

CAPÍTULO 2

Desenvolvimento de modelo multicritérios para seleção de tecnologias com potencial para aplicação em empresas de base tecnológica

Franco Müller Martins
Luiz Clovis Belarmino
Ari Jarbas Sandi
Marcelo Miele
Thaisy Sluszz
Cícero Monticelli

Introdução

A Embrapa Suínos e Aves é uma instituição de pesquisa, desenvolvimento e inovação (PD&I) de referência nacional desde 1975, com diversas contribuições para o desenvolvimento sustentável da suinocultura e avicultura pela geração e transferência de tecnologias, produtos e serviços. Estas cadeias produtivas demandam constantemente novas tecnologias, conhecimentos e melhorias incrementais nos sistemas de produção, pois a inovação constante é fundamental para a competitividade.

O grande desafio do processo de PD&I é transformar dados e informações dos resultados de pesquisas em melhorias no setor produtivo. É recorrente a existência de falhas nos instrumentos de transferência de tecnologias geradas nas Instituições de Ciência e Tecnologia (ICT), a ponto de fazer com que algumas não cheguem à sociedade ou não atinjam o potencial de geração de impactos positivos para os usuários. Por um lado, isso pode gerar em prejuízos para sociedade, legítima mantenedora da pesquisa pública, e para a imagem e reputação das ICT.

Para promover a inovação, é fundamental a busca de parcerias institucionais, articulação com o mercado e esforços de transferência de produtos e serviços que sejam efetivamente adotados pelo público-alvo. Estas parcerias, por exemplo, são respaldadas por instrumentos como a Lei Federal nº 10.973 e incentivos fiscais para a inovação, instituídos pela chamada Lei do Bem (Lei nº 11.196), que estabeleceram medidas de incentivos à inovação e favorecem a pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo (ANPEI, 2011). Tais mecanismos aumentam a competitividade empresarial nos mercados nacionais e internacionais (BARBOSA, 2008), pelo estímulo ao sinergismo interinstitucional, especialmente a cooperação entre ICT e empresas inovadoras.

Com base na Política de Negócios Tecnológicos da Embrapa e na legislação vigente, a Embrapa Suínos e Aves utiliza diferentes meios de transferência de produtos gerados no processo de PD&I, tais como

tecnologias, *know how*, produtos, serviços, processos, programas de computador, cultivares, genéticas e outros. Como exemplos de modalidades de transferência, citam-se a difusão de conhecimento, comunicação para a transferência, exploração comercial de patentes e registros, fornecimento de tecnologia, transferência de *know how* e incubação de empresas (GOLISH, 2007; GOLISH et al., 2008). Esta modalidade estimula a criação de Empresas de Base Tecnológica (EBT) e a absorção de tecnologias desenvolvidas pela Embrapa.

Cada produto tecnológico apresenta características intrínsecas e envolve diferentes graus de complexidade, os quais devem ser considerados na definição de estratégias para transferência. Assim, este processo envolve a análise de diversos fatores associados à eficiência na apropriação correta dos novos conhecimentos a serem incorporados no processo produtivo.

A análise da melhoria das relações negociais entre a Embrapa e parceiros indicou a necessidade de se desenvolver uma ferramenta de apoio à Embrapa Suínos e Aves para auxiliar na decisão sobre a transferência de tecnologias a Empresas de Base Tecnológica.

Os métodos de apoio multicritério procuram esclarecer o processo de decisão, tentando incorporar julgamentos de valor e acompanhar a maneira como se desenvolvem as preferências. Assim, no trabalho de estruturação se busca a construção de um modelo capaz de ser aceito pelos decisores como uma estrutura de representação e organização dos elementos primários de avaliação, que possa servir de base na aprendizagem, investigação, comunicação e discussão interativa com e entre os decisores (GOMES et al., 2009).

O objetivo deste trabalho foi construir um modelo multicritério de avaliação do potencial para negociações e licenciamentos de tecnologias da Embrapa para empresas de base tecnológica.

Para estruturação do modelo foi utilizada a abordagem de apoio à decisão descrita por Ensslin et al., (2001). As escalas associadas aos níveis de impacto e as taxas de substituição dos critérios foram obtidas através do método MACBETH (*Measuring Attractiveness by a Categorical Based Evaluation Technique*), desenvolvido por Bana-e-Costa e Vansnick (1995). O software M-MACBETH®, Versão 1.1 (M-MACBETH, 2005), foi utilizado para operacionalizar a abordagem. A descrição detalhada das etapas de construção do modelo pode ser verificada em Martins et. al (2011).

Resultados e discussão

A Figura 1 apresenta a estrutura do modelo de apoio à decisão para seleccionar tecnologias da Embrapa Suínos e Aves. Os critérios foram divididos nas seguintes áreas de interesse: Estado da arte da tecnologia, Atratividade para a EBT e Impacto social, ambiental e político institucional. A seguir, explana-se sobre o conteúdo dos critérios que, de acordo com a metodologia utilizada (ENSSLIN, 2001) são chamados de Pontos de Vista Fundamentais (PVF's).

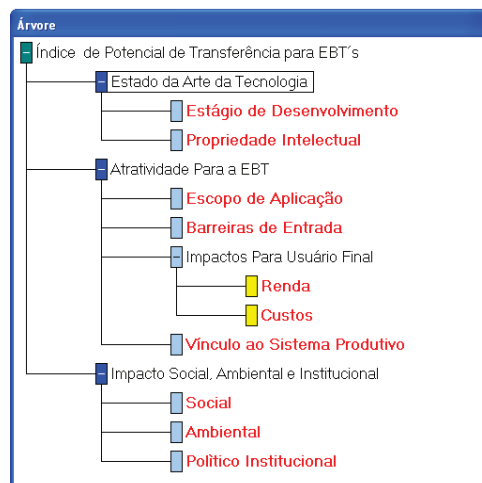


Figura 1. Estrutura do modelo multicritério para avaliação do potencial de negociação de tecnologias da Embrapa Suínos e Aves

O PVF “Estágio de desenvolvimento” avalia o grau de acabamento da tecnologia nos contextos de pesquisa e desenvolvimento. O PVF “Propriedade intelectual” possibilita avaliar a tecnologia quanto à existência e formalização de parceria no desenvolvimento e, ainda, existência ou possibilidades de algum tipo de proteção como marca, patente, modelo de utilidade, indicação geográfica, desenho industrial, direitos autorais sobre *software* ou outra modalidade.

No PVF “Escopo de aplicação” a tecnologia é avaliada quanto à existência de tecnologia similar no mercado, a possibilidade de aplicação da tecnologia em mais de um setor de atividade e a característica dela se constituir ou não como base para desenvolvimento de outra tecnologia. O PVF “Barreiras de entrada” avalia a concorrência que a empresa licenciada poderá enfrentar na tentativa de acessar o mercado, considerando o produto ou serviço em avaliação como foco do negócio. Os PVFs “Impacto na renda” e “Impacto nos custos” avaliam os impactos junto aos usuários finais, ou seja, produtores rurais ou empresas que adquirem a tecnologia comercializada pela EBT. O PVF “Vínculo ao sistema produtivo” procura evidenciar a perspectiva de demanda segundo a forma como a tecnologia se posiciona no sistema de produção, quanto à frequência de utilização e de acordo com o grau de influência de políticas públicas ou instrumentos de coordenação em cadeias produtivas na demanda pela tecnologia.

A área de interesse “Impacto social, ambiental e institucional” busca, de forma abrangente, avaliar o impacto da tecnologia em fatores importantes no contexto da missão da Embrapa. Nesse sentido, a construção deste modelo considerou elementos da metodologia utilizada pela Embrapa para dimensionar os impactos ambientais e sociais das tecnologias denominado de AMBITEC (AVILA et al., 2005). O PVF “Impacto ambiental” permite avaliar o efeito da aplicação da tecnologia no consumo de recursos naturais e na qualidade do meio ambiente. O PVF “Impacto político-institucional” visa integrar os efeitos potenciais na criação ou alteração de políticas públicas ou marco legal, geração de nova linha de pesquisa e reconhecimento institucional para a Embrapa.

A Tabela 1 apresenta os níveis de impacto e as escalas de valor do critério “Estágio de Desenvolvimento”. A Tabela 2 apresenta o PVF Propriedade Intelectual. A Tabela 3 mostra o conteúdo do PVF “Barreiras de Entrada” e a Tabela 4 apresenta o PVF “Vínculo ao Sistema Produtivo”.

Tabela 1. Níveis de impacto e escala de valor para o PVF “Estágio de Desenvolvimento”

| Nível de Impacto | Escala Macbeth | Descrição |
|------------------|----------------|--|
| 10 | 100 | A tecnologia tem as fases de pesquisa e de validação concluídas (ou a fase de validação não é necessária), não requer aporte de recursos para P&D na parceria e a equipe para atuar junto à empresa parceira está definida. |
| 9 | 90 | A tecnologia tem as fases de pesquisa e de validação concluídas (ou a fase de validação não é necessária), não requer aporte de recursos para P&D na parceria, porém a equipe para atuar junto à empresa parceira ainda não está definida. |
| 8 | 85 | A tecnologia tem a fase de pesquisa concluída, porém a fase de validação ainda está em andamento. A tecnologia não requer aporte de recursos para P&D na parceria e a equipe para atuar junto à empresa parceira está definida. |
| 7 | 80 | A tecnologia tem a fase de pesquisa concluída, porém a fase de validação ainda está em andamento. A tecnologia não requer aporte de recursos para P&D na parceria, porém a equipe para atuar junto à empresa parceira ainda não está definida. |
| 6 | 76 | A tecnologia tem a fase de pesquisa concluída, porém a fase de validação ainda está em andamento. A tecnologia requer aporte de recursos para P&D na parceria e a equipe para atuar junto à empresa parceira está definida. |

Continua...

Continuação...

| Nível de Impacto | Escala Macbeth | Descrição |
|------------------|----------------|--|
| 5 | 70 | A tecnologia tem a fase de pesquisa concluída, porém a fase de validação ainda está em andamento. A tecnologia requer aporte de recursos para P&D na parceria e a equipe para atuar junto à empresa parceira ainda não está definida. |
| 4 | 55 | A tecnologia tem a fase de pesquisa concluída, porém a fase de validação ainda não foi iniciada. A tecnologia não requer aporte de recursos para P&D na parceria e a equipe para atuar junto à empresa parceira ainda não está definida. |
| 3 | 37 | A tecnologia tem a fase de pesquisa concluída, porém a fase de validação ainda não foi iniciada. A tecnologia requer aporte de recursos para P&D na parceria e a equipe para atuar junto à empresa parceira ainda não está definida. |
| 2 | 17 | A fase de pesquisa está em andamento, assim a fase de validação ainda não foi iniciada. A tecnologia não requer aporte de recursos para P&D na parceria e a equipe para atuar junto à empresa parceira ainda não está definida. |
| 1 | 0 | A fase de pesquisa está em andamento, assim a fase de validação ainda não foi iniciada. A tecnologia requer aporte de recursos para P&D na parceria e a equipe para atuar junto à empresa parceira ainda não está definida. |

Tabela 2. Níveis de impacto e escala de valor para o PVF “Propriedade Intelectual”

| Nível de Impacto | Escala Macbeth | Descrição |
|------------------|----------------|---|
| 9 | 100 | A tecnologia foi desenvolvida exclusivamente pela Embrapa e tem proteção requerida. |
| 8 | 93 | A tecnologia foi desenvolvida em parceria formalizada, é passível de proteção e tem proteção requerida. |
| 7 | 87 | A tecnologia foi desenvolvida em parceria não formalizada, é passível de proteção e tem proteção requerida. |
| 6 | 82 | A tecnologia foi desenvolvida exclusivamente pela Embrapa é passível de proteção e não tem proteção requerida. |
| 5 | 74 | A tecnologia foi desenvolvida em parceria formalizada, é passível de proteção e não tem proteção requerida. |
| 4 | 63 | A tecnologia foi desenvolvida em parceria não formalizada, é passível de proteção e não tem proteção requerida. |
| 3 | 32 | A tecnologia foi desenvolvida exclusivamente pela Embrapa e não é passível de proteção. |
| 2 | 23 | A tecnologia foi desenvolvida em parceria formalizada e não é passível de proteção. |
| 1 | 0 | A tecnologia foi desenvolvida em parceria não formalizada e não é passível de proteção. |

Tabela 3. Níveis de impacto e escala de valor para o PVF “Barreiras de Entrada”

| Nível de Impacto | Escala Macbeth | Descrição |
|------------------|----------------|---|
| 8 | 100 | O mercado para o produto tecnológico não apresenta dificuldades de acesso aos canais de comercialização, não exige economias de escala e não exige investimentos em P&D para manutenção da competitividade. |
| 7 | 90 | O mercado para o produto tecnológico não apresenta dificuldades de acesso aos canais de comercialização e não exige economias de escala e mas exige investimentos em P&D para manutenção da competitividade. |
| 6 | 80 | O mercado para o produto tecnológico não apresenta dificuldades de acesso aos canais de comercialização, porém exige economias de escala e não exige investimentos em P&D para manutenção da competitividade. |
| 5 | 66 | O mercado para o produto tecnológico não apresenta dificuldades de acesso aos canais de comercialização, porém exige economias de escala e exige investimentos em P&D para manutenção da competitividade. |
| 4 | 38 | O mercado para o produto tecnológico apresenta dificuldades de acesso aos canais de comercialização, porém não exige economias de escala e não exige investimentos em P&D para manutenção da competitividade. |
| 3 | 28 | O mercado para o produto tecnológico apresenta dificuldades de acesso aos canais de comercialização e não exige economias de escala, mas exige investimentos em P&D para manutenção da competitividade. |
| 2 | 12 | O mercado para o produto tecnológico apresenta dificuldades de acesso aos canais de comercialização e exige economias de escala, mas não exige investimentos em P&D para manutenção da competitividade. |
| 1 | 0 | O mercado para o produto tecnológico apresenta dificuldades de acesso aos canais de comercialização, exige economias de escala e investimento contínuo em P&D para manutenção da competitividade. |

Tabela 4. Níveis de impacto e escala de valor para o PVF “Vínculo ao Sistema Produtivo”

| Nível de Impacto | Escala Macbeth | Descrição |
|------------------|----------------|--|
| 7 | 100 | O uso da tecnologia está diretamente associado ao volume de produção de lotes de produção/safras no curto prazo. Existe instrumento de política pública ou de coordenação da cadeia produtiva que impõe sua utilização. |
| 6 | 90 | O uso da tecnologia está diretamente associado ao volume de produção de lotes de produção/safras no curto prazo. Existe instrumento de política pública ou de coordenação da cadeia produtiva que favorece sua utilização. |
| 5 | 72 | A tecnologia é aplicável ao sistema de produção, porém com uso não diretamente associado a volume produzido (fator fixo). Existe instrumento de política pública ou de coordenação da cadeia produtiva que impõe sua utilização. |
| 4 | 56 | O uso da tecnologia está diretamente associado ao volume de produção de lotes de produção/safras no curto prazo. Instrumentos de política pública ou de coordenação da cadeia produtiva não interferem na sua utilização. |
| 3 | 33 | A tecnologia é aplicável ao sistema de produção, porém com uso não diretamente associado a volume produzido (fator fixo). Existe instrumento de política pública ou de coordenação da cadeia produtiva que favorece sua utilização. Ou... ...o uso da tecnologia não é preponderante para o desempenho da atividade principal no sistema de produção. Porém, existe instrumento de política pública ou de coordenação da cadeia produtiva que impõe sua utilização. |

Continua...

Continuação...

| Nível de Impacto | Escala Macbeth | Descrição |
|------------------|----------------|--|
| 2 | 11 | A tecnologia é aplicável ao sistema de produção, porém com uso não diretamente associado a volume produzido (fator fixo). Instrumentos de política pública ou de coordenação da cadeia produtiva não interferem na sua utilização. |
| 1 | 0 | O uso da tecnologia não é preponderante para o desempenho da atividade principal no sistema de produção (ou seu uso é opcional). Existe instrumento de política pública ou de coordenação da cadeia produtiva que favorece sua utilização. Ou... ...o uso da tecnologia não é preponderante para o desempenho da atividade principal no sistema de produção (ou seu uso é opcional). Instrumentos de política pública ou de coordenação da cadeia produtiva não interferem na sua utilização. |

A Tabela 6 apresenta a distribuição das taxas de substituição (pesos) definidas para os critérios de acordo com as premissas da técnica MACBETH cuja aplicação neste modelo pode ser vista com mais detalhes em Martins et. al. (2011).

Tabela 5. Distribuição das taxas de substituição entre áreas de interesse e entre Pontos de Vista Fundamentais

| Áreas de interesse | Taxas de substituição das áreas de interesse (%) | Pontos de vista fundamentais (PVF's) | Taxas de substituição dos PVF's |
|---|--|--------------------------------------|---------------------------------|
| Estado da arte da tecnologia | 35,0 | Estágio de desenvolvimento | 21,0 |
| | | Propriedade Intelectual | 14,0 |
| Atratividade para a EBT | 48,0 | Escopo de aplicação | 9,1 |
| | | Barreiras de entrada | 6,2 |
| | | Custos do usuário | 6,0 |
| | | Renda | 8,9 |
| | | Vínculo ao sistema produtivo | 17,8 |
| Impacto social, ambiental e institucional | 17,0 | Social | 7,1 |
| | | Ambiental | 5,8 |
| | | Institucional | 4,1 |
| Total | 100,0 | Totais | 100,0 |

Na Embrapa, a análise de uma tecnologia quanto ao potencial de transferência via licenciamento pode ocorrer em situações como:

- quando há esforços para a articulação de possíveis parcerias visando o licenciamento de tecnologias acabadas e
- negociação de contratos de cooperação técnica com o objetivo de validar ou dar formato comercial a tecnologias em fase de desenvolvimento para posteriormente licenciá-la à empresa parceira ou a terceiros.

A quantidade de tecnologias para avaliar varia em função da demanda por contratos de licenciamento e do fluxo de projetos de PD+I que são finalizados e geram produtos tecnológicos. No entanto, nos processos de PD+I normalmente não há um fluxo tão intenso de geração de produtos que determine a necessidade de comparar, no curto prazo, tecnologias similares ou destinadas a uma mesma função. Isso se explica, em parte, pelo fato de os projetos de PD+I, em sua maioria, não serem planejados para gerar produtos comerciais. Assim, o maior foco da aplicação do modelo é a análise intrínseca a cada tecnologia, de tal

forma a apontar (ou não) seu potencial para o licenciamento. No entanto, em caso de haver necessidade de comparação, o modelo também pode estabelecer uma ordem de classificação. Isso poderia ocorrer no caso de existirem tecnologias similares, destinadas a uma mesma função, por exemplo, onde uma comparação poderia ser útil como instrumento de *benchmark*. Neste caso, o modelo indicaria os critérios onde uma tecnologia tem desempenho inferior, equivalente ou superior à outra. Assim, se for o caso, as prioridades de ação corretivas podem ser encaminhadas aos gestores de PD&I, como decorrência do auxílio do modelo.

Na Tabela 6 é apresentada a avaliação do desempenho da tecnologia denominada "Teste sorológico para detecção de *Salmonella sp.* em rebanhos de suínos", desenvolvida na Embrapa Suínos e Aves com aplicação na discriminação de lotes de suínos que apresentam o risco de contaminação e de condenação pelos órgãos de inspeção.

Tabela 6. Desempenho do teste sorológico para detecção de *Salmonella sp.* nos Pontos de Vista Fundamentais e no modelo

| Ponto de Vista Fundamental | Nível de Impacto do PVF | Descrição do Nível de Impacto da Tecnologia em Cada Ponto de Vista Fundamental | Pontuação Macbeth | Taxa de Substituição (%) | Valor Agregado no Modelo |
|------------------------------|-------------------------|--|-------------------|--------------------------|--------------------------|
| Estágio de Desenvolvimento | 10 | A tecnologia tem as fases de pesquisa e de validação concluídas (ou a fase de validação não é necessária), não requer aporte de recursos para P&D na parceria e a equipe para atuar junto à empresa parceira está definida. | 100 | 21,0 | 21 |
| Propriedade Intelectual | 9 | A tecnologia foi desenvolvida exclusivamente pela Embrapa e tem proteção requerida. | 100 | 14,0 | 14 |
| Escopo de Aplicação | 7 | Não existe tecnologia similar no mercado. A tecnologia pode ser aplicada em mais de um setor de atividade mas não serve de base para geração de outra tecnologia ou outra função. | 90 | 9,1 | 8,2 |
| Barreiras de Entrada | 4 | O mercado para o produto tecnológico apresenta dificuldades de acesso aos canais de comercialização, porém não exige economias de escala e não exige investimentos em P&D para manutenção da competitividade. | 38 | 6,2 | 2,4 |
| Impacto nos Custos | 1 | Aplicação da tecnologia impõe necessidade de capacitação da mão de obra e aumento de despesas ou investimentos relevantes para o sistema de produção. | 0 | 6 | 0 |
| Impacto na Renda | 9 | A aplicação da tecnologia provoca redução da produtividade no sistema de produção, não promove a diversificação de fontes de renda, mas não promove agregação de valor a produto ou serviço. | 0 | 8,9 | 0 |
| Vínculo ao Sistema Produtivo | 7 | O uso da tecnologia está diretamente associado ao volume de produção de lotes de produção/safras no curto prazo. Existe instrumento de política pública ou de coordenação da cadeia produtiva que impõe sua utilização. | 100 | 17,8 | 17,8 |
| Impacto Social | 4 | A adoção da tecnologia não apresenta efeito sobre a utilização de recurso natural, mas apresenta potencial prejuízo sobre a qualidade do meio ambiente. | 57 | 7,1 | 4 |
| Impacto Ambiental | 4 | A aplicação da tecnologia não gera efeitos sobre o uso de recursos naturais, porém apresenta prejuízo potencial à qualidade do meio ambiente. | 33 | 5,8 | 1,9 |
| Impacto Institucional | 6 | A tecnologia apresenta potencial para ensejar mudança em política pública ou marco legal e não apresenta potencial para ampliação de linha de pesquisa, mas apresenta potencial para promover reconhecimento institucional para a Embrapa. | 86 | 4,1 | 3,5 |
| Total | | | | | 72,8 |

À medida que a tecnologia tem maior pontuação em PVFs com maior taxa de substituição, maior será a contribuição que ocorre para o respectivo desempenho no modelo e vice-versa. Assim, o desempenho nesses PVFs se configura como pontos fortes ou fracos da tecnologia quanto ao potencial de sucesso no processo de transferência e comercialização.

Os PVFs “Estágio de desenvolvimento”, “Propriedade intelectual” e “Vínculo ao sistema produtivo” obtiveram maiores taxas de substituição na estruturação do modelo e o desempenho da tecnologia avaliada foi o melhor possível nestes três PVFs.

O desempenho nulo nos PVFs “Impacto nos custos” e “Impacto na renda” é fortemente compensado pela perspectiva de que a tecnologia tenha larga adoção no sistema produtivo através de legislação ou instrumento privado por meio de programas regionais ou nacionais de controle. Numa análise complementar, por exemplo, verifica-se que o incremento nos custos é discreto e que o uso da tecnologia pode ser determinante para a garantia de acesso ao mercado e para evitar prejuízos ou custos logísticos decorrentes da rejeição de um lote de suínos.

Além de resultar em índice de desempenho, o modelo indica, em cada Ponto de Vista Fundamental, uma descrição qualitativa do nível de impacto obtido por uma tecnologia sob avaliação. Assim, o modelo orienta sobre os pontos fortes e fracos de uma tecnologia quanto ao potencial de transferência e indica pontos passíveis de melhoria, seja em etapa anterior à transferência ou mesmo durante a formalização da parceria com a empresa e, ainda, ajuda a identificar qual a melhor modalidade de transferência a ser adotada. O PVF “Estágio de desenvolvimento”, por exemplo, pode ajudar a definir se a transferência deve ocorrer por simples licenciamento de uma tecnologia já acabada ou através de um contrato de cooperação técnica para validação ou melhoria de uma tecnologia existente ou em fase de desenvolvimento. O PVF “Barreiras de entrada” pode orientar na decisão sobre que tipo de empresa a Embrapa deve buscar como parceira ao considerar, por

exemplo, a necessidade ou não de economias de escala, para que a tecnologia tenha efetivo sucesso no mercado.

Tecnologias geradas

O projeto gerou o modelo de avaliação de tecnologias quanto ao potencial de transferência a empresas de base tecnológica. Este instrumento, a princípio, foi gerado para ajudar nas negociações de tecnologias e se integrar aos instrumentos utilizados na avaliação, como o Formulário de Qualificação de Produtos, disponibilizado pela Assessoria de Inovação Tecnológica da Embrapa, e para eventuais estudos de viabilidade técnica e econômica.

Neste sentido, ressalta-se que alguns desdobramentos são também importantes no contexto de sua utilização na Embrapa.

O primeiro é o fato de que alguns dos critérios podem ser utilizados na formulação e na avaliação *ex-ante* de projetos de PD&I. Isso ocorre quando a equipe de pesquisadores em socioeconomia é solicitada a contribuir na formulação de planos de ação relacionados à análise econômica de projetos formulados por pesquisadores das demais áreas temáticas da Embrapa Suínos e Aves, especialmente quando o foco do projeto é a geração de um produto tecnológico. Assim, os critérios do modelo não são utilizados para gerar um índice, mas para orientar a discussão em torno de aspectos importantes para a inserção da futura tecnologia no mercado e aceitação pela sociedade. Outra contribuição para PD&I é a possibilidade de que as informações sobre o desempenho de uma tecnologia sejam utilizadas para orientar ações corretivas, se possível na tecnologia avaliada ou buscando melhorias em projetos futuros.

Em segundo lugar, pode-se inferir que o modelo, principalmente através dos PVFs “Estágio de desenvolvimento” e “Propriedade intelectual”, pode contribuir também numa interface das áreas de comunicação e negócios, na decisão sobre o lançamento de uma tecnologia. Isso ocor-

reria não só pela avaliação do grau de finalização da tecnologia, mas também na formulação de informações aos possíveis usuários sobre os impactos no setor produtivo e o perfil de negócios mais adequado para o sucesso na EBT e na efetiva adoção da tecnologia na cadeia produtiva.

Finalmente, cabe ressaltar que mesmo tendo sido construído para ser aplicado na Embrapa Suínos e Aves, a estrutura do modelo tem perfil generalista e pode ser utilizado para avaliar tecnologias agropecuárias diversas. Assim, a aplicação pode se estender a outras unidades de pesquisa da Embrapa ou outras instituições de pesquisa e desenvolvimento que buscam negociar suas tecnologias.

Considerações finais

A construção deste modelo permitiu definir critérios essenciais na análise do potencial de licenciamento de tecnologias em unidades da Embrapa. Esta ferramenta pode contribuir com instrumentos já existentes na busca de contante aprimoramento de processos de transferência de tecnologias.

A análise *ex-ante* à negociação fornece subsídios estratégicos para a relação negocial com parceiros. Assim, o modelo auxilia na verificação da pertinência da transferência da tecnologia e orienta os aspectos a serem considerados durante o relacionamento contratual.

No processos de PD&I, a estrutura do modelo pode servir de referência para a formulação da justificativa socioeconômica de projetos focados em soluções tecnológicas e na construção de planos de ação relacionados a estudos econômicos. Por outro lado, a avaliação *ex-ante* à negociação também oferece retorno à pesquisa sobre aspectos que podem ser melhorados na tecnologia sob avaliação ou mesmo subsídios para a formulação de projetos futuros. Isso ocorre por que é possível confrontar o resultado esperado com aspectos que retratam a adaptação da

tecnologia às necessidades dos usuários e à competitividade da empresa licenciada. A utilização dos critérios como referência no processo de lançamento de uma tecnologia também é pertinente.

Novos critérios de apoio à decisão poderão ser incorporados no presente modelo, na medida em que a utilização for replicada ao longo do tempo e promova mais reflexões ou aprendizados em torno dos fatores determinantes no sucesso da tecnologia. Ao mesmo tempo, condições setoriais da cadeia produtiva, da legislação e do macro ambiente podem ensejar mudanças na estrutura do modelo.

Referências

ANPEI. 2011. Associação Nacional de Pesquisa e Desenvolvimento das Empresas Inovadoras. **Os novos instrumentos de apoio à inovação: uma avaliação inicial**. Brasília-DF, ANPEI-CGEE. 2009. Disponível em: <http://www.anpei.org.br/wp-content/uploads/2009/07/estudo_anpei03.pdf>. Acesso em 28 fev. 2011.

AVILA, A. F. D.; MAGALHÃES, M. C.; VEDOVATO, G. L.; IRIAS, L. J. M.; RODRIGUES, G. S. Impactos econômicos, sociais e ambientais dos investimentos na Embrapa. **Revista de Política Agrícola**, v. 14, p. 86-101, 2005.

BANA-e-COSTA, C. A.; VANSNICK, J. C. Uma nova abordagem ao problema da construção de uma função de valor cardinal: Macbeth. **Investigação Operacional**, Lisboa, v. 15, n. 1, p. 15-35, 1995.

BARBOSA, D. B. **Direito da Inovação**: comentários à Lei 10.973/2004 - Lei Federal da Inovação. Rio de Janeiro: Lumen Juris, 2006.

BRASIL, Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos. **Lei nº 10.973 de 02 de dezembro de 2004**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil/_Ato2004-2006/2004/Lei/L10.973.htm>. Acesso em: 15 set. 2010.

ENSSLIN, L. MONTIBELLER NETO, G. MCDONALD, S. **Apoio á decisão: metodologias para estruturação de problemas e avaliação multicritério de alternativas**. Florianópolis: Insular, 2001.

GOLISH, B. L. **Aiding Academic Inventors to Innovate More Efficiently**. University of Pittsburgh, PA, 2007. Tese de Doutorado.

GOLISH, B. L.; BESTERFIELD-SACRE, M. E.; SHUMAN, L. J. Comparing Academic and Corporate Technology Development Processes. **Journal of Product Innovation Management**, v. 25, p. 47–62, 2008.

GOMES, L. F. A. M.; GOMES, C. F. S.; ALMEIDA, A. T. **Tomada de Decisão Gerencial Enfoque multicritério**. 3. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

MARTINS, F. M.; MIELE, M.; SANTOS FILHO, J. I. dos; SANDI, A. J. Caracterização de demandas tecnológicas na suinocultura na região sul do Brasil. In: CONGRESSO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E SOCIOLOGIA RURAL, 48., 2010. Campo Grande, MS. **Anais...** Campo Grande: Sober, 2010. 1 CD-ROM.

MARTINS, F. M.; BELARMINO L. C.; SLUSZZ, T.; MONTICELLI, C.; MIELE, M.; SANDI, A. J. Modelo multicritério para avaliação do potencial de negócios tecnológicos na agricultura. **Cadernos de Ciência e Tecnologia**, Brasília, DF, n. 1. v. 28, 2011.

M-MACBETH : Versão 1.1 : Guia do utilizador. 2005. Criadores Carlos A. Bana e Costa, Jean-Marie de Corte e Jean-Claude Vansnick. Disponível em: <<http://www.m-macbeth.com/help/pdf/M-MACBETH%20Guia%20do%20utilizador.pdf>> Acesso em: 25 de jan. de 2011.