

# Modelo Lógico da Transferência de Tecnologia no Contexto da Avaliação de Programas

*Francisco Eduardo de Castro Rocha  
Bartholomeu Tôres Tróccoli  
Magali dos Santos Machado  
Jamilsen de Freitas Santos*



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

# **Modelo Lógico da Transferência de Tecnologia no Contexto da Avaliação de Programas**

*Francisco Eduardo de Castro Rocha*  
*Bartholomeu Tôres Tróccoli*  
*Magali dos Santos Machado*  
*Jamilsen de Freitas Santos*

**Embrapa**  
*Brasília, DF*  
*2016*

## **Embrapa Cerrados**

BR 020, Km 18, Rodovia Brasília/Fortaleza  
Caixa Postal 08223  
CEP 73310-970 - Planaltina-DF  
Fone (61) 3388-9898 - Fax (61) 3388-9879  
www.embrapa.br  
www.embrapa.br/fale-conosco/sac/

### **Unidade responsável pelo conteúdo e pela edição**

Embrapa Cerrados

Comitê de Publicações

Presidente: *Claudio Takao Karia*

Secretária executiva: *Marina de Fátima Vilela*

Secretárias: *Maria Edilva Nogueira*

*Alessandra S. Gelape Faleiro*

Membros

*Cícero Donizete Pereira*

*Gustavo José Braga*

*João de Deus Gomes dos S. Júnior*

*Jussara Flores de Oliveira Arbues*

*Sebastião Pedro da Silva Neto*

*Shirley da Luz Soares Araújo*

*Sônia Maria Costa Celestino*

Supervisão editorial

*Jussara Flores de Oliveira Arbues*

Revisão de texto

*Jussara Flores de Oliveira Arbues*

Colaboração técnica

*Jussara Flores de Oliveira*

*Paulo Roberto Galerani*

Normalização bibliográfica

*Rejane Maria de Oliveira*

Projeto Gráfico e Diagramação

*Renato Berlim*

Capa

*Renato Berlim*

Ilustração da capa

*Fabiano Bastos*

### **1ª edição**

E-book (2016)

#### **Todos os direitos reservados.**

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

#### **Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)**

Embrapa Cerrados

---

A479c      Modelo lógico da transferência de tecnologia no contexto da avaliação de programas / Francisco Eduardo de Castro Rocha ... [et al.]. - Brasília, DF : Embrapa, 2016.  
E-book: il.  
  
E-book no formato PDF.  
Sistema requerido: Adobe Acrobat Reader.  
Modo de acesso: World Wide Web  
ISBN 978-85-7035-591-1

1. Amostragem. 2. Avaliação. 3. Estatística. 4. "Modelo lógico".  
I. Rocha, Francisco Eduardo de Castro. II. Tróccoli, Bartholomeu Tôres.  
III. Machado, Magali dos Santos. IV. Santos, Jamilsen de Freitas. V. Embrapa Cerrados.

CDD (21.ed.) 630.72

© Embrapa 2016

# **Autores**

## **Francisco Eduardo de Castro Rocha**

Engenheiro-agrícola, Psicólogo Social, doutor em Psicologia Social, pesquisador da Embrapa Cerrados, Planaltina, DF

## **Bartholomeu Tôrres Tróccoli**

Psicólogo, doutor em Personality and Social Psychology, professor associado da Universidade de Brasília, Brasília, DF

## **Magali dos Santos Machado**

Psicóloga, mestre em Psicologia Social, analista da Embrapa, Departamento de Gestão de Pessoas, Brasília, DF

## **Jamilsen de Freitas Santos**

Economista, mestre em Economia, analista da Embrapa Café, Brasília, DF

## Agradecimentos

Esta publicação não existiria sem a contribuição de vários colegas, alunos, agricultores, pesquisadores e técnicos da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), da Universidade de Brasília (UnB) e da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

Somos especialmente gratos à Embrapa Cerrados pelas condições de trabalho e pelo apoio e incentivo, que permitiram a realização de estudos teóricos e empíricos a respeito da transferência de tecnologia.

Às demais unidades da Embrapa, especialmente ao Departamento de Gestão de Pessoas e Embrapa Café, pela sensibilidade e contribuição técnica em um assunto antigo, mas que atualmente está sendo rediscutido sob um novo enfoque e organização na Embrapa.

Somos também gratos ao professor doutor Francisco José Batista de Albuquerque (UFPB), pioneiro no Brasil na aplicação dos achados da ciência psicológica às questões da agricultura e do universo rural. Ao longo dos anos não só tivemos o privilégio do seu exemplo de professor e pesquisador, mas também as recompensas da convivência e amizade de um profissional com profunda sensibilidade e respeito para com as questões da Psicologia Social aplicada ao mundo rural.

Nossos reconhecimentos igualmente ao professor doutor Mardonio Rique Dias-UFPB (in memoriam) pela convivência, alegria contagiante e seus conhecimentos sobre os fundamentos e aplicações da Abordagem da Ação Racional.

## Apresentação

O setor de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) voltado à geração de tecnologias na Embrapa Cerrados, um centro de pesquisa ecorregional, abrange uma diversidade de temas relacionados ao Bioma Cerrado. Cada produto ou informação de base tecnológica gerada constitui um ramo de especialização para diversos profissionais que procuram atender as diferentes demandas da sociedade, em especial do mercado agrícola. Por isso, há a necessidade da presença na empresa de um corpo técnico formado por um grande número de profissionais especializados e constituído, em sua maioria, por pesquisadores oriundos das ciências agrárias. Pode-se dizer que a lógica de funcionamento dessa área é de ser centrada no produto.

O setor da Transferência de Tecnologia (TT), recém-estruturado em todas as unidades da Embrapa e complementar ao de P&D, torna-se responsável por estudos (Setor de Prospecção e Avaliação da Transferência - SPAT) e por atividades operacionais (Setor de Implementação e Programação da Transferência de Tecnologia - SIPT) para a viabilização do uso das tecnologias geradas. Por ser voltado ao usuário de qualquer uma das tecnologias da empresa, e tendo seu corpo técnico formado por profissionais oriundos de diversas ciências, inclusive os das ciências humanas, esse setor transforma-se em uma área de atuação transversal e é composto por um número reduzido de profissionais, se comparado ao tamanho das equipes de P&D.

Diante desse cenário, pode-se dizer que a lógica de funcionamento do setor de Transferência de Tecnologia se dá com foco no cliente. Assim, a equipe de TT poderá atuar na prospecção de demandas junto ao público-alvo (etapa de estudo ex ante), repassar as demandas tecnológicas que, porventura, ainda não tenham sido estudadas, mas que constituem problemas para seus usuários e (ou) transferir aos demandantes as tecnologias que já se encontram disponibilizadas para serem usadas (mais detalhes, ver [plano/programa de intervenção ou de interação](#)) e verificar posteriormente os resultados da transferência em curto, médio e longo prazo (etapa de estudo ex post). Para isso, o modelo de transferência equivalente aos processos dos referidos setores SPAT e SIPT, torna-se uma das alternativas à otimização do desempenho da equipe de TT.

Para que o setor da Transferência de Tecnologia, tradicionalmente mais operacional e conhecido pela realização de eventos, como o dia de campo, torne-se tão estratégico quanto o setor de Pesquisa e Desenvolvimento, é necessário que estudos como este se desenvolvam. Nesse caso, a utilização de aportes teóricos e metodológicos relacionados à abordagem comportamental pode contribuir de forma significativa para o enriquecimento dos processos da transferência de tecnologia e conseqüentemente para uma mudança de paradigma de um setor somente operacional à outro, de ordem estratégico e operacional.

Finalmente, tendo em vista que cursos (graduação e pós-graduação) na área de transferência de tecnologia ainda são escassos, estudar esse fenômeno na lógica da avaliação de programas pode significar o fim da realização de atividades operacionais aplicadas de forma isolada e o início de uma nova prática de atividades integradas, estratégicas e operacionais, no contexto de um plano/programa de intervenção estruturado por um conjunto de avaliações.

*José Roberto Rodrigues Peres*  
Chefe-Geral da Embrapa Cerrados

# Sumário

<b>Introdução.....</b>	<b>8</b>
<b>Parte 1</b>	
<b>Aspectos Teóricos e Orientadores da Transferência de Tecnologia.....</b>	<b>11</b>
<b>Capítulo 1</b>	
<b>Bases para a Construção de um Modelo de Transferência de Tecnologia.....</b>	<b>12</b>
Geração da tecnologia .....	16
Disponibilização de produtos e informações tecnológicas .....	19
Marco normativo.....	21
Adoção e impacto.....	22
<b>Capítulo 2</b>	
<b>Apresentação do Modelo Lógico da Transferência de Tecnologia no Contexto da Avaliação de Programas .....</b>	<b>23</b>
Modelo lógico da transferência de tecnologia com indicadores teóricos (gerais).....	27
<b>Capítulo 3</b>	
<b>Detalhamento do Modelo Lógico Aplicado à Transferência de Tecnologia.....</b>	<b>37</b>
Avaliação de necessidade tecnológica.....	37
Plano/Programa de intervenção .....	44
Resultados do plano/programa de intervenção (outcomes).....	50
Sumário executivo: uma ferramenta apropriada à retroalimentação da pesquisa & desenvolvimento .....	57
<b>Capítulo 4</b>	
<b>Roteiro de Construção do Modelo Lógico Aplicado ao Planejamento da Transferência de Tecnologia.....</b>	<b>59</b>
Representação gráfica alternativa .....	60

## Parte 2

### Aspectos Complementares para a Operacionalização do Modelo de Transferência de Tecnologia .. 78

#### Capítulo 1

##### Conceitos Básicos de Metodologia e Mensuração Estatística..... 79

Tipos de variáveis que são mensuradas em uma avaliação.....79

Validade do estudo .....79

Grupos pesquisados .....80

Amostragem .....80

Tamanho da amostra (n) .....81

Tipos de observações .....82

Escalas de mensuração .....83

Delineamentos de pesquisa .....84

#### Capítulo 2

##### Referenciais Teóricos como Base para a Elaboração de Instrumentos de Coleta de Dados ..... 93

Referenciais teóricos .....94

Avaliação de necessidades para ações educativas .....101

#### Capítulo 3

##### Construção de Instrumentos e Análise de Dados..... 111

Estudo qualitativo no contexto da transferência de tecnologia ..... 111

Estudo quantitativo no contexto da transferência de tecnologia.....121

#### Capítulo 4

##### Análise de Benefício/Custo Voltada à Avaliação da Eficiência Econômica do Programa ..... 136

Relação benefício/custo .....137

Indicadores complementares.....139

Observações sobre os resultados alcançados na avaliação de eficiência .....142

##### Considerações Finais ..... 143

Contribuição do modelo .....146

Recomendações .....146

##### Referências ..... 148

##### Anexo..... 154

##### Métodos e Técnicas de Transferência de Tecnologias Agrícolas ..... 154

Conceitos e informações relacionados aos métodos de transferência de tecnologia .....154

Principais etapas do planejamento de um programa utilizando o modelo lógico.....160

# Introdução

A tecnologia é uma das bases de promoção do desenvolvimento de qualquer país. Entre a geração e sua utilização pelos diferentes segmentos da sociedade ocorre o processo da transferência, o qual pode ser organizado e estudado empiricamente tomando-se como referência modelos teóricos. Quando se trata de transferência de tecnologia, as conceitualizações e modelos descritivos e explicativos são mais escassos que a diversidade e a quantidade de ações de transferência, talvez pelo fato de o próprio conceito de transferência de tecnologia ainda não ter sido suficientemente estudado e (ou) compreendido em sua plenitude. A análise do processo de transferência de tecnologia é importante porque muitas tecnologias podem tomar diferentes destinos:

- Ficam estocadas em “prateleiras” à espera de uma oportunidade para serem transferidas. Muitas vezes, por exemplo, a geração do conhecimento está desconectada da realidade do usuário.
- São disponibilizadas na forma de informações técnica-científicas, mas em veículos de comunicação não adequados para o público-alvo com maior potencial de uso.
- Não alcançam o estágio final de desenvolvimento e, portanto, ficam sem condições de serem transferidas ou são transferidas prematuramente.
- Conseguem ser finalizadas, mas são “transferidas” de forma inadequada. Isso pode ocorrer quando a tecnologia está desconectada da cadeia produtiva e atende somente a um de seus elos (p. ex.: a tecnologia é produzida em quantidade e em qualidade, mas não encontra consumidores).
- Chegam ao mercado, mas não apresentam características que interessam aos consumidores, em razão, por exemplo, da existência de discrepância entre o que é disponibilizado e o que é de real necessidade para o cliente.
- Em outras ocasiões, também chegam ao mercado, mas encontram-se desatualizadas, já que grande parte delas têm um prazo de validade.
- São adotadas de forma equivocada ou “distorcida” (o usuário não segue as normas corretas de utilização quando, por exemplo, aplica agrotóxicos ou fertilizantes ou em excesso ou em quantidade insuficiente).
- Até atendem as necessidades dos demandantes, mas devido a problemas de infraestrutura ou capacidade de produção em escala comercial, de logística, de acesso ao crédito rural, por questões climáticas, etc., a transferência da tecnologia não consegue ser viabilizada.

Em geral, problemas dessa natureza, que podem ocorrer na transferência de tecnologia, impedem que impactos positivos aconteçam na vida dos usuários ou no meio ambiente. Esses e outros problemas também podem provocar impactos negativos quando, por exemplo, geram problemas econômicos provenientes de dívidas adquiridas de algum tipo de financiamento relacionado à adoção da tecnologia.

Considerando todos esses possíveis contratempos, esta publicação tem como objetivo apresentar um modelo lógico da transferência de tecnologia, fortemente baseado em conceitos e métodos relacionados à avaliação de programas, cuja representação gráfica destaca a diferenciação entre os seus processos e os resultados esperados. Como processos são considerados os recursos, as atividades a serem executadas e a definição do público-alvo a que se destina a tecnologia gerada e disponibilizada (especialistas, produtores, consumidores, entre outros usuários de tecnologia). Como resultado esperado junto ao público-alvo são levados em conta os indicadores de curto, médio e longo prazo. Embora a transferência de tecnologia seja um campo de atuação voltado à qualquer tipo de tecnologia, estabeleceu-se como foco deste estudo a transferência das tecnologias agrícolas. O leitor irá encontrar desde a descrição de métodos de pesquisas sociais aplicados à transferência, até métodos e técnicas como a capacitação continuada, o dia de campo, a unidade demonstrativa, os eventos de divulgações, entre outros.

Apesar de as informações contidas neste livro sejam fruto de muitas experiências decorridas na Embrapa, não significa que elas representam a visão da empresa, mas dos autores. Além disso, não se pretende resolver todos os possíveis problemas característicos do processo, mas propõe-se que a transferência de tecnologia deixe de ser implementada de forma isolada, por meio de um só evento (técnica) de intervenção e sem nenhum

tipo de avaliação a priori, isto é, desconectada da realidade comportamental dos usuários da tecnologia (aspectos motivacionais) e passe a ser realizada de forma integrada, levando-se em conta um conjunto de procedimentos aplicados de forma sequencial:

1. Avaliação de necessidade tecnológica junto ao público-alvo, com base no contexto de utilização da tecnologia gerada, para servir de referência à preparação de um plano de transferência.
2. Elaboração de um plano/programa de intervenção levando-se em conta fatores preditores da adoção (teoria do programa), o(s) método(s) e os procedimentos de transferência, bem como as necessidades identificadas anteriormente, para transferir a referida tecnologia.
3. Avaliação dos processos desse programa, como forma de monitorar sua implementação.
4. Avaliação dos resultados em curto, médio e longo prazo decorrentes do uso da tecnologia transferida.

## A Estrutura da Obra

Este livro, com foco no cliente/usuário de tecnologias e elaborado com base na abordagem comportamental, está organizado em duas partes, além das considerações finais e do apêndice.

A Primeira parte, composta por quatro capítulos, é voltada à apresentação dos aspectos teóricos e orientadores do modelo lógico da transferência de tecnologia e pode ser considerada como a fundação desta proposta. Em *Bases para a Construção de um Modelo de Transferência de Tecnologia* ([Capítulo 1](#)), são discutidos dois tipos básicos de tecnologias (Tecnologia de base física e processual) e os quatro principais processos da transferência de tecnologia (Geração, Disponibilização, Adoção e Impacto). Em *Apresentação do Modelo Lógico da Transferência de Tecnologia no Contexto da Avaliação de Programas* ([Capítulo 2](#)), são apresentadas fontes de informações e referenciais teóricos que serviram de inspiração para o desenvolvimento e apresentação do modelo lógico da transferência de tecnologia (COZBY, 2003; TAYLOR-POWELL; HENERT, 2008). Em *Detalhamento do Modelo Lógico Aplicado à Transferência de Tecnologia* ([Capítulo 3](#)), são mostrados aspectos conceituais e metodológicos de vários componentes desse modelo lógico. Em *Roteiro de Construção do Modelo Lógico Aplicado ao Planejamento da Transferência de Tecnologia* ([Capítulo 4](#)), são mostrados como levantar os indicadores relevantes para a orientação das posteriores ações de implementação e de avaliação por meio de um exemplo fictício.

A Segunda parte, composta também por quatro capítulos, é voltada à apresentação de conteúdos que serve de suporte à operacionalização do referido modelo lógico da transferência de tecnologia e procura ajudar o leitor para que alcance uma maior compreensão da aplicação desta metodologia. Em *Conceitos Básicos de Metodologia e Mensuração Estatística* ([Capítulo 1](#)), são estudados diferentes tipos de parâmetros relacionados ao delineamento de estudos, à amostragem, à escala de mensuração, entre outros. Em *Referenciais Teóricos como Base para a Elaboração de Instrumentos de Coleta de Dados* ([Capítulo 2](#)), são mostrados e discutidos dois modelos teóricos, um destinado a estudos da motivação e outro focado em treinamentos. Em *Construção de Instrumentos e Análise de Dados* ([Capítulo 3](#)), são discutidas táticas de construção de questionários, tomando-se como base os modelos teóricos apresentados anteriormente. Em *Análise de Benefício/Custo Voltada à Avaliação da Eficiência Econômica do Programa* ([Capítulo 4](#)), é mostrado um conjunto de parâmetros que pode ser utilizado na análise final de qualquer programa de intervenção. Todos esses conteúdos fornecem detalhes estratégicos para a implementação do modelo proposto na Primeira parte.

Nas *Considerações Finais*, são resumidos e destacados os principais pontos deste estudo. Por fim, é apresentado o *Anexo* constituído por um conjunto de métodos e técnicas de transferência de tecnologias agrícolas relacionado à extensão rural. Essas informações servem de consulta para auxiliar na elaboração de um plano/programa de intervenção.

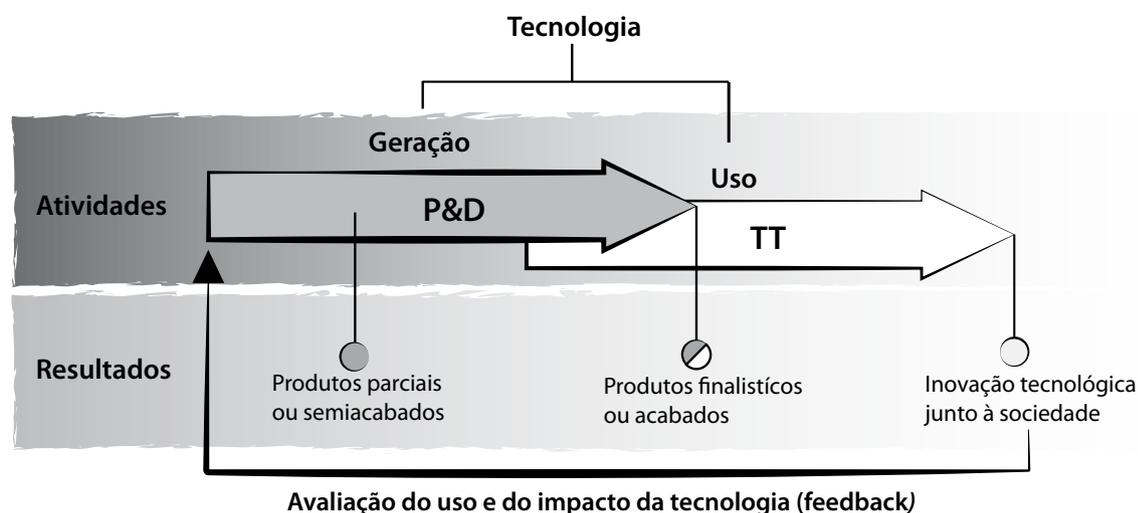
## **Parte 1**

# **Aspectos Teóricos e Orientadores da Transferência de Tecnologia**

# Capítulo 1

## Bases para a Construção de um Modelo de Transferência de Tecnologia

As instituições de Ciência e Tecnologia empregam grande esforço no desenvolvimento de tecnologias em prol do atendimento das demandas de mercado. Mapear o processo da inovação tecnológica torna-se um desafio, dada a complexidade e a ramificação de seus subprocessos. Esboça-se, a seguir, um esquema geral dos principais subprocessos da inovação tecnológica (Figura 1).

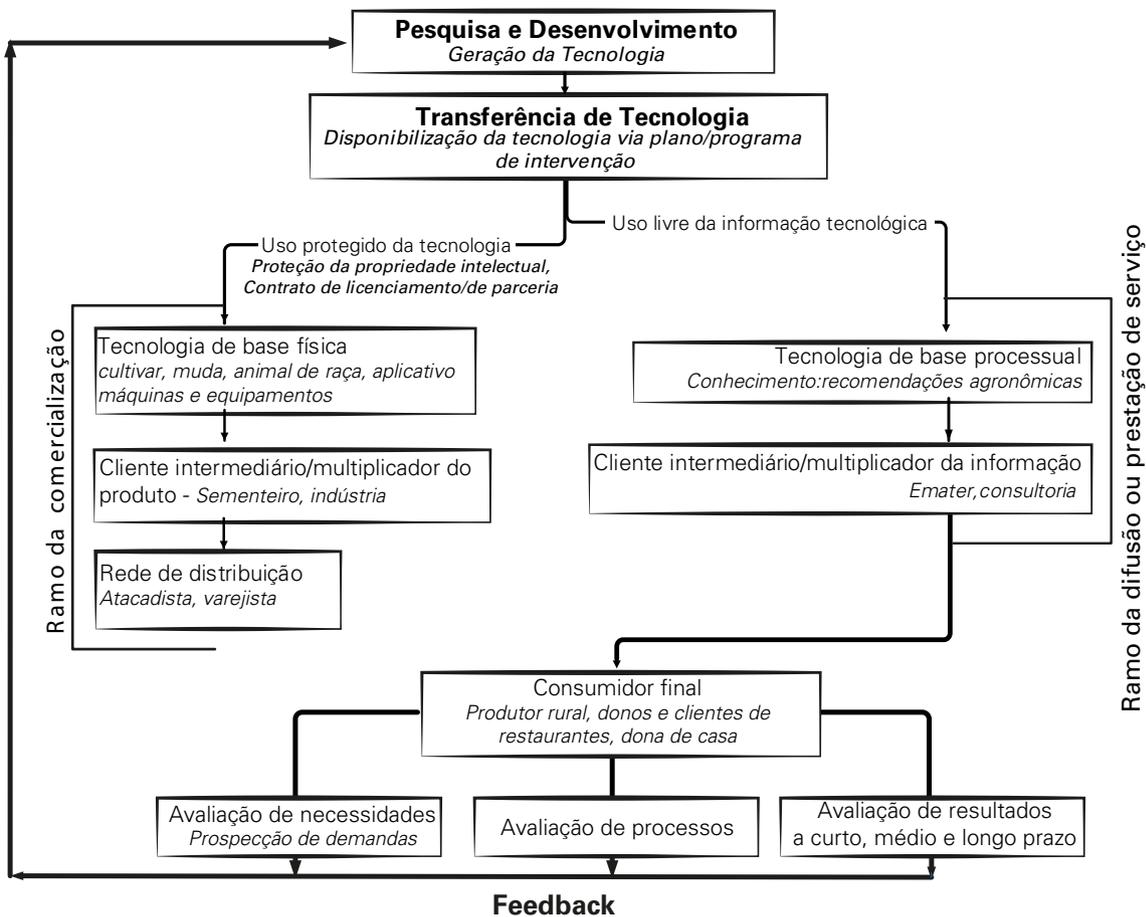


**Figura 1.** Representação teórica dos principais subprocessos relacionados à inovação tecnológica.

Ilustração: Renato Berlim

Na Figura 1, as atividades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e de Transferência de Tecnologia (TT) são consideradas como principais subprocessos derivados do processo da inovação tecnológica. Além desses, numa sequência temporal, apresentam-se os seus resultados: os produtos parciais ou semiacabados, em nível de P&D, os quais também podem ser transacionados no mercado como insumos para o desenvolvimento de outras tecnologias; os produtos finalísticos ou acabados, relacionados tanto à P&D quanto à TT, o que implica uma eventual sobreposição dos dois setores, já que determinados produtos envolvem a participação de determinado público alvo, como, por exemplo, uma cultivar desenvolvida, registrada e potencialmente protegida junto aos órgãos competentes e, por último, o processo final da inovação relacionado ao uso da tecnologia pelo mercado consumidor. Nesse caso, os resultados somente poderão ser identificados e mensurados por meio da avaliação do uso e do impacto das tecnologias transferidas. Estão inclusos nesse contexto, o estudo das demandas reais (dados primários-mais relacionado à TT) e das demandas potenciais (dados secundários-mais relacionado à P&D), a avaliação de reação ou de “pós-venda” e as avaliações dos resultados ou dos impactos alcançados.

A transferência de tecnologia abrange um conjunto de processos que têm como um dos principais pressupostos a sua implementação em etapas interdependentes e de forma consecutiva. Com base nos problemas/necessidades identificados junto aos clientes/consumidores intermediários e (ou) finais, a transferência inicia com a concepção de pesquisas e projetos de desenvolvimento e finaliza com o uso das tecnologias geradas e com a análise dos impactos/benefícios ocorridos para a sociedade. Como fenômeno dinâmico e formado por processos interrelacionados (dentro de cada etapa e entre as etapas da cadeia de transferência), a transferência de tecnologia pode ocorrer tanto dentro quanto fora do ambiente organizacional. Na Figura 2, apresenta-se uma representação esquemática, aplicada a tecnologias agrícolas, dos dois caminhos representativos da cadeia de transferência.



**Figura 2.** Caminhos relacionados à cadeia da transferência de tecnologias agrícolas<sup>1</sup>.

No esquema apresentado na Figura 2, a transferência da tecnologia gerada se inicia com a elaboração de um cuidadoso plano/programa de intervenção. Esse processo promovido por uma empresa de pesquisa como a Embrapa, com uma gama de produtos e de informações técnico-científicas, deve ocorrer de forma compartimentalizada e sequencial, levando-se em conta cada elo/componente da cadeia de transferência da tecnologia.

Dependendo da natureza e da finalidade a que se propõe, a tecnologia gerada poderá seguir dois caminhos, um mais relacionado ao ramo da comercialização e o outro, ao ramo da difusão ou da prestação de serviço.

O caminho relacionado à comercialização geralmente envolvem tecnologias protegidas, isto é, quando necessário, providencia-se a proteção da propriedade intelectual e firmam-se contratos de licenciamento ou de parceria entre outras modalidades. Nesse caso, tanto o produto quanto o processo costumam ser objetos de proteção descritos no mesmo documento. Por conseguinte, esse ramo se refere ao uso das tecnologias de base física (sementes e mudas, animais de raça, aplicativos, máquinas e equipamentos, insumos diversos, etc.).

O outro caminho, relacionado à difusão da tecnologia ou da prestação de serviço, em geral, envolve o uso livre das informações tecnológicas, especialmente, as recomendações agrônômicas, as quais são disponibilizadas em revistas técnico-científicas, em livros, na internet, entre outros. As tecnologias de base processual/ produtos intangíveis, como os processos de transformação genética de plantas e animais, os tratamentos de pós-colheita ou pós-abate, como aqueles voltados às agroindústrias, que são potencialmente patenteáveis, podem ser disponibilizados de maneira onerosa ou não (uso livre). Nesse caso, ocorre a transferência de algum tipo de segredo industrial ou de

<sup>1</sup> As figuras foram construídas e apresentadas em cores para facilitar a visualização das diversas variáveis que as compõem. O agrupamento de mesma cor trata-se de variáveis de mesma natureza.

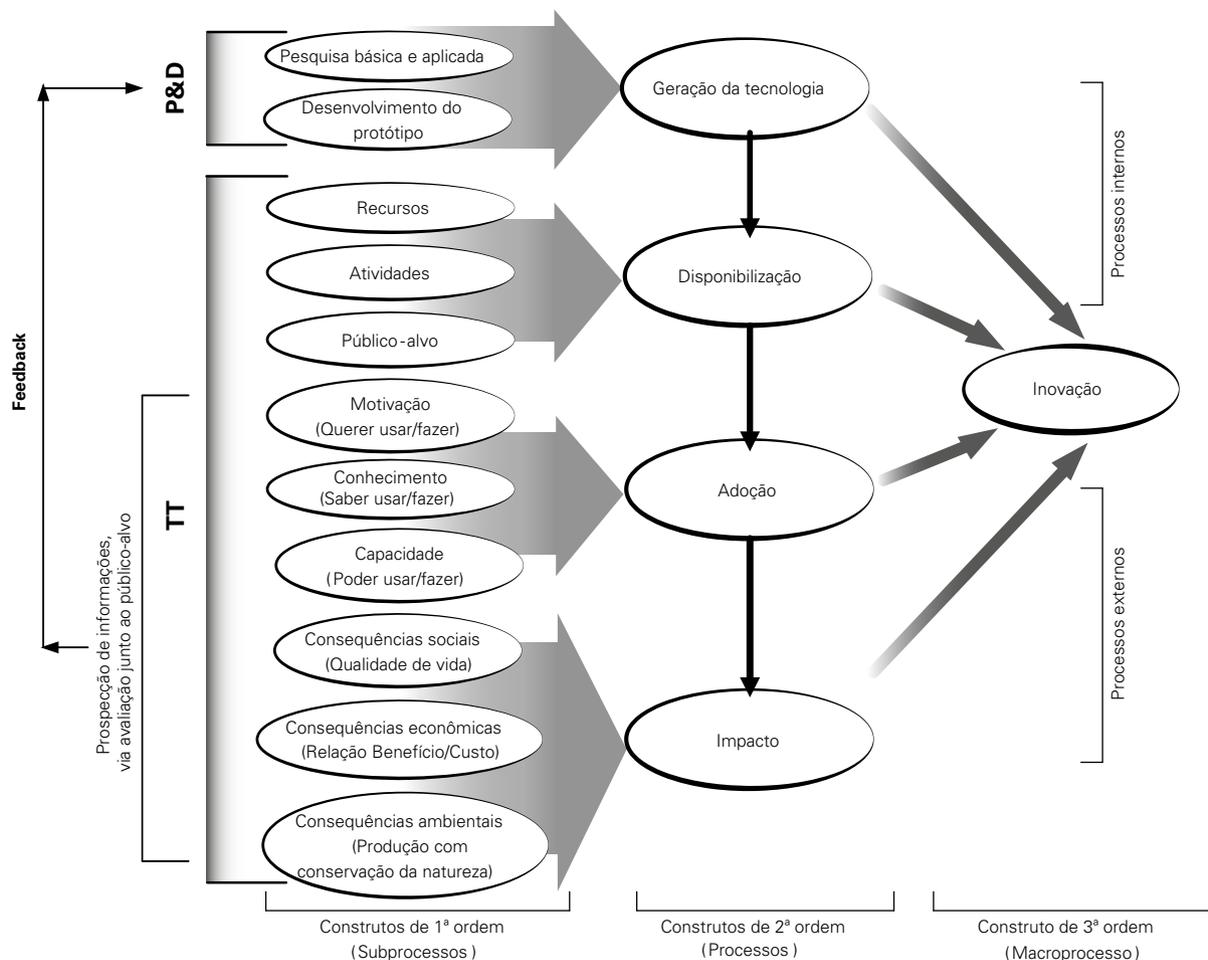
Know-how. Existem casos, em que somente a marca ou nome fantasia é protegido, por exemplo, as marcas ILPF e Barraginha, ambas protegidas pela Embrapa. Dessa forma, evita-se que o uso da marca seja explorado economicamente por outras organizações sem a licença da Embrapa.

Tendo em vista que instituições geradoras de tecnologias, como as Universidades e a Embrapa, não lidam diretamente com o consumidor final, ambos os tipos de tecnologias passam por uma etapa de multiplicação por meio dos consumidores/clientes intermediários. No caso das tecnologias de base física, multiplicadores, tais como: sementeiros, criadores de animais, indústrias de natureza agrícola, entre outras instituições privadas desse ramo de negócio, servem de trampolim para a disponibilização das tecnologias geradas (nesse caso, geralmente, é levado em conta procedimentos, tais como os contratos de licenciamento). No caso das tecnologias de base processual, aquelas disponibilizadas em diversos tipos de veículos de comunicação (recomendações agronômicas para solos, plantas, animais), os multiplicadores, como os técnicos da Emater, os consultores técnicos e de vendas de produtos agrícolas, as utilizam ou podem utilizá-las em suas atividades de assistência técnica junto aos consumidores finais, como os agricultores.

Ainda na sequência de apresentação dos elos da cadeia de transferência, conforme apresentado na Figura 2, a distribuição das tecnologias de base física no mercado, por parte de atacadistas e varejistas, constitui outro elo para que a tecnologia gerada alcance o consumidor final. Estão incluídos no modelo os procedimentos de avaliação relacionados ao uso da tecnologia, como meio de proporcionar feedback às equipes de P&D responsáveis pela geração da tecnologia. Esse modelo pretende ultrapassar as visões tradicionais e preencher lacunas para responder questões que a transferência de tecnologia exige.

Mesmo uma descrição rápida já indica que encontrar uma metodologia padrão capaz de orientar a transferência de qualquer uma das tecnologias geradas não é tão simples. Tradicionalmente, a transferência de tecnologia é implementada por meio da realização de eventos (por exemplo: dia de campo, curso, seminário, reunião e (ou) orientação técnica), o que não abrange o nível geral de complexidade do que deve ser transferido. E é essa complexidade que leva a necessidade de uma avaliação do que foi transferido, como forma de ampliar a compreensão dos efeitos ocorridos junto ao público-alvo e, conseqüentemente, essas informações, processadas e analisadas, podem servir de feedback à equipe de geração da tecnologia disponibilizada. Essa, portanto, é a novidade e o desafio para aqueles que pretendem trabalhar com um modelo de transferência de tecnologia.

Em uma visão do todo e em um contexto de interação constante, na Figura 3, detalham-se os elementos da Figura 2, apresentando um modelo de transferência e inovação tecnológica, que pode servir de base de análise para o funcionamento de instituições que geram tecnologias.



**Figura 3.** Modelo teórico da transferência e inovação tecnológica.

Na Figura 3, observa-se que os componentes estruturais do modelo representam a hipótese de que a inovação tecnológica (construto de terceira ordem, relativo a um conceito global ou geral/macroprocesso<sup>2</sup>) é derivada de quatro fatores interdependentes e consequentes (construtos de segunda ordem/processos), sendo cada um desses influenciado por um conjunto de variáveis descritas na primeira coluna à esquerda (construtos de primeira ordem/subprocessos).

São vários os componentes causativos dos quatro fatores/processos observados na parte central da Figura 3. O primeiro fator *Geração da tecnologia* de base física ou de base processual é determinado em função das *Pesquisas* básica e aplicada e do *Desenvolvimento do protótipo*. O segundo fator *Disponibilização* da tecnologia gerada é efetuado em função do *Programa de intervenção*, em termos de recursos (humanos, financeiros, materiais, técnicos) e das atividades de implementação (proteção da propriedade intelectual, contratos, incubação, eventos de divulgação e de capacitação, etc.), da *Avaliação pré e (ou) pós-intervenção* (avaliação de necessidades ou prospecção de demandas, avaliação de processos, avaliação de resultados/impactos) e definição do público-alvo. O terceiro *Adoção* da tecnologia disponibilizada é verificada em função da *Motivação/interesse* (querer fazer/usar), do *Conhecimento*, em termos de habilidade e domínio (saber usar/fazer), e da *Capacidade de uso da tecnologia*, em termos de recursos financeiro, infraestrutura e mão de obra especializada (poder/ter condições de usar/fazer). Por último, o fator *Impacto da tecnologia* adotada, verificado em função das *Consequências sociais* (qualidade de vida relacionado à geração de emprego e renda, melhoria da saúde e da gestão/administração da propriedade), *econômicas* (relação benefício/custo relacionada ao ganho de produtividade, redução de custos de produção e agregação de valor do

<sup>2</sup> De acordo com a Lei nº 10.973 (BRASIL, 2004) a inovação diz respeito à introdução de novidade ou aperfeiçoamento no ambiente produtivo ou social que resulte em novos produtos, processos ou serviços.

produto) e *ambientais* (produção com conservação da natureza: alcance da tecnologia, eficiência tecnológica, conservação e recuperação ambiental).

Esse termo protótipo se refere à tecnologia, ao produto ou ao serviço semiacabado, necessitando de testes em condições de uso e eventuais adaptações, para ser considerado acabado (EMBRAPA, 1993). Exemplos disso, são os protótipos de plantas, ou de animais melhorados geneticamente, ou de máquinas e equipamentos. Em geral, esses protótipos são testados e acompanhados em campo por um determinado período, como forma de validar seu desempenho, sua resistência a doenças, entre outros aspectos de melhoria da tecnologia, além de se verificar em que condições a tecnologia é mais indicada (em termos de clima, solo, água, vegetação, entre outros). Para isso, são utilizados diversos tipos de técnicas e estratégias, como, por exemplo, o valor de cultivo e uso (VCU), a unidade de observação, a unidade demonstrativa, a pesquisa participativa.

Os dois processos internos (Geração e Disponibilização da tecnologia), com foco no produto/processo, estão sob a responsabilidade e controle da empresa que gera a tecnologia e (ou) da parceria estabelecida oficialmente, enquanto os externos (Adoção e Impacto da tecnologia), com foco no cliente, estão sob a influência do mercado.

A adoção e o impacto são verificados por meio de avaliações realizadas com base na opinião do público-alvo. Enquanto na avaliação da adoção/uso da tecnologia de natureza comportamental utiliza-se bastante dados subjetivos (informações coletadas e processadas na forma de categorias), na avaliação do impacto emprega-se com muita frequência dados “duros” ou “objetivos” (unidades, taxas ou índices como indicadores de impacto), manifestações explícitas daquilo que está subjacente ao comportamento. A avaliação de necessidade tecnológica no contexto da prospecção de demandas, tanto para as tecnologias geradas na Embrapa quanto para aquelas não geradas, mas de interesse da empresa, é pré-requisito para o planejamento e execução de qualquer plano de transferência de tecnologia. Esse conjunto de avaliações serve de meio para prospectar informações e dar feedback às equipes de pesquisadores envolvidas nos estudos de determinada tecnologia ou temática de interesse do centro de pesquisa, conforme indica a seta lateral esquerda da Figura 3, além de mostrar a possibilidade de interação entre essas duas áreas, TT e P&D (ROCHA et al., 2012).

O mapeamento da cadeia de transferência, conforme apresentada anteriormente, serve de base para a compreensão de como os elos do modelo interagem entre si e que aspectos comportamentais devem ser levados em conta quando da construção de um modelo de transferência e inovação tecnológica. Nesse esquema, a geração da tecnologia é o primeiro elo a ser considerado.

## **Geração da tecnologia**

Desde a década de 1980, a geração da tecnologia com foco em problemas relacionados às necessidades do mercado, por meio da Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) tem sido considerada a fase inicial do processo de transferência (ALVES, 1989; GARDNER; OLIVEIRA, 1984; NUNES, 1984).

Do ponto de vista conceitual, a Pesquisa e Desenvolvimento se refere a um conjunto de ações que envolve a geração e a transformação de conhecimentos e a adaptação de tecnologias já existentes em novas tecnologias na forma de produtos e processos acabados que atendam às necessidades do mercado. Esse conjunto de ações inclui o uso do método científico, como instrumental adequado à natureza do problema, em toda a sua extensão que vai desde a concepção abstrata da solução, passando pela experimentação, até a construção e a validação de protótipos junto a amostras representativas da clientela (EMBRAPA, 1999).

O que caracteriza mais fortemente essa etapa, tanto para as universidades quanto para outros institutos de pesquisa, é o processo da geração da tecnologia e do conhecimento. Contudo, esse último elemento, o conhecimento, tem sido o mais estimulado pela cultura e organização acadêmica e pelas facilidades existentes em termos de veículos de publicação técnico-científica, em detrimento dos processos mais voltados para o ambiente produtivo (proteção intelectual, incubação de empresa, licenciamento, capacitação, entre outros). Assim, atualmente, o desafio é transformar o conhecimento científico gerado e disponibilizado nos periódicos em progresso e desenvolvimento.

As pesquisas voltadas à geração da tecnologia envolvem a prospecção ou a identificação de demandas, isto é, o estado da arte do que já existe ou do que está acontecendo no ambiente produtivo, com base no ponto de vista dos usuários das tecnologias, consulta a banco de patentes (conduta ainda pouco comum entre os pesquisadores que geram tecnologias agrícolas no Brasil) e fundamentação teórica e metodológica. O resultado de todo esse trabalho é descrito em projetos em que predominam os delineamentos experimentais centrados na investigação de relações causais (mais utilizados em experimentos de laboratório), tais como parcelas fatorialmente subdivididas (*split-plot*, mais utilizado em experimentos de campo e casa de vegetação).

Algumas pesquisas, definidas como aplicadas, são especificamente voltadas para a questão da criação e desenvolvimento da tecnologia, embora nem todas as pesquisas estejam diretamente relacionadas a esse fim. Procedimentos adicionais, ligados ao desenvolvimento tecnológico (testes de banca-da, construção de protótipos e solicitação de proteção intelectual), tornam-se elementos complementares dessa etapa.

Esse processo da geração de tecnologia é formado por diversas fases interdependentes e consecutivas constituindo uma espécie de cadeia de estudos. No uso de gesso na produção agrícola, por exemplo, verifica-se que a geração dessa tecnologia foi realizada considerando as seguintes fases:

1. Observação em área de produção de milho com utilização de superfosfato simples e, posteriormente, pelas análise documental/literatura.
2. Experimentação em campo e em laboratório para determinar a condição de aplicação, técnica de recomendação da quantidade de gesso a ser aplicada-dose do insumo.
3. Estudo agrônômico voltado para verificar a resposta da cultura/produtividade, além de aspectos econômicos e sociais.
4. Interpretação dos dados e recomendação do uso de gesso (SOUZA et al., 1996).

A tecnologia, em um contexto como esse e do ponto de vista conceitual, se refere a um conjunto de conhecimentos, habilidades, técnicas, métodos, ferramentas, recursos organizacionais, processos de gestão, práticas/ações agropecuárias e ambientais, podendo ser apresentado na forma de informações, produtos e serviços utilizados em atividades econômicas e em benefício da sociedade (FERGUSON, 1983).

Segundo Embrapa (1998), os resultados de pesquisa podem ser classificados em: conhecimento científico (por exemplo: o modo de expressão de genes de plantas, animais e microorganismos); tecnologia, subdividida em produto tecnológico (uma variedade, uma raça, um equipamento) e processo tecnológico (processo de extração de óleo por membranas, sistema de plantio direto, entre outros); informação técnica (a percentagem de população rural do nordeste, a capacidade do calcáreo em reduzir acidez do solo, entre outros); serviços (cursos, consultorias, análises laboratoriais, entre outros) e produtos para a transferência de tecnologia (vídeos, livros, cd-rom, entre outros).

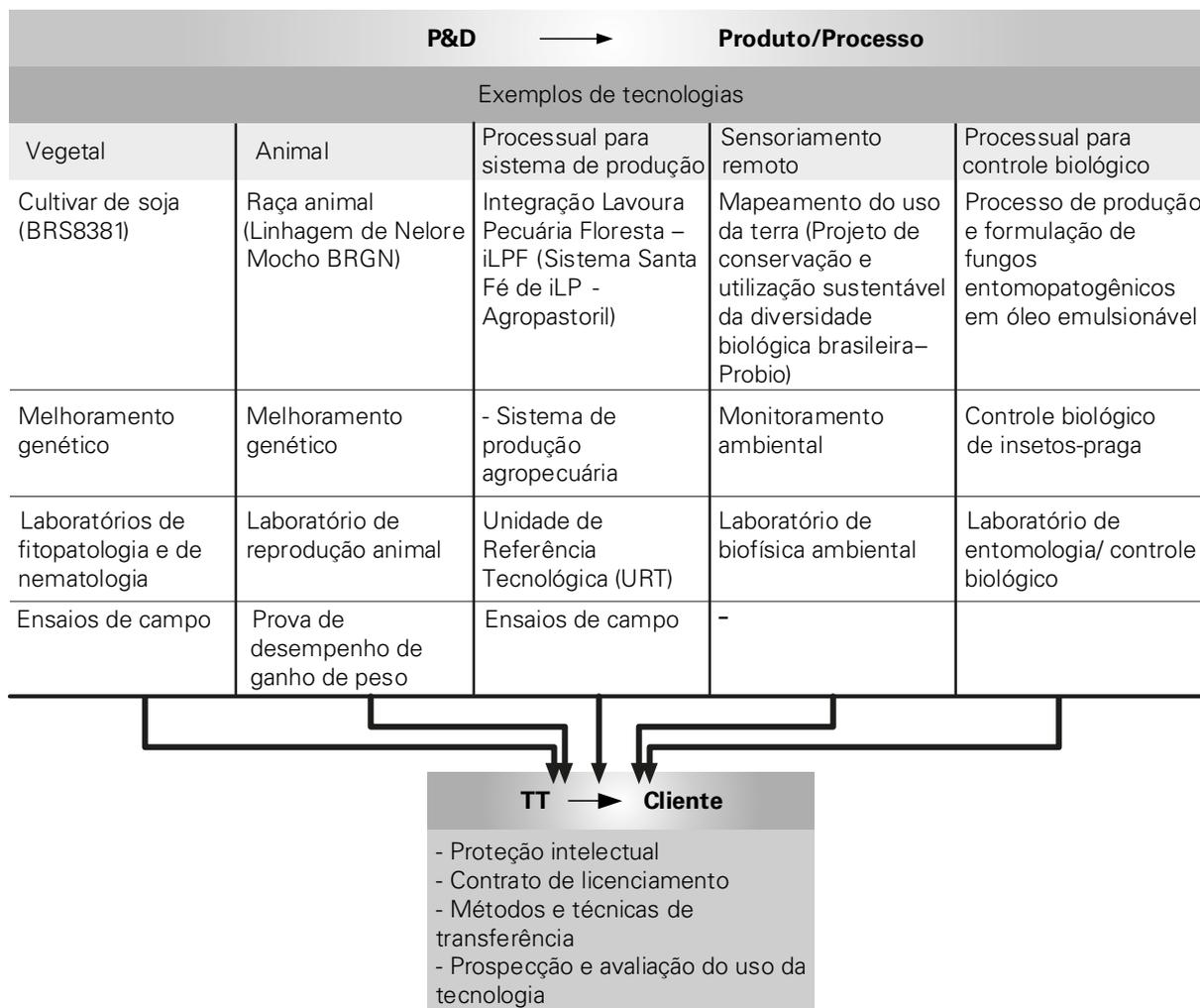
Baseando-se nessa classificação, optou-se por dividir as tecnologias em dois grupos distintos, porém adaptados ao contexto da presente publicação.

1. Grupo das tecnologias de base física geradas mais para fins comerciais e voltadas à adoção de produtos, tais como:
  - Insumos agroindustriais - os medicamentos ou vacinas; os fertilizantes, agrotóxicos e as formulações e congêneres, incluindo os ingredientes de alimentos e rações; adjuvantes de fabricação como os corantes, preparações enzimáticas e outros catalizadores; bioprodutos, materiais para embalagem, entre outros.
  - Produtos biológicos oriundos do melhoramento genético - são as estirpes, ou raças ou tipos de produtos resultantes do desenvolvimento de plantas, animais, microorganismos, entre outros. Nessa categoria podem ser incluídos as sementes (linhagens, variedades, cultivares), mudas e materiais propagativos; os animais, embrião, sêmen, inoculantes e outros produtos que utilizem microorganismos na sua composição.

- Tecnologias da informação, como os livros, as revistas, os aplicativos, os mapas como os de zoneamento agrícola.
  - Protótipos de máquinas, equipamentos e implementos, como as semeadeiras, as colheitadeiras, entre outros. Estão inclusos, também, os componentes tecnológicos como partes de um sistema maior (tecnologias de natureza eletromecânica, digital), entre outros.
2. Grupo das tecnologias de base processual/instrucional geradas mais para o uso livre e com foco na apropriação do conhecimento. No entanto, como já mencionado, existem processos potencialmente patenteáveis que são transferidos mediante contrato firmado. Nesse grupo, encontram-se as informações que podem ser disponibilizadas verbalmente, impressas ou por meio eletrônico, tais como:
- Comunicações de caráter mercadológico (publicidade, propaganda).
  - Informações científicas de naturezas teórica e empírica.
  - Tecnologias descritas em bancos de patentes.
  - Normas em relação ao uso/manuseio das tecnologias, como, por exemplo, aquelas normas relacionadas às tecnologias que oferecem risco à saúde humana e do meio ambiente.
  - Descrições ou caracterizações e recomendações técnicas ou procedimentos. Estão inclusos os métodos e as técnicas voltados à implementação das práticas agropecuárias e ambientais (por exemplo: as recomendações agrônômicas). Para tanto, são definidos e apresentados diferentes processos para diversos tipos de tecnologias, tais como, o método de plantio direto; o cultivo integrado/consorciado (integração Lavoura-Pecuária-Floresta-ILPF); o manejo de solos, de plantas e de animais. De forma mais específica, servem de exemplos, o manejo integrado de pragas (MIP); o controle de pragas e doenças; a correção da fertilidade de solos; a inseminação artificial; os tratamentos de plantas e animais; as formulações de ração para uso animal e de produtos químicos para tratamentos diversos; a conservação dos recursos naturais, entre outros tipos de tecnologias de ordem processual.

O conjunto de tecnologias de base física e processual, formado pela contribuição de cada uma, é o que garante o funcionamento de todo o sistema de produção agrícola do país, em termos de eficiência, eficácia e efetividade. A utilização de forma isolada, de uma semente ou de um animal melhorado geneticamente não produziria o resultado esperado se outros fatores de mesmo nível tecnológico não correspondessem às suas exigências, como, por exemplo, fatores de ordem nutricional, ambiental/infraestrutura, de controle de pragas e doenças, de manejo, de mecanização, de informação, de gestão, entre outros. Consequentemente, grandes esforços têm que ser feitos em diferentes áreas do conhecimento por parte dos pesquisadores que geram as tecnologias para que os usuários não só adotem um produto com elevada capacidade produtiva, mas também consigam oferecer as condições mais adequadas para o seu uso, auferindo os melhores resultados possíveis.

Apesar de a geração da tecnologia ser concebida com foco no cliente, nem sempre o pesquisador recebe feedback dos usuários por meios formais e científicos, o que indica a necessidade de se melhorar a interface entre a pesquisa e desenvolvimento e a transferência de tecnologia. Para isso, o princípio da interdependência ou complementaridade entre esses setores de trabalho deve servir de base para o seu funcionamento/operacionalização, isto é, enquanto a geração da tecnologia tem como foco o produto, a transferência da tecnologia é focada no cliente/usuário de qualquer tipo de tecnologia gerada (cliente de mandioca, de soja, do sistema integração Lavoura-Pecuária-Floresta-ILPF, de qualquer outro sistema de produção). Nessa configuração/integração e por apresentar um único alvo, o setor de Transferência de Tecnologia atua de forma transversal ao de Pesquisa & Desenvolvimento. O setor de P&D é envolvido com a geração de uma grande quantidade de tecnologias e conhecimentos, o que exige um corpo técnico/de pesquisadores especializados em diferentes tipos de produtos/problemas sociais. Na Figura 4, exemplificam-se essas relações especiais entre TT e P&D.



**Figura 4.** Transversalidade da Transferência de Tecnologia (TT) em relação à Pesquisa e Desenvolvimento (P&D).

No esquema da Figura 4, pode-se verificar a transversalidade da TT em relação à P&D por intermédio dos cinco exemplos de tecnologias selecionados ao acaso. Três deles são de base física (vegetal, animal e informação), dois são de base processual (sistema de produção e controle biológico) e todos estão conectados e dependentes da disponibilização, levando-se em conta um ou mais processos da transferência de tecnologia. As setas bidirecionais, por sua vez, indicam a ligação ou a interação entre os setores de geração e o de transferência da tecnologia, cada qual com suas respectivas peculiaridades. Por parte da P&D, a existência de uma equipe detentora de conhecimentos diversos, mas de aplicações pontuais, e, por parte da TT, a existência de uma equipe detentora de conhecimentos específicos, mas de elevada aplicabilidade. Além disso, considera-se que as setas convergentes, no sentido de P&D para TT, representam o processo de transferência e as setas divergentes, no sentido de TT para P&D, representam a possibilidade de feedback dos resultados alcançados junto ao público-alvo.

No contexto dessa interação, conhecer o cliente (grupos de usuários) do ponto de vista de suas necessidades tecnológicas é o primeiro passo para selecionar o método/procedimento de transferência para, em seguida, estabelecer um plano/programa de intervenção com suas respectivas modalidades de avaliações.

## Disponibilização de produtos e informações tecnológicas

Com base no modelo apresentado na Figura 3, a disponibilização de qualquer produto/processo está diretamente ligado ao processo de adoção, o que indica que qualquer procedimento a ser selecionado e empregado para a promoção de sua transferência irá depender de se conhecer, a priori, esse constru-

to do ponto de vista do cliente, isto é, de sua motivação, de seu conhecimento e de sua capacidade para usar a tecnologia disponibilizada. Para que abordagens desse tipo sejam melhor compreendidas e aplicadas, considera-se que equipes multidisciplinares, formadas por especialistas das áreas agrárias e humanas, se articulem para trabalhar de forma integrada e organizada, desde a fase da geração até as etapas de disponibilização e avaliação do uso das tecnologias.

Enquanto a geração da tecnologia está relacionada às atividades de pesquisas científicas, o processo de disponibilização da tecnologia ainda tem sido ancorado em atividades de intervenção técnica, além de ser considerado a “porta de saída” da tecnologia (por exemplo: o dia de campo-uma atividade de interação social, mas ancorada na informação técnica). Diversos mecanismos e estratégias relacionados à disponibilização dos produtos e informações tecnológicas e baseados em processos-como o da comunicação e da negociação-têm sido utilizados por empresas de pesquisa como a Embrapa.

Do ponto de vista do processo da comunicação, com bastante visibilidade e aceitação por especialistas do ramo das tecnologias agrárias, diferentes métodos e técnicas utilizados de forma direta, indireta e de massa têm sido explorados. No caso dos métodos voltados à transferência de tecnologia, destacam-se a *Capacitação Continuada* (uma adaptação do método Treino & Visita), a *Unidade de Observação*-com desenvolvimento do produto de forma participativa (pesquisa participativa), o Farm Field School Methodology (FFS)<sup>3</sup>. No caso das técnicas/procedimentos de intervenção voltadas à difusão das informações, os mais comuns são: cursos de capacitação, palestras, seminários, oficinas de trabalho (workshop), reuniões técnicas, dias de campo, campanhas, feiras e exposições, vitrines, visitas e excursões técnicas, Unidades Demonstrativas (UDs), Unidades de Referência Tecnológica (URT) relacionadas ao sistema de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF), entre outros. Esses eventos são de caráter educativo e podem ser considerados métodos clássicos da extensão rural (BALBINO et al., 2011b; BIASI et al., 1982; OLINGER, 2001).

Além disso, vários serviços de comunicação são utilizados em atendimento ao público externo e interno em busca da disponibilização das tecnologias geradas. Entre eles destacam-se:

- Serviço de Atendimento ao Cidadão/Cliente (SAC). Nessa modalidade procura-se promover a interação entre a sociedade e a empresa por meio de telefonemas, e-mails, correspondências e visitas, como forma de promover a prospecção de demandas externas e espontâneas. O SAC também serve de base para o direcionamento de investimentos na área de pesquisa (P&D), por meio do levantamento de indicadores duros, tais como, as espécies de plantas que mais suscitam questões sobre doenças e disponibilidade de sementes.
- Atividades jornalísticas. Em geral, são relacionadas ao assessoramento à imprensa; à veiculação de matérias jornalísticas sobre o desenvolvimento, os resultados de pesquisas; à divulgação de tecnologias e processos; e apoio à articulação internacional.

Além do processo de comunicação voltada à transferência, a etapa de disponibilização envolve o processo de negociação entre a instituição responsável pela geração da tecnologia e os clientes em potencial, especialmente os consumidores intermediários (sementeiros, viveiristas, indústrias de maquinaria e equipamentos agrícolas, de fertilizantes, de agrotóxicos), pertencentes ao elo/processo de multiplicação e comercialização dos produtos gerados. A negociação, estabelecimento das condições com grupos de interesse para a transferência de tecnologia, é operacionalizada também por meio de métodos e estratégias focados no uso livre ou não da tecnologia, mas diferenciados em relação à questão da comunicação.

A negociação pode envolver grandes ou pequenos negócios e exige a qualificação da tecnologia, bem como a elaboração de um plano de negócio. Com base nesse ponto de vista, as formas mais adequadas de transferência de tecnologia podem ser, por exemplo, a incubação de empresas de base tecnológica, a inserção e disponibilização da tecnologia gerada em parques tecnológicos (basicamente, espaços voltados à pesquisa, desenvolvimento, produção e comercialização), a parceria para P&D/consórcio de pesquisa e, o contrato de transferência de tecnologia (por exemplo: contratos de licenciamento, com ou sem exclusividade).

3 Informações mais detalhadas a respeito desses métodos e dessas técnicas de transferência de tecnologia podem ser verificadas no [Anexo](#).

O mecanismo de venda ou comercialização direta da tecnologia (por exemplo: o leilão, o edital para sessão de direito da propriedade intelectual) constitui também uma forma de transferência. Apesar de o leilão ser um instrumento utilizado pela administração pública para a alienação de bens patrimoniais (BRASIL, 1993), ele também pode ser considerado um mecanismo de transferência no campo dos negócios, quando determinados tipos de produtos/tecnologias são disponibilizados para o mercado, por exemplo, a venda de animais geneticamente melhorados pela pesquisa (matrizes e/ou touros como futuros reprodutores). Na Embrapa Cerrados, é comum a realização de leilão para a venda de animais provenientes do Programa Nelore Mocho BRGN, cujo objetivo é promover o melhoramento genético dessa raça no Bioma Cerrado. Nesse caso, a avaliação pós-venda da adoção desses animais torna-se uma oportunidade para se conhecer os resultados desse programa junto ao público-alvo.

No contexto das práticas aplicadas por agroindústrias no mercado convencional, ressaltam-se como métodos de transferência de tecnologia empregados pela iniciativa privada: (a) os mecanismos de trocas, como os pacotes de produtos envolvendo sementes, adubos e defensivos, no ramo da produção de sementes e grãos; e (b) os contratos de integração entre produtores e indústria, bastante utilizados na cadeia de produção de aves de corte e de suínos. Além disso, é comum a prática da venda a prazo, uma espécie de crédito que serve de grande estímulo a adoção/uso de tecnologias. Todas essas modalidades podem ser praticadas, com ou sem remuneração pelo seu uso, dependendo dos termos estabelecidos durante as negociações e a finalidade a que se destinam.

## **Marco normativo**

No final dos anos 1990, no Brasil, a legislação de propriedade intelectual foi revisada e introduziu-se a Lei de Proteção de Cultivares (BRASIL, 1997). Essa legislação trouxe para o agronegócio práticas normativas relacionadas à propriedade intelectual que já eram de uso corrente na área industrial, criando uma nova realidade para a transferência de tecnologia. Até então, a maioria das tecnologias desenvolvidas nos Institutos de Ciência e Tecnologia (ICT's), com foco em atividade agrícola, era levada diretamente aos usuários por meio de eventos de divulgação de tecnologia, sem nenhuma formalização contratual normativa. São dessa mesma época, a Lei de Defesa do Consumidor e a Lei de Sementes e Mudanças que inseriram outras responsabilidades nas relações com o mercado.

Mesmo considerando que já se transcorreu mais de uma década do surgimento desses marcos normativos, ainda é necessário que se reforce a promoção da transferência de tecnologia dentro desse cenário normativo, voltado para a propriedade intelectual no âmbito do negócio agrícola. Observam-se igualmente dificuldades para lidar com a proteção da propriedade intelectual e a publicação técnico-científica. Até certo ponto, esses dois processos parecem ser conflitantes entre o esperar pela proteção intelectual (por exemplo: o depósito de patente) e a divulgação dos resultados da pesquisa, via publicação. Enquanto a publicação gera conhecimento, a incubação de empresas, por exemplo, como uma das etapas do processo de transferência, gera riqueza. Em relação à proteção da propriedade intelectual, especialmente no caso da patente e da proteção de cultivar, o requisito novidade é exigido (FIGUEIREDO et al., 2008).

Essa situação indica a necessidade de buscar novos critérios e formas de promover a transferência da tecnologia. O início da inovação tecnológica, que geralmente era feito somente na instituição responsável, como uma sequência natural do processo de P&D, agora exige aproximação com parceiros e com aporte de recursos para adequação a um mercado que não mais se satisfaz com produtos pré-existentes (sem vinculação com as necessidades dos clientes) e pressiona por novos lançamentos. Essa pressão pode causar redução na vida útil dos produtos, fazendo com que o desenvolvimento das tecnologias, que no passado era completo no lançamento, agora chega em versões pré-acabadas e continua seu processo com novos parceiros que buscam atender ao mercado (ABREU, 2008).

Em decorrência dessas mudanças, os ativos intangíveis (por exemplo: marca, imagem, entre outros tipos de informações que promovem a associação entre o produto e o fabricante) passaram a representar parcela significativa do valor das empresas e de seus produtos, já que a disponibilidade de um produto acabado e com qualidade depende do fabricante. Essas alterações também chegaram ao agrone-

gócio, isto é, as práticas que já eram utilizadas na área industrial foram incorporadas ao negócio agrícola, provocando grandes modificações no processo de transferência da tecnologia. Uma nova tecnologia no setor agrícola tem que atender a requisitos de ordem legal, como, por exemplo, as legislações de sementes, de mudas e de questões ambientais, além dos requisitos de mercado, que se tornaram mais exigentes e complexos.

A transferência de tecnologia do setor agrícola, que antes era feita praticamente de forma direta, da extensão rural e assistência técnica ou, da bancada de instituições de ciência e tecnologia para o usuário, hoje tem que cumprir novas exigências, abrindo oportunidade para outras formas de disponibilização das tecnologias para o mercado. Exemplos disso são a incubação de empresas de bases tecnológicas, as empresas de propósito específico e outras modalidades, conforme citado anteriormente. Dessa forma, a organização se especializa, cada vez mais, no sentido de buscar novas alternativas para chegar ao mercado de forma segura e com qualidade.

Considerando que o caminho da transferência não se resume a essas duas primeiras etapas (Geração e Disponibilização), um novo cenário/desafio aparece logo a seguir: como chegar ao mercado e fazer a diferença. Nesse caso, a elaboração de planos/programas de intervenção é o início desse longo caminho a ser trilhado. Planos/programas apropriados a diferentes tipos de tecnologias geradas, nas condições legais em que se encontram as empresas de pesquisa do governo, associados a estudos/avaliações de necessidades, da eficácia das tecnologias no ambiente de trabalho, caso sejam adotadas, e da efetividade delas na vida de seus usuários, bem como no meio ambiente.

## **Adoção e impacto**

O produto final do processo de descoberta de novas tecnologias em qualquer atividade depende, em última análise, do fator humano para sua aceitação e implementação em larga escala. É o homem em sua singularidade que introduzirá o avanço tecnológico gerado na pesquisa e quem determinará a sua efetividade. Nas ciências agrárias, até mais que nos outros ramos científicos, esse fator é crucial dada a diversidade de novas tecnologias produzidas e dos seus implementadores que se espalham em uma curva extrema que vai de jovens a idosos, de analfabetos a doutores, de homens a mulheres, sem falar na diversidade de regiões e de ramos de atividade. Por isso, considera-se que é hora de as universidades e os institutos de pesquisa olharem para esse lado, ultrapassando a etapa de publicações, como fins em si mesmas, para alcançar todas as etapas de geração e de transferência de tecnologia.

Existem diferentes problemas relacionados às necessidades tecnológicas na produção agrícola. A pesquisa e o desenvolvimento têm gerado tecnologias para suprir essas necessidades e enviado esforços para disponibilizá-las. O acompanhamento relativo ao uso dessas tecnologias, via avaliação de resultados, torna-se estratégico para a sua melhoria e para o desenvolvimento de novas tecnologias. A compreensão mais detalhada desses dois processos é de grande relevância para o estudo da transferência de tecnologia. Serão apresentados e discutidos mais detalhadamente no item [\*Apresentação do Modelo Lógico da Transferência de Tecnologia no Contexto da Avaliação de Programas\*](#) desta obra.

## Capítulo 2

# Apresentação do Modelo Lógico da Transferência de Tecnologia no Contexto da Avaliação de Programas

A transferência de tecnologia pode ser considerada um processo de se levar os resultados da pesquisa ao usuário em benefício da sociedade e com base, por exemplo, em programas de transferência, embora haja a possibilidade de obtê-la por meio de tentativa e erro ou mesmo acidentalmente.

Enquanto um programa diz respeito ao conjunto organizado de atividades, apoiado em recursos apropriados para alcançar um determinado objetivo, a avaliação de programas se refere a um conjunto de procedimentos calcados no método científico, com a finalidade de descrever, analisar e formar um juízo a respeito de planos/programas de intervenção, que tenham sido idealizados para atingir algum efeito positivo sobre um grupo de indivíduos ou até mesmo, uma sociedade inteira (COZBY, 2003; FRITZPATRICK et al., 2004). No contexto da transferência de tecnologia, um plano/programa de intervenção se refere à utilização de técnicas ou procedimentos como forma de promover a transferência de qualquer objeto tecnológico.

Constituem características da avaliação de programas:

- Pode ser feita em qualquer estágio do projeto, da política ou programa (antes, durante e depois): avaliação formativa e somativa.
- É formada por avaliações de necessidades, de processos, de resultados e (ou) impactos, além de ser interpretativa e causativa.
- Gestores, stakeholders e financiadores podem acompanhar, diagnosticar e modificar seus projetos ou programas de interesse.
- Tanto métodos qualitativo quanto quantitativo são utilizados para a análise dos dados
- Profissionais de diversas áreas (ciências agrárias, exatas, sociais, humanas) podem se especializar e atuar desde que devidamente treinados.
- É um campo neutro quanto à formação profissional, constituído basicamente por processos de implementação (programa) e de estudo (avaliação), mas diferenciado quanto a sua aplicação (áreas agrária, saúde, educação, transporte, segurança, entre outras).

Essas avaliações são apropriadas para dar feedback a tomadores de decisão, responsáveis por projetos de pesquisa ou programas de políticas públicas. Exemplos de planos/programas podem ser encontrados em vários segmentos governamentais, tais como: agricultura (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar-Pronaf), educação (Programa Nacional de Informática na Educação-ProInfo; Projeto Um Computador por Aluno-Projeto UCA), saúde (Estratégia Saúde da Família-ESF; Caderneta do Adolescente). Programas e projetos são lançados na esperança que o surgimento de novas ideias e suas respectivas proposições sirva para solucionar velhos problemas e facilite o avanço da transferência de tecnologia, indo além da acumulação do conhecimento organizado nas publicações técnico-científicas. Conseqüentemente, pressupõe-se o aumento dos indicadores de inovação (número de patentes licenciadas; número de empresas e de empregos gerados a partir de determinada pesquisa; quantidade de royalties recebidos em função das patentes licenciadas, por exemplo) e o aumento da riqueza e do progresso da sociedade como um todo.

A avaliação de um plano/programa de intervenção voltado à transferência de tecnologia demanda, entre outros aspectos, o domínio de conceitos relacionados ao programa, a definição operacional de variáveis e a seleção de um delineamento apropriado à situação que se deseja estudar. Também é importante o domínio de alguns conceitos básicos de metodologia e mensuração estatística que estão descritos no [Capítulo 1, Parte 2](#). Entre todos os conceitos e aspectos metodológicos apresentados nesse capítulo, destacam-se nove delineamentos sugeridos para o estudo da transferência e que podem ser considerados

como a questão central desse capítulo. A avaliação de programa é em geral tratada de forma diferenciada em relação às atividades de uma pesquisa social, na medida em que fica centrada nos indicadores dos seus resultados, que são analisados com base em estatísticas descritivas ou não paramétricas, como, por exemplo, a percentagem ([ver exemplo de aplicação no final do Capítulo 4, Parte 1](#)). A avaliação de programa pode, no entanto, se aproximar da pesquisa social, tanto no seu planejamento quanto na estrutura metodológica e nas técnicas estatísticas empregadas, quando se preocupa com as relações de causalidade entre os procedimentos e intervenções do programa e os seus resultados. Para tanto, leva-se em conta o tipo de delineamento, a comparação entre médias dos grupos envolvidos, o uso de estatísticas paramétricas tais como a Análise de Variância e a Análise de Regressão ([ver detalhamento no Capítulo 1, Parte 2](#)).

A definição operacional citada se refere a um procedimento básico para quem estuda variáveis latentes ou construtos como a transferência de tecnologia. Diz respeito à maneira que determinado fenômeno é visto, compreendido. É a descrição das operações necessárias para se observar ou produzir um fenômeno. Por exemplo, a definição operacional de um “bolo de chocolate” é a receita para sua fabricação: inclui a descrição dos ingredientes, como são misturados e em que proporção. Em geral, apresentam-se os elementos que constituem a variável de interesse numa sequência de ocorrência dos fatos. Serve para ancorar, em bases reais, determinado fenômeno e evitar interpretações diversas. Consequentemente, é por meio dela que se estabelece o foco/eixo de qualquer estudo dessa natureza. A definição operacional é essencial, portanto, em todas as áreas científicas.

Para a Embrapa (1993), a transferência de tecnologia diz respeito à movimentação de técnicas e informações e das possíveis contrapartidas entre os que têm o seu domínio e os que dela necessitam. Posteriormente (EMBRAPA, 2002), em uma fase mais avançada do ponto de vista conceitual, a transferência de tecnologia foi relacionada ao processo de gerenciamento, orientado para a integração entre a atividade de P&D e o mercado. Seus propósitos fundamentais são: a incorporação de conhecimentos e tecnologias ao processo produtivo; o monitoramento dos impactos econômicos, sociais e ambientais gerados; e a retroalimentação do processo de pesquisa e desenvolvimento. Destacam-se, no primeiro conceito, a questão da movimentação, que é de ordem comportamental e, no segundo, a questão da adoção de tecnologias de base física e processual (incorporação de conhecimento e de tecnologia) e a questão da avaliação (monitoramento dos impactos).

Do ponto de vista comportamental (Figuras 1 e 2, Capítulo 1, Parte 1) e levando-se em conta os dois conceitos supracitados, define-se operacionalmente a transferência de tecnologia como sendo o deslocamento de qualquer objeto tecnológico, impulsionado por métodos ou técnicas de intervenção, para promover mudanças em curto prazo (na aprendizagem dos usuários), em médio prazo (nas ações dos usuários) e em longo prazo (nas condições organizacionais, sociais, econômicas e ambientais). Considera-se que esse trajeto só se completa com a efetiva incorporação da tecnologia pelo usuário. Isso não significa dizer que cada processo isolado tenha em si o poder de garantir a incorporação, mas significa assumir que a transferência só terá cumprido o seu propósito quando todos esses processos tiverem ocorrido de forma satisfatória, tanto para quem gerou a tecnologia quanto para o seu usuário.

Esse termo, deslocamento, foi empregado figurativamente para indicar a saída organizada de uma tecnologia de base física e (ou) processual do emissor (agente de transferência) e sua chegada até o receptor (por exemplo: o produtor), via programa de intervenção. Havendo continuidade desse “percurso”, via qualquer outro canal de transmissão (como um determinado membro de uma família, ou um vizinho, ou um programa de televisão, ou um extensionista), mudanças podem ser geradas em curto, médio e longo prazo. Daí, deduzir que a transferência se refere a um fenômeno de base comportamental, portanto, de natureza dinâmica e que se manifesta independente da proposta intervencionista, de linha positivista ou construtivista. A introdução do processo de avaliação a esse contexto dá maior visibilidade e confiabilidade a esse fenômeno.

Com base nessa definição operacional, pode-se dizer que a transferência de tecnologia se fundamenta em dois pilares ou conjuntos de processos distintos.

O primeiro pilar, mais facilmente observado, diz respeito aos processos de implementação da transferência. De natureza operacional, esses processos são constituídos por métodos e técnicas, como os eventos de transferência (dia de campo, curso de capacitação, feiras), os serviços de proteção da proprie-

dade intelectual, a incubação de empresas, os contratos, os planos de marketing e de negócio-intervenções mais relacionadas à linha positivista. Ainda nesse pilar, podem ser incluídos os métodos e técnicas voltados ao desenvolvimento rural, como o planejamento estratégico participativo, as reuniões e visitas técnicas, o crédito agrícola, mais comumente empregados em locais relacionados à agricultura familiar. Nesse caso, leva-se em conta, no bojo das atividades de intervenções, não somente a necessidade do uso de tecnologias, mas também outras necessidades básicas da comunidade (saúde, educação, transporte, lazer)-intervenções mais identificadas à linha construtivista.

O segundo pilar, de natureza mais estratégica e menos comum de ser considerado, está voltado às atividades de avaliação. Esse processo, complementar ao de implementação da transferência, é formado também por métodos e procedimentos voltados à realização de estudos, como a avaliação de necessidades tecnológicas visando a prospecção de demandas, a avaliação dos processos relacionados à implementação de programas de transferência, a avaliação dos resultados junto ao público-alvo e por outros tipos de estudos baseados, por exemplo, em bancos de patentes. Isso significa que os agentes de transferência de tecnologia, com o mínimo de conhecimento e de habilidade nesses dois campos, são capazes de contribuir de forma mais eficaz para a adoção e o sucesso da tecnologia gerada, conseqüentemente, para o progresso do país.

A busca de novas soluções nem sempre depende de uma visão ou de um só procedimento para resolver um determinado problema. Estudar outros cenários, com propósitos semelhantes, contribui para a formação e obtenção de novas alternativas para a resolução de velhos problemas.

A presente proposta foi inspirada em duas fontes de referência.

A primeira base de inspiração se refere à avaliação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar-Pronaf (ROCHA, 2008). Apesar de o crédito agrícola não ser uma tecnologia, mas um mecanismo de intervenção, como a tecnologia também o é, o Pronaf torna-se uma fonte de informação para o desenvolvimento do presente estudo. Nesse caso, pode-se considerar que o objeto de transferência é o crédito agrícola, isto é, o dinheiro que sai das “mãos” do Estado e segue para as “mãos” dos beneficiários. Para que o deslocamento desse objeto ocorra, o Estado criou um programa de intervenção com o envolvimento de diferentes agentes de transferência de diversas instituições governamentais, privadas e sociais. O acesso ao crédito agrícola foi alcançado mediante a necessidade do beneficiário de percorrer um caminho previamente estabelecido e formado por diferentes pontos de decisões. Cada um desses pontos, com suas respectivas técnicas e procedimentos de prestação de serviços, concorreu para que o dinheiro alcance seu objetivo.

Diversas instituições formam a principal base de funcionamento do Pronaf: Banco do Nordeste do Brasil (BNB) e Banco do Brasil (BB), especializados em processos de ordem financeira e responsáveis pela liberação dos recursos; Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural (Emater), especializada em processos técnicos voltados ao uso de tecnologias agrícolas e responsável pelas propostas de menor monta e pelos projetos técnicos de maior complexidade para a aplicação dos recursos (Plano de Negócio, Programa de Investimento, Plano de Desembolso, Relatório de Receita e de Custos/Despesas, Proposta de Crédito); Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra), especializado em processos fundiários e responsável pela liberação da Carta de Anuência; Sindicato dos Trabalhadores Rurais, especializado em processos relacionados aos direitos trabalhistas e um dos responsáveis pela Declaração de Aptidão (DAP); Associação de Produtores Rurais, especializada em processos sociais e responsáveis pelas propostas coletivas.

Esses exemplos de recursos processuais mostram a necessidade de se empregar um conjunto de meios e estratégias, com atuação organizada e sincronizada, na forma de um caminho preestabelecido para transferir um objeto aparentemente simples, como o “dinheiro” na forma do crédito rural, mas que termina por movimentar uma complexa máquina de instituições governamentais e não governamentais, além do público-alvo, instituição com menor grau de organização e, às vezes, com a interferência de inúmeros problemas sociais. Assim como o Pronaf, criado e funcionando até o momento evidentemente com muitas alterações, outros programas mais simples, por exemplo, aqueles voltados à transferência de tecnologias, também podem ser desenhados e implementados com o envolvimento de um menor número de processos e de responsabilidades como forma de viabilizar o desenvolvimento rural.

A segunda fonte de referência é um agrupamento de modelos de avaliação de programas mais bem sucedidos: o conjunto de modelos baseados em teorias de programa. Cozby (2003), por exemplo, é um dos autores que tem procurado sumarizar esse tipo de abordagem de avaliação que está descrito na Figura 1.



**Figura 1.** Esquema representativo da avaliação de programas, segundo modelo de Cozby (2003).

Nesse modelo da Figura 1, são descritas cinco etapas sequenciais de execução: a avaliação de necessidades; a avaliação da teoria do programa; a avaliação do processo; a avaliação do resultado; e a avaliação de eficiência. Portanto, trata-se de etapas que constituem estudos específicos voltados no seu conjunto para a implantação de programas, visando algum efeito positivo sobre um grupo de pessoas.

Para Cozby (2003), esses programas podem ser implantados em escolas, situações de trabalho ou mesmo em pequenas e grandes comunidades. Os objetivos continuam os mesmos, isto é, tanto as avaliações de programas governamentais quanto as avaliações voltadas à transferência de tecnologia visam verificar se o que foi previamente estudado, planejado e executado atingiu seus objetivos junto ao público-alvo. A mensuração, a descrição e a análise da discrepância entre o previsto e o alcançado são os elementos que vão possibilitar feedbacks, correções ou avaliações finais sobre o que ocorreu com o programa ou a intervenção social. Sem avaliações dessa natureza, não é possível descrever, investigar, tomar decisões sobre quaisquer intervenções organizacionais ou sociais.

Discussões como essas são úteis para abrir novas frentes de trabalho em relação a um fenômeno que até então tem sido tratado mais do ponto de vista operacional. Sua relevância teórica se

justifica pelo fato de que é cada vez maior o nível de exigência esperado pelos usuários, em termos de eficiência, eficácia e efetividade dos produtos gerados no ambiente produtivo. O fenômeno da transferência não se refere a uma ação específica. É uma categoria comportamental que envolve um conjunto de condutas que pode ser mapeado e avaliado, desde a geração da tecnologia até seu efeito, em termos de resultado para a vida do usuário.

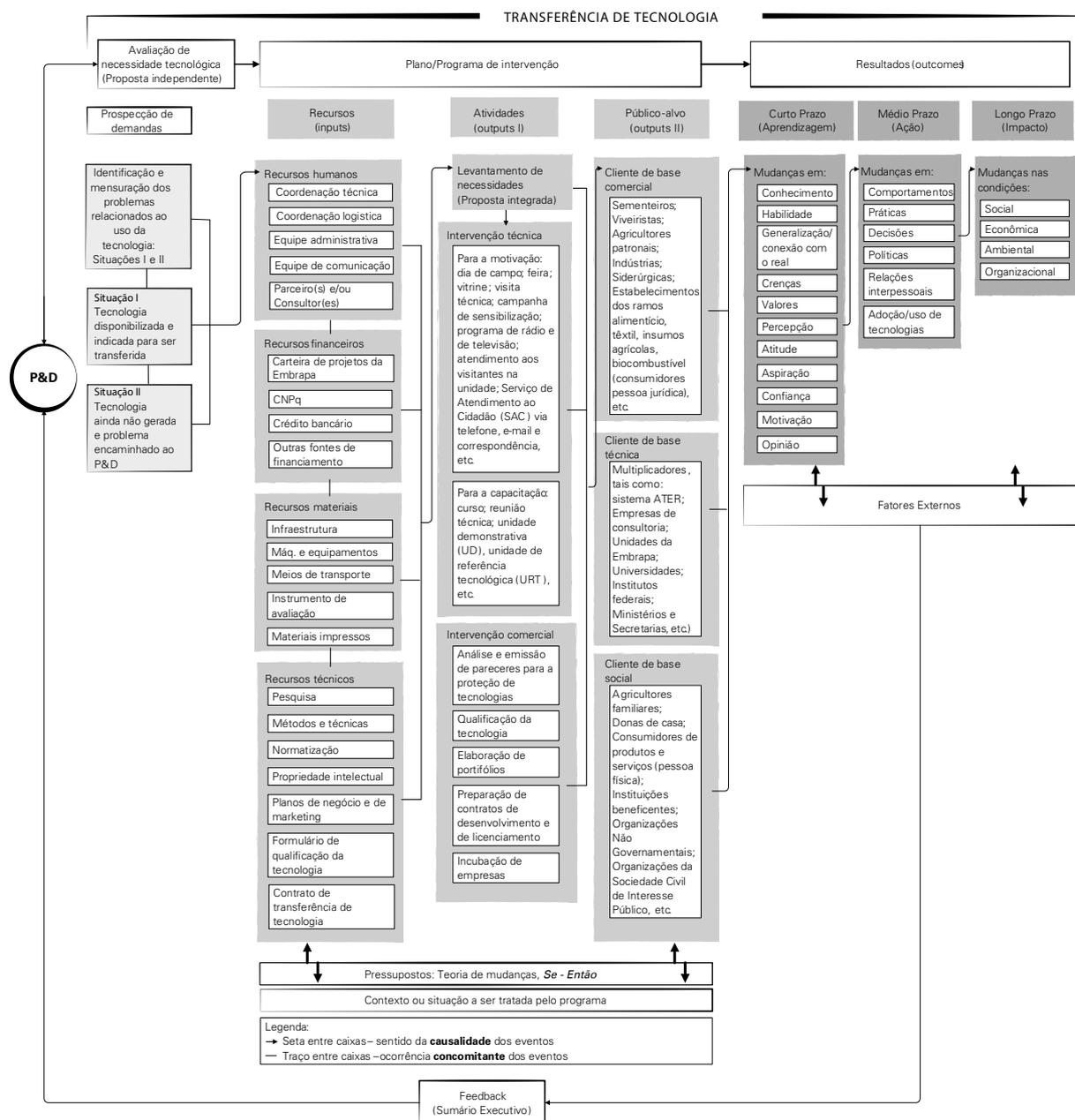
## **Modelo lógico da transferência de tecnologia com indicadores teóricos (gerais)**

Conhecer os clientes (perfil demográfico, motivações, conhecimento, condições de trabalho e demandas tecnológicas), bem como o efeito das intervenções (aprendizagem, ações desenvolvidas e consequências do uso da tecnologia), serve de indicador tanto para a seleção dos procedimentos voltados à disponibilização da tecnologia, por meio da comunicação, da negociação e de outros processos mais específicos, quanto para a avaliação dos resultados e para o planejamento de novas ações de pesquisa (AJZEN; DRIVER, 1991; AJZEN; FISHBEIN, 1980; FISHBEIN; AJZEN, 2010; MUSSOI, 1978; ROKEACH, 1981; WILLOCK, 1999).

A necessidade de realização de pesquisas oriundas de modelos de avaliação de programas, como o que foi apresentado na Figura 1, é uma realidade em qualquer área de intervenção organizacional, social e ambiental (BELLONI et al., 2001; CAMPBELL; STANLEY, 1979; CANO, 2004; CRONBACH; SHAPIRO, 1982; FRITZPATRICK et al., 2004). As avaliações de programas de políticas públicas sempre têm como finalidade de estudo um mecanismo de intervenção (crédito rural, bolsa família, computador por aluno), podendo focar em necessidades, processos e resultados (COZBY, 2003).

No presente caso, a avaliação da adoção de uma tecnologia e suas respectivas consequências pode ser centrada em programas de intervenção técnica (dia de campo, unidade demonstrativa, cursos e outras atividades estratégicas para o deslocamento da tecnologia) e apresentar os mesmos focos de investigação, conforme citado anteriormente, além de possibilitar a utilização de modelos teóricos da pesquisa comportamental/social e suas respectivas variáveis subjacentes, como é o caso da Teoria da Ação Planejada. TAP (AJZEN; DRIVER, 1991). São avaliações dessa natureza que vão permitir que se compreenda as possíveis causas e fatores contribuintes que fazem com que vários tipos de tecnologias geradas não consigam alcançar seu destino final, tanto no que diz respeito ao consumidor intermediário (responsável pelo processo de multiplicação do produto) quanto ao cliente final, apesar de todas as opções metodológicas empregadas atualmente na promoção da transferência.

Como forma de alterar esse quadro propõe-se que haja interação entre o estudo desse fenômeno e a implementação de ações levando-se em conta métodos e procedimentos para os diversos tipos de tecnologias geradas em empresas de pesquisa. Assim, em uma tentativa de tornar o processo da disponibilização da tecnologia mais consistente e efetivo e, também tomando-se como referência as fontes de inspiração descritas anteriormente, apresenta-se um método alternativo para a promoção e estudo da transferência de tecnologia com base no modelo lógico (Figura 2).



**Figura 2.** Modelo lógico da transferência de tecnologia com indicadores teóricos (gerais) para o seu planejamento, implementação e avaliação.

Na Figura 2, o método proposto é apresentado na forma de um modelo lógico, isto é, uma representação gráfica em que seus componentes possuem uma relação de causalidade lógica do tipo “se-então”: *se* existe uma demanda (situação priorizada) *então* são alocados recursos; *se* são alocados recursos *então* uma série de atividades é desencadeada; *se* tais atividades são realizadas *então* determinado público-alvo é atingido-e assim por diante. Modelos dessa natureza, quando bem compreendidos e elaborados, possibilitam a visualização da *situação* e a *natureza* de uma determinada demanda, *onde* se quer chegar (objetivo esperado), *como* vai se chegar (programa de intervenção) e *o que* vai indicar que se alcançou o atendimento da demanda (avaliação dos resultados alcançados).

Para melhor compreender o modelo da Figura 2, sua apresentação será realizada levando-se em conta três focos de discussão: (1) modelo lógico como uma teoria implícita de mudanças; (2) componentes do modelo aplicado à transferência de tecnologia e (3) operacionalização do modelo.

## *Modelo lógico como uma teoria implícita de mudanças*

Observa-se, na Figura 2, que a representação gráfica do modelo lógico da transferência de tecnologia envolve diversas etapas interdependentes relacionadas à P&D e TT e executadas de forma sequencial. Como mencionado anteriormente, a sequência de encadeamento do modelo lógico reproduz relações de causalidade, em uma série de sequências do tipo “*se-então*”. Nesse caso, a causalidade se refere a alguma coisa que produz um efeito, resultado ou consequência (teoria de mudanças). Iniciando-se da esquerda para a direita, o modelo apresenta o seguinte encadeamento lógico:

*Se* determinada situação relacionada ao uso de tecnologias for selecionada ou priorizada levando-se em conta a identificação e mensuração das demandas, então pode-se elaborar um programa tendo em vista recursos (inputs), tais como, equipe, dinheiro, parceria, entre outros.

*Se* os inputs são disponibilizados, *então* pode-se planejar e executar atividades (outputs), tendo como base fatores como motivação, conhecimento e capacidade de uso da tecnologia, além da definição do público-alvo.

*Se* os outputs planejados forem executados, *então* pode-se avaliar cada atividade por intermédio dos produtos<sup>1</sup> apresentados no modelo ou fora dele (indicadores que servem de base para o monitoramento das atividades). Consequentemente, com base nessa avaliação e, em especial, para os programas de transferência de tecnologia, pode-se fazer uso das informações coletadas e analisadas para promover a correção de rumos do programa, como, por exemplo, a inclusão de nova(s) atividade(s) ou outra estratégia de intervenção.

*Se* o programa foi implementado junto àqueles indivíduos ou grupos selecionados, *então* eles se beneficiarão de alguma maneira em curto prazo (mudanças ocorridas em relação à aprendizagem e apropriação da informação).

*Se* os objetivos em curto prazo foram alcançados conforme planejado, *então* pode-se verificar os benefícios a médio prazo (mudanças em relação à determinadas ações relacionadas ao uso da tecnologia adotada).

*Se* os objetivos em médio prazo foram alcançados conforme esperado para os participantes/organizações/tomadores de decisão envolvidos com o programa, *então* pode-se esperar impactos a longo prazo, isto é, mudanças nas condições organizacional, social, econômico, ambiental e (ou) mudanças locais.

*Se* resultados em curto, em médio e em longo prazo (outcomes) foram identificados e (ou) mensurados, *então* pode-se preparar um relatório/sumário executado como forma de dar feedback aos pesquisadores responsáveis pela geração da tecnologia transferida, aos gestores, aos financiadores, entre outros responsáveis pelo programa.

O modelo lógico descrito acima pode ser universalmente aplicado a qualquer tipo de projeto ou programa. No caso da transferência de tecnologia, entretanto, chama a atenção algumas particularidades. Por exemplo, uma vez realizada a avaliação de necessidade tecnológica (etapa independente e voltada à identificação e mensuração da intensidade dos problemas, isto é, à prospecção de demandas tecnológicas), duas situações podem ocorrer. Na primeira delas, a avaliação junto ao público-alvo pode apontar a necessidade do uso de tecnologias que já foram geradas, validadas pela P&D e disponibilizadas via diversas fontes (revistas técnico-científicas, bancos de patentes, etc.). Nesse caso, basta encaminhá-la ao mercado, seguindo os passos indicados no modelo de transferência. Na segunda, a necessidade tecnológica não encontra respaldo no P&D, isto é, a tecnologia demandada ainda não foi gerada, sendo, então, necessário encaminhar a demanda aos pesquisadores para ser estudada e desenvolvida.

---

<sup>1</sup> Produtos – conjunto de ações conceitualmente propostas na coluna de Atividades para compor o processo de intervenção. Cada atividade é descrita detalhadamente incluindo parâmetros relacionados à quantidade, à natureza ou à caracterização do trabalho a ser desenvolvido, ao público-alvo, entre outros aspectos. Exemplo: Atividade – curso de capacitação; Produto – um curso presencial de capacitação em inseminação artificial com duas aulas teóricas e uma prática para 30 agricultores familiares que criam gado de leite no DF. O responsável pela construção do modelo lógico pode incluir a coluna de Produtos à frente da coluna de Atividade. Nesse caso, a coluna de Produto substitui a coluna do Público-alvo (ver [Figura 2](#) do Anexo desta obra).

A sequência lógica do modelo da Figura 2 apresenta uma rede de relações de causalidade que é reflexo de pressupostos embutidos na sua explicitação. Essa rede de relações causais vai desde o início (avaliação de necessidade tecnológica) até o fim do referido modelo (Resultados alcançados). Por exemplo, se são identificadas necessidades, então, pressupõe-se que a Embrapa preocupa-se com a questão e considera sua missão constituir uma equipe de profissionais especializados na referida demanda juntamente com a disponibilização de recursos financeiros, etc. Sabe-se que nem sempre é assim e muitos programas fracassam porque os pressupostos ou não são compreendidos claramente, ou não são assumidos de fato pelo programa. Compete às equipes de elaboração dos modelos lógicos-quer de planejamento ou de avaliação do programa-discutir, explicitar e julgar a plausibilidade dos pressupostos no momento da elaboração da rede de causalidades. Os pressupostos se referem às crenças e às convicções que se têm sobre o programa; às pessoas envolvidas; às idéias relacionadas ao problema ou à situação priorizada; ao modo de como o programa irá operar e ao que se espera alcançar dele; como os participantes aprendem e se comportam e às suas motivações. Os recursos e a equipe do programa, o ambiente externo, o conhecimento básico, o ambiente interno também constituem objetos de suposições a serem considerados. Suposições e pressupostos mal formulados e mal compreendidos frequentemente são a razão da obtenção de resultados inadequados (TAYLOR-POWELL; HENERT, 2008). Um dos benefícios da modelagem lógica é que ajuda a tornar explícito os pressupostos, isto é, a teoria subjacente ao projeto/ programa.

Os fatores externos, na Figura 2, são aspectos do programa que influenciam o modo em que ele é operacionalizado e, por sua vez, são influenciados por ele. As interações de sistemas dinâmicos incluem o ambiente imediato, a estrutura econômica, os aspectos demográficos, as circunstâncias em que vivem as famílias, os valores, o ambiente político, o conhecimento e as experiências dos participantes, a mídia, as políticas e as prioridades, entre outros. São elementos que afetam o programa e sobre o qual, pouco se tem controle.

Por fim, as linhas e setas do modelo lógico são as ligações que indicam as relações de causalidade, de feedback e explicitam a existência dos pressupostos que precisam ser claramente definidos. As linhas e setas direcionam a teoria de ação do projeto. Os fluxos podem ser verticais ou horizontais, unidirecional ou bidirecional ou setas duplas representando feedbacks. As setas de retroalimentação geralmente representam aprendizagem e modificações provocadas no ambiente durante o período de implementação do programa. Em muitas situações, as atividades e estratégias frequentemente não levam aos resultados desejados. Para isso, recomenda-se examinar as relações “se-então”, assegurando que fazem sentido e que levam aos resultados desejados.

### *Componentes do modelo aplicado à transferência de tecnologia*

O modelo apresentado na Figura 2 inclui diversos indicadores de transferência de tecnologia. Eles constituem uma base geral de informações e, dependendo do objeto a ser transferido, qualquer um deles serve de exemplo a ser selecionado para compor determinado modelo lógico. Na prática, a quantidade de indicadores a serem utilizados é função da natureza da tecnologia (se de base física e (ou) processual) e da sua complexidade ou exigências a serem previamente satisfeitas (registro de patente, contrato, qualificação da tecnologia, etc.).

O primeiro componente, coluna de recursos (inputs), é formado por insumos disponíveis e que servem de base para a implementação das atividades de intervenção. No exemplo de indicadores da Figura 2, estão listados os seguintes recursos:

- Humanos - pessoas envolvidas em coordenações técnica e de logística; equipe administrativa; equipe de comunicação; parceiros; consultores; entre outros tipos de profissionais.
- Financeiros - derivados de fontes como a carteira de projetos da Embrapa, o CNPq, o crédito agrícola, as políticas públicas, a iniciativa privada, entre outras.
- Materiais - infraestrutura, máquinas e equipamentos, meios de transporte, instrumento de avaliação, materiais impressos, entre outros.
- Técnicos - tudo que a instituição dispõe em termos de conhecimento técnico-científico para promover atividades de transferência (pesquisa, métodos e técnicas, normatização, propriedade intelectual, planos de negócio e de marketing, formulário de qualificação da tecnologia, contrato de transferência de tecnologia).

O segundo e o terceiro componentes, relacionados às atividades (output I) com conexão direta a um determinado público-alvo que se pretende alcançar (output II), dizem respeito às intervenções necessárias para se mudar um quadro de deficiências indicadas na etapa de avaliação de necessidades tecnológicas. São propostas como o levantamento de necessidades, o qual pode ser realizado por meio de estudos qualitativos, quantitativos ou ambos (populações maiores) ou por meio de técnicas como o Planejamento Estratégico Participativo (PEP), Diagnóstico Rápido Dialogado (DRD), comum em atividades de desenvolvimento de comunidades rurais (populações menores e específicas). Por ser uma atividade estratégica tanto para a P&D quanto para a TT, pode ser realizada de forma independente da proposta de transferência. Ou pode estar integrada à essa proposta ou, até mesmo, não fazer parte dela, isto é, tem-se uma tecnologia desenvolvida, testada, sendo preparado um plano de lançamento para se conhecer seu efeito dessa tecnologia no mercado

No que diz respeito ao segundo componente do modelo, atividades voltadas às intervenções técnicas, são indicadas na Figura 2:

- Para a motivação - dia de campo; feira; vitrine; visita técnica; campanha de sensibilização; programa de rádio e de televisão; atendimento aos visitantes na unidade; Serviço de Atendimento ao Cidadão (SAC) via telefone, e-mail e correspondência, entre outros.
- Para a capacitação - curso; reunião técnica; unidade demonstrativa (UD), unidade de referência tecnológica (URT), entre outros.

Como intervenção comercial são indicadas as atividades de análise e de emissão de pareceres para a proteção de tecnologias, a qualificação das tecnologias (avaliação do estado de desenvolvimento do produto), a elaboração de portfólios, a preparação de contratos de parceria para o desenvolvimento e para o licenciamento, a incubação de empresas (processo menos frequente, mas que pode ser incluído no modelo lógico de determinadas tecnologias, como, por exemplo, no caso de um protótipo de equipamento agrícola desenvolvido, testado e que tem potencial para fazer parte da linha de produção de alguma indústria).

Ao final da realização das atividades, recomenda-se, preferencialmente, mostrar evidências quantitativas, isto é, promover a avaliação de resultados dos processos empregados. Nesse caso, está incluso tudo aquilo que foi utilizado como recursos e atividades empregados no programa.

Dois tipos de evidências de atividades, acompanhados com exemplos de indicadores, são apresentados a seguir: (a) do ponto de vista das ferramentas de natureza comercial-portfolio de produtos e serviços, contratos de transferência de tecnologia e de assistência técnica assinados, empresas incubadas, oferta de tecnologias por meio de editais e (ou) em conjunto com incubadoras parceiras; (b) do ponto de vista dos eventos de natureza técnica-eventos organizados e realizados, a avaliação de reação dos participantes (escala de satisfação), entre outras atividades realizadas.

Em relação ao terceiro componente do modelo, públicos-alvo com potencial de participação nessas atividades apresentadas anteriormente, são indicados:

- Cliente de base comercial - sementeiros, viveiristas, agricultores patronais, agroindústrias, siderúrgicas, estabelecimentos dos ramos alimentício, têxtil, insumos agrícolas, biocombustível. consumidores pessoa jurídica.
- Cliente de base técnica - multiplicadores como o sistema ATER, empresas de consultoria, unidades da Embrapa, universidades, institutos federais, ministérios e secretarias.
- Cliente de base social - agricultores familiares, donas de casa, consumidores de produtos e serviços. pessoas físicas, instituições beneficentes, organizações não governamentais, organizações da sociedade civil de interesse público.

O quarto componente relacionado aos resultados obtidos diz respeito ao alcance dos objetivos esperados do programa junto ao público-alvo. Os resultados são apresentados, isto é, distribuídos em uma linha de tempo de curto, médio e longo prazo. Esse tempo é relativo, pois depende da natureza do objeto a ser disponibilizado, do tempo de duração de uma proposta / projeto de transferência, da capacidade de

adoção do público-alvo e de outras circunstâncias. Para a verificação desses resultados, são sugeridos os seguintes indicadores estruturais, primários e secundários:

- Em curto prazo (indicador estrutural preestabelecido pelo modelo), esperam-se mudanças em relação à aprendizagem dos participantes do programa (indicador primário preestabelecido por TAYLOR-POWELL; HENERT, 2008), que, por sua vez, serve de base para a identificação dos indicadores secundários por parte dos especialistas do objeto de estudo (conhecimento, generalização/ conexão com o real, habilidade, crenças, valores, percepção, atitude, aspiração, confiança, motivação, opinião).
- Em médio prazo (indicador estrutural), esperam-se mudanças de postura dos participantes, isto é, que apareçam ações (indicador primário) atreladas ao processo de aprendizagem pelo qual passaram, que, por sua vez, serve de orientação para o levantamento dos indicadores secundários (comportamentos, práticas, decisões, políticas, relações interpessoais, adoção/ uso de tecnologias).
- Em longo prazo (indicador estrutural), pressupõe-se mudanças nas condições social, econômica, ambiental e organizacional (indicador primário), isto é, melhorias e reduções de fatores ligados a esses indicadores. Alguns autores consideram os resultados a longo prazo como equivalentes aos impactos do programa/projeto. Os especialistas podem levantar os indicadores secundários (aumento ou redução de determinada situação desejada ou necessária; enchimento ou esvaziamento de determinado sistema), com base no indicador primário preestabelecido no objeto de estudo.

Enquanto os indicadores estruturais de resultados em curto, médio e longo prazo podem ser utilizados para diferentes tipos de objetos e situações de estudo, pois são de natureza mais ampla, os indicadores primários e secundários relacionados à aprendizagem, às ações e aos impactos, conforme apresentados anteriormente, são mais específicos e apropriados ao contexto da transferência de tecnologia.

### *Operacionalização do modelo*

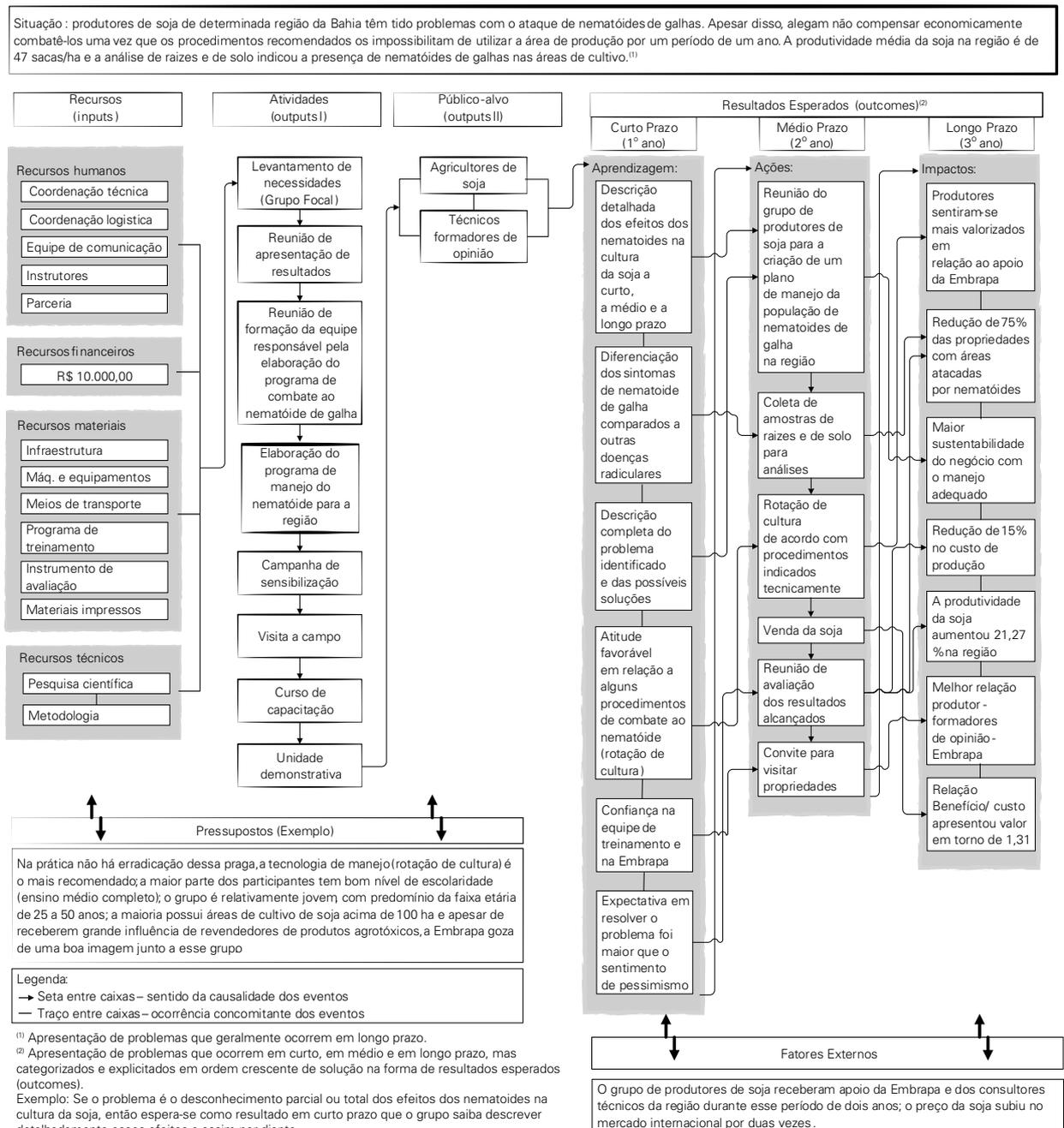
Uma vez selecionada a tecnologia a ser transferida para atender a uma determinada situação/demanda, deve-se estabelecer, provisoriamente e a priori, os possíveis componentes ou indicadores de cada uma dessas etapas. Nesse momento, é muito importante que as equipes de P&D e de TT trabalhem juntas. A explicitação gráfica do modelo será fundamental tanto para o planejamento do processo da transferência quanto para a sua implementação e avaliação. Sugere-se para o planejamento da transferência, durante a construção gráfica, a participação de uma equipe de aproximadamente três a cinco pessoas, especialistas que dominem tanto esta metodologia quanto o objeto de estudo. Uma discussão exaustiva deve ser promovida, iniciando-se pela caracterização dos interessados pelas tecnologias a serem transferidas, isto é, do público-alvo. Em seguida, deve-se elencar para cada público-alvo selecionado, os resultados em curto, médio e longo prazo que se deseja alcançar. Pode-se recorrer aos indicadores de aprendizagem, das ações e dos impactos esperados, conforme modelo de Taylor-Powell e Henert (2008). Após esse debate, indicam-se os recursos e as atividades compatíveis com os resultados esperados. Dessa forma, será evitado o confundimento clássico entre resultados e atividades. Ainda, durante essa discussão, deve-se explicitar os pressupostos e os fatores externos que afetam os resultados. Um conjunto de setas ligando os diversos conteúdos explicitados no gráfico também faz parte do modelo. Essas setas mostram as diversas redes de relações causais em que são indicados os caminhos esperados e intrincados que ligam esses conteúdos.

Dependendo da situação ou do grau de complexidade do objeto de transferência, um só modelo lógico poderá não ser suficiente. Poderá ser necessário preparar uma “família” de modelos ou modelos “aninhados” (ou subconjuntos de modelos). Nesse caso, um conjunto de representações gráficas pode ser apresentado como modelo de uma visão geral e outros modelos com visões mais específicas.

Algumas limitações quanto ao uso do modelo lógico devem ser observadas. O modelo lógico representa uma intenção, não é a realidade, focaliza nos resultados esperados e desafia a atribuição causal (muitos fatores influenciam processos e resultados). Sendo assim, sugerem-se alguns cuidados: pode demandar muito tempo e muitas versões de gráficos distintos, podendo, ainda, focalizar

demasiadamente nos resultados sem uma atenção adequada aos inputs e atividades (outputs) e às relações lógicas que as conecta aos resultados. Outros possíveis problemas incluem: confundir níveis no mesmo modelo lógico; tornar-se algo fixo ao invés de flexível e dinâmico. Pode também terminar ajustando perfeitamente “a chave na fechadura errada” e por isso, é preciso verificar sempre se o programa está focado no alvo certo e se a teoria de mudança está correta.

Para ilustrar mais concretamente a elaboração de um modelo lógico, apresenta-se, na Figura 3, um exemplo fictício da representação gráfica de um planejamento de transferência da tecnologia de manejo para o controle da população de nematoides de galha.



**Figura 3.** Exemplo de modelo lógico com indicadores específicos para o planejamento da transferência da tecnologia de manejo para o controle da população de nematoides-das-galhas de determinada região da Bahia.

No exemplo fictício da Figura 3, parte-se de uma suposta identificação e mensuração de diferentes demandas, tendo como base um estudo de necessidades realizado em uma região dos Cerrados. Nessa região, com predomínio do cultivo intensivo da soja, verificou-se como problema a presença de

nematoides-de-galha nas áreas de lavoura. Considerando também que essa demanda priorizada constitui objeto de estudo por parte de pesquisadores da Embrapa, foi planejado para o controle dessa praga um programa para a transferência da tecnologia de manejo, por ser a mais indicada cientificamente.

O programa foi planejado considerando os seguintes recursos (inputs):

- Recursos humanos - coordenação técnica, formada por instrutores especialistas em nematoide e em metodologia de avaliação de programas; coordenação logística, constituída por técnicos agrícolas de campo e extensionistas; uma equipe de comunicação, instrutores e parceria local.
- Recursos financeiros, com dotação orçamentária da ordem de R\$ 10.000,00.
- Recursos materiais - infraestrutura, como, por exemplo, o laboratório de nematologia da Embrapa Cerrados; máquinas e equipamentos; meios de transporte; programa de treinamento; instrumento de avaliação e materiais impressos.
- Recursos técnicos - pesquisa científica e metodologia de avaliação de programas.

Uma vez que o programa conta com a disponibilidade desses recursos, então foram planejadas as seguintes atividades (outputs I):

- Levantamento de necessidades, com base em informações de um grupo focal, formado por consultores técnicos e de revenda da região selecionada.
- Reunião de apresentação de resultados do estudo de necessidades.
- Reunião de formação da equipe responsável pela elaboração do programa de combate ao nematoide-das-galhas.
- Elaboração do programa de manejo do nematoide para a região.
- Campanha de sensibilização.
- Visita de campo.
- Curso de capacitação, acompanhado pela avaliação de reação dos participantes.
- Unidade Demonstrativa.

E como output II, os agricultores de soja e os técnicos formadores de opinião na região, isto é, os consultores técnicos e os de vendas de produtos agropecuários.

Em seguida, espera-se, como avaliação desses processos, a apresentação de evidências dos recursos planejados e utilizados e também, da comprovação de entrega dos serviços ou das atividades realizadas, tais como, o levantamento e a priorização das necessidades encontradas no ambiente natural; a programação das atividades, incluindo a inscrição dos participantes; registros da implementação dos eventos programados, por exemplo, a lista de presença, a avaliação de reação dos participantes, para verificar o quanto eles ficaram satisfeitos com os eventos ou, se ainda necessitam de outras atividades complementares, entre outros.

Os resultados (outcomes) decorrentes desses inputs e outputs também devem ser previstos, especialmente, para definir onde se quer chegar e verificar, posteriormente, se chegou. Por conseguinte, os resultados esperados junto ao público-alvo tornam-se uma das principais pistas de investigação a serem estudadas. Afinal, qualquer intervenção que seja feita por meio de mecanismos como o uso de determinada tecnologia pode ter diferentes implicações ou impactos no ambiente a que se destina, inclusive, os de natureza negativa que não são esperados.

As setas, conforme apresentadas na Figura 3, indicam a direção da causalidade teórica prevista no modelo. As setas apontadas da esquerda para a direita indicam as possíveis consequências e as setas da direita para a esquerda, quando indicadas, mostram os reforços que um indicador consequente tem sobre um antecedente, isto é, se algo funcionou bem, então a “receita” é boa. Apesar de o impacto ser um tipo de resultado de longo prazo e de grande interesse de estudo no contexto

da pesquisa agropecuária, outros relacionados às dimensões de curto e médio prazo (de base comportamental e menos visíveis) também podem ser considerados de relevância. Supostamente, isso ocorreria desde o momento em que o cliente entra em contato com a tecnologia, via programa de intervenção, até o período de uso constante do produto ou do conhecimento. Se as avaliações não são realizadas, perde-se a oportunidade de conhecer o máximo de resultados alcançados junto ao público-alvo, os quais podem ser estratégicos para a geração da tecnologia.

Nessa lógica de raciocínio, uma vez implementado o programa, pressupõe-se que ocorra uma sequência de mudanças, conforme especificado a seguir.

- Em curto prazo (outcomes I) - mudanças em relação à aprendizagem e à motivação dos participantes do programa (em algum momento do primeiro ano, após o término das atividades): espera-se que sejam verificados/mensurados conhecimentos, tais como: saibam descrever detalhadamente os efeitos dos nematoides na cultura da soja; saibam diferenciar os sintomas de nematoide-das-galhas de outras doenças radiculares; saibam fazer a descrição completa do problema identificado e das possíveis soluções; tenham atitude favorável em relação a alguns procedimentos de combate ao nematoide (rotação de cultura); demonstrem confiança na equipe de treinamento e na Embrapa; apresentem maior expectativa de resolver o problema do que sentimento de pessimismo.
- Em médio prazo (outcomes II) - mudanças em relação ao surgimento de ações dos participantes (em algum momento do 2º ano, após o término das atividades): espera-se que sejam verificadas/mensuradas ações, tais como: reunião do grupo de produtores de soja para a criação de um plano de manejo da população de nematoides de galha na região; coleta de amostras de raízes e de solo para análises; rotação de cultura de acordo com procedimentos indicados tecnicamente; venda de maior quantidade de soja; reunião de avaliação dos resultados alcançados; convite para visitar propriedades, entre outras ações que poderiam ser realizadas.
- Em longo prazo (outcomes III) - mudanças no que diz respeito às condições/consequências sociais, econômicas e ambientais (em algum momento do 3º ano, após o término das atividades): espera-se que sejam verificados/mensurados impactos, tais como: produtores sentirem-se mais valorizados em relação ao apoio da Embrapa; redução de 75% das propriedades com áreas atacadas por nematoides; maior sustentabilidade do negócio com o manejo adequado; redução de 15% no custo de produção; aumento da produtividade da soja em 21,27% na região; melhor relação produtor-formadores de opinião-Embrapa; relação benefício/custo em torno de 1,31.

Observa-se que, na Figura 2, algumas variáveis antecedentes (atitudes favoráveis em relação a alguns procedimentos de combate ao nematoide: rotação de cultura, por exemplo), podem influenciar diretamente a ocorrência de variáveis critérios (rotação de cultura de acordo com procedimentos mais adequados individualmente); enquanto outras variáveis critérios (coleta de amostras de raízes e de solo para análises) podem reforçar outras variáveis antecedentes (diferenciação dos sintomas de nematoide-das-galhas de outras doenças de raízes).

Do ponto de vista dos pressupostos, destaca-se a questão de que, na prática, não se consegue erradicar o nematoide, mas é possível manter baixa sua população por meio da tecnologia de manejo. Em relação à influência de fatores externos sobre os resultados obtidos, especialmente a longo prazo, a relação benefício/custo (receita obtida com a venda da soja), pode ter sido afetada pelo preço de venda da soja, o qual subiu no mercado internacional por duas vezes, conforme está relatado na Figura 3. Esse fato possivelmente afetou de forma positiva os resultados esperados do programa. Por conseguinte, o efeito dessa terceira variável poderia ter sido mensurado dependendo do delineamento do estudo a ser selecionado (maior detalhamento a esse respeito no [Capítulo 1, Parte 2](#)).

Verifica-se, no exemplo da Figura 3, uma “fotografia” da transferência de tecnologia na forma de uma representação gráfica dos resultados a serem alcançados junto ao público-alvo. Esse registro é feito por intermédio de dados e informações, distribuídos de forma organizada e sequencial, em três categorias ou classes preestabelecidas: resultados de curto (aprendizagem), de médio (ações do público-alvo) e de longo prazo (impactos). Os resultados representam o deslocamento da tecnologia fora do ambiente organizacional. Os resultados, portanto, representam o deslocamento da tecnologia fora do ambiente organizacional em prol da solução de problemas que assolam o público-alvo. Nesse sentido, os resultados

se referem aos problemas explicitados na forma de resultados esperados, agrupados em classes de indicadores primários denominados de curto, de médio e de longo prazo. Cada um desses indicadores de resultados mostram os problemas pressupostamente resolvidos em ordem crescente de solução dos problemas. Uma classe serve de base para a solução da seguinte. Até o momento, o exemplo fictício da Figura 3 serviu para ilustrar como se aplica em termos gerais os fundamentos do modelo lógico. Retoma-se, no Capítulo 3, o modelo da [Figura 2](#) do Capítulo 2, Parte 1 para explicitar, agora detalhadamente, cada etapa do modelo da transferência de tecnologia no contexto da avaliação de programas.

## Capítulo 3

### Detalhamento do Modelo Lógico Aplicado à Transferência de Tecnologia

O modelo lógico, enquanto procedimento metodológico baseado em uma teoria de programas, constituído por diversos processos e executados de forma sequencial, torna-se uma referência para o planejamento, a implementação e a avaliação da transferência de tecnologia.

O detalhamento teórico e metodológico do modelo lógico apresentado na Figura 2 do Capítulo 2, Parte 1 e exemplificado na Figura 3 do Capítulo 2, Parte 1 não deixa de ser uma oportunidade para se verificar a sua aplicação. Para tanto, serão detalhadas as etapas sequenciais de execução desse modelo no que dizem respeito aos seguintes componentes: (1) avaliação de necessidade tecnológica; (2) plano / programa de intervenção; (3) resultados em curto, médio e longo prazo do programa de intervenção; e (4) sumário executivo: uma ferramenta apropriada à retroalimentação da Pesquisa & Desenvolvimento.

#### Avaliação de necessidade tecnológica

Existem inúmeras situações que indicam problemas ou desafios de ordem ambiental para o funcionamento do setor agrícola, tais como: incidência significativa de pragas e doenças; solos de baixa fertilidade e de elevada acidez; disponibilidade de água insuficiente para atender a agricultura; plantas de baixa produtividade, de porte inadequado e de ciclo não adaptado às janelas de produção; animais com baixo ganho de peso, de produção de leite e (ou) menos adaptados às condições climáticas; equipamentos de baixo rendimento, eficiência e (ou) de elevado custo de aquisição; baixa percepção do custo de produção; volatilidade dos preços de mercado; crédito rural de difícil acesso; disponibilização de produtos que não satisfazem exigências fitossanitárias; mão de obra não qualificada; ausência ou baixa qualidade de fatores logísticos para a disponibilização de produtos para o mercado, entre outros. Esses problemas, aliados a outros de ordem comportamental, como a não adoção de tecnologias apropriadas ou o uso inadequado dessas tecnologias, devido ao fato de existir baixa motivação pessoal e (ou) social e (ou) situacional, baixo nível de conhecimento e de condições / capacidade de uso, tornam-se os principais insumos para a realização da Avaliação da Necessidade Tecnológica (mais detalhes do método de pesquisa qualitativa aplicado à avaliação de necessidades tecnológicas, verificar ROCHA et al., 2015).

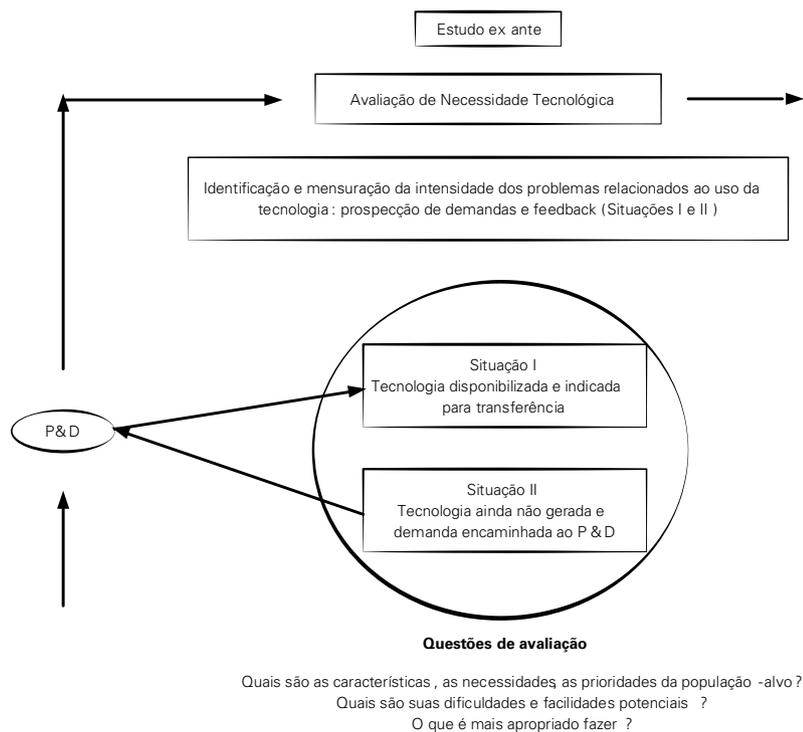
O objetivo desse tipo de avaliação é determinar o marco zero da situação predominante que afeta de forma significativa e negativamente o funcionamento do ambiente produtivo e de comercialização. As informações levantadas com base nesse tipo de avaliação servem de diagnóstico para o planejamento das atividades de intervenção ou interação técnica a serem realizadas posteriormente. Além disso, essa etapa de trabalho pode ser considerada um Estudo ex ante com foco na prospecção de demandas tecnológicas, ou seja, na identificação dos problemas internos (comportamentais) e (ou) externos (ambientais) que afetam a adoção e o manejo das tecnologias. Os resultados desse diagnóstico tornam-se, portanto, os principais indicadores para a definição das estratégias de intervenção a serem operacionalizadas junto ao público-alvo.

Para sua efetivação, três situações devem ser consideradas:

- Quando já existe uma avaliação de necessidades, realizada antes da elaboração do modelo lógico do projeto de transferência de tecnologia. Nesse caso, os seus resultados são incorporados ao modelo lógico entrando como “Recursos”.
- Quando não existe uma avaliação de necessidades e a equipe encarregada do processo de transferência de tecnologia considera que é necessário que esse tipo de avaliação seja realizada. Nesse segundo caso, existiriam duas outras opções:
  1. Avaliação de necessidades poderia ser realizada como um projeto independente a ser realizada antes do projeto de transferência de tecnologia (voltando-se, então, a primeira situação).

2. Incluída como uma das atividades do processo de transferência, isto é, em uma única proposta, composta por atividades de avaliação e de intervenção.
- Quando nenhum tipo de avaliação de necessidades foi realizada e a equipe não considera que seja necessária. Tendo em vista que nem sempre um determinado público-alvo sabe exatamente o que necessita do ponto de vista do uso de tecnologias e considerando que determinadas tecnologias são geradas para fins desconhecidos, é possível ofertar tecnologias não relacionadas a uma avaliação prévia de suas necessidades. Pode-se citar, como exemplo, o uso de estufas para a produção de hortaliças por parte de inúmeros pequenos e mini agricultores da região do Distrito Federal de Brasília. A Emater/DF introduziu pioneiramente esse tipo de tecnologia no DF e, atualmente, um grande número de usuários já recorre naturalmente a esse tipo de tecnologia. Nessa terceira situação, o processo de transferência é baseado na finalidade e no potencial de uso e de solução de problemas que a tecnologia oferece sem que tivesse ocorrido algum tipo de conhecimento prévio da sua necessidade.

Portanto, considerando a lacuna entre o que existe e o que poderia existir ou entre o real e o ideal, a avaliação de necessidade tecnológica voltada à prospecção de demandas, pode ser considerada como uma ferramenta de estudo para o levantamento e análise de informações junto ao público-alvo. Essa informação serve de base para a elaboração e implementação de um plano/programa de intervenção em prol de uma nova realidade (Figura 1).



**Figura 1.** Representação gráfica da primeira etapa do processo de transferência de tecnologia, quando necessário (etapa de estudo).

De acordo com a representação gráfica da Figura 1, levando-se em conta a visão das partes (primeira etapa do processo de transferência), sugere-se a realização de um estudo ex ante para avaliar a necessidade tecnológica. Nesse caso, a avaliação é voltada à identificação e mensuração dos problemas relacionados ao ambiente produtivo e (ou) de comercialização. Após esse estudo, as tecnologias geradas, já disponibilizadas para o mercado e indicadas como solução do(s) problema(s), são selecionadas para serem transferidas junto ao público-alvo por meio de um programa de intervenção ou, se não estão geradas ou disponibilizadas, são encaminhadas às diversas equipes de especialistas do setor de P&D (fertilidade

de solos, doenças e pragas, melhoramento animal e vegetal, recursos naturais, irrigação, agrometeorologia, geoprocessamento, entre outros setores de pesquisa) para serem estudadas e desenvolvidas.

O problema identificado não ocorre de forma isolada, mas associado a outras variáveis relacionadas à tecnologia em si e ao seu uso e manejo. Esse tipo de estudo com foco no ambiente como um todo, a ser realizado pelo agente de transferência, possibilitará a muitos pesquisadores e especialistas nos assuntos técnicos demandados verem o problema de forma integrada/sistêmica e, ao mesmo tempo, aprofundarem suas atividades de pesquisa e desenvolvimento tecnológico de forma mais precisa e motivada. Com isso, a pesquisa a ser realizada com base na demanda identificada irá se aproximar da realidade do cliente e as tecnologias geradas terão maior chance de serem adotadas e de serem efetivas. Nesse caso, verificam-se as características do ambiente produtivo, o perfil dos clientes, as necessidades relacionadas ao uso das tecnologias disponibilizadas, as prioridades tecnológicas da população-alvo, quais são suas vantagens e desvantagens, os fatores facilitadores em potenciais e os dificultadores em relação ao uso das tecnologias disponibilizadas e o que é mais apropriado fazer em prol da mudança do quadro identificado. As questões a serem formuladas não se resumem, portanto, apenas à identificação dos danos ou prejuízos causados, mas também, ao levantamento dos fatores que motivam os clientes a permanecerem na atividade, pois essa interação de fatores positivos e negativos é que forma a dinâmica de funcionamento do sistema de produção.

A definição operacional do objeto de estudo para fins de transferência, na qualidade de eixo orientador da avaliação (o uso de uma tecnologia ou de um conjunto de tecnologias), é o primeiro passo a ser observado. Qualquer que seja a natureza desse objeto tecnológico, física ou processual, o conhecimento sempre o acompanhará em seu trajeto de deslocamento, haja vista que o comportamento de manusear um objeto físico ou de fazer a gestão do conhecimento sempre irá depender do processo de aprendizagem.

Pressupostos devem ser explicitados, uma vez que influenciam tanto na avaliação de necessidade tecnológica quanto no planejamento e execução dos programas que, por sua vez, também os influenciam. Considerando que os pressupostos se referem aos fatores subjacentes presentes em qualquer atividade (aspectos teóricos, metodológicos, vivências passadas e tudo aquilo que se acredita sobre o programa planejado, o perfil de seus participantes e como o programa vai funcionar), eles podem atrapalhar o sucesso do programa ou levar a resultados não tão esperados. Um dos pressupostos a ser observado durante a fase de avaliação de necessidade tecnológica é a questão da adoção de tecnologia ser influenciada pelos fatores *motivação* (querer usar), *conhecimento* (saber usar) e a *capacidade de uso* (poder usar). O pressuposto geralmente não examinado, mas presente, é que o público-alvo apresenta as características adequadas de motivação para usar a tecnologia em demanda bem como a habilidade e a capacidade para seu uso. Isso nem sempre ocorre.

### ***Exemplo de estudo aplicado à avaliação de necessidades/prospecção de demandas***

Nas ciências sociais existem diversos tipos de métodos de estudo: *survey*, entrevista, testes, observação, técnicas de grupo, estudo de caso, fotografia, análise documental, análise de especialistas e de participantes, entre outros<sup>1</sup>. Esses métodos se referem às atividades de avaliação, diferente dos métodos de intervenção técnica utilizados tradicionalmente no contexto da transferência de tecnologia (ver informações detalhadas a esse respeito no Anexo). Geralmente, o método de estudo é definido em função de cinco componentes: delineamento do estudo, participantes, instrumentos, procedimentos e análise de dados, podendo ser apresentados individualmente ou na forma de um texto corrido.

<sup>1</sup> Outros métodos não ortodoxos de estudo relacionados às ciências sociais (pesquisa-ação) também podem ser empregados na identificação de problemas sociais e na construção de programas. Nesse caso, serve de exemplo o Planejamento Estratégico Participativo (PEP), uma ferramenta bastante utilizada em diagnósticos e desenvolvimento de comunidades rurais (ROCHA et al., 2001). Oficinas de trabalho são realizadas com a participação de membros da comunidade, incluindo representantes de instituições, como as associações de produtores rurais. Nesse método, é resgatado o cenário interno e externo à comunidade, são estabelecidos a missão ou objetivo maior do grupo, as questões estratégicas e, em seguida, um plano de ação é proposto. Enquanto as questões estratégicas se referem às soluções necessárias ao combate dos problemas identificados, o plano de ação pode ser considerado um programa a ser implementado, desde que recursos sejam alocados ou obtidos para esse fim. Conseqüentemente, seus resultados são passíveis de serem avaliados.

## *Delineamento do estudo*

No delineamento, apresenta-se o planejamento que melhor se adequa às condições da pesquisa. A amostragem utilizada também deve ser apresentada.

Considerando que a avaliação de necessidade tecnológica é voltada à identificação e mensuração dos problemas que ocorrem em ambientes de produção e de comercialização, o delineamento correlacional com amostragem não probabilística ou por conveniência é mais indicado (ver definição de [delineamento correlacional](#)).

Se o problema já está definido e pretende-se medir determinados parâmetros relacionados a esse problema, então recomenda-se verificar detalhamento sobre [Amostragem](#) na Parte 2, Capítulo 1 desta obra; [Tipos de observações](#); e [Delineamentos de pesquisa](#).

---

### **Exemplo de descrição de Delineamento**

#### **Estudo quantitativo**

O planejamento da pesquisa foi correlacional, com amostragem não probabilística, por quotas. As duas quotas foram definidas de acordo com os seguintes critérios: uma delas refere-se aos assentamentos dos beneficiários do Grupo A e comunidades de produtores do Grupo B que residem no mesmo município, localizados na região mais próxima ao litoral (Agreste Paraibano). A outra quota é relativa aos assentamentos e comunidades da região mais interiorana (Sertão Paraibano), excluindo os assentamentos e comunidades das Mesorregiões Mata Paraibana e Borborema. Procurou-se equilibrar o número de participantes conforme sua origem: se assentados ou agricultores familiares.

---

Fonte: Rocha et al. (2008b).

## *Participantes*

Apresenta-se as informações que caracterizam os participantes do estudo. Entre os diferentes públicos-alvo relacionados ao uso de tecnologias agrícolas, geralmente um deles é selecionado como base de estudo. No que diz respeito à seleção do público-alvo, estão incluídos os que usam ou aqueles que têm potencial de uso da(s) tecnologia(s) disponibilizada(s) no mercado, bem como daquela(s) tecnologia(s) que se pretende transferir. A opinião de especialistas, de lideranças ou de gestores que conhecem os produtores rurais e suas atividades (como são realizadas e que tipo de tecnologia(s) utilizam ou necessitam), juntamente com dados ou registros da literatura, são fontes de informação que oferecem as primeiras pistas relativas ao uso e a importância da(s) tecnologia(s), objeto de transferência, para o ambiente produtivo.

Em algumas situações, é possível que o estudo tenha mais de um público-alvo. Exemplificando: em um estudo exploratório pode-se, primeiro, identificar crenças a respeito de um determinado tema, junto a especialistas e, em um segundo momento, mensurá-las junto a outro público-alvo, por exemplo, agricultores familiares.

Conforme demonstrado na Figura 2, Capítulo 1, Parte 1, no contexto dos dois ramos considerados, constituem exemplos de populações-alvo tradicionais para a transferência de tecnologia: os agricultores (familiares e patronais); os multiplicadores de tecnologias de base física (sementeiros) e de base processual (especialistas como os pesquisadores, os professores e os técnicos de instituições como a Emater, as academias e outros órgãos públicos e privados); os empresários/gestores dos ramos da agroindústria alimentícia (carne, ovos, leite e produtos processados de origem animal e vegetal), do comércio relacionado à área de revenda, restaurantes e bares, da movelaria, da siderurgia, da agroenergia, entre outros empresários que lidam com produtos agrícolas; e, por fim, os consumidores ligados à base da cadeia alimentar, como as donas de casa e demais componentes familiares.

---

## Exemplo de descrição de participantes

### Estudo quantitativo

Participaram do estudo 400 beneficiários do Pronaf, sendo 200 Assentados do Grupo A e 200 Agricultores familiares do Grupo B, todos do Estado da Paraíba.

Em relação aos Assentados, 91% dos responsáveis pelo financiamento foram do sexo masculino e 9% do sexo feminino; com idades variando entre 23 e 70 anos ( $M = 46$ ,  $DP = 11,99$ ); 52,5% analfabetos; 43% com ensino fundamental incompleto; 76,5% com família de 1 a 7 filhos; e 91,5% com propriedade de 6 ha a 20 ha.

Em relação aos Agricultores familiares, 58% dos responsáveis foram do sexo masculino e 42% do sexo feminino; com idades variando entre 20 e 84 anos ( $M = 44$ ,  $DP = 13,68$ ); 29,5% analfabetos; 56% com ensino fundamental incompleto; 90,5% com família de 0 a 7 filhos; e 46% com propriedade de 0 ha a 1 ha.

---

Fonte: Rocha et al. (2008b).

### *Instrumentos*

Para cada tipo de estudo (exploratório ou confirmatório), procura-se apresentar o instrumento de coleta de dados de forma sintética, incluindo alguns exemplos de itens ou questões relacionados ao objeto de estudo. Além disso, dados biodemográficos também podem ser mencionados.

---

## Exemplo de descrição do instrumento

### Estudo quantitativo

O Instrumento II (Anexo C), constituído por 79 questões fechadas e aplicado durante o Estudo Principal (Estudo II), foi elaborado com base nas crenças identificadas no Instrumento I.

A organização e distribuição dessas questões obedeceram o seguinte critério: três construtos estabelecidos a priori (Implantação, Produto e Resultado) serviram de eixo balizador para a presente avaliação, que, por sua vez, foram compostos dos seguintes fatores: (1) implantação do Pronaf – gestão do projeto/proposta; adequação do projeto/proposta; gestão da assistência técnica; gestão do crédito e adequação dos recursos liberados; (2) produto da implantação – adequação dos produtos aplicados; influência do clima na gestão dos recursos; consumo e venda de produto e adequação do crédito; (3) resultado do Pronaf – qualidade de vida; geração de emprego e renda; gestão do projeto/proposta; capacidade produtiva e fixação no campo. Cada fator foi formado de diversos itens ou crenças/variáveis observáveis.

O critério utilizado para medir os itens foi o valor do escore dado na escala tipo Likert, variando de 1 a 7, com o ponto médio igual a 4. Com base nessa escala, a título de exemplo, foram realizadas mensurações, tais como:

Gestão do projeto/proposta. Exemplo de item: 1 – Antes da elaboração do projeto/proposta, o técnico da extensão/projetista discutiu/trocou ideias com o(a) Sr.(a) para fazer o projeto?

Adequação dos produtos aplicados. Exemplo de item: 30 - O(a) Sr.(a) adquiriu máquinas e equipamentos com recursos do Pronaf? Essas máquinas e equipamentos estão apoiando o(a) Sr.(a) em suas atividades?

Qualidade de vida. Exemplo de item: 57 - Os investimentos do Pronaf melhoraram a vida do(a) Sr.(a) e de sua família em relação a alimentação?

Além disso, o referido instrumento incluiu variáveis relacionadas a dados biodemográficos.

---

Fonte: Rocha et al. (2008b).

Exemplos de instrumentos voltados à avaliação de necessidade tecnológica são apresentados no Capítulo 7. Após a definição do problema (situação priorizada), verificada por meio de instrumentos como esses e considerando que se pretende tratar o problema com base em algum tipo de programa de intervenção, então um novo instrumento de avaliação terá que ser elaborado. Esse instrumento será constituído por itens baseados nos principais parâmetros que caracterizam o pro-

blema identificado e mensurado. Eles deverão refletir os resultados esperados do programa de intervenção em curto, médio e longo prazo. Exemplos de itens dessa natureza podem ser verificados no [Capítulo 4](#). Esse novo instrumento poderá ser aplicado antes e (ou) depois do programa de intervenção.

### ***Procedimentos de coleta de dados***

Neste componente, é comum descrever as articulações e operações realizadas durante o processo de coleta de dados (componente do método que costuma ser complexo e oneroso).

Considerando que a avaliação de necessidade tecnológica pode ser realizada por meio de estudos qualitativos, quantitativos ou mistos, o componente de *procedimentos de coletas de dados* será exemplificado com base em um *Estudo Qualitativo* – identificação dos problemas relacionados ao objeto de estudo por meio do levantamento de crenças/informações e um *Estudo Quantitativo* – mensuração dessas crenças, isto é, verificação da intensidade com que os problemas identificados ocorrem.

Para realização dos dois estudos, citados acima, torna-se necessário, a princípio, uma programação para a coleta de dados, levando-se em conta dois planos de viagens ao campo (um para os dados qualitativos e outro para os dados quantitativos). Porém, a questão dos custos de deslocamento, dependendo da abrangência do estudo, bem como, o problema de desgaste ou de “queima” da amostra, são aspectos que devem ser considerados e a logística a ser adotada deve ser cuidadosamente discutida entre os membros da equipe do projeto. Esse planejamento visa maximizar o número de amostras e minimizar os custos, em termos de tempo e de recursos financeiros.

Para o estudo do *Qualitativo*, sugere-se estabelecer contatos via telefone, ou por e-mail, ou pessoalmente com instituições que lidam diretamente com o público-alvo da região de interesse (clientes intermediários como a Emater, cooperativas, associações de produtores, sindicato de trabalhadores rurais, sindicato patronal rural, Incra, prefeituras, entre outras e, em especial, aquelas localizadas ou relacionadas aos polos de produção agrícola). Os técnicos ou lideranças locais que estão diretamente ligados ao público-alvo podem fornecer informações relacionadas à localização da amostra (mapas de acesso, telefones de contato, entre outras) e, também, informações relativas aos problemas vividos pelo público-alvo. Sendo assim, para cada região de interesse, pode-se realizar a coleta de dados qualitativos via e-mail ou pessoalmente, de forma individual ou por meio de um encontro (técnica do grupo focal) formado por especialistas e membros do público-alvo.

A coleta de dados do *Estudo Quantitativo* deve ser realizada diretamente com o público-alvo, de preferência de forma individualizada. Para cada região de interesse, pode-se agendar uma estratégia de abordagem do público-alvo com os especialistas/mediadores, como, por exemplo, uma visita à cada propriedade ou uma reunião em um local mais apropriado (ver exemplo a seguir).

---

## **Exemplo de descrição de procedimentos**

### **Estudo quantitativo**

A coleta de dados ocorreu em oito municípios da Paraíba: quatro na Mesorregião do Agreste (Santa Inês, Areia, Alagoinha e Salgado de São Félix) e quatro na Mesorregião do Sertão (Patos, Pombal, Jericó e Cajazeiras). Inicialmente, a Emater-sede em João Pessoa foi contactada e aceitou participar do estudo na condição de estrategista na coleta de dados. Entrou em contato com seus escritórios locais nas regiões de interesse do estudo para auxiliar no acesso aos participantes.

Para aumentar a precisão das respostas e minimizar o efeito da deselegibilidade social, antes de se iniciar a entrevista propriamente dita, foram efetuados os seguintes procedimentos:

- Apresentação do entrevistador.
- Apresentação dos objetivos da pesquisa.

Detalhamento da forma de responder: cada item da escala foi reforçado. Por exemplo, se o respondente dissesse que uma determinada situação correu de forma satisfatória, restava saber se ele tinha ficado

pouco satisfeito, mais ou menos satisfeito, pois ainda poderia ser melhor, ou totalmente satisfeito, o que é uma situação máxima, não havendo jeito de ser melhor.

Foco da entrevista: foi solicitado aos participantes que as respostas fossem dadas somente em função dos investimentos do Pronaf. Assim, o efeito de outros programas e benefícios não deveria ser considerado ou incluído nessa avaliação.

Aspectos éticos: considerando-se que a pesquisa envolve seres humanos, os participantes foram informados a respeito de seus procedimentos, do anonimato da sua colaboração, da inexistência de resposta errada ou certa, bem como da confidencialidade de suas respostas.

Depois da coleta dos dados, foi gerada planilha eletrônica com os dados observados.

---

Fonte: Rocha et al. (2008b).

### *Análise dos dados/respostas*

Procura-se relacionar os testes estatísticos e o software utilizado.

---

## **Exemplo de descrição de análise dos dados**

### **Estudo quantitativo**

Neste estudo, predominou as análises descritivas, seguidas das bivariadas e multivariadas: o teste t e a Anova fatorial para verificar a diferença entre os escores médios dos grupos estudados. As análises foram realizadas por meio do pacote estatístico SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) versão 11.5.

---

Fonte: Rocha et al. (2008b).

Dada a complexidade relativa à elaboração de instrumentos e à análise de dados, provenientes de Estudos Qualitativos (exploratórios) e de Estudos Quantitativos (confirmatórios) e face à sua importância na etapa de Avaliação de Necessidade Tecnológica do Modelo de Transferência, esses dois tópicos serão detalhados no [Capítulo 2, Parte 2](#) (Referenciais teóricos como base para a elaboração de instrumentos de mensuração).

Os referenciais teóricos apresentados no [Capítulo 2, Parte 2](#) sustentam o estabelecimento de um método de estudo, que viabilizará o alcance de resultados e conclusões a respeito do contexto que envolve o objeto a ser transferido. Essa avaliação será a base para a elaboração de um programa de transferência e de comparação com os futuros resultados do programa. Com base nos referenciais teóricos adotados na etapa de avaliação de necessidade tecnológica, serão descritos, no [Capítulo 3, Parte 2](#) (Construção de Instrumentos e Análise de Dados), exemplos específicos de sua aplicação para o processo de transferência tecnológica, detalhando os instrumentos, procedimentos de coleta e análise das informações. Apesar de a porcentagem ser uma estatística muito utilizada e indicada para atividades de avaliação, outros parâmetros e testes estatísticos bem mais sofisticados também podem ser empregados. Exemplos disso são a Análise Fatorial, a Análise de Regressão Múltipla ou Logística ou a Modelagem por Equações Estruturais (SEM), entre outros. Essas ferramentas oferecem maior precisão e explicação do fenômeno estudado, conforme pode ser verificado no [Capítulo 3, Parte 2](#).

---

## **Exemplo de avaliação de necessidade tecnológica**

Em uma análise da situação da Inseminação Artificial (IA) em bovinos no Estado de Goiás (GORDO, 2011), entrevistou-se 71 pecuaristas de 30 municípios de Goiás. Verificou-se, quanto às necessidades básicas para a adoção da IA, que o entrevistado dá maior ênfase às condições de criação dos animais (sistemas de manejo alimentar, reprodutivo e sanitário) do que em relação à qualidade do material genético. No entanto, segundo Dobson et al. (2008), citado por Gordo (2011), investimentos em pesquisas relacionadas à bovinocultura tem crescido muito mais de forma desproporcional do que a melhoria das condições de criação desses animais geneticamente melhorados. No que se refere à motivação pessoal para adoção da IA, o

pecuarista mostra-se muito mais focado/encantado nos aspectos fenotípicos (beleza muscular) do que nos aspectos de retorno econômico, que, por sua vez, dependem de maior desempenho dos índices zootécnicos. Embora esses dois aspectos, fenotípicos e econômicos, estejam associados, existe uma maior ênfase no primeiro, o que não garante sempre o sucesso com o uso dessa tecnologia.

---

Levando-se em conta que a transferência é um processo dinâmico, essencialmente de base comportamental, mas influenciada por diversos fatores externos (conjuntura econômica, fatores logísticos, etc.), e considerando também que, a partir deste momento, já se conhece o problema e o perfil do público-alvo, então torna-se possível realizar o planejamento do processo de transferência, via modelo lógico. A avaliação de necessidade tecnológica é uma etapa que possibilita antecipadamente a construção de um banco de clientes com diversos tipos de dados, inclusive da lista dos interessados em participar de futuras pesquisas. Nesse caso, pode-se incluir ou não, antes de qualquer intervenção junto ao público-alvo, a mensuração dos principais parâmetros relacionados ao problema selecionado. Dessa forma, os dados coletados poderão servir de linha de base para posteriores comparações.

A solução para o problema da adoção da tecnologia disponibilizada nem sempre depende da implementação de ações voltadas ao atendimento das três condições básicas: querer, saber e poder usar. Se o público-alvo possuir condições de trabalho suficientemente satisfatórias para atender ao critério de poder usar, o plano/programa de intervenção junto a esse tipo de usuários dispensaria a inclusão de atividades voltadas a esse objetivo (por exemplo: apoio à obtenção de crédito). Se além desse critério, o público-alvo também não necessitar de conhecimento/informações detalhadas por meio de capacitação a respeito do uso da tecnologia disponibilizada, então o plano/programa ficaria restrito à inclusão de processos de informação, operacionalizados, por exemplo, por meio de eventos de divulgação (motivação).

Apresenta-se um método baseado no modelo lógico de Taylor-Powell e Henert (2008), para o planejamento do plano/programa de intervenção, levando-se em conta as análises de dados relacionadas à avaliação de necessidade tecnológica.

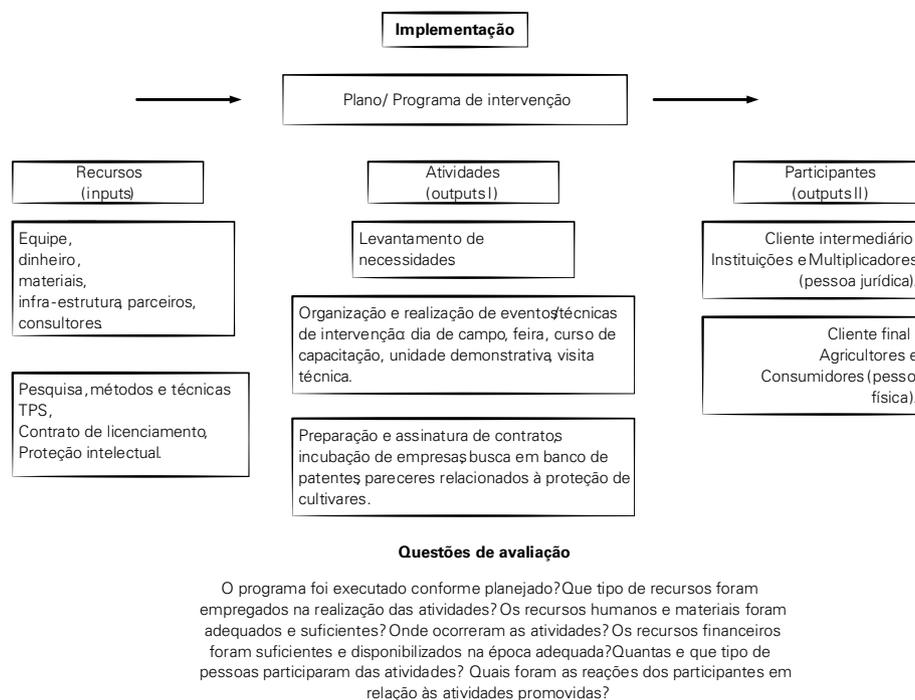
## **Plano/Programa de intervenção**

Após a identificação das necessidades, pode-se planejar um programa de intervenção voltado para elas. Os programas, como produtos de uma programação, são criados tanto para atender às necessidades básicas de uma população, via políticas públicas (geralmente de grande porte e de repercussão mais abrangente, por exemplo: um programa de combate à pobreza), quanto para atender àquelas situações de repercussão mais específica, via, por exemplo, programas voltados à transferência de tecnologia (programa de disponibilização de uma determinada cultivar de soja). Todos possuem o mesmo fim, isto é, são planejados e implementados para promover mudanças no meio social em curto, em médio e em longo prazo. Cada um possui um mecanismo de intervenção, o crédito agrícola, a tecnologia, o serviço de assistência social e assim por diante. No que se refere à tecnologia, o programa serve de meio para promover o deslocamento do objeto tecnológico até o público-alvo e facilitar o seu uso.

Na Figura 2, apresentam-se os principais componentes de um plano ou programa de intervenção voltado à transferência de tecnologia. Esse termo, intervenção, utilizado diversas vezes nesta obra, refere-se mais a um tipo de interação face a face, entre um ou mais especialistas e um grupo de pessoas, que supostamente são os beneficiários dessa relação ou demonstram interesse em determinado objeto ou tecnologia abordado por esses profissionais. A principal característica dessa interação é o vínculo existente entre essas partes, estritamente de caráter técnico-científico e de curta duração (p. ex., eventos de transferência de tecnologia realizados de acordo com a necessidade do momento), o que demanda um plano estabelecido previamente. Consequentemente, nessa situação, configura-se uma relação sem aprofundamento dos aspectos afetivos entre ambas as partes, isto é, sem ingredientes afetivos capazes de incluir o(s) especialista(s) como membro(s) efetivo(s) ou até mesmo como líder(es) do grupo de beneficiários.

Já em relações cujos os vínculos existentes são embasados tanto em interações técnico-científicas quanto afetivas formando vínculos de amizade e que portanto são desenvolvidas em médio e em longo

prazo, ocorrendo maior integração entre as partes, o termo mais adequado poderia ser plano ou programa de interação (p. ex., atividades de desenvolvimento rural voltadas à agricultura familiar e que também visam a adoção/adaptação de tecnologias). Nessa situação, é possível aos especialistas conhecerem mais profundamente a realidade na qual estão inseridos os beneficiários do programa.



**Figura 2.** Representação gráfica da etapa de implementação do processo de transferência de tecnologia.

De acordo com a representação gráfica da Figura 2, um programa é construído levando-se em conta três componentes estruturais: (a) Recursos (inputs); (b) Atividades de intervenção (outputs I); e (c) Participantes (outputs II).

- a) **Recurso (inputs)** – pode ser definido como tudo aquilo que o programa possui em termos de suporte para a viabilização de qualquer tipo de atividade processual, tais como: equipe de pessoas voltadas à coordenação técnica, logística, comunicação; dinheiro; materiais, máquinas e equipamentos; infraestrutura; parceiros; consultores; pesquisa; métodos e técnicas; tecnologias; produtos e serviços; contratos de licenciamento e de parceria, de proteção da propriedade intelectual, entre outros. Outros recursos mais específicos em relação à tecnologia objeto de transferência podem ser incluídos nesse componente.
- b) **Atividades de intervenção (outputs I)** – o estabelecimento das atividades de intervenção formam o conjunto de processos necessários à transferência da tecnologia. As atividades são definidas com base na avaliação de necessidade tecnológica (problema selecionado) apresentada na etapa anterior. Estudo específico ou pré-teste envolvendo a mensuração de parâmetros relacionados ao problema selecionado, caso seja realizado, também serve de base para a definição das atividades (ver definições em *Tipos de Observações*). Nesse caso, a teoria do programa baseada em fatores determinantes da adoção da tecnologia (motivação, conhecimento e capacidade de uso) serve de eixo orientador para a seleção do método ou das técnicas de transferência mais indicado. Enquanto, na presente proposta, as técnicas ou procedimentos de transferência que irão compor as atividades são selecionadas após a análise das necessidades, os métodos tradicionais já os possuem prefixados, uma vez que foram projetados/construídos para atender à transferência de determinadas

tecnologias. Assim, um programa de intervenção não deixa de ser um método para impulsionar a transferência da tecnologia.

Um programa deve ser projetado para durar, pelo menos, o período de execução de um projeto/proposta de transferência e basear-se em suposições válidas e racionais sobre as causas dos problemas (teoria do programa). Muitas vezes há confusão sobre a natureza da teoria de um programa. Esse termo parece evocar imagens de grandes teorias das ciências sociais, em vez de teorias específicas de tratamentos, programas ou intervenções. São consideradas boas definições de teoria do programa: a construção de um modelo plausível e sensato de como um plano deve ser implementado; o conjunto de proposições relacionado ao que se passa dentro de uma “caixa-preta” durante a transformação do que entra e do que sai, isto é, como uma situação ruim é transformada em melhor por meio dos tratamentos de entrada; o processo pelo qual se supõe que os componentes do programa afetam os resultados a serem alcançados; e as condições em que se acredita que esses processos operam. Em suma, a teoria do programa diz respeito às mudanças esperadas, de acordo com os pressupostos apresentados no modelo nas formas “*se-então*”.

É considerado altamente desejável que a teoria do programa seja fundamentada ou, pelo menos, consistente com uma pesquisa a priori, ou uma teoria da ciência social ou comportamental. Isso porque, muitas vezes, pode parecer que a teoria ou a pesquisa não estão disponíveis para o problema de interesse. Outras fontes de informação também podem ser usadas para desenvolver a teoria do programa, incluindo as teorias implícitas detidas por pessoas mais próximas para o funcionamento do programa, as observações do programa em ação, a documentação de operações do programa e também uma pesquisa exploratória para testar hipóteses críticas sobre a natureza do programa. A finalidade é desenvolver, em parceria com os principais interessados, uma teoria parcimoniosa para o programa (ou teorias concorrentes a serem testadas), que captam os principais fatores que ligam o programa com suas prespostas conseqüências. Essa teoria do programa pode ser usada para gerar e priorizar questões de avaliação (COZBY, 2003; DONALDSON; GOOLER, 2003).

Com base nessa discussão, o modelo de predição da adoção de tecnologia em função do querer usar (motivação), do saber usar (necessidade de treinamento) e do poder usar (ter condições) pode ser considerado uma teoria para o programa que ora está sendo proposto para a transferência de tecnologia. Corroborando com esse modelo, especialmente no que diz respeito à questão da motivação, os resultados provenientes da análise de dados tratados à luz da *Abordagem da Ação Racional (AAR)* de Fishbein e Ajzen (2010)<sup>2</sup> são uma das formas de selecionar e preparar os eventos/atividades relacionadas à etapa do plano/programa de intervenção. Os resultados explicitados e provenientes da lógica de um modelo como esse facilitam a compreensão do comportamento dos usuários de tecnologias em qualquer tipo de intervenção ou interação social.

Diferente das demais etapas do modelo, o plano/programa de intervenção trata-se de uma fase mais de natureza operacional, composta por recursos e ações a serem investidos em prol do uso de determinada(s) tecnologia(s). Isso significa que o funcionamento do programa irá depender da indicação de uma série de atividades relacionadas a diversos processos identificados na etapa da avaliação de necessidades. A título de exemplo, podem ser citados os processos de:

- Comunicação – realização de algum tipo de evento de natureza persuasiva e instrucional (dia de campo, feira, vitrine tecnológica, plano de marketing).
- Informação – aplicativos extranet, hot site, base de dados e outros meios de instrução.
- Ensino-aprendizagem – relativo às interações mais aprofundadas (cursos de capacitação, assistência técnica de forma contínua, workshop).
- Multiplicação – tanto as tecnologias de base processual quanto as de base física são passíveis de serem multiplicadas por intermédio de agentes governamentais ou privados. Para isso, é estabelecido algum tipo de parceria voltada à disseminação da informação ou à produção, à incubação e assim por diante.
- Comercialização – proteção intelectual, licenciamento, qualificação do produto, plano de negócio e de marketing.

2 Ver modelo teórico apresentado na [Figura 1. Capítulo 2. Parte 2](#), o qual serve de base de estudo para se verificar o(s) fator(es) preditor(es) do comportamento de adoção ou uso da tecnologia junto ao público-alvo.

- Reestruturação – a capacidade de uso da tecnologia depende das condições disponíveis de trabalho, como o acesso ao crédito agrícola (programas governamentais) tanto para o custeio (fertilizantes, agrotóxicos, sementes) quanto para investimentos (infraestrutura, máquinas e equipamentos), o acesso à mão de obra especializada (operadores de máquinas).

A quantidade de processos dependerá do grau de complexidade e de importância do objeto de transferência, da sua natureza (tecnologia de base física ou processual), da relação benefício/custo, além do grau de necessidade tecnológica verificada junto ao público-alvo. Como exemplo, ABMR&A (PERFIL..., 2010) apresentam um quadro com as fontes de consulta mais importantes que os produtores tomam por base de orientação para a adoção de tecnologias (por culturas). Entre elas, verifica-se que 28% da amostra de entrevistados, no caso dos produtores de soja, consultam em primeiro lugar um agrônomo/veterinário particular. Provavelmente, uma cadeia de subprocessos relacionados à transferência, na forma de um caminho ou trajeto de deslocamento da tecnologia, pode ser identificada/estabelecida e os elos dessa cadeia tornam-se os meios balizadores para o processo de intervenção/ação. Nesse sentido, a visão, a criatividade, o conhecimento e a experiência da equipe de profissionais influenciam a forma de desenhar e executar uma proposta de intervenção.

Estão envolvidos nesse contexto: os planejadores e os gestores do programa, isto é, os pesquisadores responsáveis pela geração das tecnologias, os especialistas em transferência de tecnologia e os avaliadores. Além desses, os *stakeholders*, isto é, aqueles que têm interesse no programa de transferência de tecnologia, mas não estão ligados diretamente a ele, por exemplo, os chefes, o público-alvo, entre outros.

- a) Participantes (output II) – a definição do público-alvo é o terceiro componente de grande relevância para a construção do programa e pode focar tanto nos clientes intermediários (multiplicadores e instituições-pessoas jurídicas) quanto nos clientes finais (agricultores e consumidores-pessoas físicas). Dependendo da situação encontrada durante a fase de avaliação de necessidades, isto é, das motivações positivas (fatores que influenciam os participantes a adotarem a tecnologia) e negativas (problemas que os dificultam a usar ou não a tecnologia, ou os fazem usar de forma inadequada), o plano/programa de intervenção poderá ser aplicado junto a um grupo não esperado, pelo menos inicialmente. Nesse caso, o grupo mais indicado poderia ser, por exemplo, o dos consultores técnicos e de venda em detrimento do grupo de agricultores. Assim, todas as estratégias relacionadas à programação de intervenção e de avaliação depende diretamente da definição do público-alvo, isto é, dos participantes ou envolvidos no contexto de determinada tecnologia.

### **Avaliação dos processos do plano/programa de intervenção**

Esse tipo de avaliação tem como foco a verificação “do que” e “de como” foram empregados os recursos e executadas as atividades previstas em um programa de intervenção. Pode ser considerada uma avaliação de resultados dos “Inputs” e dos “Outputs”, os quais estão sob o domínio da empresa que gerou as tecnologias disponibilizadas. Dependendo do tipo e do tamanho do programa (por exemplo: relacionado a uma política pública ou a uma determinada ação técnica, como o de transferência de tecnologia) essa avaliação vai se estender ou ficar reduzida a uma atividade mais pontual e objetiva. Um dos seus principais indicadores é o grau de satisfação dos participantes em relação ao programa implementado ou em fase de implementação.

Programas de grande porte e de longa duração, como o Pronaf, em que os participantes entram e saem, com possibilidade de retornarem ao programa, a implementação dos processos é constante e por meio de diferentes tipos de atividades relativamente estáveis. Essa característica deixa os processos mais evidentes em relação aos outros que compõem os programas de menor porte e duração, como a maior parte dos programas voltados à transferência de tecnologia. O acompanhamento de como as atividades tem sido ou foram executadas torna-se um importante indicador de seu funcionamento. No que diz respeito aos programas com duração em torno de 2 a 3 anos, os processos são implementados por meio de atividades temporárias, conseqüentemente, os participantes têm “praticamente” uma única chance de interação. Apesar de a avaliação de seus processos ser feita de forma mais sintética e menos evidente, a

coleta e análise dos dados com esse foco contribui para que o deslocamento da tecnologia não seja afetado por falta ou por atividades incompletas ou mal programadas.

A avaliação dos processos pode ser realizada por intermédio de diversos tipos de questões de investigação (Figura 2), tais como: O programa foi executado conforme planejado? Que tipo de recursos foram empregados na realização das atividades? Os recursos humanos e materiais foram adequados e suficientes? Onde ocorreram as atividades? Os recursos financeiros foram suficientes e disponibilizados na época adequada? Quantas e que tipo de pessoas participaram das atividades? Quais foram as reações dos participantes em relação às atividades promovidas, como, por exemplo, o quanto ficaram satisfeitos em relação ao conteúdo programático; à didática empregada; ao local de realização do evento?

Essas questões podem ser elaboradas tanto para as situações de curta duração (como os programas de transferência de tecnologia ou de empresas prestadoras de serviços) quanto para as situações de longa duração (como os programas de políticas públicas). Ressalta-se que evidências de realização das atividades devem ser explicitadas o quanto possível por meio de comprovantes ou de determinados tipos de entregas de resultados, como um folder de divulgação, um relatório ou uma publicação mostrando os dados coletados e analisados.

A avaliação dos processos do programa, denominada também de avaliação formativa, é executada no contexto de um programa em fase de implementação, visando monitorar seu desenvolvimento e como pode ser melhorado. Além disso, permite que o avaliador e sua equipe realizem pequenas avaliações piloto de partes do programa e demonstrem a necessidade de analisar e investigar cada processo que venha a ser implementado ou que já esteja em execução. Tais procedimentos podem ajudar a decidir entre diferentes opções para a implementação de partes do programa. Nesse caso, é verificado se as atividades ocorreram como planejado; se houve fidelidade de implementação; se os participantes estão sendo atingidos como planejado; quais são as reações dos participantes.

No contexto da teoria do programa indicada para essa proposta, pode-se verificar: se o que foi planejado e executado conseguiu motivar os participantes do programa; se modificou o padrão de conhecimento (o que foi treinado foi aprendido/apropriado) e se houve alguma alteração no ambiente de trabalho suficiente para viabilizar a adoção da tecnologia disponibilizada (no caso da obtenção de crédito agrícola, verificar aspectos como facilidade de acesso, tempo de liberação, satisfação em relação à proposta técnica, entre outros). Uma avaliação com base em informações provenientes da equipe do programa e do público-alvo poderá confirmar ou apresentar novos dados que justifiquem alterações, isto é, se haverá a necessidade de repetir ou acrescentar novas atividades.

Os termos: avaliação de processos, bastante utilizado em avaliações de programas de políticas públicas; avaliação de reação, consideravelmente empregado na avaliação de cursos de capacitação ou em outros eventos do gênero; estudo de pós-venda, muito utilizado por empresas comerciais, são de natureza equivalentes, isto é, têm a finalidade de verificar o quanto os beneficiários, ou os participantes, ou os clientes ficaram satisfeitos com o serviço prestado. Por intermédio desse tipo de pesquisa, torna-se possível verificar as possíveis falhas de execução ou mesmo a garantia de sucesso das operações que compõe o programa. Essa etapa tem como foco as atividades diretamente realizadas pelos agentes de transferência, por conseguinte, a obtenção de dados duros (dados discretos) e subjetivos (dados intervalares), provenientes da opinião tanto desses agentes quanto do público-alvo a respeito dos serviços prestados.

Do ponto de vista metodológico, podem ser explicitados também o delineamento do estudo, os participantes, o instrumento, os procedimentos de coleta de dados e a análise dos dados. Esses cinco componentes do método viabilizam o acompanhamento das atividades que estão em curso, isto é, permite que seja mensurado o quanto as atividades foram conduzidas conforme previsto. Nesse caso, a escala de satisfação focada na mensuração dos diferentes tipos de atividades é uma boa indicação. Rocha (2008), em uma avaliação do Pronaf, fez uso dessa escala considerando diferentes tipos de itens de mensuração, tais como: De 1 a 7, o quanto o Sr. ficou satisfeito em relação à produção da lavoura financiada devido à época de liberação do crédito?

Entre os beneficiários que conseguiram crédito para custeio de lavoura (n = 118), verificou-se que 4% ficaram insatisfeitos totalmente; 5,2%, insatisfeitos mais ou menos; 2,7%, insatisfeitos um pouco; 4,2%,

nem insatisfeitos e nem satisfeitos; 1,2%, satisfeitos um pouco; 2%, satisfeitos mais ou menos; e 10%, satisfeitos totalmente. Apesar de conseguirem o crédito fora da época de plantio, muitos o aceitavam, plantavam e a maior parte dos agricultores perdiam a safra. Consequentemente, adquiriam dívidas. Portanto, monitorar os processos do programa, tanto nos grandes casos quanto nos pequenos (avaliação de reação), sempre possibilita descobrir problemas de eficácia. O estudo pode envolver tanto dados qualitativos quanto quantitativos (CANO, 2004; ROCHA et al., 2011a, 2011b). Mais detalhamento a esse respeito, especialmente no que se refere a objetos tecnológicos, pode ser verificado em Rocha et al. (2010).

---

### **Exemplos de avaliação de processos considerando três programas sociais**

1 – Cunningham et al. (2000) estudaram o valor da avaliação do processo em um programa de base comunitária para o controle do câncer. As atividades de intervenção do programa foram o alvo tanto para o Departamento de Saúde quanto para as mulheres envolvidas, além da comunidade como um todo. As atividades de intervenção incluíram mensagens na mídia, aconselhamento de participantes por telefone, apresentações da comunidade, materiais impressos, quadros de avisos e educação direta. A avaliação de processo permitiu um acompanhamento regular de todos os componentes do programa, identificando eventuais áreas com necessidade de modificação, as quais foram desenvolvidas/criadas para serem supervisionadas a distância. Mensurações foram realizadas tendo como base a apresentação de filmagens, reuniões com pessoas-chaves e funcionários, as falas e feedbacks dos participantes, grupos focais e relatórios de atividades semanais dos funcionários. Os resultados da avaliação do processo permitiram aos investigadores identificar os componentes de intervenção eficazes que conduziram a resultados desejados. Além disso, possibilitaram a identificação das áreas com necessidade de modificação e ajustar os componentes específicos. A avaliação final do projeto indicou que a intervenção aumentou significativamente a participação no rastreamento do câncer de pele e de mama.

2 – Odendaal et al. (2008), em um estudo relacionado à avaliação do processo de um programa de visitação a domicílio na África do Sul, focaram na redução dos riscos de lesões não intencionais na infância. A avaliação compreendeu em uma combinação de métodos qualitativos e quantitativos, incluindo a análise conjunta de dados de uma revista de avaliação, de diários mantidos pelos visitantes domiciliares, de entrevistas e discussões em grupos focais. Pequenos questionários foram aplicados à equipe do programa e aos visitantes domiciliares. Os acompanhantes dos assistidos também foram contactados para dar um parecer sobre a atuação dos visitantes domiciliares e o programa. Essa avaliação resultou em uma descrição detalhada dos métodos/processos, mas o mais importante é que deu uma compreensão das experiências e das percepções dos atores sociais, do pessoal do programa, isto é, dos visitantes domiciliares e dos acompanhantes. Também ofereceu explicações possíveis para a diferença no efeito da intervenção entre os dois locais de execução do programa. Dois grandes desafios para a avaliação foram: (1) o poder de desequilíbrio entre o avaliador e os participantes relacionados à comunidade (visitadores e os acompanhantes); e (2) a linguagem e as barreiras culturais entre o avaliador e os participantes relacionados à comunidade. A avaliação demonstrou que o processo de informação pode contribuir para explicar os resultados encontrados, mas também, que a participação ativa dos atores sociais é uma condição necessária se as avaliações dos processos resultarem na melhoria do programa.

3 – Escoffery et al. (2004), em um estudo relacionado ao desenvolvimento e à avaliação do processo de um programa baseado na web para a cessação do tabagismo de fumantes universitários: uma ferramenta inovadora para a educação, verificaram que pesquisas formativas e a avaliação do processo resultariam em maior eficácia dos programas. Uma descrição das etapas de desenvolvimento é apresentada, incluindo uma pesquisa formativa, o desenvolvimento do programa de intervenção baseado na web, a avaliação formativa e a avaliação do processo. Os fumantes relataram uso elevado do programa de intervenção e satisfação na medida em que a intervenção os ajudou a aumentar a conscientização em desistir do cigarro, os encorajou a definir metas comportamentais, desde as fases de mudanças com feedback, e proporcionou interatividade na apresentação de informações e de estratégias para parar de fumar. A internet pode ser uma ferramenta promissora para a educação do paciente de acordo com os resultados do processo.

---

Esses exemplos não estão diretamente relacionados ao uso de tecnologia agrícola, mas mostram como a avaliação dos processos do programa tem sido utilizada e sua importância em trabalhos ou atividades de intervenção.

Considerando que o programa está sendo implementado, com ajustes ou não (verificando-se questões de motivação, do conhecimento adquirido e das condições de uso), e também, considerando entre os

diversos resultados esperados, como a adoção/ uso da tecnologia disponibilizada (de base física ou processual), a próxima etapa é verificar se esses resultados foram ou estão sendo alcançados.

Na literatura, verifica-se que muitas publicações relacionadas à questão de avaliação não estão atreladas a um programa de intervenção, isto é, são efetuadas de forma independente para a compreensão de determinado fenômeno (social, econômico). Portanto, muitos temas tecnológicos tratados por pesquisadores em instituições de pesquisa, como a Embrapa, também podem ser estudados de forma independente, como é o caso, das avaliações do estado da arte com base na opinião de usuários de determinada tecnologia já consagrada no mercado, por exemplo, o uso do fogo na agricultura (ROCHA et al., 2012).

Pressupondo que todas as operações do programa foram planejadas, implementadas e avaliadas, com as devidas comprovações dos recursos que entraram e das atividades que foram realizadas, isso não implica dizer que os objetivos do programa foram alcançados junto ao público-alvo, com a explicitação dos resultados identificados e mensurados. Mesmo no caso de leilões de animais melhorados geneticamente, em que se sabe de antemão que a tecnologia foi adquirida, não se sabe o que aconteceu com a sua adoção ou o que vai acontecer com o uso dessa tecnologia. Portanto, nesse processo de transferência, ainda falta verificar o tipo de resultado relacionado à adoção ou uso final da tecnologia transferida. Para isso, é necessário a utilização de metodologias, como a que será apresentada a seguir.

## Resultados do plano/programa de intervenção (outcomes)

Uma vez obtidos os recursos necessários à realização de uma ou mais atividade previamente programada e voltada ao contexto da transferência de tecnologia, espera-se, como consequência, que ocorram resultados junto ao público-alvo.

O termo resultado é empregado em diferentes situações e com diversas interpretações. Para ser aplicado de forma clara e precisa, ele necessita ser contextualizado (por exemplo, resultados da Pesquisa & Desenvolvimento – P&D, da Transferência de Tecnologia – TT) e definido operacionalmente com base em indicadores balizadores do contexto selecionado (por exemplo, os indicadores estruturais de resultados em curto, em médio e em longo prazo).

Em diversas situações, diferenciar *atividades* de *resultados* pode ser uma tarefa fácil, desde que o contexto e os indicadores de resultados sejam previamente estabelecidos e validados teoricamente. Do contrário, dependendo do cenário ou da situação que se pretende estudar, costuma ser uma tarefa árdua, confusa. Exemplo disso, são:

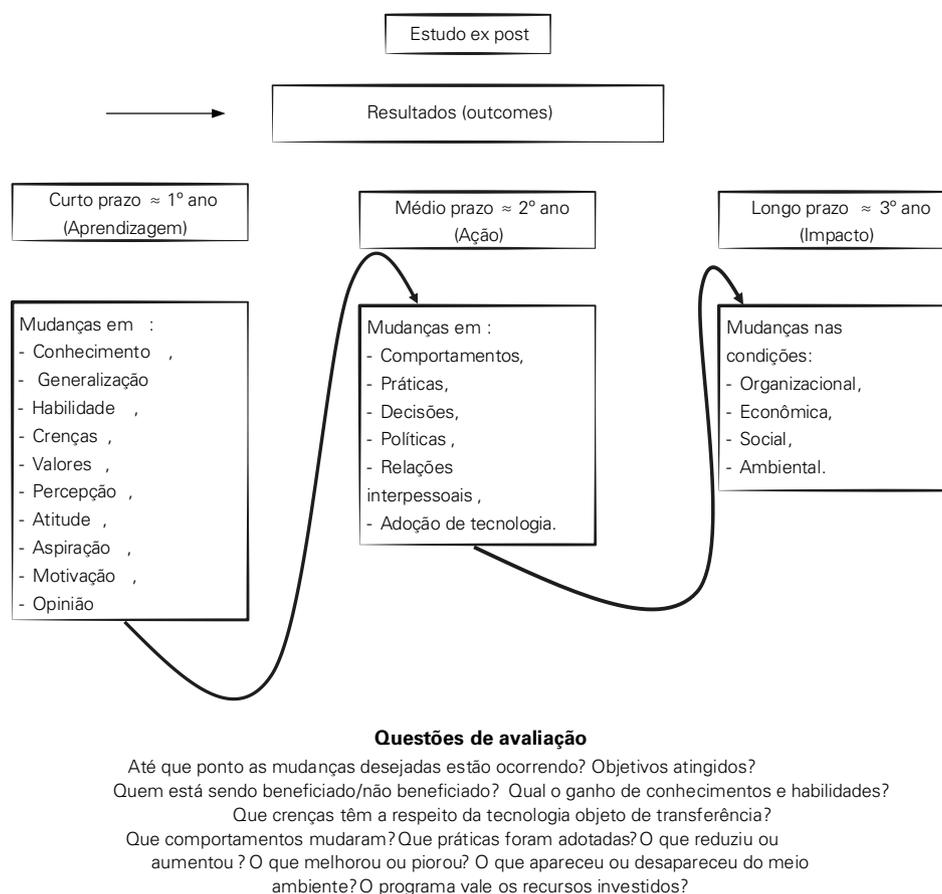
- O número de *atividades* realizadas para a divulgação e disponibilização de determinada tecnologia (dia de campo, reunião técnica, unidade demonstrativa, estabelecimento de contrato e multiplicação do produto gerado) pode ser considerado *resultados* de determinadas propostas de transferência de tecnologia.
- O preparo e a submissão de formulários para a obtenção de registro e de proteção de determinada cultivar de planta podem ser considerados *resultados* da implementação de um programa de melhoramento ligado ao contexto da P&D. No entanto, esse mesmo exemplo, também pode ser considerado *atividades* no contexto de um programa de transferência de tecnologia, porque nesse caso, o registro e a proteção da propriedade intelectual são fatores básicos para a disponibilização e consequente adoção da tecnologia gerada (um dos tipos de resultado esperado).

A diferenciação e a definição de *atividades* e *resultados* é uma decisão a ser tomada pelos responsáveis da construção do modelo lógico, considerando-se que o programa está relacionado ao contexto da P & D ou à TT (verificar exemplos de contexto de P&D e TT na [Figura 4, Capítulo 1, Parte 1](#)). No que se refere ao contexto de TT, acrescenta-se que os resultados esperados estão diretamente relacionados às três classes de problemas que o programa, por meio de suas atividades, pretende resolver junto ao público-alvo. E esses problemas estão explicitados no modelo lógico na forma de indicadores de resultados esperados (Observação 2, [Figura 3, Capítulo 2, Parte 1](#)).

No que se refere ao contexto de TT, acrescenta-se que os resultados esperados estão diretamente relacionados às três classes de problemas que o programa, por meio de suas atividades, pretende resolver junto ao público-alvo. E esses problemas estão explicitados no modelo lógico na forma de indicadores de resultados esperados (Observação 2, [Figura 3, Capítulo 2, Parte 1](#)).

Para evitar confusões entre esses termos, vale lembrar que os recursos obtidos e empregados, bem como as atividades realizadas, dizem respeito aos processos do programa, enquanto os resultados estão diretamente ligados aos objetivos do programa, os quais estão relacionados às possíveis mudanças que podem ocorrer junto ao público-alvo mediante o uso da tecnologia disponibilizada. O confundimento e (ou) a falta de registro dos resultados alcançados tem como principal consequência a perda de informações estratégicas para serem utilizadas na retroalimentação do sistema de geração da tecnologia. É um tipo de confundimento que pode ser conveniente, porém, pode “sair caro” e mascarar o verdadeiro objetivo do projeto/ proposta. A intervenção não deve ser objeto de avaliação não somente em função das atividades realizadas, mas também pelos resultados alcançados.

Uma vez dirimidas essas dúvidas e, ficando explicitado quais são os resultados que se pretende obter por meio do programa de intervenção, o próximo passo é identificar e selecionar os indicadores de resultados em curto, em médio e em longo prazo, conforme Figura 3.



**Figura 3.** Última etapa do processo de transferência de tecnologia (etapa de estudo ex post).

De acordo com a Figura 3, em uma tentativa para definir operacionalmente a variável resultado, sugere-se também levar em conta a visão das partes (última etapa do processo de transferência relacionada ao estudo ex post ou das consequências que ocorrem ao longo de uma linha temporal, por exemplo, durante o primeiro, o segundo e o terceiro ano pós-intervenção). Essa fase é voltada à verificação dos resultados alcançados, tendo como base os indicadores de curto prazo (*aprendizagem* adquirida em termos de conhecimento, de habilidades, de crenças, de valores, de atitudes), de médio prazo (*ações* implementadas em torno do comportamento-alvo esperado) e de longo prazo (*impactos* ocorridos do ponto de vista organizacional, econômico, social e ambiental). Os resultados de qualquer processo de transferência de tecnologia estão sob o domínio do público-alvo, então,

eles só podem ser rastreados e mensurados por meio do processo da avaliação. Nesse caso, o estudo se refere à avaliação dos resultados obtidos após a implementação de todos os processos de intervenção. Para compreender o que está acontecendo com o uso da tecnologia “transferida”, é necessário que seja realizado esse tipo de avaliação junto aos participantes do programa (público-alvo).

### ***Avaliação dos resultados do plano/programa de intervenção***

O modelo proposto nesta publicação indica que mudanças positivas em curto, médio e longo prazo são esperadas para a vida dos envolvidos por meio de programas, como o da transferência de tecnologia. Conforme Figura 3, para essa verificação, que servirá de base para novas decisões, diferentes tipos de questões de avaliação podem ser submetidas à verificação, por exemplo: até que ponto as mudanças desejadas estão ocorrendo? Os objetivos foram atingidos? Quem está sendo beneficiado/não beneficiado? Qual o ganho de conhecimentos e de habilidades? Que crenças os participantes têm a respeito da tecnologia objeto de transferência? Que comportamentos mudaram? Que práticas foram adotadas? O que reduziu ou aumentou? O que melhorou ou piorou? O que apareceu ou desapareceu do meio ambiente? O programa vale os recursos investidos?

Dados subjetivos e duros, coletados diretamente com os participantes e junto a fontes de informações secundárias, tendo em vista determinado método de pesquisa, tornam-se os principais insumos a serem empregados para esse fim. Evidências de que esse tipo de estudo foi implementado também são necessárias, como, por exemplo, os relatórios e as publicações técnica-científicas contendo as metodologias empregadas, os instrumentos desenvolvidos e os resultados alcançados. Outros tipos de documentos ou formas de entrega também podem ser considerados.

O modelo apresentado na Figura 3 mostra que os resultados são avaliados tomando-se como referência diferentes tipos de indicadores. Destacam-se os indicadores estruturais-de curto, de médio e de longo prazo-que são aplicáveis à qualquer contexto devido ao seu grau de abrangência (uso geral). Esses, por sua vez, servem de referência para o estabelecimento dos indicadores primários-aprendizagem, ações e impactos-que são de uso específico. Nesse caso, esses indicadores são voltados ao contexto da transferência. Por último, esses indicadores primários servem de base para a identificação dos indicadores secundários junto aos especialistas técnicos-científicos. Os indicadores secundários, por serem mais específicos que os anteriores, servem de base para a elaboração dos itens de avaliação. Exemplo de itens construídos com base em indicadores secundários encontra-se no [Capítulo 4, Parte 1](#).

Diferente de Taylor-Powell e Henert (2008), mas em uma estrutura semelhante de modelo lógico, Wholey et al. (2010) apresentam três indicadores primários de resultados: os benefícios decorrentes das atividades realizadas (impactos em curto prazo de tempo), as mudanças ocorridas e oriundas desses benefícios (impactos em médio prazo) e as soluções (impactos em longo prazo) provenientes dessas mudanças para solucionar o problema que gerou a construção do modelo lógico. No que se refere somente aos resultados em longo prazo, Balbino et al. (2011a) apresentam três tipos de indicadores decorrentes da adoção da tecnologia de manejo, a integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF): os benefícios tecnológicos (exemplo: a melhoria dos atributos físicos, químicos e biológicos do solo devido ao aumento da matéria orgânica); os benefícios ecológicos e ambientais (exemplo: diminuição no uso de agroquímicos para o controle de insetos-praga, doenças e plantas daninhas); e os benefícios econômicos e sociais (exemplo: incremento da produção anual de alimentos a menor custo).

Esse conjunto de indicadores primários e secundários, apresentados de forma sequencial em termos de ocorrência dos acontecimentos pós-intervenção, serve de base para a construção da “fotografia” da transferência de tecnologia. Isso significa que dados e informações identificados e mensurados na etapa do estudo ex ante podem ser comparados com outros dessa fase. Nesse caso, verifica-se até que ponto as mudanças desejadas ocorreram; se os objetivos previstos foram atingidos; quem se beneficiou/não beneficiou; como se beneficiou; o que parece ter funcionado; o que não funcionou e quais foram os resultados não pretendidos/não esperados. Recebe também a denominação de avaliação somativa por ser executada ao final de um programa ou ao final da participação do beneficiário em um programa. Às vezes, esse tipo de avaliação pode ser percebida como uma espécie de julgamento, uma ação punitiva, uma vez que as conclusões apresentadas são de natureza mais contundente.

Considerando que o Plano/Programa de intervenção em uma empresa de pesquisa como a Embrapa é implementado por meio de projetos de pesquisa/transferência executados em um período de no máximo três anos (relativamente curto quando comparado com os programas de governo), seus resultados deverão ser verificados com base em prazos como esse. Sugere-se aproximadamente um mês após o término da implementação do programa, para os resultados de curto prazo; em torno de um ano após a primeira coleta de dados, para os resultados a médio prazo; e ao final do terceiro ano, para os resultados de longo prazo. Ou, ainda, ao final do terceiro ano de execução do projeto, promover uma única coleta de dados representativa das três etapas. Caso o projeto tenha sua continuidade assegurada além desses três anos estipulados, então essa questão de curto, médio e longo prazo deverá ser redimensionada, isto é, ficar compatível com os novos prazos. No caso do impacto, é possível que para algumas tecnologias, só ocorram impactos ou mudanças de longo prazo muito além desses três anos estimados. Os conceitos, os exemplos de aplicação ([Figura 2, Capítulo 2, Parte 1](#) e [Figura 3](#) deste capítulo) e os três tipos de indicadores primários estabelecidos durante a fase de planejamento do programa (aprendizagem, ações e impactos) continuam valendo para a identificação e mensuração dos dados reais a serem determinados nesta etapa de pós-intervenção. Recomenda-se, portanto, para essa etapa, verificar os seguintes resultados alcançados, em termos do que estava previsto e do que emergiu:

Resultados em curto prazo (mudanças em relação à aprendizagem): se o programa voltado à transferência de tecnologia foi implementado, então pode-se verificar a aprendizagem adquirida. Os resultados relacionados à aprendizagem são os primeiros a emergirem do processo de intervenção e se referem às mudanças do ponto de vista da apropriação das informações disponibilizadas. Esse indicador serve de base para a avaliação dos resultados tanto para as tecnologias de base físicas em fase de validação (exemplo, cultivares) quanto para as tecnologias de base processual (exemplo, recomendação técnica-científica), associadas ou não e, que ainda não estejam disponíveis no mercado. Ambas necessitam da apropriação de novos conhecimentos para serem adotadas/ utilizadas.

Conforme apresentado na [Figura 2, Capítulo 2, Parte 1](#), a aprendizagem implica não somente saber usar a tecnologia, mas também formar uma opinião a seu respeito. Conhecimentos técnicos, crenças, valores, intenção, entre outros indicadores de caráter subjetivo, podem servir de base para a construção dos itens de avaliação dos resultados. Recomenda-se verificar, no [Capítulo 1, Parte 2](#), no que diz respeito às escalas de mensuração, aquela que melhor se adequa aos referidos itens.

Quanto à análise dos dados, os resultados podem ser verificados por meio do parâmetro porcentagem. Exemplo de resultado de aprendizagem (em relação à adoção de cultivares de trigo irrigado BRS 264 e 254 de elevada produtividade): se durante a fase de elaboração do plano/programa de intervenção, era esperado que “pelo menos 75% dos entrevistados relatassem que o material de porte alto e que acama facilmente deve ser plantado com baixa densidade populacional e baixa aplicação de N”, mas, se durante essa etapa de avaliação, verificou-se que “90% dos entrevistados relataram que o material de porte alto e que acama facilmente deve ser plantado com baixa densidade populacional e baixa aplicação de N”, então o efeito do programa sobre o processo de aprendizagem aponta que a transferência de tecnologia ocorreu. No entanto, a análise multivariada de dados também pode ser empregada, especialmente quando a situação exigir maior precisão dos resultados (para isso, verificar informações nos [Capítulos 1, 2 e 3, Parte 2](#)).

Resultados em médio prazo (mudanças em relação ao contexto comportamental/ações): se os participantes do programa aprenderam durante o processo de intervenção, acompanhada de uma nova formação de opinião, então espera-se que algum tipo de ação relacionada à tecnologia divulgada/ disponibilizada seja executada, entre elas, a sua adoção.

Para a identificação e mensuração das ações ocorridas, os seguintes indicadores secundários são considerados: tomadas de decisão, gestão do sistema produtivo, práticas agropecuárias, políticas de produção, relações interpessoais, entre outros; esses indicadores, por sua vez, envolvem comportamentos específicos, tais como: plantar, cultivar, colher, vender e comprar insumos etc. Além disso, considera-se que as tecnologias disponibilizadas já estejam validadas e em condições de se verificar o que está acontecendo com a utilização delas. Nesse sentido pode-se observar variáveis relacionadas ao seu manuseio e a sua forma de utilização (isolada ou conjugada com outras tecnologias); a organização e sua adaptabilidade em relação ao ambiente de trabalho; observar o surgimento de no-

vas necessidades, recursos financeiros, estruturais e humanos e, as condições ou capacidade de uso (disponibilidade de infraestrutura no que diz respeito à máquinas, equipamentos, construções, entre outros investimentos).

Recomenda-se, também, verificar no [Capítulo 1, Parte 2](#), no que diz respeito às [Escalas de mensuração](#), aquela que melhor se adequa aos referidos itens e no [Capítulo 2, Parte 2](#), mais especificamente no que diz respeito à abordagem da ação racional, as diferentes formas de mensuração do comportamento (critérios dicotômico, da frequência, da magnitude, da categoria comportamental). Exemplo de resultado de ação (em relação à adoção de cultivares de trigo irrigado BRS 264 e 254 de elevada produtividade): se durante a fase de elaboração do plano/programa de intervenção era esperado que “70% dos participantes relatassem ter feito a semeadura do trigo conforme recomendação técnica”, mas, se durante essa etapa de avaliação, verificou-se que “30% dos participantes relataram ter feito a semeadura do trigo conforme experiência própria ou por influência de vizinhos”, então o efeito do programa sobre o processo comportamental (ações esperadas) aponta que a transferência de tecnologia não foi suficiente para alterar a situação prévia dos participantes. Análise multivariada de dados também podem ser utilizadas, inclusive levando-se em conta os dados da aprendizagem.

Resultados em longo prazo (mudanças em relação aos impactos ou às consequências provenientes das ações implementadas): se as ações relacionadas ao uso da tecnologia foram desempenhadas, então algum tipo de mudança é esperado em relação às condições sociais, econômicas e ambientais. Nesse contexto, indicadores relacionados à melhoria ou piora, aumento ou redução, lucro ou prejuízo, cheio ou vazio, entre outros que caracterizem os efeitos em longo prazo, tornam-se direcionadores das consequências provenientes do programa de intervenção. Para mensurá-los, é necessário o uso de metodologias adequadas tanto para a coleta quanto para a análise dos dados. Exemplo de resultado de impacto (em relação à adoção de Cultivares de trigo irrigado BRS 264 e 254 de elevada produtividade)-se durante a fase de elaboração do Plano/Programa de intervenção era esperado que “60% dos entrevistados conseguiriam reduzir a taxa de consumo de energia e de água devido ao plantio da cultivar precoce BRS 264”, mas, se durante essa etapa de avaliação for verificado que isso ocorreu apenas com “50% dos entrevistados, então esse resultado aponta que houve uma razoável transferência da tecnologia disponibilizada. Encaixariam, nessa etapa, aquelas tecnologias com mais tempo de uso no mercado. Nesse caso, a avaliação de impacto é centrada nas consequências de seu uso. Isso é válido quando o processo de inovação estiver relacionado com os efeitos positivos das tecnologias (FERREIRA, 1981; MOURA FILHO, 1980; SOARES, 1994), como é o caso do exemplo anterior.

Geralmente, os resultados relacionados ao meio social, ambiental, econômico e influenciam o desenvolvimento regional ou local constituem modalidades de impacto. Na metodologia de referência da Embrapa para avaliar impactos de tecnologias, Ávila et al. (2008) selecionam as seguintes variáveis no aspecto socioeconômico e ambiental: capacitação, oportunidade de emprego local qualificado, oferta e condição de trabalho, qualidade do emprego, geração de renda do estabelecimento, diversidade de fontes de renda, valor da propriedade, saúde ambiental e pessoal, segurança e saúde ocupacional, segurança alimentar, dedicação e perfil do responsável, condição de comercialização, disposição de resíduos, relacionamento institucional, uso de agroquímicos, uso de energia, uso de recursos naturais, qualidade atmosférica, qualidade do solo, qualidade da água, biodiversidade e recuperação ambiental. Em suma, verifica-se até que ponto as mudanças podem ser atribuídas ao programa; quais são os seus efeitos diretos; quais são as consequências finais e se o programa vale os recursos investidos, isto é, se os benefícios provenientes dos resultados obtidos compensam os custos de implantação desse programa<sup>3</sup>.

Da mesma forma que os indicadores anteriores, o impacto também pode ser estudado à luz de um método e de estatísticas que oferecem maior aprofundamento. Mourão e Borges-Andrade (2005) enfatiza que a maior parte dos programas sociais produz resultados em médio e em longo prazo, o que demanda delineamentos de avaliação longitudinais. A autora cita dois tipos: (1) quando os grupos experimentais forem comparados tão rigorosamente quanto possível aos grupos de controle; e (2) quando não houver grupo de controle, a informação sobre o comportamento pós-intervenção pode ser comparada com as medições de um período anterior ou com os resultados e conjecturas que teriam ocorrido sem a intervenção. Autores como Campbell e Stanley (1979) e Cano (2004) propõem delineamentos experimentais ou quase experimentais para comparar um ou mais grupos experimentais ou de tratamento, com grupo controle. Mourão e Borges-Andrade (2005) pondera,

<sup>3</sup> Ver mais detalhamento técnico a respeito desse índice econômico no [Capítulo 4, Parte 2](#).

ainda, o caso de não ser possível a utilização de uma técnica estritamente experimental, em que todos os delineamentos de análise de impacto deveriam ser empregados para comparar os resultados da intervenção com alguma estimativa do que tem ocorrido ou com o que ocorrerá na ausência da intervenção.

A avaliação de resultados provenientes do uso de tecnologias envolve tanto o adotante como as pessoas que, direta ou indiretamente, se beneficiaram do uso da tecnologia na região/território. Na abordagem comportamental, o resultado está diretamente relacionado a estudos de base científica e com foco no feedback/vivência do cliente. Piecha e Valarelli (2008) acrescentam que os impactos são mudanças em longo prazo de uma situação como consequência de determinados tipos de intervenções (exemplo: programas/projetos sociais). Pode ocorrer em diferentes níveis, planos e áreas, de forma intencional ou não, podendo gerar repercussão desejada ou até negativa.

Como nos modelos das avaliações anteriores, a avaliação de resultados pode ser realizada considerando os seguintes itens metodológicos: delineamento do estudo, participantes, instrumento(s), procedimentos de coleta de dados e por último, análise dos dados. O estudo também pode envolver tanto dados qualitativos quanto quantitativos (CANO, 2004; ROCHA et al., 2011a, 2011b).

O tipo de delineamento de estudo mais adequado (pré-experimental, experimental, quase experimental ou correlacional) dependerá de vários fatores, como, por exemplo, a possibilidade ou a necessidade de se estabelecer uma amostragem probabilística. Para isso, recomenda-se verificar instruções apresentadas no [Capítulo 1, Parte 2](#), em especial, os delineamentos sugeridos.

A seleção do público-alvo é de fundamental importância para a construção do(s) instrumento(s) de coleta de dados.

A construção do(s) instrumento(s) de coleta de dados no contexto da avaliação de resultados, geralmente de natureza quantitativa, depende diretamente dos indicadores secundários atrelados à aprendizagem esperada, às ações a serem adotadas e aos impactos previstos. Esses indicadores são estabelecidos durante a etapa de planejamento do programa de intervenção, tanto pelos especialistas e(ou) responsáveis pela tecnologia quanto pelos conteúdos identificados e mensurados durante a fase de avaliação de necessidade tecnológica. O princípio que rege a construção do questionário é o mesmo para todos os outros relacionados à qualquer tipo de avaliação, isto é, o da parcimônia, com foco na variável dependente. Para isso, recomenda-se verificar no [Capítulo 2, Parte 2](#), especialmente as orientações apresentadas após o exemplo do questionário de base quantitativa (objeto de estudo: preservação ou recuperação de nascentes). Portanto, o questionário construído e aplicado durante a fase de Avaliação de necessidade tecnológica, na condição de Marco Zero, como nesse exemplo, serve de base para a elaboração do novo questionário a ser considerado para essa etapa da avaliação de resultados.

O maior diferencial entre os diversos tipos de avaliação (de necessidades, de processos e de resultados) se dá em relação ao instrumento de coleta de dados. Inicialmente, pode-se fazer o uso de questionários para diagnosticar os problemas ou as situações que estão afetando negativamente os usuários de tecnologias, isto é, colocando em risco o sistema produtivo deles. Com base nesses problemas identificados, pode-se elaborar e aplicar um instrumento de coleta de dados, na condição de pré-teste, para se verificar posteriormente, na condição de pós-teste, os resultados de determinado programa de intervenção. Nesse caso, ambos os questionários utilizados são formados pelos mesmos itens de avaliação. Essa situação de mensuração realizada antes e depois da intervenção técnica e cujos os parâmetros de avaliação são definidos a priori contribui para a obtenção de uma análise de dados com maior precisão. Recomenda-se levar em conta as informações apresentadas no [Capítulo 1, Parte 2](#), as quais indicam diferentes possibilidades de coleta de dados em função, por exemplo, da facilidade de acesso ao público-alvo, do tipo de estudo que se deseja implementar (com ou sem o pré-teste ou com a realização de vários pós-testes ao longo de um determinado tempo), entre outros fatores que afetam a coleta e a análise dos dados.

A estrutura semântica de elaboração dos itens que compõe o questionário (relacionada ao significado do item/enunciado) deve estar alinhada aos objetivos da avaliação, que pode ter como foco o produto em si ou o uso dele como solução total ou parcial do problema identificado.

Na avaliação pré-disponibilização do produto, o questionário é elaborado levando-se em conta parâmetros de qualidade, de quantidade/produtividade, segurança, entre outros, para o acompanhamento de programas como os de melhoramento genético de animais ou de plantas do setor de P&D. A avaliação de resultados do produto realizada antes da sua disponibilização para o mercado, está mais voltada à aspectos de sua caracterização.

Na avaliação pós-disponibilização do produto, mais apropriada ao setor de TT, o questionário é constituído por itens de base comportamental e levando-se em conta indicadores de resultados em curto prazo (o que os usuários sabem e acham a respeito da tecnologia adotada e de seu uso, a qual pode ter sido transferida via programa de intervenção ou por meio de um simples instrumento de transferência, por exemplo, o leilão); em médio prazo (o que os usuários têm feito no ambiente produtivo envolvendo o uso da tecnologia adotada, como essa tecnologia tem sido utilizada) e em longo prazo (o que melhorou ou piorou, o que apareceu e desapareceu, o que aumentou ou diminuiu no ambiente em que os usuários estão inseridos, considerado o contexto social, econômico e ambiental). Conhecer as implicações ou o quanto o uso das tecnologias de base física e (ou) processual disponibilizadas e adotadas resolveram parcial ou totalmente os problemas considerados torna-se uma importante fonte de feedback para os pesquisadores responsáveis pela geração das tecnologias bem como para os agentes financiadores dos programas ou projetos de pesquisa.

Considera-se que os itens construídos com base em modelos de base comportamental, como é o caso da Abordagem da Ação Racional, de Fishbein e Ajzen (2010), apresentada no Capítulo 6, sempre terão maior poder de fundamentação para explicar os dados encontrados. Teorias como essa podem ser utilizadas para a construção de qualquer item de identificação/levantamento de informações (item de base qualitativa) ou de mensuração do fato identificado anteriormente (item de base quantitativa), desde que esteja atrelado/alinhado ao contexto da avaliação. Mais detalhamento metodológico a esse respeito, especialmente no que se refere a objetos tecnológicos e incluindo exemplos de instrumentos, pode ser verificado em Rocha et al. (2010).

Os procedimentos de coleta de dados, dependendo do público-alvo – como na área de exploração agrícola, cuja abordagem costuma ser de difícil acesso –, torna-se um desafio e, às vezes, de elevado custo, por causa da logística (por exemplo, deslocamento e apoio de campo).

Quanto à análise dos dados, conforme já mencionado anteriormente, pode ser realizada por meio de estatísticas descritivas como a porcentagem, bastante comum no contexto da avaliação, mas também podem ser empregadas outras técnicas multivariadas para a análise dos dados (DANCY; REIDY, 2006). Além dessas observações, sugere-se levar em conta os pressupostos e os fatores externos identificados durante as diferentes fases do processo de transferência da tecnologia sobre os resultados encontrados. Para isso, pode-se lançar mão do cruzamento de dados como forma de compreender melhor os resultados.

---

### **Exemplos de avaliação de resultados de temas atrelados ou não aos programas de intervenção**

Em uma avaliação do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (Pronaf), Rocha et al. (2008a) entrevistou dois grupos de beneficiários: Pronaf A (Assentados da reforma agrária) e Pronaf B (Agricultores familiares) e em duas mesoregiões da Paraíba: Agreste (n = 200) e Sertão (n = 200). Entre as diferentes análises subjetivas efetuadas, avaliaram a intenção média de pagamento de crédito por meio de uma escala de notas de 0 a 10. Verificaram que os entrevistados do Sertão Paraibano (Média = 6,77) apresentaram maior intenção de pagamento de crédito que os respondentes do Agreste Paraibano (Média=6,25). Além disso, dados duros levantados junto ao Banco do Nordeste do Brasil (2007) citado por Rocha (2008) indicaram que a porcentagem de inadimplência da carteira no Sertão (Pronaf A = 5,17%; n = 26 municípios e Pronaf B = 28,08%; n = 77 municípios) foi bem inferior que a porcentagem de inadimplência no Agreste (Pronaf A = 10,93%; n = 40 municípios e Pronaf B = 56,19%; n = 63 municípios). Apesar de a inadimplência ser um problema intrínseco dos programas sociais que envolvem o crédito rural, a convergência entre essas duas bases de informações dá aos beneficiários do Pronaf do Sertão maior confiabilidade na participação em programas desse tipo, além de ajudar no prognóstico de pagamento de novos financiamentos.

Mourão e Borges-Andrade (2005), em uma tentativa para explicar o sucesso ou o fracasso de programas de treinamento e com base no modelo de Hamblin (1978), apresentam a avaliação de um programa público de treinamento. Consideraram como variável dependente o impacto do treinamento no trabalho, subdividido em três níveis: comportamento no cargo, na mudança organizacional e no valor final. O delineamento foi de um quase experimental, com dois grupos experimentais e um grupo de controle, mesclando metodologias qualitativas e quantitativas. A coleta de dados durou dois anos e foi feita antes e depois da realização do programa de treinamento, incluindo indicadores duros: aumento no número de oficinas de formação profissional, de aprendizes e de pessoas empregadas. Os instrumentos eram validados e foram aplicados a quatro fontes de avaliação: o próprio treinado, sua chefia, um colega e um cliente (n = 2.468). A regressão e a análise de covariância (Ancova) indicou impacto do treinamento nos três níveis. A percepção dos diferentes avaliadores confirmou o impacto no comportamento, no cargo. Os grupos experimentais conseguiram maior mudança organizacional e valor final que o grupo de controle. As variáveis alternativas analisadas (produto interno bruto, taxa básica de juros, taxa de desemprego e legislação) indicaram que, sem o treinamento, os resultados seriam opostos aos alcançados.

Em uma mensuração de resultados dos sistemas de atendimento aos sem tetos, Crook et al. (2005) consideram que grupos de interesses, públicos e privados, são pressionados a demonstrar que investimentos relativos a recurso, tempo e esforço não implicam melhorias de vida das pessoas que vivem sem abrigo e (ou) com a falta de moradia. Mensurar os resultados desejados pode fornecer informações que demonstra a viabilidade dos programas de serviço social. Com base na revisão de literatura sobre os sistemas de atendimento aos sem tetos verificou-se um modelo conceitual composto de três elementos: atendimento contínuo, programas de serviço e clientes. Essa revisão não revelou a existência de instrumentos de mensuração de resultado que poderia ser usado na avaliação do sistema de atendimento ao sem teto. Resultados no âmbito de sistema incluem contenção de custos, redução de barreiras de acesso e conexões com organizações. A mensuração de resultados no âmbito de programas de serviços é baseada na agregação dos resultados no plano de clientes. Para a mensuração em nível de cliente, vários instrumentos foram identificados na literatura com potencial para proporcionar a base de medida do resultado.

---

Esses exemplos dão ideia da importância dos dois aspectos: intervenção e avaliação, tanto para o setor de pesquisa (feedback para quem está gerando a tecnologia, por exemplo, Embrapa) quanto para os programas de políticas públicas (feedback para quem está lidando com problemas sociais, por exemplo, instituições governamentais).

## **Sumário executivo: uma ferramenta apropriada à retroalimentação da pesquisa & desenvolvimento**

Se os três componentes do modelo lógico da transferência de tecnologia (Avaliação de necessidades; Plano/Programa de intervenção; Resultados esperados em curto, médio e longo prazo) foram planejados, implementados e avaliados, então pode-se preparar uma nova representação gráfica do modelo lógico, mas com os dados reais, e elaborar o relatório final constituído por 15 itens de apresentação:

1. Definição da tecnologia a ser transferida.
2. Período de implementação do programa.
3. Descrição do problema (situação e priorização).
4. Objetivo geral do programa.
5. Recursos disponíveis (inputs).
6. Atividades de intervenção (outputs I).
7. Participantes do programa relacionados ao público-alvo (outputs II).
8. Monitoramento das atividades planejadas e implementadas.
9. Pressupostos subjacentes ao programa/projeto.
10. Resultados alcançados em curto, médio e longo prazo (outcomes).

11. Fatores externos que influenciam os resultados e que são influenciados por ele.
12. Representação gráfica dos resultados observados da transferência da tecnologia.

Nesse caso, a substituição dos dados previstos (apresentados inicialmente durante a fase de planejamento do plano / programa de intervenção), pelos dados reais coletados e analisados durante a etapa de avaliação de resultados, além de outros que por ventura tenham emergidos nessa última etapa, é de relevância para a completa apresentação radiográfica do processo da transferência.

No final do sumário executivo e com base nos dados reais, sugere-se acrescentar os itens:

13. Recomendações.
14. Contribuições.
15. Limitações do estudo.

O relatório geral, construído de forma objetiva, deve ser encaminhado à equipe do projeto que demandou o serviço e (ou) aos pesquisadores responsáveis pela geração da tecnologia transferida, com cópia para o sistema de gestão, por exemplo, Comitê Técnico Interno (CTI) e (ou) Chefias de TT e P&D. Tendo em vista que esse público-alvo a que se destina o referido sumário executivo possui características e interesses diferenciados, o conteúdo a ser apresentado também pode ser construído levando-se em conta dois tipos de textos. Em um deles, o texto pode ser mais direcionado ao pesquisador ou técnico relacionado ao uso da tecnologia. Por conseguinte, a apresentação e a mensuração dos parâmetros relacionados à tecnologia é o que mais interessa (p. ex., a produtividade de determinada cultura). Outro tipo de relatório, é aquele mais voltado aos gestores responsáveis por instituições ou grupos de trabalhos envolvidos com os processos de intervenção. Nesse caso, a situação do público alvo, em termos de percentual em que se encontra o referido grupo de beneficiário da tecnologia, é o que mais interessa, pois as informações apresentadas poderão servir de base para futuras tomadas de decisões, inclusive para o planejamento e a implementação de um programas de intervenção (ver exemplos dessa discussão no item [\*Principais etapas do planejamento de um programa utilizando o modelo lógico\*](#)).

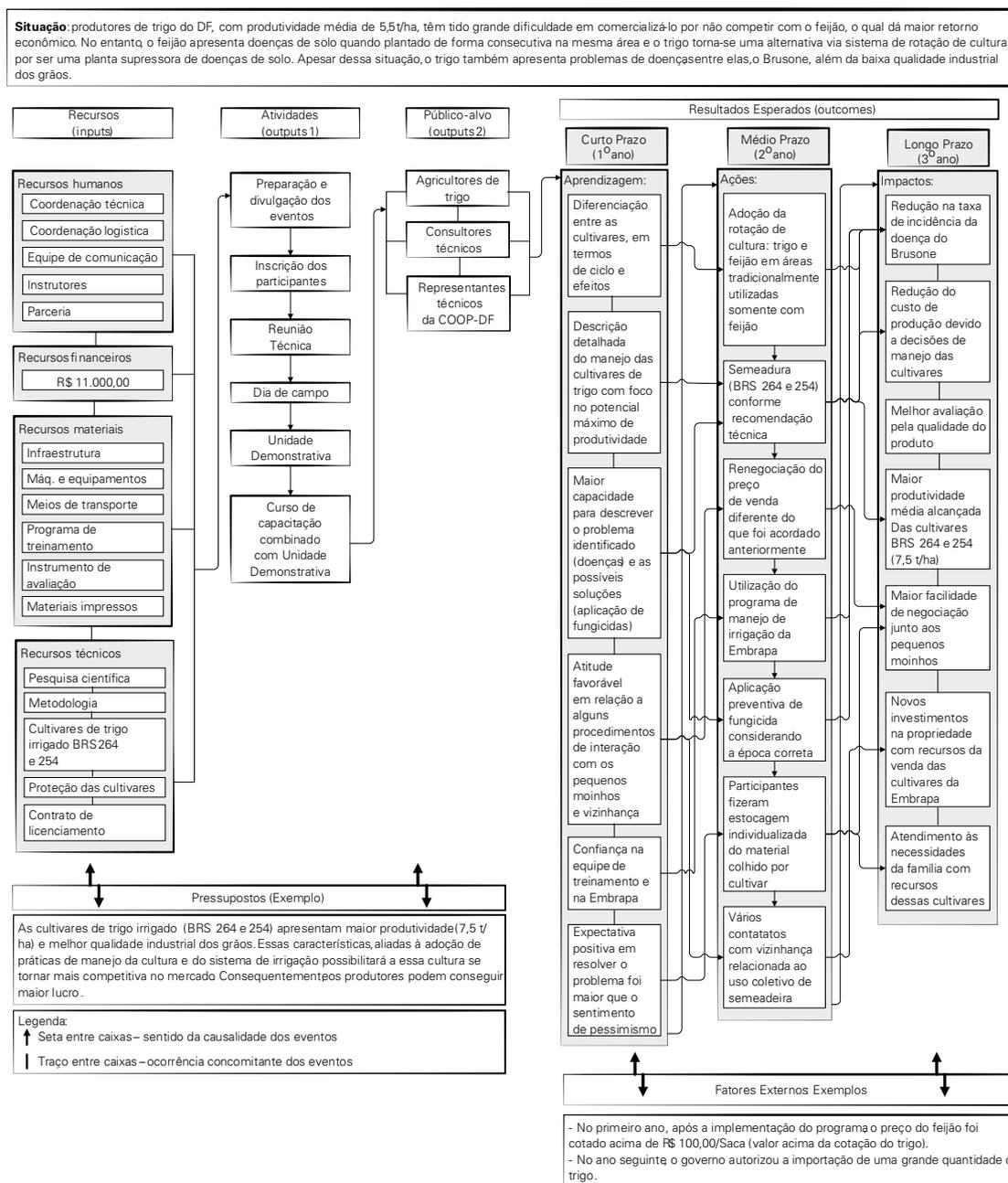
Pode-se dizer que esse detalhamento teórico e metodológico facilita a elaboração da programação, do planejamento da transferência de tecnologia, considerando a necessidade do estabelecimento de indicadores de execução e de avaliação. Afinal, como se saberá que está vendo o que queria ver? ou quais serão as evidências de que o programa apresentou resultados? ou quais os indicadores específicos que serão mensurados?

Um roteiro de construção do plano baseado nesse detalhamento poderá auxiliar o acompanhamento mais adequado dos recursos aplicados, das atividades implementadas e dos resultados gerados.

# Capítulo 4

## Roteiro de Construção do Modelo Lógico Aplicado ao Planejamento da Transferência de Tecnologia

Antes da elaboração completa do programa a ser implementado e avaliado, sugere-se que a equipe de especialistas se reúna para discutir e apresentar em linhas gerais a representação gráfica do modelo lógico que se pretende implementar. A fim de ilustrar a etapa de planejamento e de facilitar a compreensão do detalhamento e da construção do plano/programa de intervenção, apresenta-se outro exemplo fictício (Figura 1).



**Figura 1.** Modelo lógico aplicado ao planejamento da transferência de cultivares de trigo irrigado BRS 264 e BRS 254, e do Sistema de rotação de cultura: feijão e trigo.

Observa-se, na Figura 1, que a representação gráfica é constituída por indicadores estruturais (situação, recursos, atividades, público-alvo, resultados esperados em curto, médio e longo prazo), os

quais serviram de base para a definição dos indicadores primários e secundários durante a etapa de planejamento (recursos humanos, financeiros, materiais; aprendizagem, ações e impactos).

## Representação gráfica alternativa

Outra opção para a elaboração e apresentação da representação gráfica pode ser observada na [Figura 2 do Anexo](#). Nesse caso, verificam-se os seguintes indicadores:

- Contexto: descrição sucinta do(s) problema(s) identificado(s) de forma integrada ou não ao programa. Em seguida, a definição do público-alvo a que se destina o programa.
- Recursos (Input): lista dos indicadores secundários (humanos, financeiro, materiais, entre outros).
- Atividades e Produtos (Output): lista dos indicadores primários e secundários de atividade (prospecção de demandas, curso de capacitação, visita técnica, entre outros eventos) e lista dos produtos das atividades indicadas, uma espécie de detalhamento técnico (caracterização e quantidade de atividades a serem realizadas).
- Resultados (Outcomes): lista dos indicadores primários e secundários de curto prazo (aprendizagem), de médio prazo (ação) e de longo prazo (impacto) esperados pelos especialistas.

Obs.: outros formatos de modelo lógico também podem ser empregados, como, por exemplo, o modelo sugerido por Wholey et al. (2010).

Independente do modelo lógico adotado, todos os indicadores secundários apresentados na representação gráfica devem ser definidos operacionalmente, inclusive, explicitando-se a escala de mensuração a ser utilizada para cada um deles. Nesse caso, a construção completa da programação a ser implementada deverá incluir a descrição mais detalhada, em especial, daqueles indicadores que envolvem um grande número de operações.

Para a elaboração completa da programação, levando-se em conta o encadeamento lógico da transferência de tecnologia, sugere-se 11 passos metodológicos:

### *Definição da tecnologia a ser transferida*

Especificação do objeto tecnológico a ser transferido. Nesse caso, pode ser considerada uma tecnologia ou um conjunto delas, o qual pode ser apresentado, separadamente, um conjunto para as tecnologias principais e outro para as de apoio ou complementares.

---

#### **Exemplo de definição de tecnologia a ser transferida**

Cultivares de trigo irrigado BRS 264 e 254 de elevada produtividade (7,5 t.ha<sup>-1</sup>) e de qualidade industrial dos grãos.

Sistema de rotação de cultura: feijão e trigo.

---

### *Período de implementação do programa*

---

#### **Exemplo de período de implementação**

O programa necessitará de um período de um ano e meio para ser executado na região de produção de trigo no DF.

---

### *Descrição do problema (situação priorizada)*

Apresentação de forma clara e sucinta da situação priorizada, isto é, daquela que mais necessita de mudanças com base nas demandas prospectadas durante a fase da Avaliação de Necessidade Tec-

nológica (Estudo ex ante). De preferência, que a descrição do problema seja acompanhada das principais dificuldades/necessidades identificadas no ambiente produtivo. Nesse caso, podem ser listadas dificuldades de ordem ambiental, econômica e também daquelas de ordem comportamental relacionadas ao não uso ou à utilização inadequada da(s) tecnologia(s) disponibilizada(s). Para isso, podem ser explorados aspectos motivacionais, de aquisição do conhecimento e das condições de trabalho dos entrevistados.

---

### **Exemplo de descrição do problema**

Com base na Avaliação de necessidade tecnológica e em dados e informações de pesquisadores (melhoristas em trigo) da Embrapa Cerrados, foi verificado que os produtores do DF, com produtividade média de trigo de 5,5 t ha<sup>-1</sup>, têm tido grande dificuldade de comercializá-lo junto a alguns moinhos, em razão da facilidade de importá-lo em detrimento da produção local. Além disso, o trigo não compete com o feijão por proporcionar menor retorno econômico. No entanto, quando plantado de forma consecutiva na mesma área, o feijão apresenta doenças de solo e da parte aérea e o trigo torna-se uma alternativa, via sistema de rotação de cultura. Apesar dessa situação, o trigo também apresenta problemas de doenças, entre elas, o brusone, que somado à condições inadequadas de clima e manejo, podem levar à uma baixa qualidade industrial dos grãos. Assim, a solução encontrada para minimizar esse problema foi a geração de uma cultivar de trigo com maior produtividade e qualidade industrial dos grãos, especialmente para se conseguir melhor preço de venda junto a determinados moinhos que ainda dependem do trigo produzido localmente.

---

### ***Objetivo geral do programa***

Com base nos resultados que se pretende alcançar em curto, médio e longo prazo, é elaborado o objetivo geral do programa. Esse objetivo corresponde às principais informações relativas às mudanças esperadas no que diz respeito à aprendizagem dos participantes do programa, às ações a serem por eles implementadas e suas possíveis consequências.

Para Mager (1979), o objetivo descreve um resultado que se pretende alcançar junto ao público-alvo. O objetivo mais útil é aquele que dá margem para se tomar o maior número de decisões relevantes quanto às maneiras de realizá-lo e avaliá-lo. Em geral, as características de um objetivo útil inclui a descrição do *desempenho* (o que a pessoa deve ser capaz de fazer), das *condições* (em que se espera que o desempenho ocorra) e do *critério* (a qualidade ou o nível de desempenho que será considerado satisfatório).

Laaser et al. (1997) e Mager (1979), quando da construção dos itens que compõem os resultados esperados, recomendam utilizar verbos que deem margem a poucas interpretações, tais como: escrever, enumerar, identificar, citar, combinar, classificar, solucionar, idear, construir, contrastar, discutir, distinguir, contar, esborçar, relatar, usar, desenhar, empregar, calcular, computar, produzir, criticar, planejar, pontuar, praticar, propor, selecionar, organizar, verificar, apontar, completar, desempenhar, projetar, gerar, reparar, operar, remover, separar, manipular, entre outras.

---

### **Exemplo de objetivo**

Dispondo de ferramentas, máquinas, equipamentos e insumos necessários ao plantio, ao cultivo e à colheita (condição), após participar do programa de intervenção, os produtores deverão ser capazes de utilizar duas cultivares de trigo, além de tecnologias de manejo voltadas à rotação de culturas (desempenho). A aplicação dessas cultivares deve ocorrer em três anos, incluindo a rotação de culturas entre o trigo e o feijão (critério).

---

### ***Recursos disponível (inputs)***

Definição dos recursos como suporte à dinâmica de funcionamento do programa. A seguir, são apresentados alguns tipos de Inputs (Figura 2, Capítulo 2, Parte 1), os quais podem servir de base para a seleção e descrição daqueles recursos específicos à cada tecnologia a ser transferida.

- Recursos humanos – nesse caso, são indicados os membros responsáveis pelo programa (coordenação técnica, de logística e de comunicação, pesquisadores, especialistas diversos).

Nesse item, destacam-se também as parcerias e as consultorias para se transferir determinados objetos tecnológicos. Máquinas e equipamentos necessitam de uma parceria com alguma indústria que se interesse pelo produto desenvolvido, mais como protótipo, uma vez que não é especialidade de empresas de pesquisa, como a Embrapa, chegar a uma forma ideal de equipamento para se comercializar. Do contrário, esse tipo de tecnologia terá poucas chances de ser gerada e disponibilizada para o mercado.

Informações relacionadas à logística de acesso ao público-alvo também pode se apoiar em bancos de clientes de parceiros que trabalham em determinadas regiões. Geralmente, eles não só tem um cadastro dos clientes como também sabem localizá-los.

- Recursos financeiros – referem-se à definição do montante de dinheiro disponível para investimentos e custeios de diferentes naturezas, inclusive das atividades de transferência da tecnologia. Inclui-se o crédito bancário como importante fonte de recursos financeiros. Esse tipo de recurso sempre será um fator decisivo para o uso das tecnologias por grande parte do público-alvo. Assim, torna-se estratégico considerar seu acesso para viabilizar a adoção da tecnologia.
- Recursos materiais – referem-se à estrutura física necessária à viabilização das atividades (tenda, retroprojeter, álbum seriado, veículos de transporte, câmera fotográfica, máquinas e equipamentos, entre outros). Ressalta-se também a infraestrutura, que se refere a determinados locais que servem de suporte para o desenvolvimento das atividades, para a análise de determinados insumos ou para algum tipo de teste controlado (por exemplo, laboratório, casa de vegetação).
- Recursos técnicos – pesquisa, métodos e técnicas constituem os primeiros recursos básicos para a formatação de um programa. Nessa categoria são incluídos itens, tais como:
  - a) Tecnologia, Produtos e Serviços (TPS) – a definição do objeto tecnológico considerado ideal para a solução do problema identificado torna-se o insumo principal, isto é, o motivo central da elaboração do programa. Nesse caso, pode ser de diferente natureza, de base física, processual ou até mesmo um serviço especializado (por exemplo, elaborações de plano de marketing e (ou) de negócio, qualificação da tecnologia, catálogo tecnológico).
  - b) Contratos de licenciamento, de parceria ou de outra natureza - boa parte das tecnologias de base física necessitam de multiplicadores. Para isso, é exigido procedimentos legais que ofereçam mais segurança ao processo de transferência.
  - c) Proteção da propriedade intelectual - da mesma forma que o item anterior, quando for o caso, procedimentos relacionados à proteção da propriedade intelectual também são considerados antes da transferência do objeto tecnológico alcançar o mercado.

---

### **Exemplo de recursos (inputs)**

Equipe – dois pesquisadores/melhoristas em trigo, um pesquisador fitopatologista, um técnico agrícola relacionado ao melhoramento de trigo, um operador de máquinas e equipamentos, um tratorista e dois membros da transferência de tecnologia da Embrapa Cerrados e um representante do Departamento Técnico da Cooperativa Agropecuária da Região do Distrito Federal (Coopa-DF).

Recursos financeiros – R\$ 11.000,00.

Materiais – carro, combustível para o deslocamento da equipe técnica da Embrapa, pasta com materiais técnicos (ex., folder), bloco de anotação, caneta, equipamento de vídeo e áudio (datashow),

almoço, seis barracas de lona (quatro para as intervenções, uma para as inscrições e outra, para servir o lanche), quatro álbuns seriados abastecido com folhas de anotação, água, produtos para lanche, materiais para a preparação da Unidade Demonstrativa, quatro vasilhames para medição, cronômetro, trena, trator, equipamento de aplicação, bicos de aplicação, papéis sensíveis a líquido, instrumento de medição das condições meteorológicas.

Infraestrutura – salão social do clube Centro de Tradições Gauchas (CTG) do Plano de Assentamento Dirigido do Distrito Federal (PAD/DF), propriedade de um produtor de trigo do PAD/DF, dependências da COOPA-DF, localizada no PAD-DF.

Pesquisa básica – informações técnico-científicas (doenças do trigo) publicadas na forma de Séries Documentos pela Embrapa Cerrados e Embrapa Trigo (LIMA, 2004).

Registro das cultivares BRS 264 e 254 - estão registradas no setor de Registro Nacional de Cultivares (RNC) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), com os números de registros: BRS 264. 19883 e BRS 254. 19882; ambas, registradas nas datas: 13/5/2005 e tendo como requerente (mantenedor): Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

Contrato de licenciamento – contratos de multiplicação da semente básica das cultivares BRS 264 e 254 foram estabelecidos entre a Embrapa Produtos e Mercado e diferentes sementeiros (Cooperativa Agropecuária do Alto Paranaíba, Cooperativa Agropecuária da Região do Distrito Federal, Cooperativa Mista de Irai, Cooperativa Agropecuária Serra dos Cristais Ltda, Cooperativa Aurora).

Proteção da propriedade intelectual das cultivares BRS 264 e 254 – estão protegidas no Serviço Nacional de Proteção de Cultivares (SNPC) do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), com os números de processos: BRS 264-21806.000036/2006 e BRS 254. 264-21806.000035/2006; ambas, com início da proteção em 16/5/2006 e término em 16/5/2021 e tendo como titular: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa).

Parceria: Coopa-DF – inicialmente irá contribuir com espaço físico para a viabilização do treinamento e informações, inclusive, de logística de acesso aos produtores de trigo da região de atuação do presente programa.

---

### ***Atividade de intervenção (outputs I)***

É a seleção e a descrição do método e (ou) das técnicas de transferência como meio de orientação e de formação das atividades. Para cada um dos três fatores preditores da adoção da tecnologia (querer usar; saber usar e poder usar), podem ser selecionadas as técnicas que melhor se adequam aos evento(s) de motivação; de apropriação da informação técnico-científica e (ou) às estratégias de viabilização do uso da tecnologia. Como forma de auxiliar nessa seleção, é apresentada, na Tabela 1, uma série de métodos, técnicas e estratégias empregados no processo da transferência de tecnologia. Alguns métodos indicados e um conjunto de procedimentos utilizados por técnicos da extensão rural estão descritos e disponibilizados para consulta no [Anexo](#).

**Tabela 1.** Opções de composição de um plano/programa de intervenção tendo como base os processos relacionados à disponibilização e à adoção da tecnologia e seus respectivos métodos e técnicas de transferência de tecnologia.

Processos relacionados à transferência de tecnologia					
Disponibilização		Adoção: querer usar (eventos motivacionais); saber usar (apropriação de conhecimento); poder usar (investimento e (ou) custeio)			
Proteção intelectual	Multiplicação	Comunicação	Informação	Ensino-Aprendizagem	Reestruturação
Proteção de cultivos	Incubação de empresa	Dia de campo	Hotsite <sup>2</sup>	Treino & Visita <sup>3</sup> (T&V). capacitação continuada	Proposta de crédito agrícola - cadastro junto ao banco e definição do objeto de financiamento
Patentes - novidade; atividade inventiva e aplicação industrial	Contrato de licenciamento visando a multiplicação de tecnologias de base física (Ex.: contrato com sementeiros)	Reunião técnica	Aplicativo extranet para disponibilização de tecnologias de base processual/instrucional e recebimento de feedback dessas tecnologias	Curso de capacitação tradicional	Plano de limite de crédito (exigência do Banco do Brasil)
Marcas	Contrato de integração celebrado entre Indústria e Agricultores	Feiras e vitrines	WebAgritec - orientação do usuário desde o planejamento até a condução da cultura	Project Method <sup>4</sup>	Plano técnico-financeiro <sup>7</sup> com foco na capacidade de pagamento do crédito
Desenhos industriais	Plano de marketing	Unidade de Observação (UO)	Curso de capacitação a distância via internet, ou TV, ou por correspondência	Farm Field School (FFS) Methodology <sup>5</sup>	Mão-de-obra capacitada (Operador de máquinas e equipamentos)
Direitos autorais	Plano de negócio	Unidade Demonstrativa (UD)	-	Location-Specific Technology Development (LSTD) project <sup>6</sup>	-
Apoio à obtenção da Indicação geográfica	Qualificação de produtos	Unidade de Referência Tecnológica (URT) <sup>1</sup>	-	-	-
Outras modalidades de proteção (segredos industriais; topografia de circuitos integrados; etc.)	Estabelecimento de agendas conjuntas visando a multiplicação de tecnologias de base processual/instrucional (Ex.: Emater)	Outros eventos - consultar informações no Anexo	-	-	-

(1, 2, 3, 4, 5, 6, 7) Indicam os métodos de transferência de tecnologia, cujos conceitos estão apreentados no Anexo.

Na Tabela 1, construída na forma de um quadro de dupla entrada, as duas primeiras colunas, relacionadas ao processo de disponibilização da tecnologia no mercado, consistem nas alternativas de proteção intelectual e de multiplicação, respectivamente. Os campos das distintas colunas não estão correlacionados, porque são alternativas para serem consultadas.

A primeira coluna, relacionada ao processo de proteção intelectual, diz respeito aos diferentes tipos de proteção passíveis de serem verificados antes do início do processo de transferência. Geralmente, é feito o preenchimento de formulários previamente elaborados pela Embrapa, cujos documentos são protocolados junto aos órgãos competentes para a devida proteção da propriedade intelectual de determinadas tecnologias. Dessa forma, podem ser transferidas com os interesses da empresa geradora, asseguradas especialmente as tecnologias de base física com potencial de comercialização.

A segunda coluna, relacionada ao processo de multiplicação da tecnologia com foco no cliente intermediário, é um processo formado, em sua maior parte, por métodos e procedimentos voltados à questão de negócio/comercialização, exceto no caso das tecnologias de base processual/instrucional, em que as tecnologias podem ser disponibilizadas de forma livre, tanto para os clientes intermediários (por exemplo, técnicos da Emater) quanto diretamente para os clientes/consumidores finais (pesquisadores responsáveis por projetos ligados à agricultura familiar).

As quatro colunas restantes, mais direcionadas ao cliente final, são voltadas tanto para as tecnologias de base física quanto processual. Neste último caso, imagina-se, por exemplo, que o objetivo de uma determinada proposta/projeto fosse transferir um conjunto de conhecimentos técnicos a respeito de “como produzir alimentos conservando o meio ambiente”. Após execução da referida proposta e pressupondo como resultado da avaliação de necessidades a desmotivação pessoal e a apropriação de conhecimentos técnicos insuficientes, além de que os participantes não têm condições de implementar ações nesse sentido, a questão é: qual é a melhor solução ou recomendação para eles? Primeiramente, ter acesso a um financiamento? Espera-se, portanto, que um dos demais processos que se seguem seja a solução.

A terceira coluna, relacionada ao processo de comunicação, diz respeito aos métodos e procedimentos de intervenções motivacionais de base persuasiva; a quarta e a quinta coluna, relacionadas aos processos de informação e de ensino-aprendizagem, respectivamente, são mais apropriadas às intervenções voltadas à formação profissional/capacitação para o uso da tecnologia disponibilizada.

A sexta coluna, relacionada ao processo de reestruturação, diz respeito aos investimentos e (ou) custeios necessários para a viabilização do uso da tecnologia disponibilizada, à mão de obra especializada, como os operadores de máquinas e equipamentos. Essa coluna pode ser viabilizada, por exemplo, a título de recurso (input), uma parceria capaz de operacionalizar esse tipo de demanda.

Para operar a Tabela 1, o planejador do programa, com base no objeto a ser transferido, deve verificar se existe alguma atividade a ser executada antes da seleção das técnicas ou do método de intervenção. Por exemplo: o objeto a ser transferido é passível ou necessita de proteção intelectual? Necessita de algum tipo de contrato de licenciamento? O referido objeto deve ser encaminhado para ser incubado ou outro tipo de processo de multiplicação? Necessita também de algum tipo de estudo, como um plano de marketing ou de negócio, ou de sua qualificação? Uma vez atendida essa etapa, o que fazer para disponibilizar o produto?

Entre os vários métodos e procedimentos apresentados na Tabela 1, um deles pode ser identificado e selecionado para compor o plano/programa de intervenção, tendo como base as necessidades verificadas na etapa anterior. Se por acaso, não seja encontrado o método e (ou) a técnica que se deseja ou que julgue mais adequada, pode-se consultar o banco de informações apresentado no Anexo.

Ainda, no que diz respeito às atividades de intervenção, para cada tipo de método/ técnica selecionado, sugere-se que sejam explicitadas as seguintes informações:

### *Evento(s) de motivação*

Dependendo da natureza/tipo do objeto tecnológico a ser transferido, da avaliação de necessidade tecnológica e do público - alvo, a equipe responsável pelo programa poderá decidir por dispensar, ou não, as atividades relacionadas a esse tópico. Isso poderá ocorrer, por exemplo, naqueles casos em que os usuários lidam com um produto similar, conhecem suas deficiências e já se encontram bastante sensibilizados e com grande expectativa em relação a um produto melhorado.

Para a apresentação desse tópico, recomenda-se:

- Ferramenta(s) de intervenção – apresentar de forma descritiva, em ordem crescente de realização, o método ou a(s) técnica(s) mais indicado(s) e, tendo como eixo de orientação ou de convergência, as variáveis de motivação. Nesse caso, os conteúdos se referem às crenças comportamentais-vantagens e desvantagens do uso da tecnologia disponibilizada; crenças normativas-referentes a pessoas e a instituições importantes que apoiam o uso da

tecnologia disponibilizada<sup>1</sup>; crenças de controle-meios que facilitam e dificultam o uso da tecnologia disponibilizada. Além disso, vincular os conteúdos identificados com os procedimentos que compõem a técnica selecionada.

- Objetivos da intervenção – ao final das atividades realizadas, descrever o que se espera dos participantes.
- Temas a serem apresentados e discutidos – com base nas principais variáveis identificadas e mensuradas em relação às crenças comportamentais, normativas e de controle do modelo da abordagem da ação racional (verificar a definição operacional desses três tipos de crenças no Capítulo 2, Parte 2), por meio de instrumentos de coleta de dados qualitativos e quantitativos (Exemplos no Capítulo 3, Parte 2), são planejados e apresentados os temas de discussão.
- Recursos materiais e financeiros para a realização da(s) atividade(s).
- Local de realização do evento.
- Período de intervenção/ atuação dos agentes de transferência levando-se em conta um cronograma de execução e de desembolso financeiro.
- Equipe responsável pelas atividades (coordenadores), incluindo as parcerias/agentes de transferência com suas respectivas atribuições.

---

## **Exemplo de planejamento dos eventos de motivação**

### **Evento I**

Ferramenta: Reunião técnica.

Objetivo: espera-se que, ao final do evento, os produtores de trigo e outros atores da cadeia produtiva consigam descrever as etapas de manejo das cultivares BRS 264 e 254 (semeadura, adubação, irrigação e aplicação de fungicida).

Obs.: (1) destacar, durante as discussões, suas vantagens/benefícios; o apoio que podem receber por serem produtos gerados por uma empresa pública e as possíveis facilidades de uso por serem um produto adaptado às nossas condições e (2) ao final do evento, aplicar um questionário, via entrevista ou auto-aplicado, para avaliar a reação dos participantes quanto aos conteúdos apresentados, à didática de apresentação, aos materiais utilizados, entre outros aspectos.

Temas: manejo de cultivares de trigo (semeadura, adubação, irrigação, aplicação de fungicida).

Recursos materiais: carro, combustível para o deslocamento da equipe técnica da Embrapa, pasta com materiais técnicos (ex., folder), bloco de anotação, caneta; equipamento de vídeo e áudio (datashow) e almoço. Recurso previsto: R\$ 3.000,00.

Local: salão social do clube Centro de Tradições Gauchas (CTG) do Plano de Assentamento Dirigido do Distrito Federal (PAD/DF).

Período: Março do Ano I.

Equipe responsável: um representante do Departamento Técnico da Cooperativa Agropecuária da Região do Distrito Federal (Coopa-DF), um pesquisador de trigo e um membro da equipe de transferência de tecnologia da Embrapa Cerrados.

### **Evento II**

---

<sup>1</sup> Referente também é uma denominação utilizada por Cantú (1977) em substituição a líder de opinião que designava os que exerciam influência em torno de si em um contexto no qual os líderes eram poucos e encontravam-se distribuídos de forma horizontal-a influência ocorria por extratos sócias. O atual conceito é mais amplo e é representado por uma trama de influências, na qual coexistem múltiplos referentes que emitem opiniões, seja por especialidade ou por conhecimento. Essa trama é estabelecida pelos atores sociais, como os agricultores, por meio da prática-êxito, credibilidade ou local de procedência. Nela, os referentes podem alcançar ou perder posições e trocar de papéis. Segundo a autora, existem referentes fixos, locais e cosmopolitas.

Ferramenta: Dia de campo – Trigo irrigado.

Objetivo: espera-se que ao final do evento os produtores de trigo e outros atores da cadeia produtiva consigam identificar e apontar informações fundamentais para o manejo das cultivares de trigo BRS 264 e 254.

Obs.: (1) destacar, em algum momento da apresentação, suas vantagens/benefícios; o apoio que podem receber por serem produtos gerados por uma empresa pública e as possíveis facilidades de uso por serem um produto adaptado às nossas condições e (2) ao final do evento, aplicar um questionário, por exemplo, assim que terminar a última estação (uma das etapas que compõe a técnica do dia de campo), para avaliar a reação dos participantes quanto aos conteúdos apresentados, à forma/didática de apresentação, aos materiais utilizados, entre outros aspectos.

Temas: em quatro estações serão apresentados os seguintes conteúdos: (1) Manejo das cultivares BRS 264 e 254; (2) Tecnologias de aplicação de fungicida; (3) Manejo de sistema de irrigação e (4) Mercado e comercialização do trigo.

Recursos materiais: carro, combustível para o deslocamento da equipe técnica da Embrapa, seis barracas de lona (quatro para as intervenções, uma para as inscrições e outra, para servir o lanche), 4 aluns seriados, água e lanche. Recurso previsto: em torno de R\$ 2.500,00.

Local: propriedade de um produtor de trigo do PAD/DF.

Período: agosto ou setembro do Ano I.

Equipe responsável: um representante da parceria estabelecida para o dia de campo, um pesquisador de trigo e dois membros da transferência de tecnologia da Embrapa Cerrados.

---

### ***Evento(s) relacionados a treinamentos***

Dependendo da natureza do objeto de transferência, dos dados levantados na etapa de avaliação de necessidade tecnológica e do público-alvo, a equipe responsável pelo programa poderá dispensar ou não as atividades relacionadas a esse tópico. Isso poderá ocorrer, por exemplo, naqueles casos em que o uso do produto ou da informação tecnológica já é de conhecimento e de domínio dos usuários e, o que difere nesse caso, é algum tipo de melhoria ocorrida durante a nova fase de geração da tecnologia, mas que não alteram os processos de utilização.

Para a apresentação desse tópico, recomenda-se detalhar as seguintes informações:

- Ferramenta(s)/técnica(s) de intervenção.
- Tema selecionado.
- Objetivos específicos-ao final das atividades executadas, descrever o que se espera dos participantes.
- Conteúdo-relativo às necessidades de treinamento identificadas e mensuradas durante a primeira fase do modelo lógico, em termos de importância e domínio. Nesse caso, considera-se como eixo orientador deste estudo, o [\*Modelo Teórico da Avaliação de Necessidades de Treinamento e os instrumentos de coleta de dados qualitativos e quantitativos\*](#)
- Estratégias de execução-apresentar, passo a passo, as etapas do curso de capacitação.
- Duração do evento.
- Recursos materiais e financeiros para a realização da(s) atividade(s).
- Local.
- Número de participantes.
- Data/Período do evento.
- Equipe responsável pelas atividades, incluindo as parcerias/agentes de transferência com suas respectivas atribuições.

---

## Exemplo de planejamento com foco no treinamento

Ferramenta: curso de capacitação combinado com unidade demonstrativa.

Tema: controle da doença do brusone em trigo.

Objetivos específicos – ao final do treinamento os participantes deverão ser capazes de: caracterizar a doença e seus sintomas; descrever o manejo da cultura de trigo com vistas ao controle da doença; descrever os fungicidas mais apropriados; indicar a época e condições de aplicação; preparar a calda; selecionar o tipo de bico mais adequado para o equipamento de aplicação, regular o equipamento de aplicação e verificar as condições meteorológicas.

Conteúdo programático: informações gerais sobre brusone em trigo; sintomas; condições de desenvolvimento; controle (manejo e fungicidas); tecnologias de aplicação de agroquímicos.

Local: dependências da Coopa-DF, localizada no PAD-DF.

Número de participantes: de 40 a 50 pessoas.

Previsão de custo: em torno de R\$ 5.500,00.

Período: abril do Ano II

### Módulo I (teórico)

Estratégia de execução: inscrição e distribuição de materiais técnicos e de anotação; apresentação do facilitador e desenvolvimento do conteúdo programado.

Facilitador: pesquisador/especialista em Brusone.

Tempo de duração: 60 minutos

Materiais utilizados: apostilas, blocos de anotação, canetas, datashow, ponteira a leiser.

### Módulo II (prático)

Oficinas previstas:

- Oficina 1 – Aferição dos parâmetros meteorológicos para fazer a aplicação; aferição do equipamento de aplicação; preparação da calda de aplicação segundo recomendações do fabricante; aferição do controle de aplicação em tempo real na lavoura.
- Oficina 2 – Aferição do sistema de irrigação segundo programa da Embrapa voltado à determinação da lâmina de água a ser aplicada; aferição do momento de aplicação.
- Oficina 3 – Verificação do efeito do manejo, por meio de uma unidade demonstrativa, composta por dois tratamentos: uma parcela experimental considerando as recomendações técnicas da Embrapa e outra, levando-se em conta o manejo tradicional do cultivo do trigo.

Estratégia de execução: dividir os participantes em três subgrupos e dar as instruções; encaminhá-los aos locais de realização das oficinas, com duração de 30 minutos cada uma e revezamento dos subgrupos até que todos tenham participado; após o término das atividades práticas de cada subgrupo, solicitar que retornem ao grande grupo; discutir e escrever numa folha de papel, o que todos aprenderam sobre o controle da doença do brusone em trigo e as possibilidades de aplicação do conteúdo e das práticas realizadas; promover a avaliação de reação dos participantes em relação ao evento e por fim, oferecer um lanche.

Duração: 180 minutos.

Recursos materiais: carro; combustível para o deslocamento da equipe técnica da Embrapa; materiais para a preparação da Unidade Demonstrativa; 4 álbuns seriados abastecido com folhas de anotação para cada oficina; vasilhames para medição; cronômetro; trena; trator; equipamento de aplicação; bicos de aplicação; papéis sensíveis a líquido; instrumento de medição das condições meteorológicas; lanche.

Equipe responsável: um representante da parceria estabelecida para o curso de capacitação; um pesquisador/especialista em trigo, um técnico agrícola relacionado ao melhoramento de trigo, um pesquisador fitopatologista, um operador de máquinas e equipamentos, um tratorista e dois membros da transferência de tecnologia da Embrapa Cerrados.

---

### *Atividades relacionadas à capacidade de uso da tecnologia*

Considerando que este fator preditor da adoção se refere aos meios necessários à viabilização do uso da tecnologia e dependendo da natureza do objeto de transferência, da avaliação de necessidade tecnológica e do público-alvo, a equipe responsável pelo programa poderá dispensar ou não as atividades relacionadas a esse tópico. O estabelecimento e a interação com parcerias podem viabilizar a adoção da tecnologia, como o acesso ao crédito, para investimentos (infraestrutura, máquinas e equipamentos) e (ou) custos (insumos para a produção) e para a obtenção de mão de obra especializada. Para os casos em que esses fatores são empecilhos verificados durante a fase de avaliação de necessidade tecnológica (ver itens dos instrumentos de coleta de dados qualitativos, [exemplos 1 e 2](#), apresentados no Capítulo 3, Parte 2), deve-se planejar uma forma de minimizar esse problema. Uma alternativa é o estabelecimento de parcerias com órgãos especializados, tanto da iniciativa privada quanto do governo.

Sugere-se detalhar as seguintes informações:

- Objetivos da intervenção – ao final das atividades executadas, descrever o que se espera dos participantes.
- Necessidade de investimento – apresentar conteúdos identificados na avaliação de necessidade tecnológica, especialmente no que diz respeito à análise de atividades dos Instrumentos de coleta de dados qualitativos e quantitativos .
- Ferramenta de intervenção – apresentar de forma descritiva, em ordem crescente de realização, a(s) técnica(s) de intervenção e tendo como elemento alvo ou de amarração as necessidades de investimentos. Tanto as tecnologias de base física quanto as de base processuais podem depender de uma preparação prévia para posterior transferência (proteção intelectual, contrato de licenciamento) e de recursos financeiros para serem utilizadas (crédito rural). Portanto, recomenda-se deixar claro como será tratada essa questão durante a implementação da programação; lembrando que existem diversas linhas de financiamento para os agricultores e outros tipos de clientes conforme está descrito na Tabela 1 (ver detalhamento conceitual no [Anexo](#)).
- Recursos materiais e financeiros para a realização da(s) atividade(s).
- Período de intervenção dos agentes de transferência, levando-se em conta um cronograma de execução e de desembolso financeiro.
- Equipe responsável pela atividade, incluindo as parcerias de transferência com suas respectivas atribuições.

---

#### **Exemplo de atividade voltada à capacidade de uso da tecnologia**

Com base na Avaliação de necessidade tecnológica, não foram observadas necessidades ou dificuldades quanto à obtenção de crédito para investimentos, nem para custo ou nenhum tipo de problema em conseguir mão de obra especializada na região para a realização de atividades voltadas ao processo de mecanização. No entanto, foi identificada uma necessidade relacionada à semeadura mecanizada do trigo, a qual exige um tipo exclusivo de semeadeira disponível no mercado, em razão do tamanho da sua semente e por serem equipamentos de elevado custo de aquisição. Dessa forma, os produtores manifestaram preocupação e desejo em minimizar esse problema.

Para isso, alternativas serão estudadas mais detalhadamente após a realização dos eventos programados. Nesse contexto, já se sabe que em determinadas regiões existem empresas prestadoras de serviços tanto para o plantio quanto para a colheita de diferentes produtos.

---

#### *Participantes do programa relacionados ao público-alvo (outputs II)*

Uma vez realizado o estudo prévio relativo à avaliação de necessidade tecnológica, pressupõe-se a obtenção de um banco de clientes com potencial para a seleção e participação em um programa de transferência. Assim, com base nesse banco de dados, torna-se possível a definição e apresentação dos participantes, incluindo o perfil e a localização geográfica deles, em termos de distância de centros consumido-

res; característica do local de produção, isto é, se pertencem a um polo de produção ou não; logística de produção e comercialização, que irá contribuir para a construção do plano ou programa de intervenção.

Apesar de normalmente os participantes serem os necessitados de tecnologia, pode ocorrer que o problema esteja com outro tipo de grupo não previsto anteriormente. Assim, o programa ganha um novo alvo em relação ao público-alvo.

---

### Exemplo

Produtores de trigo cooperados e não cooperados no DF e entorno (Unaí, Buritis, Cristalina, São João da Aliança, Formosa, Silvânia), técnicos de cooperativas, consultores de empresas que dão assistência técnica aos produtores de trigo e responsáveis pela compra dos produtos nos moinhos.

---

### *Monitoramento das atividades planejadas e implementadas*

O monitoramento das atividades planejadas e implementadas, também denominado de avaliação de processos (no caso dos programas de políticas públicas), ou avaliação de reação (bastante empregada ao final de cursos de capacitação ou mesmo de eventos de transferência de tecnologia), ou ainda avaliação pós-venda (mais relacionada à prestação de serviços) é realizada logo após o término das atividades. Para isso, pode-se fazer uso de questionários autoaplicáveis<sup>2</sup> ou de um roteiro de entrevista aplicado pessoalmente ou via telefone. Sugere-se coletar informações a respeito de como foi realizada a atividade por meio de dados qualitativos e (ou) quantitativos. Além disso, outros recursos que evidenciam a realização das atividades podem ser utilizados.

Constituem evidências de realização das atividades: a programação de determinado evento, a inscrição dos participantes, a lista de presença, os contratos efetuados, as licenças de parceria, o registro de cultivares junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, as publicações técnico-científicas, os relatórios, o cronograma e a quantidade de produtos e serviços ofertados, o tipo de clientes atendidos, a acessibilidade e conveniência dos serviços prestados (localização, horas de operação, disponibilidade da equipe), a adequação e relevância da assistência, a gentileza, a satisfação do cliente, e outros. Na Figura 1, Capítulo 4, Parte 1, pode-se observar alguns indicadores secundários: programação das atividades disponibilizadas e inscrição dos participantes, realização dos eventos programados, avaliação de reação dos participantes nos eventos realizados (grau de satisfação). Cada um desses indicadores, bem como, outros que não estão previstos nessa figura, podem ser apresentados de forma mais datalhada.

Levando-se em conta um exemplo fictício e em relação à avaliação de reação de participantes de eventos de transferência, pode-se planejar um instrumento de avaliação com os seguintes tipos de itens:

---

### Exemplo de avaliação de reação de eventos de transferência de tecnologia

Item	Nota média (de 0 a 10)
Divulgação do evento	
Organização	
Objetivo	
Programação técnica (conteúdo)	
Nível de complexidade do conteúdo apresentado	
Desenvolvimento da atividade	
Didática do facilitador	
Carga horária	
Acesso ao local do evento	
Adequação do local do evento	
Equipamentos de apoio	
Atendimento às expectativas técnicas	
Possibilidade de aplicação do conteúdo programático	

---

2 Questionário acompanhado das instruções de preenchimento e distribuído para que o participante da pesquisa leia-o e responda-o.

### ***Pressupostos subjacentes ao programa/projeto***

Todo projeto, programa ou plano de intervenção tem um conjunto de pressupostos implícitos. Pressupostos são as expectativas implícitas sobre como os processos e os mecanismos de um programa funcionam: o que pode provocar as atividades e mudanças esperadas. Um dos princípios básicos do modelo lógico é que os pressupostos devem ser explicitados e analisados.

Retornando à Figura 2, Capítulo 2 (modelo teórico) e à Figura 1, Capítulo 4 (modelo aplicado), ambas da Parte 1, as setas unindo os diversos componentes do modelo de transferência de tecnologia representam os pressupostos, que teoricamente são os mais indicados para a presente proposta.

As relações de causalidade do tipo exemplificado na Figura 1, Capítulo 4, Parte 1 são os pressupostos do programa (princípio do *se-então*). A equipe idealizadora e gestora acredita que de fato há relações de causalidade seguindo as relações/processos da esquerda para a direita.

Com base nessa lógica, considera-se como principais pressupostos que: os produtores consigam diferenciar, em curto prazo, as cultivares de trigo convencionais das de trigo irrigado (BRS 264 e 254), em termos de ciclo e efeitos; a motivação deles (crenças e valores) tenha mudado positivamente em prol do uso dessas tecnologias e que esse tipo de conhecimento e de motivação venham a ocorrer em função dos eventos implementados junto ao público-alvo (por exemplo, reunião técnica), previstos na programação.

Em médio prazo, espera-se que esses participantes adotem essas tecnologias, as quais não inclui somente o uso das referidas cultivares, mas também as recomendações agronômicas e práticas adicionais que as envolvem.

Em longo prazo, pressupõe-se que consigam obter maior produção de trigo no DF e auferir mais lucro nesse negócio.

Os pressupostos também podem ser apresentados de forma mais pontual, conforme exemplo abaixo:

---

#### **Exemplo**

As cultivares de trigo irrigado (BRS 264 e 254) apresentam maior produtividade e melhor qualidade industrial dos grãos que a média do mercado.

Essas características, aliadas à adoção de práticas de manejo da cultura do trigo e do sistema de irrigação, possibilitará a essa cultura se tornar mais competitiva no mercado. Consequentemente, os produtores podem conseguir maior lucro.

Os produtores de trigo que comercializam seus produtos junto aos moinhos têm dificuldade de renegociar o preço, caso haja um aumento significativo do preço do trigo em relação ao contrato firmado anteriormente.

---

### ***Resultados previstos em curto, médio e longo prazo (outcomes)***

O modelo lógico proposto para a transferência de tecnologia pode ser considerado de fácil manipulação. Esse pressuposto se deve ao fato de que os indicadores estruturais, primários e secundários dos resultados esperados encontram-se previamente mapeados, isto é, se ajustam aos indicadores sugeridos por Taylor-Powell e Henert (2008). Para cada problema ou situação identificada durante a fase de avaliação de necessidades (prospecção de demandas), a equipe responsável pelo planejamento do processo de transferência, com base no modelo lógico, pode atuar com mais precisão e organização. Isso significa que os profissionais envolvidos terão melhores condições de visualizar e de apontar as mudanças ideais que esperam para o contexto dos participantes do programa, caso eles adotem as tecnologias sugeridas/apresentadas. Para isso, dados e informações a serem sugeridos servem de base para a elaboração do instrumento de coleta de dados reais (junto aos participantes do programa). E os itens que irão compor esse instrumento de mensuração serão baseados nos indicadores secundários previamente definidos e operacionalizados. A coleta de dados pode ser realizada de duas formas:

- Efetuada em três ocasiões consecutivas, por exemplo, no primeiro ano (curto prazo), no segundo ano (médio prazo) e no terceiro ano (longo prazo), após o término da implementação do programa, já que determinadas tecnologias têm um prazo de validade relativamente curto, isto é, são alteradas/melhoradas.
- Realizada somente ao final do prazo de longa duração (terceiro ano), mas envolvendo questões típicas de cada um desses três períodos.

Observa-se ainda que, apesar de os indicadores servirem de base para a mensuração das possíveis mudanças previstas, outras questões abertas e (ou) semiestruturadas e relacionadas ao uso da tecnologia disponibilizada podem ser incorporadas ao instrumento de coleta de dados. Recomenda-se nunca perder o foco da avaliação e construir o instrumento de coleta de dados de forma objetiva e parcimoniosa.

### *Resultados em curto prazo (mudanças previstas em relação à aprendizagem e à motivação dos participantes)*

Enquanto a avaliação de reação é focada no evento em si, em relação às peculiaridades de sua execução e logo após a sua realização, a avaliação de resultados em curto prazo é focada nos efeitos do programa como um todo e dentro de uma linha temporal. Dessa forma é possível verificar as possíveis mudanças, não somente em relação aos conteúdos técnicos apreendidos pelos participantes, mas em relação aos efeitos da aprendizagem sobre os fatores afetivos dos participantes (por exemplo, a atitude deles frente ao objeto tecnológico). Portanto, a aprendizagem torna-se um indicador primário de grande relevância para a adoção de tecnologias (comportamento/ação esperada). Pode ser considerado o primeiro resultado a ser registrado e mensurado (ver [Escala de mensuração](#)). Para isso, pode-se fazer uso dos seguintes indicadores secundários:

- Conhecimento – conjunto de conteúdos técnicos-científicos a respeito, por exemplo, de um objeto tecnológico.
- Habilidade – domínio sobre a execução de qualquer tarefa manual ou de ordem cognitiva.
- Generalização ou conexão com o real – manifestações escritas ou faladas por meio de discussões livres em que comparações entre os aspectos teóricos aprendidos e situações práticas de trabalho e da vida são apontadas.
- Crença – inferência sobre estados de expectativas básicos e expresso em termos daquilo que o indivíduo acredita, embora possa representar ou não exatamente aquilo que ele acredita.
- Valor – tipo de crença localizado no centro do sistema de crenças, que serve de referencial para uma pessoa definir seu comportamento ou não. Trata-se, portanto, de uma abstração ideal, positiva ou negativa e que não se conecta a nenhum objeto ou situação atitudinal. Para Gouveia (2013), valores são princípios-guia que transcendem situações específicas. Acrescenta ainda que muitos autores consideram esse construto relacionado às necessidades humanas (por exemplo, apoio social, êxito, poder, conhecimento, emoção, estabilidade pessoal, saúde, prazer, segurança, comprometimento, honestidade, igualdade, liberdade, autorrealização, conforto, competência, autoridade, confiança, responsabilidade, realização profissional, status, entre outros). Nesse contexto, a tecnologia torna-se um fator relevante para satisfazer a diferentes tipos de necessidades e, portanto, pode alcançar elevado grau de valorização.
- Aspiração – crença a respeito do estado futuro das coisas.
- Percepção – compreensão do meio. Na literatura de base comportamental podem ser encontradas diversas modalidades de percepção. A percepção da autoeficácia, por exemplo, se refere às crenças que a pessoa possui em relação às suas capacidades em exercer o controle sobre si mesma e sobre os eventos que afetam sua vida. Essa definição difere da percepção de controle comportamental, que é focada na capacidade de desempenhar um determinado comportamento. Ainda nesse contexto, a expectativa da eficácia também é definida como a convicção de que se pode executar com sucesso o comportamento necessário à produção de certos resultados (AJZEN, 2002; BANDURA, 1991).

- Atitude – predisposição para agir ou não, perante um determinado alvo. Para Rokeach (1981), a natureza da atitude se refere à organização de crenças inter-relacionadas. Ela serve de base para um indivíduo se posicionar (descrever, avaliar e defender uma ação) perante um objeto ou situação e estrutura-se de forma duradoura, incluindo para cada crença, componentes cognitivos, afetivos e comportamentais. Considera, também, que a atitude consiste em uma série de predisposições inter-relacionadas para agir de forma positiva ou negativa, dependendo da força das crenças avaliativas e dos sentimentos positivos ou negativos de uma pessoa.
- Motivação – processo que põe em movimento, sustenta e regula a atividade.
- Opinião – manifestação verbal, escrita, gestual de alguma crença, atitude ou valor

Outros construtos podem ser incluídos nessa lista, por exemplo, a intenção de aplicar algum tipo de conhecimento adquirido durante o processo de intervenção.

Em alguns casos, esses conceitos encontram-se apresentados de forma sucinta, mas suficiente para dar ideia do que significam. Mais detalhes podem ser verificados em Bem (1973), Gouveia (2013), Gouveia et al. (2001), Olson et al. (1996), Rokeach (1981), Torres e Neiva (2011) e no Capítulo 2, Parte 2, desta obra.

A seguir, apresenta-se um quadro com exemplos fictícios de indicadores secundários relacionados à aprendizagem dos participantes do programa, incluindo seus respectivos percentuais de resultados esperados, os quais servem de linha de base de comparação entre o planejado e o obtido, a ser mensurado posteriormente. Os valores foram definidos levando-se em conta uma faixa percentual estimada pelos especialistas da tecnologia.

---

## Exemplos

Exemplos de indicadores secundários ou critérios de aprendizagem e de motivação

Espera-se que:

- 60% a 85% explicitem que o material de porte alto e que acama facilmente deve ser plantado com baixa densidade populacional e baixa aplicação de N.
  - 60% a 80% indiquem o plantio de cultivares de ciclo precoce para que a colheita ocorra fora do período chuvoso.
  - 50% a 70% justifiquem a aplicação preventiva de fungicida para evitar o ataque do fungo brusone, incluindo, por exemplo, época e tipo de aplicação, no caso específico de quem usa pivô e que tem alto custo de produção.
  - 45% a 65% identifiquem o programa da Embrapa voltado ao manejo de irrigação como uma alternativa para verificar a quantidade de água a ser aplicada, a qual depende da cultivar, da textura do solo e dos dados meteorológicos.
  - 70% a 90% percebam que a capacidade de panificação difere entre os materiais (grãos) e por isso, devem ser estocados de forma isolada.
  - 70% e 92% afirmem acreditar que vão produzir muito mais com a cultivar precoce BRS 264 do que produziram o ano passado com outra cultivar (crença).
  - 75% dos respondentes pensem que vão encontrar uma boa saída para enfrentar os compradores de grãos (crença).
  - 30% daqueles que dependem de compradores digam que não gostam de conversar com o pessoal que compra o produto deles – geralmente, posicionamento de desqualificação dos produtos oferecidos como forma de reduzir o preço de aquisição (atitude).
  - 40% a 65% discordem em algum nível em ter que pedir emprestado uma sementeira de trigo do vizinho, mas se precisar...(atitude).
  - 60% e 75% indiquem o apoio da cooperativa local na condução da lavoura e na comercialização do produto, no que diz respeito à percepção em relação ao uso das cultivares BRS 264 e 254, bem como, da técnica de manejo apresentada e discutida (percepção normativa).
  - 40% a 60% defendam que o conhecimento relacionado à produção do trigo é o que mais os interessa atualmente (valores).
-

### *Resultados em médio prazo (mudanças previstas em relação às ações implementadas pelos participantes)*

Se os participantes participaram ativamente e mostraram interesse pelos conteúdos apresentados durante as atividades do programa, então espera-se que apliquem seus novos conhecimentos. Neste caso, o indicador primário desse tipo de resultado são as ações desempenhadas, isto é, a adoção da tecnologia. Por conseguinte e, conforme conceitos apresentados por Taylor-Powell e Henert (2008), os indicadores secundários são:

- Comportamento - qualquer unidade de manifestação do ser humano.
- Prática - conjunto de comportamentos provenientes de algum tipo de experiência e que são aplicados a favor ou contra determinadas situações/necessidades.
- Decisão - qualquer comportamento fruto de algum tipo de julgamento.
- Política - uma espécie de posicionamento ideológico, como, por exemplo, pessoas que adotam uma política da boa vizinhança, da cooperação e outras o contrário.
- Relações interpessoais - comportamentos sociais, entre duas ou mais pessoas, que podem exercer algum tipo de influência.

Apesar da similaridade entre esses conceitos, eles têm reflexo direto sobre o dia a dia das pessoas, inclusive sobre suas atividades, tais como: gestão de um negócio ou de uma propriedade, compra de insumos, plantio, combate a pragas e doenças, criação de animais, colheita, venda de produtos e assim por diante.

Tendo em vista que essa fase de resultado é essencialmente comportamental e que não basta identificar os comportamentos específicos, mas também mensurá-los, sugere-se verificar no Capítulo 6 desta obra, as diferentes formas de mensuração do comportamento (ver critérios: dicotômico, frequência, magnitude e categoria comportamental apresentados no tópico relacionado ao comportamento à luz da Abordagem da Ação Racional).

Da mesma forma como foi mostrado anteriormente, apresenta-se a seguir, um quadro com exemplos fictícios de indicadores secundários relacionados às ações dos participantes do programa, incluindo seus respectivos percentuais de resultados esperados, os quais servem de linha de base de comparação entre o planejado e o obtido, a ser mensurado posteriormente. Os valores percentuais também foram definidos levando-se em conta uma faixa percentual estimada pelos especialistas da tecnologia.

---

#### **Exemplos de indicadores secundários ou critérios de ações**

Espera-se que:

- De 70% a 90% dos participantes tenham feito a semeadura do trigo conforme recomendação técnica.
  - Entre 80% e 90% dos participantes do programa tenham plantado as cultivares de trigo BRS 264 e 254.
  - De 80% a 90% tenham aprovado uma proposta de renegociação coletiva junto aos moinhos, caso o preço do trigo tenha alcançado valor superior ao acordado anteriormente.
  - Entre 75% e 90% dos participantes tenham aplicado preventivamente fungicidas em áreas que tradicionalmente são plantadas com a cultura do trigo.
  - De 80% a 90% tenham aplicado fungicida para o controle da doença do Brusone do trigo nas lavouras dos participantes.
  - Entre 45% e 65% tenham plantado com maior densidade populacional, incluindo a aplicação de maior dose de N e a aplicação de redutor de crescimento.
  - De 30% a 50% tenham solicitado o empréstimo de sementeira de trigo ao vizinho.
  - Entre 70% e 80% tenham plantado as cultivares recomendadas, levando em conta o tipo de cultura anterior em prol da rotação de cultura.
  - De 30% a 50% tenham utilizado o programa da Embrapa para o manejo da irrigação.
-

### *Resultados em longo prazo (mudanças previstas em relação às consequências/ impactos pontuais das ações desempenhadas)*<sup>3</sup>

Por fim, se uma série de ações relacionadas às atividades do programa foi empregada, então espera-se que ocorram mudanças positivas ou negativas no ambiente relacionado aos participantes (algum tipo de aumento, redução, melhoria, sucesso, fracasso, prejuízo). Nessa fase, o indicador primário se refere ao impacto produzido sobre as condições: organizacional, econômica, social e ambiental. Cada uma dessas condições são providas de indicadores passíveis de serem identificados e mensurados.

Quanto ao impacto social, ele pode ser mensurado por meio de indicadores relacionados à qualidade de vida (alimentação, moradia, transporte, saúde, educação, lazer), geração de emprego e renda, capacidade de produção e migração rural-urbana. O impacto econômico reflete-se na competitividade, na análise de benefícios *vs.* custos, na taxa de retorno, nas receitas e despesas, lucros e prejuízos, jornada de trabalho e salário, e produto interno bruto. E o impacto ambiental, diz respeito à degradação do meio ambiente, qualidade e uso da água, preservação e recuperação de nascentes e de matas de galerias/ciliares, utilização de agrotóxicos, manejo do lixo (descarte e reciclagem) e saneamento básico.

Nesse caso, recomenda-se consultar literaturas, tais como: Alves (2006), Ávila et al. (2008), Rodrigues (1998) e Rodrigues et al. (2005, 2006).

A seguir, apresenta-se um quadro com exemplos fictícios de indicadores secundários relacionados aos impactos do programa, incluindo seus respectivos percentuais de resultados esperados, os quais servem de linha de base de comparação entre o planejado e o obtido, a ser mensurado posteriormente. Os valores percentuais foram definidos levando-se em conta uma faixa percentual estimada pelos especialistas da tecnologia.

---

#### **Exemplos de indicadores secundários ou critérios de impactos**

Espera-se que:

- De 40% a 60% dos entrevistados tenham reduzido a taxa de consumo de energia e de água, devido ao plantio da cultivar precoce BRS 264.
- Entre 40% a 55% tenham reduzido o custo de produção devido a decisões de manejo das cultivares, levando em conta o histórico das áreas de plantio de trigo.
- De 70% a 80% tenham reduzido a taxa de incidência da doença do Brusone nas lavouras de trigo.
- Entre 30% a 45% tenham apresentado melhora na qualidade do produto vendido.
- De 60% a 70% dos participantes do programa tenham alcançado produtividade média do trigo (7,5 t.ha<sup>-1</sup>) maior que o índice de produtividade média do DF (5,5 t.ha<sup>-1</sup>).
- Entre 30% a 40% tenham passado a negociar com mais facilidade com os moinhos.
- De 60% a 75% tenham obtido maior lucro com as cultivares BRS 264 e 254.
- Com base nos recursos provenientes da venda dos grãos (cultivares BRS 264 e 254), espera-se que entre 30% a 45% dos produtores tenham realizado investimentos nas suas propriedades.
- De 20% a 35% tenham utilizado recursos auferidos na venda dos grãos (cultivares BRS 264 e 254) para a satisfação de necessidades da família (saúde, transporte, lazer, etc.).
- Entre 30% a 45% dos produtores tenham melhorado a relação com os vizinhos quanto ao empréstimo de sementeira de trigo por terem devolvido a máquina conforme recomendações do proprietário.

---

3 Para maior detalhamento sobre os procedimentos necessários à previsão do percentual de pessoas beneficiadas ou não pelo programa, como nesses exemplos de resultados em curto, em médio e em longo prazo, consulte o item *Principais etapas do planejamento de um programa utilizando o modelo lógico*, no apêndice desta Obra.

Os itens de avaliação apresentados nos três quadros de exemplos de indicadores secundários podem servir de base para a elaboração do instrumento de mensuração de resultados na condição de pré-teste e de pós-teste. Se forem submetidos à apreciação do público-alvo antes da introdução do programa de intervenção, serão considerados elementos do instrumento de pré-teste. Serão considerados elementos do instrumento de pós-teste, se os mesmos itens elaborados anteriormente forem aplicados novamente, a *posteriori* ao programa de intervenção. Diferentes escalas de mensuração podem servir de base para a elaboração desses itens (ver [Escalas de mensuração](#) e [Delineamento de pesquisas](#) e [Referenciais teóricos](#)).

Apesar de o indicador primário *Desenvolvimento local ou regional* não ter sido incluído no modelo da Figura 2, Capítulo 2, Parte 2 (variável diretamente influenciada pelos resultados em longo prazo e relacionada a um conjunto de problemas), as mudanças esperadas sobre essa variável são passíveis de serem mensuradas e acompanhadas. Poder-se-ia, então, considerar:

- Como resultados em longo prazo “iniciais”, o(s) impacto(s) relacionado(s) à solução de determinado problema.
- Como resultados em longo prazo “finais”, os impactos relacionados a um conjunto de problemas que melhor caracterizam o desenvolvimento local ou rural.

Os resultados em longo prazo iniciais podem ser responsáveis direta ou indiretamente pelos finais, ou seja, por essa nova situação de maior repercussão social, econômica, ambiental, etc. Nesse caso, considera-se que o impacto sobre o desenvolvimento manifesta-se no produto interno bruto (PIB) local, na arrecadação de impostos, na melhoria de infraestrutura, no índice de desenvolvimento humano (IDH) e na sustentabilidade de sistemas agroindustriais.

A avaliação de resultados, portanto, pode ser realizada, de preferência, estabelecendo-se uma linha de base por meio de parâmetros que melhor caracterizem:

- A aprendizagem do participante do programa (indicador de conhecimento e de motivação) – variável que indica o quanto o participante está preparado tecnicamente e motivado para ir a ação.
- A ação (indicador de comportamento) – variável que aponta o quanto o participante agiu (investiu) em prol da solução do problema.
- O impacto (indicador das consequências dos comportamentos desempenhados) – variável que mostra o quanto o problema foi solucionado.

Dessa forma, a linha de base inclui parâmetros que devem ser verificados e (ou) mensurados desde o momento inicial de realização da proposta de intervenção (indicação de onde a proposta está partindo) até o momento que se deseja alcançar (onde se quer chegar com os participantes do programa). É importante tomar cuidado para não confundir os parâmetros de atividades com os parâmetros de resultados. Os resultados esperados da transferência de tecnologia encontram-se junto ao público-alvo.

### ***Fatores externos que influenciam os resultados e que são influenciados por ele***

Variáveis externas podem afetar o programa de forma positiva ou negativa, isto é, podem se tornar uma oportunidade ou uma ameaça para o programa ou projeto. Elas podem estar previstas ou não na programação, com menor ou maior probabilidade de ocorrência e com seus respectivos impactos sobre a implementação e resultados do programa. Supõe-se, por exemplo, que em um determinado ano, logo após a implementação do programa, o preço do feijão desceu acentuadamente e, em consequência, o preço do trigo subiu na cotação do mercado. Se a tecnologia em fase de transferência é uma variedade de trigo, possivelmente essa informação deve ser levada em conta no relatório final ou sumário executivo. Nesse caso, pode-se mostrar a convergência ou a divergência do fato em relação aos resultados obtidos, reforçando a possível causa atípica do fenômeno observado.

---

**Exemplo de fatores externos**

- No primeiro ano, após a implementação do programa, o preço do feijão foi cotado acima de R\$ 100,00/saca (valor acima da cotação do trigo).
  - No ano seguinte, o governo autorizou a importação de uma grande quantidade de trigo.
- 

Uma vez planejado e posto em execução o plano/ programa de intervenção, dependendo da extensão ou complexidade do projeto de transferência, torna-se estratégico promover o acompanhamento das ações, utilizando-se para isso a avaliação dos processos e dos resultados do plano/ programa de intervenção previstos pelos especialistas.

## **Parte 2**

# **Aspectos Complementares para a Operacionalização do Modelo de Transferência de Tecnologia**

# Capítulo 1

## Conceitos Básicos de Metodologia e Mensuração Estatística

O comportamento do cliente de tecnologias de base física e (ou) processual em relação à adoção dessas tecnologias é insumo especial ao estudo da transferência de tecnologia. Considera-se que boa parte das informações apresentadas neste capítulo e nos demais que compõe a Parte 2 não é comum aos profissionais das Ciências Agrárias que atuam no processo de geração da tecnologia. O delineamento, a amostragem, as escalas de mensuração, a instrumentação, entre outros parâmetros metodológicos e estatísticos de base comportamental, são o diferencial para esse tipo de estudo. Aspectos teóricos e metodológicos empregados em pesquisas das Ciências Humanas e Sociais tornam-se a principal referência à operacionalização do modelo lógico apresentado na Parte 1.

O uso da metodologia científica e da estatística para descrever e determinar de quem e quando coletar dados do programa são os passos fundamentais para a avaliação de um programa de transferência de tecnologia. A metodologia científica determina quem, como e quando observar e analisar. As técnicas estatísticas ajudam a descrever os dados e possibilitam fazer inferências a respeito de uma população, com base em dados amostrais.

Como, geralmente, se trata de pesquisas aplicadas a grupos sociais já existentes, recomenda-se observar vários cuidados na coleta de dados: (1) ter consentimento adequado à situação, sem causar grandes inconveniências e incômodo aos participantes; (2) dar um treinamento adequado aos entrevistadores; e (3) obter amostras representativas das populações de interesse.

### Tipos de variáveis que são mensuradas em uma avaliação

Antes de se usar qualquer método científico e técnica estatística é preciso considerar a natureza das variáveis estudadas. Variável é qualquer evento, situação, comportamento ou característica individual que pode assumir mais de um valor (apresentam variação, são variáveis). Variáveis são geralmente representadas por números que refletem as características implícitas ao evento, situação ou comportamento.

Em estudos experimentais relacionados ao comportamento humano, em que se tem maior controle das variáveis envolvidas, existem dois tipos de variáveis: a Variável Independente (VI), aquela que é manipulada para serem observados seus efeitos sobre uma outra variável (por exemplo: programa de intervenção constituído por um curso de capacitação e uma unidade demonstrativa); e a Variável Dependente (VD), aquela que é a resposta do sujeito e que depende do nível da VI manipulada (por exemplo: adoção de determinada tecnologia medida por meio de escores de testes, índices ou taxas).

Em estudos correlacionais, as variáveis são apenas observadas ou mensuradas sem o menor controle das variáveis envolvidas. Nesse caso, a correlação encontrada não implica em causalção, mas, se duas variáveis apresentam uma relação causal, então elas também estão correlacionadas entre si. A Variável Independente (VI) também pode ser tratada como Variável Antecedente (VA) e a Variável Dependente como Variável Critério ou Consequente (VC). Além dessas, observa-se as Variáveis Intervenientes, relacionadas aos processos responsáveis pelo efeito de uma ou de um conjunto de VIs sobre uma VD; e as Variáveis Interferentes, confundidas ou estranhas, relacionadas a qualquer outro tipo de variável que pode interferir nos resultados do experimento.

### Validade do estudo

Validade interna – refere-se à capacidade para tirar conclusões sobre relações de causa e efeito entre as variáveis independentes (antecedente) e dependentes (critério, consequente). Em estudos experimentais e quase experimentais, ao contrário dos estudos pré-experimentais e correlacionais, a validade interna é alta.

Validade externa – diz respeito ao grau em que os resultados podem ser generalizados para outras populações ou situações. Geralmente, os delineamentos experimentais possuem uma baixa validade

externa, enquanto os delineamentos quase-experimentais apresentam uma boa validade externa. Para aumentar a validade externa, deve-se replicar os resultados com outras definições operacionais das variáveis empregadas, com participantes diferentes e em situações diferentes. A questão da generalização diz respeito, então, a aplicação dos resultados a diferentes populações, diferentes conjuntos de variáveis de tratamento e de novas medidas

Outros tipos de validade também são apresentados e discutidos em publicações relacionadas a métodos de pesquisa comportamental (COZBY, 2003; KERLINGER, 1979).

## Grupos pesquisados

*Grupo Experimental (GE)* – conjunto de pessoas escolhidas por um processo aleatório (onde cada indivíduo tem a mesma probabilidade de ser escolhido ou não para o grupo) e submetido à variável independente ou experimental (programa de intervenção).

*Grupo de Controle (GC)* – conjunto de pessoas escolhidas por um processo aleatório que não é submetido a mesma influência ou variável do grupo experimental. Serve de base para a comparação dos resultados do grupo experimental.

Fitz-Gibbon e Morris (1987) consideram como grupo de controle verdadeiro aquele formado com base em uma amostragem randômica e como grupo de controle não equivalente, aquele formado por participantes selecionados de forma não aleatória.

## Amostragem

Poucas pesquisas procuram investigar populações inteiras. A maioria seleciona uma amostra que seja o mais representativa possível da população de interesse do pesquisador. São dois os tipos principais de amostras: amostras aleatórias e amostras não aleatórias. As amostras aleatórias ou randomizadas, isto é, amostras em que cada membro da população possui a mesma probabilidade de ser escolhido, dividem-se em três tipos básicos:

- *Amostragem randômica simples* – é escolhida a partir de um sorteio simples, em que cada membro da população tem a mesma probabilidade de ser escolhido. Esse tipo de processo de seleção da amostra só é viável quando o pesquisador possui uma relação ou registro com todos os membros da população (por exemplo: cadastro de todos os pecuaristas que adquiriram em leilão determinado animal melhorado geneticamente).
- *Amostragem randômica estratificada* – é dividida em estratos (por exemplo: homens vs. Mulheres; jovens vs. Adultos) e, dentro de cada estrato, é escolhida uma amostra aleatória simples. Na amostra final, todos os estratos da população que são importantes para o pesquisador estarão representados.
- *Amostragem por agrupamento* – é identificada por “agrupamentos” de indivíduos para que se realize a extração de uma amostra aleatória simples. Isso se dá quando o pesquisador não tem como relacionar claramente os estratos para retirar uma amostra randômica simples (por exemplo: pode-se realizar o levantamento de agricultores de comunidades/núcleos rurais onde determinada tecnologia é utilizada-as comunidades tornam-se os agrupamentos).

Quando é impossível a obtenção de uma amostra randomizada, pode-se recorrer a amostras de conveniência, as que estão disponíveis para o pesquisador. São dois os tipos mais importantes de amostras não aleatórias ou não randomizadas:

- *Amostragem acidental* – é denominada também de amostragem por conveniência, em razão de o método de obtenção dos participantes ser do tipo “pegue-os onde puder encontrar-los”. Seus resultados podem não ser generalizáveis para a população pretendida e, nesse caso, a amostra representa apenas a si própria. Análises posteriores, no entanto, podem demonstrar que as características daquela amostra de conveniência se aproximam das características de alguma população conhecida. Quando isso ocorre, o pesquisador pode fazer alguma tipo de

generalização restrita e limitada para aquela população. Estudos posteriores deverão ser feitos para assegurar se a generalização se mantém.

- *Amostragem por quota* – é semelhante à amostragem randômica estratificada. Trata-se de uma técnica de escolha de uma amostra que reflete a composição numérica de vários subgrupos da população, mas os participantes de cada subgrupo são selecionados de forma acidental.

## Tamanho da amostra (n)

O tamanho da amostra pode ser determinado por meio de uma fórmula matemática levando-se em conta o tamanho do intervalo de confiança e o tamanho da população (N). A população é composta por todos os indivíduos de interesse para o pesquisador. No entanto, estudar a população total poderia ser um empreendimento inviável e isso é evitado pela seleção de uma amostra com um determinado tamanho (n) da população de interesse.

Apesar de existir procedimentos matemáticos para determinar o tamanho da amostra necessário para detectar um efeito estatisticamente significativo, no caso de estudos experimentais e quase experimentais, uma norma prática recomenda amostras de 30 participantes por condição (grupo experimental e grupo de controle). Mesmo tendo em vista essa indicação, um estudo experimental também pode ser realizado com  $n = 5, 10$  ou  $15$  membros por condição, desde que (1) a amostra seja representativa da população em termos de média e variância, e (2) o fenômeno estudado seja bastante estável e generalizável, isto é, sem grandes variações entre os membros da população.

Para estudos pré-experimentais ou correlacionais voltados, por exemplo, à verificação da generalização do uso de determinada tecnologia, o tamanho da amostra também pode ser calculado ou obtido com base em tabelas de amostragem (Tabela 1). Nesse caso, apresenta-se o tamanho da amostra necessário para que a porcentagem da amostra seja acurada/representativa da população em um intervalo de mais ou menos 3%, 5% e 10%, dado um nível de confiança de 95%.

**Tabela 1.** Tamanho da amostra e precisão de estimativas da população (nível de confiança de 95%).

Tamanho da população	Precisão da estimativa		
	± 3%	± 5%	± 10%
100	92	80	49
250	203	152	70
500	341	217	81
750	441	254	85
1.000	516	278	88
2.000	696	322	92
5.000	879	357	94
10.000	964	370	95
50.000	1.045	381	96
100.000	1.056	383	96
> 100.000	1.067	384	96

Fonte: Cozby (2003).

Na Tabela 1, nota-se um acréscimo do tamanho da amostra acompanhado do aumento da acuracidade, mas o tamanho da amostra não aumenta proporcionalmente em relação ao tamanho da população e não muda muito, mesmo quando a população aumenta de 5 mil para 100 mil ou mais. Segundo Fowler Junior (1984), citado por Cozby (2003), uma amostra de 150 pessoas descreve com praticamente o mesmo grau de acuracidade uma população de 1.500 ou 15 milhões.

No caso da análise multivariada de dados, segundo Hair et al. (2005), o tamanho da amostra afeta todos os resultados. Esses autores consideram que, para amostras menores, a sofisticação e a complexidade da técnica multivariada podem facilmente resultar em baixíssimo poder estatístico para o teste identificar realisticamente resultados significantes ou um “ajuste” muito fácil dos dados, de modo que os resultados fiquem artificialmente bons porque se ajustam muito bem na amostra, mas sem poder de generalização.

Um impacto semelhante também ocorre para amostras muito grandes, as quais podem tornar os testes estatísticos muito sensíveis. Sempre que tamanhos de amostras excederem 200 ou 400 respondentes, deve-se examinar todos os resultados significantes para garantir que tenham significância prática devido ao poder estatístico aumentado pelo tamanho da amostra

Em estudos qualitativos, tendo como base dados textuais, uma regra é considerar o tamanho da amostra uma função da saturação das crenças apresentadas. O ponto de saturação indica que determinado fenômeno ou objeto de análise alcançou seu ápice de apresentação de respostas, o qual pode variar dependendo de região para região diferentes. Portanto, caso a coleta de dados seja realizada por meio de entrevistas, estas são aplicadas até o momento em que parem de surgir novas crenças ou respostas.

## Tipos de observações

*Pré-teste* – qualquer medida da variável dependente realizada anteriormente à inserção da variável independente, isto é, antes do início do experimento ou programa de intervenção. O pré-teste pode não ser utilizado ou pode vir seguido de um pós-teste, isto é, pode funcionar como uma linha de base para que se possa mensurar o tamanho do efeito da intervenção experimental entre o antes e o depois. Em algumas situações, o pré-teste pode ser confundido com a avaliação de necessidade tecnológica ou marco zero (linha de base). Dependendo do que se pretende introduzir ou alterar em um grupo (problema previamente diagnosticado), estabelece-se o que vai ser mensurado antes e depois da intervenção. Pode ser um teste de atitude, de desempenho, de habilidade, um diagnóstico de uma determinada situação. Segundo Fitz-Gibbon e Morris (1987), o pré-teste pode ser usado para:

- Selecionar os participantes.
- Verificar os pressupostos necessários ao planejamento do programa. A adoção de uma nova tecnologia, por exemplo, depende geralmente de fatores tais como motivação, conhecimento e infraestrutura relacionados ao uso da tecnologia, que precisam ser mensurados e levados em conta quando da análise dos resultados do programa de intervenção.
- Verificar o grau de equivalência entre os grupos, especialmente no que diz respeito ao grupo de controle não equivalente, como garantia da comparabilidade para fins de controle e generalização dos resultados.
- Estabelecer uma linha base estatística para a verificação das perdas ou ganhos durante a implementação do programa.
- Aumentar o poder estatístico do delineamento, permitindo detectar pequenos efeitos do programa quando da comparação dos resultados do pré-teste com os resultados do pós-teste.

Da mesma forma, também existem boas razões para não usar pré-testes:

- Quando o pré-teste pode influenciar indevidamente os participantes. O pré-teste pode induzir a formação de novas atitudes e crenças, por exemplo.
- Quando não identifica-se vantagens na sua aplicação, ficando apenas os custos mais elevados e o aumento da possibilidade de erros metodológicos e administrativos. O custo financeiro ou o aumento do tempo de realização da pesquisa ficam inaceitáveis.
- Quando o programa já está em andamento e nenhum pré-teste foi feito.

*Observação ou Teste Intermediário* – qualquer teste que seja executado durante a implementação do programa. Este tipo de teste pode ajudar a indicar, por exemplo, o impacto do programa ao longo do tempo.

*Pós-teste* – qualquer medida da variável dependente realizada posteriormente à inserção da variável independente, isto é, no final de um programa ou experimento, e cujos resultados irão demonstrar o que foi obtido ou não pelo programa. Estes resultados dependem, em grande parte, do que foi implementado pelo programa, pelo treinamento ou qualquer outro tipo de intervenção. Daí concluir que os resultados obtidos constituem as variáveis dependentes, enquanto o programa constitui a variável independente.

## Escalas de mensuração

A definição da mensuração mais aceita nas ciências humanas e sociais se refere à designação de números a objetos e eventos de acordo com alguma regra. Essa definição difere em aspectos importantes da definição adotada nas ciências exatas, em que a mensuração é a estimativa e expressão numérica da magnitude de uma quantidade relativa à outra quantidade.

Em geral, os estudos empíricos apresentam algum tipo de dado observado, que é identificado por meio de instrumentos de mensuração. Os procedimentos utilizados para calcular e interpretar os resultados obtidos com mensurações dependem da natureza dos dados produzidos. As afirmações que se pode fazer sobre os resultados de testes (questionários em geral) dependem das propriedades dos números, isto é, do nível de mensuração do teste.

A maioria dos especialistas pensa em termos de quatro níveis de mensuração, ou tipos de escalas, definidos de acordo com as operações matemáticas que podem ser executadas com cada um desses níveis. Essas quatro escalas são denominadas nominal, ordinal, intervalar, razão, discreta e contínua.

### **Escalas nominais**

Os números são designados apenas para categorizar o objeto da mensuração. São interpretados como etiquetas que apenas identificam os objetos da mensuração, seus valores ou categorias não têm propriedades numéricas, quantitativas, são apenas denominações que qualificam diferentes tipos ou níveis. Variáveis mensuradas com números, tais como, Sexo (Masculino = 1, Feminino = 2); Sistema de irrigação (Sulco = 1, Aspersão = 2, Gotejo = 3); Estado Civil (Casado = 1, Solteiro = 2, Viúvo = 3, Separado = 4); e Religião (Praticante = 1, Não Praticante = 2, Sem religião = 3) são exemplos de variáveis nominais em que os números não podem ser tratados com operações aritméticas comuns. Pode-se apenas tabular suas frequências. Outros exemplos: ocupação profissional, sistema de cultivo, raça, tipo de vegetação, número dos telefones e variáveis dicotômicas do tipo *sim* ou *não*, *discordo* ou *concordo*.

### **Escalas ordinais**

Tem as mesmas propriedades da escala nominal, mas apresenta uma ordem implícita entre os seus níveis ou elementos. São utilizadas quando os dados podem ser ordenados e os números podem ser colocados numa sequência invariável ao longo de uma escala linear. Entretanto, as diferenças ou distâncias entre seus valores não podem ser determinadas. Não se pode somar, subtrair, multiplicar ou dividir escores ordinais. Exemplos de escalas ordinais: Nível Socioeconômico (Classe baixa = 1, Classe média = 2, Classe Alta = 3) e Grau de escolaridade (Ensino Fundamental = 1, Ensino Médio = 2, Ensino Superior = 3). Observa-se que, além de descrever diferentes níveis de um fenômeno ou categoria, existe uma ordenação natural, implícita entre os valores de uma escala ordinal, embora não seja possível mensurar ou definir o quanto ou qual a distância entre os seus valores.

### **Escalas intervalares**

Neste tipo de escala, os valores denominam categorias, existe uma ordem implícita entre eles e a distância entre seus elementos é conhecida, embora não exista um valor zero real entre seus valores. A escala intervalar incorpora as características das escalas nominais, ordinais e acrescenta a determinação das distâncias entre seus valores, mas o valor “zero” é arbitrário, convencional. Os exemplos mais conhecidos de escalas intervalares são as escalas de temperatura. A diferença de temperatura entre 10 graus e 20 graus é a mesma distância encontrada entre 20 e 30 graus ou 50 e 60 graus, por exemplo. O valor zero, no entanto, é puramente convencional tanto nas escalas Celsius quanto Fahrenheit: 0 °C é igual a 32 °F e 0 °F é igual a -16 °C.

Os pesquisadores sempre procuram mensurar seus fenômenos de interesse utilizando-se de escalas intervalares. Ao contrário das escalas nominais e ordinais, as escalas intervalares são as únicas que permitem o uso das técnicas estatísticas paramétricas-as técnicas não paramétricas são apropriadas para as escalas nominais e ordinais e são menos poderosas (menor poder estatístico)

para detectar efeitos significativos. Por essa razão, na prática, algumas escalas ordinais são tratadas como se fossem escalas intervalares. O melhor exemplo desse tipo de prática são as escalas tipo Likert de cinco ou sete pontos: 1. discordo totalmente; 2. discordo parcialmente; 3. em dúvida/não sei; 4. concordo parcialmente; 5. concordo totalmente. No sentido restrito, esse tipo de escala é ordinal já que a distância entre seus níveis não é conhecida e não é possível estabelecer um valor zero, mesmo que arbitrário (o valor que corresponde a não concordância e a não discordância é o valor 3; ele é o meio do caminho entre a total concordância e a total discordância). Por razões não discutidas neste texto, as escalas Likert são atualmente consideradas como escalas intervalares.

### ***Escalas de razão***

Além das propriedades das escalas intervalares, na escala de razão, existe um ponto que representa uma ausência absoluta da propriedade que está sendo medida e aquele ponto é chamado “zero”. Isto é, o zero é real e corresponde a ausência de fato do fenômeno que está sendo mensurado. A maioria das escalas de mensuração que se utiliza no dia a dia para a mensuração física são escalas de razão: massa, comprimento, largura, altura, produtividade (exemplo: 20,5 L/dia de leite).

### ***Escalas discretas e escalas contínuas***

Uma outra classificação muito importante divide as escalas em dois tipos: escalas discretas e escalas contínuas. Escalas discretas são aquelas escalas em que não é possível estabelecer níveis intermediários entre seus elementos ou níveis. Em uma escala discreta, com os números 1, 2, 3 e 4, por exemplo, não é possível colocar valores intermediários, tais como: 1,5; 2,4 e 5,7. Isto é, entre quaisquer dois valores da escala, por exemplo, entre 1 e 2, não existe mais nenhum outro valor intermediário. Se temos 1, 2, 3 e 4 pessoas em uma determinada lista, não podemos acrescentar 1,5 pessoa ou 2,7 pessoas. Os números 1, 2, 3 e 4 são números que representam fenômenos discretos.

Ao contrário das escalas discretas, nas escalas contínuas, o fenômeno mensurado permite a existência de valores intermediários. Se estamos mensurando centímetros, por exemplo, então podemos incluir valores, tais como, 1,5 cm; 2,6 cm; 4,8 cm, e assim por diante. Se o fenômeno mensurado possui valores intermediários, então a sua escala de mensuração é contínua. Geralmente, considera-se que as escalas nominais e ordinais são escalas discretas enquanto que as escalas intervalares e de razão são escalas contínuas.

## **Delineamentos de pesquisa**

Os delineamentos se referem à organização e planejamento das pesquisas. Eles possibilitam o estabelecimento de quantos grupos serão utilizados, como os participantes serão escolhidos e distribuídos entre as condições da pesquisa, quantas observações serão feitas e em qual ordem/sequência.

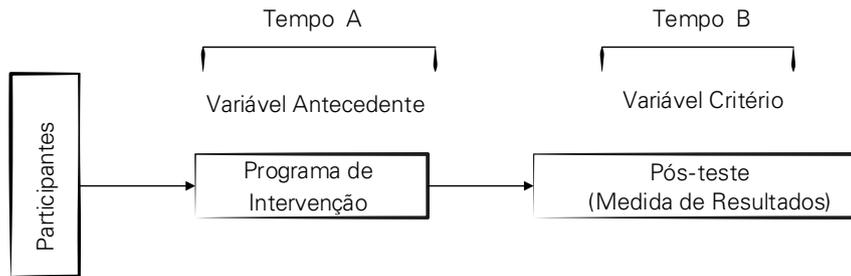
Campbell e Stanley (1979) propuseram um conjunto de dezesseis delineamentos, agrupados em três tipos gerais: delineamento pré-experimental, delineamento experimental, delineamento quase-experimental. Já Fitz-Gibbon e Morris (1987), tomando por base nove dos delineamentos de Campbell e Stanley (1979), sugerem três categorias distintas para agrupá-los: avaliação sem o grupo de controle, avaliação com grupo de controle não equivalente e a avaliação com grupo de controle verdadeiro.

### ***Avaliação sem o grupo de controle***

O delineamento apresentado na Figura 1, um delineamento pré-experimental na classificação Campbelliana, descreve uma pesquisa em que um grupo, que apresenta determinada característica ou que sofre algum tipo de ação (provocada ou não pelo pesquisador), é observado apenas uma única vez após a ocorrência natural ou manipulada da variável de interesse. Na Figura 1, um determinado grupo passa por um programa de intervenção (introdução de uma nova tecnologia) sendo, em seguida, feita uma ob-

servação (mensuração) para se verificar se ocorreram os resultados esperados. Por exemplo, se ocorreu a adoção dessa tecnologia acompanhada dos respectivos conhecimentos e práticas necessários ao seu uso.

### Delineamento 1



**Figura 1.** Delineamento de um único grupo com somente pós-teste.

As principais características do delineamento 1 são: um único grupo sofre a influência de uma determinada variável no tempo A e a consequência dessa influência (programa de intervenção) é observada posteriormente no tempo B, também uma única vez.

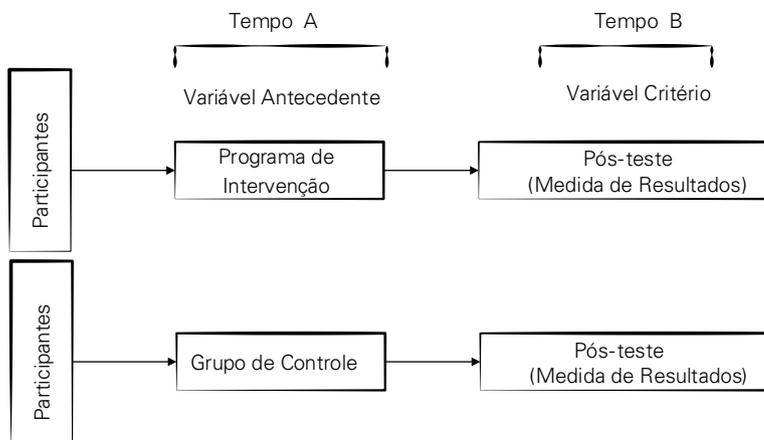
O problema do delineamento da Figura 1 é que pressupõe que a aplicação ou ocorrência natural de um determinado tratamento no tempo A provoca a mudança observada no grupo no tempo B. Mas o que faz com que este tipo de delineamento seja um delineamento pré-experimental é exatamente a impossibilidade de se afirmar que a ocorrência no tempo A causa o que é observado no tempo B. Isto é, este tipo de delineamento não permite uma inferência causal entre variáveis antecedentes (variáveis independentes) e variáveis critérios (variáveis dependentes). Tal impossibilidade decorre da existência de várias outras variáveis (interferentes ou estranhas) que também podem ser as responsáveis pelas mudanças entre o tempo A e o tempo B. Para Campbell e Stanley (1979), no caso do delineamento da Figura 1, as variáveis que também podem afetar a relação entre o tempo A e o tempo B são:

- **Maturação** – são mudanças que ocorrem simplesmente por conta da passagem do tempo. Nesse caso, mudanças no tempo B ocorrem em consequência de algum processo de amadurecimento e não por conta do que ocorreu no tempo A.
- **Instrumentação** – quando o instrumento ou método utilizado para medir ou observar o que ocorreu no tempo B não tem validade e fidedignidade. Nesse caso, a medida é enganosa e não é possível saber se o que ocorreu no tempo B decorreu do que foi feito no tempo A ou se foi um erro de mensuração. Entrevistas ou questionários mal elaborados podem, por exemplo, induzir respostas positivas ou negativas no tempo B.
- **Seleção** – a natureza e as características do grupo escolhido para a pesquisa pode provocar o observado no tempo B. É possível, por exemplo, supor uma situação em que as pessoas que participaram do programa de intervenção já estavam inclinadas ou decididas a adotar a nova tecnologia-a adoção pode ter sido mais consequente às características do grupo que foi selecionado para o programa e não a própria intervenção.
- **Mortalidade amostral** – ocorre quando muitos dos participantes que estavam presentes no tempo A não continuam na pesquisa e não participam da mensuração no tempo B. Como saber se os que ficaram não foram justamente os que resolveram adotar a nova tecnologia, enquanto os outros desistentes, que não apareceram no tempo B, já tinham decidido não adotá-la? Ou vice-versa?
- **Interação entre seleção e outros fatores** – trata-se do efeito conjunto da seleção combinada com alguma das ameaças citadas acima (maturação, instrumentação, mortalidade). Ocorreria uma *interação entre seleção e mortalidade*, por exemplo, se um grupo não predisposto a adotar a nova tecnologia (seleção) não goste do programa de intervenção e o abandone (mortalidade) antes do final. Nesse caso, ficam apenas os que não tinham posições firmadas previamente e que não abandonaram o programa de intervenção.

## **Avaliação com grupo de controle não equivalente**

### **Delineamento 2**

Para tentar corrigir os problemas apresentados no delineamento da Figura 1, alguns pesquisadores acrescentam um grupo de controle não equivalente. O grupo de controle da Figura 2 não é equivalente porque os participantes foram escolhidos apenas para ser comparados com o grupo natural objeto do programa de intervenção. Na Figura 2, os dois grupos de participantes são selecionados de forma não aleatória, mas de acordo com a conveniência do trabalho. Das duas caixas, na cor amarela, saem as setas unidirecionais indicando que as populações são diferentes. Portanto, nesse esquema não existe o sorteio dos participantes com base em uma lista prévia ou em um banco de clientes. Embora aparente maior rigor no controle das variáveis interferentes, já mencionadas anteriormente, esse delineamento continua sendo pré-experimental, em que ocorrem os mesmos problemas já mencionados no delineamento de um estudo de único grupo com somente pós-teste (Figura 1). Pode-se argumentar que algum controle é feito sobre possíveis interferências das variáveis teste e instrumentação mas, na falta da aleatorização na escolha do grupo controle, mantem-se os problemas relacionados à seleção, à mortalidade amostral e à interação entre a seleção e a maturação.



**Figura 2.** Delineamento com grupo de controle não equivalente e somente pós-teste.

---

### **Exemplo de aplicação**

Variável antecedente: um programa de intervenção desconhecido, com a finalidade de transferir uma variedade X de uva da Embrapa, sem a aplicação de um pré-teste.

Variáveis critérios (pós-teste): medidas relacionadas ao tamanho da área de plantio (ha); produtividade (t.ha-1); índices de resistência a pragas e a doenças; vantagens e desvantagens do uso da tecnologia; e outras mensurações de base qualitativa e quantitativa, realizadas em propriedades pertencentes ao grupo experimental (agricultores que cultivam a variedade X de uva da Embrapa) e as mesmas medidas efetuadas em propriedades pertencentes ao grupo de controle não equivalente (agricultores que cultivam outras variedades de uva).

Se a finalidade do experimento for somente estudar os efeitos do programa desconhecido (por exemplo, um dia de campo, e (ou) uma feira, e (ou) uma vitrine, e (ou) outra fonte de intervenção) que influenciou a adoção dessa tecnologia, esse tipo de delineamento pode ser empregado, mesmo considerando as ameaças relacionadas acima (seleção, maturação).

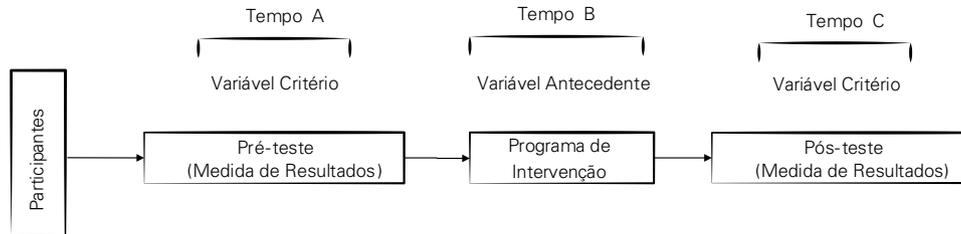
No entanto, se for aplicado um pré-teste para verificar alguns parâmetros relacionados a essa variedade X de uva da Embrapa, um novo programa de intervenção, realizado por avaliadores da Embrapa, pode ser planejado e aplicado, com a verificação de seus resultados a posteriori (pós-teste). Outro delineamento que pode ser selecionado, por exemplo, são os Delineamentos 4 e 9.

---

## ***Avaliação sem o grupo de controle***

### **Delineamento 3**

Em uma outra tentativa para controlar os problemas do delineamento pré-experimental apresentado na Figura 1, alguns pesquisadores acrescentam um pré-teste, resultando no delineamento pré e pós-teste sem grupo de controle (Figura 3).



**Figura 3.** Delineamento de um único grupo, com pré e pós-teste e sem grupo de controle.

Embora aparente ser mais “científico”, esse novo delineamento não permite que se estabeleçam relações de causalidade entre a variável antecedente e a variável critério. É mais um delineamento pré-experimental na medida em que não controla totalmente as variáveis estranhas analisadas anteriormente e, por sua vez, acrescenta algumas novas variáveis estranhas:

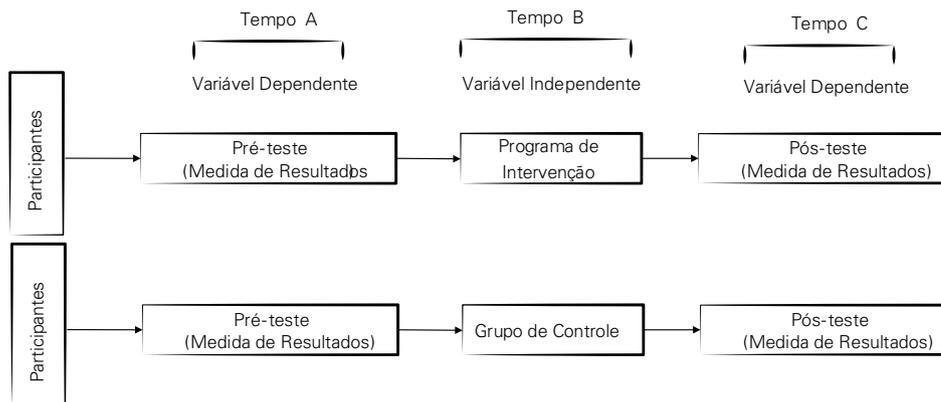
- **História** – refere-se a qualquer evento que ocorra entre o tempo A e o tempo C, concorrendo com o que acontece no tempo B. No exemplo da Figura 3, os resultados encontrados (tempo C) pode ocorrer por conta do surgimento de financiamentos generosos ou influências de outros grupos e mudanças nas atitudes sociais (que surgiram entre o tempo A e o Tempo C) e não por conta exclusivamente do programa de intervenção (tempo B).
- **Testagem** – é quando o simples fato de ser testado no tempo A já modifica ou induz a mudança que vai ser observada no tempo C. Ao entrevistar ou aplicar questionários, os pesquisadores podem induzir, incentivar ou criar consciência da importância da adoção da nova tecnologia. Nesse caso, o pré-teste (mensuração) provocou mudanças que serão confundidas com as mudanças provocadas pelo programa de intervenção.
- **Regressão para média** – trata-se de um fenômeno estatístico que ocorre quando o grupo de participantes de uma pesquisa é escolhido por seus resultados extremos em um determinado pré-teste (tempo A). Nesse caso, os resultados do grupo em uma segunda mensuração (tempo C) tenderão a se aproximar da média da escala utilizada. Vamos supor que um grupo de agricultores com baixíssima motivação para adotar uma nova tecnologia (média 2,5 em uma escala de motivação que vai de 0 a 10, aplicada no tempo A) foi escolhido para o programa de intervenção (tempo B). Por uma questão puramente estatística, na segunda mensuração (pós-teste, tempo C), a média motivacional desse grupo tenderá a se aproximar da média da escala utilizada para medir suas motivações (média da escala = 5). O que aparenta ser um sucesso do programa de intervenção (sair de uma motivação média de 2,5 para 4,3, por exemplo), pode ser, na verdade, o resultado apenas de um artifício de mensuração.

## ***Avaliação com grupo de controle não equivalente***

### **Delineamento 4**

O delineamento da Figura 4 é mais uma tentativa de superar os problemas dos delineamentos anteriores e é um delineamento bastante satisfatório para pesquisas não experimentais. Com o acréscimo do pré-teste, tenta-se enfrentar os problemas do delineamento da Figura 3, na medida em

que é possível, pelo menos, mensurar a proximidade ou a distância entre os dois grupos antes da introdução do programa de intervenção-eles continuam não equivalentes, mas pelo menos é possível verificar o quanto são ou não equivalentes. Esse delineamento tem a vantagem de possibilitar o exame das alterações nos escores do pré-teste em relação ao pós-teste. Se a variável independente tiver algum efeito, espera-se que, no pré-teste, o grupo experimental não apresente diferenças significativas com relação ao grupo de comparação, enquanto, no pós-teste, essa diferença seja significativa. Se isso ocorrer, o pesquisador tem pelo menos algum tipo de fundamento para uma especulação mais sofisticada (COZBY, 2003).



**Figura 4.** Delineamento pré e pós-teste com grupo de controle não equivalente.

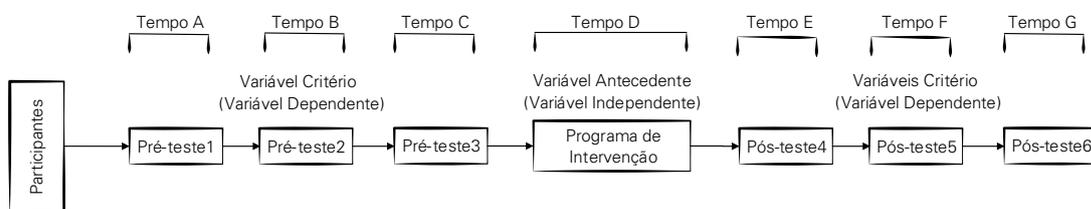
Em consequência da não equivalência entre os grupos, o problema é de seleção (possíveis diferenças iniciais entre eles), em primeiro lugar; em segundo, da interação da seleção com outras ameaças à validade interna (história, maturação, mortalidade, etc.). À medida que os grupos sejam similares/ equivalentes entre si, esse problema diminui (CANO, 2004).

As variáveis estranhas (seleção, história, maturação, instrumentação, testagem, mortalidade, interação entre seleção e outras variáveis e regressão para a média), apresentadas como não totalmente controladas pelos Delineamentos 1, 2, 3 e 4, são importantes não porque elas representam as verdadeiras explicações alternativas à influência de um programa de intervenção, mas porque representam possíveis explicações alternativas à intervenção estudada pelo pesquisador. É a possibilidade lógica de que isso possa acontecer ou que faz com que esses delineamentos sejam considerados pré-experimentais.

### ***Avaliação sem o grupo de controle***

#### **Delineamento 5**

Na Figura 5, apresenta-se um delineamento quase experimental em que um grupo de participantes é submetido a um programa de intervenção que ocorre entre duas séries de medidas (três pré-testes e três pós-testes). As medições anteriores (pré-testes) da variável critério (Variável Dependente-VD) funcionam como uma espécie de linha de base para ser comparada com as mensurações posteriores (pós-teste) à intervenção. As diferenças entre os resultados dos pré-testes, quando comparados com os pós-testes, sugerem, com uma alta probabilidade, se o responsável foi ou não o programa de intervenção (Variável Independente-VI).



**Figura 5.** Delineamento das séries temporais de um único grupo.

As possíveis variáveis estranhas (seleção, maturação, instrumentação, testagem, interação entre seleção e outras variáveis e regressão para a média) são controladas por esse tipo de delineamento. No entanto, se algo que influencie os pós-testes ocorrer no mesmo período da realização do programa de intervenção, a variável história pode interferir. Nesse caso, é bem mais fácil para o pesquisador identificar e analisar seus efeitos. O mesmo problema e a mesma observação pode ser feita com respeito ao problema da mortalidade amostral: sua ocorrência é facilmente documentada e pode ser investigada para que se estabeleça claramente os seus efeitos. Um outro problema pode ocorrer se o pesquisador recorrer a um número elevado de pré-testes e pós-testes. Em consequência, podem surgir problemas de instrumentação e testagem. Efeitos dos testes (observações) e suas reatividades podem indicar ou desaconselhar maior repetição de observações (CANO, 2004).

---

### Exemplo de aplicação

VD (pré-teste): medida da produção (t) e (ou) do tamanho da área de plantio (ha) de uma Cultura X de milho de um determinado grupo de produtores, com três coletas de dados por um período de 18 meses.

VI: após o período de coleta de dados, apresentação de um programa de intervenção constituído, por exemplo, por um dia de campo para o lançamento de uma Cultivar Y de milho a todos os membros desse grupo.

VD (pós-teste): medida da produção (t) e (ou) do tamanho da área de plantio (ha) da Cultura Y de milho, incluindo mais três coletas de dados durante um período de 18 meses (outras medidas relativas ao pré e pós-teste também poderiam ser inseridas).

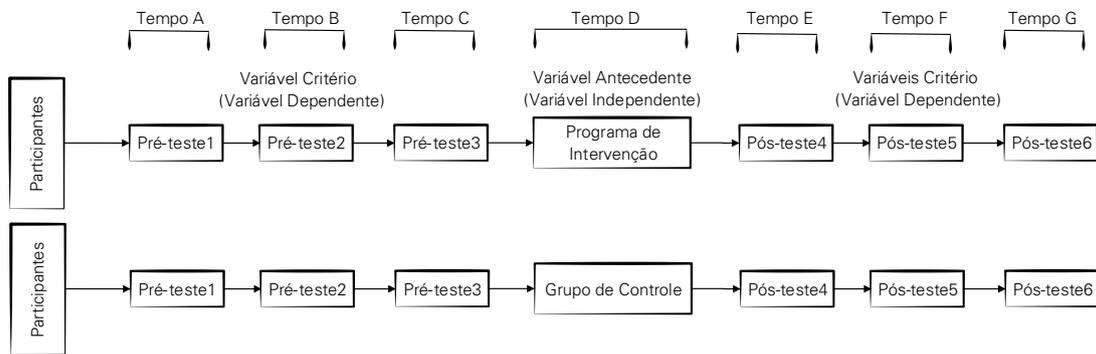
Outros exemplos desse tipo de delineamento, aplicados ao contexto das intervenções relacionadas ao desenvolvimento rural, incluindo parâmetros técnicos e não técnicos, por exemplo, os parâmetros de qualidade de vida, também poderiam ter sido descritos. Geralmente, os profissionais ligados a esse propósito interagem com o público-alvo por longo tempo (linha mais construtivista de atuação), quando comparado com as intervenções mais específicas, isto é, aquelas voltadas exclusivamente ao uso de tecnologias (linha mais positivista). Dessa forma, a aplicação do pré-teste e do pós-teste, por diversas vezes, torna-se uma alternativa mais precisa para o acompanhamento dos resultados alcançados.

---

### ***Avaliação com grupo de controle não equivalente***

#### **Delineamento 6**

O delineamento das séries temporais com grupo de controle não equivalente é um delineamento quase experimental, em que dois grupos são medidos regularmente antes e depois da introdução do programa (Figura 6). Um dos grupos é submetido ao programa, enquanto o outro não, podendo receber outro tipo de tratamento ou nenhum programa. A introdução de um grupo de controle não equivalente é a forma de se contornar, o quanto possível, o problema de história e mortalidade no delineamento anterior (Figura 5). Para isso, busca-se outras séries históricas, de outros grupos similares, que não receberam o tratamento para que sirvam de grupo controle. Ainda assim, é necessário verificar se os grupos são mesmo semelhantes por meio da comparação dos seus respectivos pré-testes. Um outro problema é que a seleção dos participantes pode mudar depois da intervenção, devido à mortalidade amostral de alguns participantes (CANO, 2004).

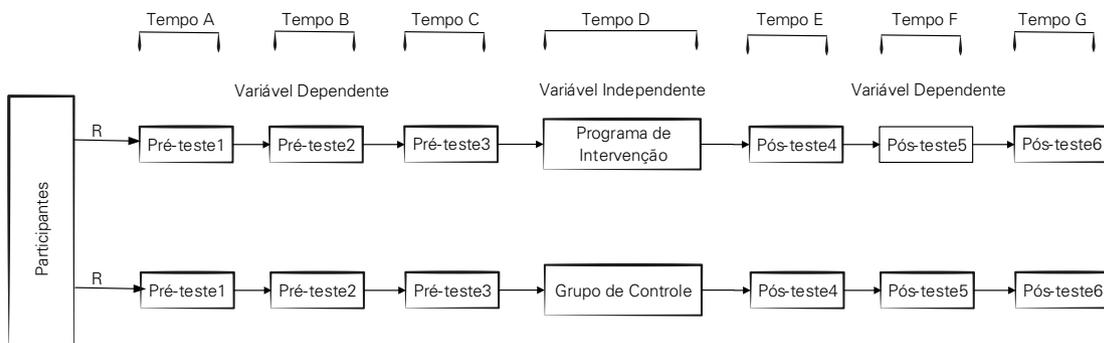


**Figura 6.** Delineamento das séries temporais com grupo de controle não equivalente.

### ***Avaliação com grupo de controle equivalente***

#### **Delineamento 7**

O delineamento da Figura 7 difere do delineamento anterior (Figura 6) porque tanto o grupo de participantes submetido ao programa de intervenção quanto o grupo de controle são escolhidos aleatoriamente (randomicamente - R). Ambos são selecionados com base em uma única população, isto é, da caixa dos participantes, na cor amarela, saem duas setas unidirecionais com o símbolo R, as quais indicam que os dois grupos são escolhidos randomicamente. Para isso, há a necessidade de uma lista prévia de participantes ou de um banco de clientes para a escolha aleatória dos dois grupos de estudo. Trata-se de um delineamento experimental que permite que o pesquisador controle todas as variáveis interferentes, incluindo a variável história e mortalidade, e tenha uma excelente comprovação da evolução das mensurações de suas variáveis de interesse, tanto antes quanto depois do programa de intervenção, além de dispor do poder comparativo entre os grupos experimental e de controle. Trata-se de um delineamento extremamente poderoso para a investigação de relações de causa e efeito, mas que fica restrito a situações que é possível ter vários pré-testes e vários pós-testes.



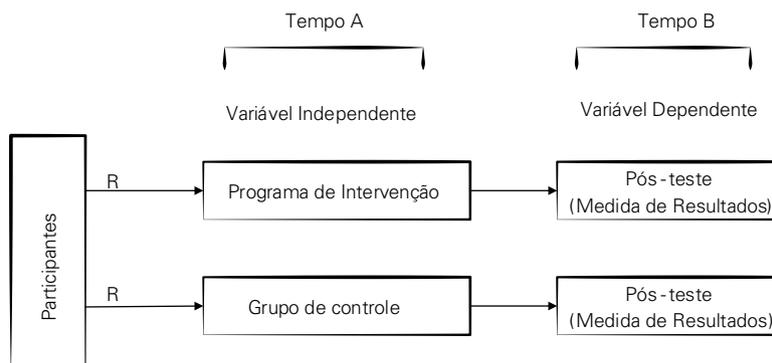
**Figura 7.** Delineamento das séries temporais com grupo de controle equivalente.

### ***Avaliação com grupo de controle equivalente***

#### **Delineamento 8**

O delineamento da Figura 8 é um delineamento experimental por utilizar dois grupos de participantes escolhidos de uma forma aleatória simples, isto é, cada participante tem a mesma probabilidade de ser escolhido para o grupo experimental ou para o grupo de controle. A escolha aleatória dos participantes da pesquisa está representada pelos "R" colocados acima das duas setas unidirecionais que ligam a caixa dos participantes com os dois grupos da pesquisa. O grupo experimental é submetido ao programa de intervenção enquanto o grupo de controle é submetido a algum outro procedimento não relacionado ao programa de intervenção. Como os dois grupos são absolutamente equivalentes, exceto pela submissão ou não ao programa de intervenção, quaisquer diferenças encontradas no Tempo B, entre as variáveis dependentes mensuradas nos pós-testes, só

podem ser atribuídas aos tratamentos diferenciais entre os grupos experimental e de controle. Todas as variáveis estranhas mencionadas nas descrições dos delineamentos pré-experimentais são controladas por esse delineamento.



**Figura 8.** Delineamento com grupo de controle equivalente e somente pós-teste.

### Exemplo de aplicação

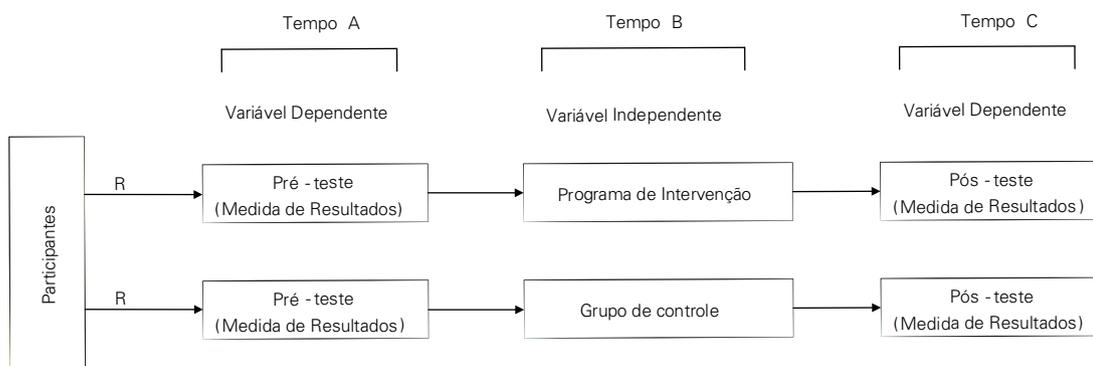
VI: apresentação de um programa de intervenção constituído, por exemplo, por unidades de observações de uma cultivar x de milho e implantadas em propriedades de produtores pertencentes ao grupo experimental.

VD (pós-teste): medida da produção (t) e (ou) do número de áreas de plantio da cultivar x de milho e mesmo tipo de medida relacionada à cultivar de milho plantada pelo grupo de controle equivalente (outras medidas também poderiam ser incluídas).

### Avaliação com grupo de controle equivalente

#### Delineamento 9

Em algumas situações, o pesquisador precisa estabelecer a *linha de base* dos dois grupos antes da introdução do programa de intervenção. Para o pesquisador, pode ser importante verificar o quanto os grupos mudaram entre o antes e o depois da intervenção no Tempo B. Nesse caso, o delineamento da Figura 9 é experimental, que inclui pré e pós-teste (mensuração da VD antes e depois da introdução da manipulação experimental) e também utiliza grupos verdadeiramente equivalentes. Assim como o delineamento da Figura 8 também controla todas as variáveis interferentes (história, maturação, etc) descritas por Campbell e Stanley (1979). Em algumas situações específicas, no entanto, o uso de pré-testes não é possível ou conveniente. Nesses casos, recorre-se ao delineamento anterior com grupo de controle equivalente e somente pós-teste (Figura 8).



**Figura 9.** Delineamento pré e pós-teste com grupo de controle equivalente.

---

### Exemplo de aplicação

VD (pré-teste): medida do tamanho da área desmatada e (ou) da área com replantio (ha) tanto de participantes pertencentes ao grupo experimental quanto ao grupo de controle equivalente.

VI: um programa de intervenção constituído, por exemplo, por um curso de capacitação (treinamento) conjugado com uma unidade demonstrativa (UD), um dia de campo (evento de motivação) e a disponibilização de uma linha de crédito para financiar o reflorestamento desse tipo de área (capacidade de adoção).

VD (pós-teste): medida do tamanho da área desmatada e (ou) da área com replantio, tanto de participantes pertencentes ao grupo experimental quanto ao grupo de controle equivalente (outras medidas relativas ao pré e pós-teste também poderiam ser incluídas).

---

### Delineamento correlacional

Quando não se busca verificar a relação de causa e efeito, as variáveis independentes já existentes no ambiente de estudo são apenas observadas, mensuradas e associadas. As medidas podem ser provenientes ou não de um programa de intervenção. Assim, as variáveis não podem ser criadas ou manipuladas ou introduzidas pelo pesquisador porque o estudo deixaria de ser correlacional. O público-alvo selecionado para esse tipo de estudo é formado por pessoas que não foram submetidos à qualquer tipo de manipulação sendo, portanto, considerados como grupo natural. A correlação, nesse caso, não indica necessariamente causação, mas é capaz de produzir diferenças de médias. Por ser uma abordagem de baixo custo de execução pode fornecer um levantamento preliminar de hipóteses e aquelas que sobreviverem a esse levantamento podem ser testadas por meio de uma manipulação experimental mais dispendiosa (CAMPBELL; STANLEY, 1979).

Com base nessas características de um delineamento correlacional e nas características de um estudo voltado à identificação e mensuração de problemas relacionados ao uso de tecnologias, a avaliação de necessidade tecnológica torna-se um bom exemplo para se empregar este tipo de delineamento. Nesse caso, essa situação é diferente daquela em que se tem uma série de parâmetros a serem estudados, na qualidade de pré e (ou) pós-teste, intermediado por algum tipo de processo de intervenção.

## Capítulo 2

# Referenciais Teóricos como Base para a Elaboração de Instrumentos de Coleta de Dados

Para o início da elaboração de qualquer instrumento de coleta de dados, sugere-se verificar como a análise dos dados será realizada (aonde se quer chegar) e qual o referencial teórico que melhor se adequa a essa construção. Para isso, dois elementos devem ser considerados:

- O primeiro diz respeito à seleção ou a criação de um modelo teórico que melhor caracterize o objeto de estudo. Esse modelo pode ser representado na forma de uma ou mais variáveis dependentes (VDs) e por suas respectivas variáveis independentes (VIs), as quais explicam ou estão diretamente ligadas à predição da VD. Tanto a VD quanto as VIs tornam-se parâmetros de identificação e de mensuração.
- O segundo diz respeito à construção dos itens relacionados às variáveis independentes. Esses itens podem ser de natureza qualitativa (questões semiestruturadas) e (ou) quantitativa (questões fechadas e levando-se em conta alguma escala de mensuração). Além disso, eles podem compor blocos temáticos representativos do fenômeno em estudo.

Em decorrência de divergências conceituais existentes entre o que se considera como qualitativo e quantitativo, a pesquisa qualitativa tem atravessado uma série de atribuições na área das ciências humanas e sociais. Enquanto, na pesquisa qualitativa, observa-se o predomínio dos dados textuais/categóricos, importantes para a identificação de variáveis, em especial, quando se defronta com um contexto pouco conhecido, na pesquisa quantitativa, os números tornam-se a base da mensuração das variáveis identificadas na etapa anterior. Nesse caso, ambas as abordagens apresentam uma característica de interdependência e de complementaridade (DENZIN; LINCOLN, 2006).

Na etapa da avaliação de necessidade tecnológica, o instrumento de coleta de dados construído com base em um referencial teórico irá facilitar tanto a análise dos dados quanto a elaboração do plano de intervenção para a transferência de qualquer tecnologia. Por meio do instrumento de coleta e da análise dos dados é que as informações necessárias ao plano de intervenção serão identificadas, mensuradas e selecionadas. Em função da sua importância, exemplos de instrumentos e de análise serão detalhados e apresentados após a descrição dos respectivos referenciais teóricos que os amparam.

Qualquer tipo de programa de intervenção depende da identificação e da mensuração prévia de informações diretamente relacionadas ao processo de adoção. Conforme modelo apresentado na Figura 3, Capítulo 1, Parte 1, considera-se como base teórica para a adoção, as seguintes dimensões: a motivação (querer usar/fazer), o conhecimento (saber usar/fazer) e a capacidade de trabalho (poder usar/fazer).

Segundo Mager e Pipe (1983), as pessoas no ambiente de trabalho não fazem o que se espera delas por uma série de razões, podendo ser de ordem motivacional, técnica ou de condições de trabalho. Nesse caso, a motivação se refere ao querer fazer/ utilizar/ adotar, que, por conseguinte, está relacionada ao grau de interesse do cliente em relação ao uso de um determinado objeto tecnológico. O critério técnico diz respeito ao saber fazer/ utilizar, que está relacionado com o grau de conhecimento, de domínio, de habilidade. A capacidade/ condições de trabalho se refere aos recursos (infraestrutura, materiais, financeiros) necessários para poder usar/fazer. Essas três dimensões combinadas, cada uma contribuindo com determinado peso de influência comportamental, tornam-se a base para a adoção de uma tecnologia em uma propriedade rural.

O estudo da motivação é complexo e muitas são as teorias propostas para explicar os processos envolvidos. Para Rose (1981), as motivações se referem tanto aos eventos internos (processos cognitivos), os quais podem se manifestar de forma “consciente” ou “inconsciente” e “impulsionarem” ou levarem as pessoas a agir, quanto aos eventos externos, os quais também podem levar à ação por meio de “incentivos”, “metas”, “propósitos”. Por conseguinte, a motivação é o processo que põe em movimento a atividade, sustenta-a e regula-a.

Sem perder de vista os três fatores determinantes do processo de adoção, dois referenciais teóricos foram selecionados para servir de base para a análise de expectativas. O primeiro referencial diz respeito à Abordagem da Ação Racional (AAR) de Fishbein e Ajzen (2010), que é uma teoria selecionada não somente por se aproximar do conceito de motivação apresentado anteriormente (fatores internos e externos), mas também por incluir fatores situacionais, os quais são relacionados às condições de trabalho. O segundo se refere a metodologia apresentada por Borges-Andrade e Lima (1983), conhecida como Avaliação de Necessidades para Ações Educativas em Determinado Público-alvo. Ambos os referenciais necessitam de um estudo exploratório, de natureza qualitativa, e de um estudo confirmatório, de natureza quantitativa, que viabilizem o levantamento e a mensuração das crenças e dos conhecimentos necessários para adoção.

Sumarizando, a etapa de Avaliação de Necessidade Tecnológica (Figura 2, Capítulo 2, Parte 1) ampara-se nos seguintes referenciais teóricos para mensuração:

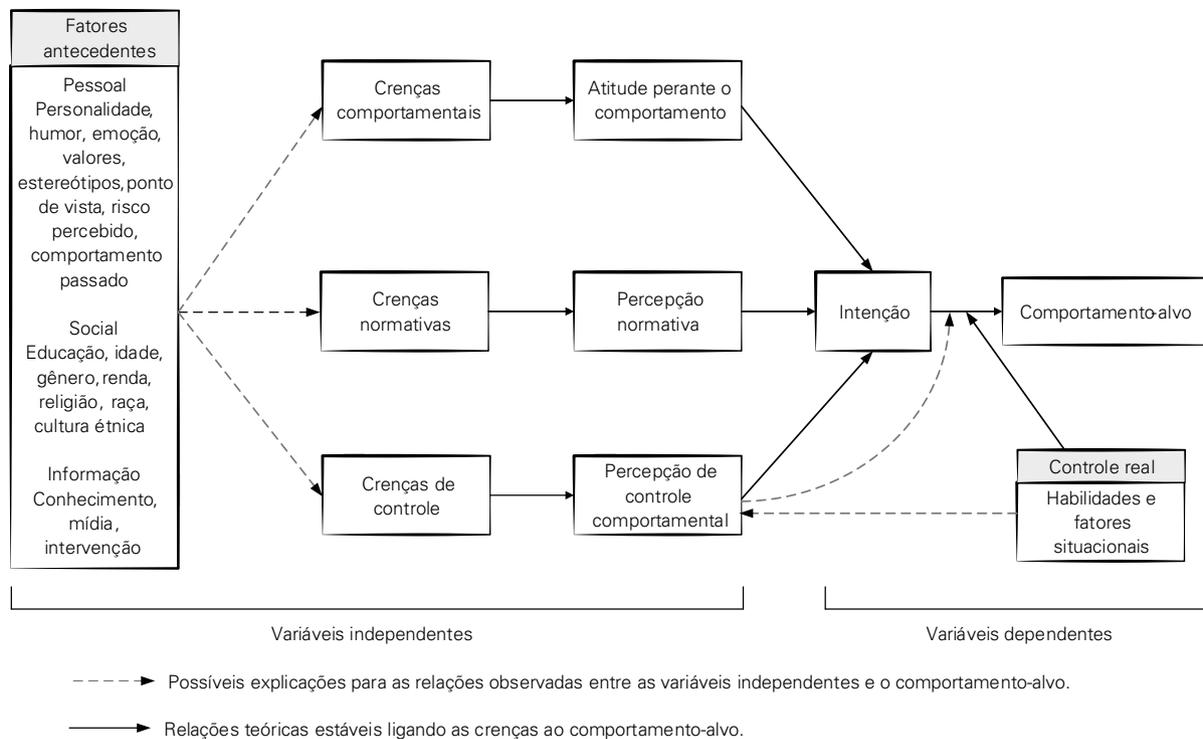
- Das crenças (motivação para adotar) – abordagem da ação racional.
- Do conhecimento (habilidade para adotar) – avaliação de necessidades para ações educativas.

A seguir, serão detalhados esses dois referenciais teóricos, seus instrumentos e suas técnicas de análise dos dados, bem como sua utilização na etapa de avaliação de necessidade.

## Referenciais teóricos

### Abordagem da ação racional (AAR)

A Abordagem da Ação Racional de Fishbein e Ajzen (2010) foi concebida tanto para comportamentos volitivos (aqueles que dependem exclusivamente da vontade do indivíduo) quanto para comportamentos que demandam planejamento e controle. De acordo com a Figura 1, esse modelo é constituído pelos seguintes componentes:



**Figura 1.** Modelo da abordagem da ação racional.

Fonte: Fishbein e Ajzen (2010).

Na Figura 1, o modelo da *Abordagem da Ação Racional* sugere que a intenção é o melhor preditor do comportamento-alvo, inclusive o do uso da tecnologia, apesar das competências, habilidades e fatores ambientais/situacionais serem, também, importantes.

A intenção comportamental (I) está diretamente relacionada a três fatores motivacionais: Atitude (A) ou motivação pessoal; Percepção Normativa (PN) ou motivação social; e Percepção de Controle Comportamental (PCC) ou motivação situacional, que, em última análise, estão relacionadas às Crenças Comportamentais (CC), Normativas (CN) e de Controle (CC). Conforme exemplos mostrados na Figura 1, os fatores antecedentes também influenciam a formação dessas crenças (personalidade, humor, idade, conhecimento, entre outros).

Nesse caso, a *Atitude* se refere ao querer fazer / utilizar / adotar do ponto de vista da motivação pessoal, predisposição para agir frente à apresentação de um determinado objeto / tecnologia.

As crenças comportamentais, base para a formação da atitude, são atreladas a determinado objeto, em função da associação entre o referido objeto e suas características, qualidades e atributos. Automaticamente e simultaneamente adquire-se uma atitude, isto é, aprende-se a gostar ou ter atitudes favoráveis por acreditar que o objeto tem características positivas e adquire-se atitudes desfavoráveis frente a objetos associados a características negativas (AJZEN; FISHBEIN, 1980).

A *Percepção Normativa*<sup>1</sup> diz respeito ao querer fazer / utilizar / adotar do ponto de vista da motivação social, percepção do indivíduo em relação à opinião de cada pessoa que é relevante ou referente para ele.

As crenças normativas levam os indivíduos a terem a percepção de que a maior parte das pessoas importantes para eles (ou referentes) pensam que eles deveriam (ou não deveriam) desempenhar determinado comportamento (AJZEN; FISHBEIN, 1980).

A *Percepção de Controle Comportamental* está relacionada ao querer fazer / utilizar / adotar do ponto de vista da motivação situacional, grau de controle que o indivíduo possui ou percebe que pode ter em determinadas situações envolvendo aspectos de oportunidade e (ou) recurso.

As crenças de controle servem de base para as pessoas perceberem que têm (ou não) a capacidade de realizar determinada ação. Nesse caso, diferentes fatores internos (conhecimento, história de vida) e externos (oportunidades, recursos) determinam o grau de controle que as pessoas têm para desempenhar o comportamento em questão (FISHBEIN; AJZEN, 2010).

As crenças, em geral, são inferências sobre estados de expectativas básicas; geralmente, são expressas em termos daquilo que o indivíduo acredita, embora possa representar, ou não, exatamente aquilo que ele acredita (ROKEACH, 1981). As crenças mais fáceis de serem eliciadas, isto é, aquelas de maior frequência, são denominadas de crenças modais salientes. É possível que, em algumas situações, o indivíduo queira se comportar, mas percebe (percepção verdadeira ou não) que não tem habilidade ou controle da situação para desempenhar o comportamento. Já a habilidade e a capacidade real para apresentar o comportamento vão sempre interagir com a intenção para que o comportamento aconteça.

Ainda, segundo Fishbein e Ajzen (2010), não basta querer, ter a intenção, é necessário ter habilidade, capacidade, controle real e favorecimento ou licença da situação para que o comportamento ocorra.

Todas essas variáveis podem ou não ser influenciadas por três fatores antecedentes, externos ao indivíduo: fatores pessoais (personalidade, humor, estereótipos), antecedentes sociais (educação, idade, renda) e antecedentes de informação (conhecimento, mídia). Dessa forma, o modelo proposto pela *Abordagem da Ação Racional* articula inter-relações e relações de causalidade com o comportamento entre fatores volitivos / cognitivos, sociais e culturais.

Quanto à aplicação dessa teoria, pode-se dizer que ela tem sido empregada empiricamente com diferentes objetos de estudo, em especial, nas áreas da saúde, da educação, da agricultura. É mais indicada para estudos de comportamentos específicos, mas de grande importância social. No entanto, categorias comporta-

<sup>1</sup> Para Fishbein e Ajzen (2010), em geral, o ambiente social exerce influência sobre a intenção e a ação das pessoas. Essa influência é frequentemente abordada em conceitos de norma social, um construto teorizado por sociologistas e outros cientistas sociais. As normas sociais se referem aos comportamentos aceitáveis ou permitidos em um grupo ou em uma sociedade. Essa questão pode ser abordada em relação a cinco bases do poder social: o poder da recompensa; o poder coercivo/punitivo; o poder legitimado; o poder do conhecimento e o poder do referente do agente social.

mentais, como, por exemplo, engajar-se em atividades de lazer (AJZEN; DRIVER, 1992) também pode ser estudada tendo como base a Abordagem da Ação Racional. Em quase todos os estudos, observa-se um certo padrão de análise dos dados (utilização da análise de regressão), o que facilita enxergar aonde se pode chegar, isto é, seu potencial de aplicação. Dependendo do comportamento alvo, específico ou categórico, pode-se introduzir no modelo, em especial na dimensão das percepções, outras variáveis com forte apelo teórico à predição do comportamento em questão. Exemplo disso, são as variáveis *humor* e *comprometimento*, acrescentadas ao modelo e testadas por Ajzen e Driver (1992). Isso amplia o poder de predição dessa teoria.

Para exemplificar a utilização desse modelo na análise de expectativas, são sugeridos dois estudos: um de base qualitativa e outro de base quantitativa.

### ***Estudo qualitativo – identificação das crenças comportamentais, normativas e de controle***

O delineamento mais comum utilizado neste tipo de estudo é o pré-experimental ou correlacional (Figura 1, Capítulo 4, Parte 1 e Figura 2, Capítulo 1, Parte 2) e levando-se em conta a amostragem não probabilística. O critério de definição do tamanho da amostra é o de saturação das crenças na forma de enunciados. Isso significa que a coleta de dados é realizada até o momento em que se percebe a constante repetição das respostas em relação às questões apresentadas.

Dado seu caráter exploratório, a identificação das crenças é feita por meio de entrevistas, com roteiros semiestruturados. Geralmente, cinco questões padronizadas são utilizadas para identificar os três tipos de crenças apresentados por Fishbein e Ajzen (2010).

Utilizando como exemplo o comportamento de “preservação/recuperação de nascentes”, serão apresentadas cinco questões de acordo com o tipo de crença que se deseja identificar (comportamental, normativa e de controle).

#### **Crenças comportamentais**

1. Quais são as vantagens da... (preservação/recuperação de nascentes)?  
Relacionada aos ganhos ou aos benefícios gerados pela adoção da tecnologia disponível (objeto de estudo).
2. Quais são as desvantagens da... (preservação/recuperação de nascentes)?  
Diz respeito às perdas ou aos prejuízos relacionados ao uso da tecnologia adotada.

#### **Crenças normativas**

3. Que pessoas/instituições importantes para o Sr. o apoiam/aprovam... (preservação/recuperação de nascentes)?<sup>2</sup>

Essa sentença pode ser desdobrada em duas ou mais, por exemplo, uma relacionada a pessoas que apoiam tecnicamente e outra, do ponto de vista da amizade, do convívio pessoal.

#### **Crenças de controle**

4. O que facilita o Sr... (preservar/ recuperar as nascentes)?  
Relacionada aos pontos fortes do usuário da tecnologia, bem como às oportunidades disponíveis no ambiente externo que ele pode ter acesso.
5. O que dificulta o Sr... (preservar/ recuperar as nascentes)?  
Diz respeito aos pontos fracos do respondente e às ameaças do ambiente externo que podem afetá-lo.

Para evitar respostas não excludentes, isto é, de duplo sentido, sugere-se que as perguntas acima sejam apresentadas aos respondentes fazendo-se o uso de mais um termo indicativo do que se pretende

---

2 Caso o especialista no fenômeno do estudo considere ser importante verificar quem não apoia/não aprova determinada ação, então, pode-se incluir uma segunda questão para a coleta desse tipo de crença. O referente, nesse caso, pode ser considerado um fator desestimulante ou impeditivo para o respondente desempenhar a ação.

verificar. Por exemplo, no caso da questão relacionada à vantagens, pode-se acrescentar termos tais como os possíveis ganhos ou benefícios auferidos com o uso de determinada tecnologia (ver [exemplos de perguntas acrescidas de expressões complementares](#)).

As crenças identificadas com base nessas questões e que apresentam maior frequência durante esse processo são conhecidas como crenças modais salientes. Geralmente, três ou cinco dessas crenças são utilizadas posteriormente para a construção dos itens que irão compor o instrumento de mensuração durante a fase do estudo quantitativo.

### **Estudo quantitativo – mensuração das crenças identificadas no estudo qualitativo**

O delineamento a ser estabelecido para este tipo de estudo pode seguir um dos nove desenhos apresentados no Capítulo 5 (pré-experimental, experimental, quase-experimental ou correlacional). A mostragem e o tamanho da amostra podem seguir também as recomendações apresentadas ao longo desse capítulo.

O processo de mensuração permite que seja verificado entre as crenças modais salientes quais delas são de real importância para o público-alvo, o que confere a natureza confirmatória desse estudo. Conseqüentemente, essa referência serve de base para o planejamento do futuro programa de transferência de tecnologia a ser aplicado.

Esse modelo permite que seja determinado, para cada comportamento, o componente mais relevante para a intenção comportamental; se é o atitudinal, ou se é o normativo, ou se é o de controle. A relação pode ser expressa pela Equação 1.

$$C \approx I = p_1 \cdot A + p_2 \cdot PN + p_3 \cdot PCC \quad \text{Equação 1}$$

Em que:

C = Comportamento-alvo.

I = Intenção comportamental.

A = Atitude.

PN = Percepção Normativa.

PCC = Percepção de Controle Comportamental.

$p_1$ ,  $p_2$  e  $p_3$  = pesos empíricos da A, PN e PCC.

A atitude, a percepção normativa e a percepção de controle comportamental são, em última análise, originárias das crenças que as pessoas possuem com base na informação disponível.

O primeiro componente do modelo, a Atitude (A), é originária das expectativas que as pessoas possuem em conseguir resultados que sejam favoráveis ou desfavoráveis ao desempenho do comportamento. Essas expectativas são denominadas de crenças comportamentais, em razão da sua natureza de ordem pessoal. Por meio das crenças modais salientes, as pessoas ponderam cada uma das conseqüências de uma futura ação em uma dimensão de favorabilidade. O somatório dos produtos da força das crenças pela sua avaliação irá constituir uma medida indireta da atitude (Equação 2).

$$A \approx \sum_i^n c_i \cdot a_i \quad \text{Equação 2}$$

Em que:

A = Atitude em relação ao comportamento.

$c_i$  = força das crenças (do cliente) em relação às conseqüências do comportamento (adoção de determinado objeto tecnológico); o subíndice de  $i$  a  $n$  indica cada conseqüência considerada pelo cliente.

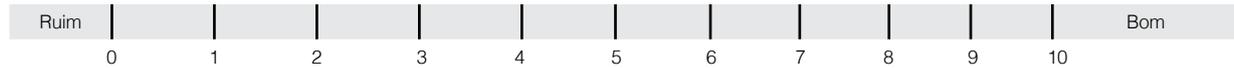
$a_i$  = avaliação da favorabilidade de cada conseqüência  $i$ .

A medida direta da Atitude (A) é obtida por um diferencial semântico, geralmente utilizando adjetivos, tais como: “bom-mau”, “agradável-desagradável”, “positivo-negativo”, “benéfico-nocivo”, “prudente-imprudente”, “favorável-desfavorável”, “útil-inútil” (FISHBEIN; AJZEN, 2010; ROCHA et al., 2008a).

A seguir, são apresentados alguns exemplos considerando uma situação de autoaplicação.

Medida direta da *Atitude*:

Dependendo de tempo e dos recursos disponíveis, *preservar ou recuperar nascentes* é:



Medida indireta da *atitude*:

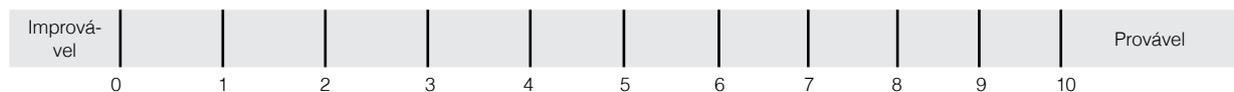
1. Avaliação das consequências.

Ter água disponível por estar *preservando ou recuperando nascentes* é:



2. Força das crenças comportamentais.

*Preservar ou recuperar nascentes* é garantia de disponibilidade de água:



O segundo componente do modelo, a Percepção Normativa (PN), origina-se de percepções que o sujeito (cliente) tem de que pessoas ou instituições, importantes para ele (respeita e admira), chamadas de referentes, aprovam ou desaprovam o desempenho de um dado comportamento. Essas percepções são denominadas de crenças normativas, em razão de sua natureza social. Os referentes podem variar de acordo com o comportamento que está sendo investigado. O peso de cada referente depende da força das crenças normativas e da motivação para seguir o que os referentes esperam dela. A soma dos produtos da suposta opinião de cada referente pela motivação da pessoa para concordar ( $c_j.m_j$ ) irá constituir uma medida indireta da Percepção Normativa (Equação 3).

$$PN \approx \sum_j^n c_j . m_j \quad \text{Equação 3}$$

Em que:

PN = *Percepção Normativa* em relação ao comportamento.

$c_j$  = força das crenças normativas relacionadas à opinião dos referentes j.

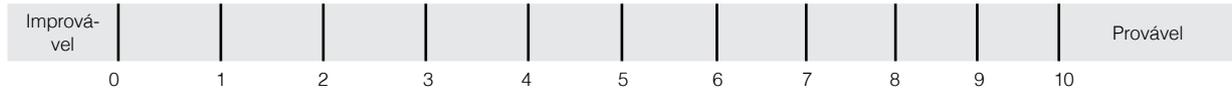
$m_j$  = motivação para concordar com a opinião dos referentes j.

A medida direta da Percepção Normativa é obtida por um diferencial semântico, geralmente utilizando adjetivos, tais como: “provável-improvável”, “aprovam-desaprovam”, “apoiam-não apoiam”, “deveria-não deveria”, “sempre-nunca”, “fazem-não fazem”, “concorda. discorda” (FISHBEIN; AJZEN, 2010; ROCHA et al, 2008a). Essa medida é aplicada em um grupo de pessoas representativo da população a ser estudada. Ajzen e Fishbein (1980) e Fishbein e Ajzen (1975) relatam que correlações elevadas e significativas são encontradas entre as medidas direta e indireta da atitude e da norma subjetiva - termo equivalente à percepção normativa, apresentado por esses autores em sua nova obra (FISHBEIN; AJZEN, 2010).

A seguir, são apresentados alguns exemplos considerando uma situação de autoaplicação.

*Medida direta da Percepção Normativa:*

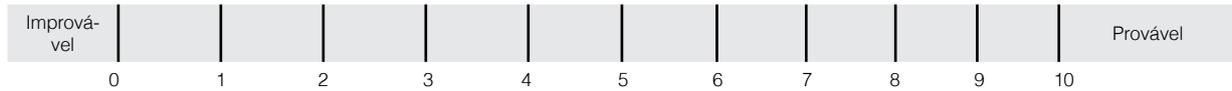
A maior parte das pessoas que eu considero importante, pensa que eu devo *preservar ou recuperar nascentes*:



*Medida indireta da Percepção Normativa:*

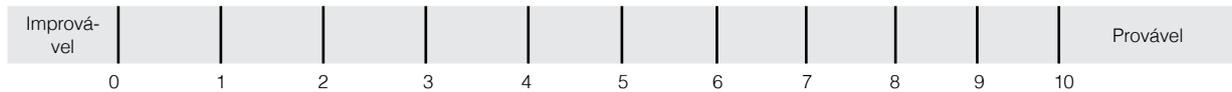
1. Força das crenças normativas.

A "minha família" acha que eu devo *preservar ou recuperar nascentes*:



2. Motivação para concordar com a opinião dos referentes.

Na maioria das vezes, eu sigo aquilo que a "minha família" acha que devo fazer:



O terceiro componente do modelo, a *Percepção de Controle Comportamental (PCC)*, origina-se das percepções que a pessoa tem de que é capaz de realizar determinado comportamento e que tem controle sobre o seu desempenho. Para isso, elas contam com a disponibilidade de informações, com as suas habilidades, com as oportunidades acessíveis e outros recursos necessários ao desempenho do comportamento. Além disso, elas assumem que são capazes de superar prováveis barreiras ou obstáculos, como a necessidade de treinamento, a necessidade de crédito rural, tanto para custeio quanto para investimento, entre outros. Essas percepções são denominadas de crenças de controle e estão relacionadas tanto a fatores que permitem à pessoa executar o comportamento quanto aqueles que podem impedir o seu desempenho. O somatório dos produtos da crença de que o fator de controle estará presente pela potência/força do fator que facilitará ou impedirá o desempenho do comportamento ( $c_k \cdot p_k$ ) irá constituir uma medida indireta da Percepção de controle comportamental (Equação 4).

$$PCC \approx \sum_k^n c_k \cdot p_k \quad \text{Equação 4}$$

Em que:

PCC = Percepção de Controle Comportamental.

$c_k$  = crença de que o fator de controle  $k$  estará presente.

$p_k$  = potência/força do fator  $k$  para facilitar ou impedir o desempenho do comportamento.

A medida direta da *Percepção de Controle Comportamental* é obtida por meio de um diferencial semântico, geralmente utilizando adjetivos, tais como: "controle total-nenhum controle", "totalmente provável-totalmente improvável", "muitas vezes ou frequentemente-raramente ou nunca", "muito fácil-muito difícil", "totalmente verdadeiro-totalmente falso", "concorda-discorda", "extremamente desejável-extremamente indesejável" (FISHBEIN; AJZEN, 2010; ROCHA et al., 2008a).

A seguir, são apresentados alguns exemplos considerando uma situação de autoaplicação.

*Medida direta da Percepção de Controle:*

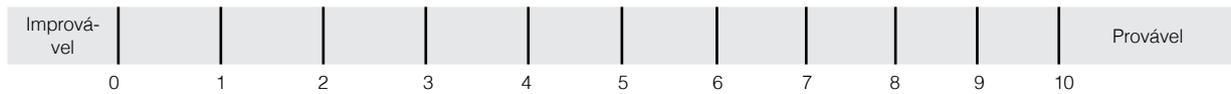
Para eu *preservar ou recuperar nascentes* é:



*Medida indireta da Percepção de Controle:*

1. Avaliação das crenças de controle.

Eu vou conseguir “apoio do governo” para *preservar ou recuperar nascentes*:



2. Potência/força dos fatores.

Conseguir “apoio do governo” facilitaria a minha capacidade de *preservar ou recuperar nascentes*:



O quarto componente do modelo, a *Intenção comportamental (I)*, reporta-se à *finalidade que tem uma pessoa em desempenhar um determinado comportamento* (DIAS, 1995). A intenção é por ele considerada um tipo particular de crença. Inerente a esta, existe a força da intenção, definida como o grau em que a pessoa acha que vai desempenhar o comportamento específico. Assim como as crenças, a *Intenção* deve ser medida colocando-se o indivíduo ao longo de uma dimensão probabilística subjetiva, fazendo com que avalie e considere o comportamento em questão.

A *Intenção* é medida diretamente também por meio de um diferencial semântico, geralmente utilizando adjetivos, tais como: “provável-improvável”, “muitas vezes-raramente”, “frequentemente-de maneira alguma”, “verdadeiro-falso”, “pretende totalmente-não pretende totalmente”, “planeja definitivamente-não planeja definitivamente”, “extremamente desejável-extremamente indesejável” (FISHBEIN; AJZEN, 2010; ROCHA et al., 2008a).

A seguir, é apresentado um exemplo considerando uma situação de autoaplicação.

*Medida direta da Intenção:*

Nesses próximos 12 meses, sempre que puder, eu vou dedicar parte de meu tempo à preservação ou recuperação de nascentes em minha propriedade:



Para Fishbein e Ajzen (2010), a intenção comportamental é a variável que melhor prediz a ocorrência do comportamento. Sendo assim, ela se torna uma variável de referência, de crucial importância, para a predição do uso da tecnologia após a aplicação do plano/ programa de intervenção.

O quinto modelo é o *Comportamento-Alvo (C)*. Aparentemente, com definição e mensuração simples. No entanto, há um confundimento entre o comportamento e o seu objetivo. Por exemplo, “perda de peso não é comportamento, mas um objetivo que talvez possa ser alcançado pelo desempenho de comportamentos associados a, por exemplo, fazer dieta e exercícios físicos. Para evitar esse tipo de problema, Fishbein e Ajzen (2010) definiram o comportamento em função de quatro componentes: (1) a *ação* desempenhada (ex.: adotar; adquirir; usar; fazer); (2) o *alvo* pelo qual a ação é direcionada (p. ex.: a cultivar de soja convencional BRS 8360); (3) o contexto no qual a ação é desempenhada (p. ex.: na empresa X especializada em produção de sementes licenciada pela Embrapa); e (4) o tempo pelo qual a ação é desempenhada (p. ex.: de abril a maio). Portanto, o comportamento se refere, especificamente, a atos observáveis de uma pessoa, seja por intermédio de registros de observação, relatos verbais ou de respostas em um questionário.

O comportamento pode ser observado/ medido diretamente (totalmente confiável) ou indiretamente, por meio de dados provenientes de autorrelatos (menos preciso, mas pode dar uma ideia do que está ocorrendo no local). Tendo em vista que o comportamento é definido em termos de seu

alvo, ação, contexto e elementos de tempo, Fishbein e Ajzen (2010) citam os seguintes critérios para a mensuração dos comportamentos:

- *Critério dicotômico*: refere-se à avaliação de uma ação levando-se em conta, somente, se ela foi executada, ou não, em um determinado tempo. Para isso, basta verificar o desempenho de uma determinada ação considerando a escala de dois pontos: Sim (1) e Não (2)
- *Critério da frequência (f)*: diz respeito ao número de vezes que uma ação foi desempenhada durante um intervalo de tempo. Exemplo: número de vezes em que os insumos (sementes, fertilizantes e agrotóxicos) foram adquiridos para o plantio da soja (variedade X) em 2012. Uma escala verbal também pode ser utilizada, por exemplo, uma escala de pontos variando de “nunca-muitas vezes”. Frequências também podem ser apresentadas na forma de proporção.
- *Critério da magnitude* (atributos como tonelada-t, litro-L, área-ha): refere-se a um atributo quantitativo representante da força de um comportamento desempenhado por um determinado período de tempo. Exemplos: (1) quantidade de insumos (sementes: t; fertilizantes: t; e agrotóxicos: L) adquirida para o plantio da soja (variedade X) em 2012; (2) um exemplo típico relacionado à transferência de tecnologia. taxas de adoção de determinadas culturas apresentadas anualmente em publicações relacionadas ao balanço social de empresas como a Embrapa. Essas taxas são apresentadas em termos de tamanho de área cultivada (ha). O aumento ou decréscimo de uma taxa desse tipo, de um ano para o outro, indica a magnitude com que o comportamento (adoção de determinada tecnologia) foi desempenhado. O modelo da Abordagem da Ação Racional pode auxiliar na compreensão das causas desse tipo de comportamento.
- *Critério da categoria comportamental*: diz respeito a um conjunto de ações discretas que compõe uma categoria/classe constituída por diversos comportamentos. Por exemplo, no caso do plantio da soja (Variedade X) em 2012, a categoria reúne diversas atividades, tais como: adquirir os insumos (sementes, fertilizantes e agrotóxicos); preparar o solo; regular a plantadeira; abastecer a plantadeira; e distribuir as sementes e fertilizante. Cada uma dessas atividades é um comportamento propriamente dito e pode ser avaliada de forma específica, em quantidades discretas ou em termos de frequências ou magnitudes contínuas. Além disso, pode-se agregar as ações individuais em uma medida geral que represente a categoria como um todo. Como essa agregação será realizada irá depender da natureza da categoria comportamental e dos objetivos da pesquisa. Por exemplo, pode-se simplesmente contar o número de ações que foram desempenhadas, ou com que frequência elas foram desempenhadas, ou determinar a quantidade de tempo que cada ação foi desempenhada. Essas medidas podem ser usadas para construir um índice que reflete até que ponto uma pessoa se tomou parte na categoria comportamental considerada (FISHBEIN; AJZEN, 2010).

A seguir, será apresentado o segundo referencial teórico que ampara a análise do conhecimento, segunda variável independente que explica a adoção da tecnologia (variável dependente).

## **Avaliação de necessidades para ações educativas**

Conforme já foi dito, qualquer que seja a natureza do objeto tecnológico a ser transferido, o conhecimento sempre acompanhará o seu trajeto de deslocamento, que dependerá de um processo de aprendizagem.

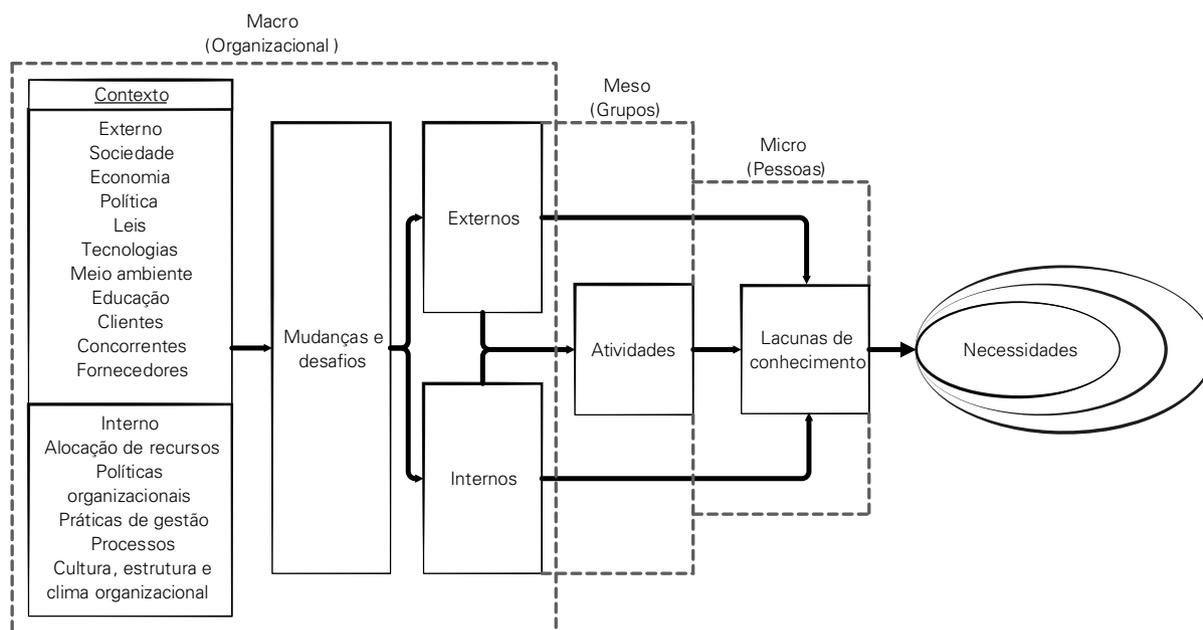
De acordo com Pantoja e Borges-Andrade (2002), a aprendizagem é um processo no qual uma pessoa obtém novos conhecimentos ou habilidades a partir da sua interação com o ambiente, acarretando uma mudança de comportamento. Mudança essa que, no contexto da transferência de tecnologia, irá ocasionar a adoção, ou não, de determinado objeto tecnológico. Para viabilizar a

adoção, por meio de um plano de intervenção adequado, é necessário conhecer, previamente, as necessidades do público-alvo da tecnologia.

Dada a importância do processo de aprendizagem para a adoção tecnológica, o segundo referencial que ampara a avaliação de necessidade tecnológica, com foco no indicador conhecimento, é a Avaliação de Necessidades para Ações Educativas, bastante conhecida na área organizacional com Avaliação de Necessidades de Treinamento (ANT) (BORGES-ANDRADE; LIMA, 1983; FERREIRA, 2009; MENEZES et al., 1988; ROCHA et al., 2002).

Esses autores consideram que a necessidade de aprendizagem, decorrente da necessidade de se executar adequadamente alguma tarefa, se refere às discrepâncias entre uma situação existente e uma ideal ou entre “o que é” e “o que deveria ser”.

De acordo com Ferreira (2009), para avaliar as discrepâncias é necessário uma visão compreensiva, que integre os níveis macro, meso e micro de análise (Figura 2).

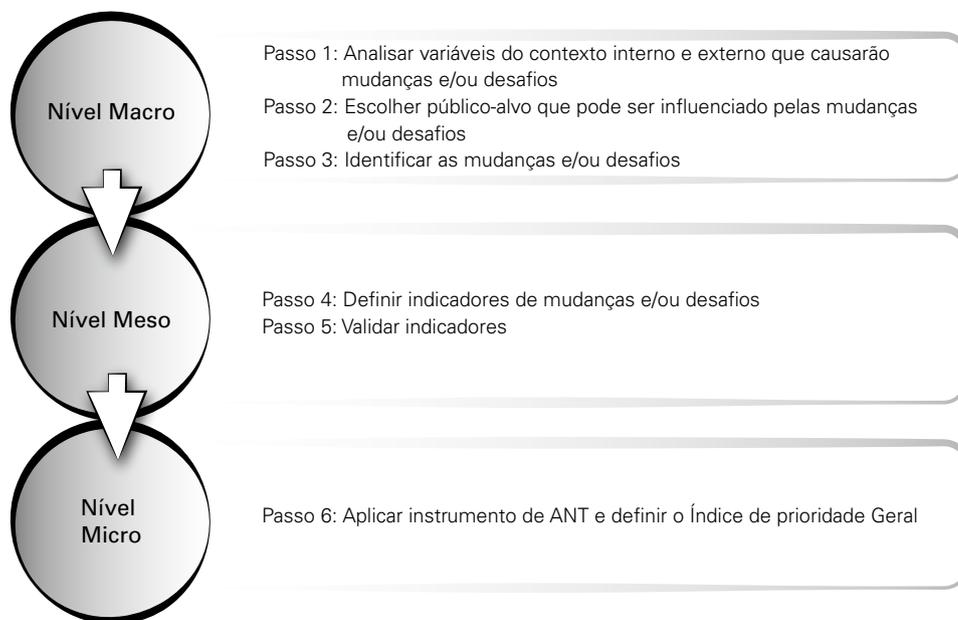


**Figura 2.** Modelo da Avaliação de Necessidades de Treinamento (ANT).

Fonte: adaptado de Ferreira (2009).

De acordo com o apresentado na Figura 2, as necessidades de aprendizagem são influenciadas por componentes do contexto externo e interno à organização. Por meio da análise do contexto, é possível identificar oportunidades e restrições, que gerarão mudanças e desafios. Essas mudanças, por sua vez, impactarão na forma como as tarefas são executadas, gerando a necessidade de adaptação ou lacunas de conhecimentos ou habilidades. É o conhecimento dessas lacunas, em termos de identificação, mensuração e julgamento, que tornará possível o planejamento e a execução de ações educativas, direcionadas ao aprendizado dos conhecimentos e habilidades adequados.

Para se avaliar uma necessidade decorrente de uma lacuna de conhecimento ou de tecnologia, Ferreira (2009) propõe seis passos (Figura 3).



**Figura 3.** Metodologia da Avaliação de Necessidades de Treinamento.

Fonte: adaptado de Ferreira (2009).

De acordo com a Figura 3, os seis passos que cobrem os níveis de análise macro, meso e micro estão relacionados à análise do contexto; à escolha do público-alvo; à identificação das mudanças e dos desafios; à definição de indicadores de mudanças e de desafios; à validação dos indicadores; e à aplicação e definição do índice de prioridade das necessidades. A proposta metodológica desse autor será detalhada a seguir.

A Avaliação da Necessidade de Treinamento (ANT), em nível macro, inicia-se com a análise das variáveis do contexto, interno e externo, que podem estar causando, ou causarão, mudanças que gerem a necessidade de novas aprendizagens ou adaptação do conhecimento existente. Para essa análise, deve-se adotar abordagens qualitativas, tais como: a análise de cenários, a matriz SWOT, a análise do fluxo de trabalho, a análise de demandas do mercado e (ou) do governo. Uma vez identificadas as variáveis, que potencialmente influenciam, é possível selecionar os públicos-alvo. A coleta de informações sobre as variáveis deve ser feita junto aos diferentes públicos-alvo (trabalhadores, clientes, fornecedores e outros) de forma independente, e os instrumentos utilizados são roteiros de entrevista semiestruturada. Nesse último passo, as técnicas qualitativas Delphi e de grupos focais são as mais adequadas, por permitirem e estimularem o debate e o consenso. De acordo com Ferreira (2009), essa fase de coleta de informações deve ser participativa e permitir a pluralidade de opiniões. Ao final da etapa de análise macro é gerada uma matriz descritiva, detalhando quais são as mudanças e os desafios a serem superados, o que precisa ser aprimorado, em termos de habilidades e conhecimentos, e em quem os desafios impactarão.

Após o nível macro, inicia-se o nível meso de análise com a definição dos indicadores. Para isso é preciso descrever conteúdos, por meio de sentenças passíveis de serem mensuradas pelos públicos-alvo da possível ação educativa. Essas sentenças descrevem as atividades desempenhadas pelos públicos-alvo que são, ou serão, influenciados pelos desafios. Após a definição dos indicadores de conteúdo, é necessário que as sentenças sejam organizadas em um questionário de coleta de dados, visando mensurar a importância atribuída e o domínio que os públicos-alvos possuem das atividades descritas. Esse questionário deve passar por uma validação de conteúdo e de semântica, por uma amostra de profissionais dos públicos-alvo, escolhida como juízes, que conheçam as atividades a serem analisadas. As sugestões de adaptações ou de acréscimos devem ser consideradas e incorporadas na versão final do questionário que é o resultado da etapa de análise meso.

No nível micro de análise, o questionário é aplicado ao público-alvo que executa as atividades, objeto do estudo de necessidades. O instrumento de coleta de dados é aplicado por meio impresso, digital ou por entrevistas, em função das características culturais e educacionais do público-alvo. É importante que os participantes compreendam que o instrumento visa mensurar necessidades futuras de novos conhecimentos e tecnologias, com objetivo de melhorar a atuação de cada um nas atividades profissionais descritas. Uma vez respondidos os questionários, para cada atividade descrita e avaliada pelos respondentes, é calculado o Índice de Prioridade Geral (IPg):

$$Pg = \frac{[I((\text{número de pontos da escala} - 1) - D)]}{n}$$

Equação 5

Em que:

Pg = prioridade geral de uma atividade.

I = importância da atividade, julgada pelos respondentes.

D = domínio da atividade, julgada pelos respondentes.

n = número de respondentes.

Fonte: Adaptado de Borges-Andrade e Lima (1983).

Essa equação permite identificar, como prioritárias para serem aprimoradas por meio de ações educativas, as atividades mais importantes e com menores domínios pelos públicos-alvo. O resultado final da etapa micro de análise é uma lista de atividades prioritárias para o planejamento de ações educativas futuras, direcionadas à adaptação dos conhecimentos existentes ou ao aprendizado de novos conhecimentos e de novas tecnologias necessárias aos desafios identificados.

A seguir, a exemplo da AAR, serão descritas as etapas da ANT, por meio de dois estudos: exploratório (nível macro e meso) e confirmatório (nível micro).

### ***Estudo qualitativo – identificação das mudanças e (ou) desafios e definição e validação dos indicadores (níveis macro e meso de análise)***

Entre os anos de 1999 e 2001, Guimarães et al. (2001) identificaram os desafios que deveriam ser enfrentados pela Embrapa, com o intuito de nortear ações futuras de aprendizagem e de composição do seu quadro de pesquisadores.

Na Embrapa, essa foi a primeira iniciativa de uma ANT, contemplando os três níveis de análise. A relevância dessa iniciativa pode ser compreendida se levarmos em consideração que a Embrapa não somente necessita atualizar continuamente os conhecimentos dos seus profissionais como também deve identificar o que será necessário para avançar tecnologicamente nas diferentes áreas em que atua.

Segundo Guimarães et al. (2001), para se identificar desafios para uma empresa como a Embrapa, além das demandas tecnológicas identificadas no agronegócio, deve-se considerar o avanço do conhecimento científico nas diversas áreas de atuação da empresa. Para identificar esses desafios, esses autores seguiram os passos descritos a seguir, sistematizados conforme Ferreira (2009).

#### ***Passo 1 (macro)***

Análise das variáveis do contexto interno e externo: deve ser elaborada a partir de consultas a documentos internos (planejamento corporativo, programação técnico-científica, entre outros) e a profissionais ligados ao nível estratégico decisório da organização. No estudo realizado por Guimarães et al. (2001), por meio da análise do contexto, foi elaborada uma lista inicial com 11 áreas, a partir dos dados secundários dos documentos analisados. Essa lista foi ampliada para 17 áreas (Tabela 1) potencialmente geradoras de necessidades de novos conhecimentos e tecnologias, conforme exemplo a seguir.

**Tabela 1.** Lista inicial com as 17 áreas identificadas, após análise das variáveis do contexto.

Área identificada
1. Plantio direto
2. Bioinformação
3. Sanidade animal
4. Gestão da inovação tecnológica
5. Prospecção de novos genes de grande importância para o agronegócio
6. Expressão de genes
7. Regeneração de plantas
8. Manejo integrado de pragas
9. Biodiversidade
10. Sistemas agroflorestais da Amazônia
11. Economia do agronegócio e dos recursos naturais
12. Biologia celular
13. Biologia molecular
14. Geoprocessamento
15. Recursos florestais
16. Zootecnia
17. Métodos quantitativos

Fonte: Guimarães et al. (2001).

### **Exemplo de consulta para identificar as áreas geradoras de necessidades de novos conhecimentos e tecnologias**

Prezado (nome do profissional),

O (nome da instituição) está iniciando a execução de um estudo destinado a identificar as necessidades estratégicas de capacitação de recursos humanos para a Embrapa.

Trata-se de um projeto prioritário da Diretoria Executiva, que visa fornecer informações fundamentais para o direcionamento dos investimentos em capacitação da Empresa para os próximos anos. Os futuros projetos de capacitação da Embrapa, derivados das necessidades identificadas, tanto podem ser no nível de pós-graduação como de curta duração.

Preliminarmente, estamos elaborando uma lista com problemas, temas ou áreas que são importantes para a Embrapa realizar sua missão e nas quais tenha carência de pessoal capacitado.

Os referidos temas, problemas ou áreas priorizados deverão ser aqueles que apresentem características estratégicas para o negócio da Embrapa, tais como:

Sejam capazes de impactar fortemente conjuntos de projetos da Embrapa, em andamento ou prospectados, e que necessitem de uma gestão integrada.

Sejam orientados para solução de problemas do agronegócio, de sistemas naturais, ou para acompanhar o avanço do conhecimento em áreas relevantes para o setor agropecuário.

Como resultado de uma reunião da equipe do projeto, listamos os temas abaixo indicados:

- Sanidade Animal.
- Bioinformação.
- Plantio Direto.
- Gestão da Inovação Tecnológica.
- Prospecção de Novos Genes de Grande Importância para o Negócio Agrícola.
- Expressão de Genes.
- Regeneração de Plantas.
- Manejo Integrado de Pragas.
- Sistemas Agroflorestais da Amazônia.

- Conservação e Uso da Diversidade Biológica.
- Sustentabilidade Ambiental.

O seu nome foi lembrado como integrante de um seletivo grupo de pessoas que, além de possuir um diferencial competitivo em termos técnicos, conhece os problemas e necessidades estratégicas da Embrapa e da pesquisa agropecuária nacional.

O que lhe pedimos, no momento, é:

- Criticar a lista acima, acrescentando novos temas, problemas ou áreas ou retirando outros, se for o caso.
- Indicar especialistas com alta visibilidade técnica nos referidos temas, os quais poderão vir a ser consultados pela equipe do projeto para fazer parte dos painéis de juízes (esses profissionais podem ser do quadro da Embrapa e de outras organizações nacionais ou internacionais e, se possível, fornecer meio de comunicação – e-mail, telefone).
- Indicar possíveis desmembramentos dos temas, problemas ou áreas listados, que venham a direcionar, de forma mais específica, a indução de projetos de capacitação de recursos humanos da Embrapa.
- O projeto está sendo coordenado pelo (nome e contatos de telefone, fax e e-mail, o qual encontra-se à disposição para fornecer mais informações).
- Para facilitar a recuperação e tratamento das informações, solicitamos responder esta solicitação diretamente para o e-mail indicado no parágrafo anterior.

---

Fonte: Guimarães et al. (2001).

### *Passo 2 (macro)*

Identificação do público-alvo: em função do objeto de estudo e das variáveis do contexto identificadas, é necessário identificar as pessoas que poderão ser afetadas por mudanças. No caso do estudo citado, para cada uma das 17 áreas temáticas (Tabela 1) foram identificados especialistas. Esses especialistas também indicaram nomes de outros especialistas, internos e externos, que deveriam ser consultados, com vistas ao diagnóstico futuro da ANT, conforme o roteiro de entrevista apresentado a seguir.

---

### **Exemplo de consulta para identificar as áreas geradoras de necessidades de novos conhecimentos e tecnologias**

Roteiro de entrevistas, visando identificar necessidades estratégicas de capacitação e núcleos de especialistas para consulta (público-alvo)

A Embrapa está realizando um Projeto para identificação de suas necessidades estratégicas de capacitação de recursos humanos. Para isso, numa fase anterior, já fizemos uma listagem de áreas prioritárias, consultando documentos e dirigentes da Empresa. Estas áreas são as seguintes:

- Plantio direto.
- Bioinformação.
- Sanidade animal.
- Gestão da Inovação Tecnológica.
- Prospecção de novos genes de grande importância para o agronegócio.
- Expressão de genes.
- Regeneração de plantas.
- Manejo integrado de pragas.
- Biodiversidade.
- Sistemas Agroflorestais da Amazônia.
- Economia do agronegócio e dos recursos naturais.
- Biologia celular.

- Biologia molecular.
- Geoprocessamento.
- Recursos florestais.
- Zootecnia.
- Métodos quantitativos.

Podemos eventualmente receber sugestões de inclusão de novas áreas prioritárias, bem como a agregação ou desmembramento das áreas acima indicadas, se você desejar fazê-lo

Na fase atual de nosso Projeto, precisamos formular uma definição das referidas áreas, que inclua seu conceito e suas principais etapas ou subáreas. Também precisamos identificar um núcleo básico de especialistas, para opinar sobre as necessidades de treinamento nessas áreas. Numa próxima fase do Projeto, depois que consolidarmos os dados de todos os entrevistados, procuraremos esses núcleos básicos, para que eles nos auxiliem na identificação das necessidades estratégicas de treinamento. Solicitamos sua colaboração no sentido de nos auxiliar na presente fase

Tomamos a iniciativa de formular a definição de uma das áreas acima, para que você possa ter um exemplo do que estamos buscando, na sua área de conhecimento. Veja a definição da área prioritária denominada "Gestão da Inovação Tecnológica":

### **Gestão da Inovação Tecnológica**

#### 1. Conceito

Conjunto de conhecimentos, processos, metodologias e técnicas, envolvendo o planejamento, a organização, a coordenação e o controle das atividades inerentes ao processo de inovação tecnológica, o qual compreende a identificação de necessidades do mercado, a programação e a realização de pesquisas, o desenvolvimento de tecnologias, produtos e serviços e sua transferência ao mercado.

#### 2. Principais etapas (áreas) da Gestão da Inovação Tecnológica

Visualizando a Gestão da Inovação Tecnológica como um "processo", é possível identificar as seguintes áreas que a compõem:

Ética na gestão da inovação tecnológica.

Prospecção de demandas tecnológicas.

Gestão da informação (captação, tratamento e gerenciamento).

Organização e dinâmica do agronegócio.

Identificação e análise de cadeias produtivas do agronegócio.

Estratégia organizacional e gerencial para inovação tecnológica.

Gestão do desempenho em ambientes de inovação tecnológica.

Planejamento, acompanhamento e avaliação de projetos de pesquisa.

Gestão de equipes de inovação tecnológica.

Marketing de tecnologia.

Transferência de tecnologia.

Propriedade intelectual e exploração comercial de resultados de pesquisa.

Nota: As áreas indicadas não correspondem, necessariamente, àquelas em que a Embrapa deve investir em capacitação. Só estão listadas porque correspondem ao conjunto dos aspectos que deveriam integrar "Gestão da Inovação Tecnológica". Da mesma maneira, você deve incluir todo o conjunto de aspectos que fazem parte da definição da sua área, independentemente de existir necessidade de capacitação na Embrapa. Na próxima etapa do Projeto, trataremos de utilizar um procedimento para separar os aspectos que devem ser prioridades de treinamento, daqueles em que a Empresa já dispõe de um quadro bem formado ou que não são importantes para os processos da Embrapa

Considere agora a área prioritária " \_\_\_\_\_ ",

Como você a definiria?

#### 1. Conceito:

2. Principais subáreas ou etapas:

Identifique, a seguir, especialistas que poderiam ser incluídos num núcleo básico a ser consultado, com a finalidade de podermos identificar, a partir da definição acima, as necessidades estratégicas de treinamento para a área que você acabou de definir.

Nome:	Telefone:	Endereço:

*Você teria outras sugestões a oferecer ao presente Projeto?*

Obrigado(a)

A equipe do Projeto

Nome do entrevistado: \_\_\_\_\_

Fone: \_\_\_\_\_

Email: \_\_\_\_\_

Endereço: \_\_\_\_\_

---

Fonte: Guimarães et al. (2001).

### *Passo 3 (macro)*

Identificação dos desafios: após a análise pelos especialistas, a lista pode ser reduzida a nove áreas temáticas (Tabela 2).

**Tabela 2.** Lista com os nove desafios identificados.

Desafio
1. Agricultura familiar
2. Sanidade animal
3. Biologia celular e molecular
4. Gestão da inovação tecnológica
5. Sanidade vegetal (manejo integrado de pragas e doenças)
6. Economia agroindustrial e de tecnologia
7. Geoprocessamento
8. Recursos naturais e manejo
9. Economia de recursos naturais

Fonte: Guimarães et al. (2001).

### *Passos 4 e 5 (meso)*

Definição de indicadores e validação: uma vez identificado os desafios, cabe ao pesquisador definir operacionalmente cada um deles, permitindo que sejam mensurados e submetê-los a uma análise de juízes para verificar sua adequabilidade. No exemplo, aqui detalhado, a lista da Tabela 2 foi apresentada individualmente aos especialistas, que realizaram uma análise crítica, visando incluir novas áreas, agregá-las ou desmembrá-las, defini-las operacionalmente e indicar as respectivas subdivisões. Cada uma das nove áreas temáticas foi descrita (Tabela 3).

Uma vez concluída a etapa meso, com a descrição dos indicadores, inicia-se o estudo confirmatório, que será exemplificado a seguir.

**Tabela 3.** Exemplos com desafios e suas respectivas definições operacionais e subáreas identificados por Guimarães et al. (2001) ANT (etapa meso).

<b>Desafio</b>	<b>Definição operacional</b>	<b>Subárea</b>
Agricultura familiar	Conjunto de conhecimentos, processos, metodologias e técnicas de produção, transformação e comercialização aplicáveis a unidades produtivas agrícolas caracterizadas pela forma familiar de organização da produção, capaz de melhorar as condições das pequenas unidades agrícolas, viabilizando a sua maior integração à economia de mercado	Economia da Produção Administração e Crédito Rural Sociologia Rural Caracterização e Sistemas de Produção da Agricultura Familiar Comercialização Organização e Capacitação de Pequenos Produtores Diagnóstico e Tipologia dos Sistemas de Exploração Sistemas de Exploração Sustentáveis Diversificação da Produção Processos de Intervenção e de Transferência de Tecnologia Processos de Agregação de Valor aos Produtos da Agricultura
Economia agroindustrial e de tecnologia	Conjunto de conhecimentos, processos, metodologias e técnicas destinado a estudar as relações que ocorrem na indústria processadora e gerador de produtos e insumos da agricultura	Mercados do Agronegócio Organização da Agroindústria Produção Agroindustrial Desenvolvimento Tecnológico Eficiência e Produtividade da Agroindústria
Sanidade animal	Conjunto de conhecimentos, processos, metodologias e técnicas que permitem a análise, o diagnóstico, a prevenção e cura de doenças e zoonoses que afetam os animais	Virologia Parasitologia Imunologia Bacteriologia Epidemiologia Patologia Micologia Toxicologia Economia da saúde animal Micoplasmas Qualidade e segurança alimentar

### ***Estudo quantitativo – mensuração dos desafios e cálculo do índice de prioridade***

Com base nas informações coletadas no Estudo Qualitativo, é elaborado um conjunto de itens para a mensuração dos desafios, junto ao público-alvo, nas diferentes atividades que desempenham, especialmente naquelas relacionadas à(s) tecnologia(s) disponibilizada(s). Nesse caso, a mensuração é feita por meio de escalas de pontos/notas (por exemplo: de 0 a 10), sendo cada item apreciado por intermédio de uma escala de importância e outra de domínio. Aqueles itens que apresentarem maior grau de importância e menor grau de domínio são fortes candidatos a se tornarem objetos de futuras intervenções. Levando-se em conta que nesse caso os testes estatísticos não exigem uma amostragem mínima, o número de respondentes irá depender do número de pessoas disponíveis.

Continuando a exemplificação dos passos metodológicos da ANT, por meio do estudo de Guimarães et al. (2001), iremos descrever os passos da etapa micro de análise, que corresponde ao estudo quantitativo.

#### ***Passo 6 (micro)***

Aplicação do instrumento da ANT e cálculo do IPG: cada um dos desafios validados na etapa meso deve ser submetido a uma avaliação de importância e de domínio pelo público-alvo. Em Guimarães et al. (2001), cada um dos nove desafios foram apresentados ao seu respectivo público-alvo e, para cada subárea, foi calculado o Índice de Prioridade Geral para ações educativas (Equação 5). A seguir será apresentado o instrumento do desafio relacionado à agricultura familiar.

A análise dos resultados dos estudos qualitativo e quantitativo da AAR e da ANT subsidiarão o plano/programa de transferência de tecnologia. Essa análise, no contexto da transferência, será exemplificada no Capítulo 3.

## Exemplo de instrumento visando identificar necessidades estratégicas de capacitação no tema Agricultura Familiar

### INSTRUÇÕES DE PREENCHIMENTO

Marque com um “X” o número que representa sua opinião sobre a IMPORTÂNCIA e o DOMÍNIO dos recursos humanos de cada subárea na Embrapa, de acordo com as escalas abaixo:

ESCALA DE IMPORTÂNCIA. Varia de 0 a 10, em que:

0 = Indica que a subárea não possui qualquer importância para um conjunto relevante de projetos de pesquisa para a solução de problemas do agronegócio, de sistemas naturais ou para o acompanhamento ou avanço do conhecimento que servirá de base para essa solução.

10 = Indica que a subárea é imprescindível para impactar fortemente projetos da Embrapa que sejam orientados para a solução de problemas do agronegócio, de sistemas naturais, ou para acompanhar o avanço do conhecimento que serve de base para essa solução.

ESCALA DE DOMÍNIO DOS RECURSOS HUMANOS DISPONÍVEIS NA EMBRAPA NESSA SUBÁREA. Varia de 0 a 10, em que:

0 = Não existe, na Embrapa, domínio na sub-área.

10 = Existe, na Embrapa, domínio pleno para realizar projetos de pesquisa para a solução de problemas do agronegócio, de sistemas naturais ou para acompanhar o avanço do conhecimento que servirá de base para essa solução.

Área: Agricultura Familiar.

Definição Operacional: Conjunto de conhecimentos, processos, metodologias e técnicas de produção, transformação e comercialização aplicáveis a unidades produtivas agrícolas caracterizadas pela forma familiar de organização do trabalho, gerando e (ou) adaptando tecnologias capazes de melhorar as condições de estabilidade e sustentabilidade das pequenas unidades agrícolas familiares, visando sua maior integração à economia de mercado.

Subárea	Importância	Domínio
Economia da produção	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Administração rural	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Sociologia rural	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Crédito rural	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Sistemas de produção da agricultura familiar	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Microeconomia da unidade produtiva	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Comercialização de produtos da agricultura familiar	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Organização e capacitação de pequenos produtores	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Gestão da unidade produtiva familiar	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Diagnóstico e tipologia dos sistemas de exploração	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Sistemas de exploração sustentáveis	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Diversificação da produção	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Processos de intervenção e de transferência de tecnologia	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Minimização de riscos	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10
Processos de agregação de valor aos produtos e de sua comercialização	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10	0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Fonte: adaptado de Guimarães et al. (2001).

## Capítulo 3

# Construção de Instrumentos e Análise de Dados

A construção de instrumentos de coleta de dados voltados ao estudo da transferência de tecnologia depende basicamente de duas definições prévias: (1) tipo de avaliação a ser implementada (pré-intervenção – avaliação de necessidades/prospecção de demandas no contexto da adoção de tecnologias; durante intervenção – avaliação de reação / dos processos envolvidos na realização do(s) evento(s) de transferência; e pós-intervenção – avaliação dos resultados alcançados); (2) modelo teórico compatível ao tipo de avaliação para a obtenção dos indicadores ou pistas de investigação (por exemplo: a adoção em função da motivação, do conhecimento e da capacidade operacional para se usar a tecnologia).

Inicia-se a sua formulação com a definição de blocos temáticos, tais como: (1) caracterização do sistema de produção agrícola; (2) seleção da tecnologia de maior interesse, caso o estudo envolva mais de um objeto de investigação; (3) identificação ou mensuração dos problemas/variáveis relacionadas a qualquer uma das três etapas de avaliação (antes, durante ou pós-intervenção); e (4) levantamento dos dados sociodemográficos para se traçar o perfil dos respondentes. Um questionário pode conter um ou mais blocos temáticos. Por exemplo: um destinado à avaliação de resultados de um determinado evento de transferência que ocorre todos os anos e um outro voltado à prospecção de novas demandas para futuras intervenções ou modificações desses eventos anuais.

Com base em instrumento dessa natureza ou em questionário de perguntas e respostas, dois tipos de dados são gerados: um qualitativo, de base textual ou categórica, e outro quantitativo, de base numérica. Conseqüentemente, eles atendem tanto a estudos qualitativos (exploratórios) para a identificação de variáveis quanto a estudos quantitativos (confirmatórios) para a mensuração da intensidade com que cada variável identificada ocorre.

## Estudo qualitativo no contexto da transferência de tecnologia

As pesquisas exploratórias de base qualitativa são importantes para atender a qualquer tipo de estudo do comportamento humano. Os problemas tecnológicos, quando se manifestam na forma de um sintoma que se destaca (por exemplo: grandes perdas de produtos de elevado valor econômico relacionadas ao ataque indiscriminado de uma praga desconhecida), estão associados a outros problemas de natureza comportamental (por exemplo: tecnologia processual não adotada/incluída no conjunto de práticas que colaboram com o equilíbrio e sustentabilidade do sistema de produção). Assim, o sintoma pode ser considerado mais uma consequência do que uma causa. Estudar o quadro geral de desequilíbrio que envolve o sistema produtivo com base na fala do usuário de tecnologias favorece sobremaneira a compreensão do problema (prospecção de demandas) e o planejamento de um programa de intervenção voltado à mudança da situação. Três tipos de aplicações desse tipo de estudo no contexto da transferência de tecnologia serão discutidos: (1) estudo de tecnologias de base processual; (2) estudo de tecnologias de base física, em fase de validação; e (3) estudo de tecnologias de base física, em fase de adoção.

### *Estudo de tecnologias de base processual*

Grande parte das tecnologias temáticas, geradas e disponibilizadas na forma de informações técnicas ou científicas, é criada na tentativa de resolver problemas bastante conhecidos pelos usuários da tecnologia de base física, por exemplo, usuários relacionados aos sistemas de produção e comercialização agrícola. Esses usuários lidam, ou poderiam lidar, com uma série de produtos se os adquirissem e usassem de acordo com a necessidade e com a orientação técnica-científica. Levando-se em conta que esse tipo de problema é conhecido, não existe a necessidade de se fazer

nenhum lançamento prévio desse tipo de tecnologia para que os usuários percebam sua importância. Nesse caso, o uso dos referenciais teóricos citados (AAR e ANT), como referências para a elaboração de instrumentos de avaliação pré-teste, é relativamente fácil e de menor custo.

Além disso, considerando que os referenciais preveem um estudo quantitativo (confirmatório), com maior diversidade de questões, e que o tamanho da amostra para o estudo qualitativo é menor em comparação à amostra do estudo quantitativo, sugere-se um instrumento mais objetivo e resumido. Nesse caso, o alvo do instrumento é a identificação das crenças comportamentais, normativas e de controle que o entrevistado julga serem mais importantes no contexto do objeto de estudo, acrescido da identificação das atividades (passos 1 a 4 da ANT) e do levantamento das condições de trabalho.

Serão apresentados, a seguir, dois instrumentos de coleta de dados, bem como, exemplos das análises que poderão ser realizadas. O primeiro instrumento tem como objeto de estudo um tema mais amplo, com foco no Sistema de Produção Agropecuário do Cerrados. O segundo tem foco ambiental, como objeto de estudo sobre Preservação ou recuperação de nascentes. Ambos foram elaborados para serem utilizados como roteiro de entrevista, com questões semiestruturadas.

### Exemplo 1:

Objeto de estudo: Sistema de Produção Agropecuária dos Cerrados.

Nº de identificação do questionário: ____		Data: ____/____/____	
Identificação do Entrevistado*: ____			
Local da entrevista:	1 – Oeste da Bahia	( )	
	2 – Sudoeste de Goiás	( )	
	3 – Noroeste de Minas Gerais	( )	
	4 – Centro-Sul do Mato Grosso	( )	
	5 – Noroeste do Mato Grosso	( )	
	6 – Distrito Federal	( )	
	7 – Outra: ____	( )	

Apresentação da pesquisa e convite para participar da entrevista.

Caracterização do sistema de produção			
	Produto	Área (ha)	Produtividade (Sc ou kg ou @/ha)
1 - O que o Sr.(a) produz em sua(s) propriedade(s)? (lavoura/cultivos anuais e semiperenes)	1.1		
	1.2		
	1.3		
	1.4		
	1.5		
	1.6		
	1.7		
	1.8		
	1.9		

2 – O Sr(a) faz uso de sementes transgênicas?	Sim ( )	Espécie	Variedade	Evento	Area (ha)
		2.1			
		2.2			
		2.3			
		2.4			
		2.5			
		2.6			
		2.7			
		2.8			

Não ( )

3 – O Sr(a) cultiva/ explora algum tipo de floresta/madeira?Não (....)	Sim ( )	3.1.			
		3.2			
		3.3			

Não ( )

4 – O Sr(a) cria animais em sua área de produção?	Sim ( )	Animais de grande porte (Bovinos)	Nº cabeças		Área pastagem (ha)
			Bezerros	Adultos	
		4.1. Gado de corte			
		4.2. Gado de leite			
		4.3. Outro:			
		Animais de médio porte	Nº cabeças		
		4.4. Ovinos			
		4.5. Suínos			
		4.6. Outro:			
		Animais de pequeno porte	Nº cabeças	Nº galpões	
		4.7. Avicultura (granja)			
		4.8. Outro:			

Não ( )

5 – O Sr(a) processa algum tipo de produto?	Sim ( )	Produtos processados			Produção (Kg)
		5.1. Derivados de leite ( )			
		5.2. Derivados de carne ( )			
		5.2. Derivados de carne ( )			

Não ( )

6 – Entre as atividades realizadas em sua área de produção, qual delas é a principal, isto é, aquela que gera mais renda, demanda mais trabalho? ("carro chefe" da produção)

R: Produção de.../Criação de...

#### Motivação pessoal (crenças comportamentais)

7 – Em sua opinião, quais são as vantagens de se **produzir.../criar...**? (O que o Sr ganha; quais são os benefícios)

R: \_\_\_\_\_

8 – Quais são as desvantagens de se **produzir.../criar...**? (O que o Sr perde; quais são os prejuízos)

R: \_\_\_\_\_

#### Motivação social (crenças normativas)

9 – Do ponto de vista técnico, quem o Sr(a) procura para conversar sobre a **produção de.../criação de...**?

R: \_\_\_\_\_

10 – Do ponto de vista da amizade, do convívio pessoal, quem o Sr(a) procura para conversar sobre a **produção de.../criação de...**?

R: \_\_\_\_\_

#### Motivação situacional (crenças de controle)

11 – Ao seu ver, o que facilita (contribui) para o Sr(a) **produzir.../criar...**? (Pense em seus pontos fortes e também, nas oportunidades que existem no ambiente externo)

R: \_\_\_\_\_

12 – O que dificulta o Sr(a) **produzir.../criar...**? (Pense em seus pontos fracos e também, nas ameaças do ambiente externo)

R: \_\_\_\_\_

#### Identificação das Atividades (Necessidades de Treinamento)

13 – De forma sequencial, que atividades específicas (operações) devem ser executadas para **produzir.../criar...**?

R: \_\_\_\_\_

14 – E nesse contexto, o que não deve ser feito pois causam problemas (prejuízos) para **produzir.../criar...**? (Exemplo: aplicar agrotóxico com chuva, não fazer o manejo integrado de pragas)

R: \_\_\_\_\_

15 – Entre as atividades específicas (tarefas) que devem ser realizadas para a **produção de.../criação de...**, qual delas o Sr(a) julga ser a mais importante?

R: \_\_\_\_\_

16 – O Sr(a) poderia descrever, passo-a-passo, como essa atividade mais importante é executada?

R: \_\_\_\_\_

17 – Qual dessas etapas de execução da atividade mais importante é a mais difícil para o Sr(a)?

R: \_\_\_\_\_

Por que?

R: \_\_\_\_\_

#### Capacidade de uso

18 – Em termos de infraestrutura (construções, máquinas, equipamentos, entre outros investimentos), o que o Sr(a) não tem e ainda necessita adquirir para facilitar a **produção de.../criação de...**?

R: \_\_\_\_\_

#### Problemas Tecnológicos Gerais

19 – Em suma, quais são os problemas tecnológicos mais críticos que o Sr(a) tem enfrentado para produzir e colocar seus produtos no mercado?

R: \_\_\_\_\_

20 – Gostaria de acrescentar mais alguma informação?

R: \_\_\_\_\_

#### Dados sócio demográficos

21.1 – Nome: \_\_\_\_\_

21.2 – Endereço: \_\_\_\_\_

21.3 – Telefone: \_\_\_\_\_ e-mail: \_\_\_\_\_

21.4 – Idade (anos): \_\_\_\_\_

21.5 – Tempo de dedicação às atividades de produção (anos): \_\_\_\_\_

21.6 – Escolaridade (ensino fundamental, médio, superior, pós-graduação – completo ou incompleto): \_\_\_\_\_

21.7 – Tamanho da área de produção (ha): \_\_\_\_\_

22 – Por fim, gostaria de saber se o Sr(a) poderia participar desta pesquisa por completo (com participação em eventos e em novas coletas de dados a respeito desse tema: preservação e conservação de nascentes)

Sim ( )

Não ( )

Obs:

\* Caso a coleta de dados seja efetuada também com especialistas, por exemplo, com extensionistas, consultores técnicos, consultores da área de revenda etc., sugere-se a construção de um outro questionário semelhante, porém com os itens adaptados (Exemplo de item adaptado: 1 – Você que conhece bem a região, o que os produtores, seus clientes, produzem aqui?). Para mais informações, consultar Rocha et al. (2015).

## Exemplo 2:

Objeto de estudo: Preservação ou recuperação de nascentes.

Nº de identificação do questionário: \_\_\_\_\_

Data: \_\_\_\_/\_\_\_\_/\_\_\_\_

Identificação do Entrevistado.....

Local da entrevista: \_\_\_\_\_

Apresentação da pesquisa e convite para participar da entrevista.

O Sr(a) tem nascentes em sua propriedade?	1 Sim (....)	1.1 Quantas: _____
	2 Não (....)	1.2 Quantas vezes o Sr(a) vai à área de nascentes por ano: _____
		1.3 Motivo: _____

Levando-se em conta que as nascentes podem contribuir de forma direta e indireta, tanto para as pessoas do meio rural quanto urbano, gostaria de saber mais detalhadamente:

#### Motivação pessoal (crenças comportamentais)

1 – Em sua opinião, quais são as vantagens de se preservar ou recuperar nascentes em sua propriedade? (ou em sua região) Pense nos benefícios que a preservação ou recuperação de nascentes pode gerar para o Sr(a), em termos de uso da água nas atividades domésticas, nas atividades agrícolas, no lazer e em outras atividades.

R: \_\_\_\_\_

2 – Quais são as desvantagens de se preservar ou recuperar nascentes em sua propriedade?

Pense nos investimentos que o Sr(a) vai ter que fazer em termos de tempo, de gastos, de interação com o ambiente externo (ex., assistência técnica e outras formas de obter informação e recursos financeiros).

R: \_\_\_\_\_

#### Motivação social (crenças normativas)

3 – Do ponto de vista técnico, quem o Sr(a) procuraria para conversar sobre a preservação ou recuperação de nascentes em sua propriedade?

R: \_\_\_\_\_

4 – Do ponto de vista da amizade, do convívio pessoal, quem o Sr(a) procuraria para conversar sobre a preservação ou recuperação de nascentes em sua propriedade?

R: \_\_\_\_\_

#### Motivação situacional (crenças de controle)

5 – Ao seu ver, o que facilita (contribui) para o Sr(a) preservar ou recuperar nascentes em sua propriedade?

Pense em seus pontos fortes e nas oportunidades do ambiente externo que podem facilitar o Sr(a) preservar ou recuperar áreas de nascentes.

R: \_\_\_\_\_

5 – O que dificulta o Sr(a) preservar ou recuperar nascentes em sua propriedade?

Pense em seus pontos fracos e nas ameaças do ambiente externo que podem dificultar o Sr(a) preservar ou recuperar áreas de nascentes.

R: \_\_\_\_\_

#### Identificação das Atividades (Necessidades de Treinamento)

6 – Em sua opinião, que atividades devem ser executadas para preservar ou recuperar as áreas de nascente?

R: \_\_\_\_\_

7 – E o que não deve ser feito, pois causa a degradação/a destruição das áreas de nascente? (Exemplo: deixar o gado pastar em áreas de nascentes)

R: \_\_\_\_\_

8 – Entre as atividades que devem ser realizadas para a preservação ou recuperação de nascentes, qual delas o Sr(a) julga a mais importante?

R: \_\_\_\_\_

9 – O Sr(a) poderia descrever, passo-a-passo, como essa atividade mais importante é executada?

R: \_\_\_\_\_

10 – Qual dessas etapas de execução da atividade mais importante é a mais difícil para o Sr(a)?

R: \_\_\_\_\_

Por que?

R: \_\_\_\_\_

#### Capacidade de uso

11 – Em termos de infraestrutura (construções, máquinas, equipamentos, entre outros investimentos), o que o Sr(a) tem e que pode ser utilizado na preservação ou recuperação de nascentes?

R: \_\_\_\_\_

12 – Em termos de infraestrutura, o que o Sr(a) não tem e que poderia ser utilizado na preservação ou recuperação de nascentes?

R: \_\_\_\_\_

#### Dados sócio demográficos

13.1	Nome: _____	
13.2	Endereço: _____	
13.3	Telefone: _____	
13.4	Idade (anos): _____	
13.5	Tempo de produção na região (anos): _____	
13.6	Escolaridade (ensino fundamental, médio, superior, pós-graduação – completo ou incompleto): _____	
13.7	Tamanho da área de produção (ha): _____	
13.8	Uso da propriedade	Produção (....)
		Produção e moradia (....)
		Somente como mora dia (....)
		Lazer. (....)
14	Por fim, gostaria de saber se o Sr(a) poderia participar desta pesquisa por completo (com participação em eventos e em novas coletas de dados a respeito desse tema: preservação e conservação de nascentes) 2 Não (....)	

Obs.: \_\_\_\_\_

Esses instrumentos são compostos basicamente de cinco tópicos:

1. Apresentação do objeto de estudo (sistema de produção agropecuária dos cerrados ou preservação ou recuperação de nascentes) – todas as perguntas devem convergir para o eliciamento de variáveis independentes que, direta ou indireta, contribuem para a ocorrência do objeto de estudo (variável dependente). O objeto de estudo, como foco da investigação, serve de base para a formulação da questão de investigação, que, por sua vez, serve de eixo orientador/delimitador para a construção dos itens que compõem o instrumento de coleta de dados (exemplo: quais são as necessidades tecnológicas voltadas ao Sistema de Produção Agropecuária dos Cerrados?). Nesse sentido, a utilização de uma teoria relacionada ao objeto de estudo é uma boa indicação para a construção deles, isto é, cada conjunto de itens deve representar um contexto, uma variável componente desse modelo teórico, o qual serve de base para explicar o objeto de estudo. Exemplo: a transferência de tecnologia depende da adoção, que, por sua vez, depende das variáveis: motivação (pessoal, social e situacional); conhecimento (necessidade de treinamento) e capacidade de uso da tecnologia. Cada uma dessas três variáveis deve ser estudada por meio de itens específicos de avaliação. Por isso, os itens não devem ser inseridos ao acaso no questionário, devem ser formulados e atrelados a um contexto teórico.
2. Identificação de crenças apropriadas à Abordagem da Ação Racional (crenças comportamentais, normativas e de controle) – caso seja necessário esclarecer um pouco mais a pergunta, pode-se fazer uso de algum artifício. Exemplo: pode ser observado na questão 1, do exemplo 2: Em sua opinião, quais são as vantagens de se preservar ou recuperar nascentes em sua propriedade? (ou em sua região), em que foi utilizado o artifício: “Pense nos benefícios que a preservação ou recuperação de nascentes pode gerar para o Sr(a), em termos de uso da água nas atividades domésticas, nas atividades agrícolas, no lazer e em outras atividades”.
3. Identificação de atividades que são executadas na propriedade e que se relacionam com o objeto de estudo, conforme modelo da Avaliação da Necessidade de Treinamento (passos 1 a 4, Capítulo 6, desta obra) – as informações sobre as variáveis de contexto (passos 1 a 3) são coletadas por meio das questões referentes às crenças, nos dois exemplos citados. O detalhamento das atividades (passo 4), necessário para a descrição dos indicadores, é obtido por meio das questões sobre “O que deve ser feito” (ações desejáveis) e “O que não deve ser feito” (ações indesejáveis), que são complementares ao estudo das crenças. Nesse caso, além das respostas coletadas junto ao público-alvo, é importante que um ou mais especialista no assunto indique as atividades que se relacionam ao tema de estudo.
4. Levantamento da capacidade de uso – além da motivação (querer fazer) e do conhecimento (saber fazer) é necessário solicitar informações adicionais sobre condições de trabalho existentes (infraestrutura), considerando o objeto de estudo.
5. Levantamento de dados sociodemográficos – o levantamento de variáveis antecedentes desse tipo auxilia não somente quanto à caracterização da amostra, mas na revelação de dados estratégicos, como, por exemplo, a disposição do entrevistado em participar de pesquisas dessa natureza. Além disso, essas variáveis antecedentes também influenciam a ocorrência da variável consequente/critério.

Instrumentos recém elaborados necessitam passar por uma validação semântica junto ao público-alvo. A construção de cada questão afeta a compreensão do respondente e também influencia na forma de apresentação do item. Se o respondente não entender a pergunta ou entendê-la de forma enviesada, os resultados do estudo ficam comprometidos. Nesse caso, sugere-se promover a validação com pessoas equivalentes àquelas que se pretende entrevistar. Assim, evita-se “queimar” amostras, isto é, abordar a mesma pessoa mais de uma vez para responder a um mesmo roteiro. Portanto, perguntas que não são compreendidas, ou mal interpretadas, ou que geram grande esforço para serem interpretadas, ou aquelas que não conseguem um número satisfatório de respostas ou respostas desconectadas do que se pretende saber, devem ser eliminadas ou alteradas e submetidas novamente.

A forma de aplicação de questões semiestruturadas também influenciam as respostas. Quando submetidas por meio da autoaplicação, em que o respondente apresenta sua resposta de forma escrita ou digitada, geralmente elas são mais pontuais, pois as pessoas tendem a ser mais econômicas quando escrevem. Em relação às questões aplicadas na forma de entrevistas, o que necessita de transcrição das respostas a posteriori, elas tendem a se apresentar na forma de uma discussão; afinal, falar é mais fácil, pois é costume reforçar o que se deseja expressar. Considerando a aplicação do instrumento na forma de uma entrevista, ele passa a funcionar como um roteiro para a coleta de dados. Recomenda-se agir como se fosse um bate papo. Para isso, quando aplicado por várias pessoas, é necessário um treinamento prévio para que todos os membros da equipe possam tirar suas dúvidas e apresentarem posturas semelhantes quanto à abordagem aos entrevistados. Observa-se, ainda, que algumas questões dos dois roteiros de entrevistas vêm acompanhadas de sugestões complementares. Por exemplo, a Questão 1 do Exemplo 2, *Pense nos benefícios que a preservação ou recuperação de nascentes pode gerar para o Sr(a), em termos de uso da água nas atividades domésticas, nas atividades agrícolas, no lazer e em outras atividades*. Sugestões como essa podem ser utilizadas, eventualmente, naqueles casos em que o entrevistador sentir a necessidade de facilitar a compreensão do respondente e, conseqüentemente, possibilitar a identificação de mais crenças ou obter respostas que se aproximam mais da realidade do entrevistado.

Quanto ao tamanho da amostra para a coleta de dados, prevalece a norma da saturação das crenças ou repetição das respostas, uma vez que esse tipo de estudo é de ordem qualitativa. Quando aplicados na forma de entrevistas, o número de questionários tem variado de 15 a 30 aplicações.

De modo geral, os dados qualitativos de base textual, provenientes de cada questão semiestruturada, são analisados de forma independente por meio da análise de conteúdo. Provavelmente, esse procedimento levará à ocorrência de agrupamentos de crenças de mesmo significado ou subcategorias que podem ser tratadas como uma crença específica.

Para o planejamento da coleta de dados qualitativos de base textual pode-se levar em conta dois tipos de respostas. No primeiro, de natureza discursiva, o entrevistado tem a liberdade de se expressar sobre o tema de acordo com sua necessidade diante de perguntas mais abertas. Nesse caso, observa-se a repetição dos pontos principais de sua fala. No segundo tipo de resposta, refere-se à resposta pontual diante de questões mais fechadas, isto é, aos dados nominais e ordinais. Nesse caso, são registrados apenas os distintos elementos textuais pontuais da fala do entrevistado, mesmo que tenha ocorrido a repetição de respostas. Em ambos os contextos, a coocorrência de palavras semelhantes é a principal base de análise para esse tipo de dado e tanto um como outro tipo de resposta pode ser considerado na elaboração de instrumentos para a coleta de dados em estudos qualitativos.

Tendo em vista que a fala do entrevistado é fonte rica de informações a respeito do problema que estão vivenciando e que nem sempre essas informações são obtidas por meio de um instrumento de coleta de dados quantitativos, cuidados em termos de tratamento e análise desses dados devem ser tomados. Para tanto, optou-se por essa técnica de análise de dados qualitativos em razão de ela assegurar que todas as informações coletadas sejam consideradas durante o processo de análise (realidade do entrevistado preservada) e com um mínimo de influência das crenças do analista. Uma das preocupações que se deve ter nessa etapa do estudo é evitar a interpretação de textos, pois pode ocorrer uma fácil influência do ponto de vista do analista (manipulação dos dados).

A análise de conteúdo pode ser realizada por meio da análise semântica das crenças identificadas, por exemplo, segundo metodologia de Bardin (2004) ou por intermédio de um software como o *Analyse Lexicale par Contexte d'un Ensemble de Segment de Texte* – Alceste (REINERT, 1986), apropriado à análise lexical<sup>1</sup>. A análise é efetuada com base em um texto, por exemplo, proveniente de uma entrevista, gravada e transcrita e com posterior preparo do texto gerado na forma de um corpus. Dois tipos de análise de conteúdo são encontrados na literatura: um, relacionado à categorização a posteriori, isto é, as categorias são formadas após a análise do corpus e outro, relacionado à categorização a priori, isto é, as categorias são previamente selecionadas com base em um modelo teórico representativo do objeto de estudo. Fica a critério do analista escolher o tipo de análise que melhor se adequa à identificação do problema/demanda tecnológica.

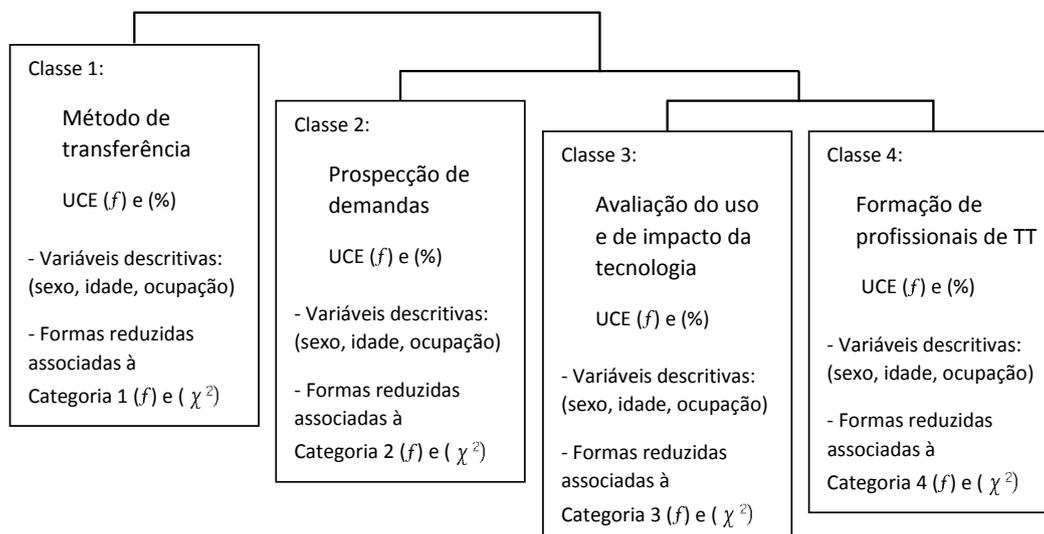
<sup>1</sup> Outros aplicativos voltados à análise de dados textuais, também de base lexical, e que apresentem resultados semelhantes aos do Alceste podem ser empregados, como por exemplo, o *Interface de R les Analyses Multidimensionnelles de Textes et de Questionnaires* - Iramuteq, uma extensão para o programa estatístico R.

No que diz respeito à análise de conteúdo com categorização a posteriori, no contexto da análise semântica, geralmente o corpus é formado pelas respostas de todos os participantes, mas com a exclusão de todas as perguntas. Uma vez preparado o corpus, o texto é “quebrado” em Unidades de Contexto Elementares – UCE<sup>2</sup> (ROCHA et al., 2011b). Logo a seguir, as UCE de mesmo significado são agrupadas e para formar as categorias e subcategorias, as quais são apresentadas em uma tabela acompanhadas de suas respectivas frequências e (ou) percentagens. A nomeação delas é feita de acordo com a característica de cada agrupamento, isto é, de acordo com a significação das UCE agrupadas.

Em relação à análise de conteúdo com categorização a posteriori, mas no contexto da análise lexical realizada por meio do software Alceste, o corpus é preparado por entrevistado, isto é, dividido por meio de linhas estrelas (conteúdos diferenciados-perfil, caracterização da comunidade e conteúdo diretamente relacionado ao objeto de estudo). O Alceste “quebra” esse corpus em UCE de natureza lexical (conjunto mínimo de palavras representativas que coocorrem e que aparecem simultaneamente juntas em trechos no texto, podendo ser adjetivos, verbos, substantivos ou outras classes gramaticais que exercem outras funções morfossintáticas específicas, a depender da gramática falada (ROCHA et al., 2011c). Em seguida, ele agrupa as UCEs por classes ou categorias e ainda, como resultado, apresenta um dendrograma com a relação entre as classes geradas (ver dendrograma apresentado no *Exemplo de distribuição de classes/categorias relacionadas à Transferência de Tecnologia*). Cada uma dessas classes representa um fator / construto e a indicação das UCE de cada classe, constituem ainda insumos básicos para futura elaboração dos itens de mensuração, que serão utilizados na construção do instrumento do estudo quantitativo (confirmatório).

A análise de conteúdo a posteriori pode ser realizada considerando os dois procedimentos: a análise de conteúdo conjugada, modelo de Bardin (2004) e o software Alceste, conforme metodologia e exemplo de aplicação apresentada por Rocha et al. (2011b) ou apenas um dos procedimentos, conforme exemplo abaixo.

**Exemplo de distribuição de classes/categorias relacionadas à Transferência de Tecnologia baseada em uma análise lexical, via software Alceste**



Observa-se, neste dendrograma (proveniente da categorização das respostas textuais de duas questões semiestruturadas, autoaplicadas por meio de um questionário eletrônico), que o discurso dos respondentes se deu em torno de quatro categorias distintas, porém, as categorias três e quatro mostram uma associação direta entre uma situação real (avaliação do uso e de impacto da tecnologia) e outra ideal (formação de profissionais de transferência de tecnologia). Isso indica também que a situação ideal torna-se uma necessidade a ser suprida para o grupo de respondente (n = 105) realizar as atividades do setor.

2 UCE – é o menor segmento ou enunciado de um texto com uma significação em si e que serve de base para o recorte e o processo de categorização em uma análise de conteúdo. Mais detalhes, ver Rocha et al. (2011b).

No que diz respeito à análise de conteúdo com categorização apriorística no contexto da análise semântica, a análise das respostas é feita por pergunta, isto é, as UCEs são previamente estabelecidas e agrupadas conforme as categorias ou variáveis independentes do modelo utilizado. Nesse caso, tomando-se como exemplo a abordagem da ação racional de Fishbein e Ajzen (2010), pode-se verificar, na Tabela 1, as crenças identificadas, provenientes das cinco primeiras questões indicadas no *Instrumento sobre Preservação ou Recuperação de Nascentes* (Exemplo 2) e apresentadas na forma de categorias e subcategorias, primárias e secundárias (ROCHA et al., 2011a). Tendo em vista que as respostas textuais foram tratadas por meio da análise de conteúdo, cada crença considerada uma UCE foi separada, categorizada e batizada com o nome correspondente ao agrupamento das UCEs. Dessa forma, as crenças modais salientes estão apresentadas como subcategorias secundárias e classificadas em ordem decrescente quanto ao número de UCE (n = 47 – número de entrevistados).

**Tabela 1.** Frequência das crenças modais sobre preservação ou recuperação de nascentes (categorias, subcategorias primárias e secundárias).

Variável dependente: preservação ou recuperação de nascentes		
Subcategorias primárias	Subcategorias secundárias	Frequência de UCE
<b>Categoria: Atitude (motivação pessoal)</b>		
Atitude positiva (vantagens)	Disponibilidade de água	32
	Garantia de água para gerações futuras	25
	Conservação do meio ambiente	18
Atitude negativa (desvantagens)	Limitações de uso do solo	6
	Custo	6
	Gasto de tempo	3
<b>Categoria: Percepção normativa (motivação social)</b>		
Referentes que apoiam/aprovam	Emater	33
	Família	19
	Embrapa	16
<b>Categoria: Percepção de controle (motivação situacional)</b>		
Situação facilitadora	Apoio do governo	24
	Conscientização	16
	Orientação técnica	13
Situação dificultadora	Falta de conscientização	13
	Renda insuficiente do produtor em relação aos custos	12
	Falta de incentivos do governo	12
Total de UCE		248

Fonte: Rocha et al. (2011a).

Na Tabela 1, em relação à atitude positiva, verifica-se que as duas primeiras UCEs têm água disponível e por muito tempo; são as crenças comportamentais que mais os motivam a preservar ou recuperar de nascentes; e, em relação à atitude negativa, consideram ter que limitar o uso do solo, além dos custos. Em relação aos referentes, a Emater é a principal fonte de orientação técnica dos entrevistados, o que indica boas possibilidades de mudanças, já que nesse contexto o fator técnico é de grande relevância. No tocante à percepção de controle, o que mais facilita é o apoio do governo e o que mais dificulta é a conscientização dos agricultores. Esses fatores positivos e negativos, em conjunto, contribuem com um determinado peso para a dinâmica de funcionamento do sistema de produção e, portanto, constituem importantes insumos para o planejamento do programa de intervenção. Como visto, o problema é composto por variáveis de diferentes naturezas, mas com boas possibilidades de ser resolvido, já que os fatores positivos são contundentes. Assim, verificar o grau de intensidade com que cada fator identificado contribui para a dinâmica de funcionamento do sistema de preservação ou recuperação das nascentes e como eles se relacionam é finalidade do próximo estudo, o de base quantitativa. Exemplo completo de aplicação com discussão teórica e metodológica relacionada à categorização apriorística encontra-se em Rocha et al. (2015).

## **Estudo de tecnologias de base física, em fase de validação**

Geralmente, a validação de tecnologias, como as cultivares em sua fase final de acabamento, é realizada em propriedades de usuários, por meio de implantação de unidades de observação ou por outro tipo de atividade de experimentação. Portanto, baseando-se na opinião desses usuários, o encaminhamento da pesquisa pré-teste torna-se diferenciada em relação à modalidade apresentada anteriormente. Nesse caso, o cliente parte de uma percepção visual do produto e de seus resultados em campo para inferir considerações ou conclusões. Essa opinião é diferenciada, pois a opinião do usuário se baseia não somente em sua experiência como produtor, mas também como uma pessoa de negócio. Essa situação se enquadra ao Delineamento 1, isto é, ao delineamento de um estudo de caso instantâneo (ver Capítulo 5).

Quanto ao instrumento de coleta de dados, o mesmo tipo de estrutura de perguntas pode ser elaborado com base no modelo da Abordagem da Ação Racional. A diferença é que, nesse caso, o instrumento de cunho qualitativo poderá apresentar outras perguntas similares ou não, mas relacionadas ao produto testado. Perguntas similares ajudam na identificação de novas crenças comportamentais, normativas e de controle, pois, se uma questão não foi tão bem compreendida ou se foi compreendida de forma diferenciada, pode ocorrer nesse caso a geração de novas respostas ou ideias. Por exemplo, tomando-se como base o objeto de estudo adoção de uma determinada cultivar de soja da Embrapa:

Crenças comportamentais:	(1) Que vantagens o Sr. verificou nessa variedade que recebeu para testar? (2) De um modo geral, o que leva o Sr. a escolher uma variedade/ cultivar de soja a ser plantada como essa? (3) Em relação a essa variedade de soja, quais são as características agrônômicas que mais podem garantir seu êxito no mercado? (4) Ainda, em sua opinião, quais são as desvantagens/riscos de se plantar essa variedade? (5) O Sr. substituiria uma ou mais das cultivares mais plantadas em sua propriedade pela variedade testada? Por quê? (6) O Sr. deixaria de plantar essa variedade testada por causa de alguma característica que o Sr. não gostou? Por quê?
--------------------------	---

Além dessas, outras questões complementares também podem ser incluídas (variáveis externas, incluindo as questões relacionadas ao levantamento de dados sociodemográficos e de capacidade de uso). Por exemplo:

(1) Há quanto tempo o Sr. produz soja? (anos) (2) Que variedades de soja o Sr. tem plantado atualmente? (3) Além dessas, o Sr. conhece ou tem interesse por outras variedades? Caso positivo, quais? (4) Tamanho da área de produção de soja (ha): (5) Que tipos de insumos o Sr. adquire à base de troca com empresas revendedoras do ramo? (6) Questões sociodemográficas: sexo, idade, grau de escolaridade, quantidade e tamanho da(s) propriedade(s), entre outras relacionadas ao perfil do entrevistado.
--

As questões relacionadas à *Análise de Atividades* não são de importância para esse tipo de avaliação, já que seu foco principal é o produto e sua interação com o ambiente de produção, com base na opinião do produtor referente.

## **Tecnologias de base física, em fase de adoção**

Essa situação é similar à anterior, mas com a diferença de que o produto já se encontra pressupostamente “acabado”. A estratégia para iniciar as atividades de avaliação (pré-teste) é, antes de tudo, colocar o público-alvo em contato com o produto desenvolvido, protegido e disponibilizado, por meio de atividades, tais como: unidades demonstrativas, reuniões técnicas, dias de campo. De posse de uma lista de participantes desses eventos inicia-se a avaliação pré-teste.

Nesse caso, todas as questões do *Instrumento* (*Levantamento de crenças, Identificação de atividades, Capacidade de uso e Levantamento de dados sociodemográficos*) devem ser consideradas, já que esses dados também constituirão a base de informação para a construção dos instrumentos dos estudos quantitativos.

A construção do *Instrumento*, nesse caso, pode seguir a mesma lógica de elaboração apresentada na primeira situação (para o estudo de tecnologias de base processual). Quanto ao delineamento a ser

utilizado, fica a critério do avaliador, que, provavelmente, levará em consideração uma série de fatores, tais como: a facilidade de acesso ao público-alvo, a disponibilidade de tempo e recursos para a coleta de dados.

Uma vez identificadas esses três tipos de crenças e atividades, segue-se a etapa de mensuração: Estudo Quantitativo (confirmatório).

## Estudo quantitativo no contexto da transferência de tecnologia

Levando-se em conta os dois referenciais teóricos descritos no [Capítulo 2, Parte 2](#) (*Abordagem da Ação Racional e a Avaliação da Necessidade de Treinamento*) e utilizando-se do objeto de estudo *Preservação ou Recuperação de nascentes*, será apresentado, a seguir, um exemplo de questionário com questões fechadas para a mensuração das crenças e das informações identificadas no Estudo Qualitativo. Para essa mensuração, será empregada uma escala contínua de 11 pontos (de 0 a 10). Esse questionário serve de roteiro para ser aplicado na forma de uma entrevista, opção mais fácil para a coleta de dados no meio rural, especialmente quando o público-alvo é de baixa escolaridade.

### Exemplo de questionário com questões fechadas para a mensuração das crenças e das informações identificadas no estudo qualitativo

Objeto de estudo: Preservação ou recuperação de nascentes					
Nº de identificação do questionário: ____		Data: ____/____/____			
Apresentação do entrevistador, da pesquisa e convite para participar da entrevista.					
Local da entrevista: _____					
A	O Sr(a) tem nascentes em sua propriedade?	1 Sim (....) <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>1.1 Quantas: _____</td> </tr> <tr> <td>1.2 Quantas vezes o Sr(a) vai à área de nascentes por ano: _____</td> </tr> <tr> <td>1.3 Motivo: _____</td> </tr> </table>	1.1 Quantas: _____	1.2 Quantas vezes o Sr(a) vai à área de nascentes por ano: _____	1.3 Motivo: _____
		1.1 Quantas: _____			
1.2 Quantas vezes o Sr(a) vai à área de nascentes por ano: _____					
1.3 Motivo: _____					
2 Não (....)					
VARIÁVEIS INDEPENDENTES (ver componentes da AAR no Capítulo 6):					
Atitude (A) – interesse pessoal					
B	De 0 a 10 e, dependendo da situação (disponibilidade de tempo, custos) <sup>1</sup>	Nota			
1	O quanto o Sr(a) gosta de preservar ou recuperar nascentes em sua propriedade?(ou, em sua região, caso não tenha nascente na propriedade)				
2	O quanto é útil o Sr(a) preservar ou recuperar nascentes em sua propriedade?				
3	O quanto vale a pena o Sr(a) preservar ou recuperar nascentes em sua propriedade?				
Avaliação das consequências					
C1	Apesar do trabalho que dá, de zero a dez:	Nota			
4	O quanto é bom/compensa o Sr(a) ter água disponível por estar preservando ou recuperando as nascentes em sua propriedade? (ou, em sua região, caso não tenha nascente na propriedade)				
5	O quanto é bom/compensa, o Sr(a) ter garantia de água para gerações futuras por estar preservando ou recuperando as nascentes em sua propriedade?				
6	O quanto é bom/compensa, o Sr(a) conservar o meio ambiente, tendo em vista a preservação ou recuperação de nascentes em sua propriedade?				
C2	Apesar da recompensa que dá, de zero a dez:				
7 (-) <sup>2</sup>	O quanto é ruim, o Sr(a) ter que limitar o uso do solo por estar preservando ou recuperando as nascentes em sua propriedade?				
8 (-)	O quanto é ruim, o Sr(a) ter custos por estar preservando ou recuperando as nascentes em sua propriedade?				
Força das crenças comportamentais					
D	De 0 a 10 e, dependendo da situação:	Nota			
9	O quanto é provável que a preservação ou recuperação de nascentes em sua propriedade garante a disponibilidade de água? (ou, em sua região, caso não tenha nascente na propriedade)				
10	O quanto é provável que a preservação ou recuperação de nascentes em sua propriedade é garantia de água para gerações futuras?				

<sup>1</sup> Enunciado utilizado como artifício para reduzir o fenômeno da deseabilidade social típica desses tipos de itens.

<sup>2</sup> Quanto maior a nota mais favorável é o respondente em relação à questão apresentada. No caso das questões negativas (ex.: 7; 8; 12, 13), quanto maior a nota mais desfavorável é a atitude do respondente. Daí a necessidade de se inverter a escala de notas, pois as notas desfavoráveis como 2, indicam que o respondente é favorável 8.

11	O quanto é provável que a preservação ou recuperação de nascentes em sua propriedade garante a conservação do meio ambiente?	
12 (-)	O quanto é provável que a preservação ou recuperação de nascentes em sua propriedade limita o uso do solo?	
13 (-)	O quanto é provável que a preservação ou recuperação de nascentes em sua propriedade afeta os seus custos?	
<b>Percepção Normativa (PN)-influência social</b>		
E	De 0 a 10 e, dependendo da situação:	Nota
14	O quanto atenderiam as recomendações das pessoas mais importantes que aprovam o Sr(a) preservar ou recuperar nascentes em sua propriedade? (ou, de sua região, caso não tenha nascente na propriedade)	
15	Em relação às pessoas ou instituição que tanto estima e admira, o quanto o Sr(a) se sente pressionado em preservar ou recuperar nascentes em sua propriedade?	
<b>Força das crenças normativas</b>		
F	De 0 a 10 e, dependendo da situação:	Nota
16	O quanto é provável que o Sr(a) siga as orientações dos técnicos da Emater sobre a preservação ou recuperação de nascente(s) em sua propriedade? (ou, de sua região, caso não tenha nascente na propriedade)	
17	O quanto é provável que o Sr(a) atenda às sugestões de sua família sobre a preservação ou recuperação de nascente(s) em sua propriedade?	
18	O quanto é provável que o Sr(a) siga as orientações dos técnicos da Embrapa sobre a preservação ou recuperação de nascente(s) em sua propriedade?	
<b>Motivações p/ concordar com os referentes</b>		
G	De 0 a 10:	Nota
19	Em geral, e dependendo da situação (disponibilidade de tempo, custos), o quanto o Sr(a) concorda em fazer aquilo que a Emater o recomenda?	
20	Em geral, e dependendo da situação, o quanto o Sr(a) concorda em fazer aquilo que a sua família o recomenda/ sugere?	
21	Em geral, e dependendo da situação, o quanto o Sr(a) concorda em fazer aquilo que a Embrapa o recomenda?	
<b>Percepção de Controle Comportamental (PCC) - influência situacional</b>		
H	De 0 a 10 e, dependendo da disponibilidade de tempo e de recursos (como: conhecimento, pessoal de apoio, dinheiro):	Nota
22	O quanto é fácil para o Sr(a) controlar a preservação ou a recuperação de nascentes em sua propriedade? (ou, em sua região, caso não tenha nascente na propriedade)	
23	O quanto a preservação ou a recuperação de nascentes em sua propriedade depende do Sr(a)?	
24	O quanto o Sr(a) concorda que existem muitas oportunidades atualmente para ajudar o Sr(a) a preservar ou recuperar nascentes em sua propriedade?	
<b>Avaliação das crenças de controle</b>		
I	De 0 a 10 e, dependendo da situação:	Nota
25	O quanto é fácil para o Sr(a) conseguir apoio do governo para a preservação ou recuperação de nascentes em sua propriedade?	
26	O quanto é fácil para o Sr(a) levar em conta a importância atribuída pela sociedade para preservar ou recuperar nascentes em sua propriedade?	
27	O quanto é fácil para o Sr(a) conseguir orientação técnica para a preservação ou recuperação de nascentes em sua propriedade?	
28 (-)	O quanto é difícil o Sr(a) preservar ou recuperar nascentes em sua propriedade, caso sua renda fique insuficiente em relação aos custos?	
29 (-)	O quanto é difícil o Sr(a) preservar ou recuperar nascentes em sua propriedade, caso não consiga incentivos do governo?	
<b>Potência/força dos fatores</b>		
J	De 0 a 10 e, dependendo da situação:	Nota
30	O quanto o apoio do governo pode facilitar o Sr(a) a preservar ou recuperar nascentes em sua propriedade?	
31	O quanto a importância atribuída pela sociedade pode facilitar o Sr(a) a preservar ou recuperar nascentes em sua propriedade?	
32	O quanto a orientação técnica pode facilitar o Sr(a) a preservar ou recuperar nascentes em sua propriedade?	
33 (-)	O quanto a renda insuficiente em relação a seus custos pode dificultar o Sr(a) a preservar ou recuperar nascentes em sua propriedade?	
34 (-)	O quanto a falta de incentivos do governo pode dificultar o Sr(a) a preservar ou recuperar nascentes em sua propriedade?	
<b>VARIÁVEIS DEPENDENTES:</b>		
<b>Intenção comportamental (I)</b>		
L	Por fim, de 0 a 10 e, dependendo da situação (tempo e recursos):	Nota
35	O quanto o Sr(a) acha provável que vai conseguir dedicar parte de seu tempo à preservação ou recuperação de nascentes em sua propriedade, nos próximos 12 meses?	

ATIVIDADES e seus respectivos parâmetros de avaliação<sup>3</sup>

A seguir, serão apresentadas algumas atividades relacionadas à preservação ou conservação de nascentes. Para cada atividade, gostaria que o Sr(a) avaliasse : a sua necessidade (Nec), a sua situação atual (SitAt), a importância da atividade (Imp), o seu domínio/saber fazer (Dom) e a sua intenção (i)/possibilidade de executá-la em um prazo de aproximadamente um ano (Obs.: se for possível, acompanhar o respondente à sua área de nascente e conferir os itens que forem possível; e se for permitido, tirar fotografias)

Atividades relacionadas à preservação ou recuperação de nascentes		Nec <sup>4</sup>	SitAt	Imp	Dom	i
M	Existe a necessidade de:	1. Sim	Valor	Escala de mensuração	(De 0 a 10)	(De 0 a 10)
		2. Não				
At.1	Isolar sua área de nascentes com:	1.1 cerca viva?		(m)		
		1.2 cerca de arame?		(m)		
		1.3 aceiro?		(m)		
		1.4 uma faixa de vegetação nativa		(m)		
At.2	Retirar lixo de suas áreas de nascentes? (vidros, plásticos, materiais de metal, etc.)			1. Nenhum/ pouco lixo 2. Quant. média 3. Muito lixo		
At.3	Verificar se suas áreas de nascentes estão degradadas?			Número de vezes no último ano		
At.4	Repor plantas mortas em sua área de nascentes?			Número de vezes no último ano		
At.5	Preparar mudas de espécies nativas para recuperar áreas de nascentes degradadas?			Número de mudas prepar. no último ano		
At.6	Plantar mudas de espécies nativas em uma de suas áreas de nascente que está degradada? (ou semear de forma direta)			(m <sup>2</sup> )		
				(ha)		
At.7	Coletar sementes de espécies nativas para preparar mudas ou semear diretamente em suas áreas de nascentes degradadas?			1. Nunca coletou		
				2. Já coletou		
At.8	Adquirir mudas de plantas nativas para recuperar áreas de nascentes degradadas? (comprar ou ganhar)			Número de mudas adquiridas no último ano		
At.9	Irigar as mudas quando forem plantadas em suas nascentes?			1. Nunca irrigou		
				2. Já irrigou		
At.10	Controlar o ataque de formigas às mudas plantadas em suas nascentes?			1. Nunca fez controle de formiga		
				2. Já fez controle de formiga		
At.11	Verificar onde termina a área de uma nascente e onde deve iniciar a área de lavoura em sua propriedade?			No de vezes que verificou no último ano		
At.12	Ampliar a área de nascentes em sua propriedade?			(ha) ou (m <sup>2</sup> )		

<sup>3</sup> Essa série de atividades/comportamentos específicos são provenientes das informações coletadas pelo instrumento qualitativo.

At.13	Fazer o manejo do gado para evitar o pastejo e o pisoteio deles em sua área de nascentes?				1. sem isolam. do gado									
					2. com isolam. do gado									
At.14	Fazer o manejo de animais domésticos para evitar o pastejo e, outros danos, em sua área de nascentes? (porco, cabrito, galinha, cachorro, gato)				1. sem isolam. dos animais									
					2. com isolam. dos animais									
At.15	Construir depósito para receber os dejetos humanos em sua propriedade? (fezes e urina)				1. céu aberto									
					2. canaliz. p/ rio/ córrego									
					3. fossa negra									
					4. fossa séptica									
At.16	Construir depósito para receber esgoto de cozinha em sua propriedade? (caixa de gordura)				1. céu aberto									
					2. cx. sem revestimento									
					3. cx com revestimento									
At.17	Fazer contenção de áreas inclinadas sem vegetação, ou com lavoura, e que estejam próximas à área da nascente? (ex., curva de nível, plantio direto)				1. Sem proteção									
					2. Proteção parcial									
					3. Proteção total									
At.18	O Sr(a) utiliza a água da área de nascente para irrigar sua lavoura?	1. Sim (....)												
									1.1 Melhorar as instalações da bomba de irrigação para evitar acidentes e perda de água?					1. Inst. ruim
														2. Inst. razoável
														3. Inst. Boa
									1.2 Trocar o sistema de irrigação atual	1.2.1 por outro igual, mas novo?				Troca peças
														1. poucas vezes
														2. ±
									1.2.2 por outro mais eficiente					3. Muitas vezes
														1. Gotejo
														2. Micro. aspersão
														3. Aspersão
														4. Auto. propelido
														5. Pivô
									1.3 Participar de comitê de bacias hidrográficas como forma de planejar e organizar o uso da água na região? (se existir na região)					1. Sim (....)
2. Não (....)														
1.4 Ter outorga para o uso da água na agricultura?					1. Sim (....)									
					2. Não (....)									
2. Não (....)														

At.19	1 Sim (....)	Existe a necessidade de:						
		1.1 Preparar a calda em local mais distante da nascente?			(m)			
					(km)			
		1.2 Armazenar os agrotóxicos em local mais distante da nascente?			(m)			
				(km)				
	1.3 Armazenar as embalagens vazias dos agrotóxicos em local mais distante da nascente?			(m)				
				(km)				
2 Não (....)								

Existe a necessidade de:							
At.20	Obter crédito para adquirir algum tipo de equipamento/material relacionado à preservação ou recuperação de nascentes?			1 Já obteve			
				2 Nunca obteve			
At.21	Participar de curso de capacitação sobre a preservação ou recuperação de nascentes?			(Número de eventos ou de cursos sobre Nasc.)			
At.22	Receber assistência técnica sobre preservação ou recuperação de nascentes?			1 Já obteve			

**VARIÁVEIS ANTECEDENTES EXTERNAS:**

Dados relacionados ao objeto de estudo

Tendo em vista essas diferentes implicações relacionadas à preservação ou recuperação de nascentes, gostaria de saber mais detalhadamente:

Ve1	Existe alguma nascente perene em sua propriedade(s)? ou em sua região		1 Sim (....)	
			2 Não (....)	
Ve2	Na época seca, o volume de água dessa área de nascente perene, chega a baixar em até:		Zero% - nada	
			25% - um pouco	
			50% - a metade	
			75% - bastante	
Ve3	Sua área de nascentes está localizada:	1 no meio da área de lavoura?.....		
		2 próxima da área de lavoura?.....		
		3 longe da área de lavoura?.....		
Ve4	Seu(s) vizinho(s) usa(m) da água de sua área de nascentes? Ou de nascentes da sua região?	1 Sim (....)	O(s) vizinho(s) ajuda(m) na manutenção da nascente?	1 Sim (....)
			Quanto ao uso dessa água, o Sr(a) tem algum tipo de dificuldade para interagir com ele(s)?	1 Sim (....)
		2 Não (....)	Mas, daria para ele(s) fazer(em) uso dessa água?.....	1 Sim (....)
				2 Não (....)

Dados biodemográficos

Ds.1 Nome: \_\_\_\_\_

Ds.3 Telefone: \_\_\_\_\_ e-mail: \_\_\_\_\_

Ds.4 Idade (anos): \_\_\_\_\_

Ds.5 Escolaridade (ensino fundamental, médio, superior, pós-graduação-completo ou incompleto): \_\_\_\_\_

Ds.6 Condição de exploração (proprietário, meeiro, arrendatário, gerente, etc.): \_\_\_\_\_

Ds.7 Número de propriedades ou de áreas exploradas: \_\_\_\_\_

Ds.8 Tamanho da(s) propriedade(s)-ha: \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_; \_\_\_\_\_

Ds.10 Número relativo a mão de obra contratada

1 Temporária: \_\_\_\_\_

2 Permanente: \_\_\_\_\_

Ds.11

1 Grãos: \_\_\_\_\_

2 Hortaliças: \_\_\_\_\_

3 Frutas: \_\_\_\_\_

4 Madeira (eucalipto): \_\_\_\_\_

5 Frutos nativos: \_\_\_\_\_

6 Animais de grande porte: \_\_\_\_\_

7 Animais de médio porte: \_\_\_\_\_

8 Animais de pequeno porte: (especificar se tiver granja): \_\_\_\_\_

9 Outro tipo de produção: \_\_\_\_\_

Ds.11

Uso da propriedade

Produção

Ds.12

Uso da propriedade

Produção e moradia ( )

Somente moradia ( )

Lazer ( )

Ds.13 Tamanho da área de pastagem (ha): \_\_\_\_\_

Ds.14 Principais fontes de renda da família (agricultura, pecuária, comércio, extrativismo, emprego público e (ou) privado, prestação de serviço, bolsa família, aposentadoria, entre outros): \_\_\_\_\_

I Por fim, gostaria de saber se o Sr(a) gostaria e, poderia participar desta pesquisa por completa (com participação em eventos e em novas coletas de dados a respeito desse tema: preservação e conservação de nascentes).....

Obs.: \_\_\_\_\_

Basicamente, este instrumento apresentado foi dividido em cinco partes:

- Apresentação do objeto de estudo (*Preservação ou Recuperação de nascentes*) – o instrumento que não deixa claro seu objeto de estudo (variável dependente) corre o risco de avaliar somente as variáveis independentes. Assim, para cada questão (variável independente) vai existir uma análise de dados e, conseqüentemente, uma conclusão. De posse dessa conclusão, o que fazer com todo o material coletado e analisado? A convergência da análise para uma variável, ou um conjunto de variáveis dependentes, promove uma conclusão geral da atividade de avaliação e maior será a possibilidade de utilizá-la no plano/ programa de intervenção, além de utilizar os dados posteriormente (pós-teste) como base de comparação.
- Variáveis independentes relacionadas à *Abordagem da Ação Racional* – o resultado da análise dessas variáveis (crenças comportamentais, normativas e de controle; atitude; percepção normativa; percepção de controle comportamental), especialmente no que diz respeito da relação entre elas e a variável dependente *Intenção comportamental (I)*, servirá de base para a seleção das técnicas de transferência e planejamento do plano de intervenção.

Variáveis dependentes – consideram-se, neste caso, tanto a *Intenção comportamental*, relacionada à *Preservação ou recuperação de nascentes*, quanto o conjunto de atividades relacionadas à essa variável.

Em relação a esse conjunto de variáveis, optou-se por esse formato de apresentação dos itens em razão da praticidade e da quantidade de dados que se pode coletar rapidamente. Para iniciar essa coleta, é apresentada a questão: *Existe a necessidade de...*; em seguida, apresenta-se a atividade, por exemplo, *Suas áreas de nascentes estão degradadas?* Caso a resposta seja positiva, conforme escala de mensuração desse item (1 Sim; 2 Não), deve-se registrar na primeira coluna o valor = 1.

Em seguida, para analisar a situação atual em que se encontra essa atividade para o entrevistado, pergunta-se: *De um ano para cá, quantas vezes o Sr. verificou se suas áreas de nascentes estão degradadas?* (escala de mensuração: número de vezes no último ano) e registra-se o valor na segunda coluna. Logo depois, pergunta-se *De 0 a 10, o quanto o Sr(a) considera ser importante verificar se suas áreas de nascentes estão degradadas?* Do mesmo modo que o anterior, registra-se a resposta na quarta coluna. Em seguida, verifica-se *De 0 a 10, o quanto o Sr(a) domina (sabe) verificar se uma área de nascente está degradada?* Assim, registra-se a resposta na quinta coluna. Por último, pergunta-se *De 0 a 10, de hoje a um ano, o quanto o Sr(a) pretende verificar se suas áreas de nascentes estão degradadas?* Recomenda-se manter esse formato de apresentação das questões para todas as demais.

- Caso o respondente diga que determinada atividade (por exemplo: Verificar se suas áreas de nascentes estão degradadas), conforme escala de mensuração desse item (1 Sim; 2 Não), não tem necessidade de ser executada em sua propriedade, registra-se na primeira coluna o valor = 2. A seguir, coleta-se o dado da situação atual, também, de acordo com a escala de mensuração previamente indicada; da importância dessa atividade (de 0 a 10) para a preservação ou recuperação de nascentes; e de seu domínio sobre esse item (de 0 a 10). Em relação à intenção em desempenhá-la em uma escala de 0 a 10, pode-se considerar seu valor igual a 0.
- Variáveis antecedentes externas – diz respeito a dois tipos de variáveis que também influenciam os entrevistados a desempenharem suas atividades: os dados relacionados ao objeto de estudo e os dados biodemográficos. Levando-se em conta que muitos desses dados são relativamente constrangedores para serem apresentados inicialmente, optou-se por colocá-los no final do instrumento.

Questão relacionada ao interesse e possibilidade do entrevistado participar da pesquisa completa – da mesma forma que o instrumento do estudo qualitativo, este questionário também necessita passar por um processo de validação das questões. A diferença é que, nesse caso, a variabilidade dos escores/ pontuações é o alvo da observação. Itens que não geram variabilidade de pontos devem ser reformulados ou eliminados. Um bom item é aquele que consegue captar a situação ou ponto de vista de cada res-

pondente. Quando o item é óbvio a probabilidade de que receba nota máxima ou mínima é grande. No entanto, se for importante avaliar a situação que o item se propõe, deve-se encontrar uma forma de reduzir seu estado de obviedade para ser apresentado. Mesmo assim, o item deve ser testado em campo para ver se a alteração ou a introdução de algum tipo de artifício funcionou. Exemplo disso é a questão de nº 4. *O quanto é bom o Sr(a) ter água disponível por preservar ou recuperar as nascentes em sua propriedade?* Ter água disponível foi a principal crença identificada pelos respondentes (estudo qualitativo) como vantagem de se preservar ou recuperar as nascentes. Quem não deseja ter água disponível? Considerando que o instrumento do estudo quantitativo ainda não passou por um processo de validação semântica, espera-se que o artifício “*Apesar do trabalho que dá, de 0 a 10:*” ajude os entrevistados a analisar melhor a situação, antes de apresentarem a nota. Apesar disso, deve-se lembrar que esse item se refere a uma questão atitudinal, que nem sempre existe explicação. Além do problema do item ser óbvio, existe também a situação em que o item pode estar relacionado a um quadro “constrangedor” para o respondente. Nesse caso, aparece o fenômeno da desejabilidade social, isto é, o indivíduo vai responder o que é socialmente desejável. Outras situações podem ocorrer e o entrevistador deve estar atento: o respondente pode, por exemplo, estar com pressa e dá a nota sem pensar muito nas consequências.

Uma vez observada a variabilidade dos escores de cada item e que, em geral, os instrumentos são formados por um conjunto de construtos e seus respectivos itens (uma espécie de variável “guarda-chuva” de grande abrangência) pode-se avaliar a validade de construto, por meio de testes estatísticos, como a Análise Fatorial Exploratória (EFA) ou a Análise Fatorial Confirmatória (CFA). A diferença entre essas técnicas, resumidamente, será apresentada a seguir.

No que diz respeito à EFA, os dados resultantes da aplicação do instrumento são explorados como um todo e fornecem quantos construtos são necessários para melhor representar os dados. Todas as variáveis/ itens medidos são relacionados com cada fator por uma estimativa de carga fatorial<sup>3</sup>. Uma estrutura simples é formada quando cada variável medida carrega muito sobre apenas um fator e tem cargas menores sobre outros fatores, isto é, cargas  $< 0,4$ . Assim, os fatores somente podem ser nomeados depois que a análise fatorial é executada.

Em relação à CFA, semelhante à técnica anterior em alguns aspectos, o número de fatores, que existem teoricamente em relação ao conjunto de variáveis, é especificado *a priori*. Além disso, sabe-se aprioristicamente sobre qual fator cada variável irá carregar elevadamente, antes que resultados possam ser verificados. A técnica não designa variáveis a fatores. Ao invés disso, o pesquisador deve ser capaz de fazer essa designação antes que qualquer resultado possa ser obtido.

A grande vantagem do instrumento validado (validade de construto) por meio desses procedimentos, EFA ou CFA, é a possibilidade de sua utilização direta em outras avaliações, envolvendo o mesmo objeto de estudo e em diferentes regiões do país. A disponibilização de instrumentos relacionados à transferência de objetos tecnológicos é pequena, uma vez que o uso de escalas nessa área é uma raridade. Para uma maior compreensão dessas técnicas de validação, sugere-se consultar Hair et al. (2005), Kline (2011) e Pasquali (2012).

Quanto ao número de participantes, sugere-se uma aplicação mínima, 20 pessoas para cada grupo de pesquisa, caso se deseja utilizar o delineamento experimental de nº 9 (verdadeiramente clássico, ver Capítulo 5).

Quanto às formas de aplicação (autoaplicado ou aplicado via entrevista) e às recomendações relacionadas ao treinamento da equipe de aplicadores, considera-se, neste caso, as mesmas informações apresentadas anteriormente para o estudo qualitativo.

Uma vez validado e aplicado o questionário, segue-se à construção da planilha e análise dos dados. Nas ciências sociais, o pacote *Statistical Package for the Social Sciences (SPSS)* é bastante utilizado para esse fim. Os dados coletados permitem diversos tipos de análises, que serão apresentados em três blocos relacionados aos referenciais teóricos: (1) Abordagem da Ação Racional; (2) Avaliação de Necessidades de Ações Educativas; e (3) Análise da Intenção.

---

3 Refere-se à correlação entre o item e o fator.

## 1) Análise dos dados relacionada à Abordagem da Ação Racional

Essa análise, conforme indicação e explicação de Dias (1995), é realizada seguindo as etapas:

- Com base nas questões direcionadas ao objeto de estudo, gerar dez índices (escores médios da escala de 11 pontos) para cada participante da pesquisa: Atitude (A); avaliação das consequências (ai); força das crenças comportamentais (ci); Percepção Normativa (PN); crenças normativas (cj); motivações para concordar com os referentes (mj); Percepção de Controle Comportamental (PCC); avaliação das crenças de controle (ck); potência/força do fator (pk) e Intenção Comportamental.
- Verificar as diferenças significativas entre os grupos com Intenção positiva (escores médios maior que 5) e com Intenção negativa (escores médios menor que 5) em relação ao objeto de estudo. De acordo com a Abordagem da Ação Racional, a Intenção em relação ao comportamento é determinada, em última instância, pelos componentes atitudinais, normativos e de controle. É necessário verificar quais desses componentes foram efetivamente discriminados pelos grupos com Intenção positiva e negativa, com a finalidade de utilizá-los nas atividades de intervenções a serem feitas posteriormente. As respostas aos itens específicos de cada componente atitudinal, normativo e de controle, dadas pelos grupos com Intenção positiva ou negativa, são comparadas utilizando-se testes “t” de Student para grupos independentes.

---

### Exemplo

*Análise do teste “t” de Student utilizando pré e pós-teste para grupos experimental (GE) e de controle não equivalente (GC)*

	n	Pré-teste		Teste t	Pós-teste		
		Média	SD		Média	SD	Teste t
GE	32	60	10	.90	90	9	5.1*
GC	35	58	8		80	7	

\* Estatisticamente significativo ao nível de .05

O teste t dos escores/pontuações dos dois pré-testes não foi significativo, conforme indicado pela ausência do asterisco. Os dois grupos são mais ou menos equivalentes quanto ao atributo considerado e isso significa que qualquer diferença entre as médias não é mais do que se esperar devido ao acaso. Tendo estabelecido a princípio que os grupos eram na verdade equivalentes, pode-se verificar os resultados após a aplicação do programa e comparar as médias dos grupos usando novamente o teste t. Para o exemplo mostrado, existe uma grande diferença entre as médias dos pós-testes. Não é surpreendente que o teste t esteja mostrando que ela é significativa, isto é, maior do que se poderia esperar de ocorrer ao acaso.

---

Fonte: Fitz-Gibbon e Morris (1987).

- Verificar as medidas correlacionais. Na apresentação dos dados, torna-se necessário descrever o significado da força e do tipo das relações entre as variáveis que compõe o modelo. Uma das formas recomendadas por Fishbein e Ajzen (2010), para mostrá-las, é por intermédio dos coeficientes de correlações r de Pearson, acompanhados dos seus respectivos níveis de significância (p).
- Verificar as medidas de predição da variável dependente (Intenção comportamental). Os mesmos autores ainda sugerem que, no teste empírico da teoria, sejam utilizados não só os índices de relacionamento entre as variáveis (r), mas também um índice do grau de predição da variável critério (Intenção Comportamental) em relação às outras variáveis antecedentes (a crença comportamental, a atitude, a crença normativa, a percepção normativa, a crença de controle e

a percepção de controle em relação ao comportamento). Isso pode ser feito pelo cálculo de uma Regressão Múltipla por etapas (Stepwise), em que a ordem de entrada das variáveis independentes é baseada somente no critério estatístico; o significado ou a interpretação das variáveis não é relevante. A adoção desse modelo de regressão, segundo Dias (1995), tem a finalidade de obter a contribuição isolada de cada variável antecedente, em que o índice (R) indica o grau de correlação existente entre as variáveis predictoras e a variável critério. Além disso, pode-se obter o peso (Beta estandarizado) para cada variável antecedente, na predição da variável critério. Esses pesos irão indicar a importância relativa de cada componente (se é atitudinal, ou normativo, ou de controle, ou os três) para a predição da variável Intenção.

De acordo com a sequência sugerida acima, serão apresentados a seguir dois exemplos de análise de dados. O primeiro, é relacionado ao estudo de um *comportamento específico* focado na intenção de pagamento de crédito, com base em respostas de beneficiários do Grupo A do Pronaf (trabalhadores assentados), em duas meso-região da Paraíba: Agreste e Sertão (ROCHA, 2008). O segundo, é relacionado à uma *categoria comportamental*, cujo objeto de estudo não se refere ao contexto agrário, mas é de grande importância quando variáveis latentes ou construtos relacionados a esse ambiente forem o objeto de análise, por exemplo, o estudo do sistema de produção agropecuária dos Cerrados. Nesse caso, diversos tipos de comportamentos específicos (variáveis independentes) concorrem para constituírem esse sistema (por exemplo: criação de gado de corte, de suínos e de peixes; cultivo de milho e de mandioca). Apesar de a Abordagem da Ação Racional ser mais utilizada em estudos relacionados a comportamentos específicos, essa teoria também pode ser empregada em estudos relacionados às categorias comportamentais, fazendo-se uso de um delineamento e análise de dados diferenciados.

### Exemplo 1

Objeto de estudo: Intenção de pagamento de crédito (Pronaf)

Quanto às medidas correlacionais:

Correlações entre as variáveis do modelo (TAP) para a Intenção de pagamento do crédito (n = 200).

Variáveis	Intenção	Atitude	Crença comportamental	Norma subjetiva	Crença normativa	Percepção controle
Atitude	0,30**					
Crença Comportam.	0,21**	0,35**				
Norma Subjetiva	0,15*	0,00	0,06			
Crença Normativa	0,21**	0,03	0,25**	0,16*		
Percepção de Controle	-0,03	0,14*	0,03	-0,02	-0,17*	
Crença de Controle	0,04	0,13	0,17*	-0,05	0,20**	0,15*

\* $p < 0,05$ ; \*\* $p < 0,01$

Tratando da relação entre os construtos, verificou-se que as Crenças comportamentais, as Crenças normativas e as Crenças de controle estão positivamente correlacionadas.

A Intenção comportamental está positivamente correlacionada com a Atitude, com a Crença comportamental, com a Norma subjetiva e com a Crença normativa. A dimensão Atitude correlacionou-se positivamente com a Crença comportamental e com a Percepção de controle. Ressalta-se que, para este grupo, a Percepção de controle está correlacionada positivamente com a Atitude, o que indica que a Percepção de controle reforça ainda mais a atitude deles em relação ao negócio. Entretanto, esses resultados ainda não se enquadram na orientação do modelo teórico, no qual, a Percepção de controle está correlacionada positivamente com a Intenção comportamental ou com o Comportamento-alvo.

A Crença comportamental correlacionou-se positivamente com a Crença normativa e com a Crença de controle. A Norma subjetiva correlacionou-se positivamente somente com a Crença normativa que, por sua vez, correlacionou-se positivamente com a Crença de controle e, negativamente com a Per-

cepção de controle. Por fim, a Percepção de controle correlacionou-se positivamente com a Crença de controle.

Quanto as medidas de predição da variável dependente/critério (Intenção comportamental):

Apesar de a Crença de controle se correlacionar positivamente com a Atitude, com a Crença comportamental, com a Crença normativa e com a Percepção de controle, o Beta padronizado não foi significativo. Pode-se supor que todas as crenças de manejar animais, de planejamento, de ser uma pessoa esforçada, de prestar serviços não agrícolas e de lidar com a agricultura não são suficientemente fortes para que a percepção de executar muitas atividades influencie a intenção de pagamento do crédito.

Regressão múltipla para os componentes da Intenção de pagamento do crédito (Grupo A, n = 200).

Variáveis	R	R <sup>2</sup>	Razão F	Sig (F)	Beta (β)	Valor t	p
Atitude	0,307	0,09	F(1, 198) 20,58	0,00	0,300	4,53	0,000
Crença normativa	0,370	0,13	F(2, 197) 15,66	0,00	0,207	3,13	0,002

R = correlação múltipla; R<sup>2</sup> = coeficiente de determinação; β = coeficiente de regressão padronizado.

Do ponto de vista da previsão da variável critério, pode-se verificar que os melhores preditores para a Intenção de pagamento de crédito foram Atitude e Crença normativa, com explicação de 13% da variabilidade da Intenção comportamental (R<sup>2</sup>= 0,13). Essa constatação corrobora somente as Hipóteses 2 (A Atitude é uma variável preditora da Intenção de pagamento do Pronaf) e 3 (As Crenças normativas são variáveis preditoras da Intenção de pagamento do Pronaf).

Os participantes que pontuam mais fortemente nas dimensões Atitude e Crença normativa tendem a apresentar maiores índices de Intenção de pagamento de crédito. Como foi dito anteriormente, as pessoas que são influenciadas diretamente pela oportunidade do programa ou que recebem influência direta de alguém/instituição em quem confiam, podem buscar o crédito com grande intenção de pagá-lo.

Tomando como base referencial o coeficiente de regressão padronizado (Beta), a Atitude foi a variável preditora que mais explicou a Intenção de pagamento do crédito. Esse resultado parece estranho em um grupo como o dos assentados, em que a Norma subjetiva e sua medida indireta (Crença normativa) são as variáveis mais esperadas como influenciadoras da variável critério. Isso, porque esse grupo tem como características fortes a coesão e a organização, por exemplo, a presença de uma associação à frente das atividades coletivas na comunidade. Por conseguinte, supõe-se que, no momento de pagar o crédito, fatores motivacionais sociais sejam melhores preditores.

Considerando os valores das seis variáveis antecedentes da pesquisa, com um nível de significância de 0,01, quando se pretende detectar o R<sup>2</sup> de 80% do tempo em que ocorre (que corresponde a um poder de 0,80), uma amostra de 400 indivíduos detectará valores R<sup>2</sup> maiores ou iguais a 8%. Portanto, um valor R<sup>2</sup> de 13% está mais que assegurado como satisfatório.

Apesar de o R<sup>2</sup> de 13% ter apresentado um resultado satisfatório para explicar a intenção de pagamento do crédito, recomenda-se testar outros modelos teóricos ou variáveis antecedentes como tentativa de se obter melhor nível de explicação. Outra possibilidade seria aguardar resultados de futuras pesquisas para uma possível comparação.

---

Fonte: Rocha (2008).

A análise de regressão múltipla, conforme apresentada acima, pode ser substituída pela modelagem por equação estrutural (SEM), por meio do procedimento de estimação de máxima verossimilhança (Maximum Likelihood, ML). Uma vez gerada a planilha de dados por meio do pacote estatístico SPSS, esses dados são exportados e analisados com a utilização do pacote AMOS (Analysis Moment Structures). Sugere-se ver exemplo desse tipo de análise em Rocha et al. (2009).

---

## Exemplo 2

Objeto de estudo: Engajar-se em atividades de lazer

A categoria comportamental, atividade de lazer, foi constituída por cinco comportamentos: gastar

tempo na praia (*spending time at the beach*), tomar banho de sol (*sunbathing*), surfar (*surfing*), jogar (*playing games*), correr ao ar livre (*outdoor jogging/running*), escalar montanha (*mountain climbing*), andar de barco (*boating*), velejar (*sailing*), canoagem (*canoeing*) e de andar de bicicleta (*biking*). A análise foi realizada de forma separada para cada atividade, no contexto do delineamento entre participantes (*between-subjects*) e às vezes agrupadas, considerando o planejamento entre participantes (*within-subjects*). Segundo Dancey e Reidy (2006), o procedimento *between-subjects* algumas vezes também é chamado de delineamento independente ou não correlacionado e, o procedimento *within-subjects* algumas vezes é chamado de medidas repetidas ou delineamento relacionado.

Quanto ao questionário autoaplicado e, entre as questões relacionadas aos comportamentos de lazer, cinco questões foram formuladas para cada variável de interesse (Atitude, Norma Subjetiva etc.). Para facilitar ao respondente, os itens referentes aos diferentes comportamentos de recreação, às vezes, foram agrupados juntos e, em outras vezes, foram apresentados em diferentes partes do questionário. Não houve nenhuma ordem sistemática dos itens. No final do questionário, os participantes foram informados de que poderiam ser recontactados para uma pesquisa de acompanhamento (*follow-up survey*), em seguida foram solicitados a registrar o nome, o endereço permanente e os números de telefones. Dos 146 participantes, 12 recusaram fornecer seus dados.

Para medir o comportamento, Ajzen e Driver (1992) conduziram uma nova pesquisa de levantamento/*survey*, via correio, aproximadamente um ano após os respondentes terem completado o questionário, incluindo nome e endereço. Para cada uma das cinco atividades pesquisadas, os participantes foram solicitados a fazer estimativas de seus comportamentos sobre os últimos 12 meses, em uma escala de 6 pontos: nunca (escore 1); uma ou duas vezes; 3 ou 4 vezes; 5 a 10 vezes; 11 a 20 vezes e mais que 20 vezes (escore 6). Quatro pesquisas de levantamento retornaram, via serviço postal, e 19 não retornaram, totalizando 11 pesquisas completadas via correio.

No que diz respeito aos resultados, na análise *between-subject*, foi verificada a variação de respostas para cada atividade, enquanto na análise *within-subjects*, verificou-se como cada resposta variou no contexto das cinco atividades estudadas. Na Tabela *Multiple Regressions-Between*, apresentada por Ajzen e Driver (1992), o modelo da TAP foi utilizado para a predição da intenção de desempenhar atividades recreativas e para a predição do Comportamento via autorrelato.

Tabela *Multiple Regressions-between*, modelo hierárquico (nesse modelo as variáveis independentes entram na equação em uma ordem especificada pelo pesquisador) – *Between - Subject*<sup>1</sup>.

	Beach			Jogging			Mountain climbing			Boating			Biking		
	r	b	R	r	b	R	r	b	R	r	b	R	r	b	R
Predição do comportamento (n = 111)															
Bloco 1. I	.33	.33**		.72	.72**		.65	.65**		.38	.38**		.48	.48**	
Bloco 2. I	.33	.11		.72	.58**		.65	.43**		.38	.12		.48	.45**	
PCC	.51	.45**	.52a	.62	.17	.73	.61	.31**	.69a	.53	.47**	.54a	.32	.06	.48
Bloco 3. I	.33	.04		.72	.54**		.65	.43**		.38	.04		.48	.38**	
PCC	.51	.36**		.62	.13		.61	.29**		.53	.39**		.32	.01	
At	.45	.20		.47	.04		.32	.17		.41	.18		.41	.19	
NS	.34	.07	.55	.54	.22*	.75	.49	.19*	.71	.42	.08	.57	.21	.04	.50
Predição da intenção (n = 143)															
Bloco 1. Aa	.44	.42**		.59	.41**		.44	.08		.37	.13		.64	.53*	
Ai	.33	.07		.53	.09		.48	.18		.30	.06		.48	.09	
PN	.22	.05	.45	.55	.36**	.70	.60	.43**	.61	.51	.42**	.53	.45	.21**	.67
Bloco 2. Aa	.44	.25*		.59	.14*		.44	.05		.37	.10		.64	.42**	
Ai	.33	.11		.53	.14*		.48	.08		.30	.02		.48	.01	
NS	.22	.08		.55	.19**		.60	.18		.51	.25*		.45	.13	
PCC	.43	.29**	.50a	.74	.52**	.81a	.69	.52**	.72a	.55	.37**	.61a	.58	.30**	.71a

<sup>1</sup> Traduzido do artigo: *Application of the Theory of Planned Behavior to Leisure choice* de Ajzen e Driver (1992), com acréscimo de informações de outros autores.

Todas as correlações são significativas à  $p < .05$ ; r = coeficiente de correlação; b = coeficiente de regressão padronizado; R = correlação múltipla; I = intenção; PCC = Percepção de Controle Comportamental; Aa = Atitude afetiva (analisada com base em escalas do tipo: imprudente - prudente, prejudicial - benéfico, inútil); Ai = Atitude instrumental (analisada com base em escalas do tipo: desinteressante - interessante, desagradável - agradável, ruim - bom); NS = Norma subjetiva (equivalente à Percepção Normativa) e At = Atitude total perante o comportamento.

a = correlação múltipla significativamente maior que no estágio anterior ( $p < .05$ ). \* $p < .05$ ; \*\* $p < .01$ .

Em relação à abordagem between-subject, uma análise de regressão hierárquica foi empregada. No primeiro conjunto de análises, a Intenção e a Percepção de Controle Comportamental foram consideradas para a predição do comportamento. A intenção entrou no primeiro bloco; no segundo, a Percepção de Controle Comportamental. Pôde-se verificar que os coeficientes de correlação múltipla (R) foram elevados, variando de 0,48, para “andar de bicicleta”, a 0,73, para “correr” (média R = 0,60); todos os coeficientes de correlação múltipla foram estatisticamente significativos ( $p < 0.01$ ). Constatou-se também, por meio dos coeficientes de regressões, que ambos os construtos, a Intenção e a Percepção de Controle Comportamental, contribuíram de forma significativa para a predição de pelo menos alguns dos comportamentos.

Para os referidos autores, a Atitude e a Norma Subjetiva não tiveram efeito direto sobre o comportamento; mas este foi afetado indiretamente via Intenção e Percepção de Controle Comportamental. Para testar esse aspecto da teoria, a medida da Atitude total (soma da atitude afetiva e instrumental/funcional) e a medida da Norma Subjetiva foram adicionadas à equação de predição no terceiro bloco de variáveis. As Atitudes contribuíram diretamente, mas de forma não significativa, para a predição do comportamento. Os coeficientes de regressão das Normas Subjetivas foram significativos para dois dos cinco comportamentos (correr e escalar montanha). No entanto, não contribuíram de forma significativa para aumentar a explicação da variância do comportamento. De fato, a adição das Atitudes e das Normas Subjetivas só teve efeito secundário, e não significativo, sobre os coeficientes de correlação múltipla.

No segundo conjunto das análises, o foco foi a predição das Intenções. Foram incluídas no primeiro bloco atitudes afetivas e instrumentais, além da Norma Subjetiva, como preditoras das Intenções. Os coeficientes de correlação múltipla para o modelo completo foi bastante alto; todos foram significativos ( $P < 0,01$ ). Além disso, os resultados indicaram que as Atitudes contribuíram de forma significativa para a predição da intenção em gastar o tempo na praia, para correr e andar de bicicleta, e que as Normas Subjetivas contribuíram de forma significativa para correr, escalar montanha e andar de barco. A inclusão da Percepção de Controle Comportamental entre as variáveis que compõem a TAR melhorou consideravelmente a predição das intenções em desempenhar as cinco atividades recreativas; os coeficientes de correlação múltipla foram altamente significativos ( $p < 0.001$ ) e variaram de 0,50, para gastar tempo na praia, a 0,81, para correr.

No contexto da análise within-subjects, também realizada por meio da análise de regressão hierárquica, pode-se observar que os resultados apresentaram certa similaridade com os da análise anterior (Tabela Multiple Regressions-Within) apresentada por Ajzen e Driver (1992).

Tabela Multiple Regressions-Within, modelo hierárquico - Within-Subject.

	r	b	R
Predição do comportamento (n = 108)			
Bloco 1. Intenção	.75	.75**	
Bloco 2. Intenção	.75	.46**	
Percepção de Controle Comportamental	.73	.37**	.78a
Bloco 3. Intenção	.75	.47**	
Percepção de Controle Comportamental	.73	.41**	
Atitude total perante o comportamento	.41	.03	
Norma Subjetiva	.54	.06	.79
Predição da Intenção (n = 143)			
Bloco 1. Atitude afetiva	.54	.24**	
Atitude instrumental	.40	.07	
Norma Subjetiva	.70	.54**	.73
Bloco 2. Atitude afetiva	.54	.11*	
Atitude instrumental	.40	.26**	
Norma Subjetiva	.70	.03	
Percepção de Controle Comportamental	.80	.69**	.86a

\* $p < 05$ ; \*\* $p < 01$

Todas as correlações são significativas à  $p < 05$ ; r = coeficiente de correlação; b = coeficiente de regressão padronizado; R = correlação múltipla; a = correlação múltipla significativamente maior que no estágio anterior ( $p < 05$ ).

Os coeficientes de correlação múltipla alcançados foram muito altos. As intenções bem como as Percepções de Controle Comportamentais fizeram significativas contribuições para a predição dos comportamentos recreativos enquanto que as Atitudes e as Normas Subjetivas não apresentaram efeito direto sobre os comportamentos (Bloco 3). Na predição das Intenções, as Atitudes e as Normas Subjetivas foram os fatores importantes. As Normas Subjetivas falharam em contribuir de forma significativa, uma vez que a Percepção de Controle Comportamental foi incluída na análise.

Fonte: Ajzen e Driver (1992).

## 2) Análise de dados relacionada à necessidade em desempenhar determinada atividade – Índice de Prioridade (IPg)

Programas estatísticos, como o *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS), também são apropriados à análise desses dados. Para identificar as necessidades de ações educativas, sugere-se o levantamento das médias e desvios-padrão da importância e domínio de cada atividade. A atividade com desvio-padrão igual ou superior a 25% da média calculada, para importância ou para domínio, indica uma alta dispersão de opiniões por parte do grupo de respondentes. Nessa situação sugere-se utilizar a mediana.

A seleção das atividades, prioritárias para capacitação, deve considerar as atividades mais importantes e com menor domínio. As de maior necessidade (alta importância e baixo domínio) são selecionadas para alvo de ações educativas e devem ser categorizadas em grupos que representem subáreas comuns do conhecimento.

### Exemplo

Objeto de estudo: levantamento de necessidades de treinamento em cinco laboratórios da Embrapa Cerrados

Análise descritiva das atividades (ANT) (escala de domínio e importância de 4 pontos, onde 0 = nenhum(a) e 3 = total)

Atividades: O empregado do Setor de Laboratórios da Embrapa Cerrados deve ser capaz de:	Importância		Domínio	
	Média	Desvio. padrão	Média	Desvio. padrão
Ler informações (manuais ou outros documentos) em inglês	2,79	1,48*	0,29	0,47
Ler informações (manuais ou outros documentos) em outras línguas estrangeiras	2,21	1,25*	0,36	0,84
Falar inglês	2,58	1,16*	0,42	0,67
Em relação ao computador elaborar desenhos e esquemas gráficos	2,83	1,27*	0,50	1,00*
Ler informações (manuais ou outros documentos) em espanhol	2,43	1,09*	0,50	0,65
Em relação ao computador, copiar figuras ou fotografias	2,85	1,28*	0,54	0,97*
Em relação ao computador, elaborar gráficos	3,08	1,26*	0,62	0,96*
Descrever o Programa de Alfabetização e Cursos Preparatórios para exames supletivos do Ensino Fundamental desenvolvido na Embrapa Cerrados em parceria com a Fundação Educacional do DF	2,93	1,14*	1,07	1,21*
Em relação ao computador, trabalhar com planilhas de dados numéricos	3,54	0,88	1,08	1,04*
Descrever as regras e critérios do Sistema de Avaliação da Unidade (SAU)	2,87	1,13*	1,13	1,06*

(\*) Desvios padrão altos

Fonte: Rocha et al. (2002).

Devido ao grau de complexidade para selecionar as necessidades, considerando a relação entre importância e domínio, Borges-Andrade e Lima (1983) sugerem o uso de um único índice, o Índice de Prioridade Geral ( $Pg$ ), conforme Equação 5 (apresentada no Capítulo 6 desta obra).

Após o cálculo da  $Pg$ , para cada atividade, deve-se estabelecer um ponto de corte, por meio do qual ela será considerada prioritária (ou não) para ser foco de posterior ação educativa. Esse ponto de corte é calculado com base em uma matriz de todas as combinações possíveis de importância e domínio, conforme os pontos máximos das escalas utilizadas.

Além desses cálculos e com o propósito de definir a clientela preferencial por grupos de atividades prioritárias, Borges-Andrade e Lima (1983) recomendam o uso de procedimentos de análise estatística de regressão múltipla *stepwise*, tendo como variável dependente o Índice de Prioridade das atividades e como variáveis independentes as características dos entrevistados (por exemplo: grau de escolaridade, tamanho da unidade produtiva, tempo de experiência, entre outras).

No exemplo a seguir, os resultados de Rocha et al. (2002), com a análise descritiva das atividades, são apresentados em ordem decrescente dos itens priorizados para ação educativa, acompanhados de seus respectivos número de respondentes (N) e valor médio do Índice de Prioridade Geral ( $Pg$ ).

## Exemplo

Índice de Prioridade, com escalas de 4 pontos variando de 0 a 3  
(ponto de corte  $\geq 9$ )

Habilidades Prioritárias $\bar{X} \geq 7,11$	N	Pg
1. Em relação ao computador: trabalhar com planilhas de dados numéricos	13	10,08
2. Em relação ao computador: elaborar gráficos	13	10,00
3. Ler informações (manuais ou outros documentos) em inglês	14	10,00
4. Manusear aparelhos, máquinas ou equipamentos utilizados em suas atividades, de acordo com as instruções de uso em língua estrangeira	14	9,50
5. Em Relação ao computador: elaborar desenhos e esquemas gráficos	12	9,50
6. Em Relação ao computador: copiar figuras ou fotografias	13	9,38
7. Falar inglês	12	9,17

Fonte: Rocha et al. (2002).

Mesmo depois da análise desses parâmetros, com a indicação do que (prioridades) e quando (cruzamento de informações com os dados sócio demográficos) treinar, ainda é necessário discutir e interpretar os resultados encontrados, verificando com os atores sociais da região se não há fatores restritivos, como, por exemplo, se há previsão de algum curso de capacitação para ser ministrado na comunidade/região, ou outro tipo de evento, envolvendo o(s) tema(s) identificado(s). Então, é realizada a seleção e julgamento das atividades/temas mais indicados para ação educativa e definição dos processos mais adequados e passíveis de comporem o plano/programa de intervenção.

### 3) Análise de dados relacionada às Intenções (AAR) dos participantes em desempenhar as atividades (ANT)

- Analisar as necessidades de atividades (Nec) identificadas no instrumento, as situações atuais (SitAt) dos respondentes, conforme escalas de mensuração, e as demais variáveis discretas (importância, domínio, intenção) por meio de estatísticas descritivas. Por exemplo: uso de tabelas de dupla entrada; correlação (uma variável dicotoma com uma variável discreta); e comparar as médias das colunas relacionadas à importância, domínio e intenção entre os grupos do Sim e os grupos do Não para cada atividade, isto é, a média do grupo que disse Sim vs. a média do grupo que disse Não, em relação às variáveis de importância, domínio e intenção.
- Construir um índice com base na média dos escores dos itens da intenção (i) em executar cada atividade e compará-lo com o escore da intenção referente ao objeto de estudo. Para isso, pode-se usar técnicas estatísticas, tais como, a regressão múltipla.
- Construir um único índice de intenção com base na média dos itens relacionados à intenção (I + is) e testar seu efeito no modelo da Abordagem da Ação Racional. Nesse caso, técnicas estatísticas como a análise de regressão múltipla ou a da equação estrutural são as indicadas, conforme discussão anterior.

Com os dados coletados e analisados, tanto por meio dos estudos qualitativos como quantitativos, é possível a adequada preparação de um plano/programa de intervenção.

## Capítulo 4

# Análise de Benefício/Custo Voltada à Avaliação da Eficiência Econômica do Programa

Todos os programas visam produzir benefícios que superem os seus custos. Uma vez estimados os vários custos e benefícios derivados do programa, os avaliadores podem comparar os dois para determinar o mérito do programa. As relações benefício/custo e custo/efetividade são os métodos mais comuns utilizados para alcançar esse objetivo. Normalmente, essas análises fornecem informações sobre o Valor Presente Líquido (VPL) de um programa. No caso da relação benefício/custo, os benefícios do programa são transformados em termos monetários e comparados aos custos do programa. Na análise de custo/efetividade, os resultados do programa são transformados em alguma unidade não monetária, como, por exemplo, vidas salvas, e comparados com os custos do programa (PROGRAM..., 1998).

Como uma das finalidades desta publicação é servir de referência teórica e metodológica para estudos de transferência de tecnologias, será dado foco na análise benefício/custo como base para a avaliação da eficiência econômica do programa. O fato de esse método analisar variáveis monetariamente mensuráveis faz com que suas avaliações sejam mais compatíveis para comparação.

Nem todos os benefícios de programas são mensuráveis em moeda, o que pode subestimar os impactos dessas intervenções. Uma forma de minimizar essa limitação é utilizar a técnica do “preço sombra” para atribuir valor monetário a benefícios que não são diretamente precificados. Segundo Sandroni (1999), o preço sombra, utilizado na análise benefício/custo, é o preço imputado a um produto ou serviço que não tem cotação no mercado, por exemplo, um programa de transferência de uma tecnologia que consiste no consórcio entre o café e uma leguminosa pode trazer redução de custos com adubação em uma lavoura cafeeira, variável mensurável monetariamente. Mas também faz a Fixação Biológica de Nitrogênio, esse benefício pode não ser contabilizado inicialmente, mas utilizando a técnica do “preço sombra” é possível estimar as toneladas de CO<sub>2</sub> fixadas e, utilizando preços do mercado de carbono, precificar e mensurar esse benefício socioambiental.

Para executar a análise benefício/custo, é preciso escolher sob que ponto de vista os benefícios e os custos do programa serão quantificados. Nesse sentido, são apresentadas três perspectivas de análise: a individual, a fiscal e a social (PROGRAM..., 1998).

Na perspectiva individual, é adotado o ponto de vista do participante, em que é analisado o benefício e o custo do beneficiário do programa. Essa perspectiva de análise pode ser usada buscando verificar se é vantajoso para o beneficiário participar do programa. Já a perspectiva fiscal, normalmente adotada pelo Governo Federal, analisa os custos e os benefícios simplesmente sob o ponto de vista da arrecadação. Na perspectiva social, é identificada a relação benefício/custo para toda a população-alvo do programa. Nesse sentido, além dos benefícios líquidos gerados para todos os participantes, também são quantificados os custos para implementação do programa. Como essa análise está sendo proposta para avaliar um programa de transferência de tecnologia, sob o ponto de vista da instituição que o executa, com objetivo de estimar sua contribuição para a sociedade, a perspectiva mais adequada é a social.

A avaliação de um programa de transferência de tecnologia por meio da análise benefício/custo utiliza ferramentas adaptadas da análise econômica de projetos e da análise de investimentos. Os métodos de análise já consolidados em avaliações financeiras são adaptados à avaliação de programas há mais de trinta anos (THOMPSON, 1980). Pode-se dizer que essa avaliação dá indicações da eficiência econômica do programa executado. Indicadores como a relação benefício/custo, o Valor Presente Líquido (VPL), a Taxa Interna de Retorno (TIR), entre outros já usualmente aplicados na área econômica podem dar diferentes graus de complexidade à avaliação do programa. Inicialmente, será apresentado um modelo básico de avaliação com foco na relação benefício/custo, na seção seguinte, serão apresentados de forma mais

detalhada indicadores complementares e por último, serão feitas algumas considerações finais sobre os resultados da avaliação da eficiência de um programa de transferência de tecnologia.

## Relação benefício/custo

A execução de um programa de transferência de tecnologias de base física e de base processual requer aplicação de recursos que normalmente são mensurados em termos monetários e constituem os custos do programa. A implementação de um programa de transferência tem como objetivo, gerar benefícios para a sociedade especialmente quanto aos aspectos econômicos, sociais e ambientais.

Os benefícios das dimensões sociais e ambientais dificilmente são quantificados monetariamente. Essa limitação impede que seja feita uma comparação completa e impecável entre os benefícios e os custos gerados com a implementação de um programa desse tipo. No entanto, uma avaliação parcial da relação benefício *vs.* custo, com os dados quantificáveis monetariamente, fornece uma informação importante sobre a eficiência econômica do programa de transferência de tecnologia.

Por conseguinte, para realizar a avaliação financeira de um programa, devem ser identificados todos os benefícios financeiros líquidos provenientes dos resultados alcançados e todos os custos do programa, principalmente aqueles custos relacionados aos eventos de motivação, ou os eventos relacionados aos treinamentos dos participantes, ou os investimentos / custeios provenientes de fontes de financiamento de crédito, caso tenham sido acessado pelos participantes (Equação 6).

$$EF = \text{Benefício financeiro líquido} / \text{Custo do programa} \quad \text{Equação 6}$$

Em que:

EF = medida de eficiência.

O custo do programa é composto por todos os recursos financeiros aplicados em sua execução. O benefício financeiro líquido refere-se ao que foi gerado pela intervenção, isto é, decorrente da mudança comportamental atingida. No caso da transferência de tecnologia, essa mudança comportamental requer a adoção de tecnologia, prática ou conhecimento. A adoção tecnológica visa a geração de benefícios financeiros, mas frequentemente envolve também a aplicação de recursos, denominados custos de adoção (Equação 7).

$$\text{Benefício financeiro líquido} = \text{Benefício financeiro gerado} - \text{Custo de adoção} \quad \text{Equação 7}$$

Esse benefício financeiro líquido auferido pelo adotante consiste em subtrair do benefício financeiro gerado o custo de adoção na propriedade. Para encontrar o benefício financeiro líquido total é necessário somar o benefício financeiro líquido proporcionado a cada adotante pelo programa de transferência de tecnologia. Então a equação inicial pode ser reescrita conforme Equação 8.

$$EF = (\text{Benefício financeiro gerado} - \text{Custo de adoção}) / \text{Custo do programa} \quad \text{Equação 8}$$

Os principais passos para obtenção de uma medida de eficiência econômica é descrito com exemplo hipotético:

1. Definir uma amostra de adotantes.
2. Realizar entrevistas com os adotantes identificando os custos e benefícios da adoção.

3. Selecionar uma unidade de medida referência para relacionar os benefícios financeiros líquidos gerados. Por exemplo, na propriedade “X” o benefício gerado foi de R\$ 200,00 por hectare e o custo de adoção foi de R\$ 140,00 por hectare, resultando em um benefício financeiro líquido de R\$ 60,00 por hectare nessa propriedade “X”.
4. Depois, verificar o valor médio do benefício financeiro líquido, considerando todos os adotantes entrevistados. Seguindo o exemplo hipotético, supõe-se R\$ 50,00 por hectare.
5. A seguir, sugere-se estimar o número total de adotantes ou a área de abrangência, conforme a unidade de referência adequada. Por exemplo, a tecnologia foi adotada em 20 mil hectares.
6. Identificar o benefício financeiro líquido total gerado. Por exemplo: 20.000 ha x R\$ 50,00 ha = R\$ 1.000.000.
7. Determinar o custo do programa de transferência de tecnologia. Por exemplo, R\$ 250.000.
8. Calcular a relação benefício / custo do programa. Por exemplo:  $EF = 1.000.000 / 250.000 = 4$ .
9. Interpretar o resultado: nesse exemplo, pode-se dizer que para cada real investido no programa foram gerados quatro reais para a sociedade.

Por meio de estudo realizado com uma amostra de beneficiários, esse método permite que seja possível generalizar os benefícios líquidos levantados para todos participantes e, considerando os custos de execução do programa, estimar a relação benefício/custo do programa para a sociedade, inferindo sua eficiência econômica.

Algumas considerações devem ser levadas em conta durante a implementação da avaliação. Para se caracterizar uma unidade produtiva em que uma intervenção tecnológica é dada, é recomendável indicar coeficientes técnicos (quantidades) de insumos, de máquinas, de serviços e de preços que compõem o sistema de produção adotado, seja em uma determinada região ou por um determinado produtor.

Os benefícios ou lucros obtidos por um produtor rural ao adotar uma prática ou tecnologia podem ser estimados pela multiplicação do lucro por hectare pela área da propriedade em que a aplicação daquela inovação foi dada. Esse lucro pode ser ajustado pelo número de práticas adotadas, multiplicadas pelo impacto marginal de cada método de difusão. métodos preconizados pelo programa (RICKER-GILBERT et al., 2008).

Duas medidas de eficiência de um programa podem ser obtidas. A primeira é dada pela subtração do custo de cada método de treinamento por produtor ou técnico pelo lucro obtido por adotante e, a segunda, pela divisão do lucro de cada adotante pelo custo do treinamento, isso para se obter uma medida do lucro obtido a cada real (unidade monetária) gasta por treinamento (RICKER-GILBERT et al., 2008).

---

### **Exemplo de análise benefício/custo no contexto da avaliação de programa**

A análise benefício/custo foi utilizada para comparar métodos de extensão utilizados na transferência da tecnologia de Manejo Integrado de Pragas (MIP), desenvolvida em Bangladesh. Ricker-Gilbert et al. (2008) analisaram as respostas de 350 produtores de cinco municípios, dos quais alguns participaram de dias de campo, outros frequentaram escolas agrícolas e outros não participaram do programa de extensão.

O objetivo do trabalho consistiu em avaliar a relação custo-efetividade de três métodos de treinamento: dias de campo, visitas técnicas e escolas agrícolas. Os métodos foram avaliados na efetividade de aprendizado de três níveis de complexidade das práticas de Manejo Integrado de Pragas, classificados em simples, intermediário e complexo. Por meio de regressões estatísticas se obteve os resultados descritos a seguir:

Tabela de benefícios e custos da extensão de práticas simples, intermediárias e complexas de MIP por diferentes métodos.

1. Práticas simples de MIP	Custo total por propriedade (\$)	Benefício por propriedade (\$)	Benefício líquido por dólar gasto no treinamento (\$)
Método menos intensivo (dias de campo)	2,43	183,26	75,42
Método mais intensivo (escola agrícola)	35,53	139,36	3,92
2. Práticas intermediárias de MIP	Custo total por propriedade (\$)	Benefício por propriedade (\$)	Benefício líquido por dólar gasto no treinamento (\$)
Método menos intensivo (dias de campo)	2,43	70,20	28,89
Método mais intensivo (escola agrícola)	35,53	34,28	0,96
3. Práticas complexas de MIP	Custo total por propriedade (\$)	Benefício por propriedade (\$)	Benefício líquido por dólar gasto no treinamento (\$)
Método de intensidade moderada (visitas técnicas)	3,60	108,13	30,04
Método mais intensivo (escola agrícola)	35,53	242	6,81

Ao comparar as relações benefício/custo encontradas, o trabalho sugere que, no caso da transferência da tecnologia do Manejo Integrado de Pragas (MIP), desenvolvida em Bangladesh, os programas que usaram métodos menos intensivos foram mais eficientes que o método de treinamento mais intensivo.

Fonte: Ricker-Gilbert et al. (2008).

## Indicadores complementares

O modelo básico de avaliação apresentado até agora fornece uma informação valiosa, mesmo quando a disponibilização de dados é restrita. Caso os dados disponíveis sejam abundantes e a coleta de dados seja adequadamente implementada, é possível levantar detalhes das mudanças ocorridas no sistema produtivo com o programa de intervenção. Para obter esses detalhes, pode-se realizar a análise econômica do sistema produtivo antes e depois do programa de transferência de tecnologia, encontrando a renda líquida nas duas situações, conforme descrito a seguir.

Renda Líquida (RL) – a renda líquida é a diferença entre a Receita Total (RT) e o Custo Total (CT), sendo a receita total o produto da produção total pelo preço do produto recebido pelo produtor (livre de despesas de comercialização e tributos). Portanto, a renda líquida é a renda obtida após a remuneração de todos os dispêndios incorridos para produzir.

Em longo prazo, a renda líquida é o resíduo que remunera o trabalho do produtor-empresendedor (remuneração pelo risco que o empreendedor corre ao produzir). Quando a renda líquida é negativa, mas a receita total (quantidade produzida multiplicada pelo preço líquido) cobre pelo menos o custo operacional, haverá problema de descapitalização do produtor, mas a atividade se mantém por algum tempo. Renda líquida igual a zero, em condições de concorrência, indica equilíbrio em longo prazo; o produtor é capaz de pagar todas as despesas, isto é, remunera todos os fatores de produção (GUIDUCCI et al., 2011). Algebricamente, a renda líquida é definida conforme Equação 9.

$$\text{Renda Líquida} = \text{Receita Total} - \text{Custo Total.} \quad \text{Equação 9}$$

Dessa forma, se a Renda Líquida do sistema produtivo for apurada no momento 1, e denominada como RL1, assim como a Renda Líquida apurada<sup>1</sup> no momento 2 (após a intervenção) for denominada RL2, tem-se a Equação 10.

$$\text{RL2} - \text{RL1} = \text{Benefício Financeiro Líquido} \quad \text{Equação 10}$$

<sup>1</sup> As rendas líquidas apuradas em momentos distintos devem ser compatibilizadas para identificar melhor o efeito do programa. Utilizar taxas de descontos é uma forma de compatibilização que será vista a seguir.

Esse Benefício Financeiro Líquido equivale à variável homônima já introduzida na Equação 6, mas que aqui emergiu como resultado de análises de um sistema produtivo realizadas antes e depois da implementação do programa. Esse caminho é semelhante ao descrito no modelo básico de avaliação da eficiência, mas, com a análise do sistema produtivo, é possível detalhar melhor as mudanças ocorridas para a geração dos benefícios observados.

Além da análise benefício/custo, outros indicadores podem ser utilizados para enriquecer a avaliação da eficiência de um programa de transferência de tecnologia. O detalhamento do sistema produtivo se refere ao adotante da tecnologia. As próximas ferramentas apresentadas, serão aplicadas com os dados consolidados do programa de intervenção, ou seja, considerando o benefício financeiro líquido total e o custo total do programa.

Um programa de intervenção como esse se assemelha a um investimento, uma vez que são empregados recursos e se espera gerar um resultado com a aplicação. Esse fato permite que sejam utilizadas ferramentas da análise de viabilidade econômica de investimentos, tais como VPL, TIR e mesmo a relação Benefício/Custo levando em consideração o tempo, ou seja, adotando uma taxa de descontos para dar mais precisão à avaliação financeira exposta anteriormente.

Valor Presente Líquido – o valor presente líquido é o somatório dos fluxos de rendimentos esperados para cada período ( $n = 1, 2, \dots, N$ ), trazidos para valores do período zero, por uma taxa de desconto que habitualmente equivalente à taxa mínima de atratividade (TMA)<sup>2</sup> do mercado, subtraído do valor do investimento inicial realizado no período zero ou inicial. O investimento será considerado economicamente viável se o fluxo esperado de rendimentos for superior ao valor do investimento inicial, conforme definido pela Equação 11.

$$VPL = -C_0 + \sum_{n=1}^N \frac{R_n}{(1+TMA)^n} \quad \text{Equação 11}$$

Em que:

$C_0$  = investimento inicial no período 0.

$R_n$  = fluxo de rendimentos (receitas/benefícios) no período n.

TMA = Taxa Mínima de Atratividade ou taxa de descontos.

n = período, em que  $n = 1, 2, \dots, N$ .

N = período previsto para a execução do projeto (em anos).

Taxa Interna de Retorno (TIR) – há uma determinada taxa de juros que torna o VPL igual a zero, isto é, faz com que a soma das receitas futuras (expressas a valor presente) seja igual ao investimento inicial. A taxa que torna o VPL igual à zero é, por definição, a taxa interna de retorno (GUIMARÃES; CANZIANI, 2011). O investimento será economicamente viável se apresentar TIR maior do que a TMA do mercado (REZENDE; OLIVEIRA, 2011). Algebricamente, a TIR pode ser descrita conforme Equação 12.

$$\sum_{n=1}^N \frac{R_n}{(1+TIR)^n} + \sum_{n=1}^N \frac{C_n}{(1+TIR)^n} = 0 \quad \text{Equação 12}$$

Em que:

TIR = Taxa interna de retorno.

R = fluxos de caixa positivos (receitas / benefícios) no período n.

C = fluxos de caixa negativos (custos) no período n.

n = período, em que  $n = 1, 2, \dots, N$ .

2 A taxa mínima de atratividade é entendida como a melhor taxa disponível no mercado para aplicação, com o menor risco associado. A decisão de investir no projeto terá sempre como alternativa o investimento na taxa mínima de atratividade. A taxa de juros praticada no mercado é a referência para se definir a TMA de um projeto (GUIDUCCI et al., 2011).

Relação Benefício/Custo (B/C) em valores presentes – esse indicador consiste em estimar a relação entre o valor presente dos benefícios e o valor presente dos custos. Considera-se uma taxa de descontos ou juros reais e aplica-se esse fator sobre o investimento programado e sobre os custos operacionais previstos (MONDAINI; KINPARA, 2003).

A relação benefício/custo em valores presentes é estimada conforme Equação 13.

$$B/C = \frac{\frac{B_0}{(1+k)^0} + \frac{B_1}{(1+k)^1} + \dots + \frac{B_n}{(1+k)^n}}{\frac{C_0}{(1+k)^0} + \frac{C_1}{(1+k)^1} + \dots + \frac{C_n}{(1+k)^n}} \quad \text{Equação 13}$$

Em que:

$B_n$  = entradas nominais do fluxo de caixa (receitas/benefícios).

$C_n$  = saídas nominais do fluxo de caixa (custos).

$n$  = período de duração do projeto.

$k$  = taxa de descontos ou Taxa Mínima de Atratividade (TMA).

### Exemplo de utilização dos indicadores complementares

Apresenta-se, de modo sintético, um exemplo de análise financeira aplicada a um projeto de financiamento de um hectare de maracujá (MONDAINI; KINPARA, 2003). Na tabela a seguir, encontram-se discriminados os valores de saldo do projeto num horizonte de três anos, para posterior aplicação dos indicadores: período de retorno do capital investido (payback), Taxa Interna de Retorno (TIR), Valor Presente Líquido (VPL).

Duração do projeto, saldo em caixa e saldo acumulado do cultivo de maracujá.

Duração do projeto (anos)	Saldo em caixa (R\$)	Saldo acumulado (R\$)
0	-3.938,02	-3.938,02
1	2.608,98	-1.329,05
2	2.018,98	689,03

Fonte: Mondaini e Kinpara (2003).

Nesse projeto, conforme dados apresentados na tabela acima, o retorno do capital investido ocorre no intervalo entre o primeiro e o segundo ano.

Para o cálculo do período exato (Tempo), em que o retorno do capital investido (payback) se dá, considera-se o valor do último saldo negativo acumulado em caixa: -R\$ 1.329,05 no ano 1 do projeto, multiplicado por 12 (meses do ano) e divide-se pelo valor do saldo em caixa do ano seguinte, ano 2, que é R\$ 2.018,98.

Tempo =  $-1.329,05 \times 12 / 2.018,98 = 7,90$  meses.

Com uma Taxa Mínima de Atratividade (TMA) estipulada pela quantidade de dinheiro financiado e capital próprio, que, para essa área, temos 50% do capital que foram financiados a juros de 12% a.a (ao ano) e a outra metade com capital próprio. O objetivo do produtor era uma remuneração pelo menos igual à taxa de juros de poupança (6%), tendo-se então o seguinte valor da TMA:

$$TMA = (0,5 \times 0,12) + (0,5 \times 0,06)$$

$$TMA = 0,09 \quad 9\%$$

Para o VPL, consideram-se os mesmos dados do período de retorno para 1 ha de maracujá durante 3 anos e aplica-se uma TMA de 9%, como o obtido acima, tem-se:

$$VPL = \frac{-3.938,02}{(1+0,09)^0} + \frac{2.608,98}{(1+0,09)^1} + \frac{2.018,98}{(1+0,09)^2}$$

$$VPL = -3.938,02 + 2.393,56 + 1.699,34$$

$$VPL = 154,70$$

Com o fluxo de caixa apresentado na Tabela 12, o cálculo da TIR do projeto em estudo é dado:

$$0 = \frac{-3.938,02}{(1+k)^0} + \frac{2.608,98}{(1+k)^1} + \frac{2.018,98}{(1+k)^2}$$

$$TIR = k = 0,1202$$

No cálculo acima, obteve-se 12% a.a (ao ano) e a TMA = 9%, aprova-se, portanto, o projeto para TIR = 12%, pois a TIR calculada foi superior a TMA estabelecida. O que significa que o cultivo de maracujá renderia mais do que se o produtor tivesse aplicado o montante de recursos iniciais na poupança.

Para estimar a relação benefício/custo (B/C), inicialmente foi calculada a taxa de descontos (Jn), levando-se em conta os anos 0, 1 e 2 de execução do projeto (n) e a taxa de descontos de 9% a.a (k), conforme tabela abaixo.

Taxas calculadas de desconto para k = 9% a.a.

k= 12%	Ano 0 (J0)	Ano 0 (J1)	Ano 0 (J2)
Valores de Jn	1,0000	0,9174	0,8417

Fonte: Mondaini e Kinpara (2003).

Para o cálculo final da relação B/C, foi considerado o fluxo de caixa do projeto, isto é, as entradas e saídas dos recursos gerados pelo projeto de 1 ha de maracujá, conforme tabela de entradas e saídas.

Entradas e saídas de 1 hectare de maracujazeiro.

Período de execução do projeto	Entradas	Saídas
Ano 0	3.200,00	7.138,02
Ano 1	7.500,00	4.891,02
Ano 2	6.800,00	4.781,02

Fonte: Mondaini e Kinpara (2003).

Utilizando os dados de entradas e saídas da tabela acima, a relação B/C de um hectare de maracujá é estimada em:

$$B/C = \frac{3.200,00 \times 1,00 + 7.500,00 \times 0,9174 + 6.800,00 \times 0,8417}{7.138,00 \times 1,000 + 4.891,00 \times 0,9174 + 4.781,02 \times 0,8417}$$

$$B/C = 1,0001$$

A relação B/C é maior que um (1), considera-se, portanto, que o projeto de 1 ha de maracujá é viável economicamente.

## Observações sobre os resultados alcançados na avaliação de eficiência

Com o objetivo de obter resultados mais confiáveis, é recomendável associar a análise benefício/custo com outras técnicas. Uma associação é a análise estatística dos dados levantados e calculados, técnica que pode acrescentar informações importantes. Outra sugestão é fazer painel com especialistas para validar os resultados encontrados. Algumas ressalvas devem ser feitas em relação aos resultados obtidos na avaliação do programa:

- Mesmo que a relação benefício vs. custo e o VPL sejam baixos, o programa não deve ser sumariamente considerado ineficiente, pois os benefícios não mensurados podem ter sido grandes a ponto de compensar os benefícios mensurados. Nesse caso, é recomendável fazer estudos complementares focados nos objetivos do programa e nos impactos sociais e ambientais gerados.
- Complementarmente à análise financeira, deve-se observar se o ganho monetário gerado não ocorreu em detrimento de fatores não mensuráveis, como custos sociais e ambientais.
- Para comparar diferentes programas pelo critério da análise benefício/custo, é recomendável verificar se há compatibilidade de objetivos e benefícios gerados, uma vez que há dados subjetivos não quantificados que estão implícitos aos resultados proporcionados.

# Considerações Finais

Tendo em vista que o presente livro teve como objetivo apresentar um modelo lógico da transferência de tecnologia no contexto da avaliação de programas, seguem-se algumas considerações a respeito desse estudo.

A transferência de tecnologia é um construto/variável de natureza abstrata de grande abrangência e somente pode ser observada de forma indireta. Por conseguinte, necessita de aportes teórico e metodológico para ser estudada e operacionalizada. O modelo apresentado na Figura 3, Capítulo 1, Parte 1, indica que esse construto é constituído por quatro variáveis: a geração da tecnologia, a disponibilização, a adoção e o impacto, sendo que a adoção e o impacto são variáveis relacionadas aos resultados esperados após a disponibilização da tecnologia.

A adoção da tecnologia, como um dos principais indicadores do processo de transferência, envolve tanto aspectos da aprendizagem quanto do comportamento humano/ação propriamente dita. Trata-se, portanto, de outro construto cuja manifestação ocorre fora do ambiente que gerou a tecnologia e, operacionalmente, a adoção pode ser definida em função da motivação (querer adotar/usar a tecnologia), do conhecimento (saber usar/fazer) e das condições de uso (poder usar/fazer).

No que se refere ao aporte teórico, dois modelos de natureza comportamental servem de referência para o estudo da adoção de tecnologia. No primeiro, a Abordagem da Ação Racional de Fishbein e Ajzen (2010), a atitude se refere à motivação pessoal, a percepção normativa diz respeito à motivação social e a percepção de controle remete à motivação situacional (recursos e oportunidades). E no segundo, o modelo da Avaliação de Necessidades de Treinamento, adaptado de Ferreira (2009), a identificação das operações mais importantes e com menor domínio de habilidades tornam-se os principais objetos de intervenção. Esses modelos, constituídos por variáveis relacionadas ao comportamento humano (ver Capítulo 6), são aplicados a estudos da transferência, pois uma das etapas do processo da transferência de tecnologia se refere à adoção ou à apropriação de tecnologias que constituem variáveis basicamente de natureza comportamental.

No que diz respeito ao aporte metodológico voltado à avaliação da transferência de tecnologia, incluindo a avaliação de necessidade tecnológica, a avaliação dos processos de intervenção e a avaliação dos resultados, cinco tópicos baseados no método de estudo das ciências humanas e sociais, são recomendados e descritos para serem empregados: (1) delineamento do estudo; (2) Participantes; (3) Instrumento(s); (4) Procedimentos de coleta de dados; e (5) Análise dos dados.

Para a definição dos delineamentos dos estudos, nove planos apresentados no Capítulo 5 desta obra são considerados os mais apropriados às avaliações relacionadas à transferência. Considerando que nesse caso o cliente é “figura” e a tecnologia é “fundo”, pois, agora, o usuário é fator determinante para o sucesso da tecnologia no mercado. Delineamentos de pesquisa das áreas humanas e sociais tornam-se mais indicados a esse contexto ao invés dos delineamentos utilizados em estudos agrônômicos, mais apropriados ao estudo e geração da tecnologia.

A construção dos instrumentos de coleta de dados focada em modelos teóricos facilita tanto a obtenção de uma visão mais clara e objetiva do que investigar quanto a interpretação e a explicação dos dados encontrados. Isso, porque os componentes dos modelos, variáveis consideradas causais e canalizadoras do foco do estudo, mostra com antemão aonde se deve chegar com a pesquisa e o que significam os possíveis resultados a serem alcançados.

No que diz respeito ao aporte metodológico voltado às ações de intervenção em prol da transferência de tecnologia, diversos tipos de métodos e de técnicas de transferência são apresentados no Anexo desta obra. Com base nesses métodos e técnicas e nos estudos realizados, pode-se planejar o Plano/Programa de intervenção adequado, selecionando-se os recursos e as atividades indicados à situação priorizada.

A transferência de tecnologia estudada à luz da avaliação de programas e, representada graficamente por meio do modelo lógico, é de fácil visualização. Apesar dessa vantagem, o processo de avalia-

ção não é tão simples uma vez que exige diferentes tipos de abordagens teóricas e metodológicas para ser efetivado. Nesse sentido, a abordagem comportamental utilizada em pesquisas das áreas humanas e sociais, como nesse caso, empregada com foco no cliente/usuário da tecnologia, serve de base para o estudo da transferência de tecnologia, especialmente no que se refere ao processo de adoção da tecnologia.

Uma tecnologia somente pode ser considerada inovadora se ela é eficaz (quando adotada/usada) e se for efetiva para a vida de seus usuários (quando causa impacto social, econômico e (ou) ambiental). Assim, não basta gerar a tecnologia eficientemente, é preciso avançar na cadeia da transferência, isto é, atuar no processo de disponibilização, de avaliação da adoção e do impacto da inovação tecnológica.

O modelo lógico proposto é indicado para o planejamento, a implementação, a gestão e a avaliação do processo da transferência de tecnologia. Ele é apenas um meio e não o fim, o que significa que o modelo lógico não pode ser confundido com o processo de avaliação em si. Ele serve apenas de base, de início para a condução do processo de avaliação (delineamento do estudo, definição dos participantes, elaboração dos instrumentos de mensuração, procedimentos de coleta de dados, análise dos dados e preparação do sumário executivo para dar feedback). Todos os dados identificados junto aos especialistas e apresentados no modelo de acordo com seus indicadores se tornam a referência para a orientação dessas etapas subsequentes. Nesse caso, tanto o programa (parte prática do modelo) quanto a avaliação (parte teórica) tornam os eixos orientadores para se obter uma nova visão da transferência.

O modelo lógico da transferência de tecnologia proposto (Figura 2, Capítulo 2, Parte 1) é composto por três etapas que ocorrem de forma sequencial. A primeira, se refere à Avaliação de necessidade tecnológica, a qual pode ser realizada de forma independente, ou como uma das atividades prevista no programa, ou não ser realizada, pelo menos na forma que se discute nesta publicação; a segunda, diz respeito ao Plano/Programa de intervenção; e a terceira, no que se refere aos Resultados alcançados em curto, em médio e em longo prazo. Apesar de esse modelo levar em conta diferentes tipos de avaliações ou estudos, isso não significa que em qualquer situação há a necessidade de utilizar todos eles. Nesse caso, a aplicação do modelo por completo irá depender da necessidade; do interesse; do tipo de programa; da disponibilidade de recursos humanos, financeiro e materiais; da etapa em que se encontra o processo de transferência, entre outras razões).

Enquanto a avaliação se refere a um processo de investigação – geralmente envolvendo duas etapas: uma de levantamento de variáveis e outra de mensuração das variáveis identificadas – o programa se refere a uma etapa de intervenção ou de extensão.

A Avaliação de necessidade tecnológica, base para a prospecção de demandas, é uma etapa voltada à identificação dos problemas existentes no sistema de produção. Serve de base tanto para o planejamento e a implementação do Plano/Programa de intervenção quanto de referência para a etapa de Avaliação dos resultados em curto, em médio e em longo prazo. Nessa etapa, pode-se identificar as tecnologias que já foram geradas e validadas pela P&D, como também, apresentar aos pesquisadores novos problemas ou tecnologias que ainda não foram desenvolvidas.

O Plano/Programa de intervenção, fruto de uma programação realizada por uma equipe de profissionais multidisciplinares, é construído em função basicamente de três elementos estruturais: os recursos (Inputs), as atividades (Outputs I) e os participantes (Outputs II).

A elaboração de planos/programas de intervenção com foco na transferência de tecnologia difere dos programas de políticas públicas quanto a dois aspectos: o primeiro, por se basear na avaliação de necessidade tecnológica e, o segundo, por ser constituído por processos de menor complexidade e durabilidade.

A avaliação de resultados em curto prazo (outcomes I) se refere à análise das primeiras mudanças internas dos participantes ocorridas após a implementação do programa de transferência de tecnologia no que diz respeito à aprendizagem e à motivação. Nesse último aspecto, estão incluídas mudanças nas crenças, nas atitudes (motivações pessoais), nas percepções normativas (motivações sociais) e nas percepções de controle (motivações situacionais) dos participantes.

A avaliação de resultados em médio prazo (outcomes II) diz respeito à análise das mudanças externas ou comportamentais ocorridas em relação às ações que emergiram do grupo de participantes decor-

rentes da aprendizagem e da motivação (adoção de tecnologia). Em outras palavras, o uso da tecnologia quase sempre depende do saber, do querer e do poder do participante.

A avaliação de resultados em longo prazo (outcomes III) se refere à análise das mudanças externas ou situacionais ocorridas em relação aos impactos sociais, econômicos e ambientais que surgiram em decorrência das ações desempenhadas pelos participantes do programa. Dependendo do problema, o foco do programa, um desses impactos pode ser substituído por outro, um novo ou ser acrescentado a esses. Apesar de este nível de resultado ser o de maior visibilidade/interesse, especialmente o econômico, pois o desejo maior de um processo de transferência é saber se deu certo ou não, ou de quanto valeu ou perdeu, os dois indicadores anteriores (aprendizagem e ações realizadas), percebido por muitos analistas como indicadores de menor visibilidade ou de importância, constituem as bases das explicações do sucesso ou do insucesso das tecnologias transferidas.

A análise dos dados relacionados aos resultados de longo prazo alcançados é de grande relevância para empresas como as de pesquisa agrícola ou de extensão rural. Tendo em vista que essa análise é realizada com base na mensuração de parâmetros de impacto, seus indicadores apontam o quanto o problema definido junto ao público-alvo foi solucionado ou mitigado. Pode-se verificar, portanto, o quanto esse tipo de empresa foi efetiva na resolução de problemas tendo como base a tecnologia desenvolvida e utilizada pela sociedade.

O processo de avaliação de programas baseado no modelo lógico envolve, portanto, as avaliações dos recursos (inputs), das atividades (outputs) e de seus respectivos resultados alcançados em curto, em médio e em longo prazo (outcomes) junto ao público-alvo.

A avaliação de necessidade tecnológica é diferente do Pré-teste. No primeiro caso, com base em um questionário específico (ver Capítulo 7 desta obra), busca-se identificar e priorizar os problemas ou a situação que mais necessita de mudanças. No segundo, com base na situação priorizada, pode-se elaborar um novo questionário formado pelos parâmetros que mais interessam e que são passíveis de serem mudados por meio de um programa de intervenção. A aplicação desse novo questionário (pré-teste) preconiza que também será aplicado após a implementação do programa de intervenção, em uma situação de Pós-teste, para verificar se os resultados em curto, em médio e em longo prazo foram alcançados. Isso pode ser feito de diversas formas, conforme foi apresentado e discutido em Delineamentos de pesquisa, Capítulo 5 desta obra.

O referido modelo lógico da transferência de tecnologia torna-se um dos caminhos a ser explorado para atender às demandas de empresas de pesquisa como a Embrapa, responsável pela geração de uma grande diversidade e quantidade de tecnologias, tanto as de base físicas (produtos como as cultivares) quanto as de base processuais (informações técnico-científicas).

O Pronaf, o modelo de avaliação de programas sociais de Cozby (2003) e o modelo lógico baseado na proposta de Taylor-Powell e Henert (2008) serviram de fonte de inspiração para o desenvolvimento desta proposta (Modelo lógico da transferência de tecnologia no contexto da avaliação de programas). Tal abordagem pode contribuir nas diversas fases de realização dos projetos/planos de transferência, isto é, nos estágios de planejamento e de implementação daquelas propostas que se pretende executar ou nos estágios de avaliação daqueles planos de transferência que estão em curso ou que já foram encerrados. Evidentemente, nada impede que outros métodos e técnicas de acompanhamento e observação possam ser agregados.

O diferencial desse modelo em relação aos procedimentos usuais (processo de transferência reduzido a ações de difusão, por exemplo: dia de campo) é servir de referência para uma nova forma de se promover a transferência de tecnologia (plano/programa de intervenção) e dar feedback a pesquisadores e tomadores de decisão, como os gestores estratégicos do centro de pesquisa (por meio de procedimentos de avaliações).

Além disso, o modelo apresentado abre novas perspectivas de aplicação técnico-científica para a área da transferência de tecnologia e chama a atenção para a importância de pesquisas que monitorem toda a cadeia do processo de transferência, desde a geração até o impacto das tecnologias. Ademais, mos-

tra a importância da contribuição teórica e metodológica das Ciências Humanas, em especial a Psicologia Social (ciência voltada ao estudo dos microprocessos sociais, tais como o comportamento humano), e a Economia, associadas às Ciências Agrárias, em prol da construção de uma nova transferência de tecnologia voltada ao segmento agroindustrial.

Em suma, com base em todas essas considerações, pode-se concluir que o estudo da transferência de tecnologia, baseado nesta proposta de modelo lógico, incluindo os aportes teórico e metodológico apresentados e descritos ao longo do texto e, a série de exemplos de aplicação, alcançou seu objetivo no que diz respeito a uma nova abordagem de estudo da transferência de tecnologia e acrescenta-se:

- O estudo apresentado é de simples visualização, embora sofisticado no processo de operacionalização.
- Ele envolve um aporte de conhecimento multidisciplinar e muitos esforços serão necessários para que esse fenômeno tenha maior visibilidade e facilidade de operacionalização ou aplicação.
- Ao mesmo tempo que ele é novidade para uma área que ainda é vista e exercida mais do ponto de vista operacional, a presente proposta é uma oportunidade para aqueles que desejam e necessitam estudar o fenômeno da transferência de tecnologia.

Portanto, pode-se considerar que este estudo é um grande avanço científico em relação ao que se pratica até o presente momento.

## Contribuição do modelo

Levando-se em conta a carência teórica e metodológica para se estudar a transferência de tecnologia, considera-se que a presente proposta poderá ser utilizada amplamente em projetos de pesquisa em que a transferência é solicitada a dar sua contribuição com o mesmo nível de complexidade. Empresas de pesquisas como a Embrapa, cujo o *modus operandi* são os projetos de pesquisa, muito poderá se beneficiar deste tipo de proposta. Desde sua criação, o modelo de formulação de projetos sempre foi voltado para atender as necessidades da Pesquisa e Desenvolvimento. Por conseguinte, os modelos foram se adaptando e se sofisticando ao longo de sua história de funcionamento, inclusive com a inclusão de algum tipo de atividade de transferência de tecnologia, como, por exemplo, dia de campo, unidade demonstrativa, curso e outros. Nessa atual fase, a busca por novas propostas de formulação de projetos mais especializadas e específicas em torno da temática da transferência torna-se uma necessidade, até porque, os pesquisadores necessitam de estratégias e de parceiros tão sofisticados quanto é o cenário que estão inseridos, o da geração de tecnologia.

Tendo em vista que esta proposta metodológica envolve ações tanto de estudo quanto de implementação da transferência voltadas a qualquer tipo de objeto tecnológico, espera-se que ela se torne uma importante ferramenta de aplicação à qualquer área que trabalhe com a geração de tecnologia e (ou) sua transferência. Portanto, a sua aplicação dará maior precisão e visibilidade às atividades dessas áreas de intervenção técnica. Para isso, os processos de avaliação serão a grande âncora para tais atividades de implementação.

## Recomendações

Recomenda-se para a utilização do modelo lógico aplicado à transferência de tecnologia a realização de curso de capacitação para ser melhor explorado e conduzido

Para a construção do modelo lógico (representação gráfica), com base nos problemas identificados, sugere-se que seja levada em conta a seguinte sequência de operações: inicia-se o levantamento dos resultados esperados em longo prazo, e para cada um desses resultados ou impactos considerados, seja apresentado, pelo menos, um tipo de ação que deve ser implementada por parte do usuário da tecnologia. E

assim, de traz para frente, isto é, dos resultados esperados em longo prazo até os recursos necessários, continua-se na busca dos indicadores secundários para a construção do modelo lógico.

Nessa construção do modelo lógico (em especial no que diz respeito à identificação dos indicadores secundários), recomenda-se a coordenação do evento por agentes da transferência que dominam essa metodologia juntamente com os especialistas do objeto tecnológico a ser transferido (por exemplo: pesquisadores responsáveis pela pesquisa). Recomenda-se, também, que durante as fases de execução e (ou) após a implementação do programa sejam realizadas as avaliações com base nos indicadores secundários apresentados na representação gráfica gerada tanto para os recursos quanto para as atividades e também para os resultados alcançados.

É necessário que não se confunda o processo de avaliação de necessidade tecnológica (marco zero) com o processo de avaliação que faz uso do pré e pós-teste. Enquanto no primeiro caso, busca-se a identificação e mensuração do problema a ser tratado, no segundo, verifica se o programa a ser implementado resolve o problema, pelo menos, em relação aos principais parâmetros que o compõe.

Também não se deve confundir atividade com resultado. A atividade no contexto da P&D compreende todas as ações realizadas ou a serem realizadas, até chegar à fase final da geração da tecnologia de base física e (ou) de base processual. A atividade no contexto da transferência de tecnologia compreende todas as ações realizadas ou a serem realizadas, envolvendo a tecnologia gerada, até alcançar o público-alvo. O resultado no contexto de P&D está relacionado à tecnologia gerada (produtos ou conhecimentos), e os resultados no contexto da transferência de tecnologia estão relacionados às consequências ocorridas junto ao público-alvo devido ao uso da tecnologia gerada e adotada (aprendizagem, ações e impactos).

# Referências

- ABREU, V. Vida útil dos produtos, cada vez menores! **Administradores.com: o Portal da Administração**, 12 ago. 2008. Disponível em: <<http://www.administradores.com.br/artigos/tecnologia/vida-util-dos-produtos-cada-vez-menores/24441/>>. Acesso em: 25 jun. 2014.
- AJZEN, I. Perceived behavioral control, self-efficacy, locus of control, and the theory of planned behavior. **Journal of Applied Social Psychology**, v. 32, n. 4, p. 665-683, Apr. 2002.
- AJZEN, I.; DRIVER, B. L. Application of the theory of planned behavior to leisure choice. **Journal of Leisure Research**, v. 24, n. 3, p. 207-224, 1992.
- AJZEN, I.; DRIVER, B. L. The theory of planned behavior. **Organizational Behavior and Human Decision Process**, v. 50, n. 2, p. 179-211, Dec. 1991.
- AJZEN, I.; FISHBEIN, M. **Understanding attitudes and predicting social behavior**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1980.
- ALVES, E. Difusão de tecnologia: uma visão da pesquisa. In: GASTAL, E.; PUIGNAU, J. P.; TONINA, T. (Ed.). **Transferência de tecnologia agropecuária: enfoques de hoy y perspectivas para el futuro**. Montevideo: IICA/BID/PROCISUR, 1989. p. 27-33. (PROCISUR. Dialogo, 27).
- ALVES, E. (Ed.). **Migração rural-urbana, agricultura familiar e novas tecnologias: coletânea de artigos revistos**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006.
- ÁVILA, A. F. D.; RODRIGUES, G. S.; VEDOVOTO, G. L. (Ed.). **Avaliação dos impactos de tecnologias geradas pela Embrapa: metodologia de referência**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2008.
- BALBINO, L. C.; BARCELLOS, A. de O.; STONE, L. F. (Ed.). **Marco referencial: integração lavoura-pecuária-floresta**. Brasília, DF: Embrapa, 2011a. 130 p. Edição bilíngue: português e inglês.
- BALBINO, L. C.; PORFÍRIO-DA-SILVA, V.; KICHEL, A. N.; ROSINHA, R. O.; COSTA, J. A. A. da. **Manual orientador para implantação de unidades de referência tecnológica de integração lavoura-pecuária-floresta URT iLPF**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011b. (Embrapa Cerrados. Documentos, 303).
- BANDURA, A. Social cognitive theory of self-regulation. **Organizational Behavior and Human Decision Processes**, San Diego, v. 50, p. 248-287, Dec. 1991.
- BARDIN, L. **Análise de conteúdo**. 3. ed. Lisboa: Edições, 2004.
- BELLONI, I.; MAGALHÃES, H. de; SOUSA, L. C. de. **Metodologia de avaliação em políticas públicas**. 2. ed. São Paulo: Cortez, 2001. (Coleção questões de nossa época, v. 75).
- BEM, D. J. **Convicções, atitudes e assuntos humanos**. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1973.
- BENOR, D.; HARRISON, J. Q.; BAXTER, M. **Agricultural extension: the training and visit system**. Washington, DC: The World Bank, 1984.
- BIASI, C. A. F.; GARBOSA NETO, A.; SILVESTRE, F. S.; ANZUATEGUI, I. A. **Métodos e meios de comunicação para extensão rural**. Curitiba: Acarpa, 1982.
- BORGES-ANDRADE, J. E.; LIMA, S. M. V. Avaliação de necessidades de treinamento: um método de análise de papel ocupacional. **Tecnologia Educacional**, v. 12, n. 54, p. 6-22, 1983.
- BRASIL. Lei nº 8.666, de 21 de junho de 1993. Regulamenta o art. 37, inciso XXI, da Constituição Federal, institui normas para licitações e contratos da Administração Pública e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 21 jun. 1993.

BRASIL. Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997. Institui a Lei de Proteção de Cultivares e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 25 abr. 1997.

BRASIL. Lei nº 10.973, de 2 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 2 dez. 2004.

BRAUN, A.; DUVESKOG, D. **The farmer field school approach: history, global assessment and success stories: background paper for the IFAD rural poverty report 2011**. 2008. Disponível em: <<http://193.194.138.127/rpr2011/background/1.pdf>>. Acesso em: 9 set. 2011.

CAMPBELL, D. T.; STANLEY, J. C. **Experimental and quasi-experimental designs for research**. Chicago: RandMcNally, 1979.

CANO, I. **Introdução à avaliação de programas sociais**. 2. ed. Rio de Janeiro: Ed. da FGV, 2004. (Coleção FGV Prática).

CANTÚ, A. Los referentes: una versión de los 90 sobre los líderes de opinión. In: CIMADEVILLA, G.; CARNIGLIA, E.; CANTÚ, A. **La bocina que parla: antecedentes y perspectivas de los estudios de comunicación rural**. Rio Cuarto: Universidad Nacional de Rio Cuarto, 1977. p. 121-202.

COZBY, P. C. **Métodos de pesquisa em ciências do comportamento**. São Paulo: Atlas, 2003.

CRONBACH, L. J.; SHAPIRO, K. **Designing evaluations of educacional and social programs**. San Francisco: Jossey-Bass, 1982.

CROOK, W. P.; MULLIS, R. L.; CORNILLE, T. A.; MULLIS, A. K. Outcome measurement in homeless systems of care. **Evaluation and Program Planning**, v. 28, n. 4, p. 379-390, nov. 2005.

CUNNINGHAM, L. E.; MICHIELUTTE, R.; DIGNAN, M.; SHARP, P.; BOXLEY, J. The value of process evaluation in a community-based cancer control program. **Evaluation and Program Planning**, v. 23, n. 1, p. 13-25, Feb. 2000.

DANCEY, C. P.; REIDY, J. **Estatística sem matemática para psicologia: usando SPSS para Windows**. Porto Alegre: Artmed, 2006.

DENZIN, N.; LINCOLN, Y. A disciplina e a prática da pesquisa qualitativa. In: DENZIN, N. K.; LINCOLN, I. S. (Org.). **O planejamento da pesquisa qualitativa: teorias e abordagens**. Porto Alegre: Bookman, 2006. p. 15-41.

DIAS, M. R. **AIDS, comunicação persuasiva e prevenção: uma aplicação da Teoria da Ação Racional**. 1995. 244 f. Tese (Doutorado) – Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

DOMIT, L. A.; LIMA, D. de; ADEGAS, F. S.; DALBOSCO, M.; GOMES, C.; OLIVEIRA, A. B. de; CAMPANINI, S. M. S. **Manual de implantação do Treino Visita (T&V)**. Londrina: Embrapa Soja, 2007. (Embrapa Soja. Documentos, 288).

DONALDSON, S. I.; GOOLER, L. E. Theory-driven evaluation in action: lessons from a \$20 million statewide work and health initiative. **Evaluation and Program Planning**, v. 26, n. 4, p. 355-366, Nov. 2003.

EMBRAPA. Departamento de Pesquisa e Desenvolvimento. **O enfoque de pesquisa e desenvolvimento (P&D) e sua implementação na EMBRAPA**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1993.

EMBRAPA. **Política de comunicação**. 2. ed. rev. ampl. Brasília, DF: 2002.

EMBRAPA. **Política de negócios tecnológicos**. Brasília, DF: EMBRAPA-SPI, 1998. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/92501/1/inst-061.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2013.

EMBRAPA. **Política de P&D**. Brasília, DF: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 1999. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/92495/1/inst-07.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2013.

ESCOFFERY, C.; MCCORMICK, L.; BATEMAN, K. Development and process evaluation of a web-based smoking cessation program for college smokers: innovative tool for education. **Patient Education and Counseling**, v. 53, n. 2, p. 217-225, maio, 2004.

FERGUSON, C. E. **Microeconomia**. Rio de Janeiro: Forense Universitária, 1983.

FERREIRA, A. A. **A transferência de tecnologia e o processo de adoção de inovações**: estudo do setor agrícola da cana de açúcar no Estado de São Paulo. 1981. 235 f. Tese (Doutorado) – Faculdade de Economia e Administração, Universidade de São Paulo, São Paulo.

FERREIRA, R. R. **Avaliação de necessidades de treinamento**: proposição e aplicação de um modelo teórico-metodológico nos níveis macro e meso organizacionais. 2009. 211 f. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Psicologia, Universidade de Brasília, Brasília, DF.

FIGUEIREDO, L. H. M.; MACEDO, M. F. G.; PENTEADO, M. I. de O. **Noções de propriedade intelectual – patenteamento na Embrapa**: conceitos e procedimentos. Brasília, DF: Assessoria de Inovação Tecnológica, Embrapa, 2008. (Embrapa. Assessoria de Inovação Tecnológica. Documentos, 1).

FISHBEIN, M.; AJZEN, I. **Belief, attitude, intention and behavior**: an introduction to theory and research. London: Addison-Wesley, 1975.

FISHBEIN, M.; AJZEN, I. **Predicting and changing behavior**: the reasoned action approach. New York: Psychology, 2010.

FITZ-GIBBON, C. T.; MORRIS, L. L. **How to design a program evaluation**. Newbury: Sage publications, 1987.

FRITZPATRICK, J. L.; SANDERS, J. R.; WORTHEN, B. R. **Program evaluation**: alternative approaches and practical guidelines. Boston: Allyn and Bacon, 2004.

GARDNER, A. L.; OLIVEIRA, J. S. e. Pesquisa aplicada: geração x adoção de tecnologias. **Cadernos de Difusão de Tecnologia**, v. 1, n. 2, p. 245-263, maio/ago. 1984.

GODINHO, R. P. **Interfaces da publicidade online**: um estudo de hotsites veiculados no display do portal Yahoo! Brasil. 2010. 144 f. Tese (Doutorado) – Programa de Comunicação e Informação, Faculdade de Biblioteconomia e Comunicação, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre.

GORDO, J. M. L. **Análise da situação da inseminação artificial bovina no Estado de Goiás**. 2011. 91 f. Tese (Doutorado) – Escola de veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia.

GOUVEIA, V. V. **Teoria funcionalista dos valores humanos**: fundamentos, aplicações e perspectivas. São Paulo: Casa do Psicólogo, 2013.

GOUVEIA, V. V.; MARTÍNEZ, E.; MEIRA, M.; MILFONT, T. L. A estrutura e o conteúdo universais dos valores humanos: análise fatorial confirmatória da tipologia de Schwartz. **Estudos de Psicologia**, v. 6, n. 2, p. 133-142, jul./dez. 2001.

GUIDUCCI, R. do C. N.; LIMA FILHO, J. R. de; MOTA, M. M. **Viabilidade econômica de sistemas de produção agropecuários**: metodologia e estudos de caso. Brasília, DF: Embrapa, 2011.

GUIMARÃES, T. A.; BORGES-ANDRADE, J. E.; MACHADO, M. dos S.; VARGAS, M. R. M. Forecasting core competencies in an R&D environment. **R & D Management**, v. 31, n. 3, p. 249-255, Jul. 2001.

GUIMARÃES, V.; CANZIANI, J. R. **Análise econômica, financeira e de decisão**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 2011. Apostila.

HAIR, J. F.; ANDERSON, R. E.; TATHAM, R. L.; BLACK, W. C. **Análise multivariada de dados**. 5. ed. Porto Alegre: Bookman, 2005.

HAMBLIN, A. C. **Avaliação e controle do treinamento**. São Paulo: McGraw-Hill, 1978.

JICA. **Project activities**. Disponível em: <<http://www.jica.go.jp/project/english/philippines/0600881/02/index.html>>. Acesso em: 9 set. 2011.

KERLINGER, F. N. **Metodologia da pesquisa em ciências sociais**: um tratamento conceitual. São Paulo: Editora Pedagógica e Universitária, 1979.

- KLINE, R. B. **Principles and practices of structural equation modeling**. 3rd ed. New York: Guilford, 2011.
- LAASER, W.; MATIRU, B.; GACHUHI, D.; CHEN, E.; BHOLA, H. S.; KAMAU, J.; MÜLLER, J.; MAZRUI, K. **Manual de criação e elaboração de materiais para educação a distância**. Brasília, DF: CEAD: Editora Universidade de Brasília, 1997.
- LIMA, M. I. P. M. **Giberela ou Brusone? Orientações para a identificação correta dessas enfermidades em trigo e em cevada**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. (Embrapa Trigo. Documentos Online, 40).
- MAGER, R. F. **A formulação de objetivos de ensino**. Porto Alegre: Globo, 1979.
- MAGER, R. F.; PIPE, P. **Análise de problemas de desempenho**. 3. ed. Porto Alegre: Globo, 1983.
- MENEZES, L. A. de; RIVERA, R. de C. P.; BORGES-ANDRADE, J. E. Necessidades de treinamento de agricultores e de suas mulheres num projeto integrado de colonização. **Caderno Difusão & Tecnologia**, v. 5, n. 1/3, p. 109-118, jan./abr. 1988.
- MONDAINI, I.; KINPARA, D. I. **Avaliação financeira da produção de maracujá**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2003. (Embrapa Cerrados. Documentos, 97).
- MOURAFILHO, J. **Desenvolvimento, modernização e difusão de inovações na agricultura: um modelo estrutural-cultural com abordagem sistêmica**. 1980. 194 f. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.
- MOURÃO, L.; BORGES-ANDRADE, J. E. Avaliação de programas públicos de treinamento: um estudo sobre o impacto no trabalho e na geração de emprego. **Organizações & Sociedade**, v. 12, n. 33, p. 13-38, abr./jun. 2005.
- MUSSOI, E. M. **Importância de características individuais, estruturais e de comunicação, associadas ao grau de adoção de inovações em agricultura, Zona do Meio Oeste Catarinense**. 1978. 86 f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.
- NUNES, L. N. e. Questões de fundamentação para a prática de difusão de tecnologia. **Cadernos de Difusão de Tecnologia**, v. 1, n. 2, p. 143-155, maio/ago. 1984.
- ODENDAAL, W. A.; MARAIS, S.; MUNRO, S.; NIEKERK, A. V. When the trivial becomes meaningful: reflections on a process evaluation of a home visitation programme in South Africa. **Evaluation and Program Planning**, v. 31, n. 2, p. 209-216, May 2008.
- OLINGER, G. **Métodos de extensão rural**. Florianópolis: Epagri, 2001.
- OLSON, J. M.; ROESE, N. J.; ZANNA, M. P. Expectancies. In: HIGGINS, E. T.; KRUGLANSKI, A. W. (Org.). **Social psychology: handbook of basic principles**. New York: Guildford Press, 1996. p. 211-238.
- PANTOJA, M. J.; BORGES-ANDRADE, J. E. Uma abordagem multinível para o estudo da aprendizagem e da transferência nas organizações. In: ENCONTRO NACIONAL DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ADMINISTRAÇÃO, 26., 2002, Salvador. **Anais...** Salvador: ANPAD, 2002.
- PASQUALI, L. **Análise fatorial para pesquisadores**. Brasília, DF: LabPAM, 2012.
- PERFIL comportamental e hábitos de mídia do produtor rural brasileiro. São Paulo: Associação Brasileira de Marketing Rural e Agronegócio, 2010. Disponível em: <[www.slideshare.net/andreqcamargo/abmra-perfil-comportamental-e-hbitos-de-mdia-do-produtor-ruralbrasileiro?from=ss\\_embed](http://www.slideshare.net/andreqcamargo/abmra-perfil-comportamental-e-hbitos-de-mdia-do-produtor-ruralbrasileiro?from=ss_embed)>. Acesso em: 9 set. 2011.
- PIECHA, P. A.; VALARELLI, L. L. **Monitoramento de impacto: uma proposta metodológica**. Brasília, DF: Ministério do Meio Ambiente, 2008. (Ministério do Meio Ambiente. Série monitoramento & avaliação, 4).
- PROGRAM evaluation methods: measurement and attribution of program results. 3rd ed. Ottawa: Minister of Public Works and Government Services Canada, 1998.
- REINERT, M. Un logiciel d'analyse lexicale: ALCESTE. **Les cahiers de l'Analyse des Données**, v. 4, p. 471-484, 1986.
- REZENDE, J. L. P. de; OLIVEIRA, A. D. de. **Análise econômica e social de projetos florestais**. 2. ed. Viçosa: Ed. da UFV, 2011.

- RICKER-GILBERT, J.; NORTON, G. W.; ALWANG, J.; MOYNAHEM, M.; FEDER, G. Cost-effectiveness of alternative integrated pest management extension methods: an example from bangladesh. **Review of Agricultural Economics**, v. 30, n. 2, p. 252-326, 2008.
- ROBERTS, T. G.; HARLIN, J. F. The project method in agricultural education: then and now. **Journal of Agricultural Education**, v. 48, n. 3, p. 46-56, 2007.
- ROCHA, F. E. de C. **Avaliação psicossocial do Programa Nacional da Agricultura Familiar (Pronaf) no Estado da Paraíba**. 2008. 177 f. Tese (Doutorado) – Programa Integrado de Pós-Graduação em Psicologia Social, Departamento de Psicologia, Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa.
- ROCHA, F. E. de C.; ALBUQUERQUE, F. J. B. de; COELHO, J. A. P. de M.; DIAS, M. R.; MARCELINO, M. Q. dos S. Avaliação do programa nacional de fortalecimento da agricultura familiar: a intenção de pagamento de crédito. **Psicologia: Reflexão e Crítica**, v. 22, n. 1, p. 44-52, 2009.
- ROCHA, F. E. de C.; ALBUQUERQUE, F. J. B. de; MARCELINO, M. Q. dos S.; DIAS, M. R. **Aplicações da teoria da ação planejada**: uma possibilidade para estudos comportamentais com agricultores familiares. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008a. (Embrapa Cerrados. Documentos, 212).
- ROCHA, F. E. de C.; ALBUQUERQUE, F. J. B. de; PINHEIRO, J. de Q.; COELHO, J. A. P. de M.; MARCELINO, M. Q. dos S. **O Pronaf na Paraíba**: uma avaliação quantitativa com enfoque psicossocial. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008b. (Embrapa Cerrados. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 204).
- ROCHA, F. E. de C.; GASTAL, M. L.; TAKATSUKA, F. S.; LOBO, V. J.; SILVA, M. da G.; SANTOS, J. C. G.; CORRÊA, H. F.; ALMEIDA, G. L. T de T.; POLEZE, P. de O. **Desenvolvimento organizacional rural II**: planejamento estratégico participativo em associações de agricultores de base familiar. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2001. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 7).
- ROCHA, F. E. de C.; LEAL, B. N.; CASTRO, G. A. de O. **Necessidades de treinamento e planejamento instrucional**: uma experiência na Embrapa Cerrados. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2002. (Embrapa Cerrados. Documentos, 76).
- ROCHA, F. E. de C.; MACHADO, M. dos S.; OLIVEIRA-FILHO, E. C. de. **Integração produto-cliente**: uma proposta de interação entre a Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) e a Transferência de Tecnologia (TT). Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2012. (Embrapa Cerrados. Documentos, 308).
- ROCHA, F. E. de C.; MARCELINO, M. Q. dos S.; CORTE, J. L. D. **Método de Pesquisa Qualitativa Aplicado à Avaliação de Necessidades Tecnológicas**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2015. (Documentos, 326).
- ROCHA, F. E. de C.; MARCELINO, M. Q. dos S.; MALAQUIAS, J. V. **Método de análise de conteúdo com categorização apriorística baseada na teoria da ação planejada**: uma avaliação da adoção de práticas conservacionistas de recursos hídricos. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011a. (Embrapa Cerrados. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 305).
- ROCHA, F. E. de C.; MARCELINO, M. Q. dos S.; MARTINS, C. R.; SANTOS, L. P. **Avaliação de crenças e comportamentos sobre o uso e a conservação dos recursos hídricos por meio da análise de conteúdo conjugada**: modelo de Bardin e software Alceste. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011b. (Embrapa Cerrados. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 301).
- ROCHA, F. E. de C.; TRÓCCOLI, B. T.; MARCELINO, M. Q. dos S.; SILVA, S. A. da; MARTINS, C. R.; CORTE, J. L. D.; SOUSA, E. dos S. de. **Avaliação da transferência de tecnologia com ênfase no feedback de clientes/usuários**: o método ATTeC. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2010. (Embrapa Cerrados. Documentos, 296).
- RODRIGUES, G. S. **Avaliação de impactos ambientais em projetos de pesquisa e desenvolvimento tecnológico agropecuário**: fundamentos, princípios e introdução à metodologia. Jaguariúna: EMBRAPA-CNPMA, 1998. (EMBRAPA-CNPMA. Documentos, 14).

- RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; KITAMURA, P. C.; IRIAS, L. J. M., RODRIGUES, I. **Sistema de avaliação de impacto social da inovação tecnológica agropecuária (Ambitec-Social)**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2005. (Embrapa Meio Ambiente. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 35).
- RODRIGUES, G. S.; CAMPANHOLA, C.; RODRIGUES, I.; FRIGHETTO, R. T. S.; VALARINI, P.; RAMOS FILHO, L. O. Gestão ambiental de atividades rurais: estudo de caso em agroturismo e agricultura orgânica. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 53, n. 1, p. 17-31, jan./jun. 2006.
- ROKEACH, M. **Crenças, atitudes e valores: uma teoria de organização e mudança**. Rio de Janeiro: Interciência, 1981.
- ROSE, S. P. R. (Ed.). **Bases biológicas do comportamento**. Brasília, DF: Universidade de Brasília, 1981.
- SANDRONI, P. **Novíssimo dicionário de economia**. São Paulo: Best Seller, 1999.
- SOARES, M. M. **Inovação tecnológica em empresas de pequeno porte**. Brasília, DF: Sebrae, 1994.
- SOUZA, D. M. G. de; LOBATO, E.; REIN, T. A. **Uso do gesso agrícola nos solos dos Cerrados**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 1996. (Embrapa Cerrados. Guia técnico do produtor rural, 5).
- TAYLOR-POWELL, E.; HENERT, E. **Developing a logical model: teaching and training guide**. Madison: University of Wisconsin-Extension, 2008.
- THOMPSON, M. **Benefit-cost analysis for program evaluation**. Thousand Oaks: Sage Publications, 1980.
- TORRES, C. V.; NEIVA, E. R. **Psicologia social: principais temas e vertentes**. Porto Alegre: Artmed, 2011.
- WHOLEY, J. S.; HATRY, H. P.; NEWCOMER, K. E. **Handbook of practical program evaluation**. San Francisco: J. Wiley, 2010.
- WILLOCK, J. Farmer's attitudes, objectives, behaviors, and personality traits: the Edinburgh study of decision making on farms. **Journal of Vocational Behavior**, v. 54, n. 1, p. 5-36, fev. 1999.

# Anexo

## Métodos e Técnicas de Transferência de Tecnologias Agrícolas

O estudo de áreas do conhecimento como a da transferência de tecnologia, multidisciplinar<sup>3</sup> por excelência do ponto de vista de sua organização, carece de definições teóricas e metodológicas relacionadas a cada uma das disciplinas que a constitui para melhor definir qual procedimento é mais indicado a ser empregado em sua dinâmica de operacionalização. Para isso, destacam-se: (1) como método de estudo, no contexto teórico, o método da avaliação de programas já amplamente apresentado e discutido ao longo desta obra e (2) como métodos e técnicas de transferência, no contexto prático/operacional e base para a elaboração do programa de intervenção, diversos tipos de procedimentos que serão apresentados a seguir. Por conseguinte, com a finalidade de nivelar conceitos, apresentam-se algumas informações da literatura relacionadas aos referidos métodos e técnicas de transferência.

### Conceitos e informações relacionados aos métodos de transferência de tecnologia

Os conceitos, que se seguem, se referem aos métodos citados na [Tabela 1, Capítulo 4, Parte 1](#).

#### ***Unidade de Referência Tecnológica (URT)***

A URT é um modelo físico de sistemas de produção, implantada em área pública ou privada, visando à validação, demonstração e transferência de tecnologias geradas, adaptadas e (ou) recomendadas pelo Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA) considerando as peculiaridades de cada região (BALBINO et al., 2011a).

#### ***Hotsite***

Como um dos recursos da tecnologia da informação, os hotspots frequentemente desviam-se da estrutura mais tradicional de navegação. Tradicionalmente, grande parte dos tipos de sites apresenta padrões de arquitetura da informação, repetindo o posicionamento de áreas e elementos para facilitar a navegação do usuário, tais como: parte superior com o topo bem delimitado, menu vertical à esquerda ou horizontal na parte superior, área de conteúdo à direita do menu e abaixo do topo e rodapé ao final da página com links redundantes e informações como direitos autorais e política de privacidade (MEMÓRIA 2005, citado por GODINHO, 2010). Diferentemente disso, os hotspots apresentam uma menor delimitação de áreas com fusão entre topo, menus, conteúdo e rodapé, além de disponibilizar menos conteúdo e propiciar experiências mais dinâmicas, envolvendo animação. O tipo de informação neles disponível prioriza um apelo mais emocional que racional, característico da publicidade contemporânea que, na sua relação com o marketing, enfatiza a busca de diferenças emocionais, não palpáveis para a marcas (BARBOSA et al. 2008, citado por GODINHO, 2010).

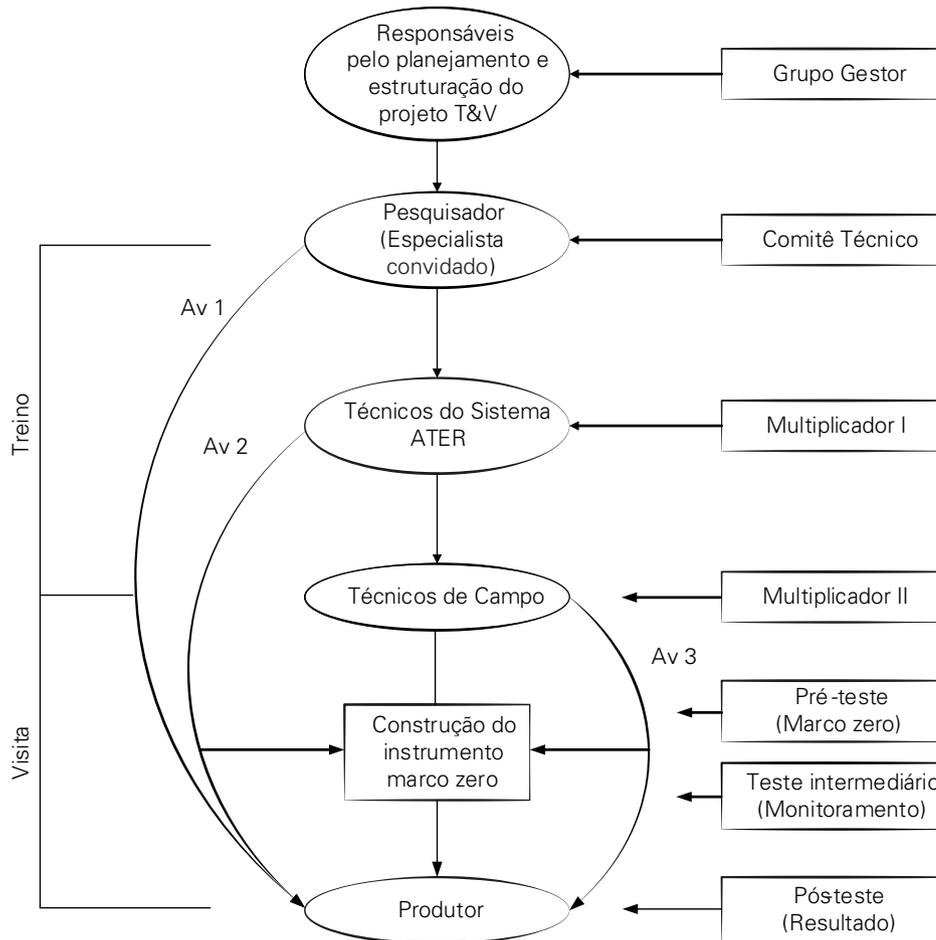
#### ***Treino & Visita (T&V)***

O método T&V, apresentado por Benor et al. (1984) e Domit et al. (2007), também conhecido por capacitação continuada, se baseia na interação entre dois processos da transferência de tecnologia: um relativo aos procedimentos de intervenção (técnicas de treino/capacitação e visita) e o outro, no que diz respeito à avaliação. A proposta é composta das seguintes etapas:

<sup>3</sup> São consideradas áreas multidisciplinares: as Ciências Agrárias, como base à geração das tecnologias agrícolas; as Ciências do Comportamento Humano, como referência para compreensão do processo de adoção dessas tecnologias; a Ciência Econômica, como eixo orientador dos estudos relacionados aos efeitos/consequências econômicas do uso dessas tecnologias, entre outras.

- Estabelecimento do foco (priorização das atividades componentes dos sistemas de produção e definição da atividade foco do sistema T&V, por exemplo, produção de mel).
- Criação do grupo gestor (grupo articulador e propulsor da proposta formado por quatro pessoas vinculadas às instituições envolvidas).
- Formação do comitê técnico (pesquisadores/ especialistas e técnicos multiplicadores I – TMI), o qual deverá promover a capacitação e a reciclagem técnica, teórica e prática dos TMI.
- Formação dos grupos de Técnicos Multiplicadores II e produtores Rurais (TMII)

Na Figura 1, apresenta-se um diagrama esquemático do método T&V.



Av 1 - Avaliação da adoção/ apropriação de tecnologias realizada pelo Comitê Técnico em todos os níveis (Resultado)

Av 2 - Avaliação realizada pelo Multiplicador I (Marco zero e Monitoramento)

Av 3 - Avaliação realizada pelo Multiplicador II (Monitoramento)

**Figura 1.** Modelo de transferência de tecnologia no contexto do método de T&V.

Observa-se, na Figura 1, que as duas técnicas (treino e visita) são o eixo orientador do modelo de transferência, mas permeado por três tipos de avaliação (marco zero; monitoramento e resultado).

No que se refere à Av 1, os autores relatam que cabe ao Comitê Técnico, realizar avaliação, no mínimo, uma vez por ano, em todos os níveis, iniciando no grupo de produtores e terminando na avaliação geral do T&V. Na avaliação, deverão ser estimados o nível de adoção dos conhecimentos e tecnologias trabalhadas, os resultados alcançados pelos produtores rurais participantes do T&V, nos aspectos sociais, ambientais e econômicos e os problemas ocorridos durante o desenvolvimento do processo.

Em relação ao Av 2, uma das atribuições do Multiplicador I é definir em conjunto o Multiplicador II, um modelo de “marco zero” que mostre a realidade do produtor em relação ao sistema de produção ou cultura a ser trabalhada antes do seu ingresso no projeto. Essa informação servirá para a comparação quando do acompanhamento dos resultados alcançados com o desenvolvimento do trabalho. Além disso, avaliar, por meio de visitas periódicas, os trabalhos que vêm sendo desenvolvidos pelos Multiplicadores II e produtores rurais, acompanhando os resultados obtidos pelo grupo.

No que diz respeito ao Av 3, acompanhar e avaliar os resultados obtidos pelo grupo de produtores.

### ***Project method***

O *project method* ou método de projetos é uma técnica empregada por um professor/instrutor, na qual, um objetivo tangível ou um produto são os responsáveis por motivar a capacitação de indivíduos, completando sua finalidade. A aquisição de conhecimento é um subproduto do método de projetos. Apesar de válido, o método de projetos nunca deve ser a única técnica empregada ao se educar estudantes (ROBERTS; HARLIN, 2007). Nesse caso, a ênfase é dada na aprendizagem experiencial, ao invés de repetição e memorização.

### ***Metodologia farm field school (ffs)***

A abordagem de Farmer Field School emergiu de um problema concreto e imediato. O uso indiscriminado de agrotóxicos nos campos de arroz da Indonésia fez com que produtores repensassem suas atividades e a influência dessas no meio ambiente e na própria saúde. Para tanto, se desenvolveu um grande programa de educação descentralizado para produtores rurais em que eles pudessem se tornar experts em manejar seus campos. Esse programa foi constituído para solucionar o problema da heterogeneidade e da especificidade local, colocando nas mãos de quem trabalha o controle de agroecossistemas de pequena escala. O currículo dessas escolas segue o fluxo natural do objeto de estudo, a saber: do ovo ao ovo, da semente à semente. Não há aulas em sala. Todas as lições são dadas em campo de maneira participativa, com ênfase não apenas em como ocorrem situações, mas sim o porque delas se darem (BRAUN; DUVESKOG, 2008). Em suma, é um método voltado para a disseminação de informações técnicas com base na abordagem da aprendizagem interativa.

### ***Location-specific technology development (LSTD project)***

Para atingir os objetivos de um projeto, a inserção de tecnologias, como um todo e específicas para o atendimento das necessidades locais, é implementada em áreas alvo na forma de “pacotes tecnológicos”. O pacote tecnológico não é dado por uma só tecnologia, mas sim pela combinação dessas dentro do sistema de produção vigente. Tecnologias validadas e melhoradas, assim como as variedades “crioulas” (plantas sem a procedência conhecida, mas que são bastante utilizadas pelos produtores por um longo tempo, por exemplo, um tipo de milho crioulo com características desejáveis para uma determinada região), podem ser utilizadas e devem ser demonstradas a sua eficiência e o seu aproveitamento.

A promoção da tecnologia deve ocorrer pelo estabelecimento de uma “Fazenda de Demonstração da Tecnologia (FDT)” e um comitê gestor dessas áreas. Além disso, sugere-se a elaboração de um manual para produtores rurais e para equipes técnicas, de um manual de manejo das áreas estabelecidas nessas fazendas e de um manual de treinamento/capacitação

O estabelecimento de um sistema de apoio técnico às FDT deve ser focado nos seguintes pontos: treinamento técnico para produtores e “staff”, áreas de demonstração e um comitê para compartilhamento de informações (JICA, 2011).

### ***Plano técnico-financeiro***

De acordo com informações fornecidas por um técnico da Emater do escritório de Planaltina/DF, em junho/2012, o plano técnico-financeiro é composto por um conjunto de planilhas. Essas, por sua vez, dizem respeito às versões programadas para os investimentos e (ou) custeios; às despesas das atividades desenvolvidas na propriedade; às receitas das atividades desenvolvidas na propriedade; ao fluxograma

de caixa; ao cruzamento de dados entre a receita bruta e as despesas, entre outros custos previstos; e ao estabelecimento do cronograma de reembolso-amortização.

Geralmente, esse tipo de plano voltado para atender as necessidades dos agricultores familiares é elaborado pela Emater/DF, enquanto aquele voltado para atender as demandas dos agricultores patronais é elaborado por empresas de planejamento privadas ou diretamente com o banco por meio do contrato de balcão-principalmente para operações de custeio.

Principais linhas de crédito utilizadas pela Emater/DF: Pronaf (A, B, C, A/C, D, E e Mais Alimentos); Fundo Constitucional de Financiamento do Centro-Oeste (FCO); Fundo de Desenvolvimento Rural (FDR) da Secretaria de Agricultura e Secretaria de Desenvolvimento Rural do DF; Programa de microcrédito produtivo orientado para fortalecer os pequenos negócios e auxiliar na geração de renda (Prospera) da Secretaria de Trabalho do DF; Recursos obrigatórios (RO); Programa de Agricultura de Baixo Carbono (Programa ABC).

Segundo a mesma fonte de informação, o maior problema de obtenção de crédito no DF é a falta de documentação legal das propriedades, isto é, o problema fundiário.

Dependendo do tipo de tecnologia disponibilizada, o crédito rural também é aprovado mediante a liberação de licença(s) de órgãos governamentais, tais como: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (Ibama); Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do DF (Semar-DF); Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa); Secretaria de Agricultura do DF (Seagri-DF); Agência Reguladora de Águas, Energia e Saneamento Básico do DF (Adasa); Companhia de Saneamento Ambiental do DF (Caesb).

Além desses métodos, a transferência de tecnologia também conta com uma série de técnicas ou procedimentos que servem de base para a sua operacionalização. A seguir, com base em informações de Biasi et al. (1982), são apresentadas várias dessas técnicas utilizadas na extensão rural (Tabela 1).

**Tabela 1.** Técnicas da extensão rural empregadas tanto nas atividades de assistência técnica quanto da transferência de tecnologia.

<b>Técnica</b>	<b>Características básicas</b>	<b>Finalidade</b>	<b>Preparação e execução</b>
Campanha (CA)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Método de alcance de massa.</li> <li>- Emprego ordenado de várias técnicas de comunicação desenvolvidas durante um determinado período de tempo (curta, média ou longa duração)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Acelerar a adoção de práticas.</li> <li>- Despertar a atenção de pessoas para problemas de suas comunidades</li> <li>- Caráter motivacional e informativo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparação: exige planejamento efetivo, roteiro, planejamento, treinamento de pessoal, produção de material, divulgação prévia, etc</li> <li>- Execução: lançamento, desenvolvimento progressivo, concentração, complementação</li> <li>- Avaliação: uso de questionários e entrevistas pessoais</li> </ul>
Concurso (CO)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Método planejado, grupal, motivacional</li> <li>- Estimulador de competição e intercâmbio entre os participantes</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visam o conhecimento e adoção de novas práticas.</li> <li>- Aumento da produtividade.</li> <li>- Geralmente o concurso é empregado na agricultura. Ex.: concurso de produção do milho, enquanto o torneio é específico da pecuária leiteira (ex.: torneio leiteiro)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Objetivo, tipo de público, conteúdo do que se pretende, custo/disponibilidade de tecnologia a ser utilizada, época, duração</li> <li>- Divisão das atribuições em comissões</li> <li>- Elaboração de documento normatizado e com regras gerais da participação de cada um, premiação, etc.</li> <li>- Avaliação</li> <li>- Acompanhamento posterior</li> </ul>
Contato (CT)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Interpessoal, individual ou em grupo, não planejado, realizado no campo e (ou) no escritório, de forma verbal (face-a-face e telefônico) ou, por escrito (cartas correspondências) ou, por e-mail</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informar, esclarecer problemas e (ou) dúvidas, motivar, convidar, oferecer e solicitar cooperação</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Envolve um procedimento específico</li> <li>- Deve ter um objetivo real</li> <li>- Almeja conseguir: persuasão, comunicação e influência pessoal</li> </ul>

Continua...

**Tabela 1. Continuação.**

<b>Técnica</b>	<b>Características básicas</b>	<b>Finalidade</b>	<b>Preparação e execução</b>
Curso (CR)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Método grupal: envolvimento pessoal em situação de grupo.</li> <li>- Série de aulas teóricas e (ou) práticas (conferências ou palestras) sobre um ou vários temas</li> <li>- Realizado no campo ou na cidade.</li> <li>- Requer fluxo planejado de informações técnicas e (ou) práticas</li> <li>- Combinação (associação) de métodos e de trabalho em grupo</li> <li>- Carga horária variável segundo o seu objetivo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informar (transmitir conhecimentos), motivar e desenvolver habilidade e destrezas</li> <li>- Difundir novas idéias, práticas, etc.</li> <li>- Treinar inovadores, líderes e outros.</li> <li>- Treinar pessoal técnico</li> <li>- Motivacional, informativo e instrucional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planejar: local, conteúdo, objetivos, metodologia, etapas, duração.</li> <li>- Selecionar participantes, público.</li> <li>- Balancear aspectos teóricos e práticos</li> <li>- Associar métodos e técnicas</li> <li>- Dimensionar número de participantes</li> <li>- Preparar e executar planos de aula</li> </ul>
Demonstração de resultados (DR)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Para fins comparativos.</li> <li>- Condução de uma ou mais práticas em nível de propriedade rural, com orientação, acompanhamento e controle de um técnico</li> <li>- Montada em local estratégico para permitir multiplicação (difusão).</li> <li>- As DRs se classificam em simples e complexas e de curta e média duração</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Comprovar a viabilidade de práticas em nível local, em condições semelhantes às da pesquisa</li> <li>- Comparar métodos rotineiros e tradicionais com novas recomendações.</li> <li>- Construir instrumento de difusão de tecnologias</li> <li>- Motivacional e instrumental</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Escolher propriedade bem localizada</li> <li>- Fazer um planejamento criterioso</li> <li>- Treinar proprietário (executar</li> <li>- Criar sistema de controle (plano) e de divulgação</li> <li>- Fazer cronograma de utilização (visitas, reuniões, excursões de produtores, técnicos, etc.)</li> </ul>
Dia de Campo (DC)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Realizado no campo</li> <li>- Execução de atividades de caráter prático e teórico</li> <li>- Método grupal</li> <li>- Multimeio</li> <li>- Eficiente por apresentar situações e vivências reais</li> <li>- Combina os três princípios essenciais na aprendizagem: ver, ouvir e fazer</li> <li>- Composto de fases e (ou) estações</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informar (transmitir conhecimentos e (ou) inovações): motivar, ensinar uma prática; desenvolver habilidade e destrezas; treinamento de líderes e de pessoal técnico: divulgação de resultados de práticas agropecuárias</li> <li>- Motivacional, informativo e instrucional</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- De acordo com sua finalidade, o dia de campo poderá ter uma série de atividades, desde que sejam interligadas</li> <li>- Exige preparo acurado</li> <li>- Execução com ênfase na parte prática, número de participantes não superior à 30 indivíduos por grupo</li> </ul>
Dia Especial (D.E.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Sistema de dinamização ou não de grupos, intensificação de atividades técnicas, envolvimento de autoridades, líderes e grupo, caráter promocional e motivacional, realizado no campo (propriedades rurais), nas comunidades rurais (núcleos habitacionais) e nos centros urbanos. Pode abranger um ou vários assuntos.</li> <li>- É um método mais "leve" que o dia de campo, não requer necessariamente "estações e grupos divididos"</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Divulgar atividades e resultados de trabalhos, motivar, transferir conhecimentos, fortalecer relações entre produtores rurais, líderes e autoridades, instrumento de um programa de relações públicas</li> <li>- Dinamizar atividades específicas de um programa de trabalho</li> <li>- Motivacional e informativo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Preparação: organizar um comitê. Comissão para coordenação das atividades, definir os objetivos, caracterizar e determinar o público-participantes, determinar o conteúdo do programa, selecionar os métodos e recursos que serão usados, prever necessidades de recursos materiais e financeiros</li> <li>- Selecionar local e preparar um guia.</li> <li>- Execução: dividir responsabilidades, concentrar esforços e evitar dispersão do público, conduzir com objetividade</li> </ul>
Encontro (EN)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Encontro e (ou) reunião de indivíduos ou representações de classe ou associações, ação grupal para se deliberar algum assunto</li> <li>- Série de conferência e (ou) palestras</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Dar conhecimento, despertar interesse, conscientizar sobre problemas comuns ou específicos</li> <li>- Estimular a cooperação mútua</li> <li>- Desenvolver o associativismo</li> <li>- Permitir troca de ideias e experiências</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exige preparo acurado</li> <li>- Planejar com antecedência: local, duração, etapas, público</li> <li>- Exige um planejamento criterioso para as três fases: preparação, execução e avaliação</li> <li>- Condicionado a um plano de divulgação</li> </ul>
Excursão (EX)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Visita em grupo, realizada no campo e (ou) na cidade</li> <li>- Deslocamento de um grupo de pessoas para um local que proporcione experiências para a adoção de inovações tecnológicas e (ou) momentos de lazer</li> <li>- Atividade cooperativa por excelência</li> <li>- Método complexo (variedades de estímulos e experiências)</li> <li>- Caro e exige muito cuidado no planejamento e na execução</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Mostrar a aplicação prática, em escala, de novas idéias</li> <li>- Facilitar a compreensão de fatores de produção</li> <li>- Prever novas experiências ou vivências em grupo (relacionamento interpessoal, proporcionar momentos de lazer)</li> <li>- Instrucional e informativo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planejar cuidadosamente: local duração, etapas, transportes e facilidades para os participantes</li> <li>- Dosar conteúdo, definir objetivos e termos educacionais</li> <li>- Selecionar participantes</li> <li>- Associar métodos e técnicas</li> <li>- Preparar materiais impressos e recursos necessários</li> </ul>

Continua...

**Tabela 1. Continuação.**

<b>Técnica</b>	<b>Características básicas</b>	<b>Finalidade</b>	<b>Preparação e execução</b>
Exposição (EP)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Método de extensão completo e eficiente.</li> <li>- Multimeio: uso simultâneo de meios de comunicação.</li> <li>- Permite aproveitamento integral dos fatores, repetição e visualização de idéias.</li> <li>- Método de alcance de massa, de cunho promocional e motivacional</li> <li>- Filosofia básica: educar mostrando</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introduzir novas idéias</li> <li>- Divulgar (apresentar) trabalho realizado e (ou) resultado alcançado</li> <li>- Aproveitar um propósito de trabalho (programa)</li> <li>- Despertar a atenção e o interesse do público para problemas reais e atuais e para as suas soluções</li> <li>- Desenvolver espírito de cooperação</li> <li>- Estimular competição e capacidade de trabalho</li> <li>- Motivacional e informativo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exige senso de oportunidade na sua execução</li> <li>- Exige definição de público, local, mensagem, época, divulgação e organização</li> <li>- Planejar distribuição de quadros "stands" e painéis</li> <li>- Exige técnicas de arranjo e decoração</li> <li>- Elaborar critérios de julgamento, distribuição de prêmios e avaliação</li> </ul>
Mutirão (M.U.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Método grupal</li> <li>- Motivacional e planejado</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Considere na ação grupal, participação voluntária para desenvolver em um dia uma ou mais atividades de interesse comunitário</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Exige planejamento prévio</li> <li>- Divisão de atribuições.</li> <li>- Definição das tarefas a serem realizadas</li> <li>- Dimensionar o número de participantes</li> <li>- Ex.: mutirão para plantio, melhoria de residências, manutenção de estradas, etc</li> </ul>
Propriedade demonstrativa (P.D.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Para fins demonstrativos</li> <li>- Trabalho executado numa propriedade representativa do município considerando recursos naturais, tamanho e volume dos negócios</li> <li>- Conduzido nas comunidades rurais selecionadas na área de ação do ES-LOC, com o acompanhamento de um ou mais grupos de produtores rurais da(s) comunidade (s)</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Servir como unidade de demonstração no campo de administração rural</li> <li>- Fornecer dados para estabelecer índices econômicos de empresas rurais que possibilitem decisões dos produtores rurais na condução de seus negócios</li> <li>- Identificar explorações que devem ser combinadas para se obter melhores resultados econômicos</li> <li>- Servir de polos de aceleração de mudanças tecnológicas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planejamento: seleção da empresa rural (propriedade), estudo da propriedade rural (descrição, análise e plano)</li> <li>- Preparação e execução: baseado-se no plano de administração da propriedade o extensionista deve prestar uma assistência à propriedade demonstrativa de tal forma que o produtor rural conte com a devida orientação, quando for executar os melhoramentos (as mudanças planejadas). Através de visitas excursões e treinamentos, como unidade de difusão de tecnologia. Assim deverá estar previsto um plano de divulgação de resultados para informações em nível de município e (ou) região</li> </ul>
Reunião de Dinamização (R.D.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Método planejado, grupal</li> <li>- Envolve objetivos e interesses comuns</li> <li>- Método econômico em relação ao alcance e ao efeito multiplicador</li> <li>- Inclui necessariamente troca de informações e debates</li> <li>- Estimula criatividade de um grupo de pessoas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informativo</li> <li>- Troca de idéias</li> <li>- Identificação de problemas e necessidades comuns</li> <li>- Busca soluções</li> <li>- Aplicáveis ao trabalho de: ação comunitária, dinamização de comunidades</li> <li>- Cooperativismo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Antes da reunião: objetivo, local, método de trabalho, atribuir funções aos participantes, data, horário, convite, materiais necessários</li> <li>- Durante a reunião, explanação inicial, discussão dos fatos, situação ou problemas existentes na comunidade, relator</li> <li>- Análise (reflexão), ação e</li> <li>- Avaliação</li> </ul>
Reunião Prática (R. P.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Método planejado, grupal</li> <li>- Envolve interesses e objetivos comuns</li> <li>- Método econômico em relação ao alcance e ao efeito multiplicador</li> <li>- Visa transmitir conhecimento, troca de experiências e desenvolvimento de habilidades</li> <li>- Método predominante prático</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Introdução de práticas desconhecidas e (ou) mais adaptadas à realidade local</li> <li>- Informativo</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Objetivo, tipo de público, seleção das práticas, épocas, local, escolha do demonstrador, materiais e equipamentos necessários, roteiro, duração.</li> <li>- Necessário que o demonstrador exercite as práticas antes da reunião, confira os materiais</li> <li>- Avaliação e acompanhamento</li> </ul>
Reunião Técnica (R.T.)	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Método planejado, grupal</li> <li>- Envolve objetivos e interesses comuns</li> <li>- Método econômico em relação ao alcance e ao efeito multiplicador</li> <li>- Método predominantemente teórico</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Informar, transmitir conhecimento</li> <li>- Motivacional</li> <li>- Permitir troca de idéias</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Planejar com antecedência: objetivo, assunto, conteúdo, tipo de público, local, data, recursos financeiros, recursos Didáticos, duração, etc.</li> <li>- Cumprir planejamento, ser claro e objetivo, propiciar a participação do público</li> <li>- Avaliação: auto-avaliação/equipe avaliação do público</li> </ul>

Continua...

**Tabela 1. Continuação.**

<b>Técnica</b>	<b>Características básicas</b>	<b>Finalidade</b>	<b>Preparação e execução</b>
Semana (SE)	- Método complexo para público rural e (ou) urbano; duração de vários dias; intensificação de um projeto através do envolvimento da comunidade; realizado no campo e (ou) cidade; permite conjugação de vários métodos	- Dinamizar atividades prioritárias de um programa de trabalho - Envolvimento da comunidade para solução de problemas - Motivacional e informativo	- Preparação: exige organização de um guia, organização de comissão e treinamento de pessoal - Seleção de métodos a serem empregados; preparo de recursos audiovisuais necessário - Levantamento de recursos financeiros; plano de divulgação - Execução: compreende três fase: lançamento, desenvolvimento e encerramento - Divulgação e avaliação.
Unidade de observação (U.O.)	- Para fins de observação, vedado ao público, serve para autotreinamento de técnicos; não é usado para ensino direto; caráter experimental - Aplicado em pequena escala; pode ser considerado como um recurso técnico	- Comprovar a viabilidade da aplicação de técnica (inovações) - Treinamento pessoal - Instrucional	- Exige preparo acurado - Seguir delineamento específico
Unidade demonstrativa (U.D.)	- Para fins demonstrativos - Trabalho executado com uma lavoura ou uma criação, visando a introduzir uma ou mais inovações - Difere da demonstração de resultados pela ausência de testemunha para comparação que é feita por diferença. O produtor compara mentalmente o que vê, as informações e os dados que receberem a sua própria exploração ou com explorações que conhece, concluindo a respeito da aplicabilidade ou não da inovação proposta	- É uma técnica com dupla finalidade: serve para motivar e ensinar e deve fazer parte de uma estratégia de médio prazo - Deve ser usada, praticamente, no fim de um encadeamento de métodos, como reforço no momento em que a pessoa deve decidir se adota ou não a inovação proposta - Usada isoladamente, perde muita a sua efetividade; deve ser desenvolvida com o acompanhamento de grupos (produtores, líderes ou jovens)	- O planejamento de UD deve-se basear no conhecimento da realidade local e principalmente do público e seus problemas - Na preparação, deve-se ter em mente a escolha do demonstrador (pessoa capaz interessada, conceituada e acreditada perante o grupo de produtores rurais, escolha do local: fácil acesso, livre do perigo de enchentes, geadas e de invasões por animais) - A execução deve acompanhar o plano de UD, contendo os passos e os detalhamentos técnicos e prevendo o acompanhamento do grupo de produtores rurais e a metodologia adequada (palestras, demonstrações, excursões, etc.)
Visita (VT)	- Método de alcance individual, planejado, realizado no campo ou no escritório, observando-se os seguintes elementos: ensinamento ou orientação, influência e exemplo pessoal dotado de eficácia e custo alto, por causa do alcance, relacionamento interpessoal	- Informar, coletar dados, transmitir conhecimento, motivar, divulgar resultados - Planejar atividades e (ou) explorações da empresa rural (administração e crédito rural) - Introduzir práticas agropecuárias (implantação de projetos e assistência técnica), supervisionar atividades de crédito rural - Motivacional e informativo	- Planejar época, conteúdo e duração de acordo com o objetivo - Preparar material e equipamentos necessários - A visita deve ser combinada com outros métodos, como demonstração de prática, por exemplo - Obedecer ao planejamento - Ser claro e objetivo - Saber ouvir - Complementar com entrega de materiais escritos - Registrar a visita/colher a assinatura do responsável
Visita com demonstração (VD)	- Método planejado (preferencialmente) - Método individual ou em grupo - Transmite conhecimentos e desenvolve habilidades - Execução de alguma prática	- Ensinar uma prática, desenvolver habilidades - Comprovar a aplicabilidade de uma determinada prática ou técnica - Permite avaliar e identificar problemas e dificuldades na operacionalização de uma determinada prática ou técnica	- Objetivo, roteiro das visitas que serão feitas no dia (semana/mês, seleção da prática em função das dificuldades encontradas, materiais necessários) - Repetição dos pontos chaves da prática

## Principais etapas do planejamento de um programa utilizando o modelo lógico

Seguem, ainda, algumas informações complementares relacionadas à previsão do percentual de pessoas beneficiárias do programa e, aos parâmetros que servem de base para o cálculo e monitoramento desses resultados. Para isso, sugerem-se os seguintes passos metodológicos:

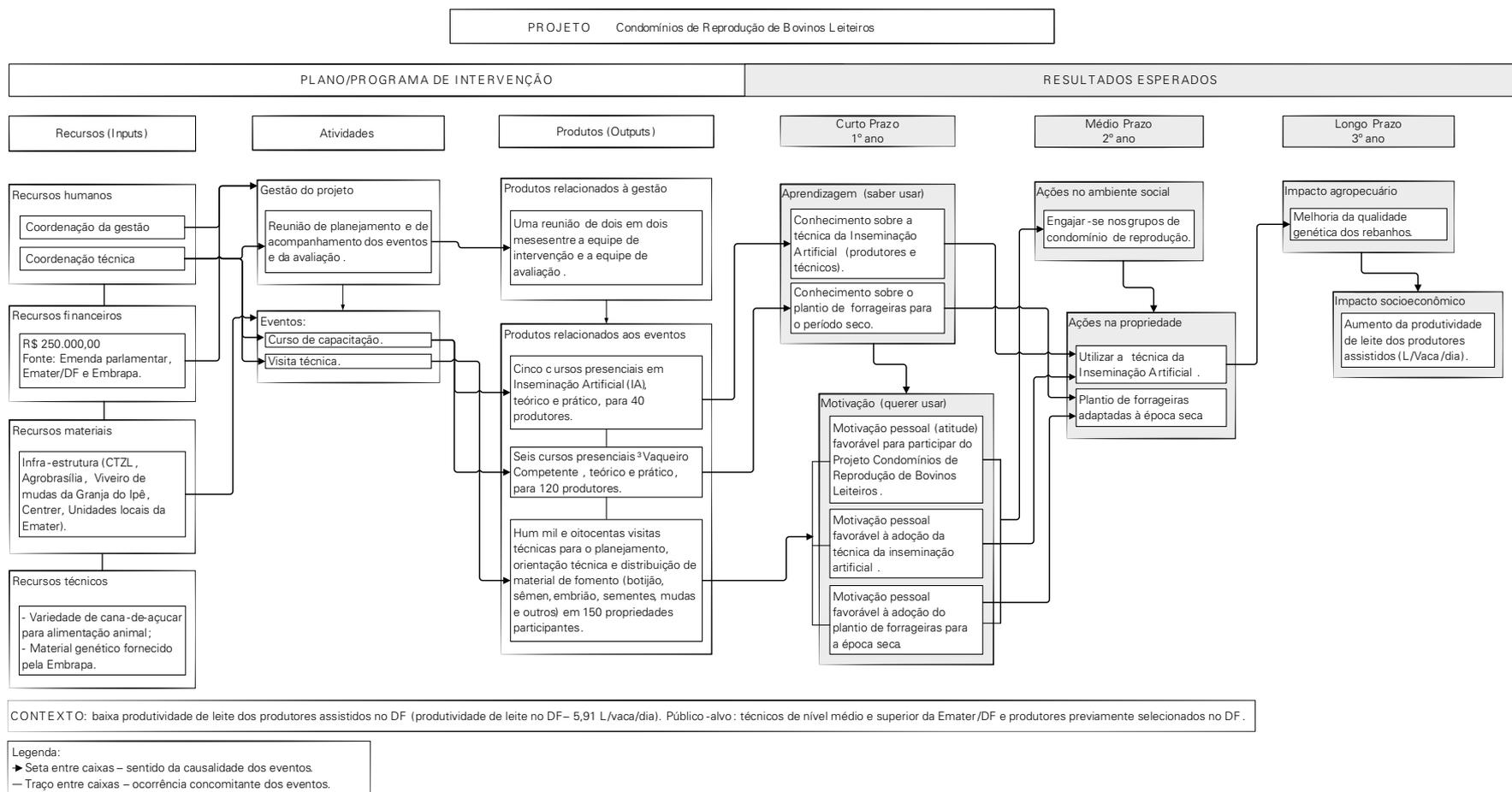
- Discussão e definição dos resultados desejados tendo por base a definição do problema a ser mitigado ou solucionado. Em um sistema de produção agropecuária, geralmente o problema

é de ordem tanto tecnológica quanto social, pois muitos são os envolvidos ou possíveis beneficiários da sua mitigação. Conseqüentemente, o problema se transforma em alvo para posteriores intervenções “no atacado”, isto é, evita-se desperdícios com atividades “no varejo” em que as demandas são pontuais. Se bem definido, é uma “variável-chave” para motivar e estimular a união entre as pessoas com vistas a participar ativamente do programa.

- Definição dos indicadores secundários. Durante o planejamento deve-se, inicialmente e se possível, indicar os três tipos de resultados (aprendizagem, ação e impacto). Os responsáveis pela proposição, juntamente com os especialistas, é que determinam até que tipo de resultados querem alcançar com o público-alvo. O tempo de implementação de um projeto, a natureza do problema, bem como outros fatores interferentes, é que servirão de base para indicar onde pretende ou pode-se chegar. Por conseguinte, esses resultados servirão de base para a definição das atividades a serem executadas, do contrário, corre-se o risco de executar atividades perdidas ou desconectadas do problema.
- Definição dos parâmetros relacionados aos indicadores secundários a serem medidos no Marco Zero e no Marco Um.
- Elaboração dos itens do instrumento de mensuração baseados nos parâmetros indicados por especialistas relacionados ao problema. A mensuração de cada parâmetro irá variar de acordo com o interesse do especialista (escala nominal, ordinal, intervalar e de razão).
- Formulação dos resultados segundo uma linha de base. Neste caso, a mensuração de cada resultado, baseado nas medidas desses parâmetros, poderá ser realizada levando-se em conta o percentual de pessoas beneficiadas, ou não, pelo programa.

Tendo em vista que para cada parâmetro vai ser gerado um dado de resultado, então recomenda-se parcimônia quanto ao número de itens do questionário. Deve-se, então, formular o mínimo suficiente de itens para o acompanhamento e avaliação final dos resultados alcançados.

Na Figura 2, deste Anexo, um novo exemplo de modelo lógico (representação gráfica alternativa) é mostrado. Nele, pode-se verificar alguns indicadores de recursos, de atividades e de resultados.



**Figura 2.** Modelo lógico geral voltado à transferência de tecnologia para a bovinocultura leiteira.

Fonte: Representação gráfica elaborada por um grupo de trabalho formado por especialistas da Emater/DF, da Embrapa e consultor externo, em 2014.

Com base nessa Figura 2, mais especificamente no problema definido e nos resultados apresentados, pode-se verificar, em seguida, alguns exemplos de parâmetros e de resultados em curto, em médio e em longo prazo previstos para o Marco Zero e para o Marco Um (linha de base) de um programa voltado à bovinocultura do leite.

---

## **Exemplos de parâmetros e resultados**

*Problema: baixa produtividade de leite dos produtores assistidos no DF (produtividade de leite no DF – 5,91 L/vaca/dia).*

Com base nesse problema, pode-se planejar os seguintes parâmetros e resultados:

### **Exemplo 1**

Parâmetro: produtividade do rebanho.

Medida: escala de razão relacionada à quantidade de leite produzida por vaca diariamente (L/vaca/dia).

Resultado do Marco Zero: 10% dos produtores assistidos possuem produtividade maior ou igual a 4,16 L/vaca/dia.

Resultado esperado p/ Marco Um: 70% dos produtores assistidos possuem produtividade igual ou superior a 4,16 L/vaca/dia.

Natureza do resultado: impacto que se pretende alcançar.

### **Exemplo 2**

Parâmetro: animais melhorados (bovinos leiteiros).

Medida: escala de razão relacionada ao número de cabeças de bovinos leiteiros adquiridas (f).

Resultado do Marco Zero: 10% dos produtores têm rebanhos melhorados.

Resultado esperado p/ o Marco Um: 85% dos produtores têm rebanhos melhorados.

Natureza do resultado: comportamento esperado baseado na frequência da ação desempenhada.

### **Exemplo 3**

Parâmetro: forrageiras para suplementação de rebanho na época seca.

Medida: escala de razão relacionada ao tamanho da área plantada (ha).

Resultado do Marco Zero: 10% dos produtores utilizam suplementação no período seco.

Resultado esperado p/ Marco Um: 80% dos produtores utilizam suplementação no período seco.

Natureza do resultado: comportamento esperado baseado na magnitude da ação implementada.

### **Exemplo 4**

Parâmetro: informações técnicas sobre o plantio de forrageiras para a época seca.

Medida: escala intervalar do conhecimento de 11 pontos (Notas de 0 a 10).

Resultado do Marco Zero: 5% dos produtores sabem plantar forrageiras para o período seco.

Resultado esperado p/ Marco Um: 60% dos produtores sabem plantar forrageiras para o período seco.

Natureza do resultado: conhecimento adquirido para adotar essa tecnologia.

### **Exemplo 5**

Parâmetro: necessidade de plantar forrageiras para a época seca.

Medida: escala intervalar de concordância de 11 pontos (Notas de 0 a 10).

Resultado do Marco Zero: 30% dos produtores consideram ser necessário plantar forrageiras para o período seco.

Resultado esperado p/ Marco Um: 80% dos produtores consideram ser necessário plantar forrageiras para o período seco.

Natureza do resultado: motivação pessoal (atitude) para adotar essa tecnologia.

### **Exemplo 6**

Parâmetro: apoio ou aprovação de pessoas ou de instituições de confiança para plantar forrageiras na época seca.

Medida: escala intervalar de concordância de 11 pontos (Notas de 0 a 10).

Resultado do Marco Zero: 10% dos produtores consideram que todas as pessoas de sua confiança os apoiam a plantar forrageiras para o período seco.

Resultado esperado p/ Marco Um: 60% dos produtores consideram que todas as pessoas de sua confiança os apoiam a plantar forrageiras para o período seco.

Natureza do resultado: motivação social (percepção normativa) para adotar essa tecnologia.

### **Exemplo 7**

Parâmetro: controle das operações de plantio das forrageiras para a época seca.

Medida: escala intervalar de concordância de 11 pontos (Notas de 0 a 10).

Resultado do Marco Zero: 10% dos produtores conseguem controlar todas as operações de plantio das forrageiras para o período seco.

Resultado esperado p/ Marco Um: 80% dos produtores conseguem controlar todas as operações de plantio das forrageiras para o período seco.

Natureza do resultado: motivação situacional (percepção de controle) para adotar essa tecnologia.

Outros exemplos relacionados às crenças comportamentais, normativas e de controle também poderiam ter sido apresentados (p. ex.: obtenção de crédito rural como facilitador para a adoção de animais melhorados).

---

Uma vez identificados os resultados alcançados, qualquer empresa relacionada à geração e uso de tecnologia, tem condições de apresentar o tipo e a quantidade de problemas solucionados ou mitigados.

**Embrapa**  

---

**Cerrados**

MINISTÉRIO DA  
**AGRICULTURA, PECUÁRIA  
E ABASTECIMENTO**

