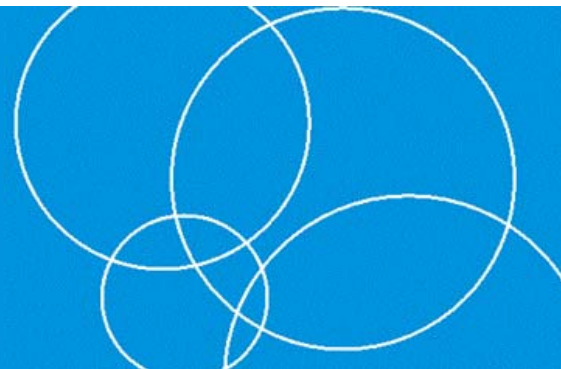




cg<sup>ee</sup>

Centro de Gestão e Estudos Estratégicos  
*Ciência, Tecnologia e Inovação*



# Mapas de Rotas Tecnológicas – **Roadmaps** Conceitos, Tipos e Etapas de Elaboração

LELIO FELLOWS FILHO

05 de julho de 2007

- Os mapas tecnológicos ou *technology roadmaps* fazem parte das ferramentas que emergiram, nos últimos anos, visando explorar a dinâmica das tecnologias emergentes nas indústrias, em um horizonte de longo prazo e, especialmente, desenvolver, implementar e executar mapas estratégicos de modo a alinhar a estratégia da empresa às suas capacidades tecnológicas.
- É um processo de planejamento impulsionado pela necessidade de tecnologias, que ajuda a identificar, selecionar e desenvolver tecnologias alternativas para satisfazerem um determinado conjunto de necessidades ou de produtos já definidos.
- Os mapas tecnológicos podem ter várias formas, mas geralmente compreendem tabelas baseadas em multiníveis relacionados a cronogramas temporais que permitem que os desenvolvimentos tecnológicos se alinhem às tendências do mercado.

- É uma ferramenta de apoio a uma equipe encarregada do desenvolvimento de um produto ou processo, fornecendo o método para ligar sua estratégia às ações futuras e incorporar explicitamente um plano para que a infra-estrutura, as competências e as tecnologias necessárias estejam disponíveis no momento adequado.
- Desse modo, é um método impulsionado pelo mercado (*market pull*), isto é, pelas inovações tecnológicas necessárias para as empresas atenderem a mercados futuros, e não pela tecnologia em si mesma (*technology push*). O que se busca construir é uma visão de futuro (onde a empresa pretende chegar) e quais são as tecnologias necessárias para se chegar até lá.
- Finalmente, *roadmaps* fornecem caminhos alternativos, de forma que a estratégia não precisa ser abandonada, caso algum dos caminhos se revelar mais complicado ou inviável.

- Elaborar um *roadmap* tecnológico é crítico quando a decisão sobre o investimento é complexa. O principal benefício do *roadmap* é que este provê informações que permitem tomar melhores decisões sobre investimentos em P&D pela identificação das tecnologias críticas e dos gaps existentes e identificar formas de alavancar investimentos.

- são bons exercícios de **planejamento**. São processos que levam ao exame completo do potencial das estratégias competitivas e apresentam caminhos para sua implementação. As decisões tecnológicas são incorporadas como parte integral do plano, desde seu início e não apenas como elemento posterior;
- incorporam o **tempo** de maneira explícita. Isso auxilia na identificação das tecnologias e capacidade para se dispor delas em um determinado período de tempo;
- **relacionam** estratégias de negócios e dados de mercado com decisões sobre produtos tecnológicos.

- revelam **lacunas** nos planos para desenvolvimento de produtos e tecnologias. Identificam áreas onde se evidencia a necessidade de rápida atuação, antes que se constituam problemas reais, de forma a alcançar os objetivos e soluções desejadas
- auxiliam na **priorização** dos investimentos com base em tendências fortes. A cada estágio do processo de *roadmapping*, o foco se torna mais delineado em torno de elementos importantes. Os mapas, uma vez elaborados, são apresentados aos tomadores de decisão que, por sua vez, estarão equipados para realizar suas escolhas entre os objetivos da corporação
- **organizam** um conjunto mais realista de objetivos, considerando a natureza da competitividade do setor ou indústria

## Principais vantagens na elaboração de **Mapas de Rotas Tecnológicas**

- São considerados como **guias ou manuais**, permitindo à equipe reconhecer e atuar em eventos que requerem mudanças de direção. Parte do processo de desenvolvimento de um *roadmap* é a criação de um mapa de riscos, identificando eventos ou mudanças em condições críticas que sinalizam a necessidade de reavaliar ou rever o plano durante sua execução
- proporcionam a **comunicação** entre negócios, planos e produtos tecnológicos a toda a comunidade interessada
- **constroem** equipes de desenvolvimento. O processo de *roadmapping* proporciona e requer um entendimento comum entre os financiadores, gestores e responsáveis pela implementação do plano, incorporando idéias e pensamentos dos envolvidos no processo, caracterizando-o como altamente participativo, porém estruturado

# Exercícios Rotas Tecnológicas – esquema de execução

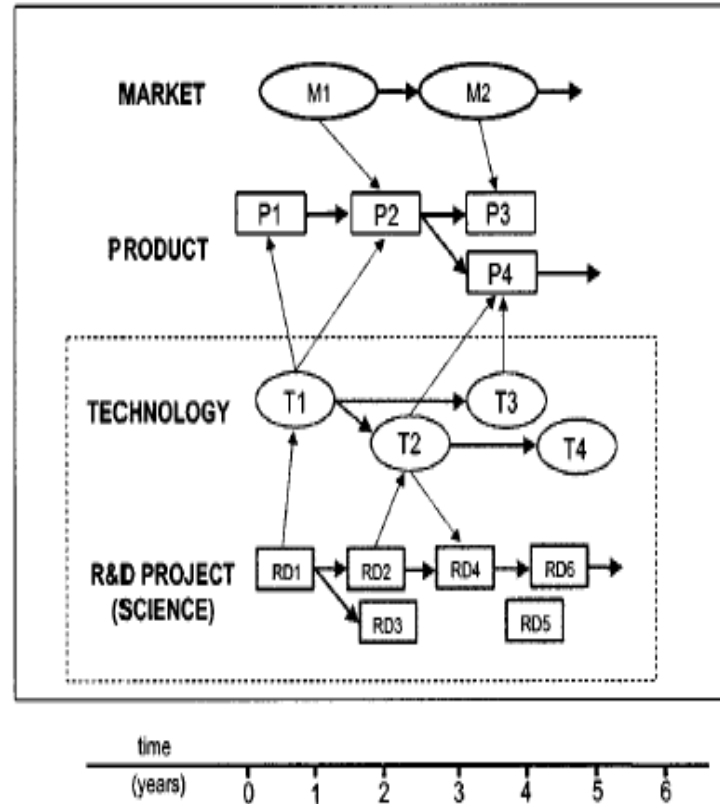


## Cronograma Atividades



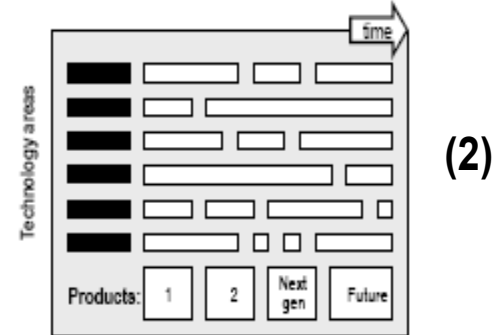
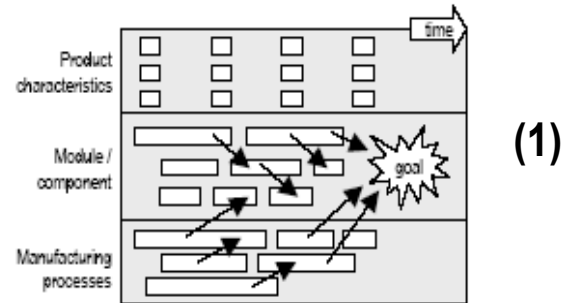
# Elementos de um Roadmap

- Os Roadmaps são conjuntos de nós e ligações entre eles de modo estruturado .
- Esses elementos possuem atributos quantitativos e qualitativos.
- A elaboração dos Roadmaps necessita da definição dos nós, as especificações dos atributos desses nós, a conexão dos nós por meio das ligações e os atributos dessas ligações



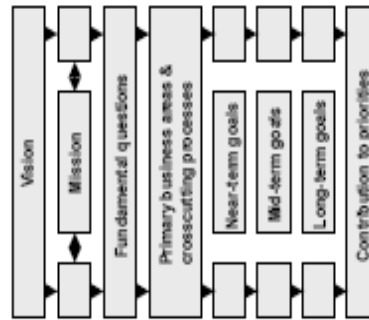
# Formatos de RMs

1. Multicamadas
2. Barras
3. Diagrama de Redes
4. Fluxogramas
5. Textos

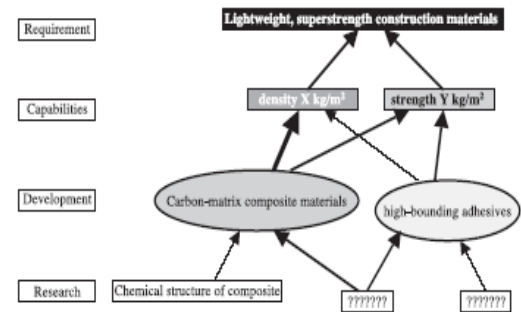


**One picture explains more than 1000 words - (at least)...**

(5)



(4)



(3)

- **ENUNCIADO ESQUEMÁTICO DOS PASSOS DA ELABORAÇÃO DE UM MAPA DE ROTAS ALTERNATIVAS.**

**1** Estabelecimento de Comitê de Coordenação composto por membros dos diferentes segmentos que tem atuação no objeto definido

**2** Coleta, tratamento e análise das informações relevantes sobre o tema que deve ser elaborado a partir de um conjunto de necessidades. É o uso pretendido que define o horizonte temporal

**3** Produção de pequenos textos de referência onde se identificam as tecnologias chave, os pontos fortes e os fracos associados a elas

**4** Realização de pequenos painéis de especialistas (5 participantes) para cada uma das temáticas selecionadas quando são simuladas situações e evolução.

**5** Elaboração de textos síntese por painel com os resultados das discussões já desenhados em linhas de tempo evidenciando os fatores críticos, os de controle e as alternativas

**6** Realização de workshop para discussão dos resultados dos painéis de forma integrada para checar a consistência e viabilidade desses

**7** Elaboração dos resultados das discussões e os mapas com as rotas alternativas onde já se evidenciam as necessidades de elementos de continuidade

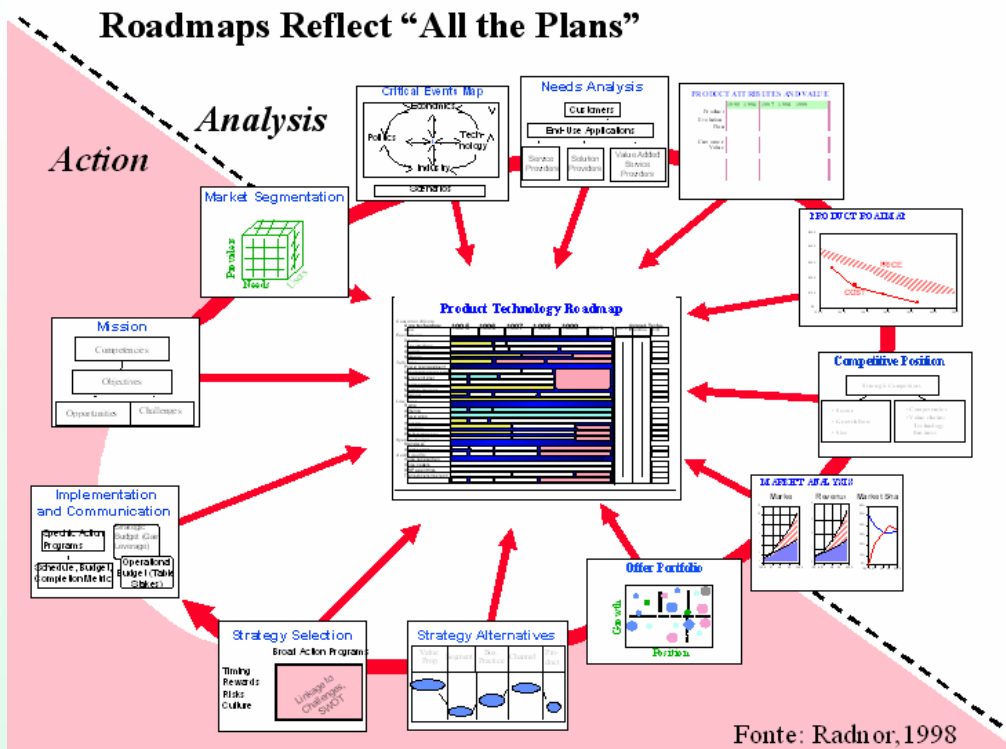
**8** Validação do documento do workshop junto aos tomadores de decisão

**9** Produção final do documento e dos mapas de rotas alternativas dando ênfase as perguntas críticas: **por quê; o quê; como; quanto e quando**





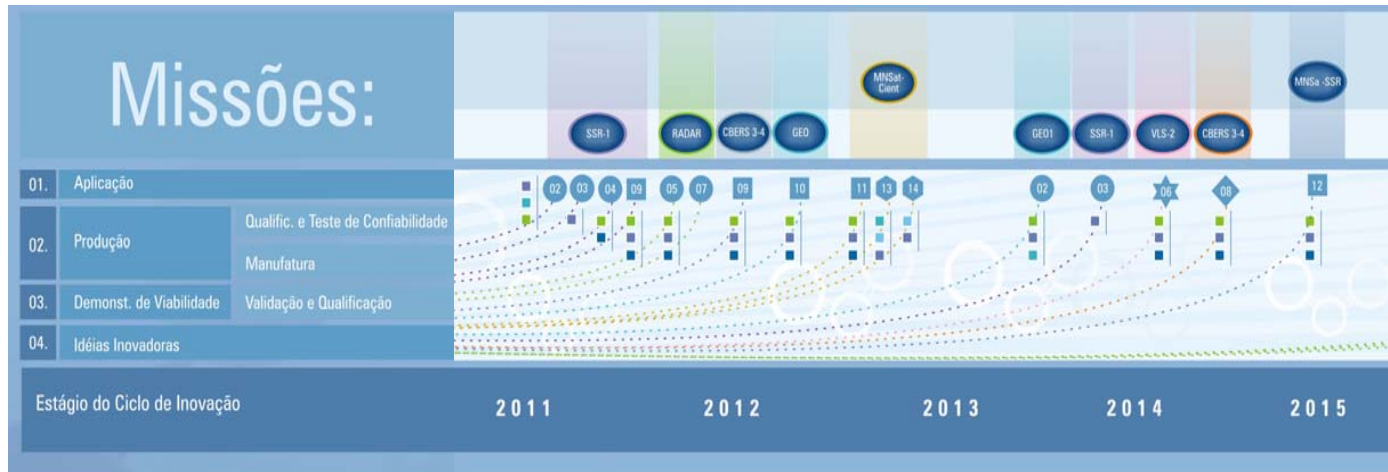
# O Mapa de Rotas é a síntese de todos os Planos



# Tecnológico – TRM



# Tecnológico – TRM



MNT	LTs	MNT	LTs
01. CCD baseado em Quantum Dots para Sensor de Estrela	1, 4, 5	09. Sensor de Sol (e.g. Lentes Planas) e outros	1, 4, 5
02. Antenas (CNT e nanocompósitos)	1, 2, 4	10. Sistema de imageamento por OD	1, 4, 5
03. Design de CI e encapsulamento otimizados	4	11. Sensores Inerciais - MEMs	1, 4, 5
04. Lasers de fóton para sensoriamento remoto	1, 4, 5	12. Sistema Inercial e MEMs	1, 4, 5
05. Materiais absorvedores de radiação eletromagnética	2, 3, 4	13. CNTs em Reticulas e Fibras para Recobrimento	2, 3, 4
06. MEMS	1, 4, 5	14. Tratamento Superficial para Equipamentos e Células Solares	2, 4
07. Phased arrays	1, 4, 5	15. Material Estrutural de Alta Performance (Bucky-structures)	2, 3, 4, 5
08. SAW para Cribagem	1, 4, 5	16. Micropropulsor com Nanopó	1, 3, 4, 5

Segmento	Subsegmento
Espacial	Plataforma/ Estrutura
	Plataforma/ Carga Térmica
	Plataforma/ Carga de Órbita/Altitude
	Plataforma/ Gestão de Bordo
	Plataforma/ Comunicações
Lançador	Carga Util
	Plataforma

LTs - LINHAS TECNOLÓGICAS
1. Tecnologia de micro e nanofabricação
2. Tratamento e recobrimento de superfícies
3. Fabricação de Nanocompósitos
4. Projeto e Simulação (têrmica, mecânica, e eletromagnética) para sistemas, micros e nanodispositivos
5. Encapsulamento