

Roadmap Tecnológico: proposta de uma métrica para levantamento de demandas e ofertas tecnológicas

Elias Pereira Lopes Júnior*, Luiz Eduardo dos Santos Tavares**, Aloma Verônica Bernardo Meireles Pessoa***

Resumo

O ambiente empresarial é muito incerto, tendo as estratégias adotadas um papel importante na manutenção de suas atividades. Para lidar com estas incertezas, existem metodologias de prospecção estratégica, tecnológica e organizacional, que ajudam as empresas na decisão das ações presentes com objetivos futuros mais precisos. O objetivo central deste artigo é desenvolver uma ferramenta para levantamento de informações sobre demandas e ofertas tecnológicas das empresas de diversos segmentos de Fortaleza-CE que alimentem o método *Technology Roadmapping* (TRM). A metodologia usada na elaboração desta pesquisa abrangeu uma revisão da literatura, nacional e internacional, além da verificação de instrumentos e ferramentas utilizados em estudos semelhantes. Conclui-se que o TRM é uma ferramenta útil de planeja-

Abstract

The business environment is very uncertain, and the strategies adopted an important role in maintaining their activities. To deal with these uncertainties, there are methods of exploring strategic, technological and organizational, that help companies in deciding on future goals with these actions are more accurate. The aim of this paper is to develop a tool for gathering information about demands and technology offerings for companies of different segments of Fortaleza-CE method that feed the Technology Roadmapping (TRM). The methodology used in preparing this research included a literature review, nationally and internationally, and in the verification of instruments and tools used in similar studies. It was concluded that the TRM is a useful tool in planning an increasingly competitive environment, in whatever segment. A successful process of the

* Elias Pereira Lopes Júnior é mestre em Administração pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). É docente na Faculdade 7 de Setembro. Bolsista na área de Roadmap Tecnológico do projeto de estruturação da Rede de Núcleos de Inovação Tecnológica do Estado do Ceará (Redenit-CE).

** Luiz Eduardo dos Santos Tavares é mestre em Administração pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Coordenador técnico do projeto REDENIT-CE e responsável pela área de propriedade Intelectual da UECE. É docente da Faculdade FATE em Fortaleza no curso de Administração.

*** Aloma Verônica Bernardo Meireles Pessoa é mestre em Administração pela Universidade Estadual do Ceará (UECE). Vem atuando na área de Gestão da Inovação Tecnológica. Atualmente coordena o Núcleo de Inovação Tecnológica (NIT) da UECE.

mento em um ambiente cada vez mais competitivo, em qualquer que seja o segmento. Um processo bem sucedido do TRM é fundamental para identificar por os motivos da elaboração de roteiros e de como eles serão utilizados.

TRM is critical to identify the reasons for the development of roadmaps and how they are used.

Keywords: *roadmap, methodology, tool, Technology Roadmapping (TRM)*

Palavras-chave: prospecção, metodologia, ferramenta, Technology Roadmapping (TRM)

1. Introdução

Diante de um cenário de muita competitividade, mas composto por muitas oportunidades de investimento, as empresas têm que, cada vez mais, lidar com ações que vão nortear seu desempenho. Contudo, o ambiente em que estas empresas estão inseridas também é muito incerto, tendo as estratégias adotadas um papel importante na manutenção de suas atividades.

Para lidar com estas incertezas, existem metodologias de prospecção estratégica, tecnológica e organizacional, que ajudam as empresas na decisão das ações presentes com objetivos futuros mais precisos. Entretanto, fazer isso não é tarefa simples. A maioria das empresas ainda luta cotidianamente para sobreviver. Elas não têm tempo, recursos humanos e financeiros para lançar-se em estudos e atividades de prospecção (SOUZA et al., 2008, p. 5).

Uma questão atrelada atualmente a sobrevivência das empresas é a tecnologia, em que está presente em produtos e serviços. Conforme Brady et al., (1997), a tecnologia é aplicada nos processos de fabricação de produtos, na administração das empresas, em operações de venda e distribuição, etc.

Gestão da tecnologia é um tema desafiador, tanto em termos de teoria e prática, devido à sua natureza multidisciplinar e multifuncional, portanto, conforme Phaal, Farrukh e Probert (2006), certo número de disciplinas são relevantes do ponto de vista acadêmico, como a engenharia, a economia, a sociologia e a psicologia.

Para tanto, o método *Technology Roadmapping* (TRM), com sua abordagem estruturada, faz interagir grupos de especialistas e induz, de forma compartilhada, a criação de visões prospectivas e a elaboração de conjuntos de ações encadeadas em um horizonte temporal de curto, médio e longo prazo.

O principal benefício observado com a utilização da ferramenta é a possibilidade de previsão dos sistemas. Pode-se planejar de forma mais consistente, alocar recursos de forma otimizada, aumentando assim a vantagem competitiva da organização favorecendo sua sobrevivência (ANDRADE; MONTI; SILVA, 2008).

Portanto, o método *Technology Roadmapping*, ou *Roadmap* de Tecnologia, é uma poderosa e versátil técnica para gestão e planejamento, sobretudo quando se trata de explorar os vínculos ativos entre recursos tecnológicos, objetivos organizacionais e desenvolvimento das tecnologias.

O objetivo central deste artigo é desenvolver uma ferramenta para levantamento de informações sobre demandas e ofertas tecnológicas das empresas de diversos segmentos de Fortaleza-CE que alimentem o método *Technology Roadmapping*.

2. Referencial teórico

2.1. O método *Technology Roadmapping*

Conforme Bray e Garcia (1998), o termo *roadmap* é um neologismo em inglês que significa um processo de planejamento tecnológico para identificar, selecionar e desenvolver as alternativas tecnológicas com objetivo de atender a um conjunto de necessidades pré-elaboradas por uma ou mais empresas.

Para Phaal, Farrukh e Probert (2001), o método *Technology Roadmapping* é constituído de sucessivas etapas de coleta e análise de dados (workshops), fornecendo informações importantes que servem de base para a tomada das decisões estratégicas. Já os resultados destas etapas são organizados em relatórios e mapas de suporte, que serão utilizados como inputs para o mapa final.

Os resultados desse tipo de trabalho são consolidados em *roadmaps*, ou seja, representações gráficas simplificadas que permitem comunicar e compartilhar de forma eficaz uma intenção estratégica com vistas a mobilizar, alinhar e coordenar esforços das partes envolvidas para atender um ou vários objetivos (SOUZA et al., 2008, p. 5).

Para Albright (2003), *roadmaps* são roteiros que descrevem um ambiente futuro, bem como os objetivos a serem alcançados dentro desse ambiente, e os planos para o modo como esses objetivos serão alcançados ao longo de um período determinado.

Segundo Albright (2003), o *roadmap* ajuda a equipe a reunir diversas perspectivas sobre todos os aspectos do ambiente e do planejamento, além de ajudar a equipe a construir um consenso. Para Coelho et al. (2005, p. 206), a importância deste tipo de estudo é que os "*roadmaps* propiciam a criação de um plano que integre as necessidades do mercado e do consumidor, a evolução do produto, e a introdução de novas tecnologias logo no início do processo".

Conforme Freitas et al. (2006), o método TRM teve sua primeira aplicação entre as décadas de 1970 e 1980 com a Motorola e a Corning, sendo adotado por grandes organizações posteriormente. O surgimento do método teve como motivação principal a necessidade de se ter uma estrutura de mapeamento de informações relacionadas ao trinômio tecnologia, produto e mercado, integrando-as ao longo do tempo (FREITAS et al., 2006).

Contudo, o primeiro artigo que efetivamente abordou o TRM só veio a ser publicado em 1987 na revista “*Research Management*” pelo diretor de planejamento tecnológico da Motorola (WILLYARD; MCCLEES, 1987).

Para Andrade, Monti e Silva (2008), o método TRM é uma importante ferramenta para tecnologia que colabora no planejamento e na coordenação das corporações e indústrias. Por meio das informações coletadas pelo roadmap, a empresa pode tomar decisões de investimento atendendo assim as necessidades do produto. Galvin (2004) considera os roadmaps como ferramentas para a inovação, sendo, portanto, um inventário de possibilidades para um campo em particular.

De acordo com Albright (2003), o conhecimento humano é um elemento muito importante para o TRM e, para, um bom funcionamento do roadmap, faz-se necessário a participação dos seguintes agentes:

- Contribuinte, que traz informações valiosas para um contexto de elaboração de roteiros;
- Controlador, que garante que o roadmap está sendo feito de forma sistemática;
- Distribuidor, que absorve informações em um contexto de elaboração de roteiros e as divulga para aqueles que precisam agir.

Um grande número de abordagens (ferramentas) foi desenvolvido por gestores, consultores e acadêmicos para compreender as questões conceituais e práticas associadas à gestão da tecnologia. Tais ferramentas podem assumir muitas formas, incluindo as matrizes, quadros, gráficos, listas de verificação, taxonomias e software, juntamente com as possibilidades de combinações entre essas formas (PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2006).

A disposição de um *roadmap* pode ser generalizada, contendo ilustrações de várias camadas e subcamadas (temas estratégicos), sendo identificadas três camadas externas (incorporando os temas das subcamadas), permitindo a generalização e aplicação do conhecimento em diversas situações (Figura 1), em que (PHAAL; FARRUKH; PROBERT, 2005):

1. As camadas superiores do *roadmap* tratam dos propósitos (*know-why*) que cada organização aspira juntamente com os fatores que influenciam cada propósito. Usualmente,

no nível empresarial, esta camada contém as perspectivas externa e interna. Alguns assuntos encontrados normalmente neste nível são: mercado, consumidores, competidores, ambiente, indústria, negócio, tendências, motivação, ameaças, objetivos, marcos e estratégia;

2. As camadas intermediárias do roadmap dizem respeito aos mecanismos utilizados para o alcance dos objetivos, sendo de extrema importância, pois funcionam como uma ponte entre o propósito e os recursos, determinando o que fazer (*know-what*). Em nível empresarial, essas camadas tratam de produtos, serviços, operações entre outros, sendo ligadas diretamente a geração de receita;
3. As camadas inferiores do roadmap tratam dos recursos (incluindo tecnológicos) que precisam estar ordenados e integrados para o desenvolvimento dos mecanismos de entrega (*know-how*). Nesta camada serão empregadas técnicas de como fazer (*know-how*), utilizadas para atender a demanda estipulada nas camadas superiores. Outros recursos abordados neste nível são: habilidades, parcerias, fornecedores, instalações, infraestrutura, organização, normas, ciência, finanças e projetos de P&D.

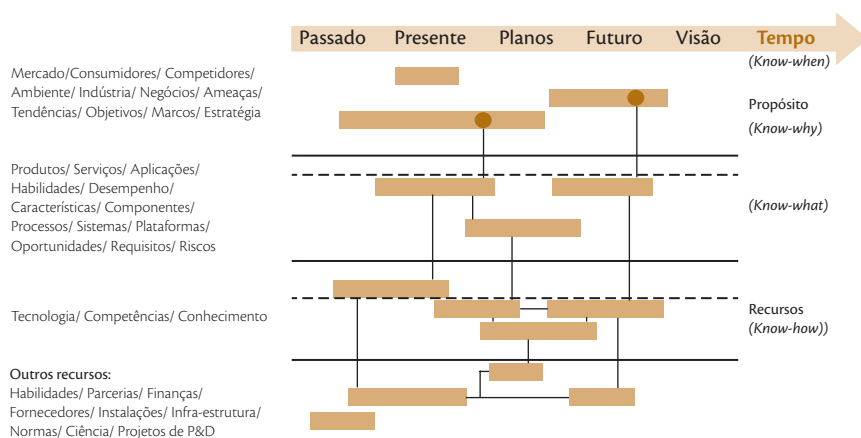


Figura 1 – Roadmap genérico para conexão entre recursos para os objetivos.

Fonte: Phaal, Farrukh e Probert (2005)

De acordo com Phaal, Farrukh e Probert (2005), o *roadmap* pode ter várias formas e busca responder três simples questões (simples de propor, mas não de responder) que levam em consideração uma gama de perspectivas, tais como mercado, produto e tecnologia: 1) Para onde estamos indo? 2) Onde estamos agora?, e 3) Como chegaremos lá? (Figura 2).

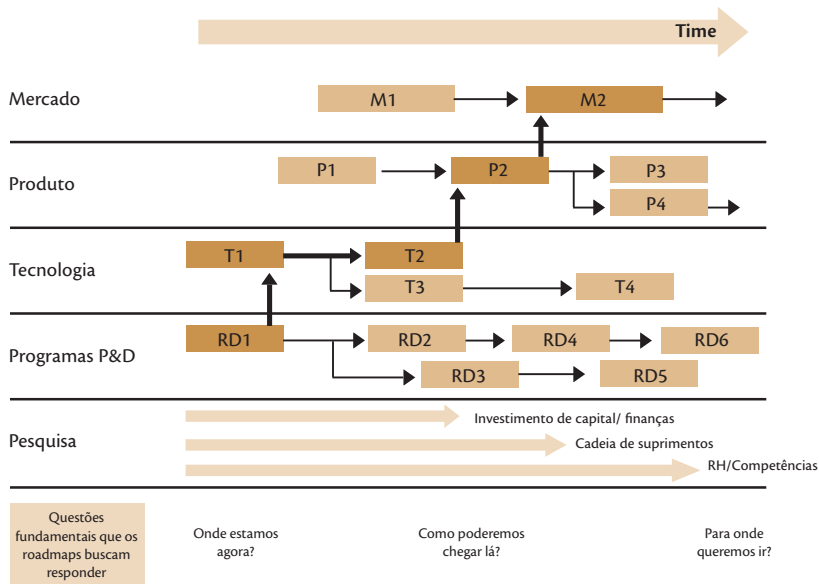


Figura 2 – Roteiro de *roadmap* para a integração e alinhamento dos planos estratégicos.

Fonte: Phaal, Farrukh e Probert (2005).

Devido a essa flexibilidade em sua disposição, o TRM pode ser aplicado em diversos segmentos e para os mais variados produtos/serviços, tornando-se um atrativo para as empresas que desejam fazer um planejamento em longo prazo. Segundo o Senai (2007), atualmente, além dos *roadmaps* tecnológicos, que são os mais comuns, também encontra-se referências de *roadmaps* para produtos, políticas, cadeia de fornecedores, inovação, estratégias, competências, entre outros campos.

Conforme Phaal, Farrukh e Probert (2001), a abordagem do *roadmap* tecnológico é muito flexível e seus produtos podem ser mais apropriados para diversos usos. Os autores examinaram um conjunto de cerca de 40 *roadmaps* e este estudo revelou uma série de objetivos diferentes, agrupados em oito grandes áreas: 1) planejamento de produto, 2) serviço/capacidade de planejamento, 3) planejamento estratégico, 4) planejamento de longo alcance, 5) conhecimento de planejamento de ativos, 6) programa de planejamento, 7) processo de planejamento, e 8) planejamento da integração.

Phaal, Farrukh e Probert (2001) também elencaram as diversas maneiras gráficas que um *roadmap* pode assumir, onde entre elas tem-se:

Múltiplas camadas: este é o formato de roadmap de tecnologia mais utilizado e nele consta uma série de camadas, tais como tecnologia, produto e mercado. Este tipo de estrutura permite a evolução em cada camada a ser explorada, juntamente com as camadas dependentes, facilitando a integração entre as camadas (Figura 3);

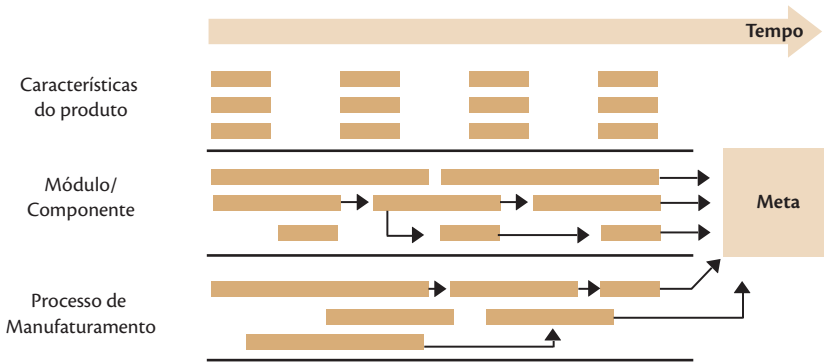


Figura 3 – Roadmap no formato de múltiplas camadas.

Fonte: Phaal, Farrukh e Probert (2001)

Barras: muitos roadmaps são exibidos em forma de um conjunto de barras, em que cada uma representa uma camada ou subcamada do roadmap. Este tipo de estrutura possui a vantagem de simplificar e unificar as produções para facilitar comunicação e integração como suporte ao roadmap (Figura 4);

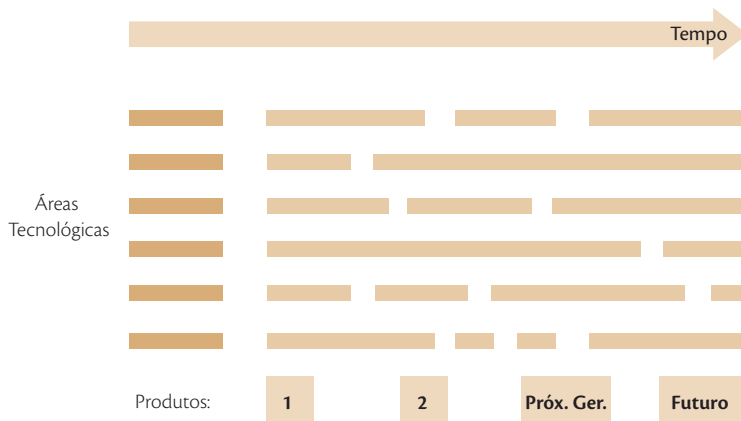


Figura 4 – Roadmap no formato de barra.

Fonte: Phaal, Farrukh e Probert (2001)

Mesas: em alguns casos, os *roadmaps* podem ser expressos em tabelas, relacionando tempo *versus* desempenho. Este tipo de abordagem é particularmente adequado para situações onde o desempenho pode ser quantificado, ou no caso das atividades estarem agrupadas em períodos de tempo específicos (Figura 5);

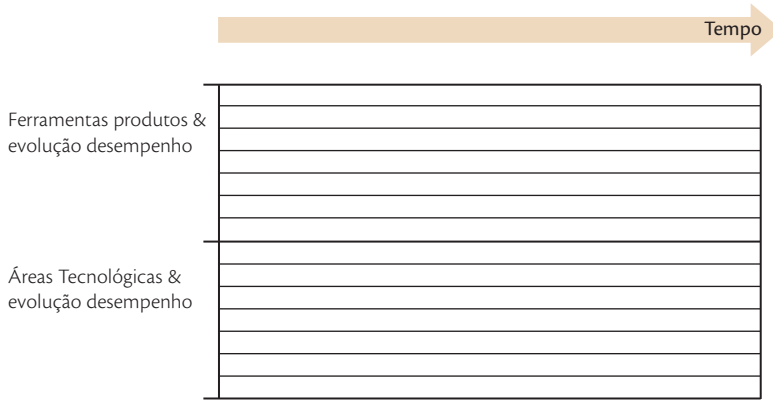


Figura 5 – *Roadmap* no formato de mesas.

Fonte: Phaal, Farrukh e Probert (2001)

Gráficos: quando o desempenho do produto ou tecnologia pode ser quantificado, o *roadmap* pode ser expresso como um simples gráfico, em que são feitos, normalmente, um para cada subcamada. Esse tipo de gráfico também pode ser chamado de curva de experiência (Figura 6);

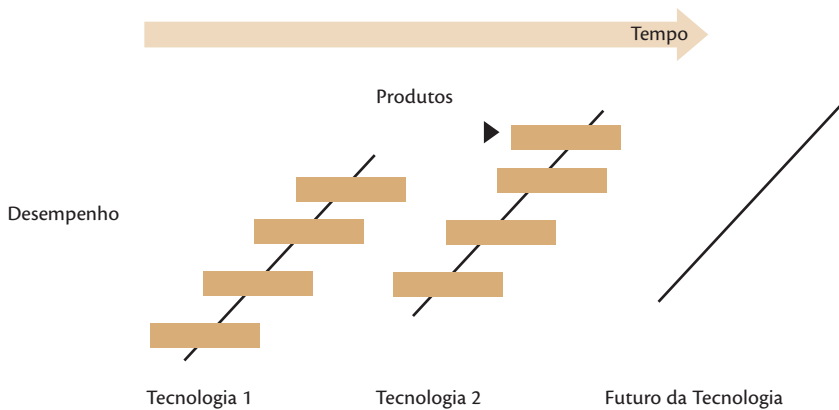


Figura 6 – *Roadmap* no formato gráficos.

Fonte: Phaal, Farrukh e Probert (2001)

Representação pictórica: alguns *roadmaps* podem possuir uma estrutura mais criativa, com representações pictóricas para comunicar a integração de tecnologia e planos. Às vezes metáforas são usadas para apoiar os objetivos (Figura 7).

Conforme Phaal, Farrukh e Probert (2001), a gama de possíveis combinações decorrentes dos tipos de *roadmaps*, combinando-se proposições e tipos de formatos, visualizados na Figura 8, pode ser parcialmente atribuída à falta de normas claras e aceites ou protocolos para a sua construção. No entanto, considera-se que esta reflete também a necessidade de ajustar o método para se adequar a cada situação, em termos de finalidade de negócio, fontes de informação existentes, recursos disponíveis, etc.

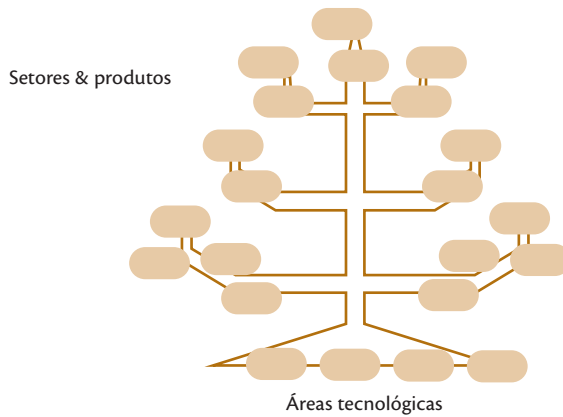


Figura 7 – Roadmap no formato representações pictóricas.

Fonte: Phaal, Farrukh e Probert (2001)

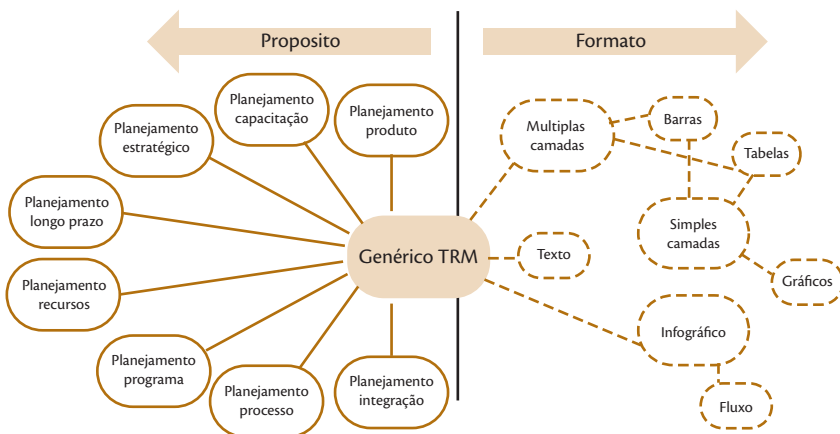


Figura 8 – Tipos de *roadmap*: proposição e formato.

Fonte: Phaal, Farrukh e Probert (2001)

Os *roadmaps* nem sempre se encaixam perfeitamente dentro das categorias identificadas na Figura 8 e podem conter elementos de mais de um tipo, tanto em termos de finalidade e formato, resultando em formas híbridas (PHAAL, FARRUKH, PROBERT, 2001). Phaal, Farrukh e Probert (2006) posteriormente desenvolveram um estudo com o desenvolvimento de uma ferramenta de gerenciamento de catálogo, em que a colheita dessas ferramentas identificou quatro tipos genéricos de ferramenta matriz: matrizes, grelhas, tabelas e perfis marcados.

De acordo com a Sandia National Laboratories (2005), os processos do *roadmap* tecnológico podem ser elaborados em três fases, em que a primeira fase envolve a atividade preliminar, a segunda fase corresponde ao desenvolvimento do *roadmap* tecnológico e a terceira fase diz respeito ao acompanhamento e utilização do método.

FASE I: Atividade preliminar

1. Satisfazer as condições essenciais

Necessidade do envolvimento e participação de diferentes grupos (diferentes perspectivas);

Envolver membros da indústria, seus clientes e fornecedores, governo e academia;

Mostrar aos envolvidos que um *roadmap* é necessário para atender necessidades.

2. Fornecer liderança / patrocínio

Estabelecido devido ao tempo e esforço exigido pelo *roadmap*;

A liderança deve ser oriunda do grupo que está implementando o atual *roadmap*.

3. Definir o âmbito e limites para o *roadmap* tecnológico

Garantir que o contexto para o *roadmap* foi especificado;

Garantir que a visão está correta e que o *roadmap* pode suportá-la;

Especificar o âmbito e o alcance do *roadmap*.

FASE II: Desenvolvimento do plano tecnológico

1. Identificar o “produto” que será o foco do *roadmap*

O passo crítico do desenvolvimento do *roadmap* é chegar a um consenso entre os participantes de quais são os produtos necessários para o *roadmap*;

Dependendo da complexidade do produto, existem muitos componentes e níveis em que o *roadmap* precisa manter o foco.

2. Identificar os requisitos sistêmicos críticos e seus objetivos

Fornecer a estrutura total para o roadmap e são os níveis mais elevados que se relacionam com a tecnologia.

3. Especificar as principais áreas da tecnologia

Estas são as áreas mais importantes, pois podem ajudar no alcance dos requisitos sistêmicos críticos para o produto do *roadmap*.

4. Especificar os direcionadores da tecnologia e suas metas

Estes direcionadores da tecnologia são variáveis cruciais que irão determinar quais alternativas tecnológicas serão selecionadas;

As metas dos direcionadores de valor especificam como a alternativa tecnológica viável precisa estar hábil para desempenhar sua função a uma determinada data.

5. Identificar as alternativas tecnológicas e suas linhas de tempo

Uma meta difícil pode requerer avanços em muitas tecnologias;

Uma tecnologia pode impactar múltiplas metas.

6. Recomendar a alternativas tecnológicas que devem ser perseguidas

Alternativas tecnológicas variam em termos de custo, programas e desempenho.

7. Criar o relatório *roadmap* tecnológico

Identificação e descrição de cada área tecnológica e sua atual posição;

Fatores críticos, em que sem eles o *roadmap* poderia falhar;

Áreas não abrangidas pelo *roadmap*;

Recomendações técnicas;

Recomendações de implementação.

FASE III: Seguimento da atividade

1. Crítica e validação do *roadmap* tecnológico

O projeto precisa ser revisto, criticado e validado

As alternativas de tecnologia são sensatas?

Está faltando alguma tecnologia importante?

O *roadmap* está claro e compreensível para as pessoas que não estão envolvidas no processo de desenvolvimento do projeto?

2. Desenvolver um plano de implementação

Através das alternativas tecnológicas recomendadas;

Deve ser um ou mais projetos que deverão ser desenvolvidos baseados nas alternativas tecnológicas selecionadas.

3. Revisão e atualização

Roadmaps tecnológicos devem ser constantemente revistos e atualizados;

O ciclo de revisão tem que ser baseado no ciclo natural de planejamento da empresa ou baseado, mais apropriadamente, na proporção em que a tecnologia vai mudando.

2.2. Prospecção de informações

Conforme Mayerhoff (2008), estudos de prospecção constituem a ferramenta básica para a fundamentação nos processos de tomada de decisão em diversos níveis na sociedade moderna. O propósito dos estudos de prospecção não é desvendar o futuro, mas sim delinear e testar visões possíveis e desejáveis para que sejam feitas, hoje, escolhas que contribuirão, da forma mais positiva possível, na construção do futuro.

Estas informações podem ajudar a gerar políticas de longo prazo, estratégias e planos que dispõem circunstâncias futuras prováveis e desejadas em um estreito alinhamento.

O desenvolvimento das tecnologias da informação provoca a necessidade de aumento da competitividade por parte das organizações e países. Esse aumento nos níveis competitivos faz com que a antecipação das mudanças tecnológicas se torne um fator importante, levando a que a capacidade de uma empresa, indústria ou país em identificar novas tecnologias e tomar ações apropriadas seja de vital importância (DU PREEZ; PISTORIUS, 1999).

Além disso, a mudança tecnológica pode ser vista como uma resposta às diversas forças que impulsionam as tendências tecnológicas, na qual podem ser políticos, sociais, econômicas ou de natureza tecnológica (DU PREEZ; PISTORIUS, 1999).

Outra importância da utilização dos métodos de prospecção tecnológica é que ela pode demonstrar uma atitude pré-ativa, no sentido de que a busca por informações acerca das mudanças possíveis no futuro ou já em curso constitui, por si só, uma forma de preparação para tais mudanças (MAYERHOFF, 2008).

As ofertas e demandas tecnológicas das empresas são definidas a partir da determinação de fatores críticos de maior impacto sobre a melhoria de eficiência, qualidade e da competitividade do setor.

Contudo, o futuro não pode ser predito de maneira determinística, mas existe a possibilidade de se antecipar o futuro tecnológico, gerando, assim, vantagem competitiva.

Roadmap é uma ferramenta ideal para tratar as informações coletadas, pois permitem planejar e executar um plano para atingir determinado objetivo, da mesma maneira que um mapa rodoviário permite a um viajante decidir entre rotas alternativas para alcançar um destino.

Portanto, o método é uma ferramenta de apoio a uma equipe encarregada do desenvolvimento de um produto fornecendo o método para ligar sua estratégia às ações futuras e incorporar explicitamente um plano para que a infraestrutura, as competências e as tecnologias necessárias estejam disponíveis no momento adequado (COELHO et al., 2005).

3. Método

A metodologia usada na elaboração desta pesquisa abrangeu uma revisão da literatura, nacional e internacional, disponível sobre o tema para a construção do referencial teórico, além de verificar os instrumentos e ferramentas utilizados em estudos semelhantes.

A elaboração dos formulários foi baseada em estudos anteriores que trataram do levantamento de informações tecnológicas (BANDES, 2005; INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL, 2005; SIMIONI, 2007).

Como forma de obter informações e possíveis respondentes, realizou-se um workshop com objetivo de reunir especialistas de diversos segmentos para que estes pudessem alimentar a ferramenta do *roadmapping* tecnológico. Em seguida, será empregada a técnica Delphi, que estabelece uma comunicação entre os especialistas e possibilita uma nova consulta onde os respondentes podem observar suas respostas em relação ao conjunto dos respondentes (JANNUZZI et al., 2004).

4. Resultados finais e conclusões

Os formulários elaborados foram preparados para funcionarem através de interface eletrônica em tempo real pela Internet e estão disponíveis no site da Rede de Núcleos de Inovação Tecnológica do Ceará (Redenit-CE).

O questionário que trata do levantamento de informações sobre o mercado está disponível e pode ser acessado através em <http://www.redenitce.com.br/questionario/publico/?pesquisa_id=2>.

O formulário, que está sendo preenchido pelas empresas, busca informações de modo a contribuir com a construção de visões de futuro para os diversos segmentos, além de alinhar os objetivos da área de ciência e tecnologia com as demandas e necessidades do mercado.

Este formulário busca, além de informações de identificação do respondente, como setor, empresa, especialista, cargo, etc., informações quanto aos ambientes organizacional, institucional, tecnológico e competitivo, levando em consideração três períodos, situação atual, situação em 2016 e situação em 2020.

Outras informações que se busca neste foram quanto às inovações tecnológicas, incrementais, quanto aos produtos, processos, serviços e organizacionais. Também são solicitadas informações sobre os fatores críticos de cada segmento e suas influências.

O outro formulário é exclusivo para professores e está disponível em <<http://www.redenitce.com.br/competencias/>>. Este questionário tem por objetivo levantar as competências dos professores das ICTs para auxiliar na tomada de decisão das universidades, visando o maior incentivo à pesquisa e à inovação, assim como uma maior aproximação entre universidade e sociedade.

Desta forma, o formulário trata de questões sobre os vínculos institucionais, as principais produções científicas, os principais grupos de estudo e projetos, experiências profissionais, além de uma área que trata da auto-avaliação do professor, em que contém questões quanto às atitudes, conhecimentos, habilidades, competências e possíveis oferta de serviços.

Concluiu-se, portanto, que o método *Technology Roadmapping* é uma ferramenta útil de planejamento em um ambiente cada vez mais competitivo, em qualquer que seja o segmento. Um processo bem sucedido do TRM é fundamental para identificar por os motivos da elaboração de roteiros e de como eles serão utilizados.

O método *Technology Roadmapping* é especialmente importante para coordenar o desenvolvimento de várias tecnologias, especialmente em vários projetos. Esta coordenação é muito útil, pois esta pesquisa lida com tecnologias e pesquisas que estão relacionadas diretamente com as competências essenciais da instituição.

Portanto, através desses formulários pode-se identificar, avaliar e selecionar alternativas tecnológicas que podem ser usadas para solucionar demandas de mercado.

Referências

- ALBRIGHT, R. E. **Roadmapping Convergence**. Commercializing and Managing the New Converging Technologies –Workshop, September, 22, 2003.
- ANDRADE, C. C.; MONTI, L. L.; SILVA, A. R. P. Aplicação do Technology Roadmapping em empresa automobilística. **Anais...** V Simpósio de excelência em gestão e tecnologia SEGeT, Resende, MG, 2008.
- BANDES. **Arranjo produtivo local metalmeccânico do Espírito Santo**: potencial de fornecimento e da demanda. Vitória: BANDES, 2005. Disponível em <www.bandesonline.com.br/menuAzul/estudos/documentos/Estudo_CDMEC_final.pdf>. Acesso em 23/07/2010.
- BRADY, T.; RUSH, H.; HOBDDAY, M.; DAVIES, A.; PROBERT, D.; BANERJEE, S. Tools for Technology Management: An Academic Perspective. **Technovation**, Vol. 17, n. 8, p. 417-426, 1997.
- BRAY, O. H.; GARCIA, M. L. **Technology roadmapping**: the integration of strategic planning for competitiveness. Portland: PICNET - Portland International Conference on Management and Technology, 1998.
- COELHO, G. M.; SANTOS, D. M.; SANTOS, M. M.; FELLOWS FILHO, L. Caminhos para o desenvolvimento em prospecção tecnológica: Technology Roadmapping um olhar sobre formatos e processos. **Parcerias Estratégicas**, Brasília, v. 21, p. 199-234, 2005.
- DU PREEZ, G. T.; PISTORIUS, C. W. I. Technological threat and opportunity assessment. **Technological Forecasting and Social Change**, V. 61, p. 215-234, 1999.
- FREITAS, J. S.; CHENG, L. C.; LIMA, L. M. A.; MATTOS NETO, P.; DRUMMOND, P. H. F.; COTA JÚNIOR, M. B. G. Aplicação do Método TRM na Estruturação do Planejamento Estratégico de Novos Produtos em uma Empresa Brasileira do Setor de Internet Móvel. **Anais...** 13ª Jornada Nacional de Iniciação Científica, 2006, Florianópolis (UFSC). Anais/Resumos da 58ª Reunião Anual da SBPC, 2006.
- GALVIN, R. Roadmapping: a practitioner's update. **Technological Forecasting & Social Change**, n. 71, p. 101-103, 2004.
- INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO E SOCIAL. **Identificação de gargalos tecnológicos da agricultura familiar**: subsídios e diretrizes para uma política pública: relatório 3: o processo de inovação tecnológica na indústria de máquinas e equipamentos agrícolas do Paraná. Curitiba: IPARDES, 2005, 58. p.
- JANNUZZI, G. M.; MACEDO, I.; ZACKIEWICZ, M.; SANT'ANA, P. H. M. A prospecção tecnológica em energia e a pesquisa e desenvolvimento no Brasil: elementos para um estratégia. Campinas, SP: **Energy Discussion Paper**, n. 2.64.2/04, 2004.

- MAYERHOFF, Z. D. V. L. Uma Análise Sobre os Estudos de Prospecção Tecnológica. **Cadernos de Prospecção**, v. 1, n. 1, p. 7-9, 2008.
- PHAAL, R.; FARRUKH, C. J. P.; PROBERT, D. R. **Technology Roadmapping**: linking technology resources to business objectives. Centre for Technology Management, University of Cambridge, 2001.
- PHAAL, R.; FARRUKH, C. J. P.; PROBERT, D. R. **Developing a Technology Roadmapping System**, Proceedings of the 2005 PICMET, Portland, 2005.
- PHAAL, R.; FARRUKH, C. J. P.; PROBERT, D. R. Technology Management Tools: Concept, Development and Application. **Technovation**, Vol. 26, p. 336-344, 2006.
- SANDIA NATIONAL LABORATORIES. **Fundamentals of technology roadmapping**. Disponível em : <http://www.sandia.gov/Roadmap/home.htm>. Acesso em: 28/04/2010.
- SENAI, Departamento regional do Paraná. **Rotas Estratégicas para o futuro paranaense**: roadmapping de produtos de consumo - 2015. Curitiba: SENAI/PR, 2007.
- SIMIONI, F. J. Análise diagnóstica e prospectiva da cadeia produtiva de energia de biomassa de origem florestal no planalto sul de Santa Catarina (**Tese - Doutorado em Engenharia Florestal**). Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2007, 132 p.
- SOUZA, M.; SCHNEIDER, A. H.; ROEPCKE, C. B. S.; SKROBOT, F. C.; STEINGRABER, R. A metodologia roadmapping como ferramenta de apoio para formalização e implementação de estratégias. **Anais... Global Forum América Latina**, 2008, Curitiba. Global Forum América Latina. Curitiba: SENAI, 2008. v. 1. p. 05-06.
- WILLYARD, H.; McCLEES, W. Motorola's technology roadmap process. **Research Management**, Vol. 30, No. 5, 1987.