

CONDIÇÃO ATUAL DA PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA NA PESQUISA AGROPECUÁRIA BRASILEIRA

Dimas Soares Júnior^(*)

RESUMO

O presente trabalho objetiva discutir a adoção da prospecção tecnológica como instrumento de gestão nas instituições públicas de pesquisa agropecuária brasileiras.

Para tanto apresenta inicialmente as principais características das técnicas mais freqüentemente utilizadas em análises prospectivas, bem como alguns exemplos de trabalhos de prospecção tecnológica realizados no Brasil em outras áreas de pesquisa.

Discute, a seguir, a prospecção de tecnologias agropecuárias no país, enfocando os trabalhos pioneiros e o modelo para prospecção formulado pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

Por intermédio da análise de trabalhos apresentados no "Seminário Nacional sobre Prospecção Tecnológica" realizado em final de 1997, são então apresentadas e discutidas, sob aspectos de ordem geral e metodológica, as mais recentes experiências brasileiras em prospecção de tecnologias agropecuárias. Conclui-se finalmente que embora atravessando um momento no qual sua adoção vem se generalizando, a prospecção de tecnologias agropecuárias encontra-se em estágio bastante preliminar no país, no qual poucas equipes de pesquisadores já formularam análises efetivamente prospectivas, capazes de orientar a priorização de demandas de pesquisa.

INTRODUÇÃO

A decisão sobre "o que pesquisar" sempre foi um momento crítico na gestão das instituições públicas de pesquisa agropecuária brasileiras. Os critérios tradicionais, muitas vezes pautados exclusivamente

na decisão pessoal do pesquisador, sempre carregaram uma boa dose de subjetividade.

Recentemente, a adoção de técnicas de prospecção tecnológica como instrumento para o levantamento de demandas de pesquisa passou a merecer a atenção dos técnicos da área. Em um quadro institucional, no qual a limitação de recursos tende a acenar-se, a identificação correta de demandas pode passar a representar inclusive um importante fator de sustentabilidade de tais instituições. (Castro *et alli*, 1994).

A preocupação com o tema motivou a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA) a formular, dentro do contexto de sua reorganização institucional, um modelo de prospecção de demandas para os seus centros e unidades, o qual foi adotado também em estudos prospectivos realizados por 10 organizações estaduais de pesquisa agropecuária (Paez *et alli*, 1996).

O presente trabalho busca contribuir, diante da importância e atualidade de tais fatos, com a análise acerca da condição atual da prospecção de tecnologias na pesquisa agropecuária brasileira, no que diz respeito à abrangência dos trabalhos realizados, e principalmente, aos principais aspectos metodológicos destes.

Para tanto apresenta inicialmente, visando oferecer uma visão geral do tema trabalhado, alguns aspectos das principais técnicas utilizadas em análises prospectivas, trazendo também algumas experiências brasileiras em prospecção tecnológica em outras áreas de pesquisa, com o intuito de ilustrar as diferentes aplicações dos métodos disponíveis.

Enfoca, a seguir, a prospecção de tecnologias na pesquisa agropecuária brasileira, salientando algumas características e metodologias utilizadas nos primeiros trabalhos realizados, descrevendo na sequência o modelo de prospecção desenvolvido pela EMBRAPA.

São então apresentadas e discutidas as mais recentes experiências realizadas no país em prospecção de tecnologias agropecuárias, no que diz respeito, além dos métodos e técnicas empregadas, às instituições responsáveis pelos trabalhos, aos produtos e atividades prospectados, bem como à abrangência geográfica dos estudos realizados.

Finalmente, a título de conclusão, discute-se ainda as perspectivas da prospecção tecnológica na pesquisa agropecuária brasileira face ao conjunto de informações apresentadas.

(*) Mestrando do PPGA/FEA/USP e Pesquisador do IAPAR/PR. dimasjr@usp.br.

Aspectos Gerais das Técnicas de Prospecção Tecnológica

A seleção e adoção de técnicas de prospecção tecnológica tem como premissa a própria visão de futuro carregada pelo investigador face ao problema em questão. Assim sendo, é possível detectar três possíveis visões em torno das quais o futuro irá se desenvolver, havendo, para cada uma destas, um conjunto de técnicas prospectivas mais apropriadas para uso:

- **Extrapolativa** (o que vai acontecer): Assume-se que o futuro será parecido com o passado. A análise de séries temporais, o ajuste de curvas, o cálculo de regressões, de correlações e de taxas de substituição, além da elaboração de curvas de crescimento, estão entre as técnicas passíveis de utilização.
- **Exploratória** (o que pode acontecer): Admite-se que podem surgir muitos futuros alternativos. A técnica Delphi, a construção de cenários, a análise morfológica e a modelagem de sistemas estão entre os métodos indicados neste caso.
- **Normativa** (o que deve acontecer): Pretende-se que se possa criar o futuro desejado, sendo neste caso adotados cenários normativos, realizadas análises de políticas e estudos de impactos futuros.

Segundo Twiss (1974), é oportuno, e usualmente necessário, que sejam combinadas nas análises prospectivas, técnicas de caráter extrapolativo, exploratório e normativo. Este autor apresenta também as técnicas mais frequentemente utilizadas na prospecção tecnológica, as quais serão descritas sinteticamente a seguir:

- **Extrapolação de tendências:** Corresponde ao conjunto de técnicas matemáticas há muito tempo utilizadas na economia, visando extrapolar para o futuro as tendências verificadas no passado. Quando adotada na prospecção de tecnologias apresenta dificuldades adicionais de uso como a seleção de parâmetros realmente significativos e a inadequação ou ausência dos dados necessários.

- **Curva de tendências precursoras:** Consiste em identificar aplicações precursoras da tecnologia em exame para que se possa, desde que identificada alguma tendência evolutiva em tais aplicações, obter indicadores acerca da evolução da tecnologia analisada.
- **Delphi:** Denominada com inspiração no oráculo grego de *Delphos*, esta técnica busca alcançar o consenso de um grupo de especialistas acerca de eventos futuros. A elaboração do questionário de pesquisa e a seleção dos especialistas participantes são os momentos críticos na utilização da técnica. O consenso é buscado a partir de rodadas sucessivas, em geral três, de circulação do questionário, o qual pode ser reformulado a cada rodada e sempre incorpora os resultados obtidos na etapa anterior visando ampliar o grau de convergência dos participantes.
- **Cenários:** Utilizando a definição de Porter (1985), os cenários são “... uma visão internamente consistente do que o futuro poderia vir a ser”. Os cenários descrevem as possíveis situações futuras da questão trabalhada, baseando-se na análise do conjunto de variáveis intervenientes. Diversas são as técnicas utilizadas na construção de cenários, algumas das quais adotadas também isoladamente em análises prospectivas como a Delphi. Em geral os cenários são de longo prazo, sendo elaborado mais de um cenário para a situação estudada.
- **Árvores de relevância:** São utilizadas para determinar e avaliar de forma sistemática os caminhos alternativos pelos quais determinado objetivo pode ser alcançado. Partindo-se de tal objetivo, o exame dos caminhos alternativos apontados pode ser feito considerando sua exequibilidade, os recursos necessários, a possibilidade de sucesso e o tempo demandado. A utilização da árvore de relevância pode envolver o uso de outras técnicas prospectivas como a Delphi e a extrapolação de tendências.

- Monitoramento tecnológico: Consiste no registro dos eventos significativos para a evolução da tecnologia em análise, considerando sobretudo as possibilidades alternativas decorrentes do fato, seus efeitos, e uma reflexão acerca do possível progresso oferecido e suas implicações.
- Análise de impacto cruzado: Permite que sejam consideradas, na análise prospectiva, as inter-relações existentes entre a tecnologia em questão e outras variáveis interdependentes. Assim a evolução da tecnologia analisada não é mais considerada isoladamente e os eventos associados ao problema também passam a fazer parte da análise.

Apresentadas resumidamente tais técnicas, faz-se, a seguir, uma breve revisão de alguns estudos de prospecção de tecnologias realizados no Brasil, ressaltando principalmente os métodos empregados.

Algumas Experiências Brasileiras em Prospecção de Tecnologias

Pioneiro na realização de estudos de prospecção tecnológica no país, o Programa de Estudos do Futuro, localizado na Fundação Instituto de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo (FIA/FEA/USP), vem desde 1978 trabalhando junto a empresas públicas e privadas brasileiras.

O seu primeiro trabalho na área, concluído no início dos anos 80, contemplava o Programa Brasileiro do Álcool (Proálcool), analisando, com a utilização de extrapolações de tendências e construção de cenários, oito estratégias possíveis para a expansão do Programa (Johnson & Marcovitch, 1994).

Também o Centro de Pesquisa e Desenvolvimento (CPqD) da Telebrás contou com a orientação metodológica do Programa de Estudos do Futuro, em estudo realizado em 1982-3 sob encomenda do grupo de digitalização da rede brasileira de telecomunicações.

Este trabalho elaborava o cenário do setor para o ano 2000, abordando a questão tecnológica sob a ótica prospectiva. Tal trabalho fundamentou o pla-

nejamento estratégico de tecnologia da Telebrás realizado em 1988, a partir do qual iniciou-se o processo de monitoração e previsão tecnológica que veio a subsidiar a elaboração dos cenários tecnológicos, componentes do plano estratégico do CPqD elaborado em 1989/90 (Johnson, Graciosa, Fiorentino, 1990).

Aqui, além da utilização da técnica de construção de cenários, constata-se também a adoção de um sistema de monitoração e previsão tecnológica centralizado através de um comitê de monitores, com a constituição de um banco de dados a partir das informações coletadas por estes especialistas, a partir do qual se pretendia extrapolar previsões e consolidar tendências com a utilização de parâmetros quantitativos. Hoje tal modelo está sendo reestruturado com o objetivo sobretudo de torná-lo mais descentralizado e menos burocrático, estabelecendo-o principalmente a partir de procedimentos executados pelo próprio conjunto de pesquisadores (Barbieri, 1997).

Em parceria com a Petrobrás, o Programa de Estudos do Futuro analisou ainda a exploração petrolífera em águas profundas em trabalho iniciado em 1985. Desta feita o trabalho foi realizado em dois estágios, sendo o primeiro dedicado à análise morfológica para identificar as alternativas possíveis para a viabilização das tecnologias necessárias, e o segundo compreendendo um levantamento com a técnica Delphi que envolveu 110 especialistas, os quais apontaram duas configurações técnicas possíveis para viabilizar a extração de petróleo naquelas condições. (Johnson & Marcovitch, *op.cit.*).

Outro exemplo de utilização de técnicas de prospecção tecnológica no Brasil pode ser encontrado no trabalho desenvolvido pelo Centro Técnico Aeroespacial (CTA), com o objetivo de identificar possíveis avanços na tecnologia de sensoramento remoto orbital por satélites, que pudessem ter implicações sobre o programa aeroespacial brasileiro, ou mais especificamente, sobre o programa sino-brasileiro de satélites de recursos terrestres. (Venturini, Galdieri, Martins, 1990).

Neste trabalho, após definidos o sistema tecnológico e os parâmetros de análise, foram constituídas séries históricas de dados utilizadas na identificação de tendências e tecnologias envolvidas. Tais tendências foram então analisadas por intermédio dos métodos de substituição, modelo de Fischer-Pry; de análise de curvas de crescimento; de mo-

delos de Gompertz e exponencial simples modificada; e finalmente, de análise das relações precursor-seguidor, considerando o mercado norte-americano como precursor brasileiro.

Também no CTA constata-se a aplicação da técnica de análise de tendências impactadas, a qual procura combinar abordagens prospectivas normativas e extrapolativas, com o objetivo de avaliar tendências e eventos associados ao parque computacional brasileiro (Bouhid & Goodrich, s.d.).

Finalmente, outro exemplo de utilização da prospecção tecnológica no Brasil diz respeito ao trabalho executado no Instituto de Pesquisa em Energia Nuclear (IPEN) e da Marinha do Brasil, para o desenvolvimento da tecnologia para produção do flúor elementar e do hexafluoreto de urânio, etapa necessária para a complementação do ciclo do combustível nuclear (Oliveira, 1991).

Neste trabalho combinaram-se técnicas prospectivas extrapolativas e exploratórias, como o método de extrapolação de tendências, a técnica Delphi e a metodologia da árvore de relevância, as quais foram fundamentais, segundo aquele autor, para o pleno domínio da tecnologia em questão dentro dos prazos estabelecidos.

A Prospecção Tecnológica na Pesquisa Agropecuária Brasileira

Antecedentes

Conforme ressaltam Castro *et alli* (*op.cit.*), os estudos relacionados à prospecção de tecnologias na pesquisa agropecuária brasileira, tem como principal foco de preocupação aspectos relacionados à alocação de recursos, utilizando um enfoque essencialmente macroeconômico para discussão de critérios visando o estabelecimento de prioridades de pesquisa, combinados com métodos que lhes auferiam uma visão claramente extrapolativa, no decorrer das décadas de 70 e 80.

Uma abordagem prospectiva mais ampla surge no início dos anos 90 em trabalhos conduzidos sob os auspícios metodológicos do Programa de Estudos do Futuro da FIA/FEA/USP.

Entre estes encontra-se a análise prospectiva do sistema agroindustrial da carne suína no Brasil (Gomes *et alli*, 1992), na qual foram realizadas duas rodadas de um questionário com a utilização

da técnica Delphi, contando com a participação de respectivamente 70 e 35 especialistas, que ofereceram elementos visando orientar o planejamento e condução das atividades tecnológicas do Centro Nacional de Pesquisa de Suínos e Aves da EMBRAPA.

Também pioneiro neste tipo de abordagem é o trabalho de Wright, Johnson e Santos (1993) onde as estratégias tecnológicas para a vitivinicultura nacional são analisadas em seus aspectos gerais, entre os quais aqueles relativos à produção agrícola, sendo estabelecidas, então, suas possibilidades futuras sob três diferentes cenários. Aqui, a técnica de construção de cenários para identificação de tópicos críticos para o setor foi apoiada na utilização da *brainwriting*¹ e de questionários de caráter prospectivo, submetidos a um conjunto de 81 especialistas nas áreas, os quais ofereceram a base para os cenários projetados.

Entretanto, a adoção mais generalizada de técnicas prospectivas na pesquisa agropecuária brasileira é constatada a partir da reorganização institucional da EMBRAPA, que ao adotar um modelo de pesquisa e desenvolvimento centrado na demanda de tecnologias, volta-se também à necessidade de utilizar a prospecção tecnológica para melhor orientar suas ações. Para tanto, desenvolve uma proposta metodológica de prospecção que orienta os trabalhos desenvolvidos não só em seus centros e unidades de pesquisa, como também em instituições de caráter estadual integrantes do Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA). A proposta metodológica da EMBRAPA neste campo é apresentada sinteticamente à seguir.

A Proposta Metodológica da EMBRAPA para Prospecção de Tecnologias Agropecuárias

Ao utilizar a técnica de construção de cenários durante o processo de planejamento estratégico que fundamentou sua reorganização institucional (Johnson *et alli*, 1991), a EMBRAPA valia-se de

¹ Técnica de solução de problemas e estímulo à criatividade na qual, em uma de suas formas, solicita-se aos participantes 3 respostas para um dado problema, as quais são registradas em uma folha de papel que passa a circular entre os respondentes até que o tema se esgote. Não é utilizada para previsões.

uma visão prospectiva que viria a se tornar definitiva dentro do novo modelo de pesquisa adotado. Com efeito, "*o modelo conceitual de P&D, desenvolvido [...] para orientar as atividades da instituição, consagra o levantamento e avaliação de demandas da clientela como etapa fundamental do planejamento da pesquisa agropecuária*. [Tornando necessário o desenvolvimento de] *um conjunto de procedimentos metodológicos para levantar, classificar e priorizar as demandas da clientela dos centros de P&D da EMBRAPA e do SNPA*". (Castro et alli, *op.cit.*).

O desenvolvimento desta proposta enfoca a prospecção tecnológica sob a ótica do desenvolvimento regional e nacional, atendendo assim aos objetivos centrais das instituições públicas de pesquisa agropecuária; e concentra-se na abordagem da prospecção como instrumento de gestão da pesquisa aplicada, operacionalizada por intermédio da P&D, distinguindo-se desta forma das características deste instrumento quando voltado às ações de pesquisa básica ou adaptativa.

Além de contemplar a tecnologia sob o ponto de vista prospectivo, ressaltando assim a importância de antever o futuro e monitorar as diferentes variáveis que interferem no padrão de necessidades tecnológicas da clientela da pesquisa, o instrumental proposto pela EMBRAPA fundamenta-se na utilização do enfoque sistêmico e na segmentação do mercado de tecnologias.

A utilização dos conceitos de sistemas e de suas ferramentas analíticas na prospecção tecnológica, faz com que as demandas relacionadas à pesquisa agropecuária não restrinjam-se apenas aos aspectos relacionados aos sistemas produtivos agropecuários ou agroflorestais em si. Tais demandas relacionam-se também às cadeias produtivas, ou sistemas agroindustriais, bem como aos sistemas naturais ou ecossistemas.

Já a visão mercadológica permite que se incorporem à prospecção as técnicas utilizadas na segmentação de mercados que, no caso das tecnologias agropecuárias, envolvem não apenas sua clientela preferencial, constituída pelos produtores rurais e seus sistemas produtivos, mas todos os componentes do sistema agroindustrial, inclusive seus consumidores finais.

Sustentada nestas premissas, a metodologia proposta contempla instrumentos para levantamento e caracterização das demandas em quatro diferentes

tipos de sistemas: ecossistemas, ou sistemas naturais; cadeias produtivas; sistemas produtivos e cadeias de conhecimento.

A metodologia prevê também que a abrangência dos estudos prospectivos nestes diferentes sistemas considere também a natureza do centro ou unidade de pesquisa em questão, quais sejam centros de produtos e serviços técnicos especiais; centros ecorregionais, aos quais se equiparam as empresas estaduais de pesquisa; e centros temáticos.

O trabalho prospectivo é realizado por grupos interdisciplinares, contando com a utilização de um conjunto de matrizes de análise, as quais apresentam como síntese final um *portfólio* de demandas. Para o cumprimento de cada uma das diferentes etapas da caracterização dos sistemas naturais, cadeias produtivas e sistemas produtivos, são sugeridos diversos métodos e técnicas, relacionados de forma conjunta a seguir:

- revisão bibliográfica;
- coleta de dados secundários;
- coleta de dados primários;
- visitas à campo;
- consulta e/ou amostragem de segmentos representativos do sistema em análise;
- construção de cenários tendenciais e normativos;
- estudos de regressão e correlação;
- uso de modelos matemáticos de simulação;
- técnica Delphi;
- construção de diagramas de fluxo;
- entrevistas/consultas à especialistas;
- técnicas de tipologia;
- discussões plenárias.

Saliente-se que entre tais técnicas e métodos alguns podem ser considerados como de uso corriqueiro na pesquisa agropecuária, especialmente nas áreas de economia, administração e sociologia rural, surgindo a construção de cenários e a técnica Delphi como aquelas efetivamente novas para pesquisadores desta área.

Finalmente, as demandas apuradas são classificadas conforme a dependência ou não de soluções tecnológicas, e havendo dependência, se tais soluções encontram-se disponíveis ou não. Tal classificação origina diferentes tipos de demanda, convencionalmente tratadas por:

- Demanda Tipo 1 (D_1): caracteriza-se por já dispor de solução nas instituições de pesquisa, solução esta que exige, para sua adoção, atividades complementares de adaptação, desenvolvimento e difusão;
- Demanda Tipo 2 (D_2): não possui solução disponível, necessitando ser trabalhada no contexto da geração tecnológica em si;
- Demanda Tipo 3 (D_3): é aquela que foge à ação direta das instituições de pesquisa já que sua solução é limitada por problemas estruturais e/ou conjunturais, como política de preços, disponibilidade de crédito, deficiências na infra-estrutura, etc.

Entre estas, as do tipo 2 devem receber atenção especial na formulação dos projetos de P&D. As demandas do tipo 2 e 1 devem ser classificadas tendo por base um método de escores, composto por um conjunto de critérios, passíveis de ponderação, aos quais são atribuídas notas.

A aplicação desta proposta metodológica ao longo dos últimos quatro anos nas unidades e centros da EMBRAPA, bem como em diversas instituições de caráter estadual, originou inúmeras experiências. Com o objetivo de oferecer um momento para reflexão acerca da prospecção tecnológica em instituições de P&D, bem como para a apresentação de resultados dos estudos prospectivos realizados no âmbito SNPA, a EMBRAPA organizou no final de 1997 o "Seminário Nacional sobre Prospecção Tecnológica", que constituiu-se em oportunidade para apurar o verdadeiro "estado-da-arte" nesta linha de estudo nas instituições de pesquisa agropecuária brasileira (Seminário, 1997). Os trabalhos apresentados neste evento, serão discutidos no tópico seguinte em seus aspectos gerais e metodológicos.

As Recentes Experiências em Prospecção de Tecnologias Agropecuárias no Brasil

Aspectos Gerais

O evento organizado pela EMBRAPA estruturou-se em torno de palestras, com a apresentação da experiência acumulada em diferentes áreas por 9 instituições públicas e privadas do Brasil na prospecção

tecnológica; painéis de debates sobre questões-chaves pertinentes ao tema; e trabalhos, na análise dos quais concentra-se este item.

Nesta categoria foram apresentados 17 artigos relacionados a conceitos, metodologias, estratégias e aplicações da prospecção tecnológica na pesquisa agropecuária, e 42 estudos prospectivos de diferentes cadeias produtivas e sistemas naturais de todo o país.

Além da participação de pesquisadores de 14 centros de pesquisa e de 5 unidades centrais da EMBRAPA, constata-se, também, na realização de tais estudos a presença de profissionais ligados ao SNPA de 7 diferentes unidades da federação.

Um traço comum em tais trabalhos é a visível preocupação com seu caráter interinstitucional. Assim é que técnicos da EMBRAPA, bem como de 11 instituições estaduais de pesquisa agropecuária, 5 universidades, 3 instituições de assistência técnica e extensão rural, e de 6 outros órgãos diretamente vinculados a governos estaduais, aparecem frequentemente compartilhando a autoria de trabalhos.

O grande número de estudos prospectivos realizados oferece a dimensão do esforço que vem sendo despendido para a adoção desta abordagem na pesquisa agropecuária brasileira. Os produtos, atividades e/ou sistemas naturais prospectados bem como os estados ou regiões geográficas de referência destes trabalhos são apresentados no Quadro 1 a seguir.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

A discussão sobre os aspectos metodológicos dos trabalhos apresentados deve ser realizada considerando-se primeiramente seus objetivos. Desta forma devem ser distinguidos aqueles que buscam a discussão de conceitos, estratégias, aplicações, além de metodologias em si, daqueles de caráter aplicado voltados à apresentação de estudos prospectivos.

Dentre os primeiros constata-se a adoção de técnicas como a construção de cenários, combinada aqui com instrumentos de planejamento participativo, de levantamentos Delphi como instrumento de análise exclusivo, além deste instrumento associado à análise morfológica.

Quadro 1. Relação dos produtos, atividades e sistemas naturais analisados nos estudos prospectivos apresentados no "Seminário Nacional sobre Prospecção Tecnológica" com os respectivos estados ou regiões geográficas correspondentes.

Produto/ Atividade/ Sist.Natural	Estado/ Região	Produto/ Atividade/ Sist.Natural	Estado/ Região	Produto/ Atividade/ Sist.Natural	Estado/ Região
Arroz	MA	Mandioca	AM	Aves e Ovos	BR/Nordeste
Trigo	BR/Sul	Melão	NE	Suinocultura	PR
Cana	SP	Lenha	PR	Psicultura	PR
Arroz	BR/Centro Oeste	Pinus	BR/Sul	Mini-Usinas	GO
Milho	PR	Banana	PR	Sericultura	PR
Feijão	PR	Borracha Nat.	PR	Baixada Maranh.	MA
Cenoura/Soja	BR/Cerrados	Mandioca	PR	Cocais	MA
Algodão	PR	Mandioca	AC	Região Sudoeste	SP
Algodão	BR/Nordeste	Uva de mesa	NE	Pantanal	Brasil
Batata	PR	Cupuaçu	AM	Tabuleiros Costeiros	PB
Álcool Comb.	Brasil	Pescado	NE	Cerrados	Brasil
Cupuaçu	AC / RO	Carne Bovina	Brasil	Tabuleiros Costeiros	ES
Manga	BR/Meio-Norte	Psicultura	SP	Tabuleiros Costeiros	BR/Nordeste
Mandioca	PA	Bovinoc. Leite	PR	Agricult.Familiar	GO

Fonte: Elaboração do autor sobre dados de Seminários (1997).

Tratam-se, portanto, de trabalhos nos quais evidencia-se uma tentativa de visão exploratória acerca dos "futuros possíveis", utilizando-se, para tanto, de técnicas elaboradas para este propósito, as quais mostram-se menos próximas àquelas geralmente utilizadas em outras áreas da pesquisa agropecuária conforme já mencionado acima.

Deve-se ressaltar, ainda, que na discussão sobre estratégias de adoção e utilização da abordagem prospectiva surgem temas como a capacitação de equipes de prospecção, bem como as formas e objetivos de intervenção a partir do processo de prospecção tecnológica, e o levantamento da necessidade de treinamento de recursos humanos com base na análise prospectiva.

A característica mais marcante entre os estudos prospectivos de cadeias produtivas é o estágio ainda inicial de elaboração no qual se encontram, uma vez que predominam em mais da metade dos casos, 22 trabalhos, análises de caráter diagnóstico com pouco ou nenhum enfoque efetivamente de prospecção. Nestes não são apresentadas demandas de pesquisa a serem trabalhadas, fazendo-se em alguns casos recomendações de caráter geral, ou identificando-se a necessidade de avaliações complementares.

Assim, técnicas comumente utilizadas em diagnósticos como os levantamentos bibliográfico e de dados secundários, as reuniões técnicas, as entrevistas com especialistas e com elementos-chave e a elaboração de diagramas de fluxo, estão entre as mais freqüentemente utilizadas nestes trabalhos.

Em outro conjunto de trabalhos representado por 15 estudos, sendo 6 deles de prospecção em cadeias naturais, são identificadas demandas tecnológicas e não tecnológicas, as quais são apresentadas muitas vezes em ordem de prioridade.

Ainda que constata-se também neste caso a utilização de técnicas como as mencionadas acima, surgem aqui os levantamentos tipo Delphi, a construção de cenários, e os estudos de regressão como instrumentos prospectivos adotados, além do *brainstorming* como técnica auxiliar.

Constata-se finalmente a partir desta análise, que as técnicas prospectivas mais elaboradas ainda que venham sendo discutidas e utilizadas no campo dos conceitos, metodologias e estratégias, não vem sendo largamente adotadas na maioria dos estudos de natureza prática. Tal constatação vem de encontro àquela apontada por Castro, Lima e Freitas Filho (1997), que ao analisarem o esforço de capacitação despendido junto aos pesquisadores do

SNPA, indicam que [...] "as equipes tem encontrado dificuldade em realizar análise prospectiva, embora já tenham um considerável domínio em análise diagnóstica; [havendo] ainda inconsistência conceitual em vários destes estudos, o que indica a necessidade de se investir na clarificação e capacitação conceitual destas equipes."

CONCLUSÕES

Ainda que se constate a realização de vários trabalhos realizados no Brasil para a prospecção de tecnologias em diferentes áreas do conhecimento, muitos dos quais com a utilização de sofisticados métodos, a abordagem prospectiva no país é ainda bastante recente quando se trata da pesquisa agropecuária.

Entretanto, a necessidade de adoção de um enfoque prospectivo para a gestão da P&D vem se tornando cada vez mais evidente para as instituições públicas brasileiras de pesquisa agropecuária, como atestam o grande envolvimento institucional e o significativo número de trabalhos recentemente realizados neste campo.

Ao desenvolver um modelo de prospecção de tecnologias agropecuárias com a opção por métodos relativamente simples e padronizados, a EMBRAPA contribuiu para a massificação destas técnicas junto ao SNPA, permitindo, assim, que instituições de todo o país pudessem realizar trabalhos prospectivos, dando um primeiro passo na superação da subjetividade com a qual a escolha dos temas de pesquisa sempre foi tratada.

A análise dos resultados obtidos neste primeiro momento, nos quais a abordagem prospectiva generaliza-se na pesquisa agropecuária brasileira, reforça contudo a idéia de um estágio ainda preliminar. Poucas equipes, além de algumas da própria EMBRAPA, conseguiram superar o diagnóstico das condições atuais dos sistemas naturais e/ou produtivos, e alcançar um enfoque efetivamente prospectivo com a utilização de técnicas que pudessem contribuir para a identificação e priorização de demandas tecnológicas.

Entretanto, este é um problema que já se mostra claro para os gestores deste processo, os quais já desenvolvem inclusive novas estratégias para a capacitação das equipes e intervenção a partir das análises prospectivas realizadas.

Diante dos resultados já obtidos, é razoável esperar que, procedendo-se aos ajustes necessários na concepção do modelo e na capacitação das equipes, a prospecção de tecnologias possa tornar-se realmente um instrumento de gestão para as instituições de pesquisa agropecuária brasileiras, orientando seu planejamento, auxiliando na priorização de suas demandas, podendo contribuir desta forma para a sua própria sobrevivência.

BIBLIOGRAFIA

- BARBIERI, F.E.** Prospecção Tecnológica CPqD. In: *Anais do Seminário Nacional Sobre Prospecção Tecnológica*. Brasília: EMBRAPA/CNPQ, p. 5. 1997.
- BOUHID, J.M. & GOODRICH, R.S.** Análise de Tendências Impactadas: Uma Abordagem Integrada de Previsão para Planejamento e Análise de Política. Mimeo. Centro Técnico Aeroespacial, Instituto de Tecnologia Aeronáutica. s/d.
- CASTRO, A.M.G.; LIMA, S.M.V.; FREITAS FILHO, A.** Estudos de Prospecção Tecnológica: Estratégias para Capacitação. In: *Anais do Seminário Nacional Sobre Prospecção Tecnológica*. Brasília: EMBRAPA/CNPQ, p. 19. 1997.
- CASTRO, A.M.G.; PAEZ, M.L.A.; COBBE, R.V.; GOMES, D.T.; GOMES, G.C.** Demanda: Análise Prospectiva do Mercado e da Clientela de P&D em Agropecuária. In: **GOEDERT, W.J.; PAEZ, M.L.A.; CASTRO, A.M.G.**(eds.). *Gestão em Ciência e Tecnologia Pesquisa Agropecuária*. pp. 165-202. EMBRAPA, Brasília, 1994.
- JOHNSON, B.B. & MARCOVITCH, J.** Uses and Applications of Technology Futures in National Development: The Brazilian Experience. *TECHNOLOGICAL FORECASTING AND SOCIAL CHANGE*: v.45. pp 1-30. 1994.
- JOHNSON, B.B.; PAEZ, M.L.A.; FREITAS FILHO, A.; ARAÚJO, J.D.** Cenários Alternativos para o Planejamento Estratégico da EMBRAPA. In: Simpósio Nacional de Pesquisa de Administração em Ciência e Tecnologia, 16. *Anais*. Rio de Janeiro: USP/FEA/IA/PACTo. pp.C.19-C.38. 1991.
- JOHNSON, B.B.; GRACIOSA, H.M.M.; FIORENTINO, L.** del. O Planejamento Estratégico do CPqD/TELEBRÁS com o uso de cenários

- rios. In: Simpósio Nacional de Pesquisa de Administração em Ciência e Tecnologia, 15. *Anais*. São Paulo: USP/FEA/IA/PACTo. p. D.02. 1990.
- GOMES**, M.F.M.; **GIROTTO**, A.F.; **TALAMINI**, D.J.D.; **LIMA**, G.J.M.M.de; **MORES**, N.; **TRAMONTINI**, P. Análise prospectiva do complexo agroindustrial de suínos no Brasil. Concórdia: EMBRAPA-CNPQA, 108 p. 1992. (EMBRAPA-CNPQA. Documentos, 26).
- OLIVEIRA**, W. S. Previsão Tecnológica e Gerenciamento de P&D: Ciclo do Combustível Nuclear. In: Simpósio Nacional de Pesquisa de Administração em Ciência e Tecnologia, 16. *Anais*. Rio de Janeiro: USP/FEA/IA/PACTo. pp.C.157- C180. 1991.
- PAEZ**, M.L.A.; **VASCONCELOS**, J.R.P.; **CASTRO**, A.M.G.; **SILVA**, F.A.M.; **FREITAS FILHO**, A.; **CAMPOS**, F.A.A.; **CABRAL**, J.R. Prospecção de Demandas da Clientela de P&D nas Organizações Estaduais de Pesquisa Agropecuária: Origens e Resultados. In: *Anais do Seminário Nacional Sobre Prospecção Tecnológica*. Brasília: EMBRAPA/ CNPQ, p.35. 1997.
- PORTER**, M. Cenários Industriais e Estratégia Competitiva sob Incerteza. In: **PORTER**, M. *Vantagem Competitiva*. pp. 411-443. Campus, 1989.
- SEMINÁRIO NACIONAL SOBRE PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA** 1997, Brasília. *Anais do Seminário Nacional Sobre Prospecção Tecnológica*. Brasília: EMBRAPA/CNPQ, 1997. 133p.
- TWISS**, B. Technological Forecasting for Decision Making. In: **TWISS**, B. *Technological Innovation*. pp. 66-94. Longman Group Limited, London, 1974.
- VENTURINI**, D.; **GALDIERI**, F.; **MARTINS**, M.M. Previsão Tecnológica dos Avanços no Sensoriamento Remoto Orbital por Satélite. In: Simpósio Nacional de Pesquisa de Administração em Ciência e Tecnologia, 15. *Anais*. São Paulo: USP/FEA/IA/PACTo. p. D.01. 1990.
- WRIGHT**, J.T.C.; **JOHNSON**, B.B.; **SANTOS**, S. A. dos. Estratégias Tecnológicas para a Competitividade: A Indústria Vinícola Brasileira. *Revista de Administração*. São Paulo, v.28, n.1, pp 44-52, jan./mar. 1993.