

Prospecção Tecnológica: importância, métodos e experiências da Embrapa Cerrados



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Cerrados
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento*

Documentos 317

Prospecção Tecnológica: importância, métodos e experiências da Embrapa Cerrados

Luciene Pires Teixeira

Exemplar desta publicação disponível gratuitamente no link:
http://bbeletronica.cpac.embrapa.br/versaomodelo/html/2013/doc/doc_317.shtml

Embrapa Cerrados

BR 020, Km 18, Rod. Brasília/Fortaleza
Caixa Postal 08223, CEP 73310-970 Planaltina, DF
Fone: (61) 3388-9898, Fax: (61) 3388-9879
<http://www.cpac.embrapa.br>
sac@cpac.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Claudio Takao Karia*
Secretária-Executiva: *Marina de Fátima Vilela*
Secretárias: *Maria Edilva Nogueira*
Alessandra Gelape Faleiro

Supervisão editorial: *Jussara Flores de Oliveira Arbués*
Equipe de revisão: *Francisca Elijani do Nascimento*
Jussara Flores de Oliveira Arbués
Normalização bibliográfica: *Shirley da Luz Soares Araujo*
Editoração eletrônica: *Wellington Cavalcanti*
Capa: *Wellington Cavalcanti*
Foto(s) da capa: *Arquivo da Embrapa Cerrados*

Impressão e acabamento: *Divino Batista de Sousa*
Alexandre Moreira Veloso

1ª edição

1ª impressão (2013): tiragem 100 exemplares
Edição online (2013)

Todos os direitos reservados

A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei no 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) **Embrapa Cerrados**

T266p Teixeira, Luciene Pires.

Prospecção tecnológica: importância, métodos e experiências da Embrapa Cerrados / Luciene Pires Teixeira. — Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2013.

34 p. — (Documentos / Embrapa Cerrados, ISSN 1517-5111, ISSN online 2176-5081 ; 317).

1. Prospecção tecnológica. 2. Conhecimento tecnológico. 3. Planejamento estratégico. 4. Embrapa Cerrados. I. Título. II. Série.

338.9 – CDD 21

© Embrapa 2013

Autora

Luciene Pires Teixeira

Economista, D.Sc. em Economia Aplicada

Pesquisadora da Embrapa Cerrados

luciene.teixeira@embrapa.br

Apresentação

Nas economias industriais modernas, o conhecimento e o desenvolvimento tecnológico avançam em ritmo acelerado tornando-as profundamente dependentes da incorporação das inovações no processo produtivo. O conhecimento tecnológico é mais que um recurso econômico adicional para as organizações, sendo antes um fator de vantagem comparativa. Entretanto, o processo de inovação é intrinsecamente dinâmico e requer planejamento estratégico para garantir a eficiência na alocação de tempo e recursos escassos, além de ações acertadas na orientação das pesquisas científicas.

O futuro é incerto, mas há evidências de que tentativas sistemáticas de antever possíveis condições futuras podem ajudar a criar no presente perspectivas bem direcionadas. Assim sendo, as prospecções tecnológicas de curto e médio prazos podem ser bastante úteis às organizações e de particular importância para as empresas de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I), como é o caso da Embrapa Cerrados.

Num cenário de constantes transformações econômicas, sociais, ambientais e institucionais e de rápida evolução do conhecimento, os estudos prospectivos são ferramentas analíticas que ajudam a diminuir as incertezas e os riscos em face do futuro. Entender as forças que

orientam o futuro pode ajudar a organização a melhor aproveitar as oportunidades possíveis, enfrentar adversidades e responder seus desafios.

A prospecção tecnológica, embora de incontestável importância, é uma área de estudo cujo desenvolvimento é recente. As metodologias de prospecção tecnológica são ainda pouco conhecidas, o que abre espaço para estudos descritivos da sua importância, configuração teórica e principais técnicas já apropriadas no cenário internacional e nacional. Além disso, é sempre pertinente apresentar estudos de casos realizados no Brasil, com o intuito de estimular a disseminação dessa ferramenta de gestão tecnológica.

Este é o propósito deste trabalho: apresentar conceitos e identificar abordagens já consagradas na literatura científica sobre prospecção tecnológica. Além disso, são apresentadas algumas experiências do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (Embrapa Cerrados) envolvendo o tema, que ajudam a demonstrar a utilidade da prospecção tecnológica como ferramenta de planejamento estratégico. Espera-se ajudar a fomentar a reflexão sobre o tema, sensibilizando gestores/atores públicos e privados quanto à relevância da atividade de prospecção tecnológica.

José Roberto Rodrigues Peres
Chefe-Geral da Embrapa Cerrados

Sumário

Introdução.....	9
Prospecção tecnológica: definição e objetivos	15
Abordagens e metodologias prospectivas	17
Experiências da Embrapa Cerrados	22
Portfólio internacional da Embrapa Cerrados.....	23
Prospecção de mercado para as tecnologias semiacabadas da Rede Passitec	25
Análise de conteúdo para a identificação do comportamento e necessidades de agricultores locais	28
Considerações Finais	29
Referências	31
Abstract.....	34

Prospecção Tecnológica: importância, métodos e experiências da Embrapa Cerrados

Luciene Pires Teixeira

Introdução

No mundo industrializado e globalizado, o conhecimento e o desenvolvimento tecnológico avançam em ritmo acelerado. As economias do século 21 são profundamente dependentes da capacidade de geração, adaptação, processamento e principalmente de incorporação do conhecimento ao processo produtivo (SECTES/ CEDEPLAR, 2009). O conhecimento tecnológico é considerado um recurso econômico de primeira grandeza para as organizações, sendo apontado como um fator de vantagem comparativa tão importante quanto o capital financeiro, o capital físico e humano, os recursos naturais e a localização (TERRA, 2000). Na visão de Sales (2009), a adequada gestão tecnológica por uma unidade organizacional ou pela sociedade é fator essencial na promoção da inovação e o ponto de partida para construir estratégias para um desenvolvimento com maior valor agregado.

A tecnologia tem como característica intrínseca o dinamismo, logo a organização tem que estar preparada para as mudanças que o mercado e a sociedade em geral constantemente demandam. Cada vez mais, as mudanças tecnológicas encontram-se sujeitas a forças competitivas de mercado e associadas a sistemas sociais, econômicos, políticos e

ambientais complexos e desafiadores. O rápido avanço do conhecimento e o processo de globalização têm implicações sobre a forma de se fazer ciência, tecnologia e inovação nos dias atuais. Em face de mercados mais competitivos, demandas crescentes por novos produtos, processos e serviços, consumidores cada vez mais exigentes e escassez de recursos públicos para o financiamento de projetos de pesquisa e desenvolvimento, a gestão tecnológica é necessária para o sucesso das organizações. O provimento de novas tecnologias é quase sempre um processo multidimensional, complexo, dispendioso, demorado e sujeito a riscos e incertezas. Portanto, a inovação tecnológica requer planejamento estratégico para garantir a eficiência na alocação de tempo e recursos escassos, além de ações acertadas na orientação das pesquisas científicas.

O futuro é incerto, mas há evidências de que tentativas sistemáticas de antever possíveis condições futuras podem ajudar a criar no presente perspectivas bem direcionadas, de modo que as prospecções tecnológicas de curto e médio prazos podem ser bastante acertadas (COELHO, 2003). Uma boa gestão tecnológica passa pelo entendimento da evolução do mercado de tecnologias, visando antecipar possíveis novas tecnologias ou necessidades emergentes. Estudos prospectivos são de grande valia para qualquer organização e de particular importância para as empresas de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I), como é o caso da Embrapa Cerrados.

Num cenário de constantes transformações econômicas, sociais, ambientais e institucionais e de rápida evolução do conhecimento, os estudos prospectivos são ferramentas analíticas que ajudam a diminuir as incertezas e os riscos em face do futuro. Entender as forças que orientam o futuro pode ajudar a organização a melhor aproveitar as oportunidades possíveis, enfrentar adversidades e responder seus desafios. Instituições inovadoras serão sempre as que têm maior habilidade de antecipar o futuro, para, melhor e mais rapidamente, adaptarem-se às mudanças de rumo.

Os estudos prospectivos, por meio de métodos qualitativos e quantitativos, facilitam a construção de soluções plausíveis para um futuro pretendido. A partir de um panorama atual, as atividades prospectivas buscam determinar perspectivas plausíveis e estabelecer recomendações que possam conduzir a um futuro pretendido ou desejável (OLIVEIRA, 2001). Nesse sentido, estudos de prospecção constituem ferramenta básica de planejamento estratégico, pois fundamentam escolhas e tomadas de decisão para a estruturação de futuros possíveis com base em fatos presentes, variáveis socioeconômicas, culturais, ambiente legal e institucional, entre outras circunstâncias.

Os estudos prospectivos, ou de prospecção tecnológica, buscam agregar valor às informações do presente, transformando-as em conhecimento que possa subsidiar os tomadores de decisão e os formuladores de políticas na elaboração de suas estratégias de inovação, bem como na identificação de rumos e oportunidades futuras para os diversos atores sociais. Santos et al. (2004) afirmam que: “abordagens e processos de natureza prospectiva buscam entender as forças que orientam o futuro, visam promover transformações, negociar espaços e dar direção e foco às mudanças.” Os métodos de prospecção constituem uma ferramenta valiosa para orientar esforços empreendidos para o desenvolvimento de tecnologias (novas ou adaptativas). O propósito último não é desvendar o futuro, mas sim delinear e testar visões possíveis e desejáveis para que, no presente, sejam feitas escolhas que contribuirão, da forma mais positiva possível, para a construção do futuro desejável (MAYERHOFF, 2008).

A prospecção tecnológica, embora de incontestável importância, é uma área de estudo cujo desenvolvimento é recente. As metodologias de prospecção tecnológica ganharam maior impulso nos Estados Unidos a partir de 1950. No Brasil, o avanço foi mais tardio, só acontecendo com maior ritmo a partir da década de 1990. Por isso mesmo, a literatura nacional sobre o tema ainda é reduzida, havendo espaço para estudos descritivos da sua importância, configuração teórica e principais

metodologias e técnicas já apropriadas no cenário internacional. Além disso, é sempre pertinente apresentar estudos de casos realizados no Brasil, com o intuito de estimular a disseminação dessa ferramenta de gestão tecnológica.

Com isso em mente, o propósito deste trabalho é apresentar conceitos, identificar abordagens e metodologias já consagradas na literatura científica e usuais em empresas e centros de pesquisa para a realização de estudos de prospecção tecnológica que possam monitorar e reduzir os riscos e incertezas frente ao mundo globalizado, ao mercado cada vez mais competitivo e aos novos desafios econômicos, sociais, ambientais e institucionais. Além disso, são apresentadas algumas experiências do Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados (Embrapa Cerrados) envolvendo o tema, que ajudam a demonstrar a utilidade da prospecção tecnológica como ferramenta de planejamento estratégico. Espera-se ajudar a fomentar a reflexão sobre o tema, sensibilizando gestores/atores públicos e privados quanto à relevância da atividade de prospecção tecnológica.

O trabalho está estruturado em cinco partes, incluindo esta introdução. Na segunda parte, discute-se o referencial teórico sobre inovação tecnológica, destacando a importância do tema para a ciência econômica. Na terceira parte, apresentam-se a conceituação, os objetivos, os métodos e técnicas mais usuais em se tratando de estudos prospectivos. Na quarta parte, apresentam-se alguns estudos de caso realizados pela Embrapa Cerrados que ilustram experiências com o tema. E, na quinta parte, apresentam-se as conclusões deste estudo, traçando algumas ponderações gerais que podem ajudar na formulação de políticas de inovação para o setor agropecuário nacional.

Referencial Teórico

A inovação sempre foi um tema importante nas ciências econômicas que, desde os grandes economistas clássicos do século 18, buscam analisar ou explicar o efeito das inovações tecnológicas sobre a produtividade, o crescimento econômico, o progresso humano e

o bem-estar das nações. No âmbito da abordagem econômica, há diferentes perspectivas teóricas para a inovação, cada qual fornecendo entendimentos significativos sobre a razão da inovação para as empresas, os indicadores de mensuração, quais as forças impulsionadoras da inovação, os fatores que a obstruem e suas consequências para a economia, resultando em diferentes constructos para proposições de políticas de inovação, algumas vezes alternativas e outras complementares.

Nos estudos de Adam Smith, Ricardo e Karl Marx, o progresso tecnológico é associado a expressivos ganhos de produtividade dos fatores de produção (TEIXEIRA; CARVALHO, 2007). Schumpeter (1985) destaca o papel da inovação como o motor e elemento fundamental para o desenvolvimento em economias capitalistas. Por meio da inovação, o empresário consegue oferecer novos produtos, produtos de melhor qualidade ou a custos reduzidos, novos métodos de produção, novas formas de organização das empresas, obter novas fontes de matéria-prima e insumos diferenciados ou explorar novos mercados, permitindo-lhe auferir lucros mais elevados ou até mesmo criar novas estruturas de mercado em uma indústria. As expectativas de lucros maiores constituem o incentivo para inovar na teoria Schumpeteriana.

Na visão econômica neoclássica, a inovação é um aspecto da estratégia de negócios ou uma parte do conjunto de decisões de investimentos para criar capacidade de desenvolvimento de novos produtos ou para melhorar a eficiência econômica. Nos desenvolvimentos teóricos de Solow (1957) e Rommer (1990), os efeitos do progresso tecnológico recaem sobremaneira sobre as taxas de crescimento do produto agregado da economia.

Nos anos mais recentes, a partir da segunda metade do século 20, a corrente teórica denominada neoinstitucionalista passou a entender o processo de inovação como algo mais complexo e multifatorial. A inovação pode ocorrer como uma estratégia empresarial, visando a diferenciação de produtos e obtenção de vantagens competitivas no

mercado, além de novas oportunidades para a diversificação produtiva. A força da empresa está numa política de inovação que lhe garanta uma defesa contra a concorrência em sua área de especialização (PENROSE, 1959; NELSON; WINTER, 1982). As empresas inovam para defender sua posição competitiva ou para buscar novas vantagens no mercado. Essa inovação pode ser do tipo reativa, para evitar a perda de parcela de mercado para outro competidor inovador, ou proativa para ganhar posições estratégicas de mercado frente aos competidores, por meio de desenvolvimentos tecnológicos de padrões mais altos para produtos, serviços ou processos. Tais desenvolvimentos teóricos centram-se na ideia de “sunk costs”: comprometimento irrecuperável de recursos para entrar em novos mercados ou para criar vantagens competitivas por meio do reposicionamento da produção ou de seus resultados na cadeia de valor (BLAUG, 1963).

O Manual de Oslo (MANUAL DE OSLO, 2005) ratifica essa abordagem mais ampla, na qual a geração e apropriação de inovações é um processo complexo que depende de conhecimento multidisciplinar, com nexos de causa e efeito entre muitos elementos, perpassando variáveis econômicas, sociais e político-institucionais. Segundo o Manual de Oslo (MANUAL DE OSLO, 2005), “o conhecimento em todas as suas formas desempenha um papel fundamental no progresso econômico e a inovação é um fenômeno complexo e sistêmico”. Em economias industriais avançadas, o conhecimento e a tecnologia tornam-se cada vez mais complexos, aumentando a importância e maior dependência das interações entre empresas e outras organizações como uma forma de adquirir conhecimento especializado. Essa perspectiva teórica influencia a escolha de variáveis em uma pesquisa sobre o processo de inovação, com destaque para a necessidade de um tratamento extensivo das interações entre diferentes fontes de conhecimento. O Manual define quatro tipos de inovações: (i) de produto, (ii) de processo, (iii) organizacionais e (iv) de marketing. As empresas engajam-se em inovações buscando novos produtos, mercados, eficiência, qualidade ou capacidade de novo aprendizado.

Nesse sentido, tanto a pesquisa científica básica quanto as pesquisas aplicadas e guiadas pela demanda são vistas como fundamentais para a geração de inovações (TORRES, 2012). Já Schmookler (1962) defende que a demanda da sociedade exerce influência determinante sobre a atividade inovadora. O autor argumenta que a atividade inventiva requer gastos e pessoal empenhado na pesquisa, desenvolvimento e melhoramento de produtos. Esse custo só é efetivamente realizado, no entanto, se existe perspectiva de retorno sobre os custos incorridos nos esforços inventivos. Então, a decisão de incorrer em custos com a atividade inventiva depende da existência, potencial ou efetiva, de demanda social por uma invenção. Assim sendo, não se pode ignorar o papel da demanda e das necessidades sociais para direcionar os esforços inovadores, tanto da pesquisa aplicada quanto da pesquisa básica.

Referencial Metodológico

Prospecção tecnológica: definição e objetivos

Inicialmente, cabe um esclarecimento conceitual sobre prospecção tecnológica. Conforme destaca Coelho (2003), no Brasil, os termos *prospecção*, *estudos do futuro* e *prospectiva* são utilizados de maneira similar, enquanto, na língua inglesa, os termos mais adotados são *forecast(ing)*, *foresight(ing)* e *future studies*. Para Kupfer e Tigre (2004), “a prospecção tecnológica pode ser definida como um meio sistemático de mapear desenvolvimentos científicos e tecnológicos futuros capazes de influenciar de forma significativa uma indústria, a economia ou a sociedade como um todo”. Quando as ações presentes alteram o futuro, como ocorre com a inovação tecnológica, não existe um futuro único, mas futuros possíveis. Os exercícios de prospecção ajudam os gestores/atores a melhor aproveitar ou enfrentar oportunidades ou ameaças futuras, com vistas a construir um futuro desejável.

Conforme define Coelho (2003), o termo prospecção tecnológica designa atividades de prospecção centradas nas mudanças da capacidade funcional ou no tempo e com significado de uma inovação. Visa incorporar informações ao processo de gestão tecnológica,

tentando prever possíveis estados futuros da tecnologia ou condições que afetam sua contribuição para as metas estabelecidas. A prospecção tecnológica permite aos gestores posicionarem-se de modo a influenciar na orientação das trajetórias tecnológicas, o que, do ponto de vista evolucionista, significa lançar-se à frente e garantir a competitividade e a sobrevivência das instituições de P&D e dos usuários de seus resultados.

Em outra acepção, a prospecção é um processo que se ocupa do exame sistemático do futuro de longo prazo da ciência, tecnologia, economia e sociedade, com o objetivo de identificar as áreas de pesquisas estratégicas e as tecnologias emergentes que tenham propensão de gerar maiores benefícios econômicos e sociais (SECTES/CEDEPLAR, 2009).

Para Tigre (2006), a prospecção tecnológica envolve esforços sistemáticos para analisar o conjunto dos fatores e dos atores envolvidos no processo de inovação, bem como a inter-relação entre eles, visando antecipar e entender as potencialidades, evolução, características e efeitos das mudanças tecnológicas. É uma tentativa de prever possíveis estados futuros da invenção, inovação, adoção e uso de determinada tecnologia. Nessa perspectiva, é parte integrante do processo de gestão tecnológica, visando agregar a previsão de possíveis impactos (sociais, econômicos, ambientais, institucionais) de uma determinada tecnologia. Dessa forma, mesmo com base em métodos mais sofisticados, a prospecção é uma atividade multicritério, sujeita a incertezas e com algum grau de subjetividade, cabendo sempre uma verificação *ex post*.

Sabendo-se que a decisão de inovar geralmente ocorre num cenário de grande incerteza, os desenvolvimentos futuros em conhecimento e tecnologia, mercados, demanda de produtos e usos potenciais para tecnologias podem ser altamente imprevisíveis, embora o nível de incerteza varie de acordo com o setor, o ciclo de vida do produto e muitos outros fatores. A adoção de novos produtos ou processos ou a implementação de novos métodos organizacionais e de marketing

são também carregados de incerteza. Ademais, a busca e a coleta de informações relevantes podem consumir muito tempo e muitos recursos (MANUAL DE OSLO, 2005).

Os principais objetivos da prospecção tecnológica podem ser sumarizados conforme o Figura 1.

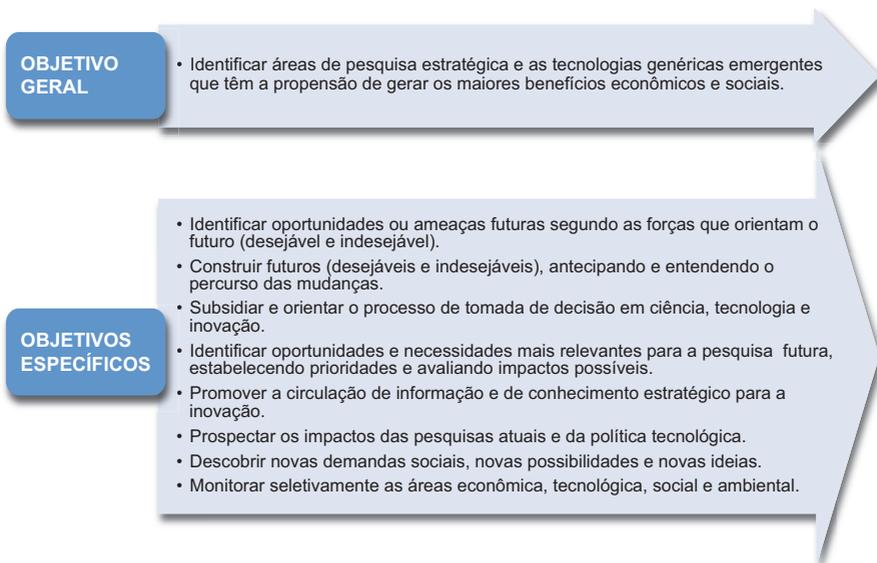


Figura 1. Prospecção tecnológica.

Fonte: Adaptado do Projeto da SECTES/CEDEPLAR (2009).

Abordagens e metodologias prospectivas

Existem múltiplos métodos de análise e técnicas de prospecção tecnológica, que, devido a possíveis fragilidades advindas de percepções individuais acerca de um futuro que é sempre incerto, podem ser usados mais como complementares e menos como alternativos. Segundo Coelho (2003), a literatura de estudos prospectivos comumente recomenda a utilização de mais de uma técnica, método ou ferramenta em exercícios de prospecção. O uso simultâneo e combinado de diferentes métodos ou técnicas, de modo que uma abordagem complemente a outra, ajuda a diminuir as dificuldades inerentes às atividades prospectivas e as desvantagens associadas a cada um

deles isoladamente. Não raro observa-se, nos exercícios prospectivos, a combinação de métodos quantitativos e métodos qualitativos, buscando, na complementaridade e (ou) visões diferenciadas, um conhecimento maior para a construção de um futuro desejável.

Segundo Kupfer e Tigre (2004), existem pelo menos três abordagens para o caso de estudos prospectivos amplamente respaldados na literatura: uma mais convencional e outras duas dentro de um espectro mais lógico.

1. A abordagem mais convencional é a baseada em inferência, cuja ideia central é que o futuro tende a reproduzir, em certo grau, os fenômenos passados, sem grandes rupturas ou descontinuidades nas trajetórias evolutivas dos objetos analisados. “A inferência pode ser realizada por ‘extrapolação de tendências’, baseada tanto em modelos teóricos ou empíricos da realidade quanto em construção por analogia dos antecedentes históricos do problema”.
2. Uma das abordagens lógicas é a geração sistemática de trajetórias alternativas, na qual o futuro é projetado por meio da construção de cenários via contraposição de determinadas variáveis e (ou) parâmetros.
3. A outra abordagem lógica é a construção do futuro por consenso, advindo da intuição ou cognição coletiva, sendo o futuro construído a partir de visões subjetivas de especialistas ou outros grupos de indivíduos dotados de capacidade de reflexão sobre os objetos do exercício de prospecção.

De acordo com Mayerhoff (2008) e Kupfer e Tigre (2004), dessas abordagens decorre uma grande variedade de metodologias de prospecção que, de modo geral, podem ser classificadas em três grupos principais:

1. **Monitoramento (*Assessment*)** – que consiste no acompanhamento da evolução dos fatos e na identificação dos fatores portadores de mudanças, realizados de forma sistemática e contínua.
2. **Métodos de previsão (*Forecasting*)** – por meio dos quais são elaboradas projeções baseadas em informações históricas e modelagem de tendências. A previsão é uma abordagem de caráter mais determinista, em que o futuro é visto como a extrapolação do passado. O método de *forecasting* faz a previsão probabilística do desenvolvimento futuro das tecnologias atuais por meio de quantificações e extrapolações de tendências.
3. **Métodos de Visão (*Foresight*)**, que se baseiam em construções subjetivas de especialistas e sua interação não estruturada. É um método qualitativo que consiste na antecipação de possibilidades futuras com base em percepções de especialistas, cada um deles apoiados exclusivamente em seus conhecimentos e subjetividades. Na abordagem *foresight*, o futuro tem possibilidades alternativas de evolução a partir da conjugação de forças do presente e do passado. Esse enfoque sistêmico exploratório é um instrumento de planejamento tecnológico muito utilizado pelo setor público para estudar questões específicas.

Sendo uma área de conhecimento ainda muito recente, não há um consenso absoluto sobre a melhor metodologia para a prospecção tecnológica, prevalecendo diferentes métodos e ferramentas de análise. Os métodos formais mais usados são: monitoramento; opiniões de especialistas (método Delphi, painel de especialistas, surveys); análise e construção de cenários; análises de tendências; modelagem e simulação. Em Coelho (2003), há uma descrição detalhada dos principais métodos, técnicas e ferramentas de prospecção mais comumente usadas. Na Tabela 1, apresenta-se a lista com os principais métodos, seus objetivos e vantagens e (ou) desvantagens.

Tabela 1. Principais métodos de prospecção, objetivos, vantagens e (ou) limitações.

Métodos de prospecção		Objetivos	Vantagens /Limitações
1.	<p>Monitoramento e Sistemas de Inteligência</p> <ul style="list-style-type: none"> * Inteligência Competitiva Tecnológica 	<ul style="list-style-type: none"> * Identificar ameaças potenciais, oportunidades possíveis e direção de tendências relativas à tecnologia em foco * Manter a base de informação de interesse da organiza para a organização e tomadores de decisão 	<ul style="list-style-type: none"> * Ajuda a moldar o cenário no qual a tecnologia e a organização inserem-se * Método deve ser complementado com outras análises prospectivas
2.	<p>Análise de Tendências</p> <ul style="list-style-type: none"> * Análise de regressão * Curvas S * Curva de aprendizado 	<ul style="list-style-type: none"> * Construir um cenário possível baseado na hipótese de que os padrões do passado serão mantidos em momentos futuros, particularmente de curto prazo 	<ul style="list-style-type: none"> * Quando há parâmetros bem quantificados, fornece previsões precisas no curto prazo * É uma análise mais vulnerável em previsões de longo prazo e quando ocorrem mudanças bruscas
3.	<p>Opinião de Especialistas</p> <ul style="list-style-type: none"> * Método Delphi * Painel de Especialistas * Tecnologias Críticas * Surveys * Avaliação Individual * Seminários/Workshops/Comitês 	<ul style="list-style-type: none"> * Construir uma visão de futuro baseada em informações qualitativas, utilizando-se da lógica subjetiva e de julgamento de pessoas com grande conhecimento e familiaridade com o tema em pauta 	<ul style="list-style-type: none"> * Deve ser usada quando não se pode obter informações quantitativas ou para complementar análises de tendências * Pode haver divergências entre especialistas da mesma área

Continua...

Tabela 1. Continuação.

Métodos de prospecção	Objetivos	Vantagens /Limitações
4. Construção de Cenários * Matriz SWOT * Matriz BCG (Boston Consulting Group) * GBN (Global Business Network)	* Ordenar sistematicamente percepções sobre ambientes futuros alternativos, com base em combinações de condicionamentos e variáveis	* Incorpora uma grande variedade de informações quantitativas e qualitativas que ajudam os gestores nas tomadas de decisão * Pode ser difícil obter as informações desejadas
5. Métodos Computacionais/Ferramentas Analíticas * Modelagem * Simulação * Análises de patentes/recursos gastos em P&D * Análises multicritério * Análises Road Map (Mapas Tecnológicos) * Análises de conteúdo * Data mining/Text Mining/Cientometria/ Bibliometria	* Incorporar diversos eventos (sociais, políticos, tecnológicos e econômicos) em modelos de análise, permitindo tratamento analítico a uma grande quantidade de informações (quantitativas e qualitativas)	* Uma vantagem é a facilidade e rapidez na obtenção dos resultados pelo uso de modelos computacionais * O risco no uso destas ferramenta é utilizar pressupostos essenciais aos modelos de forma inadequada à realidade e de pouca aplicabilidade

Fonte: Adaptado de Coelho (2003).

Com referência a Tabela 1, ressalta-se que o monitoramento e o sistema de inteligência competitiva e também os exercícios de previsão (análise de tendências) são metodologias cujas avaliações das condições futuras estão baseadas nos fatos e condicionantes presentes. A opinião de especialistas e a construção de cenários são instrumentos de ordenação de fatos, variáveis quantitativas e qualitativas, percepções individuais e juízos de valor capazes de projetar tendências prováveis para a evolução das estruturas e parâmetros atuais. Cabe destacar que duas famílias básicas de indicadores de Ciência e Tecnologia (C&T) são diretamente relevantes para a mensuração da inovação: recursos direcionados à P&D e estatísticas de patentes. Além disso, vale mencionar que muitos métodos de prospecção referendados nos modelos analíticos são enfoques mais recentes, que surgiram a partir da década de 1980 e se desenvolveram muito com a ajuda da tecnologia da informação, para apoiar processos de planejamento e estratégias mais de longo prazo, a exemplo dos indicadores bibliométricos, análise de mapas tecnológicos e cientometria.

Experiências da Embrapa Cerrados

Conforme Ávila (2004), a pesquisa e desenvolvimento e a transferência de tecnologia são os pilares fundamentais do processo de inovação, que implica em desenvolvimento de processos tecnológicos, produtos e (ou) serviços de maior valor. Porém não basta apenas inovar, é preciso haver uma boa gestão da inovação para que a difusão de novas tecnologias ocorra dentro de metas estabelecidas e nos setores considerados estratégicos, dado o reconhecimento de que o desenvolvimento científico e tecnológico depende muito de escolhas feitas no presente pelos planejadores. Como destaca documento da Embrapa (1998), para ser um instrumento efetivo e eficiente de articulação com o mercado para a transferência de tecnologia, a política de negócios tem que “priorizar o que for estratégico para o desenvolvimento científico, tecnológico, econômico e social do País, o que exige fazer escolhas, eleger prioridades em detrimento de outras, e legitimar essas escolhas perante a sociedade”.

Dessa feita, a Embrapa Cerrados tem plena ciência de que, numa economia baseada em tecnologia e conhecimento, o processo sistemático de desvendar as forças de mercado que regem os negócios empresariais exige estreita sintonia com o ambiente externo e com as expectativas dos vários segmentos da sociedade. E procura contar com instrumentos analíticos que possam auxiliar nas tomadas de decisão, reduzindo os riscos e protegendo o conhecimento gerado pela organização. Não há como obter um bom desempenho na gestão da inovação sem ter foco na identificação dos clientes (atuais e potenciais), na prospecção tecnológica, na identificação de demandas mercadológicas e sociais, na celebração de alianças institucionais, nas oportunidades de prestação de serviços e no estabelecimento da cultura da propriedade intelectual (EMBRAPA, 1998).

Algumas experiências exemplificam os esforços da Embrapa Cerrados com o uso de instrumentos de planejamento estratégico, especialmente os estudos prospectivos que têm ajudado a instituição na composição de sua carteira de projetos de pesquisa e desenvolvimento, identificando as oportunidades, tendências e necessidades mais prementes para que a instituição alcance uma posição de excelência num cenário futuro desejável.

Portfólio internacional da Embrapa Cerrados

O Portfólio Internacional da Embrapa Cerrados é um documento formal que contém um conjunto de projetos/programas de pesquisa agrupados por núcleos estratégicos da organização para facilitar o gerenciamento eficaz, a fim de atender aos objetivos e metas estabelecidos no Plano Diretor da Unidade – IV PDU (EMBRAPA CERRADOS, 2008). Funciona como um instrumento auxiliar no processo de gestão estratégica da Unidade de Pesquisa. A metodologia da Matriz BCG (*Boston Consulting Group*) foi usada como ferramenta analítica para classificar as tecnologias e planejar o portfólio de negócios da organização.

A motivação inicial do trabalho foi o fato de a Embrapa possuir um grande número de tecnologias criadas periodicamente por seu corpo técnico nas diferentes Unidades Descentralizadas que precisam de

registro, organização e sistematização para que possam ser catalogadas, estrategicamente classificadas e priorizadas, com vistas à montagem de um portfólio internacional das tecnologias para servir de peça de comunicação e vitrine institucional nas possibilidades de parcerias e negócios (TEIXEIRA et al., 2010).

A composição do Portfólio Internacional da Embrapa Cerrados começou a partir do mapeamento do mercado atual e potencial das principais tecnologias acabadas produzidas nos últimos anos pela Unidade. Em seguida, essas tecnologias foram classificadas pela Matriz de Crescimento – Participação (Matriz BCG). A Matriz BCG foi elaborada a partir de uma planilha de análise das tecnologias, na qual foram pontuadas as variáveis-chave que estão na base conceitual do modelo *Boston Consulting Group*, a saber: taxa de crescimento do mercado; participação relativa da unidade de negócio no mercado; curva de experiência da empresa; descrição sucinta do produto ou tecnologia, com a identificação do setor de atividade ao qual está vinculado; e os atributos de valor do produto ou tecnologia.

As principais tecnologias da Embrapa Cerrados foram agrupadas segundo os quatro grandes núcleos temáticos (Sistema de Uso da Terra; Sistemas de Produção Animal; Sistemas de Produção Vegetal; e Uso Sustentável dos Recursos Naturais), cujas linhas de pesquisa foram estabelecidas como prioridades no documento Embrapa Cerrados (2008). Ao todo foram selecionadas 24 tecnologias, que foram classificadas de acordo com os quadrantes denominados de ponto de interrogação (corresponde a negócios com elevado crescimento, mas que a empresa tem baixa quota de mercado); estrela (representa os negócios com elevado crescimento e que a empresa tem elevada quota de mercado); vaca leiteira (representa negócios com baixo crescimento e em que a empresa tem elevada quota de mercado) e animal de estimação ou cão (corresponde a negócios com baixo crescimento e em que a empresa tem baixa quota de mercado). Três tecnologias foram pontuadas como Pontos de Interrogação; 2 tecnologias, como Vaca Leiteira; e 17 tecnologias, como Estrela 1 tecnologia apontada como Cão. Mais detalhes da aplicação da metodologia podem ser consultados em Teixeira et al. (2010).

Foi feita uma pesquisa exploratória inicial junto aos pesquisadores da Unidade para levantar todas as tecnologias acabadas realizadas nos últimos anos. Após essa etapa, foi aplicado um questionário estruturado para elencar as tecnologias da Embrapa Cerrados que possuíam elevada participação de mercado, taxa de crescimento de mercado alta e curva de experiência institucional expressiva. O resultado do estudo apontou que a Embrapa Cerrados possui 18 tecnologias consideradas estratégicas, por representarem a capacidade interna da Unidade, com grande potencial para viabilizar novos negócios, parcerias institucionais e ações de cooperação científica e tecnológica com outros países.

Nesse contexto, o Portfólio Internacional da Embrapa Cerrados funciona como um agrupamento estratégico dos investimentos feitos pela instituição em pesquisa e desenvolvimento científico-tecnológico, voltado para a prospecção de mercado e vitrine promocional perante clientes e parceiros em potencial. Seu intuito é servir como peça comunicativa auxiliar na estratégia de marketing, ou seja, na promoção das potencialidades da Unidade nas negociações de parcerias e (ou) contratos junto a clientes ou possíveis interessados em seus produtos/serviços/processos.

Em suma, o Portfólio Internacional visa esclarecer as linhas mestras de orientação da carteira de projetos de P&D da Embrapa Cerrados, por meio das principais tecnologias geradas que melhor representam a curva de experiência e maturidade da Unidade. Por isso, esta ferramenta aporta subsídios importantes na proposição de negócios ou transações de interesse da Embrapa Cerrados, compondo uma peça de comunicação valiosa na promoção de oportunidades de investimentos em temas estratégicos de pesquisa que convergem interesses comuns entre diferentes países ou instituições públicas e (ou) privadas.

Prospecção de mercado para as tecnologias semiacabadas da Rede Passitec

Outra experiência da Embrapa Cerrados com a prospecção tecnológica foi a elaboração de um estudo diagnóstico e prospectivo sobre as forças dominantes e as tendências do mercado de alimentos e bebidas

processados no Brasil, a fim de ajudar a delinear o mercado potencial de alimentos funcionais e vislumbrar oportunidades de negócios para algumas das tecnologias semiacabadas geradas pela Rede Passitec. Uma justificativa para o estudo realizado foi que a Pesquisa Industrial de Inovação Tecnológica – Pintec 2008 (IBGE, 2010) aponta como os principais obstáculos para as empresas inovadoras: elevados custos da inovação; riscos econômicos excessivos; escassez de fontes de financiamento; falta de pessoal qualificado; falta de informações sobre a tecnologia e sobre o mercado. Assim, o estudo das características estruturais do mercado, as forças internas predominantes nas empresas inovadoras e as expectativas dos clientes em potencial podem ajudar a melhor delinear os impactos das tecnologias propostas pela Rede Passitec.

A Rede Passitec foi criada em 2008 com a finalidade de gerar informações e tecnologias para o uso das passifloras silvestres como ingredientes e (ou) matéria-prima das indústrias de alimentos, condimentos, cosmética e farmacêutica. O foco dos estudos da Rede é desenvolver e viabilizar soluções tecnológicas para diferentes setores da cadeia produtiva de alimentos e bebidas, de forma que as passifloras silvestres, hoje cultivadas apenas no ambiente doméstico e (ou) exploradas no sistema extrativista predatório, atinjam o consumidor dos centros urbanos de forma sustentável: ambiental, econômica e social (COSTA et al., 2010).

A análise de mercado foi feita com base na tríade Estrutura-Condução-Desempenho, que permitiu apreender as especificidades estruturais e o grau de competitividade da indústria brasileira de alimentos no período recente e, com isso, aportar subsídios para compor o mercado atual e potencial para os alimentos funcionais no Brasil. O modelo Estrutura-Condução-Desempenho (E-C-D) é uma ferramenta analítica importante quando se pretende discutir as especificidades de um setor e estudar a competitividade de suas empresas no mercado. No conceito de estrutura estão as configurações estratégicas que podem descrever uma determinada indústria ou mercado. Para Bain (1959) e Martin

(1993), existem pelo menos três elementos que definem a estrutura de mercado: (i) grau de concentração; (ii) diferenciação de produtos; e (iii) barreiras à entrada de novas firmas. Assim, um dado mercado pode ser descrito pelo número de empresas participantes, que condiciona o grau de concentração e o poder de mercado; pelo grau de homogeneidade do produto e pela liberdade de entrada e saída de novos concorrentes. Os elementos de composição dessa estrutura determinam as práticas empresariais de inserção de produtos no mercado em termos de fixação de preços, política de vendas, qualificação e diferenciação do produto, nível de investimentos em pesquisa e desenvolvimento de novos produtos, serviços e (ou) processos, propaganda e marketing, entre outras. Por sua vez, essas práticas possuem relação causal, com algum grau determinístico, com o desempenho econômico (crescimento e lucratividade) e a eficiência alocativa dos recursos das empresas, tornando-as competitivas e sustentáveis. A eficiência busca medir o potencial de competitividade de um dado setor ou empresa por meio da identificação e estudo das opções estratégicas adotadas pelos agentes econômicos, em face de suas restrições gerenciais, financeiras, tecnológicas, organizacionais, entre outras (PORTER, 1989; 1991).

O entendimento foi que a compreensão da estrutura organizacional, da dinâmica competitiva e do desempenho econômico das empresas do setor alimentício pode ser útil ao desenvolvimento das tecnologias da Rede Passitec, ajudando a clarear questões mercadológicas importantes para nortear a plataforma das pesquisas envolvidas. Isso porque uma parte da pesquisa dessa Rede Passitec tem se concentrado no desenvolvimento de produtos alimentícios para uso funcional do consumidor final e para a indústria de condimentos. Assim, a partir da descrição das principais características da indústria alimentícia brasileira e das condições de demanda de seus produtos, foram discutidas as principais potencialidades para o segmento de alimentos funcionais, no qual se inserem alguns dos 21 produtos pré-tecnológicos gerados pela Rede Passitec. Tais produtos encontram-se em fase de desenvolvimento ou finalização tecnológica para atender necessidades de mercado considerando princípios e estratégias de marketing, representando boas

oportunidades de investimentos para as empresas atuantes no mercado de produtos de alimentos e bebidas funcionais (TEIXEIRA et al, 2011).

A configuração atual do mercado alimentar no Brasil e a construção de um cenário prospectivo, em particular para o segmento de alimentos funcionais, podem servir de apoio à Rede Passitec na elaboração de parcerias com o setor privado e avaliação de possíveis impactos das inovações tecnológicas propostas e desenvolvidas pelas pesquisas da Rede.

Análise de conteúdo para a identificação do comportamento e necessidades de agricultores locais

O Setor de Transferência de Tecnologias da Embrapa Cerrados também tem feito uso do método de análise de conteúdo para avaliações de tecnologias, levantamento das necessidades e comportamento dos usuários das tecnologias produzidas pela organização. A análise de conteúdo (AC) é uma técnica de pesquisa textual muito usada nas ciências sociais, que permite produzir inferências do conteúdo da comunicação de um texto replicáveis ao seu contexto social. Na AC o texto é um meio de expressão do sujeito, no qual o pesquisador busca categorizar as unidades de texto (palavras ou frases) que se repetem, inferindo uma expressão que as representem. A AC pode ser feita pelo método de dedução frequencial ou análise por categorias temáticas, sendo a segunda o tipo de análise mais antiga e, na prática, a mais utilizada. O software Alceste permite operações de desmembramento do texto em unidades ou categorias, classificando os elementos textuais em categorias temáticas por meio da identificação do que eles têm em comum e permitindo seu agrupamento. Ou seja, permite realizar a análise categorial e obter, por meio de procedimentos sistemáticos, indicadores (quantitativos ou não) da descrição do conteúdo das mensagens. Tais indicadores podem ser usados para tentar compreender o pensamento do sujeito através do conteúdo expresso no texto por ele comunicado.

Um exemplo da aplicação do método é o estudo realizado por Rocha et al. (2011), que busca avaliar as práticas conservacionistas de recursos

hídricos na agricultura do Distrito Federal. O estudo foi conduzido com base no discurso sobre o uso da água por 47 agricultores da localidade. O levantamento dos dados qualitativos foi feito por meio de questionário semiestruturado, aplicado individualmente na forma de entrevistas gravadas. Após o levantamento dos dados, processamento das informações no Software Alceste e tratamento estatístico dos resultados (por meio do Software SPSS), o estudo permitiu fazer algumas inferências sobre o uso sustentável da água na agricultura praticada no Distrito Federal, tais como: (i) as práticas conservacionistas são influenciadas em maior grau por fatores pessoais – variáveis de comportamento – a exemplo da disponibilidade de água e a garantia da produção, que envolvem questões de produtividade e aumento da oferta do produto agrícola cultivado; (ii) embora em menor grau, os fatores sociais também influenciam as práticas conservacionistas, a exemplo do apoio técnico da Emater-DF e a orientação de técnicos de outros órgãos públicos; (iii) os fatores situacionais, como uso de máquinas e equipamentos, apoio do governo, recebimento de mudas para recuperação de nascentes, influenciam em menor medida as práticas conservacionistas dos agricultores locais.

Em suma, o método de análise de conteúdo, com o importante auxílio de ferramentas computacionais, foi usado para avaliar qualitativamente a percepção de uma amostra de agricultores do Distrito Federal quanto à conservação dos recursos hídricos e o uso sustentável da água.

Considerações Finais

Nas modernas economias globalizadas, o avanço tecnológico tornou-se um requisito essencial para conferir vantagem competitiva a qualquer organização, empresa ou nação, sendo elemento vital para se atingir o crescimento econômico, a prosperidade e o bem-estar social. A tríade ciência, tecnologia e inovação é essencial para um desenvolvimento de maior valor agregado para a sociedade. Entretanto, o processo de inovação é complexo, multidisciplinar e dinâmico, exigindo uma boa gestão tecnológica para que ocorra com eficiência e sirva de apoio ao planejamento estratégico da organização.

O futuro é incerto e não diretamente previsível, mas se pode fazer tentativas sistemáticas de olhar a tendência de evolução da ciência, tecnologia, economia e da sociedade. A prospecção tecnológica deve ser usada como ferramenta de apoio aos gestores na formulação do planejamento estratégico da organização e na tomada de decisão das ações no âmbito da alocação de recursos para áreas estratégicas de pesquisa, ciência e tecnologia. No cenário internacional, a prospecção tecnológica tem sido tema central de debate e pesquisa desde a década de 1950. No Brasil, os estudos na área de prospecção tecnológica iniciaram-se nos anos 1990 e vêm sendo cada vez mais usados como ferramenta de planejamento e de gestão em C&T para as políticas tecnológicas de médio e longo prazos, visando fortalecer a capacidade competitiva do país.

A Embrapa Cerrados está ciente da importância dessa ferramenta de análise para a formulação da sua política de inovação tecnológica, na medida em que ajuda a instituição a melhor inserir-se no mercado, identificando os parceiros e clientes potenciais e elegendo os projetos de pesquisa mais competitivos e em consonância com os interesses e necessidades da sociedade.

A complexidade das atividades de ciência, tecnologia e inovação, aliada à crescente limitação de recursos públicos e restrições de ordem administrativo-orçamentárias impostas às instituições públicas de pesquisa no Brasil, demanda mudanças organizacionais. Uma dessas mudanças inclui a capacidade de se fazer uma boa gestão da inovação, que não pode prescindir de estudos prospectivos, de avaliações exploratórias e de ferramentas analíticas que auxiliem os gestores e tomadores de decisão na indicação probabilística de alternativas possíveis para as novas demandas do mercado e da sociedade. Os desenvolvimentos futuros em conhecimento e tecnologia, mercados, demanda de produtos, processos e serviços, além dos usos potenciais para tecnologias podem ser incertos e envolver riscos. Por isso são necessários esforços multidisciplinares para uma avaliação ampla das necessidades sociais e do potencial do mercado; da sinergia da nova tecnologia com o mercado consumidor e os produtos concorrentes;

dos indicadores de custos, preços e qualidade; e até mesmo das potencialidades das mudanças tecnológicas capazes de trazer os maiores benefícios econômicos e sociais para o Brasil.

Mas o processo de antecipação estratégica para fins de planejamento e gestão só tem sentido prático quando estruturado e embasado em métodos e procedimentos sistemáticos, lógicos, referendados e validados. Por isso, é preciso conhecê-los e colocá-los em prática para assegurar a competitividade da agropecuária brasileira nos anos vindouros.

Referências

ÁVILA, A. F. D.; RODRIGUES, G. S.; VEDOVOTO, G. L. (Ed.). **Avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa**: metodologia de referência. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008.

BAIN, J. S. **Industrial organization**. New York: John Wiley, 1959.

BLAUG, M. A survey of the theory of process-innovations. **Economica**, feb., p. 13-32, 1963.

COSTA, A. M.; CELESTINO, S. M. C.; TEIXEIRA, L. P. (Org.). **Rede Passitec**: desenvolvimento tecnológico para uso funcional das passifloras silvestres. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010. Não paginado. 1 folder. Edição bilíngue: português-inglês. Título em inglês: Passitec network: technical development for functional use of wild passion flowers.

COELHO, G. M. **Prospecção tecnológica**: metodologias e experiências nacionais e internacionais: tendências tecnológicas: nota técnica 14. Rio de Janeiro: Instituto Nacional de Tecnologia, 2003. Projeto CTPETRO.

EMBRAPA. **Política de Negócios Tecnológicos**. Brasília, DF, 1998.

EMBRAPA CERRADOS. **IV Plano Diretor da Embrapa Cerrados**: 2008-2011-2023. Planaltina, DF, 2008. 44 p.

IBGE. **Pesquisa da Inovação Tecnológica - Pintec 2008**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: < www.ibge.gov.br >. Acesso em: 20 fev. 2013.

KUPFER, D.; TIGRE, P. B. Prospecção tecnológica. In: CARUSO, L. A.; TIGRE, P. B. (Org.). **Modelo SENAI de prospecção**: documento metodológico. Montevideo: OIT/CINTERFOR, 2004. (Papeles de la Oficina Técnica, n. 14).

MAYERHOFF, Z. D. V. L. **Uma análise sobre os estudos de prospecção tecnológica**. Rio de Janeiro: Instituto Nacional da Propriedade Industrial, 2008.

NELSON, R., WINTER, S. **An Evolutionary Theory of Economic Change**. Cambridge: Harvard University Press, 1982.

MANUAL de Oslo: diretrizes para coleta e interpretação de dados sobre inovação. 3. ed. Paris: OCDE; Rio de Janeiro: FINEP, 2005.

OLIVEIRA, G. B. Algumas considerações sobre a inovação tecnológica: crescimento econômico e sistemas nacionais de inovação. **Revista FAE**, v. 4, n. 3, p. 8-12, set/dez 2001.

PENROSE, E. **The Theory of the Growth of the Firm**. Oxford: Basil & Blackwell, 1959.

PORTER, M. E. **Vantagem Competitiva: criando e sustentando um desempenho superior**. Rio de Janeiro: Campus, 1989. 512 p.

PORTER, M. E. **Estratégia Competitiva**. Rio Janeiro: Campus, 1991.

ROCHA, F. E. de C.; MARCELINO, M. Q. dos S.; MALAQUIAS, J. V. **Método de análise de conteúdo com categorização apriorística baseada na teoria da ação planejada: uma avaliação da adoção de práticas conservacionistas de recursos hídricos**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011. (Embrapa Cerrados. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 305).

ROMER, P. Endogenous technological change. **Journal of Political Economics**, n. 5, v. 98, part. 2, oct., 1990, p. S71-S102.

SALES, D. I. Gestão de incubadora de empresas de base tecnológica: o caso Incamp. In: SANTOS, M. E. R. dos; TOLEDO, P. T. M. de; LOTUFO, R. de A. (Org.). **Transferência de tecnologia: estratégias para a estruturação e gestão de núcleos de inovação tecnológica**. Campinas: Komedi, 2009.

SANTOS, M.; COELHO, G.; SANTOS, D. M.; FELLOWS FILHO, L. Prospecção de tecnologias de futuro: métodos, técnicas e abordagens. **Parcerias Estratégicas**, n. 19, p. 189-229, dez. 2004.

SCHMOOKLER, J. Economic sources of inventive activity. **Journal of Economic History**, p. 1-20, mar. 1962.

SCHUMPETER, A. J. **Teoria do desenvolvimento econômico**. São Paulo: Nova Cultural, 1985.

SECTES/CEDEPLAR. **Metodologia de Prospecção Tecnológica - Projeto Oportunidades ao Desenvolvimento Sócio-Econômico e Desafios da Ciência, Tecnologia e da Inovação em Minas Gerais**. Belo Horizonte-MG: Junho de 2009.

SOLOW, R. Technical change and the aggregate production function. **Review of Economics and Statistics**, v. 39, p. 312-320, 1957.

TEIXEIRA, L. P.; CARVALHO, F. M. A. O papel da tecnologia em Smith, Ricardo e Marx. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE TECNOLOGIA E SOCIEDADE, 2., 2007, Curitiba. Apresentação Oral de Trabalho Científico.

TEIXEIRA, L. P., SOUSA, E. S.; MELO, R. A. C.; SILVA, S. A. **Portfólio Internacional da Embrapa Cerrados**: seleção de tecnologias para negócios estratégicos. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010. p. 11-30. (Embrapa Cerrados. Documentos, 282).

TEIXEIRA, L. P.; SOUSA, E. S.; COSTA, A. M. **Prospecção de mercado para as tecnologias semiacabadas da Rede Passitec**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011. p. 45. (Embrapa Cerrados. Documentos, 301).

TERRA, J. C. C. **Gestão do conhecimento**: o grande desafio empresarial. São Paulo: Negócio Editora, 2000.

TIGRE, P. **Gestão da Inovação**. Rio de Janeiro: Elsevier, 2006.

TORRES, R. L. **A “inovação” na teoria econômica**: uma revisão. Disponível em: < www.apec.unesc.net/VI_EEC/sesoes.../Artigo-3-Autoria.pdf >. Acesso em: 15 jan. 2013.

Technological Propection: importance, methods and experience of Embrapa Cerrados

Abstract

Prospective studies may help prepare managers and actors of economic sectors or research & development (R & D) institutions to take opportunities and meet future changes, besides inducing a conscious process of constructing a desired future glimpsed as possible. This paper demonstrates the relevance of prospective studies to strategic planning as a tool to support organizations in the complex context in which technological advancement takes place in modern globalized economies, helping them in decision making and formulation of guidelines, especially in the area of technological innovation. The study also presents some experience conducted regarding technological projects related to national agriculture, which may help demonstrate the utility of technology foresight as a tool for strategic planning.

Index terms: innovation; technological propection; technological management.

Embrapa

Cerrados

Ministério da
**Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

G O V E R N O F E D E R A L
BRASIL
PAÍS RICO É PAÍS SEM POBREZA

CGPE 11121