

ROADMAPPING

RASCUNHO

RASCUNHO

ROADMAPPING

UMA ABORDAGEM ESTRATÉGICA PARA O GERENCIAMENTO DA
INOVAÇÃO EM PRODUTOS, SERVIÇOS E TECNOLOGIAS

MAICON GOUVÊA DE OLIVEIRA / **JONATHAN** SIMÕES FREITAS
ANDRÉ LEME FLEURY / **HENRIQUE** ROZENFELD
ROBERT PHAAL / **DAVID** PROBERT



ALTA BOOKS
E D I T O R A
Rio de Janeiro, 2019

RASCUNHO

“Tornar as coisas complexas é uma tarefa simples,
mas torná-las simples é uma tarefa complexa”

Dettmer, 1998

RASCUNHO

AGRADECIMENTO

Os conhecimentos apresentados nas páginas deste livro são fruto da dedicação, não só dos autores, mas também de vários colegas que, no decorrer dos anos, têm atuado com grande competência no desenvolvimento e disponibilização de tecnologias gerenciais para a inovação. Assim, agradecemos a todos esses que, de alguma forma, têm contribuído para a formação do conhecimento da área.

Em especial, gostaríamos de agradecer o apoio e as experiências compartilhadas por nossos colegas do Grupo de Engenharia Integrada (GEI) e do Laboratório de Análise, Desenvolvimento e Operação de Sistemas (LADOS) da Universidade de São Paulo (USP); pelos colegas do Núcleo de Tecnologia da Qualidade e da Inovação (NTQI) da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG); e pelos colegas do *Institute for Manufacturing* (IFM) da Universidade de Cambridge. Juntos, esses centros de pesquisa desenvolveram parte importante da história do roadmapping e trabalham para a consolidação de sua prática nas empresas.

Somos gratos, também, a todas as empresas e instituições com quem estabelecemos parcerias, ao longo dos últimos oito anos, para o

desenvolvimento de pesquisas, treinamentos e consultorias. O aprendizado acumulado foi determinante para a formatação desta obra sobre roadmapping.

Por fim, agradecemos ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) pelo financiamento dos projetos que viabilizaram o desenvolvimento deste livro.

RASCUNHO

Maicon Gouvêa de Oliveira

Professor, pesquisador e consultor em gestão de inovação e desenvolvimento de produtos. Doutorado em Planejamento da Inovação pela Escola de Engenharia de São Carlos (EESC), da Universidade de São Paulo (USP), e pesquisador visitante no *Centre for Technology Management*, da Universidade de Cambridge, Inglaterra. Membro do Grupo de Engenharia Integrada (GEI) e do Núcleo de Manufatura Avançada (NUMA). Graduado em Engenharia Mecânica, com ênfase em Projetos de Produtos, e mestre em Engenharia de Produção na EESC-USP.

Jonathan Simões Freitas

Professor e pesquisador nas áreas de estratégia, inovação e empreendedorismo. Associado do Núcleo de Tecnologia da Qualidade e da Inovação da Universidade Federal de Minas Gerais (NTQI-UFGM), do Núcleo

de Pesquisa e Ensino em Marketing e Estratégia de Operações (NUME-UFMG) e do Instituto para o Desenvolvimento de Empresas de Base Tecnológica (IEBT). Graduado em Engenharia de Produção, mestre e doutorando em Administração pela UFMG, com estudos na ESIEE Amiens, França, e na HEC Montréal, Canadá. Atua principalmente em empresas de base tecnológica e centros de alta tecnologia.

André Leme Fleury

Professor doutor da Escola Politécnica da Universidade de São Paulo (Poli-USP). Coordenador de projetos de pesquisa e desenvolvimento de inovações em serviços tecnológicos, incorporando conhecimentos das áreas de roadmapping, engenharia de produção, design e engenharia de software. Graduado em Engenharia Mecânica de Produção pela USP, mestre em Engenharia de Produção pela UFSC e doutor em Engenharia de Produção pela USP, foi pesquisador visitante no *Centre for Technology Management* da Universidade de Cambridge, Inglaterra.

Henrique Rozenfeld

Professor titular da Escola de Engenharia de São Carlos (EESC), da Universidade de São Paulo (USP). Coautor do livro *Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo*, adotado como referência por várias empresas e instituições de ensino. Professor convidado em 1995 pelo WZL Aachen, Alemanha, e em 2003 pela Universidade de Missouri, Estados Unidos. Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da EESC-USP, do Núcleo de Manufatura Avançada (NUMA) e do Grupo de Engenharia Integrada (GEI).

Robert Phaal

Pesquisador associado sênior no Departamento de Engenharia da Universidade de Cambridge, Inglaterra. Trabalha com a gestão estratégica de tecnologias e o desenvolvimento de métodos para a criação de estratégias tecnológicas e de inovação. Coautor de artigos e livros clássicos sobre a abordagem do roadmapping, como o *T-Plan: fast start to technology road-mapping – planning your route to success*.

David Probert

Diretor do *Centre for Technology Management* do Departamento de Engenharia da Universidade de Cambridge, Inglaterra. Trabalhou por 15 anos nas indústrias alimentícia, têxtil e eletrônica antes de se tornar professor na Universidade de Cambridge. Coautor de artigos e livros clássicos sobre a abordagem do roadmapping, como o *T-Plan: fast start to techno-logy roadmapping – planning your route to success*.

RASCUNHO

Uma característica marcante dos tempos atuais é a mudança rápida e contínua gerada por inovações em produtos, serviços e tecnologias. Ao longo do último século, o mundo testemunhou o surgimento de inovações espetaculares, como o automóvel, a televisão, o computador, o celular e a internet. Nos últimos anos, um crescimento explosivo de novos produtos e serviços tem se tornado possível pelo acelerado desenvolvimento, por exemplo, das biotecnologias, nanotecnologias e tecnologias de informação e comunicação. Essas novas possibilidades, associadas ao desejo de alcançar um futuro sustentável, têm motivado uma busca cada vez maior por inovações.

Planejar e gerenciar a inovação tornou-se, então, uma questão central para as organizações que querem acompanhar e, principalmente, induzir mudanças no mercado. Os novos produtos, serviços e tecnologias impactam diretamente no desempenho das organizações, pois influenciam, por exemplo, o comportamento dos concorrentes, que ficam mais competitivos, e dos clientes, que se tornam cada vez mais exigentes.

Em particular, a indústria brasileira encontra-se em uma fase de transição, na qual inovar e competir em nível mundial são fatores essenciais para a sobrevivência dos negócios e para a própria evolução do país. Assim, torna-se de grande importância a geração de novos conhecimentos, capazes de auxiliar as organizações no desenvolvimento de novos produtos, serviços e tecnologias.

Este objetivo – apoiar a inovação na indústria brasileira – é a razão pela qual este livro foi concebido. O roadmapping, aqui apresentado, é uma abordagem estratégica, objetiva e flexível, que foi criada para auxiliar no gerenciamento e planejamento da inovação. Atualmente, já são conhecidas iniciativas relacionadas com o roadmapping em empresas brasileiras de destaque, como Petrobras, Embraer, Tigre, Embrapa e Braskem. Todavia, muitas empresas brasileiras (grandes, médias e pequenas) ainda podem usufruir dos seus benefícios.

A abordagem do roadmapping é formada por dois componentes principais:

- o roadmap: um mapa que apresenta os possíveis caminhos de um negócio ou organização em direção aos seus objetivos de inovação, mostrando as oportunidades existentes e os desafios a serem enfrentados.
- o processo de roadmapping: o processo de desenvolvimento do roadmap, o qual envolve considerações sobre como preparar a aplicação da abordagem, como executá-la, como utilizar seus resultados e como consolidar as informações usando o roadmap.

Até este momento, não existe disponível em língua portuguesa outra publicação dedicada a essa abordagem com a profundidade e precisão adotadas neste trabalho. Além disso, o conteúdo deste livro reflete conhecimentos e experiências de professores e consultores renomados na área, com destaque para Robert Phaal e David Probert, do *Centre for*

Technology Management da Universidade de Cambridge, considerados por muitas referências mundiais em roadmapping.

O público-alvo deste livro inclui diretores, gerentes, coordenadores e analistas envolvidos com o planejamento, desenvolvimento e gerenciamento da inovação. Suas informações são úteis para leitores provenientes de qualquer área organizacional, uma vez que a inovação é um processo multifuncional que depende do comprometimento de todos.

Este livro foi escrito em cinco capítulos, nos quais são fornecidas informações sobre a utilização do roadmapping no gerenciamento e planejamento da inovação em produtos, serviços e tecnologias.

- **Capítulo 1 – Apresentação do roadmapping**

Nesse capítulo são apresentados os conhecimentos relevantes para a compreensão da abordagem do roadmapping, das suas características básicas e de seus dois componentes principais: o mapa e seu processo de desenvolvimento. Também são mostrados os dois tipos de roadmapping usados para o gerenciamento e planejamento da inovação, destacando-se como eles se relacionam com os processos de planejamento estratégico e de inovação nas organizações.

- **Capítulo 2 – O processo de roadmapping**

Nesse capítulo, o processo de roadmapping é descrito por meio da explicação dos seus seis elementos: conjunto de atividades; informações; recursos humanos e físicos; diretrizes de processo; partes interessadas; e resultados. Em seguida, são apresentadas as 10 melhores práticas para o uso do roadmapping, as quais, quando observadas, aumentam as chances de se obter sucesso com sua aplicação. Por fim, exemplos de roadmapping considerados referência para praticantes e pesquisadores são descritos. Apesar de serem oriundos de casos específicos, a compreensão desses exemplos é uma rica fonte de informação para aqueles que pretendem aplicar o roadmapping.

- **Capítulo 3 – Roadmapping para a definição de estratégias de inovação**

Nesse capítulo é apresentado um processo de roadmapping desenvolvido com a finalidade de formular estratégias e priorizar objetivos de inovação. Esse processo, denominado S-Plan, foi criado na Universidade de Cambridge e tornou-se rapidamente uma referência simples e prática para a utilização do primeiro tipo de roadmapping apresentado neste livro, o roadmapping para a definição de estratégias de inovação. O S-Plan é descrito em conjunto com um caso prático e, ao final do capítulo, são disponibilizados outros exemplos.

- **Capítulo 4 – Roadmapping para o planejamento de produtos e tecnologias**

Esse capítulo segue a mesma estrutura do capítulo anterior, porém com foco no segundo tipo de roadmapping abordado neste livro, o roadmapping para o planejamento de produtos e tecnologias. O T-Plan, também desenvolvido na Universidade de Cambridge, é usado como referência para descrever esse tipo de aplicação. Seu processo é descrito com a ajuda de um caso prático e é seguido por mais exemplos.

- **Capítulo 5 – Enriquecendo os resultados do roadmapping**

Nesse capítulo são indicadas ferramentas que podem potencializar os resultados atingidos com o roadmapping. Portanto, seu conteúdo terá utilidade especial para aqueles que já utilizam a abordagem e gostariam de aprimorar seus resultados. As ferramentas descritas podem ajudar de três formas: com a estruturação de informações sobre o momento presente e de curto prazo, com o estabelecimento de previsões sobre o futuro da organização e do ambiente de atuação e com a integração entre as camadas do *roadmap*. A aplicação da maioria dessas ferramentas independe do *roadmapping* e já é,

normalmente, de domínio das organizações. Contudo, ao serem integradas ou terem seus resultados incorporados ao roadmapping, podem alavancar o potencial da abordagem.

Esperamos que este livro contribua com o desenvolvimento de tecnologias, serviços e produtos inovadores, idealizados a partir da aplicação da abordagem do roadmapping.

RASCUNHO

RASCUNHO

SUMÁRIO

Agradecimento	vii
Os autores	ix
Visão geral	xiii

CAPÍTULO 1

Apresentação do roadmapping	1
1. Conceitos sobre o roadmap e sua arquitetura	3
2. Os caminhos estratégicos no roadmapping	9
3. A matriz do roadmapping	11
4. A linguagem visual dos roadmaps	13
5. Os tipos de aplicação do roadmapping	15
6. Integração do roadmapping nos processos de negócio	18
6.1. O roadmapping no planejamento estratégico	19
6.2. O roadmapping no processo de inovação	23
7. Resumo do capítulo	27
8. Referências	27

CAPÍTULO 2

0 processo de roadmapping	31
1. Os elementos dos processos de roadmapping	33
1.1. Conjunto de atividades	36
1.2. Informações	39
1.3. Recursos humanos e físicos	41
1.4. Diretrizes do processo	44
1.5. Partes interessadas	48
1.6. Resultados	49
2. Melhores práticas de roadmapping	52
3. Exemplos de processos de roadmapping	57
3.1. Roadmapping da Motorola	59
3.2. Roadmapping da Philips Electronics	63
3.3. Roadmapping da Lucent Technologies	66
3.4. Roadmapping da EIRMA	68
3.5. Roadmapping do S-Plan	72
3.6. Roadmapping do T-Plan	74
4. Resumo do capítulo	77
5. Referências	78

CAPÍTULO 3

Roadmapping para a definição de estratégias de inovação	81
1. Processo exemplificado do S-Plan	84
1.1. Etapa de mapeamento estratégico	88
1.2. Etapa de detalhamento de tópicos	92
1.3. Revisão dos resultados	96
2. Outros exemplos de aplicação do S-Plan	98
3. Resumo do capítulo	107
4. Referências	108

CAPÍTULO 4

Roadmapping para o planejamento de produtos e tecnologias	109
1. Processo exemplificado do T-Plan	112
1.1. Atividade de planejamento do processo	113
1.2. Workshop de mercado	115
1.3. Workshop de produto	118
1.4. Workshop de tecnologia	121
1.5. Workshop de construção do <i>roadmap</i>	123

2. Outros exemplos de aplicação do T-Plan	126
3. Resumo do capítulo	136
4. Referências	137

CAPÍTULO 5

Enriquecendo o resultado do Roadmapping

139

1. Ferramentas para aquisição de informações	145
1.1. Ferramentas para a camada de mercados/negócios	146
1.2. Ferramentas para a camada de produtos/serviços	157
1.3. Ferramentas para a camada de tecnologias/recursos	162
2. Ferramentas para integração de informações	167
2.1. Matrizes de correlação	168
2.2. PERT-CPM	171
3. Ferramentas para projeção de informações	173
3.1. Planejamento de cenários	174
3.2. Estratégia do Oceano Azul	177
3.3. Inovação aberta	180
4. Resumo do capítulo	181
5. Referências	182

RASCUNHO

CAPÍTULO 1

Apresentação do roadmapping

RASCUNHO

RASCUNHO

Este capítulo apresenta as principais informações para a compreensão do roadmapping como uma abordagem estratégica para o gerenciamento e planejamento da inovação. É de fundamental importância para o entendimento dos capítulos subsequentes e inclui os seguintes tópicos: a função do roadmap e da sua arquitetura, a formação dos caminhos estratégicos, a matriz básica do roadmapping, a linguagem visual, os dois tipos de roadmapping considerados neste livro e a contribuição do roadmapping para os processos de planejamento estratégico e inovação.

1. Conceitos sobre o roadmap e sua arquitetura

O roadmapping é uma abordagem utilizada para a identificação, definição e mapeamento das estratégias, objetivos e ações relacionados com a inovação em uma organização ou negócio. Seu principal resultado é o roadmap, um mapa que integra perspectivas de áreas distintas,

tais como as comerciais e técnicas.* O objetivo dessa integração é alinhar diferentes visões para responder de forma coordenada a três perguntas relacionadas com a evolução da organização ou do negócio: “Onde estamos?”, “Aonde queremos chegar?” e “Como chegaremos?”, conforme ilustra a Figura 1.

Esse tipo de mapa, que integra diversas perspectivas organizadas em camadas e considera uma linha de tempo relacionada com as três perguntas citadas, é denominado roadmap. A combinação entre as camadas e a linha de tempo constitui o que é chamado de arquitetura do roadmap. Logo, essa arquitetura incorpora um eixo na posição horizontal, que reflete a dimensão do tempo, e um na vertical, que envolve as camadas usadas para organizar as informações de diferentes perspectivas. A união desses dois eixos é o que caracteriza e distingue o roadmapping das outras abordagens empregadas para o gerenciamento e planejamento da inovação.

Outra propriedade importante do roadmap é o seu estilo gráfico, ou seja, a maneira como são visualmente apresentadas as informações no mapa, em termos, por exemplo, de cores e formas. O estilo gráfico depende da mensagem que o mapa quer transmitir e do público que a receberá.

A junção da arquitetura (camadas e linha de tempo) e do estilo gráfico do roadmap cria uma forma sistemática e simples de estruturar as informações relacionadas com a inovação. Essa forma permite que informações normalmente distribuídas entre documentos, processos e pessoas de diferentes áreas organizacionais sejam coletadas, consolidadas e transmitidas aos interessados de maneira eficaz e eficiente por meio de um retrato do contexto da inovação.¹ Assim, os roadmaps mapeiam e esclarecem os aspectos relacionados com a inovação na organização ou no negócio e,

* É comum o uso dos termos roadmap e roadmapping para fazer referência a conceitos genéricos, não diretamente relacionados com a abordagem específica enfocada neste livro. Isso acontece porque esses termos são usados, pelo seu próprio significado, para indicar caminhos, mapas ou o processo de criação de um caminho ou mapa.

FIGURA 1 A integração das perspectivas e as perguntas sobre a evolução da organização ou do negócio ao longo do tempo

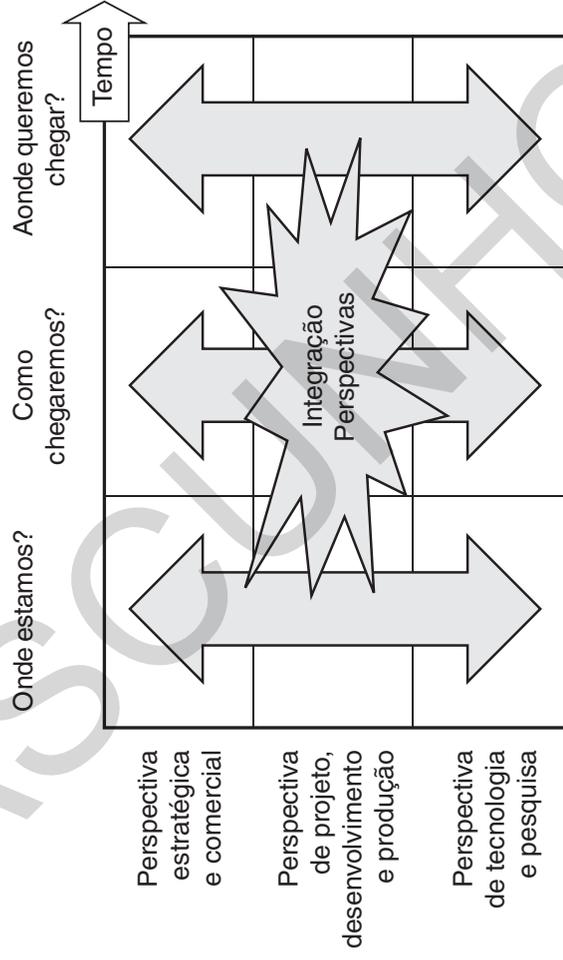
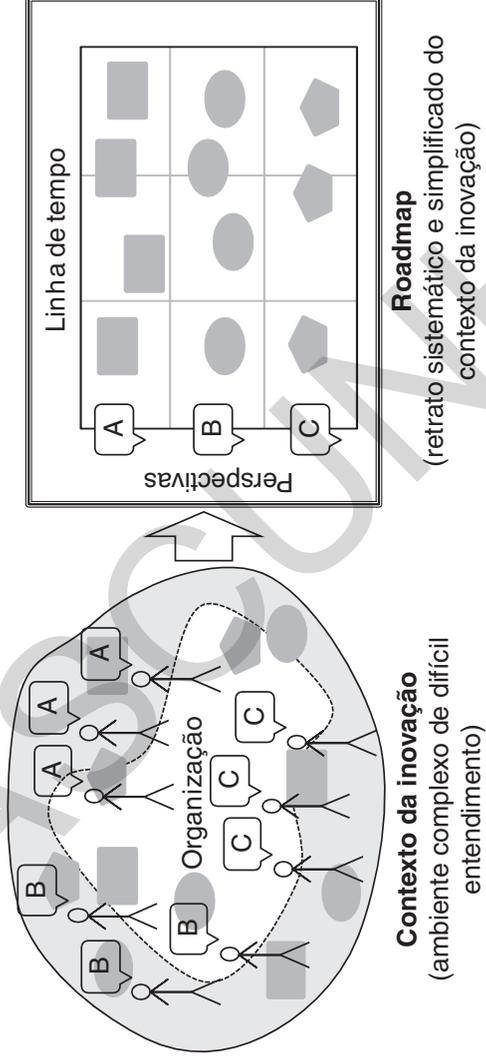


FIGURA 2 O roadmap como uma ferramenta para esclarecer o contexto da inovação



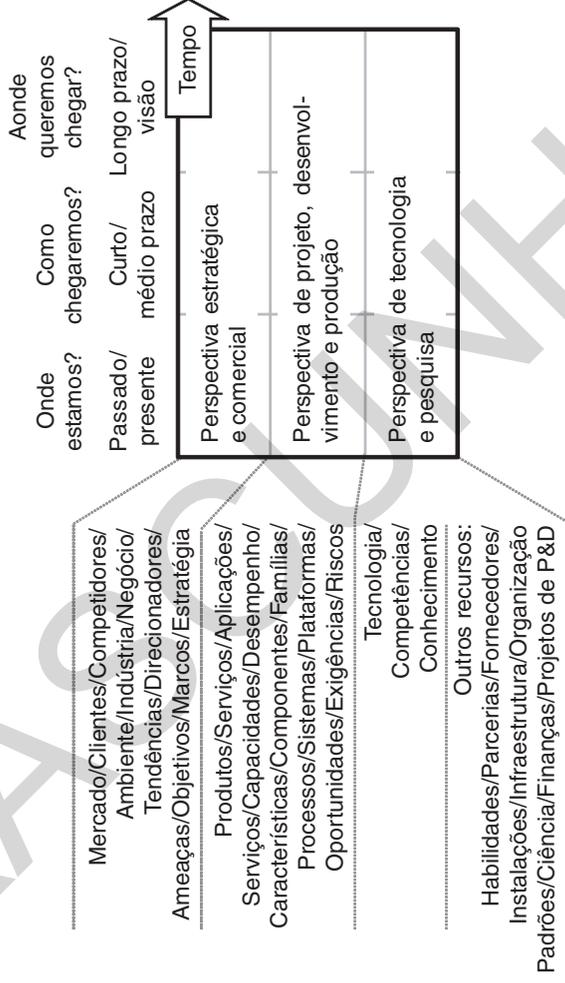
consequentemente, apoiam a solução dos problemas pela correta definição de estratégias, objetivos e ações. Na Figura 2 mostra-se a ideia dos roadmaps enquanto ferramenta que facilita a criação de um retrato do contexto da inovação.

Existem inúmeras possibilidades de camadas e de linhas de tempo para uso na arquitetura de um roadmap. Essa flexibilidade é uma característica da abordagem do roadmapping, que permite sua modificação para comportar os objetivos e contextos de cada aplicação.² O importante é que a abordagem incorpore um roadmap robusto o suficiente para captar o contexto da inovação que está sendo observado. Na Figura 3 são apresentados exemplos de camadas e de linhas de tempo que podem ser adotadas para formar a arquitetura dos roadmaps. A escolha de qual combinação utilizar depende dos objetivos e do contexto da aplicação.³

As camadas utilizadas nos roadmaps orientados para inovação usualmente incorporam informações sobre mercados e negócios, produtos e serviços, bem como tecnologias e recursos. Em relação à linha de tempo, são mais comuns os períodos que consideram o momento presente e o curto, médio e longo prazos. O intervalo de tempo efetivamente adotado para cada um desses períodos depende do contexto em análise e precisa ser revisto em cada aplicação. Por exemplo, um período de cinco anos pode ser tratado como curto prazo em alguns negócios e como longo prazo em outros.

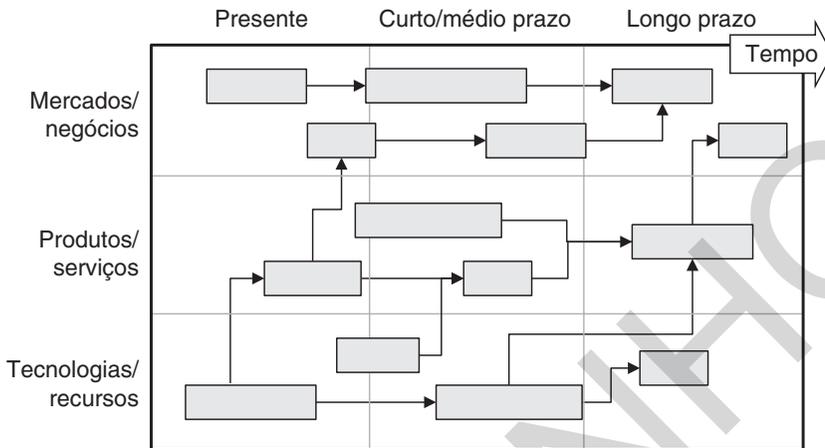
A arquitetura de roadmap apresentada na Figura 4 é a mais encontrada nas aplicações de roadmapping para inovação. Ela adota, no eixo vertical, as camadas: mercados/negócios, produtos/serviços e tecnologias/recursos; e, no eixo horizontal, os períodos de tempo: presente, curto/médio prazos e longo prazo.

FIGURA 3 Exemplos de camadas e de linhas de tempo para a arquitetura de um roadmap



Fonte: Adaptação da referência 3.

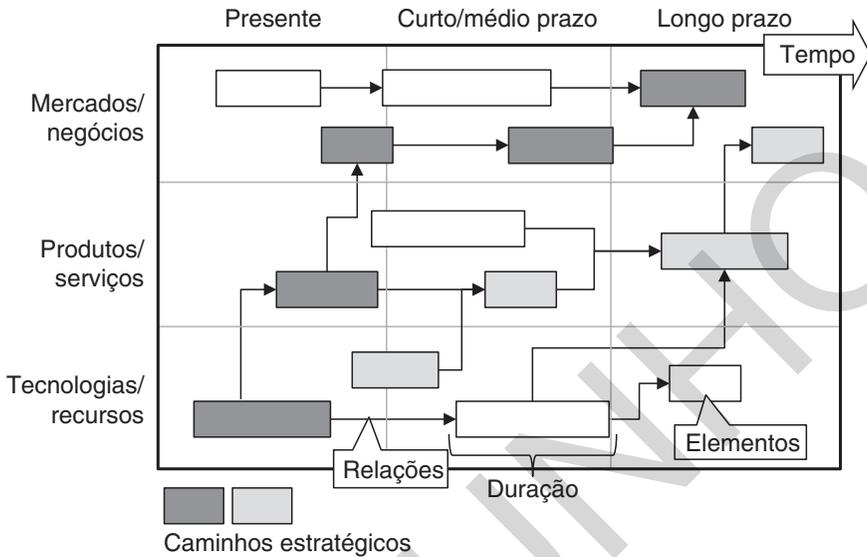
FIGURA 4 Arquitetura de roadmap comumente usada em roadmappings para inovação



2. Os caminhos estratégicos no roadmapping

No processo de roadmapping, as informações disponíveis e as decisões tomadas determinam o preenchimento do roadmap. São criadas relações entre elementos de uma mesma camada ou de camadas diferentes, e definem-se o posicionamento e a duração de cada elemento no tempo. Ao final do processo, são visualizados os caminhos estratégicos que a organização deve percorrer para alcançar com sucesso as inovações, conforme mostrado na Figura 5.

Na maioria das organizações, as estratégias de inovação são predominantemente “puxadas pelo mercado” (em inglês, *market-pull*), sendo a inovação justificada por demandas do mercado e objetivos do negócio. Nessa lógica, a camada superior dos roadmaps (mercado/negócio) indica o “por quê?” das inovações, ou seja, estabelece a razão que justifica um novo produto, serviço ou tecnologia. O valor desenvolvido e entregue pela organização, usualmente na forma de produtos e serviços (camada intermediária do roadmap), representa o “o quê?” e é oferecido para

FIGURA 5 A construção dos caminhos estratégicos usando o roadmap

satisfazer o cliente e atingir a oportunidade identificada no mercado. Para ser capaz de desenvolver e entregar novos produtos e serviços, a organização deve dispor dos meios necessários. Ou seja, o “como?”, que denota os recursos posicionados na camada inferior do roadmap, a qual inclui tecnologias e outros tipos de recursos. Portanto, em contextos “puxados pelo mercado” as camadas de um roadmap usualmente ilustram o “por que da inovação?”, “o que desenvolver para inovar?” e “como fazer esse desenvolvimento?”.

Em organizações de base tecnológica, as tecnologias representam o principal ativo estratégico. Assim, essas podem “empurrar” as inovações para o mercado, em uma estratégia conhecida como “empurrada pela tecnologia” (em inglês, *technology-push*). Nesse caso, as tecnologias tornam-se o “por quê?” das inovações, já que podem criar novos produtos e serviços, redirecionar a organização e redefinir a competitividade do mercado.

Exemplos recentes de inovações “empurradas pela tecnologia” incluem dois produtos lançados nos últimos anos pela empresa americana Apple: o iPhone e o iPad. Esses produtos trouxeram funcionalidades inicialmente desconhecidas e não explicitamente demandadas pelos usuários. Isto é, não existia um “por quê?” evidente no mercado para tais produtos que poderia motivar o desenvolvimento de novas tecnologias. Pelo contrário, o “por quê” estava exatamente no potencial das tecnologias dominadas pela organização.

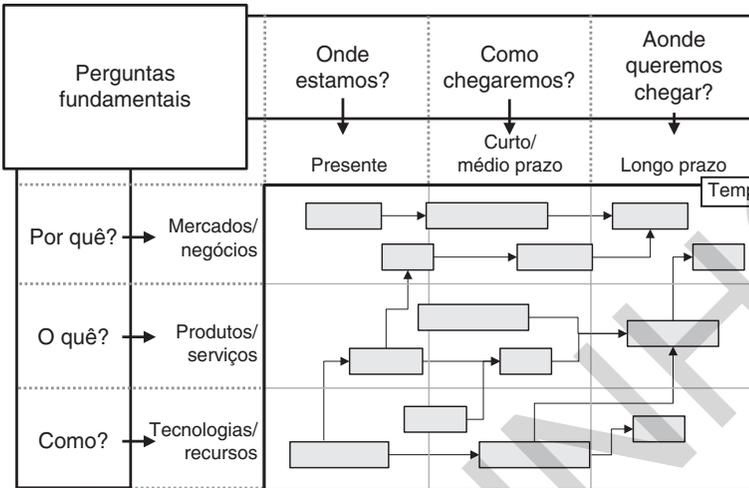
Da mesma forma que um produto ou serviço inovador (“o quê?”) pode surgir a partir de uma demanda do mercado (“por quê?”) e exigir, para o seu desenvolvimento, uma tecnologia (“como?”), o contrário também é possível. O domínio de uma tecnologia por determinada organização pode motivar a criação de novos produtos, que demandarão a geração de novos negócios e mercados para se tornarem comercialmente viáveis.

Atualmente, um dos grandes desafios das organizações é atingir o equilíbrio entre essas duas estratégias: a “puxada pelo mercado” e a “empurrada pela tecnologia”. Isso porque ambas necessitam de processos distintos e complementares para o desenvolvimento e gerenciamento da inovação. Portanto, é cada vez mais claro que a sustentabilidade dos negócios e das organizações depende da coexistência dessas duas estratégias. Algo que o uso do roadmapping apoia deliberadamente, já que permite uma análise integrada das várias oportunidades de inovação que possam surgir durante a construção dos caminhos estratégicos.

3. A matriz do roadmapping

As perguntas que definem os períodos na linha de tempo (“Onde estamos?”, “Aonde queremos chegar?” e “Como chegaremos?”) e as que explicitam as camadas da arquitetura do roadmap (“por quê?”, “o quê?” e “como?”) são as perguntas fundamentais de um roadmap. Elas são mostradas na matriz do roadmapping apresentada na Figura 6.

FIGURA 6 A matriz do roadmapping formada pelas perguntas fundamentais relacionadas com a linha do tempo e com as camadas do roadmap



Os significados dessas perguntas são explicados a seguir, começando com as perguntas relacionadas com a linha do tempo:

- **Onde estamos?** Identifica o posicionamento atual da organização e do negócio, considerando mercados, produtos, serviços, tecnologias e recursos. As respostas obtidas permitem a identificação de oportunidades e ameaças para inovação. Uma visão completa e precisa da situação atual é o primeiro passo para a definição de estratégias, objetivos e ações futuras.
- **Aonde queremos chegar?** Estabelece estratégias e objetivos de longo prazo, usualmente a partir da missão e visão estratégica da organização. Para isso, detalha as características esperadas para os mercados no longo prazo e as desdobra em objetivos e ações para novos produtos e serviços, que, por sua vez, devem guiar a evolução das tecnologias e recursos.
- **Como chegaremos?** Descreve o caminho entre a situação atual (onde estamos) e o futuro almejado (aonde queremos chegar). Essa é uma seção importante da matriz do roadmapping, já que as ações de

curto e médio prazo são determinadas a partir das decisões tomadas para esse período. Caso tal análise não esteja consistente com as possibilidades disponíveis ou não seja capaz de levar ao futuro almejado, a organização pode encontrar dificuldades na execução do caminho estratégico e não atingir seus objetivos.

A seguir, as perguntas relacionadas com as camadas:

- **Por quê?** Identifica as oportunidades e ameaças do ambiente externo e as forças e fraquezas do ambiente interno da organização. Por exemplo, na estratégia “puxada pelo mercado”, as respostas são obtidas a partir da análise dos objetivos do negócio e das necessidades dos mercados, tais como: maior presença internacional, aumento da sustentabilidade do modelo do negócio e acesso a novos canais de comercialização.
- **O quê?** Define as características dos produtos e serviços que devem ser oferecidos, tanto no presente como no futuro. Suas respostas dependem do tipo de negócio e podem incluir a entrega de serviços complementares, que podem agregar valor aos produtos, e a adaptação dos produtos existentes para novos mercados.
- **Como?** Define como desenvolver e entregar os produtos e serviços planejados. Por exemplo, na estratégia “puxada pelo mercado”, essa pergunta considera diferentes tecnologias e recursos existentes ou que ainda precisam ser adquiridos. Novos materiais ecologicamente sustentáveis, novas competências para a prestação de serviços ou novos recursos para iniciar a operação em novos mercados são alguns exemplos de respostas.

4. A linguagem visual dos roadmaps

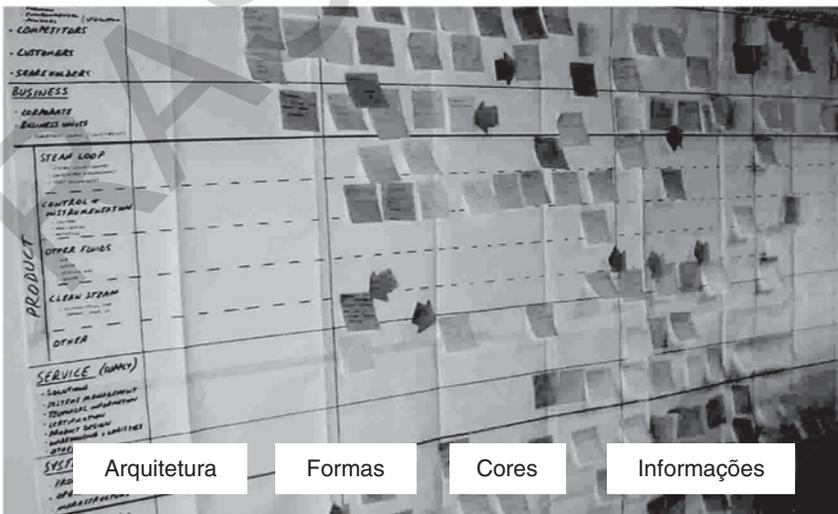
O roadmapping apoia o trabalho colaborativo e a agregação de valor, mostra os caminhos para ações conjuntas entre as áreas organizacionais e

contribui para a fácil comunicação dos resultados obtidos.¹ Para que esses benefícios sejam aproveitados, além de sua arquitetura, outras características gráficas do roadmap também devem ser exploradas.

O roadmap é uma ferramenta que demanda uma linguagem visual associada, a qual deve ser assimilada por todos os envolvidos, independentemente da sua formação e área de atuação. Ele oferece um mecanismo comum para a comunicação das dificuldades e das oportunidades do negócio e ajuda no desenvolvimento de soluções unificadas para a organização. Assim, a interpretação correta da mensagem transmitida por meio do roadmap é essencial, tanto para a definição dos caminhos estratégicos, quanto para a posterior divulgação desses caminhos para aqueles que devem segui-lo.

Vários componentes relacionados com o estilo gráfico do roadmap são usados para complementar sua arquitetura e determinar sua linguagem visual. Esses componentes são principalmente as formas e cores dos elementos usados no preenchimento do roadmap e os atributos (símbolos, tamanhos, cores, expressões etc.) utilizados na apresentação das informações (Figura 7).

FIGURA 7 A linguagem visual de um roadmap



Não existe uma única maneira de apresentar esses componentes tendo em vista a criação de uma melhor linguagem visual. O mais importante é que a linguagem adotada seja capaz de apoiar o processo de desenvolvimento e a divulgação dos resultados de acordo com as necessidades de cada organização. A escolha da linguagem visual faz parte da preparação de um processo de roadmapping. No segundo capítulo deste livro, onde os processos de roadmapping são apresentados com mais detalhes, as particularidades da linguagem visual dos roadmaps são retomadas.

5. Os tipos de aplicação do roadmapping

A utilização do roadmapping cresceu rapidamente nas últimas décadas, fato que comprova sua ampla aceitação nas organizações. O primeiro registro oficial de seu uso encontra-se em um artigo científico publicado em 1987⁴ que descreve um trabalho desenvolvido pela Motorola para fundamentar o planejamento dos seus novos produtos e tecnologias. Esse trabalho foi batizado como *Technology Roadmap* e passou a ser referenciado pela sigla TRM.

Novos trabalhos esporádicos surgiram na década de 1990, com destaque para os roadmappings realizados pela indústria de semicondutores,* pelo Laboratório de Pesquisa SANDIA,** pela rede de indústrias americanas MATI*** e pela associação europeia EIRMA.**** Esses trabalhos tornaram-se referências importantes para a propagação do roadmapping. Porém, o crescimento acentuado da abordagem aconteceu somente

* ITRS (*International Technology Roadmap for Semiconductors*). Roadmap Internacional de Tecnologias para Semicondutores. <http://www.itrs.net/home.html>

** SANDIA. Laboratório de pesquisas dos Estados Unidos. <http://www.sandia.gov/>

*** MATI (*Management of Accelerated Technology Innovation*). Rede de empresas fundada e coordenada pela *Kellogg School of Management, Northwestern University* em Chicago, nos Estados Unidos. <http://www.kellogg.northwestern.edu/>

**** EIRMA (European Industrial Research Management Association). Associação Industrial Europeia de Pesquisas Gerenciais. <http://www.eirma.org/>

a partir de 2000, quando surgiram trabalhos como o T-Plan,⁵ que contribuíram para sua popularização.

Atualmente, o roadmapping tem sido aplicado em diferentes contextos, com vários objetivos, mas sempre com o intuito de suprir a necessidade que as organizações têm de planejar e gerenciar os cenários futuros acerca da inovação. Conseqüentemente, ele promove a proatividade na busca de novas oportunidades e na solução dos desafios futuros. Sua aplicação também tem auxiliado as organizações no planejamento estratégico e no planejamento da inovação, tanto para o levantamento e entendimento dos fatores envolvidos como para a definição das estratégias, objetivos e ações. Alguns dos benefícios relatados pelas organizações que utilizam o roadmapping são:

- Alinhamento entre a estratégia comercial e a tecnológica, de forma a viabilizar a integração de novas tecnologias ao negócio da empresa.
- Identificação de novas oportunidades de negócios, que permitam explorar os recursos, tecnologias e produtos para a criação de inovações.
- Facilidade de comunicação e de colaboração entre áreas da organização e entre organizações, motivada pela consolidação de objetivos únicos.
- Definição de estratégias e objetivos comuns entre diferentes organizações, tendo em vista o crescimento coordenado e conjunto dos participantes de um setor industrial.
- Melhoria no processo de tomada de decisão, devido ao acesso a uma maior quantidade de informações apresentadas de modo simples, visual e sistemático.

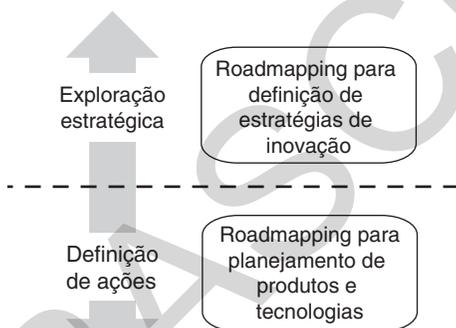
Existem variações na forma como o roadmapping é aplicado. Dois critérios importantes para explicar essas variações são o “escopo” da aplicação, que classifica se a mesma ocorre dentro de uma única organização ou envolve diversas organizações, e a “motivação”, que classifica se a aplicação surge a partir da necessidade de exploração estratégica de um assunto ou a partir da necessidade de definição de ações para alcançar objetivos

preestabelecidos (para mais informações sobre os tipos de roadmapping, consultar os trabalhos de Kostoff e Schaller,⁶ Kappel⁷ e Beeton⁸).

O critério do **escopo** da aplicação define a unidade de análise que será considerada no processo de roadmapping e a quantidade de pessoas envolvidas. Por outro lado, o critério **motivação** da aplicação determina características do processo de desenvolvimento, tais como: a forma de condução das atividades, o tempo de desenvolvimento, o nível de precisão esperado das informações e a forma de comunicação dos resultados.

Como tem maior impacto no processo e no resultado do roadmapping, o critério “motivação” da aplicação é usado como referência na explicação dos tipos de roadmapping ao longo deste livro. Dois tipos de roadmapping podem ser definidos a partir deste critério, como indicado na Figura 8:

FIGURA 8 Os dois tipos de aplicação do roadmapping em função do critério “motivação” da aplicação



Os **roadmappings para a definição de estratégias de inovação** são usados para descrever as tendências e necessidades do ambiente de inovação no nível setorial (multiorganizacional), corporativo ou de unidades de negócios, e para definir objetivos estratégicos, metas de inovação e ações (nível estratégico e tático) comuns para todos os envolvidos no contexto em análise. Além disso, esse tipo de roadmapping é organizado em função dos mercados, produtos e tecnologias que determinam as oportunidades

e necessidades relacionadas com o aumento e a manutenção da competitividade dos envolvidos.

Os **roadmappings para o planejamento de produtos e tecnologias** são utilizados na definição de objetivos, metas e ações mais específicas (nível tático e operacional), relacionados com o desenvolvimento de novos produtos e tecnologias. Assim, esse tipo é usado para estabelecer requisitos de desempenho técnico e necessidades de posicionamento comercial compatíveis com os objetivos estratégicos do negócio e da corporação, com as necessidades de mercado e com as limitações de tempo e recursos. Os roadmappings desse tipo são mais aplicados no nível de negócio, não sendo diretamente indicados para contextos multiorganizacionais.

A principal diferença entre o roadmapping para a definição de estratégias de inovação e o roadmapping para o planejamento de produtos e tecnologias é a abrangência adotada e o nível de detalhamento praticado no preenchimento das informações. No roadmapping para definição de estratégias, procura-se envolver o portfólio completo de iniciativas relacionadas com a inovação e têm-se como resultado objetivos, metas e ações estratégicas gerais. Por sua vez, no roadmapping de planejamento de produtos e tecnologias, são consideradas linhas de produto ou plataformas tecnológicas específicas e os resultados mostram objetivos, metas e ações táticas, e até mesmo operacionais, para guiar os projetos de desenvolvimento do processo de inovação.

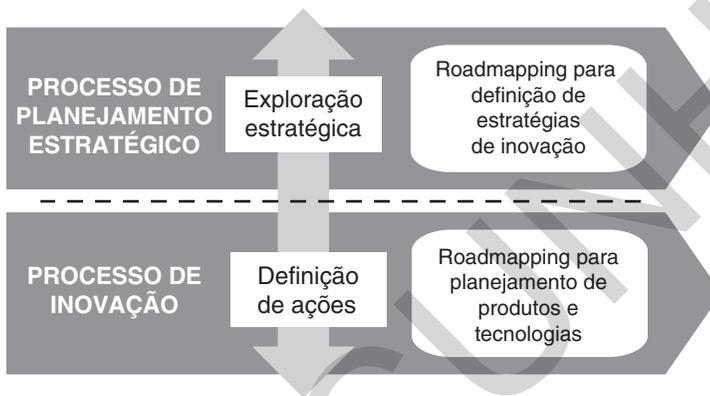
Os dois tipos de aplicação do roadmapping descritos nos parágrafos anteriores são utilizados nas organizações como parte dos processos de inovação e de planejamento estratégico. Assim, faz-se necessária a contextualização do roadmapping nesses dois processos de negócio.

6. Integração do roadmapping nos processos de negócio

O roadmapping está primariamente relacionado com os processos de planejamento estratégico e de inovação. Seu posicionamento nesses dois processos de negócio depende dos interesses da organização e do tipo de

roadmapping escolhido para aplicação. Porém, é esperado que os roadmappings para a definição de estratégias de inovação estejam ligados ao planejamento estratégico e que os roadmappings para o planejamento de produtos e tecnologias estejam ligados ao processo de inovação, conforme ilustrado na Figura 9.

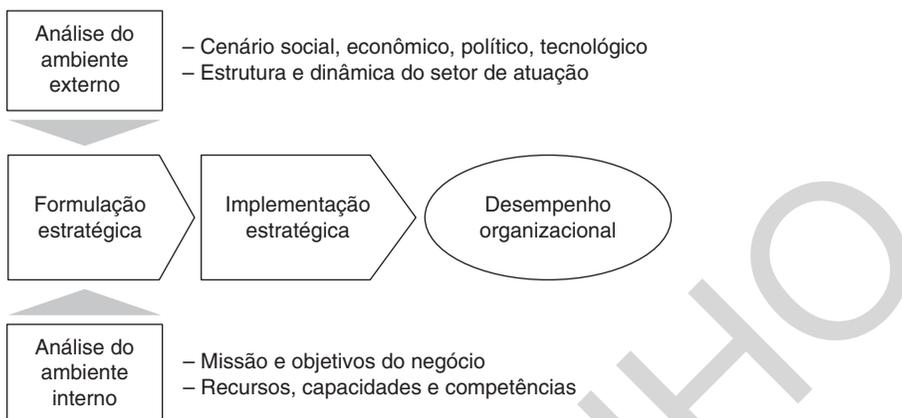
FIGURA 9 Posicionamento dos dois tipos de aplicação do roadmapping em função do processo de planejamento estratégico e do processo de inovação



6.1. O roadmapping no planejamento estratégico

O processo de planejamento estratégico compreende atividades como avaliação do ambiente competitivo, definição de objetivos e metas, posicionamento na cadeia de valor, elaboração do modelo de negócio, entre outras.⁹⁻¹¹ De forma geral, podem ser identificadas três atividades fundamentais para o desenvolvimento e a implementação de estratégias: análise estratégica (ambientes interno e externo), formulação estratégica e implementação estratégica,¹² conforme mostrado na Figura 10.

Na análise estratégica, que envolve a análise dos ambientes interno e externo, é esclarecida a posição atual da organização (sua missão e seus objetivos), o ambiente competitivo (oportunidades e ameaças) e os recursos disponíveis (forças e fraquezas). Na formulação estratégica ocorre a geração e avaliação das opções estratégicas existentes e a escolha das opções

FIGURA 10 Atividades fundamentais do processo de planejamento estratégico

que irão formar a estratégia da organização. A implementação estratégica representa a aplicação e o desdobramento das estratégias nas operações, juntamente com a realização das mudanças necessárias para atender à nova estratégia, as quais podem envolver adaptações na estrutura e na cultura organizacional.

O roadmapping pode contribuir com as três atividades fundamentais do planejamento estratégico. Ele consegue apoiar o entendimento da situação atual, pois descreve os principais assuntos estratégicos de forma organizada no roadmap, e facilita a integração e análise das opções estratégicas, já que cria meios para a escolha do melhor caminho estratégico. Finalmente, ele também ajuda na comunicação dos objetivos estratégicos por meio da sua característica visual, a qual promove a síntese e o desdobramento das estratégias na organização.

O roadmapping que é do tipo para definição de estratégias de inovação atua na parte da estratégia organizacional correspondente às estratégias de inovação.^{13,14} Assim, ele concentra-se em assuntos diretamente relacionados com a inovação, como mercados, tecnologias e produtos, mas também considera outros tópicos organizacionais importantes, como fornecedores e parceiros.

O Sistema de Informações Estratégicas em Tecnologias Energéticas (*Strategic Energy Technologies Information System – SETIS*),* que é parte da Comissão Europeia (*European Commission*), possui exemplos de utilização do roadmapping no planejamento estratégico. O SETIS tem desenvolvido roadmaps relacionados com as necessidades europeias acerca do uso de energias limpas e renováveis, tais como a energia solar, a bioenergia e a energia eólica. Nesses roadmaps, são descritos objetivos, metas e ações para o crescimento do uso dessas tecnologias, que foram concebidas a partir de diretrizes industriais e de mercado.

Por exemplo, no roadmap para a energia eólica,** que é mostrado na Figura 11, são consideradas quatro áreas de desenvolvimento: novas turbinas e componentes; estruturas marítimas; integração de redes; recurso, avaliação e planejamento de espaço. Em cada uma dessas áreas são indicadas ações e entregas (caixas em negrito) a serem executadas entre 2010 e 2020, e seus resultados.

Outros exemplos de roadmaps com estratégias de inovação são os desenvolvidos pelas seguintes organizações e governos:

- International Technology Roadmap for Semiconductors (ITRS)***
- Industry Canada Roadmaps****
- Ministry of Economy, Trade and Industry (METI) Strategic Roadmaps*****

* Site SETIS – <http://setis.ec.europa.eu/>

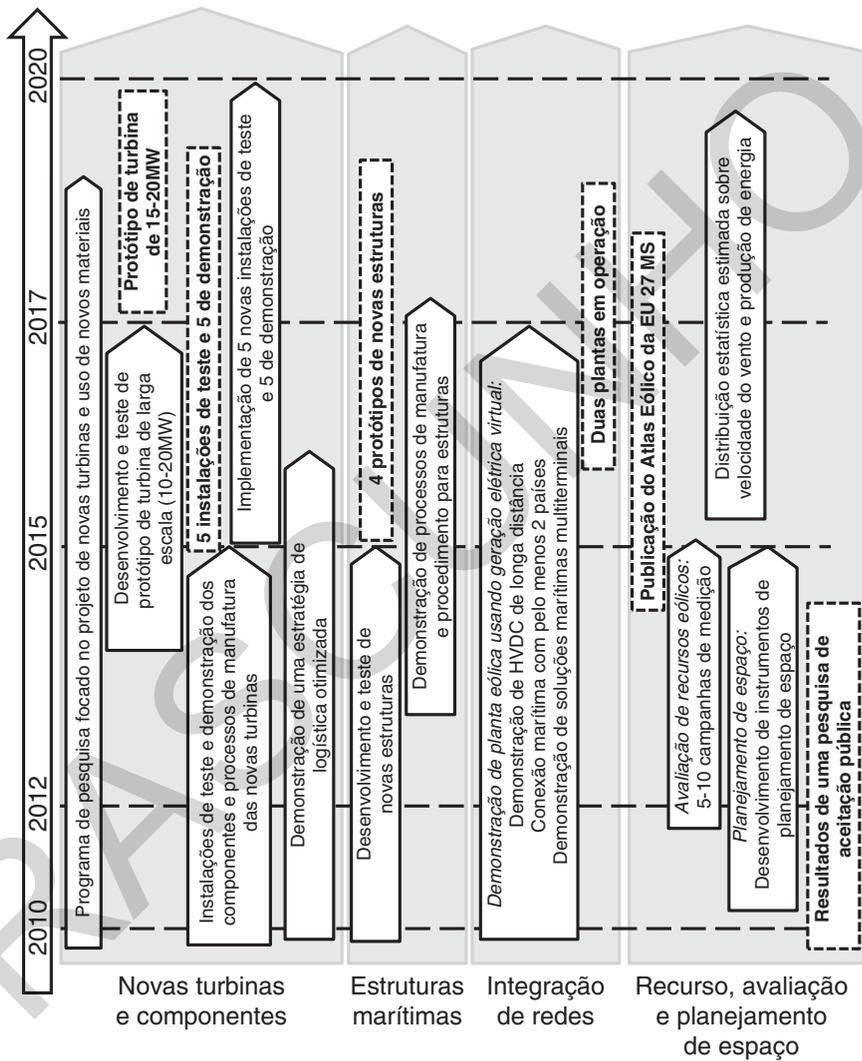
** Site com informações sobre o roadmap da energia eólica do SETIS – <http://setis.ec.europa.eu/about-setis/technology-roadmap/european-industrial-initiative-on-wind-energy-1>

*** Site ITRS: www.itrs.net

**** Site Industry Canada: <http://www.ic.gc.ca/eic/site/trm-crt.nsf/eng/Home>

***** Site METI: http://www.meti.go.jp/english/press/data/20100614_02.html

FIGURA 11 Roadmap do SETIS para a energia eólica



Fonte: Adaptação do site SETIS.

6.2. O roadmapping no processo de inovação

O processo de inovação é um conjunto de atividades que envolve a identificação de oportunidades, a geração de ideias e conceitos, o desenvolvimento de novas tecnologias e produtos e o lançamento de novos produtos no mercado.^{15,16} Mesmo integrados em torno do objetivo de proporcionar a inovação, o desenvolvimento de tecnologias e produtos possuem abordagens distintas e, portanto, são considerados separadamente neste livro.

O desenvolvimento de tecnologias possui um caráter exploratório, dinâmico, cercado por incertezas e marcado por longos prazos, especialmente quando as inovações envolvem grandes mudanças em relação às tecnologias usadas anteriormente. Na Figura 12 é ilustrado um exemplo de processo de desenvolvimento de tecnologias. Nesse processo, dividido em fases e *gates*,* podem ser notadas três fases principais de desenvolvimento: definição de escopo do projeto, avaliação técnica e pesquisa detalhada.¹⁷

FIGURA 12 Processo de desenvolvimento de tecnologias



A definição do escopo determina os fundamentos e fronteiras do projeto e planeja os próximos passos; a avaliação técnica inicia o trabalho de desenvolvimento e demonstra a capacidade de execução técnica do projeto em condições reais; e a pesquisa detalhada faz o desenvolvimento completo da tecnologia, provando sua capacidade e definindo seu escopo

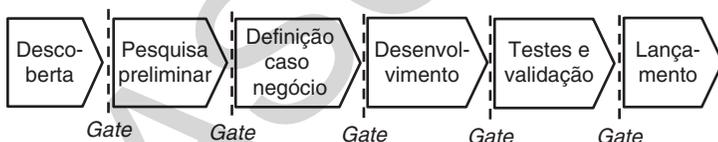
* *Gates* são pontos de decisão, quando acontecem a avaliação dos resultados obtidos e a tomada de decisão sobre o avanço, correção ou cancelamento do projeto de desenvolvimento. Esse conceito gerencial é amplamente usado para aumentar o controle sobre os projetos e garantir que eles alcancem seus objetivos iniciais.

e valor para a organização. Nessa última fase, as potenciais aplicações dos resultados obtidos também são encontradas.

Por sua vez, o desenvolvimento de produtos é o grande utilizador das tecnologias desenvolvidas pela organização ou incorporadas de fontes externas. Esse é um processo criativo também marcado por incertezas, principalmente em relação ao mercado, já que as incertezas tecnológicas foram minimizadas durante o desenvolvimento tecnológico. Contudo, no desenvolvimento de produtos inovadores é comum ainda existirem muitas incertezas tecnológicas, pois o desenvolvimento das tecnologias pode acontecer quase simultaneamente com o do produto, a fim de reduzir seu tempo de lançamento no mercado. Os prazos de desenvolvimento de novos produtos são normalmente menores que os de tecnologias, sobretudo quando esses são classificados como melhorias incrementais dos produtos já existentes.

Um exemplo de processo de desenvolvimento de produtos é apresentado na Figura 13. Ele segue conceitos similares ao processo apresentado para o desenvolvimento de tecnologias (fase e *gate*) e tem seis fases:¹⁸

FIGURA 13 Processo de desenvolvimento de produtos



- Descoberta: envolve o trabalho inicial de identificação de oportunidades e ideias para novos produtos.
- Pesquisa preliminar: envolve o desenvolvimento de pesquisas técnicas e de mercado simples e rápidas com o intuito de averiguar o potencial das oportunidades e a aplicabilidade das ideias.
- Definição do caso de negócio: envolve a pesquisa detalhada dos aspectos técnicos e mercadológicos envolvidos na ideia do produto. A partir dos resultados obtidos é definida uma proposta de produto (conceito de produto) e de projeto para seu desenvolvimento, a qual pode incluir um plano inicial de desenvolvimento.

- **Desenvolvimento:** envolve o desenvolvimento do projeto do produto definido na fase anterior e tem como resultado as especificações técnicas do produto e dos processos de produção. Nessa fase também ocorre o desenvolvimento das outras operações necessárias para o lançamento do produto, como a assistência técnica.
- **Testes e validação:** envolve a verificação do produto e dos processos finais por meio de validação no mercado e em laboratório. Protótipos são utilizados para a realização dos testes e as premissas iniciais de retorno financeiro são revisadas, visto que se consegue ter uma melhor visão da competitividade do produto e da potencial resposta do mercado.
- **Lançamento:** envolve o início das operações de produção e de vendas do produto. Após o lançamento é feito um acompanhamento do produto no mercado para monitorar seu desempenho em termos técnicos e financeiros.

No contexto do processo de inovação, o roadmapping atua nas atividades de planejamento e de gestão do portfólio de produtos e tecnologias. Ele é utilizado para a elaboração de uma visão integrada que define como os produtos e tecnologias existentes devem evoluir, e como e quando serão substituídos por novos produtos, os quais incorporarão novas tecnologias e apresentarão novas propostas de valor para o mercado.

Assim, o roadmapping tem maior potencial para contribuir com as fases iniciais do processo de inovação, que ocorrem antes do início do desenvolvimento dos projetos de tecnologia ou produto. Essas correspondem à fase de definição do escopo no processo de desenvolvimento de tecnologia e às fases de descoberta, pesquisa preliminar e definição do caso de negócio no processo de desenvolvimento de produtos.

Os roadmappings que são do tipo para planejamento de produtos e tecnologias atuam principalmente nas linhas de produtos e plataformas tecnológicas, pois conseguem estabelecer objetivos e metas de desempenho para produtos e tecnologias inter-relacionados tanto técnica quanto comercialmente. Ao final, os roadmaps criados servem como referência

para as equipes de desenvolvimento durante as fases iniciais do processo de inovação, facilitando a proposição dos novos produtos e o entendimento da disponibilidade tecnológica.

No roadmap mostrado na Figura 14 é possível notar as principais características de um resultado criado com o roadmapping para o planejamento de produtos e tecnologias. Esse roadmap, que segue os mesmos conceitos do roadmap desenvolvido pela Motorola,⁴ ilustra um plano para guiar o desenvolvimento de novas tecnologias e produtos em uma linha de bicicletas. Nele, as principais partes/componentes da linha de produto, indicadas no lado esquerdo, são alinhadas com um planejamento de soluções tecnológicas ao longo do tempo. Na base do roadmap existe uma descrição do planejamento das novas versões de produtos, por meio da qual pode ser visto quando as novas soluções tecnológicas pretendem ser incorporadas nos produtos.

FIGURA 14 Exemplo de roadmap usado para o planejamento de produtos e tecnologias

	1995	2000	2005	2010...
Sistema freios	Tipo ferradura	Freio em V	Disco	ABS
Suspensão	Molas aço	Elastômeros	Híbrido (ar-óleo-mola)	Eletrônico
Material quadro	Aço rígido	Alumínio/carbono	Fibra de carbono	
Transmissão	18 velocidades	24 velocidades	27-30 velocidades	
Pneus	Borracha/aço	Borracha	Compósitos	
Linhas de produto	Bicicleta 1	Bicicleta 2	Bicicleta 3	Futuras gerações