

# ESTRATÉGIAS PARA A INSTITUCIONALIZAÇÃO DE PROSPECÇÃO DE DEMANDAS TECNOLÓGICAS NA EMBRAPA

Antônio Maria Gomes de Castro  
Suzana Maria Valle Lima  
Antônio de Freitas Filho

## RESUMO

Os conhecimentos e ferramentas para a prospecção tecnológica ainda são limitados, embora haja grande interesse em ampliá-los. A pesquisa agropecuária brasileira e a Embrapa têm especial interesse no assunto pela importância para a operação do modelo de P&D e seu sistema de programação. A determinação de demandas tecnológicas é um campo recente de pesquisa. A sua importância tem aumentado na mesma proporção do crescimento das expectativas da sociedade por resultados que possam justificar os investimentos públicos e privados em ciência e tecnologia (C&T) e em pesquisa e desenvolvimento (P&D). Este trabalho examina a questão da prospecção tecnológica no Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), sob a ótica da sua institucionalização, apresentando os primórdios desse esforço, o seu estado atual e suas perspectivas. Apresenta e discute a questão conceitual e metodológica da prospecção tecnológica aplicada ao SNPA, destacando abordagens adotadas por outras instituições de P&D. Analisa ainda os esforços orientados à internalização deste procedimento no SNPA. Embora os resultados conseguidos até o momento possam ser aperfeiçoados, o principal produto começou a ser obtido: a mudança na postura dos pesquisadores do SNPA, despertando-se a consciência do papel estratégico da C&T no agronegócio e para o bem-estar da sociedade como um todo.

## 1 ANTECEDENTES

No início da década de 90, as técnicas de prospecção tecnológica foram incorporadas ao processo de tomada de decisões da Embrapa e o planejamento estratégico foi utilizado como instrumento para promover ajustes organizacionais que se faziam necessários (Johnson et al., 1991). Em decorrência do processo de planejamento estratégico, a missão institucional da Embrapa foi

estabelecida, explicitando a sua vocação para a produção de conhecimento e tecnologia aplicados, em benefício de toda a sociedade.

Durante o planejamento estratégico da instituição, uma das questões discutidas para tornar realidade a missão da Empresa foi o Modelo de P&D da Embrapa, o qual está detalhado no trabalho de Castro et al. (1992).

Com a consolidação das mudanças organizacionais, foi realizada a revisão do sistema de planejamento da Embrapa. No

*“...Este trabalho examina a questão da prospecção tecnológica no Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), sob a ótica da sua institucionalização, apresentando os primórdios desse esforço, o seu estado atual e suas perspectivas.”*

bojo da qual, foi criado o Sistema Embrapa de Planejamento, o SEP (Goedert et al., 1995). Uma das características fundamentais desse sistema é a eleição da demanda da clientela do centro de P&D por conhecimentos, produtos e serviços como referencial de decisão sobre o que pesquisar e a conseqüente introdução de uma sistemática para caracterizar e priorizar essas demandas (Castro et al., 1994; Castro et al., 1996).

Em síntese, cresceu a aceitação e a internalização do modelo de demanda, exigindo, implicitamente, a adoção do enfoque de P&D, em que a pesquisa e o desenvolvimento são etapas integrantes e inseparáveis de um único processo. Um modelo simplificado de P&D foi proposto e discutido com as equipes da Embrapa (Castro et al., 1992). Baseando-se nesse, o processo de P&D teve início com a identificação das demandas do mercado, as quais devem orientar a elaboração da proposta de oferta de soluções tecnológicas - projeto de P&D e seus resultados - que, uma vez desenvolvidas, são validadas e oferecidas a segmentos de mercado demandante.

O exercício do enfoque de P&D tem auxiliado a integração entre os órgãos de pesquisa do SNPA e os segmentos do negócio agrícola. Contudo, a sua aplicação plena tem trazido novos desafios para a gestão de P&D, entre os quais pode-se destacar a necessidade de aperfeiçoamento do processo de prospecção das demandas tecnológicas.

Desde o início da implantação do SEP, ficou patente que as dificuldades para operacionalizar o Modelo de P&D proposto eram de dupla natureza: a) as relacionadas com a cultura organizacional, em alguns casos afeita à operação em regime de modelo “por oferta”; b) as relacionadas à inexistência de referências conceituais e de

instrumentos adequados para qualificar e quantificar a clientela da pesquisa e suas demandas prospectivas.

O SEP foi concebido para superar os entraves antecipados, visando uma programação de P&D orientada por demandas da clientela. A estratégia de prospecção de demandas tecnológicas foi desenvolvida, fundamentando-se em três vertentes: na teoria e enfoque sistêmicos; na visão prospectiva; nos conceitos de mercados segmentados, de mercados de tecnologia, de insumos e de produtos. Desenvolveu-se, também, uma forma de classificar as demandas pela sua natureza tecnológica ou não tecnológica. A visão de mercado deve ser ampla, abrangendo todos os seus segmentos, desde o consumidor final até o fornecedor de insumos.

A prospecção tecnológica deve identificar segmentos da clientela e caracterizar as suas demandas, tendo como referência a missão institucional do centro de P&D. Os trabalhos existentes até o presente com essa finalidade, no âmbito da pesquisa agropecuária, têm sido denominados de “tipologia de produtor”. Apresentam, entretanto, a limitação de focar o problema de forma parcial, concentrando a análise apenas no produtor rural e não em todos os segmentos sociais relevantes para o negócio agrícola, com os quais o produtor está interrelacionado e dos quais é quase sempre dependente.

Por isso, a prospecção tecnológica é facilitada pelo uso dos conceitos e técnicas de segmentação de mercado, similares às utilizadas para estudos de marketing em geral. De fato, podem-se incluir em um mercado de tecnologias, as necessidades e aspirações relacionadas à tecnologia - as demandas - dos diversos componentes da cadeia produtiva. Essas demandas constituem-se nas referências para a geração de projetos no centro de P&D, os quais,

por sua vez, geram novas tecnologias, produtos e serviços, que são ofertados aos componentes do mercado de tecnologia, completando-se o ciclo.

Dessa forma, o mercado de tecnologia pode ser definido como “o encontro da oferta de tecnologias de um centro de P&D com as demandas dos diversos componentes da(s) cadeia(s) produtiva(s) que lhe é(são) pertinente(s)”.

## **2 A QUESTÃO METODOLÓGICA**

A preocupação da Embrapa em refinar os instrumentos desenvolvidos inicialmente pelo SEP, permitindo dispor de metodologia apropriada para detectar demandas tecnológicas, tornou-se de essencial importância ao SNPA, como foi apontado no item 2. A nova proposta, resultando em uma referência metodológica e uma nova estratégia, representou um resultado desse esforço (Castro et al. 1995)

Essa nova abordagem, em síntese, extrapola os limites da propriedade agrícola, da disciplinaridade, da homogeneidade dos mercados consumidor e de tecnologia, do horizonte imediatista do curto/médio prazos, incorporando estes conceitos na caracterização e priorização de demandas que orientam a seleção de projetos de P&D.

### **2.1 Fundamentos Conceituais**

Os principais fundamentos conceituais adotados para a prospecção de demandas foram: o enfoque de sistemas, a segmentação do mercado de tecnologias e de consumo e a visão prospectiva das demandas. Tais fundamentos conceituais são detalhados a seguir.

#### **2.1.1 Visão Sistêmica**

Um sistema é, na definição de Spedding (1975), “um conjunto de

componentes interativos”. A caracterização de um sistema (ou sua análise) inicia-se com o estabelecimento de seus objetivos, seguida da definição de seus limites, subsistemas componentes e contexto externo. Ao definir limites e hierarquias, estabelecem-se as interações de seus subsistemas componentes, mensuram-se suas entradas e saídas e respectivos desempenhos intermediários (subsistemas) e final (sistema).

A agricultura como um todo compreende componentes e processos interligados que propiciam a oferta de produtos aos seus consumidores finais, por meio da transformação de insumos pelos seus componentes. Esse conjunto de processos e instituições ligadas por objetivos comuns constitui um sistema que, por sua vez, engloba outros sistemas menores, ou subsistemas. O sistema maior é o chamado negócio agrícola, agronegócio ou “agribusiness”.

O agronegócio compõe-se de cadeias produtivas, e estas possuem entre seus componentes os sistemas produtivos que operam em diferentes ecossistemas ou sistemas naturais. Operando como contexto, existe um conglomerado de instituições de apoio, composto de instituições de crédito, pesquisa, assistência técnica, entre outras, e um aparato legal e normativo, exercendo forte influência no desempenho do agronegócio.

Conseqüentemente, a pesquisa agropecuária pode também ser caracterizada como um processo de apoio ao desenvolvimento do negócio agrícola, sendo importante compreender, sistematicamente, não só o que ocorre nos limites das propriedades rurais mas em todos os sistemas em que a produção agropecuária se insere, inclusive o do processo de avanço do conhecimento científico - a cadeia do conhecimento.

### **2.1.2 Visão Prospectiva**

A oferta adequada de tecnologias à clientela requer a antecipação de suas necessidades e aspirações futuras. Trata-se de desenvolver visão prospectiva utilizando-se os métodos correspondentes (Johnson & Marcovitch, 1994). A análise prospectiva é o conjunto de conceitos e técnicas para a previsão de comportamento de variáveis sócio-econômicas, políticas, culturais e tecnológicas. Por meio de um tipo especial de análise prospectiva, a prospecção tecnológica, tem-se como objetivo identificar demandas atuais, potenciais e futuras, do mercado de tecnologias de um centro de P&D.

A previsão tradicional constrói o futuro à imagem do passado, enquanto pela análise prospectiva focalizam-se futuros com possibilidades alternativas de serem diferentes do passado. É importante destacar que pela visão prospectiva pretende-se orientar a tomada de decisões presentes, tendo como premissa a existência de turbulências que provocam modificação de tendências do comportamento de variáveis - os fatores críticos - consideradas relevantes.

### **2.1.3 Visão de Mercado**

O mercado pode ser entendido como um conjunto de indivíduos e empresas que apresentam interesse, renda e acesso a produtos disponíveis. Embora essa definição tenha caráter amplo, pode ser aplicada ao “produto” do centro de P&D, a tecnologia. O potencial de adoção de tecnologia depende do interesse que desperte entre os adotantes. É necessário que a renda do adotante seja compatível com a tecnologia proposta e que o mesmo seja posto em contato com a tecnologia,

tendo acesso à informação e aos insumos associados à sua adoção.

Mas, em última instância, será o mercado consumidor final que irá determinar as características dos produtos a serem oferecidos. Essas preferências afetam os demais componentes da cadeia produtiva, inclusive os sistemas produtivos e correspondentes sistemas naturais. Desta forma, o mercado consumidor torna-se fonte primária das demandas para o mercado de tecnologia de um centro de P&D.

Outro conceito importante é o de segmentação, que divide esses mercados em conjuntos homogêneos, de forma que qualquer um possa ser selecionado como mercado-alvo, atingível por um “marketing” distinto e adequado às suas características comuns. A segmentação de mercado é fundamental porque não é possível uma organização ser eficiente se não for capaz de distinguir as necessidades e aspirações de vários segmentos de seu mercado, especialmente se o produto pode (e deve) ser apresentado em múltiplas formas como é o caso da tecnologia.

### **2.1.4 Demandas Tecnológicas**

As demandas tecnológicas da pesquisa agropecuária podem ser definidas em função dos sistemas que lhes dão origem e classificadas em três tipos básicos: Demandas tipo I para problemas dependentes de ações de adaptação/ difusão de tecnologias; Demandas tipo II para problemas necessitando de ações de geração de tecnologias; Demandas tipo III para problemas não dependentes de solução tecnológica, ligados a fatores conjunturais, infra-estrutura de apoio, etc. mas com impacto indireto nos resultados da pesquisa.

No caso das cadeias e sistemas produtivos, as demandas constituem necessidades de conhecimentos e

tecnologias, que visam a reduzir o impacto de limitações identificadas nos componentes da cadeia produtiva, para a melhoria da qualidade de seus produtos, eficiência produtiva, competitividade, sustentabilidade e equidade de benefícios entre os seus componentes.

Em sistema natural, as demandas representam necessidades de conhecimentos e tecnologias, por meio das quais pretende-se reduzir o impacto de limitações identificados nos componentes dos sistemas naturais para melhoria da sua qualidade e sustentabilidade.

A gestão de C&T abrange os campos da pesquisa aplicada, da pesquisa básica, pesquisa estratégica e pesquisa adaptativa (Castro et al., 1992). Destas, a pesquisa básica é a que oferece maiores dificuldades para a prospecção, pela sua maior vinculação com o avanço do conhecimento, de grande imprevisibilidade.

O processo produtivo agropecuário e florestal deve ter seu desempenho orientado e aferido por um conjunto de critérios. De forma geral, os principais marcos de referência para valorar demandas de P&D podem considerar como critérios: competitividade, eficiência, sustentabilidade, qualidade e/ou equidade (Castro et al., 1996).

## **2.2 Bases Metodológicas**

Para constituir-se num guia metodológico orientador da prospecção de demandas de P&D nas diversas unidades do SNPA, foi produzido um documento (Castro et al., 1995), com conceitos e instrumentos aplicáveis a essa finalidade.

A base comum das etapas na metodologia são as mesmas dos elementos necessários à caracterização de um sistema: a) explicitação de objetivos e limites do sistema; b) caracterização do contexto ou ambiente externo do sistema; c) definição

de componentes do sistema e seus respectivos fluxos ou interações; d) especificação dos insumos, produtos saídos e de pontos de estrangulamento, considerados críticos ou relevantes ao desempenho do sistema.

Sob a ótica de análise proposta, os pontos de estrangulamento ou fatores críticos ao desempenho atuais, potenciais e futuros, constituem-se demandas de P&D, que passam a orientar a programação de pesquisa.

## **2.3 Priorização de Demandas e de Projetos de P&D**

Em comparação com metodologias disponíveis para prospecção de demandas, as metodologias para a priorização e alocação de recursos são mais abundantes. As primeiras iniciativas, no setor agropecuário, são as de Arnon (1968); Kaldor (1971); Schuh, (1972); Ruttan (1982). Os modelos desenvolvidos procuravam fornecer informações aos gerentes de P&D para um julgamento válido e consistente sobre prioridades, especialmente em termos de produtos. Não se referiam diretamente às demandas da clientela de P&D.

Um dos pontos comuns à maioria desses autores é a abordagem macroeconômica do problema. As principais variáveis consideradas são a importância econômica relativa aos produtos ou disciplinas objeto da pesquisa e custos de sua geração. São utilizados desde o método de escores, análise de benefício-custo até modelagem e simulação.

Recentemente, com base na iniciativa do ISNAR (International Service for the National Agricultural Research) foi desenvolvido o software "Dream (Dynamic Research Evaluation Program), segundo Alston et al.(1995), para priorização de demandas e projetos de P&D. Baseia-se em

método de escores, excedente econômico e método de congruência, isoladamente ou combinados. Foi realizada uma adaptação deste “software”, em uma parceria internacional, capitaneada pelo ISNAR e participações do IICA, BID (Banco Interamericano de Desenvolvimento) e da Embrapa, produzindo-se o “Dreamsur” (Procisur, 1997). Esse aplicativo incorpora o conceito de cadeias produtivas e promove avanço considerável em relação a ferramentas anteriormente disponíveis.

### **3 IMPLANTAÇÃO DO PROCESSO NO SNPA**

Uma série de razões tem dificultado a implementação prática de modelos mais formais de prospecção de demandas tecnológicas e de priorização “ex-ante” na pesquisa. Contant & Bottomley (1988) apontam as seguintes: 1) A tradição, no seio da comunidade científica, de deixar exclusivamente ao pesquisador a responsabilidade da escolha de o quê pesquisar; 2) A fragmentação da estrutura da pesquisa entre setor público e privado torna difícil a construção de um conjunto único de prioridades; 3) As forças de mercado, determinando as linhas de P&D a serem seguidas pelo setor privado impõem vieses nas prioridades para aquelas atividades mais lucrativas; 4) A crença de que o setor público deve ser responsável pela geração de ciência básica e o setor privado pela P&D, contribui para o viés no estabelecimento de demandas e prioridades, uma vez que é difícil prever o impacto a ser gerado pelo conhecimento básico; 5)

Nos países em desenvolvimento, o limitado conhecimento dos métodos de identificação de prioridades e a descrença dos pesquisadores de que seu uso possa trazer algum benefício, têm reduzido a

plena utilização de processos formais de decisão com tais finalidades.

Nos próximos itens, são relatados os principais referenciais da recente implantação da identificação e priorização de demandas, como um mecanismo de gestão de P&D no SNPA.

#### **3.1 Criação do SEP: Processo de Identificação e Priorização de Demandas**

Para implementar as estratégias elaboradas no Plano Diretor da Embrapa, foi concebido um novo sistema de planejamento, o Sistema EMBRAPA de Planejamento, o SEP. Como uma das características fundamentais desse sistema, destacam-se a eleição da demanda da clientela do centro de P&D por conhecimentos, produtos e serviços, como referencial de decisão sobre o que pesquisar.

Outro ponto marcante desse sistema é que todo o processo de caracterização e priorização de demandas foi desenhado para ocorrer em momento e espaço diferentes do processo de oferta de soluções, ou projetos de P&D, conforme mencionado anteriormente. Essa separação tem a finalidade de possibilitar o livre exame dos problemas e das suas prioridades, reduzindo o possível viés disciplinar.

A metodologia de levantamento e caracterização vem sendo sistematicamente desenvolvida pela Embrapa nesses dois momentos. Primeiro, a questão foi tratada durante o planejamento estratégico. Posteriormente, foram produzidos metodologia e estratégia de prospecção tecnológica, incorporando no processo novos conceitos e técnicas. Assim, com a questão estratégica e metodológica esboçadas no SEP, o próximo passo foi investir em motivação e capacitação,

visando a uma maior disseminação da prospecção de demandas no SNPA.

### **3.2 Motivação e Capacitação das Equipes**

#### **3.2.1 Eventos Realizados**

A implantação do modelo de P&D, orientado por demandas da clientela, exige grande esforço por se tratar de mudança da cultura organizacional. É, em última instância, a busca do aumento da interação entre pesquisadores e sua clientela, o mercado de tecnologia. Há necessidade de desenvolver intensas ações de motivação e capacitação para introduzir mudanças dessa ordem.

O SEP foi implantado em 1993, precedido por um período de internalização dos seus conceitos e mecanismos, realizado por meio de 68 seminários, com 16 horas de duração cada. Praticamente, todos os pesquisadores do SNPA, cerca de 4000 à época, participaram desses eventos.

Uma das dificuldades práticas encontradas nesse processo foi a de identificar e agregar demandas. A despeito da análise do ambiente externo, realizada durante a elaboração dos planos estratégicos, não houve uniformidade de resultados na caracterização dos problemas (demandas atuais e potenciais), entre os principais segmentos da clientela dos centros de P&D. Dificuldades dessa ordem são comuns, como relata Hawkins (1994 e 1995) em relação à idêntica experiência no Centro Internacional para Pesquisa Agropecuária (ICRA).

Em 1995, dispondo de referência metodológica validada, iniciou-se a fase seguinte da implantação do processo de prospecção de demandas, compreendendo ações de: motivação e capacitação de pesquisadores do SNPA; a promoção de projetos para realização de estudos de prospecção de demandas nos Conselhos

Regionais e unidades do SNPA; e prestação de assessoria a sua execução.

A fase de motivação e capacitação em prospecção de demandas foi realizada inicialmente por cinco seminários regionais e dois seminários nacionais. Nos seminários regionais participaram pesquisadores e extensionistas das regiões Norte, Nordeste, Centro-Oeste, Sudeste e Sul, respectivamente. Nos dois seminários nacionais, participaram pesquisadores de nove empresas estaduais (OEPA) diretamente responsáveis por estudos de prospecção em seus estados e gerentes de pesquisa da Embrapa.

Totalizando 220 participantes, os referidos seminários constaram de pauta teórica e prática, compreendendo: a) conceitos sobre enfoque sistêmico, visão prospectiva e segmentação de mercados da clientela de P&D; b) metodologias de prospecção de demandas aplicadas a cadeias produtivas, sistemas produtivos, sistemas naturais e cadeias do conhecimento; c) exercícios em grupo para utilização da metodologia proposta; d) planejamento de projetos e subprojetos de estudos prospectivos de demandas no SNPA.

Além desses treinamentos iniciais, foram realizados, no período 1995-97, eventos de capacitação, por solicitação de outras instituições do SNPA, destacando-se: Secretaria da Agricultura e Abastecimento de São Paulo, Coordenação de Pesquisa Agropecuária; Secretaria da Agricultura do Paraná, Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR) e Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Paraná (EMATER-PR); Secretaria da Agricultura do Distrito Federal, EMATER-DF, Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República e Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária do Rio Grande do Sul (FEPAGRO-RS). Foram realizados cursos formais de 40 a 56 horas

cada, atingindo um total aproximado de 300 participantes.

Outras oportunidades de divulgação da proposta metodológica incluíram seminários internos, participação em reuniões e eventos correlatos. Tais atividades deixam um saldo adicional de cerca de 350 horas de treinamento, atingindo 700 profissionais do setor público, dentro e fora do SNPA.

### **3.2.2 Avaliação dos Eventos**

O SEP, o enfoque sistêmico de P&D e o processo de caracterização e priorização de demandas foram avaliados pelos pesquisadores e por gerentes de P&D do SNPA. Durante os mencionados 68 seminários iniciais realizados, foram aplicados questionários a 74 gerentes de P&D, a 800 pesquisadores da EMBRAPA e a 365 pesquisadores das OEPA. Foi solicitada a opinião dos participantes, em escala crescente de notas de um a seis (um, significando a completa discordância e seis, a completa concordância).

Os resultados mostram que os avaliadores consideram ser o modelo de demanda e os enfoques de P&D e de sistemas instrumentos válidos para aumentar a eficiência da pesquisa agropecuária e para melhoria de relacionamento com a clientela, mediante atendimento das suas demandas (média cinco, em ambas as questões). O SEP, no qual se inclui o processo de demanda apresentado neste capítulo, foi entendido nos seus fundamentos e considerado como um instrumento para racionalizar os processos de pesquisa (média cinco).

Avaliações realizadas pelos participantes em relação aos seminários e cursos de demandas indicaram também um bom entendimento e aceitação dos conceitos veiculados nos eventos. Consideraram que o conteúdo representava

um avanço, demonstrando interesse em desenvolver estudos prospectivos de demandas, tendo como referência o manual metodológico proposto.

### **3.3 Estudos de Prospecção Tecnológica e seus Resultados**

As atividades de capacitação realizadas não esgotaram as necessidades de apoio para a execução de estudos prospectivos de demanda, embora os conceitos e instrumentos transmitidos habilitassem seus participantes a iniciá-los, tanto em nível regional como ao nível estadual. Com esse objetivo, foram apresentados e aprovados projetos no SEP, abrangendo estudos utilizando a metodologia proposta.

Analisando-se o Programa Anual da Pesquisa e Desenvolvimento da Agropecuária (PRONAPA) de 1996 e 1997, relacionaram-se mais de 60 projetos e subprojetos do SEP em andamento no SNPA sobre prospecção de demandas. Pode-se contabilizar no momento, cerca de trinta estudos em finalização sobre cadeias produtivas, sistemas naturais e cadeia do conhecimento, como resultados dos esforços de caracterização de demandas pelo SNPA.

O estágio de evolução desses trabalhos foi variável, dependendo do grau de motivação institucional (e das equipes) em relação ao tema. As dificuldades sentidas referiram-se à predominante abordagem conferida ao segmento da produção rural e à ênfase dada mais à análise diagnóstica que à prognóstica. Estes entraves sugerem algumas conclusões preliminares.

Se de um lado, nem todos os produtos obtidos puderam oferecer uma base de informação adequada e de qualidade para orientar a programação de P&D e o desenvolvimento do negócio agrícola, por

outro, a massa crítica formada, a experiência e o material acumulados foram ampliados, criando-se condições para promover maior eficiência, eficácia e qualidade da P&D no SNPA.

Além desses resultados obtidos na realização desses estudos, contabiliza-se o surgimento de outras iniciativas paralelas e complementares no próprio SNPA. Há pressão para formação de base de dados e sistemas de informação sobre comportamento dos indicadores do agronegócio, incluindo desde estatísticas de mercados (internacional e doméstico), preços, produção, rendimento, consumo, etc., e até para o desenvolvimento de estudos específicos sobre segmentação do setor produtivo, respectivos custos, coeficientes técnicos e padrões tecnológicos.

A busca de resposta às simples perguntas “o que pesquisar?” e “como alocar recursos?”, desencadeou uma série de resultados que extrapolam as finalidades inicialmente pretendidas. Nem todas as respostas foram obtidas ainda, mas foi percebido o rumo a ser seguido na busca de soluções que possam garantir a sustentabilidade institucional do SNPA.

## **4 PERSPECTIVAS DA PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA NO SNPA**

### **4.1 Avanços Metodológicos**

Quando se observam as dificuldades encontradas por algumas das equipes que vêm desenvolvendo estudos prospectivos no SNPA, utilizando a metodologia de prospecção de demandas proposta (Castro et al., 1995), observa-se que alguns de seus procedimentos ou características formais poderiam ser alterados, para melhorar a validade do método.

Tais pontos para aperfeiçoamento são os seguintes: a) metodologia para

priorização de fatores críticos e demandas; b) mensuração de indicadores sociais e de sustentabilidade ambiental; c) técnica diagnóstica para cadeias do conhecimento; d) alternativas para análise prognóstica.

No que se refere à priorização de fatores críticos e demandas, são necessários procedimentos que possam mensurar, de modo mais consistente, a sua relevância para todo o sistema analisado, e cada um dos seus subsistemas componentes ou segmentos representados. Uma análise dessa natureza poderia considerar, por exemplo, a hierarquia e precedência desses fatores críticos identificados, considerando relações de causa-efeito e interdependência entre os mesmos, de modo a selecionar os que tivessem potencialmente maior impacto sobre o desempenho do sistema.

Quanto à mensuração de indicadores sociais e de sustentabilidade ambiental, é conhecida a dificuldade nessa área. Recentes esforços nesse sentido estão sendo desenvolvidos dentro e fora do SNPA - como, por exemplo, no Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento e Avaliação do Impacto Ambiental (CNPMA) (Quirino et al., Quirino, 1997) e pelo Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), este com resultados preliminares de indicadores sociais por municípios brasileiros ainda não divulgados.

Do mesmo modo, a falta de conhecimento sistematizado sobre o “fazer científico”, quando se caminha na direção da pesquisa de natureza mais básica - caso das cadeias de conhecimento - pode ser facilmente percebida. A aplicação de análise de processos e subprocessos envolvidos na atividade científica, considerando o “estado-da-arte” em cada grande área de conhecimento, parece ser uma trilha promissora para desenvolvimento metodológico para o estudo de cadeias de conhecimento no SNPA.

Quanto à análise prognóstica, essa tem sido uma grande dificuldade enfrentada pelas equipes que vêm realizando estudos prospectivos no SNPA. Os seguintes fatores determinantes poderiam ser alinhados: a) o desconforto sentido pela maioria dessas equipes em manejar questões relativas ao futuro, quando toda a sua formação de pesquisa foi orientada no sentido de entender e explicar o comportamento passado e presente dos fenômenos sob análise, com caráter predominantemente quantitativo e disciplinarmente focalizado; b) falta de treinamento e capacitação na aplicação de técnicas prognósticas; c) grande esforço e tempo envolvidos na aplicação da técnica Delphi, enfatizada na abordagem proposta pela Embrapa para a realização de análises exploratórias do futuro.

Os dois primeiros determinantes descritos, são mais adequadamente resolvidos por meio de motivação e capacitação. Quanto ao último fator, este pode ser equacionado se forem desenvolvidas metodologias alternativas para análise prognóstica, por especialistas em prospecção da Embrapa ou por seus pares. Este deve ser um objetivo a perseguir, embora se reconheça a dificuldade de substituir uma abordagem metodológica com a qualidade e rapidez de resultados da técnica Delphi, especialmente considerando os recursos oferecidos pela informática para estabelecer consenso entre respondentes (Twiss, 1992).

Há, pelo menos, uma questão para a qual a abordagem metodológica atual ainda não oferece respostas: é a necessidade de um contínuo monitoramento tecnológico do sistema analisado, após o término de um estudo prospectivo. Essa questão será discutida com maior detalhe na última seção deste tópico.

Todos os pontos de avanço metodológico discutidos devem ser buscados por meio de estratégias desenhadas especialmente para este fim - por exemplo, realização de “workshops” periódicos de avaliação e revisão metodológica. Os eventos de capacitação e motivação para estudos de prospecção de demandas constituem excelente oportunidade para questionar e melhorar a abordagem metodológica proposta.

#### 4.2 Motivação e Capacitação

Desde 1994, houve um grande esforço em motivar e capacitar as equipes do SNPA para a realização de estudos de prospecção de demandas. Apesar disso, esses estudos ainda estão aquém, em quantidade, do que seria necessário para orientar o rumo da pesquisa nesse sistema.

Assim, o momento atual caracteriza-se pela necessidade de um investimento firme e decidido, tanto na motivação como na capacitação de equipes de estudos prospectivos. Motivação e capacitação não podem estar dissociadas da complexidade, dedicação e criatividade envolvidas nesse tipo de trabalho. Enquanto a motivação deve dirigir-se à lógica existente entre a sustentabilidade de organizações de P&D e à prospecção tecnológica, a capacitação deve abordar os diversos aspectos e possibilidades envolvidos na solução de um problema da complexidade como o da identificação de demandas e prioridades tecnológicas.

A estratégia de motivação não será bem sucedida se a alta direção e gerências intermediárias das instituições de P&D não estiverem decididamente apoiando o esforço de realização de estudos prospectivos. Uma posição clara dos dirigentes e gerentes constitui condição *sine qua non* para iniciar qualquer nova tentativa de motivação no SNPA.

A estratégia de capacitação deve orientar-se para o ensino de adultos (“aprender fazendo”), com ênfase na criação de soluções (não completamente conhecidas) para o estudo de cadeias e sistemas produtivos, naturais ou do conhecimento. A capacitação deverá ser parte de um processo de condução de estudos prospectivos, devendo prever momentos de capacitação formal e momentos de avaliação de avanços nos estudos executados.

Empenho especial deverá ser dado à capacitação em técnicas prognósticas, como já destacado. A capacitação formal nessas técnicas também deverá respeitar o momento de desenvolvimento dos estudos prospectivos, para garantir máxima motivação das equipes envolvidas.

#### **4.3 Usos de Resultados**

Os estudos de prospecção tecnológica, realizados pelas diversas equipes do SNPA, tem identificado demandas tecnológicas e não-tecnológicas. À medida que o conhecimento sobre cada sistema avança, as equipes se deparam com a necessidade de propor e implementar medidas para superar os obstáculos identificados ao bom desempenho do sistema, isto é, para atender as demandas identificadas.

Assim, verifica-se que, antes mesmo da conclusão de estudos para identificação de demandas, tem sido usual que as equipes iniciem a identificação, proposição, negociação e implementação de intervenções dos sistemas analisados. Pode-se observar também que, mais do que a demandas tecnológicas, essas intervenções tem se dirigido também - e muitas vezes com maior efeito imediato - à solução de demandas não-tecnológicas, causando impacto em componentes isolados e na própria coordenação do sistema analisado

(especialmente no caso de cadeias produtivas).

Os objetivos dos estudos prospectivos têm um papel determinante na maneira como essa preocupação com a intervenção é incorporada pela equipe. Assim, estudos cujo principal foco está restrito à identificação de demandas tecnológicas parecem mais tímidos na proposição de intervenções para a solução de demandas não-tecnológicas. Estudos cujo foco é mais ampliado - e que, mais do que identificar demandas tecnológicas, buscam também subsidiar, de algum modo, a política agrícola - embutem, desde a sua concepção e realização, mecanismos para articulação dos diversos atores sociais envolvidos, como uma garantia de seu comprometimento com as intervenções necessárias aos problemas identificados. É o caso, por exemplo, dos estudos prospectivos que vêm sendo realizados pelo Estado do Paraná, sob patrocínio da Secretaria de Agricultura do Estado, a coordenação do IAPAR e participação da EMATER-PR e outras instituições privadas, inclusive universidades.

As intervenções propostas vão desde a reformulação de toda a programação de pesquisa (caso do Centro Nacional de Pesquisa de Uva e Vinho da Embrapa), à reestruturação de elos na cadeia (caso da cadeia produtiva do caju no Nordeste, que reestruturou o segmento de equipamentos), à criação de fóruns políticos de negociação entre elos da cadeia (caso da cadeia produtiva da seda, no Paraná).

O envolvimento dos diversos atores sociais, vinculados a cada uma destas intervenções tem sido assegurado, via os seguintes mecanismos: a) coresponsabilidade na condução dos próprios estudos prospectivos; b) negociação da intervenção e adoção de medidas aprovadas por consenso com esses atores.

Torna-se evidente, pelos exemplos já conhecidos de estudos prospectivos, que as estratégias de intervenção com base em seus resultados seriam melhor planejadas e conduzidas se estivessem também baseadas em conhecimento sistematizado sobre negociação e intervenção. Assim, a abordagem proposta deve caminhar nessa direção, incluindo uma abordagem genérica para a condução de esforços de intervenção.

Além disso, deve ser iniciada a discussão de alguns pontos polêmicos, com relação a intervenções nos sistemas analisados. Pelo menos dois destes pontos podem ser antecipados: a) problemas éticos no envolvimento de componentes de sistemas analisados ainda durante seu estudo, determinados por vieses possíveis dos representantes destes componentes; b) papel da pesquisa na articulação de intervenções com base no uso de resultados de estudos prospectivos.

#### **4.4 Monitoramento Tecnológico**

Outra preocupação futura dos órgãos de P&D, responsáveis pelos estudos prospectivos, consiste na realização sistemática de avaliações para monitoramento de mudanças e rupturas no desempenho dos sistemas, após a realização da análise prospectiva.

Assim, se tais estudos identificam demandas (tecnológicas e não tecnológicas) que devem ser atendidas, por meio de intervenções de diversas naturezas, pode-se prever que estas mesmas intervenções irão condicionar alterações nas prioridades e demandas inicialmente identificadas. Isso significa dizer que a matriz de prioridades e demandas necessita também ser constantemente ajustada, à medida que estas demandas forem sendo atendidas.

Além disso, estas intervenções também podem causar mudanças não

totalmente antecipadas, na própria dinâmica do sistema, dentro e entre componentes, alterando assim sua própria articulação. De novo, metodologias para monitoramento tecnológico devem garantir que as alterações na relação dinâmica entre os componentes do sistema sejam corretamente acompanhadas e identificadas.

Finalmente, podem ocorrer rupturas, no desempenho desses sistemas, como resultado de mudanças tecnológicas, entrada de novos atores no sistema, mudanças no ambiente institucional, etc. Tais rupturas devem também ser acompanhadas e identificadas por uma metodologia de monitoramento tecnológico, mantendo-se constantemente atualizada a massa de informação relevante.

## **5 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- ALSTON, J.; NORTON, G.; PARDEY, P. Science under scarcity: principles and practice for agricultural research evaluation and priority setting. Ithaca: Cornell University Press/International Service for National Agricultural Research, 1995
- ARNON, I. Organization and administration of agricultural research. New York, Elsevier Publ., Co. Ltd., 1968.
- BUSCH, L.; LACY, W.B.; BURKHARDT, J.; LACY, L.R. - Plants, power and profit: social economic and ethical consequences of the new biotechnologies. Cambridge: Blackwell Publishers, 1992.

- CASTRO, A. M. G. de, CAMPOS, F. A. A., QUIRINO, T.R., YEGANIANTZ, L. Enfoque sistêmico, P&D na agropecuária e formação de capacitação técnica na Embrapa. In: XVIII Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica, 17, Anais. São Paulo: USP/FEA/IA/PACTO, 1992.
- 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. Gestão de Ciência e Tecnologia: Pesquisa Agropecuária (ed. Wenceslau Goedert, Maria Lucia D'Apice Paez, Antônio Maria Gomes de Castro. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - Brasília: Embrapa-SPI, 1994
- CASTRO, A.M.G. de, COBBE, R.V., GOEDERT, W.J. Prospecção de demandas tecnológicas - Manual metodológico para o SNPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Departamento de Pesquisa e Difusão de Tecnologia. Brasília: Embrapa-DPD, março, 1995. 82 p.
- CASTRO, A.M.; WRIGHT, J.; GOEDERT, W. - Metodologia para viabilização do modelo de demanda na pesquisa agropecuária. In: Anais do XIX Simpósio de Gestão da Inovação Tecnológica. São Paulo: USP/PGT/FIA/PACTO, 1996.(a)
- CASTRO, A.M.G.; PAEZ, M.L.A.; GOMES, G.C.; CABRAL, J.R. - Priorização de demandas da clientela de P&D em agropecuária. Revista de Administração. v. 31. nº 2 (abril/junho)1996. (b)
- CONTANT, R., BOTTOMLEY, A. - Priority-setting in agricultural research. International Service for the National Agriculture Research. [S. l.]: ISNAR, 1988. (Working Paper, 10).
- GOEDERT, W.; CASTRO, A.M.G.; PAEZ, M.L.A. - O Sistema Embrapa de Planejamento. Revista de Administração. v.30, nº4 (outubro/dezembro) 1995.
- HAWKINS, R. Use of priority setting and causal analysis methods for research and development. In. Papers from the Internacional Symposium. Montpellier: CIRAD-SAR, 1994 P.167-172.
- HAWKINS, R. Colaboración & participación en la IESA (Programas de investigacion en sistemas agropecuários). In: II Reunião Brasileira de Investigaçao em Sistemas de Produçao Agropecuário. Instituto Agronômico do Paraná. Londrina. IAPAR, 1995.
- JOHNSON, B., FREITAS FILHO, A, PAEZ, M.L., WRIGHT, J., SANTOS, S.A. Planejamento estratégico em instituições de pesquisa agropecuária com estrutura descentralizada. In: XVIII Simpósio Nacional de Pesquisa de Administração em C&T, 16. Coletânea. Rio de Janeiro: PACTO/IE/FEA/USP, 1991. v. 1 cap 1/8.
- 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.

- KALDOR, D.R. Social returns to research and the objectives of public research. In: Fishel W.L. (ed.). Resource allocation in agricultural research. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1971, pp. 62-78.
- PRONAPA. Programa Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento da Agropecuária. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Brasília: Embrapa, 1996 e 1997.
- PROCISUR. Proyecto de fortalecimiento de capacidades y aplicaciones para priorizar investigación agropecuária en América Latina y Caribe: Componente PROCISUR - Informe Final. Brasília. PROCISUR, 1997. 20 P.
- QUIRINO, T. R.; RODRIGUES, T.S.; IRIAS, L.J.M. Ambiente, sustentabilidade e pesquisa: tendências da agricultura brasileira até 2005. Centro Nacional de Pesquisa de Monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental. Campinas: CNPMA (pesquisa em andamento), 1997.
- QUIRINO, T.R. Agricultura e meio ambiente: tendências. Centro Nacional de Pesquisa Monitoramento e Avaliação de Impacto Ambiental. Campinas: CNPMA, 1997.
- RUTTAN, V. Agricultural research policy. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1982.
- SCHUH, E. Some economic considerations for establishing priorities in agricultural research. [S. l]: Purdue University, 1972. (Mimeo).
- SPPEDING, C.R.W. The biology of agricultural systems. London. Academic Press Inc., 1975.
- TWISS, B.C. - Forecasting for technologists and engineers: a practical guide for better decisions. London: Peter Peregrinus Ltd., 1992.