levou a uma maior concorrência de mercado.

Estes eventos resultaram em um ambiente competitivo mais dinâmico, em que as mudanças e decisões estratégicas passaram a ocorrer diariamente. Assim, como premissa, o ciclo de atualização deveria estar em compasso com este ambiente. A solução encontrada pela equipe de pesquisa foi a utilização de ciclos de 60 dias, ou seja, a equipe realizaria o monitoramento de informações continuamente, verificando questões críticas e ao final do clico se reuniria para discutir as informações coletadas e os planos de desenvolvimento.

Em seguida a equipe de pesquisa estabeleceu uma agenda de atividades, identificando uma sequência cronológica em que as atividades ocorreriam, conforme proposto na Seção 7.3.1.4. Para tanto foram avaliados os processos operacionais da organização, o relacionamento entre os processos e marcos existentes. Assim,

definiu-se um período de atualização e consolidação do *roadmap*. A consolidação de um novo *roadmap* aconteceria em função de rodadas de revisão do planejamento estratégico e/ ou constatação de que o *roadmap* estivesse completamente desatualizado.

Com base nestas constatações, a empresa definiu alguns indicadores de desempenho (Seção 7.3.1.5) e iniciou o ciclo de atualização, Etapa II do modelo proposto. A maior dificuldade encontrada pelas equipes foi adequar atividades de busca e análise de informações a sua rotina diária. Para tanto, foi necessário um treinamento adicional de como realizar o monitoramento de informações. Neste treinamento foram discutidos as principais atividades do ciclo de inteligência competitiva, definidos de que forma as informações seriam organizadas e armazenadas.

Para compartilhar informações e motivar as equipes a manterem o mapa atualizado, a equipe implantou um quadro de monitoramento de informações (Figura 40). Este quadro foi instalado em locais de grande movimentação de pessoas. O objetivo foi integrar as informações coletadas pelas diferentes áreas, promover a discussão dos temas e a gestão do conhecimento. Em pouco tempo o quadro tornou-se um ponto de parada obrigatória para as pessoas, o que promoveu a disseminação do *roadmapping* para toda a organização.

Figura 40 - Quadro de monitoramento de informações
Fonte: dados da pesquisa-ação

Ao final de cada ciclo a equipe de gestão do processo se reunia com cada área para realizar as atividades de atualizar *roadmaps* e realizar *feedback* e controle. A Figura 41 mostra uma destas reuniões realizada com uma área funcional. Nestes momentos, eram discutidas as informações monitoradas por cada área e avaliado os impactos destas informações no *roadmap* desdobrado de cada área.

Figura 41 – Reuniões bimestrais com os *stakeholders* do *roadmapping* – Ciclo iterativo
Fonte: dados da pesquisa-ação

Posterior às reuniões, a equipe de gestão do processo avaliava em conjunto com os gerentes táticos e a diretoria o impacto para o *roadmap* principal das mudanças observadas no ambiente competitivo da organização (Etapa III do modelo proposto). Neste momento atualizava-se o *roadmap* principal com a estratégia da organização, resultando em planos de melhoria, novas orientações e solução de questões críticas. Estas informações eram transmitidas pelos gerentes táticos as áreas funcionais, que acertavam o curso das ações e iniciavam um novo ciclo de atualização.

8.2 Avaliação interna do modelo

Para verificar internamente o modelo proposto aplicou-se o Instrumento de Avaliação 1, na mesma organização onde foi realizada a pesquisa-ação e o piloto do modelo para atualização de *roadmaps*. Realizou-se uma apresentação do modelo de atualização de *roadmaps* desenvolvido para os principais *stakeholders* do processo

de *roadmapping* da empresa e, em seguida, aplicou-se o questionário de avaliação. Ao todo foram aplicados 7 questionários, tendo a participação de profissionais ligados diretamente ao processo, como a equipe de gestão do *roadmapping* (2 pessoas), coordenadores das áreas funcionais (2 pessoas), especialistas (2 pessoas) e representantes da alta administração (1 pessoa).

Para a melhor compreensão dos resultados foi utilizada uma medida estatística de posição e uma de dispersão. A média indica a posição ou desempenho do requisito. Por sua vez, o índice de concordância das respostas avalia se os respondentes concordam entre si sobre a avaliação. Além disso, a avaliação foi realizada em dois níveis:

- Avaliação de cada variável: neste caso a média (M1) indica o desempenho da variável isolada enquanto o índice de concordância (r_{wg}) avalia se os respondentes concordam entre si sobre a variável em questão.
- Avaliação da dimensão: neste caso a média (M2) indica o desempenho da dimensão, enquanto o índice de concordância (r_{wgt}) avalia se os respondentes concordam entre sobre a dimensão.

Segundo Carvalho (2011), a avaliação conjunta da média e índice de concordância fornece um resultado mais consistente e eficaz que as avaliações individuais, pelo fato de eliminar vieses de análise, como por exemplo, se um requisito apresentar uma média elevada, sugerindo bom desempenho e, no entanto, existirem respostas antagônicas que levam a uma discordância da equipe em relação à avaliação do referido requisito.

James, Demaree e Wolf (1993) sugeriram um índice de concordância igual a 0,50 como valor de corte para determinação da concordância interna da equipe, uma vez que os resultados podem variar de 0 a 1,00. Assim, valores acima de 0,50 indicam que os respondentes concordam entre si. Para valores abaixo deste valor, não há consenso entre os respondentes em relação ao requisito avaliado.

Para avaliação da média, tomando-se como base a escala que varia de 0 a 10, considera-se representativa a variável ou dimensão com desempenho superior a 7,00. Assim, médias calculadas abaixo deste valor representam desempenho insuficiente, enquanto médias acima representam bom desempenho do modelo para a variável ou dimensão de análise.

A seguir são apresentadas as análises de cada dimensão e as variáveis que a compõem.

8.2.1 Contribuição do modelo para a credibilidade no *roadmap*

Na seção 5.3.1.1 foi mencionado que um dos objetivos do modelo de atualização de *roadmaps* é aumentar a credibilidade no mapa construído. Os resultados são apresentados na Tabela 4 e na Figura 42.

Tabela 4 - Resultados da avaliação da dimensão credibilidade no *roadmap* – médias e índice de concordância

	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**Média (M1)**	s_{xj}^2	r_{wg}
D1V1	9	8	10	9	9	9	10	9,14	0,48	0,94
D1V2	9	10	9	9	8	9	10	9,14	0,48	0,94
D1V3	9	9	10	8	8	9	9	8,86	0,48	0,94
D1V4	7	8	10	8	8	8	10	8,43	1,29	0,84
D1V5	7	10	10	9	8	8	9	8,71	1,24	0,85
D1V6	6	10	10	10	9	10	10	9,29	2,24	0,73
D1V7	9	8	9	7	7	10	8	8,29	1,24	0,85
	8,00	9,00	9,71	8,57	8,14	9,00	9,43	$\overline{s_{xj}^2} =$	1,06	
								$r_{wgt=}$	**0,98**	

Fonte: elaborado pelo autor

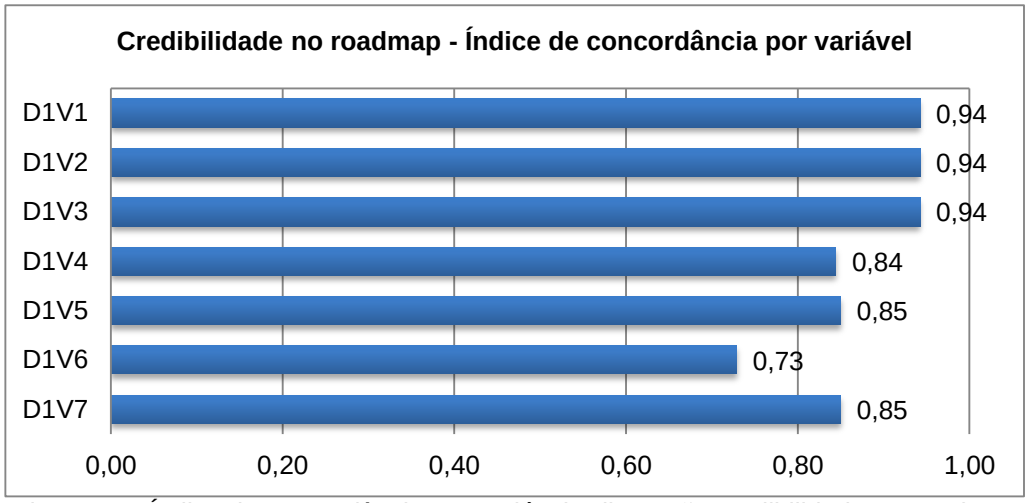


Figura 42 - Índice de concordância por variável - dimensão credibilidade no *roadmap*
Fonte: elaborado pelo autor

A Tabela 4 e a Figura 42 indicam que há concordância entre os respondentes sobre a capacidade do modelo proposto em aumentar a credibilidade no *roadmap,* indicado pelo índice de concordância total (r_{wgt}), igual a 0,98. Este valor próximo a 1,00 indica uma relação muito forte entre o modelo proposto e a dimensão de análise considerada. Assim, pode-se concluir que o modelo proposto contribui para que os usuários do *roadmap* entendam o valor do mapa e se proponham a mantê-lo atualizado.

As médias por variável (M1), superiores a 7,00, e os índices de concordância por variável (r_{wg}), superiores a 5,00, mostram que não se pode rejeitar nenhuma variável. Assim, o modelo proposto contribui para cada variável que compõe a dimensão credibilidade no *roadmap*.

Os índices de concordância por variável igual a 0,94 indicam que o modelo, na percepção dos participantes, contribui para a cooperação entre a equipe de desenvolvimento do TRM e os usuários do TRM, promove a redução das incertezas associadas ao TRM e aumenta a frequência de comunicação entre a equipe de desenvolvimento do TRM e os usuários do *roadmap*. Este resultado suporta o argumento de Garcia e Bray (1997) de que à medida que os temas são explorados e melhor entendidos, parte das incertezas é reduzida, mas outras incertezas podem surgir. Assim, é necessário que exista cooperação e comunicação entre as equipes.

Segundo Homes e Ferril (2006), a falta de um processo de gestão para atualização de *roadmaps* impacta negativamente na percepção dos benefícios do *roadmapping*. Como os resultados mostram que o modelo proposto também contribui para a percepção dos usuários do *roadmap* de que os temas presentes no mapa são exequíveis, para a percepção do *roadmap* como um meio de comunicação e para a redução dos conflitos decorrentes da falta de comunicação, pode-se afirmar que o modelo contribui para a percepção dos benefícios do *roadmapping*.

O índice de concordância menor para a variável D1V6 indica que há menor consenso entre os respondentes de que o modelo pode ser considerado como um mecanismo para a gestão do conhecimento. Esta constatação sugere que a aplicação do quadro de monitoramento de informações como mecanismo de disseminação de informações é viável para aplicação em ambientes com equipes co-localizadas. Para promover a gestão do conhecimento por toda a organização se

faz necessário à utilização de ferramentas *web*, com maior poder de disseminar as informações.

8.2.2 Contribuição do modelo para o nível de monitoramento de informações

A Seção 5.3.1.2 apresentou a necessidade de aliar atividades de monitoramento de informações ao processo de *roadmapping*. Um dos objetivos do modelo de atualização de *roadmaps* é promover a busca contínua de informações sobre os temas do *roadmap* e o ambiente competitivo da organização. Os resultados são apresentados na Tabela 5 e na Figura 43.

Tabela 5 - Resultados da avaliação da dimensão nível de monitoramento de informações – médias e índice de concordância

	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**Média (M1)**	s_{xj}^2	r_{wg}
D2V1	10	10	10	10	8	9	9	9,43	0,62	0,92
D2V2	10	10	10	10	8	7	9	9,14	1,48	0,82
D2V3	10	10	10	10	8	10	9	9,57	0,62	0,92
D2V4	10	9	10	10	9	10	9	9,57	0,29	0,97
D2V5	10	9	10	10	9	8	9	9,29	0,57	0,93
D2V6	10	10	10	10	9	9	9	9,57	0,29	0,97
D2V7	10	10	10	8	9	7	9	9,00	1,33	0,84
D2V8	10	10	10	8	9	7	10	9,14	1,48	0,82
D2V9	10	10	10	9	7	5	10	8,71	3,90	0,53
D2V10	10	10	10	9	8	8	8	9,00	1,00	0,88
D2V11	10	9	10	10	9	10	9	9,57	0,29	0,97
	10,00	9,73	10,00	9,45	8,45	8,18	9,09	$\overline{s_{xj}^2} =$	1,08	
								$r_{wgt=}$	**0,99**	

Fonte: elaborado pelo autor

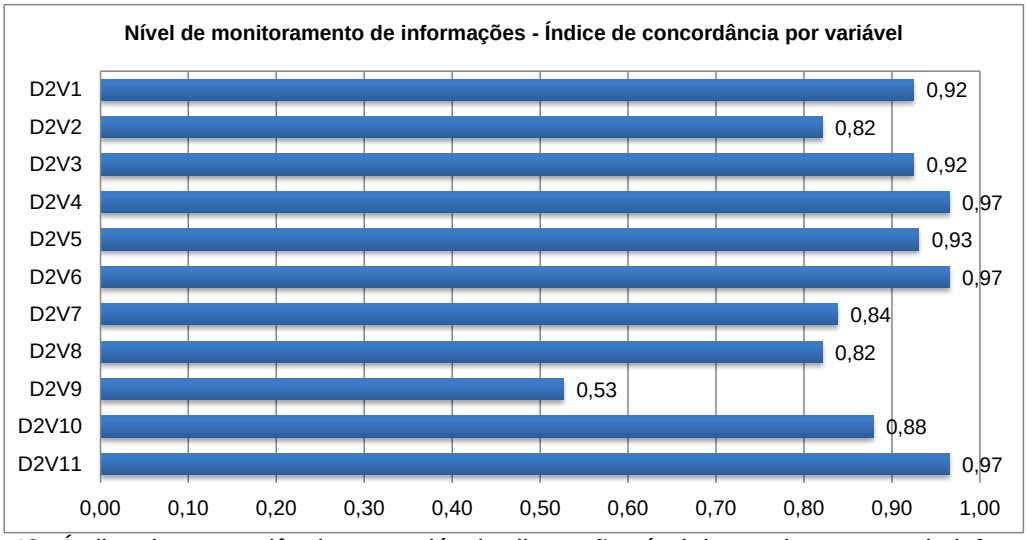


Figura 43 - Índice de concordância por variável - dimensão nível de monitoramento de informações
Fonte: elaborado pelo autor

Conforme apresentado na Seção 3.5, a abundância de informações é um fator complicador de um modelo para atualização de *roadmaps* (DEITOS, 2002). A tabela e a figura mostram que o modelo foi considerado eficaz para aumentar a capacidade dos *stakeholders* do processo em identificar e antecipar tendências de mercado, produtos, tecnologias e recursos. Além disso, o ciclo de atualização proposto propiciou a identificação da necessidade de novas informações e melhorou a capacidade da organização em identificar questões críticas para o negócio.

Na Seção 3.5, foi descrito que os *roadmaps* têm potencial para apoiar o desenvolvimento de estratégias de mercado, produto e tecnologia condicionados ao fato de as empresas disporem de informações, processos e ferramentas para produzi-los (PHAAL, 2001). Os resultados mostram que o modelo supriu a lacuna relacionada ao monitoramento de informações.

Segundo Vedder (1999) o processo de decisão é afetado pela disponibilidade de informações. O resultado da variável D2V11 mostra que o ciclo de monitoramento de informações tem potencial para apoiar os profissionais nos momentos de decisão. Este mecanismo pode ser explicado pela disponibilização de informações de forma ágil e pela integração das informações no *roadmap*. Assim, conclui-se que a utilização de características de agilidade foi uma decisão assertiva pela equipe de pesquisa.

Por ultimo, verifica-se que não há consenso entre os respondentes sobre a contribuição do modelo para a seleção de fontes de informação. Assim, entende-se a necessidade de avançar com a incorporação de métodos e ferramentas de

inteligência competitiva relacionadas a etapa de planejamento do ciclo de inteligência.

8.2.3 Contribuição do modelo para o nível de utilização do *roadmap*

A Seção 5.3.1.3 apresentou os fatores que influenciam tanto na utilização do processo de *roadmapping* quanto do *roadmap*. Um dos objetivos do modelo de atualização de *roadmaps* é promover o processo de *roadmapping* dentro da organização, para que ele se torne um processo operacional tão importante como os processos já estabelecidos na empresa. Além disso, o modelo foi desenvolvido para assegurar que o *roadmap* atualizado seja um instrumento utilizado diariamente pelos gestores na tomada de decisões. Os resultados são apresentados na Tabela 6 e na Figura 44.

Tabela 6 - Resultados da avaliação da dimensão nível de utilização do *roadmap* – médias e índice de concordância

	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**Média (M1)**	s_{xj}^2	r_{wg}
D3V1	10	9	10	8	8	7	10	8,86	1,48	0,82
D3V2	10	10	10	9	8	9	10	9,43	0,62	0,92
D3V3	10	10	10	9	8	8	10	9,29	0,90	0,89
D3V4	10	9	10	9	9	10	9	9,43	0,29	0,97
D3V5	10	9	10	8	8	9	9	9,00	0,67	0,92
D3V6	10	9	10	10	9	9	9	9,43	0,29	0,97
D3V7	10	9	10	10	8	8	9	9,14	0,81	0,90
D3V8	10	10	10	10	8	6	10	9,14	2,48	0,70
D3V9	10	9	10	10	8	6	8	8,71	2,24	0,73
D3V10	10	9	10	10	8	9	10	9,43	0,62	0,92
	10,00	9,30	10,00	9,30	8,20	8,10	9,40	$\overline{s_{xj}^2} =$	1,04	
								$r_{wgt=}$	**0,99**	

Fonte: elaborado pelo autor

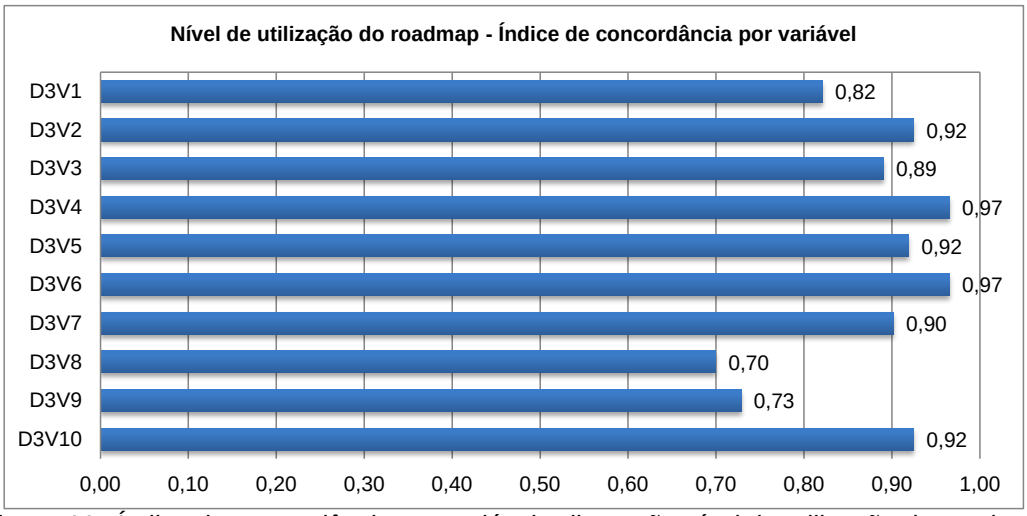


Figura 44 - Índice de concordância por variável - dimensão nível de utilização do *roadmap*
Fonte: elaborado pelo autor

Para Vatananan e Gerdsri (2010), as pesquisas sobre *roadmapping* mostram que a integração do processo de TRM com os processos de negócio existentes nas organizações é essencial para a sobrevivência da iniciativa. O modelo se mostrou eficaz em contribuir para este desafio, o que pode ser observado no resultado da avaliação das variáveis D3V3, D3V4, D3V5, D3V6 e D3V7. O resultado mostra que há consenso entre os respondentes de que o modelo contribui para que o *roadmapping* seja visto como um processo de via dupla, hora coletando informações dos processos operacionais e hora fornecendo informações.

Na Seção 3.5 foi discutido que uma dos principais do *roadmapping* é suportar o planejamento estratégico da organização. O resultado das variáveis D3V8, D3V9 e D3V10 mostram que há consenso de que o modelo contribui para que o *roadmapping* seja visto tal. No entanto, verifica-se a necessidade de avençar com identificação de meios para deixar mais evidente as entradas e saídas do processo de planejamento estratégico em relação ao processo de *roadmapping*.

8.2.4 Síntese dos resultados

O modelo de atualização de *roadmaps* foi avaliado segundo a percepção da organização pesquisada sobre a contribuição do modelo sobre as dimensões credibilidade no *roadmap*, nível de monitoramento de informações e nível de utilização do *roadmap*. Os resultados mostram que há consenso entre os respondentes de que o modelo proposto de fato contribuiu para o desafio de

sustentar o processo de *roadmapping* e manter os *roadmaps* atualizados, conforme ilustra a Figura 45.

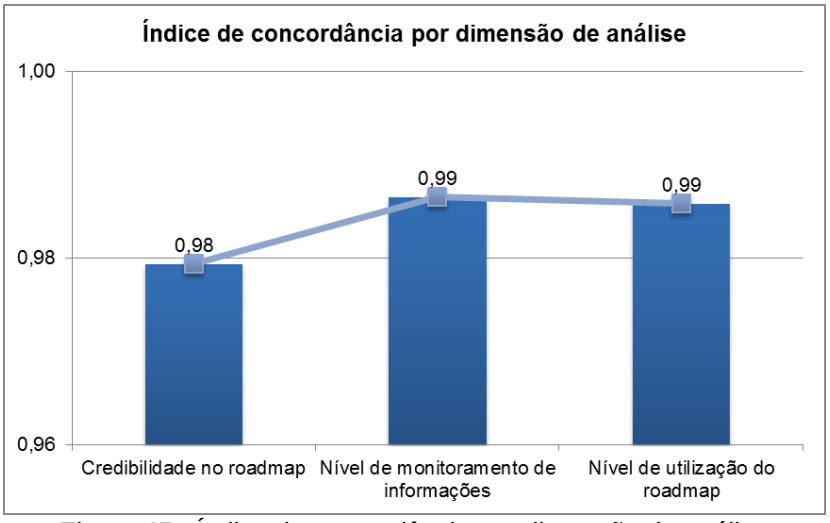


Figura 45 - Índice de concordância por dimensão de análise
Fonte: elaborado pelo autor

Este resultado permite afirmar que para esta aplicação do modelo foram satisfeitas as hipóteses propostas na Seção 5.3.1. O modelo proposto contribuiu para:

- Aumentar a credibilidade no *roadmap* como um instrumento que contém informações de qualidade e que representa o plano de inovação da organização, levando a um maior empenho dos *stakeholders* em mantê-lo atualizado;
- Aumentar o nível de monitoramento de informações realizado pelos usuários do *roadmap*, o que resultou em um *roadmap* constantemente atualizado;
- Promover que os usuários do *roadmap* constantemente consultem e atualizem o mapa.

Os valores da média (M1) e índices de concordância por variável (r_{wg}) mostram que o modelo contribui para a solução de diversas lacunas relacionadas à etapa de integração do processo de *roadmapping* aos demais processos da organização. No entanto, verifica-se a necessidade de aprofundamento sobre o relacionamento do *roadmapping* com o planejamento estratégico e a incorporação de métodos e ferramentas para seleção de fontes de informação.

8.3 Contribuição teórica do modelo

Durante o capítulo 3 foi apresentado uma revisão bibliográfica sistemática sobre o processo de *roadmapping*. A seção 3.5 mostrou que embora o desafio de manter o TRM “vivo” em uma base contínua seja apontado como o maior desafio para os praticantes de *roadmapping*, poucas pesquisas abordaram esta lacuna.

A literatura é rica em apresentar estratégias para implantar o *roadmapping* nas organizações, conforme apresentado na Seção 3.4, bem como modelos para inicialização rápida. Este foco na inicialização do *roadmapping* pode ser explicado pela necessidade de se obter rapidamente resultados e se demonstrar as vantagens de sua aplicação. No entanto, uma vez que a organização possua uma primeira versão do *roadmap* surge a dúvida de quais seriam os próximos passos.

Considera-se que o modelo de atualização proposto complementa a teoria existente ao propor uma possível solução para uma lacuna pouco tratada pela literatura. O modelo pode ser utilizado após a rápida inicialização do *roadmapping*, como uma resposta a dúvida de quais seriam os próximos passos, uma vez tendo o primeiro *roadmap* construído. Segundo Phaal et al. (2010), este momento estaria localizado na fase de “desenvolvimento de um sistema amplo de *roadmapping* para a organização” ou segundo Gerdsri, Vatananan e Dansamasadit (2009), na fase de “integração do *roadmapping*”, conforme apresentado na Seção 3.4.

A utilização de conceitos de agilidade, como o planejamento iterativo, uso de artefatos visuais para acompanhamento do processo, frequência de interação entre equipe e gestor podem ser considerados uma resposta ao proposto por Muller (2003), que recomenda que o *roadmapping* seja introduzido em uma organização progressivamente em vários estágios curtos, onde os benefícios são apresentados imediatamente.

Há na proposta de Muller (2003) e no modelo proposto um sentido fundamental: o *roadmap* é um plano inicial, que como qualquer plano, pode conter imperfeições. Busca-se representar um caminho para a inovação tendo como base a estratégia da organização. No entanto, mudanças ocorrerão, seja no cenário competitivo ou interno a organização, trazendo como consequências novos riscos, ameaças e oportunidades. Esta dinâmica exige um modelo de referência para a

gestão da atualização doa *roadmap*, que seja capaz de responder a estas mudanças de forma ágil. Então, uma dúvida que surge é: o modelo proposto é ágil?

O modelo proposto é único em apresentar um arcabouço que contém atividades operacionais e atividades de gestão. As atividades operacionais compreendem o fluxo de ações e documentos com objetivos claros para guiar os praticantes de *roadmapping* em manter os *roadmaps* atualizados. A atividade de gestão compreendem os elementos necessários para o controle do modelo, como indicadores de desempenho e momentos de decisão.

O modelo proposto não utilizou métodos tradicionais para o controle do processo de atualização, o que se mostrou uma escolha adequada para a gestão de um processo que além de ser inovador *per si*, envolve a gestão de projetos inovadores. Em casos como este, é necessário um modelo flexível e veloz para absorver as mudanças do ambiente competitivo. Assim, considera-se que o modelo proposto utiliza conceitos de agilidade para a gestão do processo. No entanto, no atual estágio de desenvolvimento, não é possível afirmar que o modelo seja ágil. Para tal afirmação, seria necessária a aplicação do modelo em diferentes ambientes competitivos e a análise de métricas de agilidade, o que foge do escopo deste estudo.

Outra dúvida que surge é: como o modelo proposto se diferencia dos modelos existentes? Até então, as pesquisas sobre *roadmapping* não haviam abordado o problema de atualização de *roadmaps* de uma forma tão profunda como no presente estudo. A literatura apontava caminhos possíveis, como integração do *roadmapping* a processos operacionais e a necessidade da gestão do processo posterior à construção do primeiro *roadmap*. No entanto, nenhuma pesquisa apresentou uma solução efetiva para o problema. Dentre elas, destacam-se as pesquisas de Holmes e Ferril (2006) e Gerdsri, Vatananan e Dansamasatid (2009).

O modelo proposto por Holmes e Ferril (2006), chamado de *Operation and Technology Roadmapping* (*OTR*), teve como objetivo ajudar as pequenas e médias empresas (SMEs) de Singapura na identificação e seleção de tecnologias emergentes. O modelo envolve uma revisão inicial das tecnologias, produtos, serviços e drivers para verificar quão “acurado” foram às previsões realizadas anteriormente e se estabelecer regras para a criação do próximo *roadmap*. Em seguida toma-se a decisão de somente atualizar o *roadmap* atual ou construir um *roadmap* totalmente novo.

Caso seja necessário a criação de um novo *roadmap* o modelo OTR é aplicado. O modelo OTR é composto por atividades de revisão dos elementos do *roadmap* atual e *brainstormig* de novos drivers, produtos e tecnologias. No entanto, o processo se limita a apresentar as atividades em nível macro. Não se detalha as atividades a serem realizadas até um nível que possam ser utilizadas pelos praticantes de *roadmapping*.

Não se discute a integração do *roadmapping* com outros processos operacionais e tampouco o monitoramento de informações. Pode-se considerar que a maior contribuição do estudo de Holmes e Ferril (2006) esta na análise da necessidade de somente atualizar o mapa ou partir para a construção de um novo *roadmap*.

A pesquisa de Gerdsri, Vatananan e Dansamasatid (2009) apresentou uma discussão sobre a necessidade das organizações entenderem como as novas atividades e responsabilidades dos envolvidos no processo de *roadmapping* se relacionam com a dinâmica de implantação do processo. Tendo como ponto de partida a estratégia de implantação dividida em três etapas - Iniciação, Desenvolvimento e Integração – os autores fazem recomendações gerais de como o *roadmapping* pode ser integrado aos processos operacionais da organização.

Pode-se considerar que o estudo de Gerdsri, Vatananan e Dansamasatid (2009) apresentam duas principais contribuições para a literatura: (1) apresentam um arcabouço que identifica o papel e responsabilidades dos principais *stakeholders* do processo de *roadmapping* e (2) apresentar um fluxo de atividades para as etapas de Iniciação e Desenvolvimento do processo de *roadmapping*. No entanto, o estudo não apresenta indícios de como a etapa de Integração poderia ser realizada.

Por fim pode-se pensar também na aplicabilidade do modelo proposto. Este modelo pode ser aplicado em pequenas e médias empresas (SMEs)? O modelo proposto foi desenvolvido para ser aplicado pela própria organização, através de sua estrutura organizacional. No entanto, sabe-se que pequenas e médias empresas contam com estruturas enxutas, sem, muitas vezes, a existência de uma área de marketing, uma área de inovação, etc.

Conforme mencionado na Seção 7.2, as condições mínimas necessárias para a aplicação do modelo são: existência de um primeiro *roadmap* e uma equipe de gestão para o processo. Para uma SME o termo “equipe de gestão” deve ser adaptado para uma pessoa com capacidade de gerir o processo de atualização. No

modelo proposto não se exigiu a necessidade de criação de novas posições ou áreas funcionais. Pelo contrário, propuseram-se atividades operacionais e de gestão que podem ser realizadas pela própria estrutura da organização. Assim, com base nestes argumentos, considera-se que o modelo de atualização de roadmaps proposto pode ser aplicado em SMEs.

Do exposto acima, considera-se que o modelo proposto contribui com a teoria em quatro aspetos: (1) mesclar lacunas da teoria com a vivência prática do problema de atualização de *roadmaps*, (2) apresentar um arcabouço que contém atividades operacionais e atividades de gestão, (3) propor uma possível solução que abordou os três problemas fundamentais para a atualização de *roadmaps* – integração com processos operacionais, monitoramento de informações e desenvolvimento do plano de inovação e (4) utilizar conceitos de agilidade para gestão do modelo.

8.4 Diferenciais do modelo

Considera-se que o modelo é inédito na literatura por três motivos:

1. O modelo indica um caminho, solução, sobre como conciliar atividades relacionadas à inteligência competitiva, métodos e ferramentas suporte ao *roadmapping* e conceitos de agilidade aplicada a processos operacionais.
2. A solução proposta pela equipe da pesquisa-ação, novo modelo, utiliza o conceito de iteração (ciclos de atualização iterativa) para estimular mudanças constantes no *roadmap*. No modelo tradicional isso pode acontecer, mas não há um momento previsto e um estímulo para as mudanças.
3. O modelo proposto contém uma etapa de desdobramento de *roadmaps* em “Mapas Funcionais” que é nova dentre os métodos conhecidos de *roadmap*. O desmembramento em mapas ou submapas é uma forma interessante de garantir o *input* de informações no mapa central e ao mesmo tempo preservar o plano estratégico da corporação, garantindo segurança. Isto é, o mapa final

com as escolhas estratégicas continua de acesso aos gestores principais, responsáveis pela formulação da estratégia (alta direção). Os submapas, por sua vez, contêm informações sobre a previsão tecnológica de uma área, que já são compartilhadas dentro de cada área específica. Portanto, não há risco adicional, além do já existente e usual nas organizações. Ao mesmo tempo, permite que as áreas funcionais contribuam, de maneira indireta, para a formulação da estratégia e atualização contínua dos mapas.

4. O modelo utiliza o conceito de KITs para sintetizar o conjunto grande de informações técnicas (seção 6.3.1.3), o que pode facilitar a compilação do mapa final e aumentar a velocidade de atualização do *roadmap*.
5. A prescrição conjunta de ciclos iterativos com ferramentas de inteligência competitiva é uma novidade deste modelo (seção 6.3.1.4). A hipótese é que a união destes dois elementos possa conferir uma capacidade de alterar o *roadmap* de maneira mais veloz e a partir de disparadores (*change triggers*) oriundos das informações tecnológicas. Os métodos de *roadmap* conhecidos citam e integração, mas não explicam exatamente como coordenar os esforços das diferentes áreas funcionais para tal. A soma destes conceitos é uma resposta a esta questão.
6. Introdução de indicadores de desempenho como instrumento para incentivar a atualização constante do *roadmap*.

9. Conclusão

O modelo de atualização de *roadmaps* proposto apresenta um possível caminho para o desafio de gerar um processo de *roadmapping* sustentável, mantendo os *roadmaps* atualizados. Conforme discutido, não há na literatura um roteiro específico para este propósito. Assim, considera-se que o modelo proposto complementa a teoria existente e contribui para os praticantes de *roadmapping*.

O modelo proposto se diferencia dos métodos propostos por Holmes e Ferril (2006) e Gerdsri, Vatananan e Dansamasatid (2009) em dois aspectos:

1) O modelo contribui de forma efetiva para a integração do processo de *roadmapping* aos demais processos da organização, apresentando atividades relacionadas à identificação de entradas, saídas e relacionamentos entre os processos.
2) O modelo considera as principais lacunas relacionadas à atualização de *roadmaps*: o monitoramento contínuo de informações, a comunicação entre os *stakeholders* do processo e a verificação constante da validade do *roadmap* atual com base na estratégia da organização.

Um dos diferenciais do modelo é a proposição de um processo sistemático que pode ser realizado pela própria organização sem a necessidade de criação de novas posições e áreas funcionais. As atividades propostas fazem parte do dia-a-dia da organização, estando concentradas em áreas funcionais ou dispersas por vários setores da organização. Como discutido anteriormente, o modelo pode ser aplicado tanto em grandes organizações como em SMEs.

Por apresentar um conjunto de etapas, atividades, documentos e decisões o modelo permite que os praticantes de *roadmapping* utilizem o modelo como um guia para a customização de seu próprio sistema de atualização de *roadmaps*. Conforme mencionado na Seção 6.2, o modelo é flexível e pode ser implantado gradualmente, à medida que a organização aumenta a maturidade do processo de *roadmapping*.

Por outro lado, as etapas propostas – planejamento, ciclo de atualização e análise estratégica – podem ser continuamente otimizadas, com a introdução de novos métodos, ferramentas e atividades que aproximem a organização da busca pela excelência em utilizar o *roadmap* para a promoção da inovação.

A utilização de conceitos de agilidade, como o planejamento iterativo, uso de artefatos visuais para acompanhamento do processo, frequência de interação entre equipe e gestor podem ser considerados uma resposta ao proposto por Muller (2003), que recomenda que o *roadmapping* seja introduzido em uma organização progressivamente em vários estágios curtos, onde os benefícios são apresentados imediatamente.

O modelo deve ser entendido como uma proposição inicial. A atualização de *roadmaps* e a sustentação do processo de *roadmapping* envolvem outros fatores citados pela literatura. Pesquisas futuras poderiam analisar como a utilização de ferramentas de TI poderia contribuir para tornar o processo de atualização de *roadmaps* ainda mais ágil, a proposição de métodos que possam ser utilizados para o desdobramento do *roadmap*, conforme apresentado na Seção 6.3.1, comprovação da aplicabilidade do modelo em SMEs, avaliação do nível de agilidade do modelo proposto, avaliação da eficiência e eficácia do modelo em manter os *roadmaps* atualizados variando de acordo com o ambiente competitivo, proposição de indicadores de desempenho para a gestão do processo de atualização, avaliação da capacidade do modelo em promover a inovação, a capacidade do modelo em gerar inteligência para decisões estratégicas e por fim o relacionamento do modelo de atualização em ambientes que utilizam o modelo de inovação aberta, especialmente em SMEs.

Por fim, é necessário que o modelo seja aplicado em diferentes organizações e em diferentes ambientes competitivos. A partir de novas aplicações e análise dos resultados será possível avançar com novas proposições no sentido de solucionar os desafios que motivaram este estudo.

10. Referências

ABERNATY, W.J.; CLARK, K.B. Innovation: mapping the winds of creative destruction. **Research Policy**, v. 14, p. 3-22. 1985.

ABERNATHY, W.J.; UTTERBACK, J.M. Patterns of industrial innovation. **Technology Review**, p. 40-47, 1978.

ACHTERBERGH, J. M. I. M.; VRIENS, D. Managing viable knowledge. **Systems Research and Behavioral Science**, v. 19, p. 223-241, 2002.

ADLER, M.; ZIGLIO, E. **Gazing into the oracle**: The Delphi method and its application to social policy and public health. First Edition. London: Kingsley, 1996. 252 p.

ALBRIGHT, R. E. A unifying architecture for roadmaps frames a value scorecard.In: **Proceedings…** IEEE International Engineering Management Conference, Albany, NY, 2-4 November, 2003.

ALBRIGHT, R. E.; KAPPEL, T.A.; PHAAL, R.; MULLER, G. (2009). Roadmapping in the corporation. **Research Technology Management**, v. 42, n. 2, p. 31-40, 2003.

ALLEN, T. **Managing the flow of technology**. Cambridge: MIT Press, 1997. 320 p.

AMARAL, D. C.; CONFORTO, E. C.; BENASSI, J. L. G.; ARAUJO, C. **Gerenciamento ágil de projetos**: Aplicação em produtos inovadores. São Paulo: Saraiva, 2011. 240 p.

ANDERSON, J. Technology foresight for competitive advantage. **Long Range Planning**, v. 30, n. 5, p. 665-677, 1997.

ANDERSON, P.; TUSHMAN, M.L. Technological discontinuities and dominant designs: A cyclical model of technological change. **Administrative Science Quarterly**, n. 35, p. 604-633, 1990.

ARMSTRONG, J.S. (1985). **Long-Range Forecasting**, Disponível em: http://hops.wharton.upenn.edu/forecast/Long-Range%20Forecasting/. Acesso em: 4 Marc. 2014.

BALACHANDRA, R. Technological forecasting: Who does it and how useful is it? **Technological Forecasting and Social Change**, v. 16, p. 75-85, 1980.

BARKER, D.; SMITH, D. J. H. Technology foresight using roadmaps. **Long Range Planning**. V. 28, n. 2, p. 21–28, 1995.

BARKER, J.A. **Paradigms**: the Business of Discovering the Future. First Edition. New York: HarperCollins Publishers, 1993. 240 p.

BASBERG, B.L. Patents and the measurement of technological change: A survey of the literature. **Research Policy**, v. 16, p. 131-141, 1987.

BECK, K. et al. **Manifesto for agile software development**, 2001. Disponível em http://xprogramming.com/archives. Acesso em 3 março. 2014

BECK, K. **Extreme Programming Explained**. MA: Addison-Wesley, 1999. 224 p.

BEEL, J. et al. **Information Retrieval On Mind Maps** - What Could It Be Good For? In: **Proceedings…** 5th International Conference on Collaborative Computing: Networking, Applications and Worksharing, 2009

BERGERON, P.; HILLER, C. A.; Competitive intelligence. **Annual review of information science and technology**, v. 36, n. 1, p. 353 – 390, 2002.

BERLO, D. K. **The process of communication**: An Introduction to Theory and Practice. First Edition. New York: Holt, Rinehart and Winston, 1960. 318 p.

Bernhardt, D.C. "I want it fast, factual, actionable"—Tailoring competitive intelligence to executive needs. **Long Range Planning**, v. 27, n. 1, p. 12-24, 1994.

BIRKSHAW, J.; HAMEL, G.; MOL, M. Management innovation. **Academy of management review**, v.33, n. 4, p. 825-845, 2008.

BOSE, R. Competitive intelligence process and tools for intelligence analysis. **Industrial Management & Data Systems**, v. 108, n. 4, p. 510-528, 2008.

BOWER, J. L.; CHRISTENSEN, C. M. Disruptive technologies: catching the wave. **Harvard Business Review**, v. 3510, p. 41-54, 1995.

BREITZMAN, A. F. Assessing an industry's R&D focus rapidly: A case study using data-driven categorization in a consumer products area. **Competitive Intelligence Review**, v. 11, n. 1, p 58-64, 2000.

BREM, A.; VOIGT, K. Integration of Market pull and technology push in the corporate front end innovation management – Insights from the German software industry. **Technovation**, v. 29, p. 351-367, 2009.

BROCKHOFF, K.K. Instruments for patent data analysis in business firms. **Technovation**, v. 12, n. 1, p. 41-58, 1992.

BROOKS, H. The relationship between science and technology. **Research Policy**, v. 23, n. 5, p. 477-486, 1994.

BROWN, R.; O'HARE, S. The use of technology roadmapping as an enabler of knowledge management. In: **Proceedings…** IEE Seminar on Managing Knowledge for Competitive Advantage, 7 February, Institution of Electrical Engineers, 2001.

BURGELMAN, R.A.; CHRISTENSEN, C.; WHEELWRIGHT, S.C. **Strategic Management of Technology and Innovation**. 5 Edition. New York: McGraw-Hill/Irwin, 2008. 1280 p.

CAETANO, M.; AMARAL, D. C. Roadmapping for technology push and partnership: a contribution for open innovation environments. **Technovation**, v. 31, p. 320-335, 2011.

CARLOS, R. et al. Managing roadmappinf through principles and practices of agile project management. In: **Proceedings…** 22 International Conference on Management of Technology, 2013.

CARLSSON, B. et al. Innovation systems: analytical and methodological issues. **Research Policy**, v. 31, n. 2, p. 233-245, 2002.

CARROAD, P.; CARROAD, C. Strategic interfacing of R&D and marketing, **Research Technology Management**, v. 25, n. 1, p. 28-33, 1982.

CARVALHO, M. M.; FLEURY, A.; LOPES, A. P. An overview of the literature on technology roadmapping (TRM): Contributions and trends. **Technological Forecasting & Social Change**, v.80, p. 1418-1437, 2013.

CHIN, G. **Agile Project Management**: how to succeed in the face of changing project requirements. New York: Amacom, 2004. 224 p.

CHRISTENSEN, C. M. **The innovator's dilemma:** When New Technologies Cause Great Firms to Fail. First Edition. Boston: Harvard Business School Press. 1997. 256 p.

CHRISTENSEN, C. M.; RAYNOR, M.E. **The innovator's solution:** Creating and Sustaining Successful Growth. 1ª Edição. Boston: Harvard Business School Press, 2003. 304 p.

CHRISTIANSEN, J. A. **Building the Innovative Organization**. London: Palgrave Macmillan, 2000. 374 p.

CLAUSING, D. **Total quality development:** a step-by-step guide to world- class concurrent engineering. First Edition. New York: American Society of Mechanical Engineers, 1993. 506 p.

COATES, J. F. Foresight in federal government policy making. **Futures Research Quarterly Summer**, v. 22, n. 2-3, p. 29–53, 1985.

COHN, M. **Agile Estimating and Planning**. New York: Prentice Hall PTR, 2005. 368 p.

CONFORTO, E. C. (2013). **Modelo e ferramenta para avaliação da agilidade no gerenciamento de projetos**. 376 f. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Carlos, São Carlos, 2013.

CONFORTO, E. C. (2009). **Gerenciamento ágil de projetos**: proposta e avaliação de método para gerenciamento de escopo e tempo. 304 f. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Carlos, São Carlos, 2009.

COOPER, R.G. **Winning at new products**: Accelerating the process from idea to launch. Third Edition. New York: Perseus books, 2001. 405 p.

COUGHLAN, P.; COGHLAN, D. Action research: action research for operations management. **International Journal of Operations & Production Management**, Bradford, v. 22, n. 2, p. 220 – 240, 2002.

COZZENS, S. et al. **Emerging Technologies**: quantitative identification and measurement. Technology Policy and Assessment Center, Georgia Institute of Technology, Atlanta, 2005, 69 p.

CRAWFORD, M.; BENEDETTO, A. **New products management**. 8th Edition. New York: McGraw-Hill/Irwin, 2006. 540 p.

DAY, G. S; SCHOEMAKER, P. J. H. **Wharton on Managing Emerging Technologies**. First Edition. New York: John Wiley & Sons, 2000. 402 p.

DEALTRY, R. **Dynamic SWOT Analysis**: Developer's guide. First Edition. Birmingham: Intellectual Partnerships, 1992. 118 p.

DEITOS, M. L. M. (2002). **A gestão da tecnologia em pequenas e médias empresas**: fatores limitantes e formas de superação. Monografia. Cascavel: Edunioeste. 2002. 162 p.

DICIONÁRIO DO AURÉLIO.COM. Disponível em: http://www.dicionariodoaurelio.com. Acesso em: 9 jan. 2013.

DODGSON, M. **The Management of technological innovation**: an international and strategic approach. First Edition. New York: Oxford University Press, 2000. 272 p.

DREJER, A. The discipline of management of technology, based on considerations related to technology. **Technovation**, v.17, n.5, p. 253-265, 1997.

EDER et al. Estudo exploratório do conceito de agilidade: modelo teórico para aplicação no gerenciamento ágil de projetos. **Anais...** XVII Simpósio Brasileiro de Engenharia de Produção, Novembro de 2010, UNESP, Bauru, p. 1-15, 2010.

EIRMA, Technology Roadmapping – delivering business vision, Working Group Report, **European Industrial Research Management Association**, Paris, 52. 1997.

FAHEY, L. **Competitors**: Outwitting, outmaneuvering, outperforming. New York: Wiley, 1999. 576 p.

FÄHLING, J. et al. Scenario planning for innovation development: an overview of different innovation domains. **International Journal of Technology Intelligence and Planning**, v. 8, n. 2, p. 95-114, 2012.

FAN, W.; GORDON, M. D.; PATHAK, P. An integrated two-stage model for intelligent information routing. **Decision Support Systems**, v. 42, n. 1, p. 362-74, 2006.

FEHRINGER, D.; HOHHOF, B.; JOHNSON, T. State of the art competitive intelligence. **Competitive Intelligence Foundation Research Report**, Society of Competitive Intelligence Professionals, Alexandria, VA, 2006.

FINNIGAN, J. P. **The manager's guide to benchmarking**: Essential skills for the new competitive-cooperative economy. San Francisco: Jossey-Bass, 1996. 234 p.

FLEISCHER, C. S.; BENSOUSSAN, B. A FAR OUT© way to manage the CI analysis process. **Competia**, v. 9, 2001. Disponível em: http://www.mindshiftsgroup.com/articles/the_farout_method.pdf . Acesso em: 4 Mar. 2014.

FLEISHER, C. G. An introduction to the management and practice of competitive intelligence (CI). In: C.G. Fleisher & D.L. Blenkhorn. Managing Frontiers in Competitive Intelligence, p. 77-89. Westport: Quorum. 2001.

FULD, L. M. **The new competitor intelligence**: The Complete Resource for Finding, Analyzing, and Using Information about Your Competitors. Chichester, UK: Wiley, 1995. 512 p.

GARCIA, M. L.; BRAY, O. H. **Fundamentals of Technology Roadmapping.** Strategic Business Development Department, Sandia National Laboratories, Albuquerque, NM, Unlimited Release SAND97-0665, April 1997.

GARCIA, R.; CALANTONE, R. A Critical look at technological innovation typology and innovativeness terminology: a literature review. **Journal of Product Innovation Management**, Malden, v.19, n. 2, p. 110-132, 2002.

GAUSEMEIER, J.; FINK, A.; SCHLAKE, O. Scenario management: An approach to develop future potentials. **Technological Forecasting and Social Change,** v. 59, p. 111-130, 1998.

GERDRI, N.; VATANANAN, R. S.; DANSAMASATID, S. Dealing with the dynamics of technology roadmapping implementation: a case study. **Technological Forecasting & Social Change**, v. 76, p. 50-60, 2009.

GERDSRI, N.; ASSAKUL, P. Key success factors for initiating technology roadmapping (TRM) process: a case study of a leading Thai firm. In: **Proceedings…** Asia Pacific Academy of Management and Business Conference (APAMB), 5-8 March, Singapore, 2007.

GERDSRI, N.; ASSAKUL, P.; VATANANAN, R. S. An activity guideline for technology roadmapping implementation. **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 22, n. 2, p. 229-242, 2010.

GILAD, B. **Business War Games**. First Edition. NJ: Career Press, 2008. 224 p.

GILAD, B.; GILAD, T. **Business Intelligence System:** A New Tool for Competitive Advantage. First edition. New York: Amacon, 1988. 254 p.

GODET, M. **Scenarios and strategic management**, London: Butterworth-Heinemann Ltd, 1987. 288 p.

GOMORY, R. E. From the "ladder of science" to the product development cycle. **Harvard Business Review**, v. November / December, n. 6, p. 99-102, 1989.

GONZÁLEZ, C. J.; OGLIARI, A.; BACK, N. Systematization of technology roadmapping. **Product: Management & Development**, v. 6, n. 2, p. 77-97, 2008.

GORIA, S. Information display from board wargame for marketing strategy identification. In: **Proceedings…** International Competitive Intelligence Conference, 2011.

GRAEFE, A.; WEINHARDT, C. Long term forecasting with prediction markets – A field experiment on applicability and expert confidence. **The Journal of Prediction Markets**, v. 2, n. 2, p. 71-91, 2008.

GREEN, K. C.; ARMSTRONG, J.S. Structured analogies for forecasting. **International Journal of Forecasting**, v. 23, n. 3, p. 365-376, 2004.

GREENWOOD, R.; HININGS, C. R.; SUDDABY, R. Theorizing change: The role of professional associations in the transformation of institutionalized fields. **Academy of Management Journal**, v. 45, n. 1, p. 58–80, 2002.

GREGORY, M. J. Technology management: a process approach. In: **Proceedings…** Institution of Mechanical Engineers, v. 209, p. 347-356, 1995.

GROENVELD, P. Roadmapping integrates business and technology. **Research Technology Management**, v. 40, n. 5, p. 48–55, 1997.

HAINES, J. D.; SHARIF, N. M. A Framework for managing the sophistication of the components of technology for global competition. **Competitiveness Review**, v. 16, n. 2, p.106-121, 2006.

HERRING, J. P. Key intelligence topics, a process to identify and define intelligence needs. **Competitive Intelligence Review**, v. 10, n. 2, p. 4-14, 1999.

HIGHSMITH, J. **Adaptive Software Development**: a collaborative approach to managing complex systems. New York: Dorset House, 2000. 392 p.

HILL, T.; WESTBROOK, R. SWOT Analysis: It's Time for a Product Recall. **Long Range Planning**, v. 30, n. 1, p. 46–52, 1997.

HOLMES, C.; FERRIL, M. A process for the update and review of operation and technology roadmaps. In: **Proceedings…** 2006 IEEE International Conference on Management of Innovation and Technology, 2006.

HUNG, S. C.; CHU, Y. Y. Simulating new industries from emerging technologies: challenges for the public sector. **Technovation**, v. 26, n.1, p. 104-110, 2006.

JAMES, L. R.; DEMAREE, R. G.; WOLF, G. Estimating within-group interrater reliability with and without response bias. **Journal of Applied Psychology**, v. 69, n. 1, p. 85-98, 1984.

KAHANER, L. **Competitive Intelligence**: How to Gather, Analyze, and Use Information to Move Your Business to the Top. New York: Touchstone, 1997. 204 p.

KAPLAN, S.; TRIPSAS, M. Thinking about technology: applying a cognitive lens to technical change. **Research Policy**, v. 37, n. 5, p. 790-805, 2008.

KAPPEL, T. A. Perspectives on roadmaps: how organizations talk about the future. **Journal of Product Innovation Management**, v 18, p. 39-50, 2001.

KASSICIEH, S. et al. Commercialization of disruptive technologies: moving discontinuous innovations into products. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 49, n. 4, p. 375-387, 2002.

KERR, C. I. V.et al. A conceptual model for technology intelligence. **International Journal of Technology Intelligence and Planning**, v. 2, n. 1, p. 73-93, 2006.

KNIGHTS, D.; McCABE, D. "Ain't misbehavin"? Opportunities for resistance under new forms of "quality" management. **Sociology**, v. 34, n. 3, p. 421-436, 2000.

KOEN, P. et al. Providing clarity and a common language to the "fuzzy front end". **Research Technology Management**, v. 44, n. 2, p. 46-55, 2001.

KOSTOFF, R. N. et al. Disruptive technology roadmaps. **Technological Forescating & Social Change,** v. 71, p. 141-159, 2004.

KOSTOFF, R. N.; SCHALLER, R. R. Science and technology roadmaps. **IEEE Transactions on Engineering Management**, v. 48, n. 2, p. 132-143, 2001.

KURTZ, C. J. (2000). Business wargaming. **Kappa White Paper**. Laguna Hills, CA: KappaWest. Disponível em: http://www.kappaeast.com/whitepapers.asp. Acesso em: 4 Marc. 2014.

LAKEMOND, N.; JOHANSSON, G.; MAGNUSSON, T.; SÄFSTEN, K. Interfaces between technology development, product development and production: critical factors and a conceptual model. **International Journal of Technology Intelligence and Planning**, v. 3, n. 4, p. 317-330, 2007.

LAMBE, C.; SPEKMAN, R.E. Alliances, external technology acquisition, and discontinuous technological change, **Journal of Product Innovation Management**, v. 14, n.2, p. 102–116, 1997.

LAMMERS, A; SIEGMUND, J. **Business Intelligence in Nederland**. Master's thesis, University of Nijmegen (in Dutch), 2001.

LEE, C.; JEON, J.; **Park**, Y. Monitoring trends of technological changes based on the dynamic patent lattice: A modified formal concept analysis approach. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 78, n.4, p. 690–702, 2011.

LEE, J. H.; PHAAL, R.; LEE, C. An empirical analysis of the determinants of technology roadmap utilization. **R&D Management**, v. 41, n. 5, p. 485-508, 2011.

LEE, S. et al. Patent analysis for technology-driven roadmapping. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 76, p. 769–786, 2009.

LINTON, J. Ranking of technology and innovation management journal. **Technovation**, Amsterdam, v. 26, n. 3, p. 285-287, 2006.

LINTON, J.; THONGPAPANL, N. Perspective: ranking the technology innovation management journals. **Journal of Product Innovation Management**, v. 21, n. 2, p. 123-139, 2004.

LINTON, J.; WALSH, S. The measurement of technical competencies. **Journal High Technology Management**, v. 13, p. 1-24, 2002.

LÓPEZ-ORTEGA, E.; CONCEPCIÓN, T. A.; VILORIA, S. B. Strategic planning, technology roadmaps and technology intelligence: an integrated approach. In: **Proceedings…** Portland International Conference on Management of Engineering and Technology (PICMET), 2006.

LYNN, G.; MORONE, J.; PAULSON, A. Marketing and discontinuous innovation: the probe and learn process, **California Management Review**, v. 38, n. 3, p. 8–37, 1996.

MANSFIELD, E. **The economics of technological change**. New York: W.W. Norton, 1968. 257 p.

MARTIN, B. R. Foresight in science and technology. **Technology Analysis & Strategic Management,** v. 7, n. 2, p. 139–168, 1995.

McCARTHY, R. C. Linking technological change to business needs. **Research Technology Management**, v. 46, n. 2, p. 47-58, 2003.

McKEE, D. An organizational learning approach to product innovation. **Jounal of Product Innovation Management**, v. 9, n. 3, p. 232-245, 1992.

McKEEN, J. D.; SMITH, H. A. Developments in practice XXIII: creating and evolving a technology roadmap. **Communications of the Association for Information Systems**, v. 18, p. 451-463, 2006.

McMILLAN, A. Roadmapping – agent of change. **Research Technology Management**, v. 46, n. 2, p. 40-47, 2003.

MOENAERT, R. K.; SOUDER, W. E.; Context and antecedents of information utility at the R&D / marketing interface. **Management Science**, v. 42, n. 11,p. 1952–1610, 1996.

MOORE, G. **Crossing the chasm:** marketing and selling technology products to mainstream customers. New York: Harpers Business, 1991. 223 p.

MORONE, J. **Winning in high tech markets**. First Edition. Boston: Harvard Business School Press, 1993. 292 p.

MORTARA et al. **Technology intelligence**: Identifying threats and opportunities from new technologies. Cambridge: University of Cambridge Institute for Manufacturing, 2007. 28 p.

MULLER, G. **Roadmapping.** 11th November. Embedded Systems Institute, Eindhoven. 2003.

NAGEL, R.; DOVE, R. **21st Century Manufacturing Enterprise Strategy**. Bethlehem, PA: Iacocca Institute, Lehigh University, 1991.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL, Committee on Forecasting Future Disruptive Technologies. **Persistent forecasting of disruptive technologies**. The national academies press, Washington, D.C, 2009. 119 p.

NELSON, R. R.; ROSEMBERG, N. **National Innovation Systems**: A comparative analysis. New York: Oxford University Press, 1993. 560 p.

OECD. **Manual de Oslo**: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. 3.ed. Brasília: EUROSTAT; FINEP, 2005.

OLIVEIRA, M.G. et al. **Roadmapping**: uma abordagem estratégica para o gerenciamento da inovação em produtos, serviços e tecnologias. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012. 181 p.

PAVITT, K. What makes basic research economically useful?. **Research Policy**, v. 20, n. 2, p. 109-119, 1991.

PETRICK, I. J.; ECHOLS, A. E. Technology roadmapping in review: A tool for making sustainable new product development decisions. **Technological Forescating and Social Change,** v. 71, p. 81-100, 2004.

PHAAL, R. AND MULLER, G. An architectural framework for roadmapping: towards visual strategy. **Technological Forescasting and Social Change**, v. 76, n. 1, p. 34-49, 2009.

PHAAL, R. et al. Customizing the Technology Roadmapping Approach. In: **Proceedings…** Management of Engineering and Technology PICMET '03. Technology Management for Reshaping the World, 2003.

PHAAL, R. Foresight vehicle technology roadmap – technology and research directions for future road vehicles. UK Department of Trade and Industry. 2002.

PHAAL, R.; FARRUKH, C. J. P.; PROBERT, D. Characterisation of technology roadmaps: purpose and format. In: **Proceedings…** Portland International Conference on Management of Engineering and Technology, 2001d.

PHAAL, R.; FARRUKH, C. J. P.; PROBERT, D. R. Developing a technology roadmapping system. In: **Proceedings…** PICIMET. Technology Management: A Unifying Discipline for Melting the Boundaries, 2005.

PHAAL, R.; FARRUKH, C. J. P.; PROBERT, D. R. Technology management tools: concept, development and application. **Technovation**, v. 26, n. 3, p.336-344, 2006.

PHAAL, R.; FARRUKH, C. J. P.; PROBERT, D. R. Technology roadmapping – a planning framework for evolution and revolution. **Technological Forescating and Social Change**, v. 71, n. 1/2, p. 5-26, 2004.

PHAAL, R.; FARRUKH, C. J. P.; PROBERT, D. R. **T-plan**: fast start to technology roadmapping. Cambridge: Institute of Manufacturing; Cambridge Unviersity. 2001a, 125 p.

PHAAL, R.; FARRUKH, C. J. P.; PROBERT, D. R. Visualizing strategy: a classification of graphical roadmap forms. **International Journal of Technology Management**, v. 47, n. 4, p. 286-305, 2009.

PHAAL, R.; FARRUKH, C. J. P.; PROBERT, D. Technology management process assessment: a case study. **International Journal of Operations & Production Management**, v. 21, n. 8, p. 1116-1132, 2001c.

PHAAL, R.; FARRUKH, C. J. P.; PROBERT, D. **Technology Roadmapping**: linking technology resources to business objectives. University of Cambridge. p. 1–18, 2001b.

PHAAL, R.; FARRUKH, C.; PROBERT, D. **Roadmapping for strategy and innovation:** Aligning technology and markets in a dynamic world. UK: Cambridge University - Institute of Manufacturing, 2010. 240 p.

PORTER, M. E. **Competitive advantage**: creating and sustaining superior performance. First Edition. New York: Free Press. 1985. 592 p.

PRAHALAD, C. K.; HAMEL, G. The core competence of corporation. **Harvard Business Review**, v. May/ June, p. 79-91. 1990.

RAO, R. From unstructured data to actionable intelligence. **IT Pro**, v. November/ December, p. 29-35, 2003.

REGER, G. Technology foresight in companies: From an indicator to a network and process perspective. **Technology Analysis & Strategic Management**, v. 13, n. 4, p. 533-553, 2010.

REID, S. E.; de BRETANI, U. The fuzzy front end of new product development for discontinuous innovations: a theoretical model. **Journal of Product Innovation Management**, v. 21, p. 170-184, 2004.

ROBERT, S. **Computer Aided Marketing & Selling**. London: Butterworth Heinemann, 1991. 160 p.

ROBERTS, E. B. Managing invention and innovation. **Research Technology Management**, v. 50, n. 1, p. 35-54, 2007.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI. F. A.;AMARAL, D. C.; TOLEDO, J. C.; SILVA, S. L.; ALLIPARNDINI, D. H.; SCALICE, R. K. **Gestão de desenvolvimento de produtos:** Uma referência para melhoria do processo. São Paulo: Saraiva, 2006. 542 p.

SAWKA, K. Competiting hypothesis analysis. **Competitive Intelligence Magazine**, v. 2, n. 3, p. 37-38, 1999.

SCHUMPETER, J.A. **Teoria do desenvolvimento econômico**: uma investigação sobre lucros, capital, crédito, juro e o ciclo econômico. São Paulo: Abril Cultural, 1982. 239 p.

SCHWABER, K.; BEEDLE, M. **Agile Software Development with Scrum**. New York: Prentice Hall, 2001. 158 p.

SOUZA, Mauro Caetano. (2010). **Método de mapeamento de tecnologia considerando a estratégia technology push e adoção de parcerias**. 219 f. Tese (Doutorado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2010.

SPECHT, G. F&E management: Kompetenz im innovationsmanagement. Schaffer-Poeschel, Stuttgart. 2002.

STEVENSEN, A. **The Stakeholder Strategy**: Profiting from Collaborative Business Relationships. San Francisco: Berrett-Koehler Publishers, 1998. 207 p.

SUCHMAN, M. C. Managing legitimacy: strategic and institutional approaches. **Academy of Management Review**, v. 20, n. 3, p. 571-610, 1995.

TESSUN, F. Scenario analysis and early warning systems at Daimler-Benz Aerospace. **Competitive Intelligence Review**, v. 8, n. 4, p. 30-40, 1997.

THOM, N. **Grundlagen des betrieblichen innovationsmanagements**. Hanstein, Konigsten/Ts, 1980, 589 p.

THOMSON REUTERS. **Using bibliometrics**: A guide to evaluating research performance with citation data. Whitepaper, 2008. Disponível em: http://thomsonreuters.com/products/ip-science/04_030/using-bibliometrics-a-guide-to-evaluating-research-performance-with-citation-data.pdf. Acesso em: 4 Março 2014.

TIDD, J.; BESSANT, J.; PAVITT, K. **Managing innovation** – integrating technological, market and organization change. Third Edition. John Wiley & Sons, 2005. 582 p.

TIJSSEN, R. J. W. Science dependence of technologies: evidence from inventions and their inventors. **Research Policy**, v. 31, n. 4, p. 509-526, 2002.

TUSHMAN, M. L.; ROSENKOPFT, L. Organizational determinants of technological change: toward a sociology of technological evolution. **Research Organizational Behavior**, v. 14, p. 311-347, 1992.

ULRICH, K. T.; EPPINGER, S. D. **Product Design and Development**. New York: McGraw-Hill, 2011. 432 p.

UTTERBACK, J.M. **Dominando a dinâmica da inovação**. Rio de Janeiro: Qualitymark, 1996. 264 p.

VANSTON, J. H. Better forecasts, Better plans, Better results - Enhance the validity and credibility of your forecasts by structuring them in accordance with the five different ways people view the future. **Research Technology Management**, v. January / February, p. 47 – 58, 2003.

VATANANAN, R. S.; GERDSRI, N. The current state of thechnology roadmapping (TRM) research and practice. In: **Proceedings…** Technology Management for Global Economic Growth (PICMET), 2010.

VEDDER, R. G., VANECEK, M. T., GUYNES, C. S.; CAPPEL, J. J. CEO and CIO perspectives on competitive intelligence. **Communications of the ACM**, v. 42, n. 8, p. 109-16, 1999.

VERYZER, R. Discontinuous innovation and the new product development process. **Journal of Product innovation Management**, v. 15, n. 4, p. 304-321, 1998.

VRIENS, D. **The role of information and communication technology in competitive intelligence**. Netherlands: Idea Group Publishing, 2004. 320 p.

WALSH, S. Commercialization of Microsystems – too fast or too slow. In: **Proceedings…** SPIE 2881, Microelectronic Structures and MEMS for Optical Processing II, 1996.

WALSH, S.T. Roadmapping a disruptive technology: A case study the emerging Microsystems and top-down nanosystems industry. **Technological Forecasting and Social Change**, v. 71, p. 161-185, 2004.

WANCURA, H; MONTIGNAC, F; MAZZUCHI, C; SPIRIG, M; BANA e COSTA, J. Creating a solid base for technology road mapping using an integrated technology monitoring and assessment tool. **Procedia – Social and Behavioral Sciences**, v. 75, p. 370-382, 2013.

WEISS, A. A brief guide to competitive intelligence: how to gather and use information on competitors. **Business Information Review**, v. 19, n. 2, p. 39-47, 2002.

WELLS, R.; PHAAL, R.; FARRUKH, C. J. P.; PROBERT, D. R. Technology roadmapping for a service organization. **Research Technology Management**, v. 47, n. 2, p. 46-51, 2004.

WHEELWRIGHT, S.C.; CLARK, K.B. **Managing new products and process development**: text and cases. New York: The Free Press, 1993. 896 p.

WILARD, C.H.; MCCLEES, C.W. Motorola's technology roadmap process, **Research Management**, v. Sept-Oct, p. 13-19, 1987.

WRIGHT, S.; CALOF, J. L. The quest for competitive, business and marketing intelligence – a country comparison of current practices. **European Journal of Marketing**, v. 40, n. 5/6, p. 453-65, 2006.

11. APÊNDICE A – Roteiro para diagnóstico do processo de *roadmapping*

Data:___/___/ 2013 Área:_____

Respondente_____

Cargo/Função:_____

Nível de formação:

Ensino médio ( ); Técnico ( ); Graduação ( ); Especialização ( ); Mestrado ( ); Doutorado ( )

Conhecimento sobre TRM:

Eu não possuía conhecimento sobre TRM ( ); Eu conhecia muito pouco sobre TRM ( ); Eu possuía bons conhecimentos sobre TRM ( ); Eu possuía um vasto conhecimento em TRM ( )

Envolvimento com o modelo:

Esse é o meu primeiro contato com o modelo ( ); Já tive contato com o modelo, mas não conhecia a sua aplicação ( ); Já tive contato com o modelo e já conhecia a sua aplicação ( )

Características Gerais do processo de *roadmapping*

1. Quais as necessidades que levaram a organização a implantar um processo de TRM?
2. De quem partiu a iniciativa de implantar o TRM? Foi demandado pela diretoria (*top-down*) ou de áreas operacionais (*bottom-up*)?
3. Quais as dificuldades iniciais para iniciar o processo de TRM?
4. Qual a área da organização que liderou a implantação?
5. Foi adotada uma estratégia para implantar o TRM? Saberia descrever?
6. Quais os esforços envolvidos na construção do *roadmap*?
7. Qual o modelo de *roadmap* adotado pela empresa?
8. Foram criados processos suporte para os mapeamentos de mercado, produto, tecnologia e recursos?
9. Qual a abordagem utilizada para construção do *roadmap*? Reuniões, consultoria, *workshops*?
10. Você considera satisfatório o *roadmap* construído?
11. Como o processo de TRM se relaciona com os processos de negócios da sua área?
12. Quais os benefícios percebidos do processo de TRM?
13. Qual a sua expectativa com o TRM?

12. APÊNDICE B – Entradas para o modelo de atualização de *roadmaps*

Data:___/___/ 2013 Área:_____

Respondente_____

Cargo/Função:_____

Nível de formação:

Ensino médio ( ); Técnico ( ); Graduação ( ); Especialização ( ); Mestrado ( ); Doutorado ( )

Conhecimento sobre TRM:

Eu não possuía conhecimento sobre TRM ( ); Eu conhecia muito pouco sobre TRM ( ); Eu possuía bons conhecimentos sobre TRM ( ); Eu possuía um vasto conhecimento em TRM ( )

Envolvimento com o modelo:

Esse é o meu primeiro contato com o modelo ( ); Já tive contato com o modelo, mas não conhecia a sua aplicação ( ); Já tive contato com o modelo e já conhecia a sua aplicação ( )

1. Como foi realizada a aquisição de informações para a construção do *roadmap*? Foram utilizados consultores e especialistas externos?
2. Como foi o envolvimento da sua área para a coleta de informações e construção do *roadmap*?
3. Saberia descrever como o *roadmap* será atualizado e revisado?
4. Quais as principais dificuldades encontradas para a atualização do *roadmap*?
5. Quais os métodos e ferramentas utilizados em conjunto com o modelo de atualização?
6. Como é acompanhado o status atual dos desenvolvimentos dos temas contidos no *roadmap*?
7. Quantas horas os profissionais de sua equipe gastam em aquisição de informações e atividades relacionadas ao TRM?
8. Quais dados de mercado, produto, tecnologias ou recursos a sua área monitora?
9. Quais as fontes de dados utilizadas?
10. A partir destes dados, quais relatórios ou indicadores são gerados?
11. Você acredita que estes relatórios e/ou indicadores poderiam ser utilizados para alimentar o TRM?
12. Você estaria disposto a participar de reuniões bi ou tri mestral para discussão das informações coletadas e atualização do *roadmap*?
13. Sua área utiliza consultorias externas para aquisição de informações? Se sim, quais?

14. Você poderia eleger um líder ou equipe para se relacionar diretamente com a equipe de gestão do TRM? Quem?

13. APÊNDICE C – Avaliação do modelo de atualização de *roadmaps*

Data:___/___/ 2013 Área:_____

Respondente_____

Cargo/Função:_____

Nível de formação:

Ensino médio ( ); Técnico ( ); Graduação ( ); Especialização ( ); Mestrado ( ); Doutorado ( )

Conhecimento sobre TRM:

Eu não possuía conhecimento sobre TRM ( ); Eu conhecia muito pouco sobre TRM ( ); Eu possuía bons conhecimentos sobre TRM ( ); Eu possuía um vasto conhecimento em TRM ( )

Envolvimento com o modelo:

Esse é o meu primeiro contato com o modelo ( ); Já tive contato com o modelo, mas não conhecia a sua aplicação ( ); Já tive contato com o modelo e já conhecia a sua aplicação ( )

Instruções: Responda às seguintes questões a respeito da sua percepção sobre as contribuições do modelo de atualização de roadmaps. Através da escala de 10 pontos, avalie cada afirmação. A nota 1 refere-se a discordância máxima da afirmação e a nota 10 à máxima concordância. Marque com um **"X"** no número correspondente à sua resposta.

[Discordo plenamente (1,2); Discordo (3,4); Sou neutro (5,6); Concordo (7,8); Concordo Plenamente (9, 10)]

O modelo de atualização do *roadmap* contribuiu para a/o:

D1V1	Cooperação entre a equipe de desenvolvimento do TRM e os usuários do TRM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D1V2	Redução das incertezas associadas ao TRM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D1V3	Frequência de comunicação entre a equipe de desenvolvimento do TRM e os usuários do TRM	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D1V4	Percepção dos usuários do TRM de que os temas presentes no roadmap são exequíveis	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D1V5	Percepção do roadmap como um meio de comunicação	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D1V6	Percepção do roadmap como um mecanismo de gestão do conhecimento	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D1V7	Capacidade do roadmap em reduzir conflitos decorrentes da falta de comunicação	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D2V1	Capacidade de identificar tendências de mercado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D2V2	Capacidade de identificar tendências em produtos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D2V3	Capacidade de identificar tendências de tecnologias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10

D2V4	Capacidade de antecipar necessidades do mercado	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D2V5	Capacidade de antecipar necessidades de produtos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D2V6	Capacidade de antecipar necessidades de tecnologias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D2V7	Capacidade de antecipar necessidades de recursos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D2V8	Capacidade em determinar a necessidade de novas informações	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D2V9	Capacidade de selecionar fontes de informação	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D2V10	Capacidade de identificar questões críticas para o negócio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D2V11	Capacidade de melhorar o processo de decisão	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D3V1	Apoio da alta administração (presidência, diretoria)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D3V2	Apoio do nível tático (gerentes e coordenadores)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D3V3	Processo de roadmapping	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D3V4	Utilização do roadmap para decisão de investimentos em tecnologia	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D3V5	Disponibilidade de informações sobre o roadmap	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D3V6	Utilização do roadmap para proposição de novos desenvolvimentos de produtos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D3V7	Utilização do roadmap para proposição de novos desenvolvimentos de tecnologias	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D3V8	Utilização do roadmap como insumo para planejamento estratégico	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D3V9	Utilização do roadmap como instrumento de comunicação do planejamento estratégico	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
D3V10	Capacidade do roadmapping em gerar reflexões sobre o planejamento estratégico	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10